COMITÉ DU BENTHOS

Président : Prof. J.-M. PÉRÈS

RAPPORT DU PRÉSIDENT

par J.-M. PÉRÈS

I. - BIONOMIE ET BIOLOGIE GÉNÉRALE DES PEUPLEMENTS BENTHIQUES

A) PROBLÈMES GÉNÉRAUX - MÉTHODES

Dans une brève note (203) déjà présentée au Congrès international océanographique de New York en 1959, J.M. PÉRÈS et J. PICARD précisent l'état actuel des connaissances sur l'origine, la distribution et les modifications récentes du peuplement de la Méditerranée.

On peut signaler également ici deux articles de E. TORTONÈSE (269) représentant les textes de deux conférences données à l'Université d'Istanbul : l'une relative aux rapports entre les faunes de la Méditerranée et de l'Atlantique, l'autre aux principes d'étagement des formations benthiques adoptés actuellement.

J. PICARD (205) propose une méthode ingénieuse pour étendre aux substrats meubles la méthode de délimitation qualitative des biocoenoses inspirée des études phytosociologiques. Une série de dragages permet de définir tout d'abord le « volume homogène », c'est-à-dire en somme, les limites à l'intérieur desquelles on trouve le peuplement à étudier. Une approximation successive permet ensuite de préciser le « volume minimum » au-delà duquel le tri n'apporte plus guère d'espèces non encore recensées (en principe 50 dm^3). Pour chaque espèce, on inscrit le nombre d'individus (abondance) et le pourcentage par rapport à l'ensemble des animaux récoltés (dominance). La comparaison de prélèvements faits dans divers volumes homogènes permet de définir pour chacun les espèces caractéristiques exclusives, caractéristiques préférentielles, accompagnatrices, accidentelles. Les stades de transition peuvent être appréciés en affectant les espèces caractéristiques présentes des deux biocoenoses intéressées d'un coefficient de correction calculé en fonction du nombre d'espèces caractéristiques de chacune de ces biocoenoses.

R. RIEDL (226) décrit un « kinemètre » qui, fixé à l'avant d'une drague spéciale, permet de mesurer le chemin parcouru par celle-ci sur le fond ; on apprécie aussi, dans une certaine mesure l'épaisseur du sédiment intéressée par la collecte.

F. DEGUEN et R. MOLINIER (59) décrivent un carottier spécial destiné aux prélèvements de sédiment pour les recherches pédologiques sur les sols marins à phanérogames ; l'appareil permet des prélèvements très rapprochés dans des horizons verticaux successifs.

Etudiant les peuplements benthiques de sept stations du nord de l'Adriatique, de 28 à 208 m de profondeur, H. GAMULIN-BRIDA (96) applique pour les confronter la méthode phytosociologique de SØRENSEN. Soit à comparer deux peuplements A et B comprenant respectivement a et b espèces et c espèces communes. Le coefficient de similitude des deux espèces est $QS = 2c/a+b \times 100$. L'auteur propose un autre coefficient QS_1 qui fait intervenir l'abondance des diverses espèces. $QS_1 = 2C_1/a_1+b_1 \times 100$. Les degrés d'abondances sont notés comme suit :

1	de	1	à	5	individus
2	de	6	à	25	»
3	de	26	à	100	»
4	de	101	à	500	»
5	au-dessus de			500	»

Plus sont variées les conditions écologiques dans lesquelles vivent les deux peuplements A et B, plus grandes sont les différences entre QS et QS_1.

J. LABOREL, J.M. PÉRÈS, J. PICARD et J. VACELET (142) rendent compte d'une série de 11 opérations effectuées avec la soucoupe plongeante Cousteau dans la tête du canyon de Cassis à l'est de Marseille. En dehors de diverses observations relatives au comportement et à la distribution d'un certain nombre d'espèces, les auteurs insistent sur la dissymétrie des peuplements des versants est et ouest du canyon et sur la large zone de transition (175-250 m), qui existe entre les étages circalittoral et bathyal.

Dans un travail de caractère général (248) illustré de divers exemples empruntés au benthos méditerranéen M. SARA discute les problèmes de variabilité interspécifique, de comportement des larves, de grégarisme, de zonation, et émet l'hypothèse d'une possible spéciation de caractère écologique.

Il convient de signaler également une synthèse du peuplement des grottes sous-marines de la Méditerranée (avec des listes des espèces récoltées pour la plupart des groupes) par P. PARENZAN (198).

B) BIONOMIE - ÉTUDE DE PEUPLEMENTS DIVERS

W. WIESER (299) consacre un important mémoire à l'écologie de la faune des algues marines, en s'appuyant principalement sur les Nématodes. Ces peuplements, très importants (jusqu'à 2 790 000 individus pour *Corallina mediterranea* et 4 000 000 pour *Halopteris scoparia* par m^2), montrent que, d'après l'amplitude verticale de leur distribution, les espèces de la faune algale peuvent se répartir en cinq groupes. Sont étudiés en détail divers aspects de cette faune : abondance différente en fonction de la profondeur de divers groupes ; adaptation des espèces à la vie sur tel ou tel support déterminé ; rapports entre les algues-supports et les animaux ; rôle du mode ; rôle de la charge des eaux en sédiments... etc.

D. SANTINI (244), étudiant divers peuplements sciaphiles de l'étage infralittoral rocheux de la région de Bonifacio, montre l'importance de la fraction animale du stock de ceux-ci.

Dans une courte note consacrée à l'étude des peuplements à *Petroglossum nicaeense* de la région de Marseille, D. BELLAN-SANTINI montre qu'il ne s'agit pas d'une entité biocoenotique et que la totalité des espèces se retrouve au sein du peuplement à *Cystoseira stricta* (27).

A. VATOVA (289) attire l'attention dans une courte note sur l'intérêt de la zoocénose à *Lentidium* (*Corbula*) *mediterraneum* des eaux poecilohalines de la Méditerranée ; le nombre d'indi-

vidus peut atteindre (pour les jeunes) plusieurs dizaines de milliers au mètre carré avec une biomasse partielle approchant 700 g ; avec les autres Pélécypodes (*Scrobicularia*, *Cardium*, *Chione*) la biomasse dépasse largement 1 000 g/m², ce qui est incomparablement plus élevé que tous les chiffres trouvés en Adriatique, et en Méditerranée en général. Il est possible que ces peuplements ne soient qu'un faciès de la biocoenose à *Chione gallina*.

A. FIZE (86) décrit la composition et le profil de la première barre sableuse de la côte languedocienne, barre qui modifie la microfaune : on trouve notamment un Pisionide, *Pregeria remota* et *Magelone papillicornis* ; un petit Mollusque Opisthobranche *Pseudovermis setensis*, un Thécamoebien, *Allogromia* Rhumbler, etc.

Dans une autre note, le même auteur (87) signale un petit fond à *Amphioxus* situé sur la plage de Sète à 2-3 m de profondeur, à microfaune très riche, notamment en petits Opisthobranches primitifs, et en Ciliés ; les Mystacocarides sont présents.

H. MASSÉ (164), dans une note préliminaire, démontre que la biocoenose des sables mal calibrés de l'étage infralittoral décrite par PÉRÈS et PICARD (1958), ne constitue qu'un simple faciès de la grande biocoenose des sables et graviers sous l'influence de courants de fond (« sable à amphioxus »), qui est une biocoenose édaphique. D'intéressantes faciations sont mises en évidence suivant que les courants dominants sont linéaires ou tourbillonnaires.

Le même auteur (165) signale que la biocoenose des fonds meubles instables décrite précédemment par PÉRÈS et PICARD (1957) dans l'étage circalittoral, peut s'établir également dans l'étage infralittoral, partout où se manifestent des conditions d'instabilité sédimentaires.

J. PICARD (205) a procédé entre 1958 et 1962 à des expériences de modification de l'intensité du ressac ; celles-ci lui ont permis de produire à volonté l'installation ou l'élimination de quatre biocoenoses précédemment définies et classées ici dans l'ordre d'une exigence d'intensité hydrodynamique décroissante : biocoenose des galets infralittoraux à *Gouania wildenowi* et *Melita palmata* ; biocoenose des sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues, à *Linneus lacteus* et *Saccocirrus papillocercus* ; biocoenose des sables relativement protégés du déferlage des vagues à *Callianassa tyrrhena* et *Bornia corbuloides* ; biocoenose des sables vaseux superficiels en mode calme à *Upogebbia pusilla*. Des précisions nouvelles sont données sur la biocoenose des sables relativement protégés du déferlage des vagues et les interactions de toutes les espèces caractéristiques précisées.

P. PARENZAN (199) donne une étude des biocoenoses de la « Mar Grande » de Tarente dans laquelle il distingue, de 0 à 44 m de profondeur 7 types de fonds. Des listes d'espèces sont données et les différences avec la « Mar Piccolo » (où existent des fonds à *Caulerpa*, à *Cymodocea*, à *Rhytiphlaea*) sont mises en évidence.

A. VATOVA (287) étudie, du double point de vue qualitatif et quantitatif, les lagunes situées entre l'Isonzo et le Tagliamento. Il y relève les biocénoses à *Cyclonassa* (biomasse moyenne 15,9-25,7 g/m²) à *Cardium* (139,6-236,4 g/m²) et à *Chione gallina* (104 g/m²). Les biomasses paraissent être en raison directe de l'intensité des échanges d'eau entre ces lagunes et la mer.

A. KERNEIS (133) a étudié l'herbier de *Posidonia oceanica* de la région de Banyuls. Elle a mis au point une bouteille à clapets d'un modèle spécial, fonctionnant en position horizontale et qui permet de recueillir l'eau dans laquelle baignent les feuilles ; les variations de salinité ont été étudiées ainsi que celle de l'oxygène dissous ; en ce qui concerne les variations de ce dernier, il semble que l'éclairement soit le facteur primordial. La faune a été étudiée du point de vue qualitatif (211 espèces ont été récoltées) sur les feuilles et sur les rhizomes. La répartition quantitative des épiphytes les plus constants (Hydroïdes et Bryozoaires) a été étudiée sur les feuilles vertes en fonction des croissances respectives de ces feuilles et des épiphytes. L'auteur, se basant sur la présence de quelques espèces communes aux feuilles et aux rhizomes, avance que les peuplements des unes et des autres ne formeraient pas deux biocénoses distinctes mais deux « synusies » ou deux « stratocoenoses » d'une même biocoenose.

M. LEDOYER (153) étudiant la faune vagile des herbiers superficiels de Phanérogames et de quelques biotopes d'algues littorales montre qu'il n'y a que deux biocoenoses distinctes : celle des herbiers de posidonies et celle des algues littorales. L'herbier de posidonies profond possède un stock faunistique maximal typique, qui s'appauvrit graduellement quand on passe à l'herbier de posidonies du front de déferlement, à l'herbier de posidonies de mode calme, à l'herbier de cymodocées et enfin à l'herbier de zostères. L'auteur montre que la faune vagile effectue des migrations nycthémérales massives de direction verticale (surtout Amphipodes, Isopodes, Gastéropodes) ; l'éclairement n'agirait qu'indirectement sur l'ascension, la chute du jour amenant, par suppression de la photosynthèse, une augmentation du taux de CO_2 dans l'eau phytale ; son action serait directe au contraire sur la descente de la faune le matin. La stabilité saisonnière des peuplements vagiles paraît grande, quoique le printemps corresponde à un renouvellement de la majorité des populations.

Dans un important mémoire, J. LABOREL (139) apporte une contribution notable à l'étude directe, en scaphandre autonome, des peuplements benthiques sciaphiles sur substrat rocheux. Les conclusions essentielles sont les suivantes : caractère morcelé des peuplements ; influence primordiale de l'inclinaison du substrat (conditionnant en partie l'éclairement) ; zonation en fonction du facteur lumière ; l'auteur considère qu'il existe deux grands groupes de peuplements :

a) à dominance végétale, eux-mêmes subdivisés en deux types : peuplements à base d'algues non calcifiées et peuplements à base de mélobésiées concrétionnantes. Les premiers sont localisés surtout aux parois rocheuses verticales et petits surplombs à faible profondeur, les seconds aux horizons inférieurs de la roche littorale et sans doute aux fonds coralligènes de Plateau ;

b) à dominance animale (grottes et surplombs) représentés par la biocénose à *Corallium rubrum* et *Parazoanthus axinellae*. Les peuplements sciaphiles du bassin oriental de la Méditerranée sont appauvris par rapport à ceux décrits du bassin occidental.

Grâce à un ensemble de plongées en scaphandre et de dragages, J. LABOREL (141) fait une large revue des concrétionnements algaux coralligènes envisagés sous l'angle géomorphologique. L'activité concrétionnante est envisagée sous l'angle de l'éclairement et des facteurs hydrologiques (agitation et pollution des eaux). Cinq types de concrétionnements sont retenus : grottes et surplombs ; « tombants » verticaux (placage de *Neogoniolithon mamillosum* ou rosaces de *Mesophyllum lichenoides*) ; pieds de falaise (encorbellements, dalle, ou marches d'escalier) ; fonds durs horizontaux ; coralligène de plateau (en dalles légères, par *Mesophyllum lichenoides*, ou en blocs anfractueux, surtout par *Neogoniolithon*). Le maximum de développement de toutes ces formations se fait dans le plan perpendiculaire à l'incidence des rayons lumineux. L'érosion biologique est étudiée dans les différents types de concrétionnement.

E. TORTONÈSE (268) apporte une contribution à la connaissance du benthos de substrat rocheux du promontoire de Portofino de 0 à 40 m. L'auteur insiste sur les conditions d'éclairement qui sont liées aux variations du substrat ; lorsque le peuplement animal domine, les Eponges en paraissent l'élément majeur. Sur les parois peuplées par la biocoenose coralligène deux faciès sont distingués : à *Eunicella cavolinnii* (en haut), à *Paramuricea chamaeleon* (plus bas), tandis que le faciès à *E. stricta* paraît se rattacher plutôt aux conditions précoralligènes ; diverses espèces nouvelles pour le golfe de Gênes sont signalées. L'auteur insiste sur l'intérêt qu'il y aurait à séparer plus nettement les étages supra- et médiolittoral, où vivent des espèces véritablement amphibies, des étages infra- et circalittoral (= sublittoral).

Etudiant les peuplements benthiques dans les baies situées entre La Ciotat et le Brusc, J. PICARD (206) note, entre autres, la diversité remarquable des fonds des horizons supérieurs de l'étage circalittoral (en gros de 30 à 60 m) ; deux biocénoses, celle des fonds meubles instables et celle des Squamariacées calcifiées libres méritent une attention particulière : elles sont localisées devant les grandes baies et peuvent être interprétées comme des zones de remaniements tourbillonnaires suivis de décantation, les fonds meubles instables correspondant à une condensation de sables fins peu vasards, les fonds à Squamariacées calcifiées libres à une condensation de sables vasards ou vases sableuses. A noter, enfin, que, périodiquement, lorsque les mouvements

tourbillonnaires des eaux restent un certain temps sans se manifester en profondeur, le stock faunistique de la biocoenose des fonds meubles instables meurt et est momentanément remplacé par un développement du stock faunistique de la biocoenose du détritique côtier.

G. BELLAN, R. MOLINIER et J. PICARD (26), étudiant les peuplements benthiques des parages de Bonifacio (Corse), y reconnaissent quatre biocoenoses :

1) Biocoenose des graviers sous influence des courants de fond (« sables à amphioxus »).
2) Biocoenose coralligène (sur affleurements rocheux sous-marins).
3) Biocoenose du détritique côtier.
4) Biocoenose des fonds meubles instables.

Du fait des conditions hydrodynamiques particulières de ce détroit, ces stocks (à l'exception toutefois de nombreuses stations du détritique côtier) se présentent rarement purs, mais au contraire généralement sous forme de peuplements mêlés ou enclavés. Les sables à amphioxus descendent d'autant plus profond qu'on se rapproche plus de l'axe du détroit (73-75 m). Le stock de la biocoenose des fonds meubles instables paraît alterner périodiquement (? saisonnièrement) avec les éléments du stock de la biocoenose du détritique côtier lorsque le substrat est un sable fin, consistant, bien calibré et riche en débris de végétaux ; dans les stations plus graveleuses il paraît plutôt y avoir équilibre (? constant) entre les deux stocks, ce qui donne ainsi un peuplement mixte.

Etudiant les fonds de maërl de la Méditerranée (à *Lithothamnium solutum* et *L. calcareum*), R. JACQUOTTE (124) constate que les animaux de la biocoenose des fonds détritiques côtiers y constituent le seul stock caractéristique ; même *Lima loscombei* SOW. (non *L. inflata* CHEMN.) est caractéristique de cette biocoenose, dont le maërl apparaît donc comme un simple faciès.

Envisageant d'un point de vue très général l'étude des fonds vaseux, R. RIEDL (230) revient sur les principes de la drague quantitative et sur divers problèmes concernant la microfaune, les mécanismes de locomotion des Invertébrés sur la vase et divers problèmes de biologie, de systématique et de biogéographie.

Le même auteur (229) signale la présence dans les fonds vaseux de l'Adriatique de deux espèces septentrionales nouvelles pour la Méditerranée : la Némerte *Callinera bürgeri* (connue du Skagerrak) et l'Enteropneuste *Saccoglossus mereschkowskii* connu de la Mer blanche et de la Mer de Barentz ; l'auteur fait quelques remarques sur la règle de Forbes suivant laquelle, en Méditerranée, le pourcentage de formes septentrionales augmente quand la profondeur croît.

Quoiqu'ils traitent des Poissons (qui sont du ressort d'un autre Comité), je signalerai ci-après trois publications dans lesquelles la faune benthique est largement envisagée.

O. KARLOVAC (131) donne les résultats des chalutages effectués en 1948-49 par le navire yougoslave « Hvar » en Adriatique. La plupart des opérations ont été effectuées entre 30 et 260 m, mais ont été occasionnellement poussées jusqu'à 880 m de profondeur. Le nombre et le poids des diverses espèces de Poissons, Céphalopodes et Décapodes sont donnés ; quelques Invertébrés non comestibles sont mentionnés.

Dans un important mémoire consacré aux fonds chalutables de l'ensemble de la Méditerranée occidentale, et qui traite évidemment principalement des Poissons, Cl. MAURIN (170) donne cependant des indications sur la distribution de diverses biocoenoses benthiques telles qu'elles ont été précisées antérieurement par PÉRÈS et PICARD ; le travail est illustré de nombreuses cartes partielles dont l'utilité est indéniable.

Etudiant la nourriture de divers Poissons démersaux du golfe du Lion (*Triglidae*, Pleuronectiformes, *Rajidae*), J.-P. REYS (219) montre que les Crustacés (notamment les Décapodes *Reptantia*, et à moindre degré les *Mysidacea*) forment la base de la nourriture. Ensuite viennent dans l'ordre : les Amphipodes, les Poissons, les Ophiurides, les Polychètes et les Céphalopodes. Il y a une nette différence entre la nourriture d'hiver et la nourriture d'été (différence portant sur la qualité). Chaque espèce paraît présenter deux groupes de proies : un formant l'aliment de base, l'autre la ration d'appoint ; ces deux groupes dominent nettement le reste de la nourriture.

La taille (et l'appareil préhenseur du Poisson) interviennent au premier chef dans le choix de la nourriture. Diverses espèces nouvelles ou rares sont signalées.

V. KANÉVA-ABADJIEVA et T. MARINOV (129) étudient sur le littoral bulgare la nourriture de trois Téléostéens typiquement benthiques : *Mullus barbatus*, *Odontogadus merlangus*, *Pleuronectes flesus*. Le premier a un régime principalement basé sur les Crustacés (Décapodes en été, Harpacticoides en automne) ; le second, franchement carnassier, mange surtout des Isopodes et des Amphipodes quand il est jeune et, quand il grandit, de plus en plus de Décapodes et de Poissons. *Pleuronectes flesus*, enfin, se nourrit de préférence de Polychètes.

D'après V.N. NIKITIN (192) la distribution des peuplements à base de *Mytilus* dans le NO de la Mer noire serait directement conditionnée par le trajet des courants dominants transportant les matières organiques (notamment les détritus végétaux). Les bancs situés près de la côte entre le NE et le SO d'Odessa dépendraient du courant de sortie de l'embouchure du complexe Dniepr-Bug. Les bancs du large seraient sous l'influence de la portion dirigée SN du circuit cyclonique de la Mer noire occidentale.

Il faut signaler, bien qu'il ne s'agisse pas à proprement parler d'un travail de bionomie, les cartes de pêche des parages des Baléares que M. OLIVER continue à publier (195) ; les divers types de fonds y sont indiqués et elles pourraient servir utilement de substratum à des cartes des biocoenoses benthiques.

R. DIEUZEIDE (69) étudie les fonds chalutables situés au large de Castiglione (Algérie) à 600 m de profondeur et caractérisés par le faciès à *Isidella elongata* des vases bathyales. Parmi les notes faunistiques intéressantes il faut signaler l'abondance de l'Asteroïde *Odontaster mediterraneus* et la présence des Céphalopodes *Rossia caroli* et *Pteroctopus tetracirhus*. L'auteur précise les caractères de discrimination des crevettes *Acanthephyra eximia* et *A. pelagica*, et donne d'intéressantes indications sur l'alimentation du Téléostéen *Gadus poutassou*.

Dans un très important mémoire résumant toutes les recherches faites entre 1954 et 1959 sur la côte roumaine de la Mer noire, M. BACESCU (8) consacre de longs développements au benthos de la plateforme continentale roumaine. La répartition des diverses biocénoses déjà connues est précisée. Deux biocénoses nouvelles sont décrites :

a) sur les sables jusqu'à 20 m de profondeur, la biocénose à *Corbulomya maeotica* ;

b) sur des sables coquilliers entre 20 et 30 m, la biocénose à *Mactra-Venerupis*.

L'attention est attirée sur l'homochromie des espèces vivant sur les fonds à *Phyllophora*. Quoique quelques Polychètes et surtout des Nématodes existent jusque vers 175-200 m la biomasse benthique est pratiquement nulle à ces profondeurs. Les profondeurs avoisinant 100 m ne peuvent constituer, comme on l'avait cru précédemment, des zones d'hibernations ; celles-ci se trouvent vers 50-70 m (entre les biocénoses à *Mytilus* et à *Modiola*), là où les conditions physicochimiques et les biomasses planctonique et benthique correspondent à une zone trophique riche, même en hiver. Les biomasses benthiques sont constituées surtout par des Mollusques jusque vers 100 m ; plus profondément, ou localement, la prépondérance peut revenir aux Vers, Crustacés ou Ascidies (ces dernières importantes pour la nourriture des Ganoïdes). La productivité benthique est évaluée à 23 140 000 tonnes par an.

V. KANEVA-ABADJIEVA (126) étudie le benthos de la baie de Varna (Bulgarie) en se basant sur les Mollusques (58 espèces) et les Malacostracés (66 espèces). L'auteur reconnaît 6 biocoenoses : 1) des champs de cystoseires, 2) des amas de moules, 3) des fonds rocheux, 4) des fonds sableux, 5) des fonds vaseux, 6) des algues mortes rejetées à la côte; 1) et 2) sont les plus riches. Au point de vue de la biomasse la faune des fonds sableux est trois fois plus riche que celle des fonds vaseux.

KANEVA-ABADJIEVA et MARINOV (130), étudiant le zoobenthos des côtes bulgares de la Mer noire, reconnaissent quatre biocoenoses principales : des fonds sableux de 11 à 27 m ;

de la vase côtière (à *Melinna palmata*) de 14 à 48 m ; des vases à *Mytilus* de 34 à 80 m ; des vases à *Modiolus phaseolinus de* 63 à 148 m. Le nombre moyen d'exemplaires au m² et la biomasse moyenne au m² sont donnés pour chaque biocoenose ainsi que quelques renseignements sur les faciès.

V.N. NIKITIN (191) dans une étude sur la répartition quantitative de la faune benthique dans le NO de la Mer noire, détermine la biomasse de diverses espèces, notamment dans les peuplements à *Mytilus* et dans les peuplements des vases.

I.P. LUBJANOU (156) donne des renseignements sur la faune de l'estuaire de Momotschny (Mer d'Azov) ; celle-ci comporte des reliques ponto-caspiennes (15 espèces), des immigrants méditerranéens (19 espèces) et des formes d'eau douce (10 espèces). La faune d'eau douce est représentée par des Mollusques, des Oligochètes et des Tendipénidés. Les Gammaridés sont représentés par 8 espèces ponto-caspiennes ; l'espèce la plus importante étant *Pontogammarus macoticus*. Les Mollusques et les Polychètes forment presque 50 % des formes méditerranéennes. Quantitativement, la masse principale comprend des Polychètes et des Mollusques.

A. VATOVA (290) décrit sommairement les « valli salve da pesca » des côtes italiennes de l'Adriatique septentrionale, notamment du point de vue de la faune benthique ; la biomasse de celle-ci peut atteindre jusqu'à 340 g/m² et le pourcentage des Pélécypodes dans ce total dépasse généralement 90.

Dans un travail très documenté (137) G. KURC précise quelques caractères physico-chimiques et écologiques de l'étang de Thau et confirme que, à l'inverse des autres étangs méditerranéens voisins, il doit être considéré plus comme « submarin » que comme saumâtre. Du point de vue faunistique abordé par l'auteur la richesse en Foraminifères (69 espèces) et le caractère franchement marin des 5/6 environ de ces espèces est à l'appui des résultats des observations physico-chimiques. Ces formes marines (*Miliolidae* notamment) sont affectées par la vie dans l'étang, et montrent une taille réduite et une ornementation simplifiée. Des conclusions analogues se dégagent de l'étude des Ostracodes qui comptent 18 espèces franchement marines pour une seule saumâtre. Deux Foraminifères et trois Ostracodes sont nouveaux pour le bassin méditerranéen, *sensu lato*.

II. - PARTIE BOTANIQUE

A) FLORISTIQUE - CÉNOSES

I. MUNDA (187) étudie la distribution saisonnière de 192 espèces d'algues des côtes NE de l'île de Krk (Adriatique) dont six sont nouvelles pour cette mer. Le nombre d'espèces observées croît de janvier à avril puis passe par un minimum au milieu de l'été. L'auteur distingue, parmi les formes pérennes, des espèces isopérennes dont l'abondance est sensiblement constante, et des anisopérennes qui montrent une poussée annuelle nette (par exemple : *Fucus virsoides*, *Cystoseira barbata*, *C. abrotanifolia* de janvier à avril, *Dasycladus clavaeformis* en automne, etc.) Pour les espèces réellement hivernales le maximum est vers février (au moment du minimum de température et de salinité ; celles-ci sont beaucoup plus nombreuses que les espèces estivales. En profondeur les fluctuations saisonnières sont beaucoup moins marquées. Contrairement à l'opinion de BERTHOLD (1882) l'auteur pense que les variations de température jouent un rôle plus important dans ces différences saisonnières que les variations de l'éclairement ; les formes boréales (*Ectocarpus*, *Ceramium*, *Polysiphonia*) sont plutôt hivernales. Même dans le N de l'Adriatique, une même espèce peut être saisonnière ou pérenne suivant qu'on va plus ou moins vers le N.

Le même auteur (188) publie une note de caractère écologique sur les groupements algaux de l'île Krk. Huit groupements principaux sont étudiés au cours des différentes saisons. En été les groupements étaient constitués principalement par des espèces pérennes et les différences entre eux plus marquées. Parmi les espèces annuelles, *Acetabularia mediterranea* donne son aspect estival au groupe de *Fucus virsoides* et *Acrosymphytum purpuriferum* au groupe de *Peyssonnelia squamaria*. Quelques espèces pérennes entrent dans la composition de plusieurs groupements comme espèces accompagnatrices (p. ex. *Dictyota dichotoma*, *Valonia utricularis*, *Cladophora repens*, etc.). En observant leurs variations annuelles, on voit que la végétation hivernale et printanière des Ectocarpes, Céramiacées et *Polysiphonia* entre dans la composition de la plupart des groupements ; les Ectocarpes donnent un aspect caractéristique au groupement de *Cystoseira* ; les Céramiacées et *Polysiphonia* à celui de *Fucus* et de *Corallina*. Les variations annuelles dans le groupe sciaphile et dans celui des profondeurs sont moins marquées. Sur les fonds rocheux horizontaux, de même que dans les cuvettes, une succession des groupements, avec diverses espèces dominantes, peut être observée au cours des saisons.

A. ERCEGOVIC (80), étudiant le matériel phycologique rapporté par l'expédition du « Hvar » (1948-49), relève dans les fonds chalutables 16 espèces communes et 55 espèces plus rares ou sporadiques, et donne pour chacune des précisions sur la distribution horizontale et verticale en Adriatique. D'une façon générale les fonds sableux sont plus peuplés que les fonds argileux ou limoneux. L'auteur estime que la végétation algale peut influer sur les conditions de la sédimentation d'une part et que, d'autre part, la distribution des espèces est, dans une certaine mesure, conditionnée par le taux de sédimentation. A. ERCEGOVIC signale également la descente jusque vers 250-260 m dans la dépression de Jabuka de deux espèces qu'il considère comme « macrobathes » : *Laminaria rodriguezii* et *Halarachnion spathulatum* f. *luxurians*.

H. HUSTEDE publie une liste complémentaire posthume des Algues du golfe de Naples due à G. FUNK (119), auquel on doit déjà deux publications fondamentales (1927 et 1955) sur le même sujet. 31 espèces sont mentionnées dont une forme nouvelle : *Nitophyllum punctatum* (STACKH.) GREV. var. *lobatum* nov. var.

Dans une brève communication (9) C. BAS fournit une liste d'espèces, et quelques considérations écologiques, sur les Algues caractéristiques de la Costa Brava et de la baie de Palma. Il porte en outre une attention particulière aux prairies de Caulerpes et de Posidonies.

Etudiant la flore algologique du détroit de Messine, A. CAVALIÈRE (45) signale de nombreuses espèces appartenant aux genres suivants : *Enteromorpha*, *Halimeda*, *Udotea*, *Bryopsis* parmi les Chlorophycées ; *Cutleria*, *Dictyota*, *Cystoseira* parmi les Phéophycées ; *Liagora*, *Gelidium*, *Chondrus*, *Chrysimenia*, *Gastroclonium*, *Callymenia*, *Amphiroa*, *Corallina*, *Nitophyllum*, *Halurus*, *Digenea* parmi les Rhodophycées.

J. FELDMANN (82) donne une importante liste d'algues récoltées par lui-même d'une part, et par M. E. POSTEL d'autre part sur l'îlot tunisien de la Galite, de 0 à 50 m environ. Cette liste, comptant plus de 80 espèces, étend la répartition géographique de bon nombre de formes rares et attire l'attention sur l'intérêt du peuplement végétal de la Galite.

Dans une petite collection d'Algues récoltées par G. DE TONI en Albanie et étudiées par F. DROUET (74) figurent quelques espèces marines ou saumâtres.

Dans un travail sur les Diatomées et les Cyanophycées benthiques épiphytes sur les Algues, ou rencontrées sur des panneaux revêtus de diverses peintures antifouling (135), KOMAROVSKY et EDELSTEIN donnent un aperçu de la distribution des espèces considérées en rapport avec la profondeur et la nature du fond ; 42 espèces sont citées entre 10 et 40 brasses de profondeur.

N. BODEANU (34) signale, en épiphytes sur des Macrophytes, sur des plaques expérimentales et dans les sédiments, 74 espèces de Diatomées dont 62 sur la plateforme continentale roumaine et 31 espèces au voisinage de l'entrée du Bosphore.

MOROZOVA-VODIANITSKAIA décrit (186) les dix associations d'Algues présentes dans la Mer noire et envisage les interrelations entre ces Algues et le milieu ambiant.

B) ALGUES

S. GOLUBIČ (103) étudie la végétation de Cyanophytes des ports yougoslaves du nord de l'Adriatique. Cette végétation a été étudiée dans la zone d'émersion et elle ne paraît bien développée que dans les ports présentant une certaine pollution, en hiver, et surtout dans les endroits calmes. L'auteur démontre que le peuplement comporte deux strates : une profonde formée d'espèces lithophytes et une superficielle qui comprend deux niveaux : le niveau supérieur souvent asséché, pauvre en espèces, comportant un peuplement à *Lyngbya ;* le niveau inférieur, toujours humecté, riche en espèces et comportant une communauté à *Phormidium*, *Hydrocoelum*. Ces peuplements présentent cette particularité d'être presque purs, les seules formes étrangères aux Cyanophytes étant des Diatomées. Parmi les 42 espèces récoltées, GOLUBIC en décrit une nouvelle : *Phormidium littorale*.

I. FRIEDMANN (93) signale et redécrit *Gardnerula corymbosa* (HARVEY) J. DE TONI, Cyanophycée tropicale, nouvelle pour la Méditerranée.

J. POLITIS (208) publie une liste des Diatomées connues des côtes de Grèce avec indication de onze localités de récolte (environ 370 espèces).

Dans une note consacrée à une espèce nouvelle de Diatomée du genre *Falcula*, trouvée dans la Mer de Chine, M. VOIGT (293) signale que *F. rogalli* et *F. media* de la Méditerranée (Adriatique) sont épiphytiques sur les Floridées qui tapissent les rochers submergés.

Z.S. KUTCHEROVA (138) étudie la couverture en Diatomées sessiles, en fonction de la profondeur, de divers Invertébrés benthiques : *Mytilus*, *Ostrea*, *Carcinus moenas*, *Eriphia spinifrons*, *Portunus arcuatus*.

A.A. ALEEM (2) décrit une *Spirogyra* nouvelle (*S. salina* n. sp.) de l'étang du Canet ; l'espèce vit dans des milieux de salinités comprises entre 5 et 17,5 ‰ ; la reproduction sexuée cesse quand la salinité dépasse 20 ‰ ; des spores parthénogénétiques sont susceptibles de se développer sous des salinités dépassant 15 ‰.

G. VALET (284) donne une revue des espèces marines et d'eau douce de *Cladophora* récoltées dans les étangs, le bassin de Thau et les rivières de la région de Sète. L'auteur expose divers critères de détermination (critère biologique entre autres).

Dans une autre note (285) le même auteur passe en revue les *Chaetomorpha* de la région de Montpellier-Sète.

I. FRIEDMANN fait la description de *Cladophora kerkennae* HAMEL décrite du golfe de Gabès et retrouvée sur les côtes d'Israël (92).

A. DUBOIS (75) a étudié l'aspect particulier de la reproduction de *Ulva rigida*, espèce qui possède un cycle digénétique, sur lequel se greffe un cycle asexué dans la phase haploïde.

P. DANGEARD (57) signale que *Enteromorpha linza*, répandue le long des côtes françaises, présente des formes diverses (étroites et rubanées, larges et courtement stipitées) ; l'étude comparative des formes de la côte atlantique et de la Méditerranée (Banyuls) inciterait à considérer la forme méditerranéenne comme une espèce distincte : *Enteromorpha bertoloni*.

Carl BLIDING (32) décrit et étudie la reproduction de l'alternance de générations de 6 espèces nouvelles d'*Enteromorpha* de différentes localités méditerranéennes (Rovinj, Split, Naples, Villefranche et Banyuls) et d'une nouvelle espèce d'*Ulva* de Naples.

Aldo MEROLA (174) remarque que l'emploi de Thermistors permettant de mesurer la température de l'eau à quelques millimètres des algues submergées, permet de constater que l'*Enteromorpha intestinalis* modifie la température de l'eau ambiante et qu'il existe autour des colonies de cette algue un gradient thermique net.

Kurt BETH et Aldo MEROLA (29) étudient le développement des spores et des zygotes d'*Enteromorpha compressa* sur des thalles de *Dictyota dichtoma* et *Dictyopteris membranacea*. Cette

étude montre que ce développement est inhibé sur ces algues en voie de croissance active ; cette inhibition est faible sur les algues à croissance ralentie, et nulle sur celles en voie de dégénérescence.

T. RAYSS et T. EDELSTEIN (216) donnent une revue de six espèces connues actuellement en Méditerranée du g. *Caulerpa*, dont une nouvelle *C. feldmannii* ; après un examen critique des diverses espèces et formes, les auteurs avancent que la présence de diverses espèces indopacifiques doit être expliquée plutôt par l'existence de relictes de la flore de la Thetys, plutôt que par des cas de pénétration récente à travers le canal de Suez ; les endémiques *C. feldmannii* et *C. ollivieri* seraient des formes très anciennes.

T. EDELSTEIN et B. KOMAROVSKY (78) mentionnent 51 espèces d'algues (Chlorophycées, Phéophycées, Rhodophycées) épiphytes de *Halimeda tuna* f. *platydisca*, et rappellent en même temps une liste de 6 Cyanophycées et de 15 Diatomées pennées également épiphytes de cette Chlorophycée ; les auteurs donnent un aperçu de la microzonation d'un certain nombre de ces espèces sur les diverses parties du thalle de l'espèce support.

Dans une étude sur la morphologie, l'anatomie et l'écologie de la Caulerpale méditerranéenne précédemment connue sous le nom de *Penicillus mediterraneus* (DECSNE) THURET (121), P. et H. HUVÉ établissent l'identité de cette algue avec le *Penicillus capitatus* LAM. des Antilles dont la plante méditerranéenne ne constitue qu'une forme écologique et pour laquelle ils proposent le nom de *Penicillus capitatus* LAM., f. *mediterranea* (DECSNE) comb. nov.

P. KUCKUCK (136) dans un travail posthume rédigé par P. KORNMANN donne une utile révision des Ectocarpacées du g. *Giffordia* dans laquelle il fait allusion à diverses espèces représentées en Méditerrannée.

Dans une étude anatomique et morphologique de l'Ectocarpale *Ectocarpidium pitreanum*, retrouvée sur le littoral roumain de la Mer noire (46) M. CELAN met en évidence, chez cette espèce, l'existence de formes biologiques saisonnières.

L'étude des *Cystoseira* adriatiques (79) a permis à A. ERCEGOVIC d'établir comment, sous l'influence de deux facteurs sélection et isolement géographique, la variabilité des espèces de ce genre a pu conduire à la formation d'espèces et de sous-espèces nouvelles, les activités sélective et isolatrice étant exercées à la fois par des agents écologiques et géographiques. L'auteur souligne en outre que le processus de transformation graduelle a conduit au développement de nouvelles unités systématiques supérieures : les deux « super-espèces » *C. crinitoides* (groupant *C. crinita* et *C. crinitophylloides*) et *C. spinifera* (groupant *C. spinosa*, *C. squarrosa*, *C. adriatica*, *C. jabukae* et *C. platyramosa*).

G.G. POLIKARPOV et V.P. PARTCHEVSKII (207) signalent avoir trouvé dans les *Cystoseira barbata* une radioactivité de 3 à 5 fois plus élevée que la normale et due au Ce^{144}. En Mer noire (Crimée et Odessa) cette radioactivité est de 0,9. 10^{-8} curie par kg de poids frais, et en Adriatique (Durazzo) de 0,8. 10^{-8} curie par kg. Des expériences de laboratoire ont montré que les radioéléments sont très inégalement accumulés ; dans l'ordre décroissant on note : Ce^{144}, Y^{91}, Sr^{90}, Cs^{137}.

J. GAILLARD signale que *Zonaria tournefortii* provenant de Naples et conservé au laboratoire à température constante pendant l'hiver, se multiplie végétativement par des bourgeons naissant des cellules marginales ou des filaments issus de ceux-ci (95).

J. LEWALLE (154) donne un tableau de détermination macroscopique des Rhodophycées calcaires (Corallinacées et Squamariacées) du golfe de Naples. L'utilité d'un tel travail est évidente, mais l'auteur insiste, à juste titre, sur le fait que l'examen macroscopique ne peut donner qu'une présomption de détermination ; l'étude microscopique seule peut apporter une certitude et le travail cité ici ne saurait dispenser les phycologues méditerranéens de nous donner, prochainement espérons-le, une véritable révision des Rhodophycées calcaires de cette mer, Algues qui jouent un rôle très important dans bon nombre de peuplements.

I. DOR (73) redécrit six espèces de Rhodophycées à structure dorsiventrale ou bilatérale, appartenant aux genres *Herposiphonia*, *Lophosiphonia*, *Pterosiphonia* et *Heterosiphonia*.

H. HUVÉ (120) signale la présence à Marseille de la Céramiacée *Callithamniella tingitana.*

A propos de notes générales sur la taxonomie et la nomenclature de diverses Floridées, P. DIXON signale la présence en Méditerranée de *Ceramium flabelligerum* (70).

Th. DIANNELIDIS et K. HOFLER (68) étudient les « corps en cerise » du *Laurencia obtusa* précédemment décrits par J. et G. FELDMANN et considérés comme des élaioplastes.

Georges SCHOTTER (255) expose que, dans la Méditerranée, où le *Gymnogongrus norvegicus* ne produit pas de carposporophyte, les némathécies de tétrasporocystes naissent sur des gamétophytes monoïques et résultent du développement du procarpe.

J. et G. FELDMANN (83) décrivent une espèce nouvelle méconnue de la Méditerranée occidentale *Caulacanthus* (?) *Rayssiae* n. sp., d'affinité indo-pacifique.

Aldo MEROLA (172) signale que des *Vidalia volubilis* (L.), récoltés à Punta Licosa (province de Salerne) sont caractérisés par leur fronde rampante et la production d'haptères nés des denticulations de la fronde.

Dans un autre travail (173) le même auteur étudie la morphologie et la structure d'haptères observés sur le bord du thalle de *Vidalia volubilis*. Les exemplaires pourvus de ces formations présentent une tendance à ramper. Les haptères montrent quelques analogies structurales avec le thalle de l'algue et se développent à partir de « dents » situées le long des bords de la fronde.

T. CHRISTENSEN (49) décrit les sporanges uniloculaires de l'*Ascocyclus orbicularis*, sur des échantillons récoltés à Cadaquès (Espagne).

H. SAGROMSKY (243) a démontré que l'émission des tétraspores de *Nitophyllum punctatum* est influencée par l'alternance des nuits et des jours ; à la lumière ou à l'obscurité permanente cette émission cesse ; la longueur d'onde de la lumière joue un rôle capital : les lumières bleue et verte ont le même effet que la lumière du jour, tandis que la lumière rouge a le même effet que l'obscurité.

Chez la Protofloridée *Rhodochaete parvula* retrouvée à Villefranche-sur-Mer, F. MAGNE (158) met en évidence l'existence d'organes sexués et résume les processus de la fécondation puis du développement du zygote, développement conduisant à la formation d'une carpospore unique diploïde.

Dans une étude très complète de la reproduction sexuée de la Bangioidée *Rhodochaete parvula* (159) le même auteur décrit les organes sexués, jusqu'alors inconnus chez cette espèce, ainsi que les processus de la fécondation puis du développement du zygote, lequel aboutit à la formation d'une seule carpospore. L'étude caryologique montre que la méiose n'a pas lieu avant la formation de la carpospore qui est donc diploïde. L'auteur envisage les conséquences théoriques de ce résultat ; il pense, en particulier, que la diploidie de la carpospore implique le développement d'un sporophyte dans les sporocystes duquel pourra s'effectuer la réduction chromatique indispensable à l'accomplissement du cycle cytologique de l'espèce. La connaissance de la reproduction sexuée du *Rh. parvula* permet de préciser la position systématique de cette espèce et de tenter, par analogie, une interprétation des organes reproducteurs des genres *Compsopogon* et *Kyliniella*.

A.I. PROSHKINA LAVRENKO (213) décrit une espèce nouvelle de la flore de la Mer noire : *Fragillaria delicatissima.*

c) CHAMPIGNONS

J.F. MANIER et R. ORMIÈRES (162) signalent un Trichomycète nouveau (*Alacrinella limnoriae*) parasite du rectum de *Limnoria tripunctata* de l'étang de Thau.

A. FIZE (88) signale dans les sables à otoplanides de diverses plages du Languedoc (Grau-du-Roi, Carnou, Palavas, Sète), ainsi que dans les sables de l'étang de Thau, de nombreux périthèces du champignon pyrénomycète *Peritrichospora integra.*

D) PHANÉROGAMES

R. MOLINIER et Cl. ZEVACO (177) par une étude statistique de la croissance des feuilles de *Posidonia oceanica* montrent qu'il y a des différences saisonnières marquées, avec une phase de latence (octobre à janvier), une phase de poussée intense (février à mai), une phase de ralentissement le reste de l'année. Par extraction des substances de croissance, séparation chromatographique, et essais biologiques sur des fragments de coléoptiles de blé cultivés *in vitro*, les auteurs ont mis en évidence des auxines naturelles dont l'une est l'acide indole - 3 - acétique. Il semble y avoir dans les feuilles de posidonies, de véritables gradients de répartition des substances activatrices et inhibitrices.

Sous la direction de R. MOLINIER (175) un travail d'équipe a été commencé sur la baie du Brusc (près de Toulon). Cette baie est un secteur soumis a des processus de sédimentation très actifs qui ont pour résultat l'établissement, en arrière d'un récif émergé de *Posidonia oceanica*, d'une formation lagunaire colonisée par des pelouses de *Cymodocea nodosa* et localement de *Zostera nana*. R. MOLINIER et M. DUFOUR (77) ont envisagé les sols de bordure du port et les fonds de vase de la zone portuaire centrale. Les sols de bordure montrent un excellent classement avec trois horizons pédologiques (0-10 cm ; 10-25 cm ; au delà de 25 cm) qui, à partir de la surface montrent un net enrichissement en matière organique, argile, humus, azote. Dans la zone fluide de la zone portuaire centrale, tous les éléments étudiés atteignent des taux encore plus élevés. R. MOLINIER et DEGUEN (176) ont étudié les sols phanérogamiques et reconnu trois grands ensemble pédologiques :

a) la bordure lagunaire méridionale, correspondant à un premier classement d'éléments sédimentaires grossiers, avec une pelouse clairsemée de *Cymodocea nodosa* et, au point d'affleurement d'une nappe phréatique douce, une pelouse dense de *Zostera nana* ;

b) la lagune centrale à sédiments plus fins et mieux classés, à teneur en eau et colloïdes plus importants, avec une pelouse dense de *C. nodosa ;*

c) le récif émergé de *Posidonia oceanica* et les poches de vases issues de sa dégradation, qui correspondent à des sols plus riches en eau, en calcaire, en débris organiques et en humus.

M. DUFOUR, J. GALLIANO et R. MOLINIER (76) ont étudié l'activité des bactéries sulfato-réductrices dans les sols phanérogamiques lagunaires marins et dans des sols portuaires en relation avec la teneur en sulfures. En ce qui concerne les sols lagunaires :

a) dans les sols colonisés par les cymodocées, l'activité bactérienne est d'autant plus accentuée que la densité du peuplement phanérogamique est plus accusée ;

b) dans la « matte » d'herbier de posidonies, la densité des bactéries sulfato-réductrices apparaît nettement plus faible que dans les autres sols lagunaires ;

c) la pelouse de zostères naines se développe sur des sols qui présentent un maximum d'activité bactérienne avec maximum de teneur en sulfures alcalins ;

d) pour tous les types de sols étudiés, les profils présentent un horizon superficiel caractérisé par un maximum de densité des bactéries sulfato-réductrices, l'activité bactérienne diminuant ensuite progressivement pour y être insignifiante dès que l'on atteint une trentaine de centimètres de profondeur. Les sols de bordure portuaire, compacts et enrichis par des apports détritiques en rapport avec l'activité humaine, révèlent une activité bactérienne qui s'accroît progressivement de la surface vers la profondeur dans les horizons verticaux successifs. Les vases de la zone centrale portuaire présentent un phénomène inverse, les bactéries sulfato-réductrices y manifestant une activité de plus en plus faible lorsque l'on s'éloigne des horizons les plus superficiels. Le terme « nitrophilie » couramment utilisé en milieu terrestre pour définir des secteurs pollués doit être abandonné en milieu marin. C'est en effet l'hydrogène sulfuré qui, dans les secteurs portuaires ou lagunaires, reflète fidèlement l'intensité de la pollution du milieu. Les dosages d'azote organique effectués lors d'études parallèles au présent travail, n'apportent pas d'éléments positifs dans la discrimination des milieux pollués.

E) PROBLÈMES GÉNÉRAUX

A. VATOVA (286) étudiant la productivité de la haute lagune de Venise l'évalue à 44 g C/m² par an à la haute mer et à 111 g C/m² par an à la basse mer, soit au total 155 g C/m²/an, donc supérieure aux chiffres trouvés pour les eaux côtières danoises (56-66 g), les eaux côtières du Groenland (29-98 g). Pour les eaux côtières océaniques STEEMANN-NIELSEN a trouvé 0,10-0,19 g C/m²/jour dans le Pacifique et 0,14-0,19 dans l'Atlantique.

Dans une autre publication (288) le même auteur montre que la production primaire de la haute lagune de Venise mensuelle en mg C/m² croît fortement de mars (276 mg de C/m²) à août (990 mg de C/m²) quand la température atteint ses valeurs maximales : 24,4-25,3 ° C à la pleine mer et 24,6-25,7 ° C à basse mer. En septembre il y a une diminution rapide (369 mg C/m²) et le minimum est observé de novembre à février (17-133 mg de C/m²) quand la température de l'eau tombe (en années normales) à des valeurs de 9,1-7,3 ° C à la pleine mer et 6,9-5,4 ° C à basse mer. La zone photosynthétique s'étend sur 3,3 m de profondeur. La production moyenne annuelle est de 42 g C/m² à la pleine mer et de 105 g C/m² à la basse mer (total 147 g C/m²/an), soit $1,2 \times 10^4$ tonnes par an. Ce chiffre est très supérieur à celui de la plupart des aires véritablement maritimes et atteste le caractère eutrophique de cette lagune. Au printemps et en été, la production est trois fois plus forte à basse mer qu'à la pleine mer en raison des substances organiques et minérales contenues dans les eaux de drainage de la ville ; en automne et en hiver au contraire, la basse température de l'eau à basse mer fait que la production est à peu près la même au cours des deux stades extrêmes du cycle de marée.

F. GESSNER et L. HAMMER (100) ont étudié en novembre 1959 donc vers la fin de la période de végétation, une pelouse mixte *Cymodocea+Caulerpa* de la baie de Villefranche à quelques mètres de profondeur. Le poids frais au m² varie de 2175 à 4375 g, le poids sec de 378,7 à 717 g et la surface foliaire de 8 à 11 m/m². Les valeurs de chlorophylle sont de 2-3 g/m² ce qui correspond assez bien aux valeurs des pelouses terrestres. La production primaire déterminée par la méthode de Winkler varie de 5,4 à 18,7 g de carbone par m² et par jour suivant les conditions de radiation. Ces valeurs paraissent élevées par rapport à celles qui sont connues pour les peuplements d'algues littorales sur substrat solide.

F. GESSNER et L. HAMMER (101) ont également étudié l'intensité de la photosynthèse chez la phanérogame *Posidonia oceanica* et chez la chlorophycée *Ulva lactuca* quand on fait varier la salinité depuis la valeur normale de l'eau méditerranéenne jusqu'à 0 (représenté par de l'eau ordinaire de la ville). Le passage brutal de l'eau de mer à l'eau douce amène un effondrement immédiat de la fonction chlorophyllienne pouvant même atteindre des valeurs négatives dans le cas de *P. oceanica* et jusqu'à 23 % de la valeur normale pour *U. lactuca* (toutes choses restant égales d'ailleurs). Le lien qui existe entre la fonction chlorophyllienne et la salinité ambiante ne paraît pas faire intervenir la composition même du protoplasme mais plutôt (en raison de la soudaineté du phénomène) des questions de perméabilité des membranes au gaz carbonique.

L.G. LITVINENKO étudie (155) le rôle de diverses substances organiques sur le métabolisme de certaines algues de la Mer noire ; glucose, saccharose, acétate de Na et glycocolle stimulent, à faible concentration, la respiration d'*Enteromorpha compressa* et de *Phyllophora nervosa*. Des concentrations élevées réduisent la respiration de ces algues. Toutes ces substances sauf le glycocolle diminuent l'intensité de la photosynthèse.

I. MUNDA (189) étudie les variations de composition chimique saisonnière d'un certain nombre de Phéophycées de l'Adriatique ; c'est le mannitol qui montre les fluctuations les plus importantes (maximum en été et minimum en hiver et début du printemps) ; le contenu en protéine est maximal pendant la période de croissance (janvier à mai).

III. - PARTIE ZOOLOGIQUE

PROTOZOAIRES

Ciliés.

Dans une courte publication (296) F. WENZEL décrit *Loxophyllum elegans* n. sp., *Chilodonella rigida* KAHL, *Cohnilembus cyclidium* n. sp., *Cyclidium impatiens* n. sp., *C. alacre* n. sp., *C. deses* n. sp. et *Uronema botuliformis* n. sp. ; notes sur l'écologie de ces espèces, nouvelles ou peu connues, récoltées dans le golfe de Naples.

E. VACELET (278) étudiant la faune infusorienne de quelques sables à amphioxus de la région de Marseille montre que la dimension relativement importante des interstices (grain grossier) entraîne la dominance de formes petites et nageuses : *Diophrys hystrix*, *Certesia ovata*, divers *Euplotes*.

E. VACELET (279) poursuivant ses recherches sur les sables à amphioxus de la région de Marseille, montre que leur peuplement est caractéristique des sables moyens, c'est-à-dire comporte trois stocks : espèces microporales comprenant peu de grandes formes allongées à thigmotactisme généralisé, espèces mésoporales, en plus grand nombre, espèces non caractéristiques, plus ou moins saprobes. La faune infusorienne est appauvrie par l'augmentation de profondeur et présente un cycle saisonnier avec minimum hivernal. Sept formes nouvelles appartenant à la faune microporale sont décrites : *Coleps spinosus*, *C. grandis*, *Remanella multicorpusculata*, *Lynchella psammophila*, *Condylostoma* sp., *Euplotes psammophilus*, *Aspidisca caudata*.

Le même auteur (280) décrit, dans la microfaune des « sables mal calibrés » de la région de Marseille, sept espèces nouvelles de ciliés : *Loxophyllum quadricostatum*, *L. hyalinum*, *Nassula nigra*, *Blepharisma velatum*, *Peritromus minimus*, *P. eurystomus*, *Aspidisca maxima*. Dans ce sédiment les espaces interstitiels sont réduits par rapport à ceux du sable à amphioxus ; il en résulte que la faunule microporale correspond à plus du 1/3 du nombre total des espèces (contre 1/5 pour le sable à amphioxus) ; l'appauvrissement hivernal est ici moins marqué que dans le sable à amphioxus.

Foraminifères.

Dans un travail consacré à l'étude de seize carottes et de soixante prélèvements de surface effectués par l'expédition suédoise de l'« Albatross » en Méditerranée orientale, F.L. PARKER étudie la distribution des formes benthiques des sédiments de surface. L'auteur reconnaît trois « assemblages » : dans les baies en mer libre de 143 à 205 m, en mer libre de 500 à 700 m, en mer libre de 1000 à 1300 m. Ces peuplements paraissent analogues à ceux qui ont été reconnus dans d'autres régions à des profondeurs analogues, sauf le plus profond qui est extraordinairement pauvre (202).

Etudiant les Foraminifères de la région de Castellorizo, L. BLANC-VERNET (30) insiste sur la dominance des *Miliolidae* (30%) du total et sur l'abondance des *Peneroplidae* (12%), cette dernière famille étant assez nettement tropicale et subtropicale. L'ensemble de la microfaune littorale paraît assez différent de ce qu'on trouve habituellement dans le bassin occidental, ce qui paraît en rapport avec la température plus élevée des eaux superficielles et subsuperficielles.

Dans une seconde note (31) relative à divers sédiments dragués entre 60 et 310 m de profondeur au N du cap Corse, le même auteur étudie la distribution des Foraminifères benthiques subfossiles (identiques d'ailleurs aux formes actuelles). L'auteur démontre que la plupart des espèces « littorales » disparaissent avec les fonds détritiques côtiers ; on trouve ensuite une zone où abondent les textulaires, lesquelles se raréfient au début de l'étage bathyal pour faire place aux véritables formes profondes : *Pyrgo*, certaines *Sigmoilina*, etc.

Il convient de se reporter également au travail de KURC (137) analysé dans la première partie du présent rapport, en raison de son caractère général.

Divers.

J. THEODORIDES se propose d'étudier les Grégarines d'Invertébrés marins de la région de Banyuls, et spécialement les espèces inféodées aux Crustacés et aux Annélides Polychètes. Dans une première note sont étudiées les Grégarines trouvées chez divers Décapodes (principalement Brachyoures) et qui comportent plusieurs espèces nouvelles (263).

O. TUZET et R. ORMIERES décrivent une Coccidie nouvelle de l'épithelium hépatique de l'Ascidie *Microcosmus sulcatus* (276).

ÉPONGES

M. SARA (245) compare les faunes d'Eponges de la lagune de Venise et de l'étang de Thau d'une part, et celles de la lagune de Chilka dans le golfe du Bengale d'autre part. L'écart annuel de salinité très important dans cette dernière aire lagunaire fait que, seule des trois lagunes envisagées, elle montre de véritables espèces saumâtres à côté de formes marines et dulçaquicoles. L'auteur analyse également les modifications d'aspect extérieur et de spiculation que peuvent présenter, dans les biotopes d'eau saumâtre, *Tedania anhelans* et *Hymeniacidon sanguinea*.

Le même auteur (246) insiste aussi sur l'intérêt d'une étude synécologique comparative sur les Eponges et reconnaît, dans le golfe de Naples, cinq biotopes ayant chacun un plus ou moins grand nombre de formes caractéristiques : grottes, coralligène de plateau, coralligène d'horizon inférieur de la roche littorale, herbier de posidonies, algues photophiles. L'auteur envisage les principaux facteurs abiotiques de la distribution des Eponges et insiste sur l'importance des données quantitatives (surface couverte) et sur les variations du peuplement à l'échelle annuelle. L'auteur insiste aussi sur l'intérêt que présentent pour la synécologie les recherches sur la variabilité intraspécifique et l'éthologie de la reproduction.

M. SARA (247) crée un genre nouveau de la famille des *Plakinidae* (Demosponges) : *Diactinolopha* pour une espèce nouvelle *D. moncharmonti*, provenant de Capri ; les affinités des genres *Diactinolopha* et *Placinolopha* sont discutées.

S'attaquant plus particulièrement à la faune spongiologique des grottes sous-marines M. SARA dans un premier travail (249) étudie la répartition qualitative et quantitative de 67 espèces de Spongiaires, récoltées entre 0,5 et 2 m sur les parois d'une grotte superficielle de la baie de Naples, la grotte de la Gaiola. 3 groupements sont décrits en fonction de l'éclairement : dans les zones les plus éclairées, le peuplement est à dominance de *Cliona copiosa* et de *Hemimycale brevicuspis* ; sur parois plus sombres dominent *Cliona copiosa* et des *Clathrina* sciaphiles ; dans un point particulièrement obscur le taux de recouvrement devient plus grand que dans les groupements précédents, les espèces dominantes étant alors *Geodia cydonium* et des *Clathrina* sciaphiles. La comparaison est recherchée avec d'autres grottes sous-marines de la Méditerranée.

Dans un second travail (250) le même auteur étudie la faune de Spongiaires des grottes superficielles entre 0 et 2 m de l'île Tremiti, en Adriatique. 60 espèces ont été déterminées, 4 sont décrites comme nouvelles : *Cliona tremitensis*, *Topsentia contorta*, *Haliclona viscosa*, *Phloedictyon vacuum*. *Rhabderemia indica* DENDY est nouvelle pour la Méditerranée ; les aspects écologiques et biogéographiques de cette faune sont étudiés en détail.

M. SARA (251) étudie aussi la composition de la faune de Spongiaires de « falaises » artificielles du golfe de Naples, entre 0 et 3 m. 31 espèces ont été récoltées et cette faune est comparée à celle de biotopes naturels voisins.

Se penchant sur les problèmes de biologie particuliers à certaines espèces, M. SARA approfondit le comportement sexuel de quatre espèces de Démosponges du golfe de Naples (252). Chez trois Hadromérides ovipares, plusieurs cas sont observés : *Cliona viridis* serait hermaphrodite simultanée, *Polymastia mammillaris* serait hermaphrodite protérogyne, *Aaptosaaptos* serait gonochorique. L'Halichondrine vivipare *Hymeniacidon sanguinea* est gonochorique, mais potentiellement hermaphrodite, car les individus à éléments mâles montrent des ovocytes dégénérescents. Le développement des éléments homologues est synchrone chez *Polymastia mammillaris*, asynchrone chez *Hymeniacidon sanguinea*.

En collaboration avec L. SIRIBELLI, M. SARA (253) consacre un important mémoire à la faune d'Eponges de la Secca della Gaiola dans le golfe de Naples. 86 espèces sont signalées, dont 60 dans les fonds de graviers (30-50 m), et 41 dans les fonds rocheux (20-25 m) ; 15 espèces sont communes aux deux types de fonds. Les peuplements étudiés sont rangés dans le groupe des communautés précoralligènes. Dans les fonds de graviers les *Poecilosclerina* sont plus nombreuses et d'une manière générale toutes les espèces sont encroûtantes et de petite taille ; sur les substrats rocheux les espèces branchues ou épaisses et les grands spécimens sont plus nombreux. Le taux de couverture des substrats détritiques par les Eponges paraît varier de 3,4 à 35 %, et la faune paraît très riche (qualitativement et quantitativement) pour un fond meuble. Quinze espèces sont nouvelles pour la science : *Polymastia bulbosa*, *Timea stellifasciata*, *T. irregularis*, *Hymerhabdia intermedia*, *Mycale serrulata*, *Paramyxilla mediterranea*, *Hymedesmia pulposa*, *Eurypon major*, *E. vescicularis*, *Microciona angularis*, *M. levii*, *M. poecilosclera*, *M. toxirecta*, *M. virgula*, *Gellius tenuisigma*.

L. SIRIBELLI (256) effectue une révision des *Microciona* (*Demospongiae*) du golfe de Naples ; 14 espèces sont décrites dont cinq nouvelles : *M. levii*, *M. angularis*, *M. toxirecta*, *M. virgula*, *M. poecilosclera*, et une clef analytique en est donnée. Les espèces sont discutées et leur biotope indiqué.

Le même auteur (257) étudiant des spécimens de *Axinella damicornis* et *A. verrucosa* issus du même biotope, précise les caractères distinctifs des deux espèces (couleur, surface plus ou moins hispide, forme du corps, pourcentage respectif des styles et des oxes, etc.) ; l'une et l'autre espèce présentent un certain polymorphisme dû, en partie, à des modifications saisonnières.

J. VACELET (282) signale d'après les récoltes du « Président-Théodore-Tissier » et de la « Calypso » (Station marine d'Endoume) quatre Eponges intéressantes ; l'Hexactinellide *Asconema setubalense*, et *Merlia normani* (connue jusqu'ici seulement de Madère) sont nouvelles pour la Méditerranée ; *Radiella tissieri* et *Ircinia paucifilamentosa* sont nouvelles pour la science.

Le même auteur étudie les Spongiaires Démosponges recueillies en 1960 dans les parages de Bonifacio au cours de la campagne de l'« Antedon » (283). 60 espèces sont mentionnées dont *Basiectyon pilosus* n.g. n.sp. et *Axinella babici* n. sp. ; *Phakellia ventilabrum* est nouvelle pour la Méditerranée (sensu lato) et *Polymastia robusta*, espèce boréale, n'était encore connue que de l'Adriatique. *Acanthacarnus souriei* LEVI, connue du Sénégal et de Guinée est également nouvelle pour la Méditerranée. L'auteur donne une liste par stations et un aperçu général sur la faune spongiologique de divers biotopes.

J. PARIS (201) étudie les greffes et la sérologie chez *Tethya lyncurium* et *Suberites domuncula*. Ce travail montre le rôle essentiel joué dans les greffes par les archéocytes (polyblastes), cellules rigoureusement totipotentes. Dans les greffes homoplastiques de *T. lyncurium*, les lophocytes jouent également un rôle et contribuent au remaniement d'une partie du greffon (cette particularité serait liée à la richesse en fibres des *Tethya*, fibres dans la formation desquelles les lophocytes jouent un rôle) ; en revanche les pinacocytes ne jouent aucun rôle. Le stock polyblastique d'une Eponge n'est pas fini ; il peut être enrichi par dédifférenciation à partir d'autres éléments cellulaires (amibocytes surtout) si l'étendue de la lésion le commande. Des réactions sérologiques faites par la méthode de fixation du complément montrent une étroite parenté sérologique entre les deux genres étudiés, ce qui peut expliquer la réussite des hétérogreffes.

CNIDAIRES

Dans un travail consacré à divers problèmes relatifs aux Cnidaires (109) J. HADZI revient sur la question de la synonymie de *Georginella diaphana* HADZI 1941 avec *Hydranthea aloysii* (ZOJA), synonymie qui avait été proposée par P. HUVÉ (1954). D'après HADZI, le genre et l'espèce créés par lui restent valables.

Dans une autre note (108) le même auteur défend la validité de son espèce *Camella vilae-velebiti* HADZI 1915, considérée par P. HUVÉ comme synonyme de *Tiaropoidium mediterraneum* METSCHNIKOFF 1866.

M. YAMADA (300) décrit le polype de *Podocoryne hartlaubi* NEPPI et STIASNY, récolté dans le golfe de Naples et précise la description de la Méduse.

R. STEFANI (258) signale que *Campanularia caliculata* présente deux formes dans le golfe de Cagliari : méduse libre planctonique et médusoïde à gonophore sessile. Ces formes se localisent dans des sites écologiques différents.

Lucia ROSSI (231) étudie un faciès à Gorgonaires de la pointe du Mesco (Ligurie orientale), caractérisé par l'abondance de *Gerardia savaglia*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Eunicella verrucosa*, *Alcyonium coralloides*, *Rolandia coralloides*, et l'absence de *Corallium rubrum*, *Eunicella cavolini*... Ce faciès paraît conditionné par la force des courants et une turbidité relativement élevée.

L. ROSSI (232) énumère 33 espèces d'Hydroïdes collectées sur le promontoire de Portofino (Mer ligure) sur des substrats rocheux de caractère précoralligène et coralligène ; trois sont nouvelles pour la faune italienne et six sont des endémiques méditerranéennes.

A. TIXIER-DURIVAULT (266) décrit une nouvelle espèce d'Alcyonaire récoltée dans le Bosphore : *Parerythropodium bosphorense* dont les spicules et les polypes paraissent différer de ceux de *P. coralloides* (PALLAS).

J. LABOREL et J. VACELET (143) ont étudié, en plongée, en quelques points de la Méditerranée occidentale, la répartition bionomique du *Corallium rubrum* dans les niveaux supérieurs à 70 m. Cette espèce, aux exigences écologiques étroites, forme un faciès de la biocoenose coralligène localisée au plafond des grottes ou aux parties verticales. Suivant les conditions on peut observer diverses dispositions des pieds et aussi quelques morphoses. Quelques différences avec la répartition du « faux corail », *Myriozoum truncatum*, sont précisées.

L. ROSSI (233) relève, dans les Madréporaires récoltés par la « Calypso » au cours de sa campagne de 1954 sur le seuil siculo-tunisien, 14 espèces dont trois étaient considérées comme rares dans la Méditerranée : *Desmophyllum fasciculatum*, *Stenocyathus vermiformis*, *Cladocora arbuscula* ; les deux dernières assez mal connues sont décrites, ce qui permet d'en clarifier la synonymie.

Le même auteur étudie un curieux Madréporaire *Sphenotrochus wrighti* GOSSE connu jusqu'ici de la Mer d'Irlande et de la Mer du nord trouvé libre dans le « sable à amphioxus », et dont le calice est ouvert aux deux extrémités (234).

R. RAKOVEČ (215) étudie en Adriatique, le développement de *Parazoanthus axinellae* ; celui-ci se déroule sans aucun stade planctonique.

O.G. REZNITCHENKO (225) consacre un important mémoire à la morphologie et à l'écologie de *Actinia equina* en Mer d'Azov. Parmi les points traités on peut citer : la densité des populations qui, à des profondeurs de l'ordre de quelques décimètres atteignent jusqu'à 500 individus par m² ; les critères morphologiques sont étudiés et comparés avec ceux des trois races déjà connues de l'espèce (r. *equina*, r. *pontica* et r. *japonica*) et l'auteur conclut à l'adjonction d'une quatrième race propre à l'aire étudiée ; étude du régime alimentaire et du niveau trophique occupé.

E.F. ABEL (1) décrit le commensalisme facultatif de *Gobius bucchichii* avec *Anemonia sulcata* ; l'immunité due à la couche de mucus qui couvre le corps du Poisson n'existe que pour *A. sulcata* ; le poisson n'a pas besoin d'un temps d'accoutumance à une actinie donnée.

B. TORELLI (267) décrit une nouvelle espèce de *Cerianthus* (*C. bicyclus*) du golfe de Naples, et suppose que celle-ci, ainsi que *C. oligopodus* CERFONTAINE, ne sont que des stades de développement de *C. solitarius* (RAPP.) ; l'espèce nouvelle est caractérisée essentiellement par la présence de tentacules marginaux en deux cycles ; d'après l'auteur, le g. *Pachycerianthus* ROULE serait injustifié.

J. LABOREL (140) signale, dans le golfe de Talante (Grèce) des cas de concrétionnement par le Madréporaire *Cladocora cespitosa* ; ce concrétionnement peut aller jusqu'à former une véritable dalle continue ; il s'agit d'un phénomène local dû à l'existence simultanée d'eaux assez turbides et de courants assez vifs, ces deux facteurs étant favorables à l'espèce en question.

PLATHELMINTHES

R. RIEDL (228) décrit des formes de Turbellariés du groupe *Nemertoderma* récoltées par lui dans les fonds vaseux de l'Adriatique et les compare avec les spécimens de l'Atlantique nord-oriental.

R.Ph. DOLLFUS (72) signale un Trématode Hémiuride de l'estomac caecal d'*Anguilla anguilla* : *Sterrhusus musculus* LOOSS, nouveau pour la faune française.

Le même auteur mentionne (71), chez une *Solea solea* de Banyuls, un Distome nouveau *Lomasoma stefanskii* nov. sp., appartenant à un genre connu jusqu'ici seulement chez des poissons littoraux de Floride.

J. REBECQ et C. LERAY (217) signalent chez les Téléostéens *Gobiesocidae Gouania wildenowi* et *Lepadogaster gouani*, la présence de métacercaires de *Prosorhynchus* et de *Crucibulum* (*Trematoda-Bucephalidae*).

DICYÉMIDES

H. NOUVEL (194) décrit une espèce nouvelle de Dicyémide (*Pleodicyema delamarei* n.g., n.sp.) parasite du Céphalopode bathyal *Pathypolypus sponsalis* ; la validité du g. *Dicyemodeca* (WHEELER 1897) est mise en doute ; divers autres genres sont discutés.

POLYCHÈTES

L. LAUBIER (149) décrit une espèce nouvelle de *Polynoidae* (*Acanthicolepis cousteaui* nov. sp.) récoltée à 270 m de profondeur dans le « rech » Lacaze-Duthiers, sur des massifs de coraux profonds (*Madrepora oculata* et *Lophelia prolifera*).

D. REYSS (224) décrit une espèce nouvelle du g. *Lagisca* (*L. drachi*), *Aphroditidae* récoltée à 268 m de fond sur *Madrepora oculata* ; l'auteur donne une clef dichotomique mondiale du genre.

A l'occasion d'un travail sur *Nereis diversicolor* de la Mer caspienne, O. GARTMAN (97) compare cette forme avec celle d'autres localités et donne une clé des *Nereidae* de la Caspienne, de la Mer noire et de la Mer d'Azov.

L. LAUBIER (150) décrit une forme nouvelle récoltée dans la couche superficielle des vases côtières situées à la limite des fonds coralligènes *Podarkeopsis galangauni* n.g., n.sp.

Cet auteur (147) décrit également une espéce nouvelle de Phyllodocien des eaux souterraines : *Mystides* (*Pseudomystides*) *arenicola* n.sp., qui fait partie de la faune interstitielle de la

plage du Racou près d'Argelès (Pyrénées Orientales) ; elle est adaptée aux basses salinités (6‰ pour l'eau de récolte). *Mystides* (*P.*) *arenicola* se rapproche de *M.* (*P.*) *elongata* SOUTHERN et de *M.* (*P.*) *augeneri* FRIEDRICH. Une clef de détermination du sous-genre *Pseudomystides* est donnée.

F. WEINSTEIN (294) a retrouvé en abondance, dans la microfaune des sables à amphioxus de Banyuls, la petite *Syllidae Plakosyllis brevipes* HARTMANN-SCHRÖDER ; le genre et l'espèce sont redécrits et l'appartenance à la sous-famille des *Exogoninae* discutée.

G. BACCI et M. SORDI (6) montrent que la Polychète *Ophryotrocha puerilis* et l'Archiannélide *Dinophilus gyrociliatus* se rencontrent fréquemment sur les branchies de *Palinurus vulgaris* déjà parasité par *Ramularia branchialis* ; *O.p.* se rencontre aussi dans la cavité générale de *Cucumaria* et *O. geryonicola* est parasite des branchies des Crustacés Décapodes ; les capsules ovigères de *D.g.* produisent une proportion très élevée de ♀.

Etudiant les polychètes du g. *Ophryotrocha*, U. PARENTI (197) montre que le nombre des chromosomes est 2n = 8 chez *O. puerilis puerilis* de la Méditerranée et *O. p. siberti* de l'Atlantique ; 2n = 10 chez *O. hartmanni* de PLYMOUTH et *O. gracilis* de HÉLIGOLAND ; 2n = 6 chez la nouvelle espèce, non encore décrite de Livourne.

L. LAUBIER décrit un Ctenodrilidé nouveau, *Monticellina heterochaeta* n.g., n.sp., récolté dans les vases côtières de la région de Banyuls (146).

Le même auteur (145) signale la présence dans une vase fine de la région de Banyuls de *Diplocirrus glaucus*, *Chlorhaemidae* boréale nouvelle pour la Méditerranée et représentée ici par des individus aveugles.

Après une étude de peuplements d'*Ophelia* de diverses origines et examen de la littérature, G. BELLAN (20) propose de réunir sous le nom de *Ophelia bicornis* SAVIGNY 1820 les diverses formes d'*Ophelia* ayant de 11 à 15 paires de branchies, et vivant dans les hauts niveaux sableux médiolittoraux. Est avancée l'hypothèse d'une évolution, marquée par la réduction du nombre des branchies, depuis des peuplements septentrionaux, en fonction de l'augmentation de la température moyenne lorsqu'on descend en latitude, ceci se produisant, parallèlement, dans les deux bassins de la Méditerranée. Le problème de la zonation biocoenotique de l'étage médiolittoral sur substrat sableux des mers à marées est abordé et l'auteur conclut à l'existence, dans ces mers, d'une seule Biocoenose de substrat meuble, dans cet étage.

Grâce à une étude critique fondée sur un abondant matériel, G. BELLAN (21) propose de considérer *Hyalinoecia fauveli* RIOJA et *H. brementi* FAUVEL, comme synonymes de *Hyalinoecia bilineata* BAIRD ; un schéma est donné de l'évolution probable des diverses espèces et formes à partir de l'espèce souche.

G. BELLAN (22) étudie une collection de 52 espèces de polychètes, récoltées en 1956 dans les parages du cap Corse. Quelques espèces caractéristiques se dégagent pour les biotopes parcourus de courants vifs d'une part, et pour la vase terrigène côtière, d'autre part.

Dans une seconde note (23) consacrée cette fois à la région de Bonifacio et portant sur une liste de 87 espèces, le même auteur parvient à quelques conclusions générales. Des listes sont données : des formes propres à l'étage circalittoral en général ; des formes préférentes d'une biocoenose ou d'une série évolutive climatique (fins graviers sous influence de courants de fond, détritique côtier, coralligène, fonds meubles instables) ; des formes indicatrices d'un facteur édaphique (courants de fond, nature du substrat, quantité de lumière).

Etudiant la microfaune annélidienne d'un certain nombre de biotopes (substrats durs et substrats meubles) du golfe de Marseille, G. BELLAN (24) montre que cette microfaune est en général constituée presque exclusivement de jeunes des espèces connues du macrobenthos des mêmes stations.

Le même auteur (25) signale 33 polychètes récoltées par le « Président-Théodore-Tissier » lors de sa troisième campagne en Méditerranée (côtes d'Afrique du nord). L'auteur étudie divers cas particuliers : *Aphrodite pallida* ROULE a été retrouvée et il est prouvé, par comparaison

avec des jeunes de *A. aculeata* (L.) qu'il s'agit bien d'une bonne espèce ; signalisation de *Protis arctica*, espèce nouvelle pour la Méditerranée ; répartition bathymétrique plus étendue de diverses espèces, par rapport aux autres aires de la Méditerranée ; *Aphrodite pallida* et *Eupanthalis kinbergi* seraient caractéristiques des vases bathyales.

D. REYSS (223) signale la présence, dans la tête du rech Lacaze-Duthiers (Banyuls), de la Polychète boréale *Melinna cristata* déjà signalée de la Méditerranée par BELLAN ; les tubes sont couverts de débris grossiers.

L. LAUBIER (144) signale la présence à Banyuls sur l'hypothalle de *Pseudolithophyllum expansum* à 20-25 m de profondeur, d'une *Serpulidae* rare : *Vermiliopsis richardi* FAUVEL.

A l'occasion de l'étude d'une collection de Polychètes de la lagune de Venise comportant 76 espèces, le même auteur (152) décrit une espèce nouvelle de *Spionidae*, *Prionospio caspersi* n.sp., caractérisée par la structure des branchies et des soies en crochet. *Prionospio cirrifera* et *Pherusa flabellata* sont nouveaux pour la Méditerranée ; une clé des espèces mondiales du g. *Prionospio* est donnée.

C. GREUET (105) montre que les *Hydroides norvegica* du port d'Alger sont gonochoriques et ne présentent pas l'inversion sexuelle décrite pour les populations de Naples ; il y a arrêt du cycle sexuel et involution des produits sexuels lorsque les animaux jeûnent.

G. LUCAS (157) rappelle la rareté relative des roches édifiées par les annélides ; deux exemples de masses construites par ces organismes sont rapportés : Serpuliens du lac de Tunis, Sabellariidés au large du Mont Saint-Michel. Ces formations, d'après l'auteur, méritent mieux le nom de « biolithosore » que celui de « récif ».

BRYOZOAIRES

Y. GAUTIER (98) décrit une nouvelle espèce de Bryozoaire Cténostome *Triticellopsis tissieri*, vivant en Méditerranée entre 250 et 800 m de profondeur sur des Gastéropodes vivants ou pagurisés et sur des radioles de *Cidaris*, mais, semble-t-il, jamais sur des supports fixes. Ce Bryozoaire est souvent associé à l'Hydroïde Gymnoblastique *Thamnitis cidaritis* ; il n'existe pas sur les coquilles vivant sur fonds sableux.

G. BOBIN et M. PRENANT (33) redécrivent deux espèces du g. *Copidozoum* (Chilostomes, *Alderinidae*) : *C. planum* et *C. tenuirostre*, répandus tous deux en Méditerranée et qui sont plutôt des espèces d'eaux chaudes ou tempérées chaudes ; la seconde paraît même être une circumtropicale.

Dans un très important mémoire (plus de 400 pages) accompagné d'une abondante bibliographie, Y. GAUTIER (99) effectue une large révision des Chilostomides de la Méditerranée portant sur 222 espèces ; 10 espèces, variétés ou formes sont nouvelles et une trentaine, insuffisamment connues sont redécrites ; la distribution géographique et stratigraphique est détaillée. Les facteurs ambiants sont étudiés sous l'angle de leur influence sur la distribution des Bryozoaires Chilostomes, ainsi que les interactions possibles entre espèces. La faune méditerranéenne de Bryozoaires est étudiée du point de vue biogéographique ; elle semble s'être mise en place, en grande partie, au début du Pliocène à partir de l'Atlantique tempéré.

C.F. SACCHI (241) étudiant les Bryozoaires de la lagune de Patria près de Naples montre que *Victorella pavida* est limitée à des eaux de faible chlorinité et *Bowerbankia gracilis* à des eaux à forte chlorinité estivale ; quant à *Membranipora spiculata* (= *M. crustulenta*) elle paraît, en Méditerranée, propre aux eaux saumâtres et largement tolérante en matière de chlorinité (de 2-3 à 18-20 $^0/_{00}$).

V.D. BRAÏKO (42) publie une intéressante étude générale sur les Bryozoaires de la Mer noire, avec clé de détermination ; la faune compte 17 espèces d'Ectoproctes et une seule d'Entoproctes.

BRACHIOPODES

A. DE HARO (60) décrit dans le manteau de *Terebratulina caput-serpentis* des corpuscules éosinophiles dont l'abondance paraît liée chez les femelles à la maturité sexuelle. Ce travail a d'ailleurs été effectué sur des spécimens récoltés en Manche mais l'espèce est abondante en Méditerranée.

PHYLUMS PARANNÉLIDIENS, PARAPLATODIENS, etc.

A l'occasion d'une étude générale sur les Rotifères de la Mer noire, L. RUDESCU (236) qui a passé en revue 111 espèces dont 15 nouvelles, relève 49 espèces benthiques ; 25 sont des eaux saumâtres au milieu des végétaux, 7 sont typiquement benthiques et 17 appartiennent au mésopsammon.

Dans une courte note (218), A. REMANE donne la description de *Neodasys uchidai* espèce méditerranéenne appartenant à un genre dont la seule espèce antérieurement connue, *N. chaetonotoideus*, vit dans la Mer baltique ; le mode de locomotion de ces Gastrotriches est semblable à celui des Rotifères du genre *Adineta* ; considérations sur les affinités du Gastrotriche des sables limniques *Marinellina*.

R. RIEDL (229) signale deux formes nord-atlantiques vivant dans les vases du fond de l'Adriatique : le Némertien *Callinera bürgeri* et l'Entéropneuste *Saccoglossus mereschkowskii* ; formes à citer à l'appui de la foi de Forbes sur la répartition écologique et géographique de la faune méditerranéenne.

NÉMATODES

W. WIESER (298), dans une publication qui avait échappé à mes précédents rapports, donne une liste de 44 espèces de Nématodes libres recueillies entre la surface et 10 mètres ; le biotope étudié est un substrat rocheux avec algues et baigné par des eaux polluées riches en matière organique au voisinage de la Station biologique du Pirée.

Le même auteur dans un autre travail, qui m'avait également échappé (297), a étudié les Nématodes de divers peuplements algaux superficiels des côtes italiennes de la Mer tyrrhénienne ; dans la partie systématique l'auteur décrit plusieurs espèces nouvelles ; il y ajoute d'intéressants aperçus écologiques sur le rôle que joue, dans les peuplements de Nématodes, la présence d'une certaine fraction de sédiment au sein des algues.

E. GADEA (94) consacre un important mémoire à la faune de Nématodes des peuplements algaux des horizons superficiels de l'étage infralittoral méditerranéen. Un procédé rapide et efficace de séparation des Nématodes est décrit. Un tableau synoptique donne la distribution des 56 espèces récoltées sur les 10 genres dominants d'algues. L'ordre des *Chromadoroidea* est dominant. 16 espèces sont nouvelles pour la Méditerranée et une (*Phanoderma etna*) nouvelle pour la Science.

R. DE RUYCK et A.G. CHABAUD (67) signalent chez un *Mustelus* pêché à Banyuls, des lésions de la base des nageoires et des arcs hyoïdiens qu'ils attribuent à des larves du Nématode *Phlyctainophora lamnae* STEINER et en indiquent le cycle évolutif probable.

MOLLUSQUES

Sous le titre de « Malacologia Jonica » (200) P. PARENZAN apporte une étude extensive sur les Mollusques de la partie centrale de la Méditerranée. Sont envisagés successivement : les considérations historiques, le milieu géographique, la liste complète des espèces, la valeur alimentaire, le parasitisme et la pathologie ; l'iconographie est abondante et l'ouvrage se termine par une bibliographie étendue.

V. KANEVA-ABADJIEVA (127) donne une liste de 83 espèces de Mollusques recueillis sur la côte bulgare de la Mer noire : 1 Amphineure, 37 Gastropodes, 45 Pélécypodes ; aucune forme pontique n'a été recueillie vivante.

M. BREITSTROFFER (43) donne une liste des nombreux Mollusques marins récoltés en épave sur la plage de La Franqui (Aude).

Etudiant les variations de *Cardium edule* L. en Mer noire, A.V. GROSSU (107) estime que les divisions en 5 espèces proposées par CHAVAN, ou en 2 espèces proposées par MARS, ne sont pas recevables. Il pense que des facteurs écologiques similaires déterminent en Mer noire, par convergence, l'apparition des mêmes formes que dans les autres mers où l'espèce a été étudiée, et que ces formes ont la signification de races écologiques et non d'espèces. L'auteur estime que d'autres espèces (*Cardium exiguum*, *C. paucicostatum*, *Venerupis aureus*, *Spisula subtruncata*, *Irus irus*) présentent également dans le bassin pontique des races écologiques, sans que celles-ci aillent jusqu'à l'individualisation d'espèces nouvelles.

C. SCHLIEPER, H. FLÜGEL, L. RUDOLF (254) se livrent à une comparaison des résistances thermique et osmotique cellulaires chez quelques bivalves des côtes françaises de la Méditerranée prélevés à des profondeurs diverses.

Etudiant *Mytilus galloprovincialis* sur les côtes de Crimée orientale, V.N. NIKITIN montre que les populations se répartissent le long des côtes sur une bande relativement étroite, et principalement à une profondeur de 38-45 m sur des fonds de vase ; détermination de la composition du macrozoobenthos caractérisant ces bancs de moules (190).

J.M BOUCHET (36) consacre un mémoire à l'écologie et à la biologie de *Brachydontes minimus* (P.). L'espèce est propre au sous-étage médiolittoral inférieur de substrat rocheux en mode battu, et vit en « hémipholadobiose » ce qui la soustrait dans une certaine mesure aux variations brutales des facteurs abiotiques. *B. minimus* exige une eau agitée et très aérée, mais ne tolère pas le choc des vagues, elle supporte mal la dessalure et les hautes teneurs en matières organiques ou en matières minérales en suspension ; en revanche sa résistance à la dessiccation et à la sursalure est supérieure à celle de *Mytilus edulis*. Sont étudiés également le cycle sexuel, la croissance, le polymorphisme.

G. FRAENKEL (91) étudie la résistance aux températures élevées du Prosobranche supralittoral *Littorina neritoides*, de la Méditerranée. *L.n.* vit la plupart du temps sur les rochers hors de l'eau, il résiste à un séjour de 1 à 2 heures dans l'eau de mer portée à 47 ° C et à un séjour à l'air libre à la température de 45-48 ° C. Cette résistance paraît illustrer une adaptation remarquable de cette espèce au climat de la Méditerranée.

Etudiant sur le littoral de Crimée les populations de *Rissoa splendida*, E.B. MAKKAVEEVA (160) apporte des renseignements sur la variation du nombre de ces Mollusques et de leurs dimensions suivant les conditions d'habitat ; époque de leur reproduction : automne-hiver, début du printemps.

E. FISCHER-PIETTE (84) signale la présence dans la région de Trabzon (côte turque de la Mer noire) du Gastéropode prédateur originaire d'Extrême Orient *Rapana bezoar* L.

C. SWENNEN décrit une petite collection d'Opisthobranches récoltés sur les côtes de Turquie. *Bursatella leachi* est nouvelle pour la Méditerranée et *Chelidonura mediterranea* nouvelle pour la Science (260).

Dans un catalogue des Opisthobranches de la région de Villefranche-sur-Mer, H.R. HAEFELFINGER (113) relève 172 espèces dont il indique les abondances relatives dans les 41 stations prospectées.

H.R. HAEFELFINGER (116) décrit un exemplaire de *Crimora papilata* ALDER, récolté à Banyuls ; l'espèce n'était connue jusqu'ici que de la côte atlantique du Maroc.

Le même auteur (111) donne la description de deux espèces nouvelles d'Opisthobranches : *Trapania maculata* n.sp. et *T. lineata* n.sp., et discute la valeur de *Caloria maculata* ; dans une autre publication (114) il signale la redécouverte en Méditerranée de *Hervia costai* (nov.nom.) précédemment décrit par COSTA (1866) sous le nom de *Eolis peregrina* (qui ne peut être maintenu).

H.R. HAELFELFINGER (110) examine aussi les variations de coloration de quatre espèces de Glossodoridiens récoltées à Villefranche-sur-Mer ; l'étude de spécimens d'âge divers et surtout l'utilisation d'élevages montrent que la description détaillée de la couleur et de l'ornementation est importante à considérer au point de vue de la systématique.

Le même auteur précise (115) l'écologie de *Peltodoris atromaculata* (Opisthobranche associé à l'Eponge *Petrosia ficiformis*) et donne quelques détails sur la reproduction, les spicules calcaires, le développement de l'ornementation et la structure de la peau de ce Gastéropode.

Enfin H.R. HAEFELFINGER (112) apporte d'intéressantes précisions à la connaissance du Nudibranche *Polycera quadrilineata* dont il a recueilli à Villefranche-sur-Mer quelques centaines d'individus ; l'auteur envisage en particulier : les transformations de l'ornementation pendant l'ontogenèse ; le nombre des feuillets de la branchie ; l'accouplement ; la ponte ; la disposition des spicules tégumentaires d'aragonite ; l'espèce vit principalement sur les algues vertes du g. *Ulva* mais ne semble pas s'en nourrir.

A. PORTMANN et E. SANDMEIER (211) décrivent un Eolidien nouveau de la Méditerranée *Dondice banyulensis* récolté à Banyuls sur des axes de Gorgones encroûtés de Bryozoaires à 28-32 m de profondeur ; le genre est nouveau pour les eaux européennes.

Les mêmes auteurs (212) consacrent une petite note à la redéfinition du g. *Diaphorodoris* (Nudibranches) et des deux variétés connues de l'espèce *D. luteocincta* ainsi qu'à la description d'une nouvelle espèce *D. papillata* récoltée à Naples, Villefranche et Banyuls.

A. FIZE (89) signale une espèce nouvelle d'Opisthobranche mésopsammique *Pseudovermis setensis* n.sp. récoltée dans les sables à amphioxus peu profonds (2-3 m) au large de Sète ; l'auteur complète la clé générale du genre donnée par Ev. et ER. MARCUS.

V.D. TCHUKHTCHIN (261) signale l'extension en Mer noire de deux Opisthobranches : *Limapontia capitata* et *Stilliger bellulus*.

J.J. GONOR (104) étudie en détail l'Opisthobranche *Lobiger serradifalci* récolté à Villefranche-sur-Mer sur un fond de *Caulerpa prolifera* et qui paraît se nourrir de cette algue ; il semble d'ailleurs que toutes les espèces connues du groupe des *Sacoglossa* seraient liées à des espèces du g. *Caulerpa*. *L. serradifalci* paraît présenter une réaction de défense, avec déroulement des lobes parapodiaux et sécrétion d'une substance blanche. Description anatomique ; la branchie des *Sacoglossa* ne serait homologue ni de la cténidie des Prosobranches, ni de la branchie plissée des Tectibranches.

R. BECKER (18) présente quelques recherches sur l'Opisthobranche *Bosellia mimetica* adulte : description anatomique de l'appareil génital femelle et étude du mécanisme physiologique de la fonction successivement mâle et femelle.

L. VICENTE (291) montre qu'il existe au moins deux espèces d'*Aplysiella* en Méditerranée : *A. webbi* étudiée par DIEUZEIDE à Castiglione et *A. virescens* très anciennement décrite par RISSO.

Le même auteur (292) signale quelques particularités histologiques des cellules nerveuses et notamment des cellules neurosécrétrices chez l'Opisthobranche *Haminea navicula*.

En complément au travail morphologique et biologique analysé dans le précédent rapport R. RIEDL (227) publie une étude approfondie du développement de *Rhodope veranii* ;

ce développement direct, où l'euthyneurie est permanente rapproche *Rhodope* des *Oncidiacea* et des *Soleolifera*.

V.D. TCHUKHTCHIN (262) décrit divers stades larvaires pélagiques d'un certain nombre de Gastéropodes (Prosobranches et Opisthobranches) de la Mer noire.

C.F. SACCHI (242) étudie la faune malacologique actuelle et thanatocoenoses récentes du « Lago di Patria » lagune saumâtre voisine de Naples.

CRUSTACÉS

Généralités - Divers.

M. BECHESCU signale de nouvelles espèces de Malacostracés rencontrés dans les eaux de la Mer noire voisine du Bosphore (17).

R. CODREANU (50) a étudié en détail dans la Mer noire, trois parasites du Pagure *Diogenes pugilator* (le Rhizocéphale *Septosaccus cuenoti*, le Bopyrien *Pseudione diogeni*, l'Epicaride *Parathelges racovitzai*) ainsi que le Phryxien *Anisarthrus pelseneeri*, parasite de la crevette *Athanas nitescens*. L'auteur estime qu'il s'agit de souches méditerranéennes (mais d'origine indopacifique) infiltrées d'une part en Mer noire, d'autre part en Atlantique. *S. cuenoti*, *P. diogeni*, *A. pelseneeri* sont plus fréquents dans la Mer noire, qu'ils ont secondairement peuplée, que dans la Méditerranée qui fut pourtant leur véritable berceau. R. CODREANU pense que leur prospérité dans le milieu pontique (généralement restrictif) est due à la simplification des biocoenoses.

R. CODREANU et V. MACK-FIRA relèvent l'association avec le Pagure *Diogenes pugilator* du Copépode harpacticide *Sunaristes paguri* et de la Polychète *Polydora ciliata* ; le terme de cryptotropisme ou d'écotactisme est proposé pour désigner ce type particulier de commensalisme (51).

Copépodes.

F. POR (209) recense sur les côtes NO de la Mer noire 45 espèces de Copépodes harpacticoïdes, dont une nouvelle pour la Science et sept nouvelles pour la Mer noire. L'auteur étudie ensuite le groupe pour l'ensemble de la Mer noire, où 83 espèces sont connues au total. Sur ce nombre une seule est une relicte ponto-caspienne ; en revanche il y a 21 % d'espèces boréales-atlantiques (absentes en Méditerranée), 31 % d'espèces connues de l'arctique ou des mers boréales jusqu'à la Méditerranée, 7,5 % de cosmopolites. La température et la salinité interviennent notamment dans le triage des espèces. Des indications sont données sur la présence des diverses espèces dans plusieurs biotopes.

A. MARCUS et F. POR (163)signalent dans la lagune Sinoe, sur la côte roumaine, 29 espèces de Copépodes dont 24 Harpacticides ; une espèce est nouvelle : *Tisbe histriana*.

Dans une autre note (210) F. POR décrit un Harpacticoïde nouveau récolté en Mer noire dans la vase à *Modiolus phaseolinus* : *Mesopsyllus atargatis* n.g., n.sp.

R.E. GRIGA (106) apporte des renseignements sur le développement en Mer noire de quelques Copépodes harpacticoïdes : *Nitocra spinipes*, *Tisbe furcata*, *Parathalestris harpacticoides*, *Harpacticus littoralis*.

B. BATTAGLIA étudie l'action de la sélection naturelle sur des populations expérimentales du Copépode *Tisbe reticulata* ; au départ la population comportait un nombre égal de femelles *violacea* et *maculata* (homozygotes). Un mois après, un troisième génotype (phénotypiquement reconnaissable) est présent : l'hétérozygote *violacea - maculata*. L'étude statistique portant sur 17-18 générations fait apparaître une action de la sélection en faveur des hétérozygotes, action qui paraît s'opérer différemment dans les deux sexes.

B. BATTAGLIA (11) a étudié également les quatre formes principales de l'espèce polymorphe *Tisbe reticulata* présentes dans la lagune de Venise ; les caractères de coloration sont dus à trois allèles V^v V^M et v. Les heterozygotes V^v V^M (et sans doute les autres également) sont plus résistants ; l'augmentation de la densité de la population augmente la fréquence des hétérozygotes.

L'auteur a montré dans une autre note (12) qu'il existe un rapport entre certains gènes conditionnant la coloration d'une part, et la détermination du sexe d'autre part ; celui-ci serait déterminé par un système de polygène avec plusieurs facteurs « femelles » (F) toujours dominants et plusieurs facteurs « mâles » (m). Les facteurs F trouvent leur expression parfaite chez les hétérozygotes, tandis que les facteurs mâles ne se concrétisent que chez les homozygotes récessifs *mm*. Pour le problème de la détermination du sexe, cf. également B. BATTAGLIA (13), et pour les processus de sélection dans les eaux saumâtres (très importants car les *Tisbe* par leur cycle rapide sont sans doute un facteur important de la production animale) cf. le même auteur (14).

Poursuivant ses recherches sur les Copépodes du g. *Tisbe*, B. BATTAGLIA donne deux notes, l'une en collaboration avec I. LAZZARETTO (15) sur la génétique et l'écologie de *T. reticulata*, l'autre avec L. MALESANI (16) sur la détermination du sexe de *T. gracilis*.

E. VACELET (281) étudie la respiration du Copépode *Tigriopus fulvus* qui abonde dans les mares à salinité variable de l'étage supralittoral ; les chiffres obtenus pourraient expliquer la sous-saturation en oxygène dissous de l'eau de ces flaques en période estivale ; un rôle éventuel des Diatomées épiphytes reste à étudier.

A l'occasion d'une large révision des *Tigriopus* de l'Europe occidentale y compris la Méditerranée, B. BOZI (41) montre que l'espèce méditerranéenne *T. fulvus* présente une hétérogénéité plus accusée que l'espèce atlantique *T. brevicornis* ; cette diversité s'expliquerait « par un peuplement plus tardif des côtes occidentales et nordiques de l'Europe, mais aussi par l'action plus intense des facteurs évolutifs sur les populations méditerranéennes, leur moindre densité en étant l'un des plus importants ».

A. RAIBAUT (214) décrit un Harpacticoïde nouveau *Laophonte* (*Mesolaophonte*) *commensalis* n. sp., commensal obligatoire du Brachyoure *Xantho rivulosus* (Banyuls-Sète).

Y. BOULIGAND (37) publie un excellent travail sur les Lamippides, Copépodes parasites de divers Octocoralliaires récoltés par lui dans la région de Banyuls. L'auteur insiste sur les points suivants : la spécificité du parasite pour l'hôte n'est pas rigoureuse ; les variations morphologiques appendiculaires sont faibles tandis que les variations des structures anatomiques (tube digestif notamment) sont grandes. Une analyse pénétrante de différents caractères très originaux de cette famille de Copépodes paraît devoir permettre à l'auteur de déterminer les facteurs qui ont présidé à son évolution.

Dans une deuxième publication (38) le même auteur décrit l'espèce type du g. *Lamipella* nov.g. (*L. faurei*) qui, contrairement aux autres *Lamippidae* existe sur des hôtes très divers (*Alcyonium*, *Parerythropodium*, *Eunicella*). *Lamippe brementi* et *L. papillifera* sont mises en synonymie de *L. aciculifera*, type du genre *Lamippe*, chez lequel il y a un dimorphisme sexuel accusé. D'un point de vue général il ne semble pas qu'il y ait de parallélisme entre l'évolution des Octocoralliaires et celles des Lamippides.

J'avais omis, lors du précédent rapport de signaler la note préliminaire de Y. BOULIGAND (40) consacrée à la description de *Lamippella faurei* n.g.,n.sp. parasite de divers Octocoralliaires de Banyuls, ainsi qu'une autre note du même auteur (39) sur le dimorphisme sexuel de *Linaresia mammilifera* (parasite du Gorgonaire *Muricea chamaeleon*).

G. KLEETON (134) signale de nouvelles récoltes sur les côtes de l'Adriatique du Copépode *Trochicola entericus* (connu chez divers *Trochidae*) dans *Monodonta mutabilis*.

J.P. CHANGEUX (47) à l'occasion d'une étude de la faune associée aux Holothuries, décrit un Copépode parasite nouveau *Allantogynus delamarei* n.g., n.sp.

J.H. STOCK (259) signale que le Copépode endoparasite *Teredoika serpentina* STOCK, doit être attribué à *Teredo utriculus* et non à *T. megotara*.

O. TUZET (277) signale dans l'étang de Thau une espèce nouvelle de Copépode parasite, *Trochicola pectinidiarum* nov. sp., trouvée dans le rectum de *Pecten opercularis* et *P. glaber* ; le genre n'était connu jusqu'ici que chez des Gastéropodes.

C. MONNIOT (178) signale un Copépode nouveau *Doropygella spinicauda* parasite de l'Ascidie Phlébobranche *Phallusia fumigata* f. *chloroea*.

Le même auteur (179) décrit une nouvelle espèce du g. *Enteropsis* (*E. chattoni*) recueillie par lui dans la branchie de *Microcosmus vulgare,* et appartenant à la famille des *Ascidicolidae*.

C. MONNIOT (180) décrit également un Copépode parasite *Notodelphys echinata* n.sp., trouvé au voisinage de l'endostyle chez *Microcosmus polymorphus* HELLER des côtes des Pyrénées orientales ; l'espèce en question est plus engagée dans la voie des réductions parasitaires que les autres espèces déjà connues du genre.

P.L. ILLG et P.L. DUDLEY (122) dans une étude approfondie des Copépodes ascidicoles de la famille des *Notodelphyidae*, décrivent avec précision 28 espèces dont 12 nouvelles : *Notodelphys acanthomela*, *N. reducta*, *N. haranti*, *N. platymera*, *Notopterophorus dimitus*, *Bonnierilla similis*, *Demoixys* (n.g.) *chattoni*, *D. dialepta*, *Lobodelphus* (n.g.) *elephas*, *Prophioseides delamarei*, *P. diplosomae*, *Haplostatus* (n.g.) *incubatrix*. Les auteurs ajoutent quelques considérations sur la distribution géographique et la spécificité des hôtes.

DELAMARE-DEBOUTTEVILLE et LAUBIER décrivent une famille nouvelle de Copépodes les *Phyllocolidae* pour *Phyllocola petiti* n.g., n.sp. récolté sur une *Phyllodoce* et une *Eulalia* de Banyuls (61), et dans une seconde note (62) discutent des affinités de cette famille avec les autres Copépodes connus pour être parasites d'Annélides Polychètes. Le nom de la famille est modifié en *Phyllodicolidae* pour une raison de préoccupation.

L. LAUBIER (148) décrit en détail une nouvelle espèce de Copépode parasite d'Annélides Polychètes : *Phyllodicola petiti* (DELAMARE et LAUBIER, 1960), trouvée sur une *Phyllodoce* sp. et sur *Eulalia pusilla*. Le corps est complètement externe à l'hôte et porte deux longs rhizoïdes plongeant dans le coelome de celui-ci. Les seuls appendices présents sont a_1, a_2 et mxp ; il n'y a pas de sacs ovigères mais deux longs pédoncules sur lesquels les œufs sont attachés isolément. Le développement est étudié sommairement ainsi que les affinités de la famille des *Phyllodicolidae*.

Le même auteur (151) signale le Copépode *Herpyllobius arcticus*, parasite de la Polychète *Harmothoe areolata*, et dont c'est la première signalisation en Méditerranée.

Cirripèdes.

H. BOSCHMA (35) signale, des côtes de Yougoslavie *Sacculina carcini*, *S. goneplaxae* et *Drepanorchis neglecta* ; la morphologie externe, la répartition et des indications sur les hôtes sont données.

Ostracodes.

G. HARTMANN (117) donne des listes d'Ostracodes du « sable à amphioxus » de Banyuls, et des étangs de la côte du Roussillon ; l'auteur précise la description de deux espèces précédemment créées par lui : *Leptocythere lagunae* et *Urocythereis schulzi*.

Dans une note préliminaire S. REYS (221) donne une première liste d'Ostracodes de deux biotopes meubles du golfe de Marseille avec indication des espèces numériquement dominantes.

Dans un second mémoire (222) beaucoup plus important, S. REYS étudie en détail les faunes d'Ostracodes de quatre biotopes : sable à amphioxus, sable fin terrigène à *Venus gallina*, sable à *Linneus lacteus*, sable à *Upogebbia littoralis*. 85 espèces ont été récoltées dont 3 nouvelles

pour la Science : *Cytherura areolata*, *Microcythere parallela*, *Cobanocythere hartmanni*. La plupart des espèces (78 sur 85) doivent être considérées, dans l'état actuel de nos connaissances comme des endémiques méditerranéennes. La distribution et, dans certains cas, la densité des populations sont étudiées en fonction des caractères granulométriques, du mode et du rythme saisonnier.

G. ANICHINI (5) signale l'existence, dans le feutrage épiphytique des Posidonies du golfe de Tarente, des deux espèces *Xestoleberis rara* et *Paradoxostome intermedium*.

F.E. CARAION (44) signale un Ostracode nouveau, *Loxoconcha bulgarica*, récolté sur la côte bulgare de la Mer noire.

De nombreuses données sur les Ostracodes de l'étang de Thau figurent dans le travail de KURC (137) analysé dans la première partie du présent rapport, en raison de son caractère général.

Péracarides.

D. BELLAN-SANTINI (28) signale 31 espèces d'Amphipodes dans les fonds meubles du golfe de Marseille ; *Pariambus typicus* paraît liée aux sables fins terrigènes de l'étage infralittoral.

E.B. MAKKAVIEVA (161) étudie la biologie et les variations quantitatives (rapportées à l'unité de surface, et pour certaines espèces à 1 kg Cystoseires) pour 6 espèces d'Amphipodes de la Mer noire, à l'échelle saisonnière.

Dans une revue générale concernant 325 espèces récoltées en Mer d'Azov, F.D. MORDUKHAJ-BOLTOVSKOJ (185) évoque un bon nombre d'espèces benthiques, notamment des Amphipodes.

J.P. REYS (219) signale, d'après les contenus stomacaux de Poissons démersaux du golfe du Lion, trois espèces d'Amphipodes nouvelles pour la Méditerranée : *Bruzelia typica* BOECK, *Nicippe tumida* BRUZELIUS, *Westwodilla caecula* BATE.

S. COSTA (55) donne une liste de Caprelliens récoltés dans la région de Villefranche-sur-Mer, avec quelques notes sur leurs biotopes respectifs.

Le même auteur (56) apporte quelques précisions sur l'éthologie alimentaire de deux espèces : *Caprella acanthifera* se nourrit de microorganismes (surtout Diatomées) et *Phtisica marina* est prédatrice aux dépens d'autres espèces de Caprelles.

A. et E. MATEUS (168) décrivent un Amphipode nouveau *Hyale gulbenkiani* n.sp. récolté dans le sable mouillé d'une plage voisine de Banyuls-sur-Mer.

L. PARDI (196) étudiant l'orientation par rapport à la position du soleil, de la direction de fuite de divers Amphipodes (*Talitrus saltator*, *Talorchestia deshayesi*, *Orchestia mediterranea*) suppose que celle-ci est le résultat d'une interaction complexe entre une tendance directionnelle innée (et héréditaire) propre à chaque population, et une certaine « éducation » formée au cours de la vie de l'individu.

A. ERCOLINI (81) étudiant le cycle d'activité normale de deux Amphipodes littoraux conclut que *Talitrus saltator* a une activité franchement nocturne, alors que *Talorchestia deshayesei* est plutôt crépusculaire.

V. KANEVA-ABADJIEVA (128) signale 11 espèces de Cumacées sur le littoral bulgare de la Mer noire ; trois d'entre elles sont des endémiques de cette mer ainsi que deux variétés.

M. BACESCO (7) étudiant une collection de Cumacées des côtes d'Israël d'une part et du « Vema » d'autre part, décrit les espèces nouvelles : *Makrokylindrus gibraltariensis* n.sp. (Mer d'Alboran 1293 m), *Diastylis vemae* n.sp. (même station), *Eudorella gottliebi* n.sp. (au large d'Haïfa : 49-64 m) et deux sous-espèces également nouvelles : *Platysympus typicus* ssp. *mediterraneus* (sud de la Sicile 1691-1693 m) et *Iphinoe crassipes* ssp. *haifae*.

R. AMAR (3) décrit une espèce nouvelle d'Isopode Asellote, *Jaeropsis mediterranea* nov. sp. récoltée à 40 m de profondeur au pied d'une falaise sous-marine du golfe de Marseille et donne une clef des espèces méditerranéennes du genre.

E. TINTURIER-HAMELIN (264) montre que les étangs saumâtres du Roussillon renferment une sous-espèce distincte (s.sp. *stagnea*) de *Idotea baltica*, dotée de caractères morphologiques et biologiques héréditaires.

Dans une seconde note (265) le même auteur confirme, sur la base des caractères biométriques, la distinction systématique des deux sous-espèces méditerranéennes *Idota baltica stagnea* et *I. baltica basteri*.

H. ROUCH et G. TABERLY décrivent un Epicaride *Bopyridae* nouveau *Urobopyrus provisorius* n.sp. parasite de la crevette *Processa acutirostris* (235).

J.P. TRILLES (275) précise, d'après les exemplaires de Sète, la diagnose de *Nerocila orbigny* SCHIOEDTE et MEINERT (1881) (parasite de *Mugilidae*, *Centrarchidae*, *Pleuronectidae*) par rapport à celle de *N. bivittata* RISSO (parasite de *Labridae*).

Il convient de signaler également un travail d'orientation essentiellement génétique dû à C. CONSIGLIO (54) sur le polymorphisme des populations de *Sphaeroma serratum* du port de Naples ; plusieurs phénotypes nouveaux sont décrits ; le phénotype *hesperidum* serait déterminé par un gène H dominant.

G. BECKER, étudiant les dégâts causés au bois, sur les côtes françaises de la Méditerranée par *Sphaeroma hookeri*, signale pour la première fois des attaques en eaux dormantes ; l'action de *S.h.* paraît être sans importance économique mais peut ouvrir la voie à d'autres facteurs de dégradation du bois.

S. INAGAKI (123) étudiant une population hivernale de *Ligia italica* à Villefranche-sur-Mer, montre que les grands individus sont adaptés à un taux plus faible d'humidité que les petits ; un excès d'humidité diminuerait la mobilité des premiers. Il semble y avoir, en hiver, restriction de l'aire d'habitat, élimination progressive des individus de taille maximale, inhibition des naissances.

V. PERTTUNEN a montré que *Ligia italica* est nettement hygrophile, que sa sensibilité atteint les différences de l'ordre de 3 % de la saturation, et qu'elles ont une réaction photonégative plus forte quand la température augmente ; en revanche la résistance à l'air sec n'est pas très élevée (2-4 h en moyenne suivant les individus) ; il y a un lien d'interdépendance entre l'hygrotropisme et le phototropisme (204).

Décapodes et Stomatopodes.

L.B. HOLTHUIS (118) publie une utile faune des Stomatopodes et Décapodes de Turquie et des Balkans, incluant d'ailleurs les espèces des eaux continentales. Parmi les espèces marines qui seules nous intéressent ici, il faut en signaler deux, connues de Mer rouge et qui sont nouvelles pour la Méditerranée : *Charybdis longicollis* et *Squilla massavensis* ; par ailleurs, *Pontophilus monacanthus*, récoltée sur la côte SE de Turquie, est nouvelle pour la Science ; on doit mentionner aussi la distinction faite par l'auteur entre *Carcinus mediterraneus* CZERNIANSKY et *C. moenas* (L.).

R. ZARIQUIEY ALVAREZ (301) sous le titre trop modeste, d'« Instructions pour la collecte et la conservation des Décapodes » (signalons en passant l'importance de l'addition d'une faible quantité de glycérine à l'alcool à 70° ou au formol à 5 % pour éviter l'autotomie), donne une liste très détaillée de ces Crustacés pour les divers biotopes de la côte catalane.

Cl. MAURIN (171) donne une intéressante étude comparative sur la répartition des crevettes profondes, sur les côtes sud du bassin occidental de la Méditerranée et dans la région atlantique ibéro-marocaine. La profondeur, la nature du fond, le rythme nycthéméral sont pris en considération, ainsi que la saison.

W. GHIDALIA et F. BOURGOIS (102) après une série de campagnes sur les côtes de Tunisie donnent un excellent aperçu de la biologie des crevettes profondes d'intérêt économique :

Parapenaeus longirostris, *Aristeomorpha foliacea*, *Aristeus antennatus*. La répartition de ces trois espèces paraît conditionnée surtout par la température, dépendant elle-même des masses d'eau. Les préférences de chaque espèce sont les suivantes : *P.l.* 14 à 15 ° (eau superficielle) ; *A.f.* 13 °5 (eau orientale) ; *A.a.* 12 °8 (eau septentrionale supérieure et inférieure). L'éclairement solaire trop intense provoque chez les trois espèces une réaction négative tandis que l'éclairement lunaire engendre un tropisme positif du P.Q. à la P.L. pour *P.l.*, qui se rapproche alors du littoral. L'intensité et le sens de la réponse dépendent, dans une certaine mesure, de l'âge, du sexe et de l'état physiologique.

M. MASSUTI donne une étude biométrique d'une population de *Parapenaeus longirostris* de Majorque (166).

Le même auteur (167) donne quelques observations bionomiques et biologiques sur *Aristeus antennatus* dans les parages des Baléares ; sont étudiés : la nature des fonds de pêche, le sex-ratio, la taille moyenne et le poids, la maturation sexuelle et la mue, le dimorphisme sexuel (rostre plus long chez les femelles), le contenu stomacal.

C. BAS PEIRED (10) étudie les variations de la pêche aux crevettes bathyales, notamment *Aristeus antennatus* sur quelques points de la côte catalane ; des statistiques de pêche sont données pour 1957-1958-1959 ; il semblerait que les exemplaires de taille moyenne fréquentent de préférence des fonds à pente assez douce, alors que les petits spécimens sont sur les fonds plus abrupts et en général moins profonds.

R. ZARIQUIEY-ALVAREZ décrit en détail deux exemplaires (un mâle et une femelle) d'un Anomoure rare en Méditerranée : *Albunea carabus* (L. 1758) déjà connu des Baléares, d'Alger et de Melilla en Méditerranée, et aussi des côtes du Liberia et du Ghana (302).

F. MATTA (169) effectue une étude biologique et biométrique d'une population de *Nephrops norvegicus* de l'île de Capraia (Mer tyrrhénienne).

U. DEMIRHINDI (66) étudie, d'après la distribution des stades larvaires dans le plancton, la répartition de *Scyllarus arctus* dans la Mer de Marmara et sur les côtes turques de la Mer Egée.

M. DECHANCÉ (58) décrit à Banyuls les quatre stades larvaires de *Catapaguroides timidus* et les changements importants qui se produisent au passage du stade zoë IV au stade glaucothoë ; il y a quelques différences avec les spécimens décrits de la région de Naples, lesquelles pourraient être imputées aux différences hydrologiques de ces deux aires maritimes.

R. JACQUOTTE (125) signale de nombreuses récoltes d'individus des deux sexes de *Ebalia algirica* LUCAS connue jusqu'ici d'Alger et des parages de Madère et des Canaries ; le mâle est décrit en détail et l'appartenance à l'espèce des specimens atlantiques mise en doute.

ARGULIDES

U. D'ANCONA (4) signale une invasion d'un *Argulus* dans la lagune de Venise et les «valli» avoisinantes ; l'attaque de ces parasites se porte surtout sur les anguilles et, à moindre degré sur *Gobius* et *Pleuronectes*, les dégâts causés à ces espèces atteignant leur maximum lorsque la température s'élève au-dessus de 25 ° C. La détermination spécifique est encore en discussion, mais il s'agirait sans doute d'une forme africaine amenée par des oiseaux migrateurs.

ACARIENS

F. WEINSTEIN (295) a récolté en abondance dans les sables à amphioxus de Banyuls l'Acarien *Halacarus bisulcus* décrit de Bergen en 1927.

F. MONNIOT (182) signale la découverte dans le sable à amphioxus de Banyuls à 5 m de profondeur d'un Acarien nouveau *Simognathus andrei* n.sp. ; l'espèce paraît mener une vie interstitielle et présente les adaptations classiques : allongement du corps, absence de coloration, cécité totale.

TARDIGRADES

A. FIZE (85) décrit une nouvelle espèce de Tardigrade, *Batillipes carnonensis* n.sp., récoltée entre 0,5 et 1 m de profondeur dans les sables de la plage de Carnon (Hérault) dans la zone des ripple-marks.

ECHINODERMES

D. ZAVODNIK (303) donne une liste de 30 espèces d'Echinodermes de l'île Krk ; cette faune ne représente que 42 % de la faune de l'ensemble de l'Adriatique. Les espèces récoltées à l'île Krk sont, pour 83 %, des atlanto-méditerranéennes. Quelques précisions sont données sur la densité au mètre carré d'un certain nombre d'espèces.

Le même auteur (304) donne une liste des 80 espèces d'Echinodermes signalées de l'Adriatique et leur répartition bathymétrique.

E. TORTONÈSE et M. DEMIR (274) relèvent dans la Mer de Marmara 44 espèces d'Echinodermes (contre 110 dans la Méditerranée et seulement 12 dans le Bosphore). De ces dernières, deux seulement sont largement distribuées en Mer noire : *Oestergrenia digitata* et *Amphiura chiajei*.

Dans une courte note (271) E. TORTONESE signale trois espèces d'Echinodermes nouvelles pour le golfe de Gênes : *Mesothuria* (*Penichrothuria*) *verrilli* (THEEL) espèce profonde ; *Trachythyone elongata* (DÜB.KOR.) ; *Plagiobrissus* (*Rhabdobrissus*) *costai* (GASCO).

Le même auteur (272) donne une liste de 29 espèces d'Echinodermes de la région de Tarente (Mer ionienne).

R. DELAVAULT (65) étudiant la sexualité chez *Echinaster sepositus* dans le golfe de Naples, montre qu'il y a 4 % d'hermaphrodites (appartenant à deux types). Les testicules sont soumis à un rythme annuel, avec maturité surtout en été et en automne ; après expulsion du sperme, les spermatozoïdes résiduels sont détruits par un tissu phagocytaire non permanent. Les ovaires peuvent contenir des ovocytes en maturation toute l'année ; certains sont pondus et d'autres sont détruits par un tissu phagocytaire vésiculeux et permanent. Dans les deux sexes les gonades obéissent, d'un bras à l'autre, à un fonctionnement synchrone.

Le même auteur (64) attire l'attention sur les variations qui existent chez *Echinaster sepositus*, dans l'apparition de la maturité sexuelle des mâles, pour trois stations : Banyuls, Livourne, Naples.

Etudiant *Echinaster sepositus*, COGNETTI et DELAVAULT (52) montrent que les testicules ont un cycle saisonnier tandis que les ovaires fournissent des ovocytes toute l'année (les uns, en été et en automne, sont pondus, les autres phagocytés). A Livourne il y a 5 % d'individus hermaphrodites (cas de gonochorisme labile).

Les mêmes auteurs, dans un travail plus important (53) traitent de 14 espèces d'Astérides des côtes italiennes et françaises de la Méditerranée, du point de vue de la sexualité, mettent en lumière les points suivants : *a*) la spermatogenèse est toujours cyclique ; *b*) l'ovogenèse peut être cyclique avec croissance synchrone des ovocytes (Astériidés, Ophidiastéridés, Astropectinidés) ou asynchrone (Echinastéridés, Astérinidés gonochoriques) ; *c*) les différents « phénotypes sexuels » peuvent être expliqués par une variabilité génotypique correspondante.

R. DELAVAULT (63) montre que, contrairement à ce que pensait CUÉNOT les *Asterina gibbosa* de Banyuls ne deviennent pas exclusivement femelles quand les bras atteignent environ 16 mm ; la présence, chez des individus plus grands, de secteurs mâles témoigne d'une spermatogenèse secondaire et rappelle ce qui a été observé dans des stations italiennes de cette espèce.

Dans une courte note E. TORTONÈSE (270) décrit le néotype de *Asterina pancerii* (GASCO) et donne les caractères qui permettent de distinguer cette espèce de *A. gibbosa* (PENN.).

Le même auteur (273) signale la présence, dans le golfe de Tarente, de *Asterina stellifera* (MOEB.) ; cette espèce, nouvelle pour la Méditerranée, est connue des deux rives de l'Atlantique tropical.

J.P. REYS (220) décrit une espèce méditerranéenne d'Ophiuride nouvelle pour la Science, *Amphipholis tissieri* récoltée au SO de Marseille à 250 m de profondeur dans l'estomac de *Trigla lyra* ; l'espèce a été retrouvée en Atlantique (Bc. Gorringe).

M. KEMPF (132) étudie, par plongée en scaphandre autonome l'écologie comparée des deux Echinides *Arbacia lixula* et *Paracentrotus lividus* dans le golfe de Marseille. *A.l.* est limité à la roche à *Lithophyllum incrustans*, tandis que *P.l.* s'étend aux algues photophiles denses et à l'herbier de Posidonies. Les divers facteurs du milieu : inclinaison des parois rocheuses, éclairement, hydrodynamisme sont étudiés. Il y a, par suite du broutage, un rapport inverse entre la couverture algale du substrat et l'abondance des Oursins. L'extension des peuplements d'algues photophiles molles dépend de l'importance des *A.l.* et des *P.l.*, elle-même fonction de l'agitation des eaux.

F. MONNIOT (183) signale la présence dans le sable à amphioxus de jeunes de *Leptosynapta inhaerens*, espèce qui n'avait pas été signalée jusqu'ici sur les côtes françaises de la Méditerranée.

G. CHERBONNIER (48) signale en Mer noire l'Holothuride *Stereoderma kirschbergi* (HELLER) et pense que *Cucumaria orientalis* OSTROUMOV en est synonyme.

J.P. CHANGEUX (47) publie une intéressante contribution à la faune associée aux Holothurides comportant une étude générale de la faune de surface (Protistes, Spongiaires, Polychètes, Ascidies, Mollusques, Crustacés) et de la faune interne (Grégarines, Turbellariés). Une grande partie de l'ouvrage est consacrée à un Copépode nouveau *Allantogynus delamarei* n.g., n.sp., dont l'anatomie, la biologie et les affinités sont étudiées en détail. L'auteur insiste sur la similitude des associations « parasitaires » des Ascidies et des Echinodermes et souligne que l'association épifaune-hôte est de type éthologique. En ce qui concerne plus particulièrement les Copépodes, J.P. CHANGEUX suppose que, dans l'évolution du parasitisme, le stéréotropisme précède le chimiotropisme.

ASCIDIACÉES

C. et F. MONNIOT (184) ont récolté dans les gravelles à amphioxus de la région de Banyuls, deux Ascidies nouvelles. L'une, déjà décrite par eux, est *Psammostyela delamarei*, l'autre est *Heterostigma fagei*. L'une et l'autre sont mobiles entre les grains de sable par contractions péristaltiques ; de plus *H. fagei* peut sur une surface lisse, se déplacer par contractions brusques en prenant appui sur les spicules des siphons. Chez ces deux formes psammiques, les siphons sont opposés. Les auteurs proposent de laisser *H. fagei* seule dans le g. *Heterostigma* et de créer le g. nouveau *Cratostigma* pour *H. singularis* VAN NAME et *H. gravellophila* PÉRÈS.

M. NIKOLIČ et D. ZAVODNIK (193) signalent deux individus coalescents de *Phallusia mamillata* présentant une intrication (sans communication) des vaisseaux tunicaux.

G. FOUQUE (90) étudie quelques spécimens de l'Ascidie *Pyura vittata*, espèce sans doute circumtropicale, qui paraît commune dans la grotte de Niolon (golfe de Marseille) ; elle y connaît son maximum d'abondance au sein de la biocénose à *Corallium rubrum* et *Parazoanthus axinellae*.

A l'occasion d'une étude détaillée des Ascidies très particulières rencontrées dans le « Sable à Amphioxus » [*Heterostigma fagei* Cl. et F. Monniot et *Cratostigma gravellophila* (Pérès)], Cl. Monniot (184) montre, par comparaison avec d'autres genres, que la présence de stigmates spiralés, sporadique dans cette famille, ne peut être interprétée comme une convergence avec les *Molgulidae*.

A. SABBADIN (237) montre que l'autofécondation est possible chez *Botryllus schlosseri*, contrairement à ce qui se produit chez *Botryllus primigenus*, mais paraît avoir un rendement moins favorable que la fécondation croisée.

Effectuant, chez ce même *Botryllus schlosseri*, l'analyse génétique des divers pigments, le même auteur (238) montre que la disposition du pigment orangé et des bandes de pigment puriques sont des caractères mendéliens et qu'il y a dominance complète de l'allèle présence sur l'allèle absence. De leurs combinaisons variées résultent 8 phénotypes ; les caractères en question paraissent se transmettre indépendamment.

Dans une autre publication (238) A. Sabbadin décrit le polymorphisme « ex colore » de *Botryllus schlosseri* qui est réalisé par des combinaisons diverses d'un pigment de base bleu et de deux pigments accessoires (blanc et orangé). L'auteur fait l'analyse génétique de trois caractères de couleur : le pigment orangé, le pigment blanc péribuccal, le pigment de la bande blanche intersiphonale ; tous trois sont des caractères mendéliens indépendants, l'allèle présence étant dominant ; ce travail confirme l'absence totale de valeur du critère couleur dans la discrimination d'éventuelles espèces.

A. Sabbadin (239) donne aussi des précisions sur sa technique d'élevage de *Botryllus schlosseri* et apporte quelques compléments à la biologie de cette espèce, notamment en ce qui concerne la blastogenèse, la reproduction sexuée et les phénomènes de rajeunissement périodique des colonies qui assurent à celle-ci une certaine pérennité.

A. Sabbadin (240) a reproduit, par extirpation du bourgeon droit de l'oozoïde de *Botryllus schlosseri*, des colonies à *situs inversum* des viscères (tube digestif et cœur) ; l'auteur montre que cette anomalie se conserve indéfiniment par voie asexuée, mais que la reproduction asexuée des individus à viscères inversés donne des oozoïdes qui fournissent des bourgeons d'anatomie normale. Des expériences de parabiose entre deux colonies à zoïdes différents montrent que la disposition des viscères est prédéterminée dans le jeune bourgeon et n'est pas influencée par voie humorale au cours de la croissance. L'inversion viscérale paraît conditionner aussi une inversion de la différence d'intensité blastogénétique existant entre les deux côtés du corps.

C. MONNIOT (181) étudie les parasites des diverses espèces du g. *Microcosmus* (*Ascidiacea*), à savoir une Némerte et sept Copépodes. *M. sabatieri*, *M. vulgaris* et *M. polymorphus* paraissent avoir chacun leurs parasites propres ; les Copépodes des g. *Notodelphys* et *Doropygus* semblent s'attirer mutuellement ; en revanche il y a antagonisme entre les Némertes et les Copépodes.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Abel (E.F.), 1960. — Liaison facultative d'un Poisson (*Gobius bucchichii* Steindachner) et d'une Anémone (*Anemonia sulcata* Penn.) en Méditerranée. — *Vie et Milieu*, **11** (4).

(2) Aleem (A.A.), 1961. — Effect of salinity on the growth and reproduction of a Brackfish water *Spirogyra* (*S. salina* nov. sp.). — *Vie et Milieu*, **12** (3).

(3) Amar (R.), 1961. — *Jaeropsis mediterranea* nov. sp. Isopode Asellote et les *Jaeropsis* méditerranéennes. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **23** (37), p. 121-129.

(4) Ancona (Umberto d'), 1960. — Une invasion d'*Argulus* dans la lagune de Venise. — *Rev. suisse d'Hydrol.*, **22** (1), p. 40-44.

(5) ANICHINI (G.), 1961. — Ostracodi raccolti sul feltro epifitico della zona a zosteracee del IIº seno del Mar Piccolo di Taranto. — *Thalassia Jonica*, **4**, p. 185-189.

(6) BACCI (G.) e SORDI (M.), 1958. — Un nuovo habitat di *Ophtyotrocha puerilis* e di *Dinophilus gyrociliatus*. — *Boll. Zool. ital.*, **25**, p. 183-7.

(7) BACESCO (M.), 1960-61. — Contribution à l'étude des Cumacés de la Méditerranée et particulièrement des côtes d'Israël. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 495-502.

(8) BACESCU (M.), 1960. — Cercatori fizico-chimice si biologice rominesti la marea neagra, effectuate in perioada 1954-1959. — *Hidrobiologia*, **3**.

(9) BAS (C.), 1961. — Quelques Algues des côtes méditerranéennes espagnoles. — *Communic. 4th Int. Seaweed Symposium*, Biarritz, 18-25 sept. 1961.

(10) BAS PEIRED (C.), 1960. — Variacion en la Pesca de Crustaceos de Fondo. — *Inst. Invest. Pesq.*, 4e réunion sobre Product. y Pesq.

(11) BATTAGLIA (B.), 1958. — Balanced polymorphism in *Tisbe reticulata*, a marine Copepod. — *Evolution*, **12** (3), p. 358-364.

(12) — 1960. — Ricerche sull'azione della selezione naturale in popolazioni sperimentale di un Copepode Marino. — *Arch. Oceanogr. e Limmol.*, **12** (2).

(13) — 1961. — Rapporti tra geni per la pigmentazione e la sessualita in *Tisbe reticulata*. — *Atti A.G.I.*, **6**, p. 439-447.

(14) — 1961. — Ricerche sui processi di selezione in ambienti di acque salmastre. — *Atti VIIe Congr. an. Soc. ital. genetica agraria*, **15** (1-2).

(15) BATTAGLIA (B.) e LAZZARETTO (I.), 1960. — Prime osservazioni sulla genetica e l'ecologia di popolazioni del Copepode *Tisbe reticulata*. — *C.R. Acad. Lincei*, **28** (4), s. 8. p. 502-506.

(16) BATTAGLIA (B.) e MALESANI (L.), 1959. — Ricerche sulla determinazione del sesso nel Copepode *Tisbe gracilis* (T. SCOTT). — *Boll. Zool.*, **26** (2), p. 423-433.

(17) BECHESCU (M.), 1960. — Nouvelles espèces de Malacostracés rencontrés dans les eaux de la Mer noire voisines du Bosphore. — *Rev. Biol. Rouman.*, **5** (3), p. 233-48.

(18) BECKER (R.), 1960. — Bau und Funktion des Genitalsystems von *Bosellia mimetica*. — *Rev. suisse Zool.*, **67** (2), p. 194-200.

(19) BECKER (G.), 1961. — Holzbeschädigung durch *Sphaeroma hookeri* LEACH (*Isopoda*) and der französischen Mittelmeerküste. — *Z. angew. Zool., Dtsch.*, **48**, p. 333-9.

(20) BELLAN (G.), 1960-1961. — Contribution à l'étude de l'Annélide polychète *Ophelia bicornis* SAVIGNY 1820. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 533-550.

(21) — 1961. — Contribution à l'étude de *Hyalinoecia bilineata* BAIRD. — *Rec. Trav. stat. mar. Endoume*, **23** (37), p. 113-120.

(22) — 1961. — Polychètes de la campagne 1956 du « Gyf » dans le nord de la Corse. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **23** (37), p. 71-83.

(23) — 1961. — Annélides Polychètes de la région de Bonifacio (Corse). — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **23** (37), p. 85-112.

(24) — 1962. — Note préliminaire sur la microfaune annélidienne de quelques peuplements marins de la baie de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **25** (39).

(25) — 1962. — IIIe Campagne méditerranéenne du N.O. « Président-Théodore-Tissier » de l'Institut scientifique et technique des Pêches : Annélides Polychètes. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **25** (39).

(26) BELLAN (G.), MOLINIER (R.) et PICARD (J.), 1960-61. — Distribution et particularités des peuplements benthiques de l'étage circalittoral des parages de Bonifacio (Corse). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 523-528.

(27) BELLAN-SANTINI (D.), 1961. — Note préliminaire sur la faune et la flore du peuplement à *Petroglossum nicaeense* (DUBY) SCHOTTER et sur ses rapports avec le peuplement à *Cystoseira stricta* (MONT.) SAUVAGEAU. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **23** (37), p. 19-30.

(28) — 1962. — Contribution à l'étude des Amphipodes des fonds meubles de la région de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **25** (39).

(29) Beth (K.), Merola (A.), 1960. — Einige Experimente zum Epiphytismus in Zönosen mariner Algen. — *Delpinoa*, n.s., **2**.

(30) Blanc-Vernet (L.), 1961. — Note préliminaire sur les Foraminifères de Castellorizo (Méditerrannée orientale). — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **21** (34), p. 99-102.

(31) — 1961. — Etude de quelques sédiments dragués au nord du cap Corse. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **34** (21), p. 103-120.

(32) Bliding (C.), 1960. — A préliminary report on some new mediterranean green Algae. — *Botan. Notiser*, **113** (2).

(33) Bobin (G.) et Prenant (M.), 1962. — Remarques sur quelques *Alderinidae* (Bryozoaires Chilostomes). II : Sur deux *Copidozoum* méditerranéens. — *Cah. Biol. mar.*, Roscoff, **3** (1).

(34) Bodeanu (N.), 1960-61, — Contributions à l'étude des Diatomées benthiques du littoral roumain et prébosphorique. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 441-446.

(35) Boschma (H.), 1961. — *Sacculinidae* from Jugoslavia. — *Kkl. Nederl. Akad. Wetensch. Proc.*, s. C, **64** (3), p. 277-91.

(36) Bouchet (J.M.), 1961. — Contribution à l'écologie et à la biologie de *Brachydontes minimus*. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **34** (21), 65-98.

(37) Bouligand (Y.), 1960. — Sur l'organisation des Lamippides, Copépodes parasites des Octocoralliaires. — *Vie et Milieu*, **11** (3).

(38) — 1961. — Notes sur la Famille des *Lamippidae*, 2e partie. — *Crustaceana*, **2** (1).

(39) Bouligand (Y.) et Delamare-Debouttéville (C.), 1959. — Le dimorphisme sexuel de *Linaresia mammillifera* Zulueta 1908, Copépode parasite de l'Octocoralliaire *Muricea chamaeleon* Von Koch. — *C.R. Acad. Sci.*, **248**, p. 286-88.

(40) — 1959. — *Lamippella faurei* n.g.n.sp. Considérations morphologiques sur la famille des Lamippides Copépodes parasites des Octocoralliaires. — *C.R. Acad. Sci.*, **249**, p. 1807-1809.

(41) Bozic (B.), 1961. — Le genre *Tigriopus* Norman (Copépodes Harpacticoïdes) et ses formes européennes. Recherches morphologiques et expérimentales. — *Trav. Stat. biol. Roscoff*, n. s., **13** (54-57) supl. 12 et 13, p. 167-269.

(42) Braïko (V.D.), 1960. — Mchanki Tchernovo Moria. — *Trudy Sevastopolskoï Biol. Stantsii*, **13**.

(43) Breitstroffer (M.), 1962. — Les Mollusques littoraux de la plage de La Franqui (Aude). — *C.R. 86e Congr. nat. Soc. Sav., Montpellier* 1961, *Sect. sci.*, p. 775-780.

(44) Caraion (F.E.), 1960. — *Loxoconcha bulgarica* n. sp., a new Ostracod collected in the Bulgarian waters of the Black Sea (Sozopol). — *Rev. biol. Rouman.*, **5** (3), 249-54.

(45) Cavaliere (A.), 1960. — Ricerche sulla flora algologica dello stretto di Messina. II. — *Boll. Ist. Bot. Univ. Catania, Ital.*, 3, p. 79-88.

(46) Celan (M.), 1960. — *Ectocarpidium priteanum* Sperk., o algua redescoperita dupa aproape o suta de ani. — *Anal. Univ.* « *C.I. Parhon* », *Ser. Stiint. natur., Biol.*, **24**.

(47) Changeux (J.-P.). — Contribution à l'étude des animaux associés aux Holothuries. — Act. Sc. Industr., 1284 Hermann Edit., Paris.

(48) Cherbonnier (G.), 1960. — Sur la présence en Mer noire de *Stereoderma kirschbergi* (Heller). — *Istanbul Univ. Fakult. Hidrob. Enst. Arast. Yay.*, **1** (2).

(49) Christensen (T.), 1958. — Unilocular Sporangia in *Ascocyclus orbicularis*. — *Rev. algolog.*, **2**.

(50) Codreanu (R.), 1960. — Crustacei paraziti cu afinitati Indo-Pacifice in Marea neagra. — *Hidrobiologia*, **3**.

(51) Codreanu (R.) et Mack-Fira (M.), 1960-61. — Sur un Copépode, *Sunaristes paguri* Hesse 1867 et un Polychète, *Polydora ciliata* (Johnston) 1838 associés au Pagure *Diogenes pugilator* (Roux) dans la Mer noire et la Méditerranée. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 471-494.

(52) Cognetti (G.) et Delavault (R.), 1960. — Recherches sur la sexualité d'*Echinaster sepositus* (Echinoderme, Astéride). Etude des glandes génitales chez les animaux de la côte de Livourne. — *Cah. Biol. mar.*, 1 (4).

(53) — 1960. — La sexualité des Astérides. — *Cah. Biol. mar.*, **3** (2), p. 157-182.

(54) Consiglio (C.), 1960. — Polimorfismo di *Sphaeroma serratum* del porto di Napoli (Crustacea, Isopoda). — *Atti. Soc. ital. Sci. nat. Mus. civ. Stor. nat. Milano*, **99** (4), p. 410-430.

(55) COSTA (S.), 1960. — Premier aperçu sur la répartition des Caprelles dans la région de Villefranche-sur-Mer. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **33** (20), p. 99-103.

(56) — 1960. — Note préliminaire sur l'éthologie alimentaire de deux Caprellides de la rade de Villefranche-sur-Mer. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume.* **33** (20), p. 103-107.

(57) DANGEARD (P.), 1959-60. — L'« *Enteromorpha linza* » (L.) AG. — *Le Botaniste*, **43** (1-6), p. 104-117.

(58) DECHANCÉ (M.), 1961. — Sur la morphologie externe des larves de Pagurides. I. *Catapaguroides timidus* (ROUX). — *Crustaceana*, **2** (1).

(59) DEGUEN (F.) et MOLINIER (Roger), 1959. — Un appareil de prélèvement de sédiments destiné à l'étude pédologique des sols phanérogamiques marins. — *Bull. Soc. linn. Provence*, **22.**

(60) DE HARO (A.), 1960. — Sobre la anatomia del manto en *Terebratulina caputserpentis* (*Brachiopoda testicardinia*). — *Publ. Inst. Biol. apl.*, **31**.

(61) DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (Cl.) et LAUBIER (L.), 1960. — Les *Phyllocolidae* une famille nouvelle de Copépodes parasites d'Annélides Polychètes. — *C.R. Acad. Sci.*, **251**, p. 2083-85.

(62) — 1960. — Les *Phyllocolidae* DELAMARE et LAUBIER, Copépodes parasites d'Annélides Polychètes Phyllodicolides et leurs rapports avec les Copépodes Annélidicoles. — *C.R. Acad. Sci.*, **251**, p. 2331-33.

(63) DELAVAULT (R.), 1960. — Recherches sur la sexualité d'*Asterina gibbosa* de Banyuls. — *Vie et Milieu*, **11** (3).

(64) — 1960. — L'apparition de la maturité sexuelle mâle chez *Echinaster sepositus* et ses variations sur le littoral méditerranéen. — *Vie et Milieu*, **11** (4),

(65) — 1961. — La sexualité chez *Echinaster sepositus* GRAY du golfe de Naples. — *Publ. Staz. zool. Napoli*, **32** (1), p. 41-55.

(66) DEMIRHINDI (U.), 1960. — The distribution of *Scyllarus* L. (*arctus ursus* HBST) in Turkish waters. — *Istanbul Univ. Fen Fakult. Hidrob. Enst. Arast. Yayinl.*, **5** (1-2).

(67) DE RUYCK (R.) et CHABAUD (A.G.), 1960. — Un cas de parasitisme attribuable à des larves de *Phlyctainophora lamnae* STEINER chez un Sélacien, et cycle évolutif probable de ce Nématode. — *Vie et Milieu*, **11** (3).

(68) DIANNELIDIS (Th.), HOFLER (K.), 1959. — Ueber die Elaioplasten der Rotalge *Laurencia obtusa*. — *Protoplasma*, **1** (4).

(69) DIEUZEIDE (R.), 1958-59. — Le fond chalutable à 600 mètres par le travers de Castiglione. Le faciès à *Isidella elongata* ESPER. — *Statc. Aquic. Pêche Castiglione*, n.s., **10.**

(70) DIXON (P.), 1959. — Taxonomic and nomenclatural notes on the *Florideae*. — *Bot. Not., Sverige*, **112** (3), p. 339-52.

(71) DOLLFUS (R. Ph.), 1960. — Sur un Distome de la Sole commune, *Solea solea* (L.) en Méditerranée, appartenant à un genre connu jusqu'à présent seulement des Tortugas (Floride). — *Vie et Milieu*, **11** (2).

(72) — 1961. — Sur un Trématode Hémiuride de l'Anguille de l'étang de Thau. — *Vie et Milieu*, **12** (4), p. 579.

(73) DOR (I.), 1961. — Quelques Rhodophycées dorsiventrales et bilatérales des côtes israéliennes. — *Bull. Res. Counc. Israel, Sect. D. Bot.*, **10** D, p. 37-52.

(74) DROUET (F.), 1960. — Albanian Algae collected by Giuseppe de Toni. — *Rev. algol.*, n.s., **5** (2).

(75) DUBOIS (A.), 1960. — Contribution à l'étude de l'*Ulva rigida* (C. AGARDH). — *Nat. monspel., sér. Bot.*, **12**, p. 13-8.

(76) DUFOUR (M.), GALLIANO (J.), MOLINIER (R.), 1960-61. — Sur l'activité des bactéries sulfato-réductrices dans les sols marins superficiels de la baie du Brusc (Var). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** (2), p. 433-438.

(77) DUFOUR (M.), MOLINIER (R.), 1961. — Contribution à l'étude écologique des milieux portuaires. Eléments de pédologie dans le port du Brusc (Var). II. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1199.

(78) EDELSTEIN (T.), KOMAROVSKY (B.), 1961. — Epiphytic Algae on *Halimeda tuna* f. *platidisca* (DECAISNE) BARTON in Haïfa Bay. — *Bull. Res. Counc. Israel, Sect. D. Bot.*, **10** D, p. 54-58.

(79) ERCEGOVIC (A.), 1959. — Les facteurs de sélection et d'isolement dans la genèse de quelques espèces d'algues adriatiques. — *Inter. Rev. gesamt. Hydrob.*, **44.** (4).

(80) — 1960. — La végétation des algues sur les fonds de pêche de l'Adriatique. — The M.V. « Hvar » Cruises, Res. into fish biol., 1948-1949. Rep., **6** (4), Split.

(81) ERCOLINI (A.), 1958-60. — Sul ciclo normale di attività in alcuni *Talitridae* litorali. — *Boll. Ist. Mus. zool. Univ. Torino*, **6** (7), p. 8.

(82) FELDMANN (J.), 1960-61. — Note sur les Algues marines de la Galite (Tunisie). — *Comm. Int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** (2), p. 503-508.

(83) FELDMANN (J. et G.), 1961. — Une nouvelle Rhodophycée méditerranéenne *Caulacanthus* (?) *rayssiae* sp. nov. — *Bull. Res. Counc. Israel, Sect. D*, **10** (1-4), p. 59-65.

(84) FISCHER-PIETTE (E.), 1960. — *Rapana bezoar* L. sur la côte turque de la Mer noire. — *Istanbul Univ. Fakult. Hidrob. Enst. Arast. Yayinl.*, **5** (1-2).

(85) FIZE (A. Mme), 1957. — Description d'une espèce nouvelle de Tardigrade, *Batillipes carnonensis* n. sp. — *Bull. Soc. zool. Fr.*, **82** (5-6), p. 430.

(86) — 1960. — La première barre sableuse de la côte languedocienne, ses variations granulométriques et leurs incidences sur la répartition de la microfaune. — *C.R. Acad. Sci. Fr.*, **251** (19), p. 2089-91.

(87) — 1960. — Sur un fond à amphioxus de la plage de Sète. — *Vie et Milieu*, **11** (3).

(88) — 1960. — Présence de deux espèces de Champignons pyrénomycètes dans les sables littoraux du golfe d'Aigues-Mortes. — *Vie et Milieu*, **11** (4).

(89) — 1961. — Note préliminaire sur *Pseudovermis setensis* n. sp. Mollusque opistobranche eolidien mésopsammique de la côte languedocienne. — *Bull. Soc. zool. Fr.*, **86** (2-3), p. 253-60.

(90) FOUQUE (G.), 1961. — Notes sur la présence de *Pyura vittata* (STIMPSON) dans la région de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **36** (22), p. 159-161.

(91) FRAENKEL (G.), 1961. — Resistance to high temperature in a Mediterranean snail *Littorina neritoides*. — *Ecology, U.S.A.*, **42** (3), p. 604-6.

(92) FRIEDMANN (I.), 1955. — On *Cladophora kerkennae* HAMEL and *Cl. echinus* (BIAS.) KUTZ. — *Bull. Res. Counc. Israel*, D, **5** (1).

(93) — 1956. — Ueber die Blaualge *Gardnerula corymbosa* (HARVEY) J. de TONI und ihr Vorkommen in Mittelmeer. — *Osterreichischen Botanis. Zeits.*, **103** (2-3).

(94) GADEA (E.), 1960. — Contribucion al estudio de los Nematodos marinos. Nematodos alguicolas de las costas mediterraneas de España. — *Publ. Inst. Biol. apl.*, **31**.

(95) GAILLARD (J.), 1960. — Sur la multiplication végétative de *Zonaria tournefortii* (LAMOUR.) MONTAGNE. — *C.R. Acad. Sci. Paris*, **251**.

(96) GAMULIN-BRIDA (H.), 1960. — Primjena Sørensenove metode pri istrazivanju bentoskih populacija. — *Bioloski Glasnik*, **13**.

(97) GARTMAN (O.), 1960. — *Nereis neanthes diversicolor* comb. n. dans la Mer caspienne et extension de la zone de distribution. — *Zool. Zh. SSSR*, **39** (1), p. 35-9.

(98) GAUTIER (Y.) 1961. — Nouveau genre et nouvelle espèce de Bryozoaire Ctenostome *Triticellopsis tissieri*. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **25** (3), p. 345-50.

(99) GAUTIER (Y. V.), 1962. — Recherches écologiques sur les Bryozoaires Chilostomes en Méditerranée occidentale. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **38** (24), 430 p.

(100) GESSNER (F.) et HAMMER (L.), 1960. — Die Primärproduktion in mediterraneen Caulerpa-Cymodocea Wiesen. — *Botanica marina*, **2** (1-2).

(101) — 1960. — Die Photosynthese von Meerespflanzen in ihrer Beziehung zum Salzgehalt. — *Planta*, **55**, p. 306-312.

(102) GHIDALIA (W.) et BOURGEOIS (F.). — Influence de la température et de l'éclairement sur la distribution des crevettes de moyennes et grandes profondeurs. — *Cons. gen. Pêches Médit. Et. rev.*, **16**.

(103) GOLUBIC (S.), 1960. — Vegetacija cijanofita u lukama sjevernog jadrana. — *Thalassia Jugoslav.*, **2** (2), Zagreb.

(104) GONOR (J.-J.), 1961. — Observations on the biology of *Lobiger serradifalci*, a shelled scoglossan Opisthobranch from the Mediterranean. — *Vie et Milieu*, **12** (3).

(105) GREUET (Cl.), 1961. — Etude de la sexualité chez l'Annélide Polychète *Hydroides norvegica* (GUNNERUS) du port d'Alger. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1209.

(106) GRIGA (R. E.), 1960. — Razvitie niekotoryh Harpacticoida Tchernovo Morie. — *Trudy Sevastopolskoï Biol. Stantsii*, **13**.

(107) GROSSU (A. V.), 1960. — Variatile lui *Cardium edule* L. in Marea Neagra. — *Hidrobiologie*, **3**.

(108) HADZI (J.), 1958. — *Camella vilae-velebiti* HADZI 1915 (Hydroidea). — *Slovenska Akad. Znanosti in Umetnosti Class*, **4** (4).

(109) — 1959. — Stiri Knidarioloske Studije. — *Slovenska Akad. Znanosti in Umetnosti*, **4** (5).

(110) HAEFELFINGER (H.-R.), 1959. — Remarques sur le développement du dessin de quelques Glossodoridiens (mollusques opisthobranches). — *Rev. suis. Zool.*, **66** (15).

(111) — 1960. — Opisthobranches nouveaux ou peu connus des genres *Trapania* et *Caloria* de la Baie de Villefranche-sur-Mer (A.M.). — *Rev. suis. Zool.*, **67** (2), p. 226-38.

(112) — 1960. — Beobachtungen an *Polycera quadrilineata* (MÜLLER) (Moll., Nudibr.). — *Trav. Stat. zool. Villefranche-sur-Mer*, **19** (2), et *Rev. suis. Zool.*, **67** (3), p. 101-117.

(113) — 1960. — Catalogue des Opisthobranches de la Baie de Villefranche-sur-Mer et ses environs (A.M.). — *Trav. stat. zool. Villefranche s/Mer*, **19** (11) et *Rev. suis. Zool.*, **67** (27), p. 323-351.

(114) — 1961. — *Hervia costai* (n.nom.) ein wieder entdeckter Opisthobranchier des Mittelmeeres. — *Rev. suis. Zool.*, **68** (2), p. 207-17.

(115) — 1961. — Beiträge zur Kenntnis von *Peltodoris atromaculata* BERGH 1880 (Mollusca, Opisthobranchiata). — *Rev. suis. Zool.*, **68** (33), p. 331-343.

(116) — 1962. — *Crimora papillata* ALFER 1862, Opisthobranche nouveau pour la Méditerranée. — *Vie et Milieu*, **13** (1).

(117) HARTMANN (G.), 1960. — Ostracoden von Banyuls-sur-Mer. — *Vie et Milieu*, **11** (3).

(118) HOLTHUIS (L. B.), 1961. — Reports on a collection of Crustacea Decapoda and Stomatopoda from Turkey and the Balkans. — *Zool. Verhandel. Nederl.*, **47**, 67 p.

(119) HUSTÈDE (H.), 1961. — Ergänzungen und Berichtigungen zur Meeresalgenflora von Neapel. — *Publ. Staz. zool. Napoli*, **32** (2), p. 172-185.

(120) HUVÉ (H.), 1960. — Sur la présence à Marseille de la Céramiacée *Callithamniella tingitana* (SCHOUSBOE) G. FELDMANN. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **33** (20), p. 111-16.

(121) HUVÉ (H. et P.), 1961. — A propos de *Penicillus capitatus* LAMARCK, f. *mediterranea* (DECAISNE) comb. nov. (Caulerpale, Udoteacée). — *Comm. 4th int. Saeweed Sympos., Biarritz*, 18-25 sept. 1961.

(122) ILLG (P.-L.) and DUDLEY (P. L.), 1961. — Notodelphyd Copepods from Banyuls-s-Mer. — *Vie et Milieu* suppl. n° 12, lab. Arago, Banyuls-sur-Mer, 126 p.

(123) INAGAKI (S.), 1960. — Note préliminaire sur la croissance dans la nature de *Ligia italica*. — *Vie et Milieu*, **11** (4).

(124) JACQUOTTE (R.), 1960-61. — Affinités des peuplements des fonds de maërl de Méditerranée. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 439-440.

(125) — 1961. — Sur la présence d'*Ebalia algirica* LUCAS 1848 en Méditerranée nord-occidentale. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **23** (37), p. 131-159.

(126) KANEVA-ABADJIEVA (V.), 1960. — Materials to the studying of the Mollusc fauna in the Black Sea at the Bulgarian shores. — *Trud. Nautchnoï. Inst. Ribarst. Ribna promichl., Varna*, **2**.

(127) — 1960. — The research of zoobenthos of the bay Varna in respect of Mollusks and Malacostraca. — *Trud. Nautchnoï. Inst. Ribarst. Ribna promichl. ,Varna*, **2**.

(128) — 1961. — Contribution à l'étude des Cumacées de la Mer noire devant le littoral bulgare. — *Izvestia Tsentr. Nautch. Izledev. Inst. Ribov i Rib., Varna*, **1**.

(129) KANEVA-ABADJIEVA (V.) et MARINOV (T.), 1960. — Nourriture de quelques Poissons benthophages (Mulle *Mullus barbatus ponticus* ESSIPOV, Merlan — *Odontagadus Merlangus euxinus* NORDM. et Limande — Pleuronectes *Flesus luscus* PALLAS). — *Trud. Nautch. Inst. Ribarst. Ribna, Varna*, **2**.

(130) — 1960. — Raspredelenié Zoobentosa na Tchernom Morie pered Bolgarskim Beregom. — *Trud. Centraln. Nautch. Izledev. Inst. Ribarst. Ribna, Varna*, **3**.

(131) KARLOVAC (O.), 1959. — Istrazivanja naselja Riba i jestivih beskraljeznjaka vucom u otvorenom Jadranu. — *Izvjesca — Rep. (« Hvar »)*, **5** (1).

(132) KEMPF (M.), 1962. — Recherches d'écologie comparée sur *Paracentrotus lividus* (LAMK.) et *Arbacia lixula* (L.). — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **25** (39).

(133) KERNEIS (A.), 1960. — Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de Posidonies de la région de Banyuls. — *Vie et Milieu*, **11** (2).

(134) KLEETON (G.), 1961. — New host and distribution record of the copepod *Trochicola entericus*. — *Crustaceana*, **3** (2), p. 172.

(135) KOMAROVSKY (B.) and EDELSTEIN (T.), 1960. — Diatomae and Cyanophycae occuring in deep-water algae in the Haïfa bay area. — *Bull. Res. Counc. Israel, Sect. D*, **9** (2), p. 73-92.

(136) KUCKUCK (P.), 1961. — Ectocarpaceen-Studien VII — *Giffordia*. — *Helgoland. Wissensch. Meeresunt., Biol. Anst. Helgol.*, **8** (1), p. 119-152.

(137) KURC (G.), 1961. — Foraminifères et Ostracodes de l'étang de Thau. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **25** (2), p. 133-147.

(138) KUTCHEROVA (Z.S.), 1960. — Diatomovie obrastania niekotoryh Molliouskov i Krabov v Tchernom Morie. — *Trudy Sevastopolsk. Biol. Stants.*, **13**.

(139) LABOREL (J.), 1960. — Contribution à l'étude directe des peuplements sciaphiles sur substrat rocheux en Méditerranée. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **23** (20).

(140) — 1960-61. — Sur un cas particulier de concrétionnement animal. Concrétionnement à *Cladocora cespitosa* L. dans le golfe de Talante. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 429-432.

(141) — 1961. — Le concrétionnement algal « Coralligène » et son importance géomorphologique en Méditerranée. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **23** (37), p. 37-60.

(142) LABOREL (J.), PÉRÈS (J.-M.), PICARD (J.) et VACELET (J.), 1961. — Etude directe des fonds des parages de Marseille de 30 à 300 m avec la soucoupe plongeante Cousteau. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1206, 16 p.

(143) LABOREL (J.) et VACELET (J.), 1960-61. — Répartition bionomique du *Corallium rubrum* LAMK. dans les grottes et falaises sous-marines. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 465-470.

(144) LAUBIER (L.), 1960. — Présence à Banyuls de *Vermiliopsis richardi* FAUVEL, Polychète Serpulidae. — *Vie et Milieu*, **11** (2).

(145) — 1960. — *Diplocirrus glaucus* (MALMGREN) Chloraemidae nouveau en Méditerranée. — *Vie et Milieu*, **11** (3).

(146) — 1960. — *Monticellina heterochaeta* n.g., n. sp., Cténodrilidé (Polychètes sédentaires) des vases côtières de Banyuls-sur-Mer. — *Vie et Milieu*, **11** (4).

(147) — 1960-61. — *Mystides* (*Pseudomystides*) *arenicola* n. sp., un Phyllodocien des eaux souterraines littorales de Méditerranée occidentale. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 461-464.

(148) — 1961. — *Phyllodicola petiti* (DELAMARE et LAUBIER 1960) et la famille des Phyllodicolidae, Copépodes parasites d'Annélides polychètes en Méditerranée occidentale. — *Crustaceana*, **2** (3), p. 228-242.

(149) — 1961. — *Acanthicolepis cousteaui* n.sp., un Aphroditien de profondeur récolté par la soucoupe plongeante. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1221.

(150) — 1961. — *Podarkeopsis galangaui* n.g., n.sp. Hésionide des vases côtières de Banyuls-sur-Mer. — *Vie et Milieu*, **12** (2).

(151) — 1961. — Contribution à la faunistique du Coralligène. V. *Herpyllobius arcticus* STEENST. et LÜTK. Copépode parasite d'Annélide polychète en Méditerranée occidentale. — *Vie et Milieu*, **12** (2).

(152) — 1962. — Quelques Annélides polychètes de la lagune de Venise. Description de *Prionospio caspersi* n.sp. — *Vie et Milieu*, **13** (1).

(153) LEDOYER (M.), 1962. — Etude de la faune vagile des herbiers superficiels de Zostéracées et de quelques biotopes d'algues littorales. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **25** (39).

(154) LEWALLE (J.), 1961. — Détermination macroscopique des algues rouges calcaires (*Corrallinaceae* et *Squamariaceae* partim) du golfe de Naples. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **32** (2), p. 241-271.

(155) LITVINENKO (L.G.), 1959. — Influence du saccharose sur la teneur en pigments de quelques algues de la Mer noire. — *Ukrain. bot. Zh.*, **16** (6), p. 49-54.

(156) LUBJANOU (I.P.), 1960. — Quelques observations sur la composition de la faune du fond de l'estuaire de Molotschny de la région Pré-Azov. — *Bjull. moskov. Obshch. Ispytatel. Prirody, Otd. biol.*, **65** (1), p. 55-60.

(157) LUCAS (G.), 1960. — Deux exemples actuels de « biolithosores » construits par des Annélides. — *Bull. Soc. géol. Fr.*, 1959, **1** (4), p. 385-9.

(158) MAGNE (F.), 1960. — Le *Rodochaete parvula* THURET (Bangioidée) et sa reproduction sexuée. — *Cah. Biol. mar.*, **1**, p. 407-20.

(159) — 1960. — Sur l'existence d'une reproduction sexuée chez le *Rhodochaete parvula* THURET. — *C.R. Acad. Sci. Paris*, 251, p. 1554-55.

(160) MAKKAVIEVA (E.B.), 1959. — Dynamique des effectifs et de la biomasse de *Rissoa splendida* EICHW (GASTROP.) dans la région littorale de la Crimée. — *Trudy Sevast. Biol. Stantsii*, **2**, p. 101-107.

(161) — 1960. — K Biologi i sezonnym kolebaniam tchislennosti niekotoryh Bokoplavov Tchernovo Moria. — *Trudy Sevast. Biol. Stanstii*, **13**.

162) MANIER (J.-F.) et ORMIERES (R.), 1961. — *Alacrinella limnoriae* n. g., n. sp. Trichomycète eccrinidae parasite du rectum de *Limnoria tripunctata* MENZIÈS (Isopode). — *Vie et Milieu*, **12** (2), p. 285-295.

(163) MARCUS (A.) et POR (F.D.), 1961. — Die Copepoden der Polyhalinen Lagunen Sinoe (Schwarzes Meer — Rumänische Küste). — *Acta Mus. Maced. Sci. nat.* (Skopje), **7** (6), 66 p.

(164) MASSÉ (H.), 1961. — Note préliminaire sur le peuplement des sables grossiers et fins graviers de l'étage infralittoral aux environs de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **23** (37), p. 31-35.

(165) — 1962. — Note préliminaire sur la présence de la biocoenose des fonds meubles instables dans l'étage infralittoral. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **25** (39).

(166) MASSUTI (M.), 1960. — Estudio del crecimiento relativp de la Grande Blanca (*Parapeneus longirostris* LUCAS) de Mallorca. — *Bol. Inst. esp. Oceanogr.*, **102**.

(167) — 1960-61. — Premières observations bionomiques et biologiques sur la crevette rose (*Aristeus antennatus* RISSO) aux fonds des îles Baléares. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 551-557.

(168) MATEUS (A. et E.), 1961. — Une nouvelle espèce d'Hyale (Amphipoda) de la Méditerranée. — *Vie et Milieu*, **12** (4), p. 595.

(169) MATTA (F.), 1959. — Lo Scampo del Mare Tirreno. Nota I. — *Boll. Pesca Piscic. Idrob.* n. s., **15** (2).

(170) MAURIN (Cl.), 1960-61. — Etude des fonds chalutables de la Méditerranée occidentale (écologie et pêche). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (2), p. 163-218.

(171) — 1960-61. — Répartition des crevettes profondes sur les côtes sud du bassin occidental de la Méditerranée et dans la région atlantique ibéro-marocaine. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp.* et *P.V.*, **16** (2), p. 529-532.

(172) MEROLA (A.), 1958. — Proliferazione dei « denti » e presenza di apteri in *Vidalia volubilis* (L.) J. AG. — *Delpinoa*, **11**, p. 243-60.

(173 — 1958. — Proliferazione dei « denti » e presenza di apteri in *Vidalia volubilis* (L.) J. AG. — *Boll. Ist. Orto Bot. Napoli*, n.s., **11** (28).

(174) — 1959. — L'uso dei termistori in ecologia vegetale aquatica : applicazione allo studio dei microambienti existenti presso le colonie di *Enteromorpha intestinalis* (L.) LINK. — *Delpinoa*, n.s., **1**.

(175) MOLINIER (R.), 1961. — Etudes écologiques et biocénotiques dans la baie du Brusc (Var). Généralités. But des recherches. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1194.

(176) MOLINIER (R.) et DEGUEN (F.), 1961. — Contribution à l'étude des sols dans les pelouses et prairies de phanérogames marines méditerranéennes. Les sols phanérogamiques de la formation lagunaire du Brusc (Var). I. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1197.

(177) MOLINIER (R.) et ZEVACO (Cl.), 1961. — Observations sur la croissance des feuilles de Posidonies (*Posidonia oceanica* DELILE). — *C.R. Acad. Sci.*, **252**, p. 1650-52.

(178) MONNIOT (Cl.), 1961. — *Doropygella spinicauda* n. sp. nouvelle espèce de Copépode parasite d'Ascidie de la région de Banyuls-sur-Mer. — *Bull. Soc. zool. Fr.*, **36** (1), p. 186-92.

(179) — 1961. — *Enteropsis chattoni* n. sp. Copépode parasite de l'Ascidie *Microcosmus vulgaris* HELLER. — *Vie et Milieu*, **12** (1).

(180) — 1961. — Les parasites de *Microcosmus* HELLER et les modalités de leur répartition. — *Vie et Milieu*, **12** (1).

(181) MONNIOT (Cl.), 1961. — *Notodelphys echinata* n. sp., nouvelle espèce de Copépodes parasites d'Ascidies de la région de Banyuls-sur-Mer. — *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, 2° sér., **33** (2), p. 213-217.

(182) MONNIOT (Fr.), 1961. — *Simognathus andrei* nouvelle espèce d'Halacarien récoltée en Méditerranée. — *Acarologia*, **3** (4), p. 585-590.

(183) — 1961. — Sur la présence à Banyuls de *Leptosynapta inhaerens* (O.F. MÜLLER). — *Vie et Milieu*, **12** (2), p. 377-378.

(184) MONNIOT (Cl. et Fr.), 1961. — Recherches sur les Ascidies interstitielles des gravelles à *Amphioxus* (2° note). — *Vie et milieu*, **12** (2), p. 269-280.

(185) MORDUKHAJ-BOLTOVSKOJ (F.D.), 1960. — Catalogue de la faune d'Invertébrés à vie libre de la Mer d'Azov. — *Zool. Zh., SSSR*, **39** (10), p. 1654-66.

(186) MOROZOVA-VODJANITSKAIA (N.V.), 1959. — Les phytocoenoses de la Mer noire. — *Trudy Sevast. biol. Stan.*, **11**, p. 3-28.

(187) MUNDA (I.), 1960. — On the seasonal distribution of the benthonic Marine Algae along the North-Estern coast of the isle of Krk (surroundings of Silo); Northern Adriatic. — *Nova Hedwigia*, **2** (1-2).

(188) — 1960-61. — Quelques remarques sur le groupement des algues de la côte de l'île de Krk (Adriatique du nord). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 447-452.

(189) — 1960-61. — Seasonal variations in the chemical composition of some Adriatic Phaeophyceae. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 509-516.

(190) NIKITIN (V.N.), 1960. — Répartition quantitative des moules (*Mytilus galloprovincialis* LAM.) dans la partie orientale des côtes de Crimée. — *Dokl. Akad. Nauk. SSSR*, **130** (3), p. 643-5.

(191) — 1961. — Répartition quantitative de la faune benthique dans la zone nord-occidentale de la Mer noire. — *Dokl. Akad. Nauk. SSSR*, **138** (5), p. 1198-201.

(192) — 1961. — Vlianié Tetchenii Kolitchestvennoe raspredelenié donnoï Fauny v Severozapadnoï tchasti Tchernovo Moria. — *Dokl. Akad. Nauk. SSSR.*, **136** (2).

(193) NIKOLIC (M.) et ZAVODNIK (D.), 1961. — On the concrescence of two specimens *Phallusia mamillata* (CAV.). — *Bull. sci.*, **6** (1).

(194) NOUVEL (H.), 1961. — Un Dicyémide nouveau, *Pleodicyema delamarei* n.g., n. sp., parasite du Céphalopode *Bathypolypus sponsalis*. — *Vie et Milieu*, **12** (3).

(195) OLIVER (M.), 1960. — Carta de Pesca de las Baleares. II. Norte de Mallorca y Memorca y este de Mallorca. — *Trab. Inst. esp. Oceanogr.*, **29**.

(196) PARDI (L.), 1960. — Innate components in the solar orientation of littoral Amphipods. — *Repr. Cold Spring Harb. Sympos. Quantit. Biol.*, **25**.

(197) PARENTI (U.), 1960. — Citotassonomia del genere *Ophryotrocha* (Annelida, Polychaeta). — *Atti Accad. Naz. Lincei, R.C.*, **28** (3), p. 386-9.

(198) PARENZAN (P.), 1960. — Speleobiologia marina e criteri da seguire nelle ricerche, alla luce dei risultati delle prime indagini. — *Thalassia Jonica*, **3**, p. 107-145.

(199) — 1960-61. — Biocenosi bentoniche del mar grande di Taranto (nota preliminare). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp.et P.V.*, **16** (2), p. 455-460.

(200) — 1961. — Malacologia Jonica. Introduzione allo studio dei Molluschi dello Jonio. — *Thalassia Jonica*, **4**.

(201) PARIS (J.), 1961. — Greffes et sérologie chez les éponges siliceuses. — *Vie et Milieu*, suppl. **11**, 74 p.

(202) PARKER (F.L.), 1959. — Eastern mediterranean Foraminifera. — *Rep. Sweedish Deep Sea Exp.*, **8** (4) et *Contr. Scripps. Inst. oceanogr.*, 1090.

(203) PÉRÈS (J.-M.) et PICARD (J.), 1960. — Origine, distribution et modification récentes du peuplement de la Mer Méditerranée. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **33** (20), p. 29-35.

(204) PERTTUNEN (V.), 1961. — Réactions de *Ligia italica* F. à la lumière et à l'humidité de l'air. — *Vie et Milieu*, **12** (2), p. 219-259.

(205) PICARD (J.), 1962. — Méthode d'étude qualitative des biocoenoses des substrats meubles. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **25** (39).

(206) — 1962. — Remplacements expérimentaux de biocoenoses des substrats meubles dans la partie supérieure de l'étage infralittoral. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **25** (39).

(207) POLIKARPOV (G.G.), PARTCHEVSKII (V.P.), 1961. — Radioaktivnost Vodoroslei Adriatitcheskovo i Tchernovo Morei. — *Okeanologia*, **2**.

(208) POLITIS (J.), 1960. — Diatomées marines de la Grèce. — *Vie et Milieu*, **11** (3).

(209) POR (F.), 1960. — Littorale Harpacticoïden der N-W Küsten des Schwarzen Meeres. — *Trav. Mus. Hist. nat.* « *Gr. Antipa* », **2**.

(210) — 1960. — *Mesopsyllus atargatis* n.g., n. sp. ein neuer Harpacticoïde (Crustacea, Copepoda) aus dem Schwarzen Meere. — *Trav. Mus. Hist. nat. Antipa*, **2**.

(211) PORTMANN (A.) et SANDMEIER (E.), 1960. — *Dondice banyulensis*, sp. nov., un Eolidien nouveau de la Méditerranée. — *Rev. suis. Zool.*, **67** (1), p. 159-68.

(212) — 1960. — Zur Kenntnis von *Diaphorodoris* (Gastr. Nudibranchia) und ihrer mediterranen Formen. — *Trav. Stat. zool. Villefranche*, **19** (2).

(213) PROSHKINA LAVRENKO (A.I.), 1960. — *Fragillaria delicatissima*, espèce d'algue nouvelle et intéressante de la Mer noire. — *Bot. Mater. Otd. Sporov. Rast. bot. Inst. Komarova, SSSR*, **13**, p. 48-50.

(214) RAIBAUT (A.), 1961-62. — Un Harpacticoïde (Copepoda) commensal des *Xantho* (Decapoda). — *C.R. 86e Congr. nat. Soc. sav. Montpellier* 1961, *sect. Sci.* 1962, p. 623-629.

(215) RAKOVEC (R.), 1960. — Prispevki k poznavanju vrste *Parazoanthus axinellae* SCHMIDT. — *Bioloski Yestirik*, **7**.

(216) RAYSS (T.) et EDELSTEIN (T.), 1960. — Deux Caulerpes nouvelles sur les côtes méditerranéennes d'Israël. — *Rev. gén. Bot. Fr.*, **67** (799), p. 602-20.

(217) REBECQ (J.) et LERAY (Cl.), 1961. — Métacercaires de *Prosorhynchus* cf. *Crucubulum* (RUDOLPHI 1819) (Trematoda, Bucephalidae) chez deux Gobiesocidae (Téléostéens). — *Vie et Milieu*, **12** (2), p. 378-80.

(218) REMANE (A.), 1961. — *Neodasys uchidai* nov. sp., eine zweite Neodasys-Art (*Gastrotricha chaetonotoidae*). — *Kiel Meersforsch*, **17** (1), p. 85-8.

(219) REYS (J.P.), 1960. — Etude de la nourriture de quelques poissons démersaux du golfe du Lion. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **33** (20), p. 65-99.

(220) — 1961. — Deux Ophiures nouvelles : *Amphipholis tissieri* et *Ophiomyces peressi*. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **36** (22), p. 153-58.

(221) REYS (S.), 1961. — Note préliminaire à l'étude des Ostracodes du golfe de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **34** (21), p. 59-64.

(222) — 1961. — Recherches sur la systématique et la distribution des Ostracodes de la région de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **36** (22), p. 53-109.

(223) REYSS (D.), 1961. — Présence à Banyuls de *Melinna cristata* (SARS), Polychète Ampharetidae. — *Vie et Milieu*, **12** (1).

(224) — 1961. — *Lagisca drachi*, n. sp. Polychète Aphroditidae récoltée dans le rech Lacaze-Duthiers. — *Vie et Milieu*, **12** (3).

(225) REZNITCHENKO (O.G.), 1961. — K Ekologii i Morphologii *Actinia equina* L. (Coelenterata Hexacorallia). — *Trudy Vsieso. Hidrobiol. Obcht.*, **11**.

(226) RIEDL (R.), 1960. — Ein kinemeter zur beobachtung von dredgen in beliebigen tiefen. — *Int. Rev. Ges. Hydrob.*, **45** (1), p. 155-167.

(227) — 1960. — Beiträge zur Kenntis der *Rhodope veranii*, Teil II Entwicklung. — *Sonderbr. Zeitschr. wissenschaf. Zool.*, **163** (3-4).

(228) — 1960. — Ueber einige nordatlantische und mediterrane *Nemertoderma* Funde. — *Sonderbr. Zool. Anzieger*, **165** (5-6).

(229) — 1960. — Neue nordatlantische Formen von adriatischen Schlammböden. — *Sonderbr. Zool. Anz.*, **165** (7-8), p. 297-311.

(230) — 1961. — Etude des fonds vaseux de l'Adriatique. Méthodes et Résultats. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **23** (37), p. 161-169.

(231) ROSSI (L.), 1960-61. — Sur un faciès à Gorgonaires de la pointe du Mesco (golfe de Gênes). Note préliminaire. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 517-522.

(232) — 1961. — Idroidi viventi sulle scogliere del promontorio di Portofino (golfo di Genova). — *Ann. Mus. Civ. Stor. nat. Genova*, **122**.

(233) Rossi (L.), 1961. — Morfologia e riproduzione vegetativa di un Madreporario nuovo per il Mediterraneo. — *Bol. Zool.*, **28** (2), p. 261-71.

(234) — 1961. — Etudes sur le seuil Siculo-Tunisien (suite) (Madréporaires). — *Ann. Inst. oceanogr.*, **39** (5), p. 33-48.

(235) Rouch (H.) et Taberly (G.), 1961. — Etude d'un Epicaride Bopyridae parasite branchial de *Processa acutirostris* Nouvel et Holthuis. — *Bull. Inst. oceanogr. Monaco*, 1203, 23 p.

(236) Rudescu (L.), 1960. — Rotiferi din marea Neagra. — *Hidrobiologia*, **3**.

(237) Sabbadin (A.), 1959. — Autofecondazione nelle colonie di *Botryllus schlosseri* (Pallas). — *R.C. Accad. naz. Lincei*, ser. 8, **26** (2).

(238) — 1959. — Primi risultati dell'analisi genetica della pigmentazione di *Botryllus schlosseri* (Ascidiacea). — *R.C. Accad. naz. Lincei*, ser. 8, **26** (4).

(239) — 1960. — Ulteriori notizie sull' allevamento e sulla Biologia dei Botryllidi in condizioni di laboratorio. — *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **12** (1).

(240) — 1960. — Nuove ricerche sull'inversione sperimentale del « situs viscerum » in *Botryllus schlosseri* (Ascidiacea). — *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **12** (2).

(241) Sacchi (C.F.), 1960. — Note ecologiche sui Briozoi del lago salmastro litoraneo di Patria (Napoli). — *Boll. Pesca Pisc. Idrob.*, **15** (1), p. 25-29.

(242) — 1961. — Vivificazione marina e malacofauna nel lago salmastro litoraneo di Patria (Napoli-Caserta). — *Ann. Ist. Museo zool. Univ. Napoli*, **13** (6), p. 1-37.

(243) Sagromsky (H.), 1961. — Durch Licht-Dunkel-Wechsel indusierter Rhythmus in der Entleerung der Tetrasporangien von *Nitophyllum punctatum*. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **32** (1), p. 29-40.

(244) Santini (D.), 1961. — Note sur les peuplements sciaphiles de l'étage infralittoral rocheux de la région de Bonifacio. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **23** (37).

(245) Sara (M.), 1960. — Osservazioni sulla composizione, ecologia e differenziamento della fauna di Poriferi di acqua salmastra. — *Ann. Ist. Mus. zool. Univ. Napoli*, **12** (1).

(246) — 1960. — Aspetti e problemi di una ricerca sinecologica sui Poriferi del golfo di Napoli. — *Boll. Zool.*, **27** (1).

(247) — 1960. — *Diactinolopha*, genere nuovo di Plakinidae per *D. moncharmonti* sp. n. rinvenuta nel golfo di Napoli (Demospongiae). — *Ann. Ist. Mus. zool. Univ. Napoli*, **12** (4).

(248) — 1961. — Specie ed ambiente negli animali marini del benthos fisso. — *Boll. Zool.*, **28** (2), p. 97-122.

(249) — 1961. — Zonazione dei Poriferi nella grotta della « Gaiola ». — *Est. dal. Ann. Ist. Mus. zool. univ. Napoli*, **13** (1), 30 p.

(250) — 1961. — La fauna di Poriferi delle grotte delle isole Tremiti. Studio ecologico e sistematico. — *Arch. Zool. ital.*, **46**, 59 p.

(251) — 1961. — Poriferi di scogliera artificiale nel Golfo di Napoli. — *Estr. Ann. Pontif. Ist. Sup. Sci. Let. Napoli*, **10**, p. 260-269.

(252) — 1961. — Ricerche sul gonocorismo ed ermafroditismo nei Poriferi. — *Estr. Boll. Zool.*, **28**.

(253) Sara (M.) et Siribelli (L.), 1960. — La fauna di Poriferfi delle « secche » del golfo di Napoli, I. La « secca » della Gaiola. — *Ann. Ist. Mus. zool. Napoli*, **12**.

(254) Schlieper (C.), Flügel (H.) and Rudolf (J.), 1960. — Temperature and salinity relationships in marine bottom invertebrates. — *Experientia*, **16** (10), p. 470-472.

(255) Schotter (G.), 1960. — Sur la reproduction du *Gymnogongrus norvegicus* (Gunner) J. Agardh, en Méditerranée. — *C.R. Acad. Sci. Fr.*, **251** (11), p. 1174-5.

(256) Siribelli (L.), 1960. — Le *Microciona (Demospongiae)* del golfo di Napoli. — *Ann. Ist. Mus. zool. Univ. Napoli*, **12** (6), 23 p.

(257) — 1961. — Differenze nell'aspetto esterno e nello scheleto fra *Axinella verrucosa* O. S. e *Axinella damicornis* (Exper.) O. S. (*Demospongiae*). — *Ann. Ist. Mus. zool. Univ. Napoli*, **13** (5), p. 1-24.

(258) Stefani (R.), 1959. — Sulla variabilità ecologia di un idrozoo (*Campanularia caliculata* Hincks). — *Boll. Zool. ital.*, **26** (2), p. 115-20.

(259) STOCK (J.H.), 1961. — The host of the Copepod *Teredoika sepentina* STOCK, 1959. A correction. — *Crustaceana*, **2** (3), p. 250.

(260) SWENNEN (C.), 1961. — On a collection of Opisthobranchia from Turkey. — *Zool. Meded.*, **38** (3), p. 42-75.

(261) TCHUKHTCHIN (V.D.), 1960. — Ob Otriade Saccoglossa (Gastropoda Opisthobranchiata) v Tchernovo Moria. — *Trudy Sevast. Biol. Stants.*, **13**.

(262) — 1960. — Pelagitcheskie Litchinki Brioukhonogih Molliouskob Tchernovo Moria. — *Trudy Sevast. Biol. Stants.*, **13**.

(263) THEODORIDES (J.), 1962. — Grégarines d'Invertébrés marins de la région de Banyuls. 1. Eugrégarines parasites de Crustacés décapodes. — *Vie et Milieu*, **13** (1).

(264) TINTURIER-HAMELIN (Mme E.), 1960. — Nouvelles recherches sur le polytypisme d'*Idotea baltica* (PALLAS) (Isopode valvifère) : définition d'*I. b. stagnea* nov. ssp. — *C.R. Acad. Sci.*, 250, p. 2606-08.

(265) — 1960. — Recherches sur le polytypisme d'*Idotea baltica* (PALLAS) (Isopode valvifère); comparaison biométrique des deux sous-espèces méditerranéennes, *I. b. stagnea* et *I. b. basteri* et de leurs hybrides. — *C.R. Acad. Sci.*, 251, p. 2408-10.

(266) TIXIER-DURIVAULT (A.), 1961. — Sur un nouvel Alcyonaire : *Parerythropodium bosphorense*. — *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, 2e sér., **33** (3), p. 322-325.

(267) TORELLI (B.), 1961. — Un *Cerianthus* del golfo di Napoli : *C. bicyclus* n. sp. (Anthozoa. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **32** (1), p. 17-28.

(268) TORTONESE (E.), 1960. — Nuovo contributo alla conoscenza del Benthos della scogliera Ligura. — *Arch. Oceanogr. Limmol.*, **12** (2).

(269) — 1960. — The relations between the mediterranean and Atlantic Fauna. — General Characters of the Mediterranean Fish Fauna. — *Istanbul Univ. Fen Fakult. Hidrob. Enst. Arast. Yayinl.*, **5** (1-2).

(270) — 1960. — Il Neotipo di *Asterina pancerii* (GASCO) (Asteroidea). — *Doriana*, suppl., **3** (108).

(271) — 1961. — Nuove acquisizioni intorno agli Echinodermi del golfo di Genova. — *Doriana*, suppl., **3** (113).

(272) — 1961. — Echinodermi di Taranto (Mar Jonio). — *Thalassia Jonica*, **4**, p. 190-194.

(273) — 1962. — Un Asteroide nuovo per il Mediterraneo : *Asterina stellifera* (MOEB.). — *Doriana*, suppl., **3** (118).

(274) TORTONESE (E.) and DEMIR (M.), 1960. — The Echinoderm Fauna of the Sea of Marmara and the Bosphorus. — *Istanbul Univ. Fen Fak. Hidrob. Arast. Enst. Yayinl.*, **5** (1-2).

(275) TRILLES (J.-P.), 1962. — Sur *Nerocila d'orbignyi* SCHIOEDTE et MEINERT 1881 (Isopoda, Cymothoidae) du bassin occidental de la Méditerranée. — *C.R.* 86e *Congr. nat. Soc. sav., Montpellier* 1961, *sect. Sci.* (1962), p. 689-696.

(276) TUZET (O.) et ORMIÈRES (R.), 1960. — *Grasseella microcosmi* n.g. n. sp., Coccidie parasite de *Microcosmus sulcatus* COQU. — *C.R. Acad. Sci. Toulouse*, 250, p. 2641.

(277) TUZET (O.), 1962. — *Trochicola pectinidarum* n. sp. Copepode (Mytilicolidae) parasite de *Pecten opercularis* (L.) et *Pecten glaber* (L.). — *C.R.* 86e *Congr. nat. Soc. sav., Montpellier* 1961, *sect. Sci.* (1962), p. 697-701.

(278) VACELET (Mme E.), 1960. — Note préliminaire sur la faune infusorienne des « sables à amphioxus » de la baie de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **33** (20), p. 53-59.

(279) — 1961. — La faune infusorienne des « sables à amphioxus » des environs de Marseille. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1202, 12 p.

(280) — 1961. — Les Ciliés de la microfaune des sables mal calibrés. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **36** (22), p. 13-19.

(281) — 1961. — La consommation d'oxygène du Copépode *Tigriopus fulvus* (FISCHER). — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **36** (22), p. 111-114.

(282) VACELET (J.), 1961. — Quelques Eponges remarquables de Méditerranée. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **25** (3), p. 351-54.

(283) — 1961. — Spongiaires (Démosponges) de la région de Bonifacio (Corse). — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **36** (22), p. 21-45.

(284) VALET (G.), 1958. — Monographie des Cladophora de la région de Sète. — *Natur. monspel., sér. Bot.*, **10**, p. 113-166.

(285) — 1960. — Les *Chaetomorpha* dans la région de Montpellier-Sète. — *Natur. monspel.*, sér. Bot., **12**, p. 81-88.

(286) VATOVA (A.), 1960. — Sulla productivita dell'alta Laguna Veneta. — *Atti Accad. naz. Lincei, R.C.*, **28** (2), p. 246-8.

(287) — 1960-61. — La faune benthique des lagunes de Grado et de Marano. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 453-454.

(288) — 1961. — Primary Production in the High Venice Lagoon. — *J. Cons. int. Explor. Mer.* **26** (2).

(289) — 1961. — Sulla zoocenosi *Lentidium* delle acque peciloaline del Mediterraneo. — *Estr. dei R.C. Accad. naz. Lincei*, ser. 8, **31** (5), p. 314-315.

(290) — 1962. — The salt-water Fish farms of the North Adriatic and their Fauna. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **27** (1), p. 109-115.

(291) VICENTE (L.), 1961. — Etude comparée de deux espèces d'*Aplysiella* de la Méditerranée. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1208.

(292) — 1962. — Particularités histologiques des cellules nerveuses et notamment des cellules neurosecrétrices chez *Haminea navicula* (DA DOSTA) Mollusque Opisthobranche. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **25** (39).

(293) VOIGT (M.), 1961. — Sur le genre *Falcula*. — *Rev. algol.* n. s., **6** (1), p. 53-6.

(294) WEINSTEIN (F.), 1960. — Sur les caractères et la position systématique du genre *Plakosyllis* HARTMANN-CHODER. — *Vie et Milieu*, **12** (1).

(295) — 1961. — Présence à Banyuls-sur-Mer (P.O.) de *Halacarus bisulcus* VIETS. — *Bull. Mus. nat. Hist. nat*, 2e sér., **33** (2), p. 208-212.

(296) WENZEL (F.), 1961. — Einige neue oder wenig bekannte Ciliaten aus dem Golf von Neapel. — *Arch. Protist., Dstch*, **105** (2), p. 259-68.

(297) WEISER (W.), 1954. — Untersuchungen über die algenbewohnende Microfauna mariner Hartböden. III. — *Hydrobiologia*, **6** (1-2).

(298) — 1955. — Eine Sammlung mariner Nematoden aus Piraeus (Griechenland). — *Osterr. Zool. Z.*, **6** (3-5).

(299) — 1959. — Zur Ökologie der Fauna mariner Algen mit besonderer Berücksichtigung des Mittelmeeres. — *Int. Rev. Gesamt. Hydrob.*, **44** (2).

(300 YAMADA (M.), 1961. — Polyp and Medusa of *Podocoryne hartlaubi* NEPPI and STIASNY (Hydrozoa) from the gulf of Naples. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **32** (1), p. 134-143.

(301) ZARIQUIEY ALVAREZ (R.), 1960. — Instrucciones para la recoleccion y conservacion de los Crustaceos Decapodos en aguas Mediterraneas. — *Inst. Invest. Pesq.* 4e *reun. sobre Product. y Pesq.*

(302) — 1961. — Decapodos españoles. XV. Sobre un raro Crustàceo Decapodo : *Albunea carabus* (LINNE 1758). — *Invest. Pesq.* **19**, p. 103-110.

(303) ZAVODNIK (D.), 1960. — Echinoderma der insel Krk. — *Acta Adriatica*, **9** (2).

(304) — 1961. — Seznam jadranskih Echinedermov in njihova globinska rasirjenost. List of Adriatic Echinoderms and their Bathymetrical distribution. — *Bioloski vestnik*, **8**, Ljubljana.

DONNÉES ÉCOLOGIQUES ET BIOGÉOGRAPHIQUES RELATIVES A QUELQUES MÉLOBÉSIÉES MÉDITERRANÉENNES CARACTÉRISTIQUES DES NIVEAUX SUPERFICIELS DE LA ROCHE LITTORALE

par Mme H. HUVÉ

Traitant des formations d'algues calcaires des niveaux superficiels, dont certaines sont bien connues des biologistes marins, ce travail n'a d'autre but que de présenter la synthèse d'une série d'observations dispersées, réalisées au cours de nombreuses prospections le long des côtes rocheuses de diverses régions des deux bassins occidental et oriental de la Méditerranée.

Ces observations s'appliquent à quelques Mélobésiées qui, en raison de l'importance exceptionnelle de leur développement, confèrent une physionomie très particulière à certains types de peuplements benthiques des niveaux superficiels de la roche littorale. Elles concernent deux espèces exclusivement occidentales (*Lithophyllum tortuosum* (ESP.) FOSL. et *Lithoph. byssoides* (LMCK.) FOSL.), deux espèces typiquement orientales (*Lithoph. trochanter* (BORY) nom. nov. et *Tenarea undulosa* BORY) et trois espèces répandues à la fois dans les deux bassins de la Méditerranée (*Lithoph. incrustans* PHIL., *Lithoph. papillosum* (ZAN.) H. HUVÉ et *Neogoniolithon notarisii* (DUF.) SETCH. et MASON).

Après un rappel des caractères morphologiques, des exigences écologiques et de la distribution géographique de chacune de ces espèces, j'envisagerai successivement les principaux aspects que prennent les formations à Mélobésiées dans différents secteurs de Méditerranée, en fonction d'un certain nombre de facteurs importants : niveau bathymétrique, hydrodynamisme, éclairement, facteur géographique et climatique, etc.

I. - Caractéristiques morphologiques, exigences écologiques et distribution géographique des espèces considérées.

1°) *Lithophyllum incrustans* PHILIPPI.

Cette espèce très commune constitue, sur les rochers, les pierres ou les coquilles, des encroûtements de couleur violacée, pouvant atteindre plusieurs cm d'épaisseur et adhérant très fortement au substrat. Les jeunes thalles, orbiculaires, présentent une marge épaissie et sinueuse ; au cours de la croissance, leur surface acquiert un aspect plus ou moins mamelonné. Les thalles plus âgés deviennent rapidement confluents et forment alors des massifs relativement importants, caractérisés par la présence de crêtes dressées résultant de l'affrontement de deux thalles voisins. L'algue présente un certain nombre de formes, selon les conditions du milieu ambiant.

Les exigences écologiques de *Lithophyllum incrustans* ne sont pas strictes. Très tolérante, l'espèce s'accommode de conditions variées à l'égard des principaux facteurs du milieu (agitation, température, salinité, éclairement). Ainsi, *L. incrustans* se développe à la fois sur les rochers

battus et sur les galets des anses abritées. Il ne souffre nullement de conditions lumineuses extrêmes : près du niveau, on le rencontre aussi bien dans des stations à éclairement intense que dans des biotopes très ombragés : en sous-strate de peuplements d'algues dressées où la lumière demeure atténuée (notamment en sous-strate des ceintures de Cystoseires), dans les fissures et anfractuosités de la roche, sous les surplombs rocheux ou d'origine organogène et même dans les grottes sombres. En outre, son développement ne semble pas conditionné par des limites bathymétriques rigoureuses puisqu'on l'observe depuis le niveau de l'eau jusqu'à une assez grande profondeur (28 m à Naples, FUNK 1927 ; 35 m à Banyuls, J. FELDMANN 1937), ainsi d'ailleurs que dans les cuvettes littorales alimentées seulement par le clapot. Sa présence à différents horizons de l'étage infralittoral et dans des cuvettes isolées traduit la grande tolérance de l'espèce à l'égard, non seulement de l'éclairement, mais encore de la température, de la salinité et du pH.

Ces faibles exigences écologiques expliquent sans doute en partie la très large distribution géographique de *L. incrustans*. Très répandu dans la totalité du bassin méditerranéen, il est également très commun sur les côtes atlantiques : Europe (de l'Irlande à l'Espagne), Maroc, Mauritanie, Canaries, Jamaïque. Il est en outre signalé d'Afrique du sud (cap de Bonne Espérance), de l'Océan indien (golfe d'Aden, île Maurice) et du Pacifique (Vancouver, Hawaï).

2°) *Lithophyllum tortuosum* (ESPER) FOSLIE.

Je m'étendrai assez peu sur cette espèce familière à tous les biologistes marins et responsable de l'édification des formations construites connues en Méditerranée nord-orientale sous le nom de "trottoirs à *Lithophyllum tortuosum*". Je rappellerai cependant que, dans un travail antérieur (H. HUVÉ, 1957), j'ai établi la nécessité de séparer *L. tortuosum* (précédemment nommé *Tenarea tortuosa* (ESP.) LEM.) du *Tenarea undulosa* décrit de Morée (cap Ténare) auquel il avait été assimilé mais dont il diffère nettement, non seulement par la structure anatomique mais encore par l'écologie et la répartition.

L. tortuosum forme sur les rochers des croûtes épaisses d'où s'élèvent de nombreuses lamelles dressées plus ou moins contournées et anastomosées (*f. crassa*) ou des épines serrées (*f. cristata*). Les thalles constituent des coussinets hémisphériques, plus ou moins confluents, de couleur gris-violacé et de texture réticulée qui adhèrent très fortement au substrat ; mais seule la partie superficielle des massifs ainsi formés demeure vivante.

L. tortuosum caractérise les rochers verticaux, exposés au ressac et modérément ensoleillés. Il se maintient mal sur les portions de côtes trop fortement battues, et s'il arrive assez fréquemment qu'on puisse le rencontrer dans des stations à forte insolation, il n'y atteint son maximum de développement que sous les surplombs et dans les crevasses ombragées, à moins que l'orientation du rivage permette au clapot d'y entretenir une humectation suffisante.

Les exigences bathymétriques de *L. tortuosum* sont très strictes : c'est une espèce rigoureusement inféodée à l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral ; elle ne supporte pas une immersion permanente, non plus d'ailleurs qu'une émersion prolongée.

En Méditerranée, *L. tortuosum* paraît exclusivement localisé dans le bassin occidental, sans dépasser vers l'E les côtes adriatiques italiennes et dalmates. Il est connu des régions suivantes : N de l'Espagne depuis Barcelone, Baléares, côtes françaises (de Cerbère à Monaco), côtes occidentales italiennes, Corse, N de la Sardaigne, Algérie, Tunisie, Pantelleria, Sicile, côtes adriatiques italiennes et yougoslaves. Rappelons en outre qu'il est très abondant sur la côte atlantique marocaine (d'Agadir à Tanger) et qu'il remonte, vers le N, le long des côtes de la péninsule ibérique, aux Açores, dans le golfe de Gascogne, pour atteindre actuellement sa limite septentrionale à l'île d'Yeu. Notons enfin que sa présence est signalée au Japon par S.SEGAWA (1960) qui en fournit une bonne photographie (pl. 40, fig. 318).

3°) *Lithophyllum papillosum* (ZAN.) H. HUVÉ, non *Lithoph.* (*Dermatolithon*) *papillosum* (ZAN.) FOSLIE.

Dans un récent travail (H. HUVÉ, 1962), j'ai montré que, sous le nom de *Lithoph.* (*Dermatolithon papillosum* (ZAN.) FOSL., FOSLIE a confondu deux espèces distinctes appartenant en fait à deux genres différents. L'une, citée de l'Adriatique par ZANARDINI (1843) sous le nom de *Lithothamnium papillosum* et décrite ultérieurement par HAUCK (1885), doit être rattachée au genre *Lithophyllum* : c'est celle qui nous intéresse ici. L'autre, comprenant une variété saxicole et une variété épiphyte (décrite par HAUCK sous le nom de *Melobesia cystoseirae*), présente une structure de *Dermatolithon*. Compte tenu de l'antériorité dont bénéficie la plante de ZANARDINI, j'ai proposé de lui conserver le nom spécifique *papillosum* en la désignant du nouveau vocable *Lithophyllum papillosum* (ZAN.) comb. nov., non *Lithoph.* (*Dermatolithon*) *papillosum* (ZAN.) FOSL.

A l'état jeune, *L. papillosum* présente l'aspect de croûtes rose-violacé, épaisses de 300-500 μ environ, et hérissées de protubérances plus ou moins régulièrement hémisphériques de 1 à 1,5 mm de diamètre, individualisées ou plus ou moins coalescentes, nombreuses et serrées ou au contraire disséminées à la surface du thalle. Sur des exemplaires plus âgés, ces excroissances s'allongent en courtes branches dressées, simples ou peu ramifiées. Leur diamètre atteint rarement 2 mm et leur longueur ne dépasse qu'exceptionnellement 5 mm. Ces thalles constituent des massifs irrégulièrement orbiculaires, épais de 1 à 2 cm et larges de 2 à 6 cm environ. Leur marge amincie est côtelée radiairement et assez régulièrement festonnée. Cette espèce est très polymorphe et un certain nombre de formes écologiques ont été observées. Elles se traduisent d'ailleurs essentiellement par un développement plus ou moins important du nombre et des dimensions des excroissances ou des pseudobranches.

L. papillosum se fixe indistinctement sur les rochers, les coquilles (Patelles notamment) ou d'autres Mélobésiées. Comme *L. tortuosum*, auquel il est d'ailleurs fréquemment associé en Méditerranée occidentale, *L. papillosum* caractérise les rochers battus et modérément ensoleillés. Cependant ses limites de tolérance à l'agitation et à l'insolation sont plus larges que celles de *L. tortuosum*. Sur les portions de côtes fortement battues, *L. papillosum* subsiste là où *L. tortuosum* ne parvient plus à se maintenir : associé à cette dernière espèce dans les stations modérément exposées, il la remplace localement sur les parois très battues. Résistant à une plus forte agitation, *L. papillosum* est aussi, de ces deux espèces, celle qui tolère la plus forte insolation : elle se maintient dans les stations où *L. tortuosum* ne persiste qu'à l'abri des surplombs ombragés ou dans les fissures de la roche.

Comme la précédente espèce, *L. papillosum* ne supporte pas une immersion permanente et caractérise l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral auquel il demeure strictement inféodé. En Méditerranée occidentale on l'observe d'ailleurs fréquemment en compagnie de *L. tortuosum* qu'il tend souvent à recouvrir.

Bien que ne paraissant mentionné dans aucun des travaux phycologiques contemporains *L. papillosum* est une espèce répandue dans toute la Méditerranée : côtes d'Espagne (S de Tarragone), Baléares (Majorque), côtes provençales (golfe de Marseille, archipel de Riou, calanque d'En-Vau, île de Port-Cros), Algérie (Sidi-Ferruch), Sardaigne (capo Caccia), côte italienne de l'Adriatique (du massif de Gargano au cap Leuca), golfe de Tarente, Corfou, Mer Egée (S du Péloponèse, Antipsara, Samothrace, Lemnos, cap Drepano). Signalé pour la première fois par ZANARDINI dans le golfe de Quarnero, il est certainement présent le long des côtes yougoslaves.

4°) *Lithophyllum byssoides* (LAMARCK) FOSLIE.

Sous ce nom d'espèce, les auteurs réunissent deux "formes" différentes : l'une, connue avec certitude de Corse et d'Algérie, est caractérisée par ses massifs de branches fines et très ramifiées ; l'autre, plus trapue, à branches plus larges et moins fragiles, a été décrite de Morée par BORY de SAINT-VINCENT sous le nom de *Nullipora trochanter*. Or, des différences de structure

écartent ces deux "formes" l'une de l'autre et nécessitent leur distinction spécifique (1). La première correspond au véritable *Lithoph. byssoides* et conserve ce nom ; la seconde doit désormais être désignée *Lithoph. trochanter* (BORY) nom. nov.

Les thalles de *L. byssoides* sont des massifs hémisphériques constitués de branches fines et très fragiles dépassant rarement 1 mm de diamètre, ramifiées dichotomiquement et fréquemment anastomosées et enchevêtrées. Les extrémités des branches, striées transversalement, sont recourbées et acuminées, souvent bifurquées. Ces massifs, larges de 5 à 10 cm, épais de 1 à 5 cm, présentent, lorsqu'ils sont vivants, une coloration rose pâle. Leur partie basale n'est jamais crustacée ; c'est un réseau à mailles plus ou moins lâches, fixé au substratum par quelques points seulement, le reste du massif se soulevant et délimitant des cavités assez régulièrement hémisphériques.

L. byssoides est localisé près du niveau, dans la fraction supérieure de l'étage infralittoral photophile, où il forme des placages plus ou moins denses sur les pans rocheux subverticaux à la fois battus et bien éclairés. Il remonte parfois jusque dans l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral.

Signalé d'Algérie (La Calle, Alger) et de Sicile, *L. byssoides* est commun sur les côtes de Corse (golfe d'Ajaccio, cap Corse). FUNK (1927) le mentionne du golfe de Naples.

5°) *Lithophyllum trochanter* (BORY) nom. nov.

Lithoph. trochanter se distingue de l'espèce précédente par ses massifs plus trapus et plus développés, mais aussi plus compacts et plus résistants. Ils atteignent 20 à 30 cm de diamètre et 5 à 10 cm d'épaisseur. Plus réguliers que ceux de *L. byssoides*, ils offrent une surface uniformément convexe. Leurs branches, plus larges, ont un diamètre compris entre 1 et 3 mm. Leurs ramifications, moins nombreuses, sont généralement orientées approximativement suivant les rayons du massif. Cette disposition des branches, ainsi que leur forme générale très souvent incurvée vers le substrat, confèrent aux massifs de *L. trochanter* un aspect caractéristique en coussinets régulièrement hémisphériques, à branches généralement bien ordonnées, non enchevêtrées et rarement anastomosées. Les extrémités, légèrement renflées, sont souvent droites, rarement bifurquées, jamais striées. Les exemplaires vivants sont d'un rose-violacé ; toutefois, près du niveau, dans les stations très ensoleillées, ils se décolorent et deviennent blanc-jaunâtre.

La base des massifs est constituée, comme chez *L. byssoides*, par un réseau de mailles lâches qui n'adhèrent au substrat que par quelques points, la partie inférieure du thalle présentant de larges concavités hémisphériques.

Espèce caractéristique de l'horizon supérieur de l'étage infralittoral photophile, *L. trochanter* est localisé sur les parois verticales battues et bien éclairées où il forme, près du niveau et dans les deux premiers mètres superficiels, des placages parfois très denses. Plus bas, jusque vers 4-5 m, l'espèce est encore présente, mais plus disséminée.

L. trochanter est largement répandu en Méditerranée orientale où je l'ai observé en de nombreuses localités des portions les plus chaudes de Mer Egée (Eubée, Péloponèse, Cyclades, Crète, Dodécanèse, Asie mineure). Il est signalé également de Tripolitaine (RAINERI, 1920, sous le nom de *L. byssoides*). Par ailleurs, J. PICARD, P. HUVÉ et moi-même l'avons observé sur les côtes italiennes du S de l'Adriatique (d'Otrante au cap Leuca) et c'est probablement cette espèce qui est mentionnée par ERCEGOVIC (1959) le long des côtes yougoslaves, sous le nom de *L. byssoides*. Enfin J. LABOREL et J. VACELET m'ont communiqué des échantillons récoltés à Corfou.

6°) *Tenarea undulosa* BORY.

Le thalle de *Tenarea undulosa*, comme celui de *Lithoph. tortuosum*, est composé de lamelles dressées plus ou moins anastomosées et contournées. Cependant, les lamelles de *T. undulosa* sont plus ondulées, plus hautes, plus larges, et surtout beaucoup plus minces et plus fragiles

(1) Travail en cours de rédaction.

que celles de *Lithoph. tortuosum*. La couleur, rose pâle chez les exemplaires vivants, est aussi très différente de celle, gris-violacé, qui caractérise *L. tortuosum*. *T. undulosa* forme des coussinets hémisphériques friables, qui n'adhèrent au substratum que par quelques points et s'en détachent très aisément à la main.

C'est une espèce préférentielle des stations battues et relativement bien éclairées : on la rencontre parmi les peuplements superficiels de l'infralittoral photophile, depuis le niveau de l'eau jusqu'à 4-5 m de profondeur. Mais elle atteint son maximum de développement près de la surface et jusque vers —1,50 m, dans les localités très exposées, notamment à l'extrémité des caps particulièrement battus, probablement en raison des conditions hydrodynamiques exceptionnelles qu'elle y rencontre. Elle est a peu près constamment associée à *Lithoph. trochanter*.

T. undulosa est une espèce répandue dans les portions chaudes de Méditerranée orientale : Eubée, Péloponèse, Cyclades, Crète, Dodécanèse, Asie mineure. J. PICARD, P. HUVÉ et moi-même l'avons rencontrée, en compagnie de *L. trochanter*, le long de la presqu'île d'Otrante (d'Otrante au cap Leuca). A. ERCEGOVIC (1959) la signale sur les côtes yougoslaves ; J. LABOREL et J. VACELET m'en ont communiqué des échantillons récoltés à Corfou et R. AMAR l'a recueillie sur les côtes syriennes(Lattaquié).

7°) *Neogoniolithon notarisii* (DUFOUR) SETCHELL et MASON.

Cette espèce forme des croûtes minces très adhérentes, de couleur rose ou rose-violacé, mais plus généralement d'un blanc éclatant lorsques les thalles se développent, comme c'est souvent le cas, dans des stations à éclairement intense. Ces croûtes, entières ou lobées, à marge striée, sont fréquemment confluentes. Très polymorphe, *N. notarisii* se présente sous plusieurs variétés.

N. notarisii caractérise la fraction inférieure de l'étage médiolittoral. Mais il se développe aussi bien au-dessus du niveau, sur les rochers battus et très battus, que sous quelques cm d'eau dans les stations abritées. Il est commun également dans les flaques supralittorales où il supporte alors, en même temps qu'une forte insolation, de grands écarts de salinité, de pH et de température. C'est une espèce peu exigente qui tolère des conditions écologiques variées : on la rencontre dans des stations de mode et d'éclairement très divers. C'est une des rares espèces de Mélobésiées qui subsiste sur les rochers très ensoleillés ; par contre, elle ne pénètre jamais dans les entrées de grottes sombres. *N. notarisii* croît sur des substrats divers, quelle qu'en soit la nature chimique.

N. notarisii est très commun sur les côtes des deux bassins oriental et occidental de la Méditerranée : Espagne, Baléares, côtes françaises (des Albères aux Alpes-Maritimes), côtes occidentales italiennes, Corse, Sardaigne. J. PICARD, P. HUVÉ et moi-même l'avons observé le long des côtes italiennes de l'Adriatique (massif du Gargano, presqu'île d'Otrante, golfe de Tarente). Il est présent également sur les côtes méditerranéennes du Maroc, en Algérie, en Tunisie, en Sicile, dans l'archipel des Lipari, ainsi qu'à Corfou. Par ailleurs, je l'ai observé en de très nombreuses localités de Mer Egée : Péloponèse, Crète, Santorin, Paros, Antiparos, Syra, Salamine, Zea, Eubée, canal de Talante, canal Pelago, cap Drepano, pointe Kissabo, Thaso, Samothrace, Lemnos, Mytilène, Antipsara, côtes d'Asie mineure, île de Rhodes. Précisons encore que cette espèce est actuellement connue d'une seule localité en Manche (Bréhat).

II. - Principaux types de formations à Mélobésiées dans les niveaux superficiels de la roche littorale.

A) *Formations de type strictement occidental.*

1°) Placages et corniches à *Lithophyllum tortuosum*.

La biocénose à *Lithophyllum tortuosum* est suffisamment bien connue pour qu'il m'apparaisse superflu de rappeler ici le détail de nos connaissances actuelles sur cette formation

médiolittorale inférieure. La biologie, l'écologie, la structure interne, la flore associée ou accompagnatrice, la faune interstitielle, etc. des encorbellements ou "trottoirs" à *L. tortuosum* ont été abordées par un certain nombre d'auteurs parmi lesquels nous retiendrons : OLLIVIER (1929), J. FELDMANN (1937), Mme LEMOINE (1940), DELAMARE-DEBOUTTEVILLE et BOUGIS (1951), J. M. PÉRÈS et J. PICARD (1952, 1955, 1958), R. MOLINIER et J. PICARD (1953), J.-J. BLANC et R. MOLINIER (1955), P. HUVÉ (1958). Dans le cadre de cet exposé je me bornerai donc à résumer, aussi succinctement que possible, les caractéristiques essentielles des formations construites à *L. tortuosum*.

C'est seulement dans le bassin nord-occidental de la Méditerranée que *L. tortuosum* atteint son maximum de développement, au point d'édifier les grands encorbellements qui caractérisent les rochers verticaux battus et modérément ensoleillés le long des côtes des Albères, de Provence, de Corse, de Sardaigne et de certaines portions du golfe de Gênes. Par contre, sur les rochers horizontaux ou faiblement inclinés, ainsi que dans les parties les plus chaudes du bassin occidental, les thalles de *L. tortuosum* demeurent souvent isolés et ne constituent jamais d'importantes corniches ; tout au plus édifient-ils, selon les conditions écologiques locales, des placages de densité variable.

Outre l'inclinaison du substrat, les facteurs hydrodynamisme et éclairement jouent un rôle primordial dans l'établissement des encorbellements. C'est sur les portions de côtes exposées au ressac, mais non frappées de front par les houles directes, que s'établissent les peuplements les plus exubérants : *L. tortuosum* paraît en effet fuir les stations trop fortement exposées ; il prospère dans les localités modérément battues et non soumises à un ensoleillement trop intense. Et si on l'observe assez fréquemment sur des rochers à forte insolation, ce n'est que sous les surplombs ombragés et dans les anfractuosités qu'il y atteint son maximum d'activité ; toutefois, lorsque la topographie du rivage permet au clapot d'y entretenir une humectation permanente, l'édification d'encorbellements n'est pas incompatible avec une insolation prolongée : dans ce cas, le brassage des eaux assure une véritable régulation, s'opposant à l'élévation de température et à la dessiccation résultant d'une exposition directe et prolongée aux rayons solaires.

Divers auteurs ont précisé la structure interne du "trottoir" dans lequel on distingue trois zones principales :

la partie superficielle, mince et seule vivante,

la partie sous-jacente, relativement peu épaisse, constituée de thalles morts à interstices non encore colmatés,

la partie principale de la formation, consolidée par un ciment cristallin calcitique (BLANC et MOLINIER 1955), est compacte et très dure et confère à l'ensemble une grande solidité.

A la partie inférieure de l'encorbellement s'installe généralement une formation précoralligène riche en espèces algales sciaphiles : *Halimeda tuna* (ELL. et SOL.) LAMRX., *Udotea petiolata* (TURRA) BOERG., *Peyssonnelia squamaria* (GMEL.) DECSNE, *Peyssonnelia polymorpha* (ZAN.) SCHM., *Mesophyllum lichenoides* (ELL.) LEM., *Lithothamnium philippii* FOSL., *Plocamium coccineum* (HUDS.) LYNGB., *Phyllophora nervosa* (D. C.) GREV.

La partie subhorizontale supporte les algues caractérisant l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral : *Rivularia atra* ROTH, *Nemalion helminthoides* (VELLEY) BATT., *Neogoniolithon notarisii* ; au front externe de la formation, on observe quelques espèces de l'infralittoral superficiel : *Bryopsis muscosa* LAMOURX., *Gastroclonium clavatum* (ROTH) ARDISS., *Callithamnion granulatum* (DUCL.) C. AG., *Ceranium rubrum* (HUDS.) C. AG. ; *Chaetomorpha capillaris* (KÜTZ.) BOERG. et *Polysiphonia sertularioides* (GRATEL.) J. AG. sont fréquents, en hiver et au printemps, à la partie superficielle.

La faune de la plateforme comprend des éléments caractéristiques du sous-étage médiolittoral inférieur : le Gastéropode *Patella aspera* LAMCK., le Chiton *Middendorfia caprearum* SCACCHI. La faune interstitielle des massifs de *L. tortuosum* est celle des microfissures et microcavités de la roche à ce niveau (P. HUVÉ, 1958) : Mollusques (*Fossarus ambiguus* (L.), *Gadinia garnoti* PAYRAUD., *Oncidiella celtica* CUVIER, *Lasaea rubra* MONTAGU), Isopode [*Campecopea hirsuta* (MONTAGU)], Arachnide (*Desidiopsis racovitzai* FAGE) ; quant à la faune accompagnatrice infra

littorale, elle est abondante et variée : Foraminifères, Spongiaires, Cnidaires, Mollusques, Polychètes, Bryozoaires, Crustacés Isopodes et Amphipodes,... occupent les microcavités des thalles morts, non colmatés, de *L. tortuosum* et les anfractuosités de cette formation.

2°) Placages de *Lithophyllum byssoides*.

Je n'ai pas étudié personnellement les placages en place de *Lithophyllum byssoides*, particulièrement abondants le long du littoral corse (golfe d'Ajaccio, cap Corse) (1). Sur ces rivages, les parois rocheuses subverticales, battues et bien éclairées, sont généralement tapissées, dans les niveaux superficiels de l'étage infralittoral photophile, par des peuplements assez denses de la Mélobésiée *L. byssoides* dont les thalles forment des coussinets hémisphériques atteignant la taille du poing. Dans les stations battues, ils sont nombreux et confluent pour constituer des placages assez denses, mêlés à des peuplements de Cystoseires (*C. stricta* (MONT.) SAUV., *C. crinita* BORY). Dans les stations plus modérément exposées, les thalles de *L. byssoides* sont plus disséminés, en sous-strate d'un peuplement algal hétéroclite à dominance de Cystoseires. Par contre, en mode très battu, les coussinets de la Mélobésiée remontent fréquemment jusque dans l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral, sans toutefois y atteindre leur maximum de développement : dans ces conditions, les thalles demeurent chétifs et sont généralement totalement décolorés. Les placages de *Lith. byssoides* sont présents également, en sous-strate de la ceinture de Cystoseires, au rebord externe des plateformes à Vermets qu'ils peuvent d'ailleurs remplacer localement.

B) *Formation de type strictement oriental.*

Placages de *Tenarea undulosa* et *Lithophyllum trochanter*.

Dans les portions les plus chaudes de Méditerranée orientale, les parois rocheuses verticales, battues et éclairées, présentent à peu près généralement, dans les tout premiers mètres de l'étage infralittoral, un peuplement algal caractérisé par la prédominance des deux espèces *Tenarea undulosa* et *Lithophyllum trochanter*.

Dans des conditions optima de luminosité et d'agitation, les thalles de ces deux Mélobésiées tapissent de larges surfaces du substrat rocheux et constituent des placages souvent importants jusque vers 4-5 m de profondeur, mais préférentiellement localisés dans les deux premiers mètres. Notons toutefois qu'il ne s'agit jamais de corniches consolidées et recristallisées, comparables à celles édifiées par *L. tortuosum* ; ce sont de simples revêtements, plus ou moins épais et continus, résultant d'un placage de thalles calcaires plus ou moins jointifs.

1) Sur les parois verticales très exposées, le revêtement de Mélobésiées est très dense dès les niveaux superficiels. C'est à l'entrée de grottes ouvertes à l'extrémité de caps particulièrement battus (cap Matapan, cap Littinos de Crète) qu'on observe les placages les plus exubérants, tant en étendue qu'en épaisseur, probablement en raison des conditions hydrodynamiques exceptionnelles qui règnent à l'entrée de ces grottes où, par tempêtes, le brassage des eaux est considérable.

a) Sur les tombants verticaux très battus du cap Matapan (face o), *T. undulosa* et *L. trochanter* constituent un placage dense et quasi-continu jusqu'à —2 m. Dans les niveaux très superficiels, *T. undulosa* domine nettement et devient souvent l'espèce exclusive. A partir de —1,50 m, ses thalles s'espacent et se mêlent, jusqu'à — 2 m, à ceux de *L. trochanter*, espèce prépondérante à ce niveau. Plus bas, le peuplement algal est hétéroclite (*Sargassum*, *Cystoseira crinita*, avec, en sous-strate et dans les anfractuosités, la flore habituelle hémisciaphile) ; bien que les deux Mélobésiées soient encore présentes jusque vers 4-5 m parmi ce peuplement, elles ne constituent plus un placage.

b) Au cap Littinos, la formation à *T. undulosa* et *L. trochanter* est particulièrement exubérante dans les 60 cm superficiels. L'épaisseur du placage y prend une telle importance qu'on

---

(1) Les observations relatées m'ont été aimablement communiquées par J. PICARD et R. MOLINIER. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma cordiale gratitude.

peut presque parler d'un véritable encorbellement. Le substrat rocheux est couvert à 100% par les deux espèces, dont les massifs atteignent parfois le volume d'une tête humaine. Au-dessous de cette margelle, la roche s'incline progressivement pour former, vers —2 m, une sorte de plateforme à pente atténuée, creusée de marmites d'érosion et tapissée par un vaste peuplement de *Lithophyllum incrustans* et *Arbacia*. Entre ces deux types de peuplements à Mélobésiées s'étagent, sur 1,50 m environ, deux ceintures successives à *Cystoseira amentacea* BORY (entre 0,60 m et 1 m), puis à *Cystoseira crinita*, en sous-strate desquelles *T. undulosa* et *L. trochanter* font à peu près totalement défaut. La disparition brusque des placages de ces deux Mélobésiées à partir de 0,60 m semble essentiellement liée ici à l'inclinaison du substrat rocheux.

c) Dans certaines de ces localités très exposées *T. undulosa* et *L. trochanter* peuvent remonter jusque dans l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral ; c'est ainsi qu'on observe de petits thalles de ces deux espèces dans des flaques très peu profondes (quelques cm d'eau) isolées par des bourrelets de *Neogoniolithon notarisii*, à la surface des formations subhorizontales à Vermets ou à la partie superficielle de plateformes d'érosion affleurant le niveau.

2) Dans les stations modérément battues, les placages les plus développés se situent généralement entre —1 et —2 m. Lorsque l'agitation est plus réduite, les coussinets de ces deux espèces sont assez disséminés et les intervalles laissés libres sont alors occupés par diverses algues photophiles (*Anadyomene stellata* (WULF.) LAMRX, *Cystoseira abrotanifolia* C. AG. (près du niveau), *Cyst. amentacea* (au-dessous), *Cyst. crinita* (plus bas), *Sargassum*, *Padina pavonia* (L.) GAILLON, *Dictyopteris menbranacea* (STACKH.) BATT., *Dilophus spiralis* (MONT.) HAMEL, *Dilophus fasciola* (ROTH.) HOWE, *Jania rubens* (L.) LAMRX, *Laurencia papillosa* (FORSK.) GREV. *Laurencia obtusa* (HUDS.) LAMRX...).

Au S de Lindos (île de Rhodes), dans une crique modérément battue limitée par des falaises verticales, l'infralittoral débute par une ceinture de *Cystoseira abrotanifolia* (10 cm environ d'amplitude verticale), à laquelle fait suite un peuplement de *Cystoseira crinita* dont les thalles, assez chétifs, sont abondamment représentés. C'est seulement immédiatement au-dessous de ces deux zones que s'installe, jusque vers —5 m, un placage assez dense de *L. trochanter* et *T. undulosa*. La flore compagne, établie entre les thalles calcaires, est celle des peuplements photophiles superficiels : *Jania rubens*, *Amphiroa rigida* LAMRX, *Padina pavonia*, *Dilophus spiralis*, *Dilophus fasciola*, *Dictyota dichotoma* (HUDS.) LAMRX et sa var. *implexa*, *Sargassum* sp., *Anadyomene stellata*, *Dasycladus clavaeformis* (ROTH) AG.

Il me parait utile de préciser que *T. undulosa* et *L. trochanter* font défaut sur les portions de rivages trop ombragées (porches de grottes, surplombs) et que *L. trochanter* semble manifester une plus grande tolérance écologique : c'est lui qui subsiste seul, sous forme de thalles assez chétifs il est vrai, lorsque les conditions écologiques deviennent peu favorables (agitation insuffisante, trop forte insolation).

Contrairement à ce que l'on observe dans les formations à *L. tortuosum*, la flore épiphyte et la faune interstitielle de ces deux espèces sont très pauvres. Les thalles vivants sont le plus souvent nus ; seules les parties mortes supportent quelques algues (*Ceramium*, *Anadyomene*, *Padina*, *Jania*) ou abritent dans leurs microcavités une faune très appauvrie.

C) *Formations répandues dans les deux bassins.*

1°) Placages de *Lithophyllum papillosum*.

Dans les stations exposées ou très exposées, mais modérément ensoleillées, *L. papillosum* forme, dans l'étage médiolittoral inférieur et principalement sur les plateformes subhorizontales rocheuses ou d'origine organogène, des revêtements d'importance variable, pouvant atteindre 4-5 cm d'épaisseur.

En Méditerranée occidentale, on rencontre fréquemment *L. papillosum* dans l'un des faciès de la biocénose de la roche médiolittorale inférieure, le faciès à *Lithophyllum tortuosum*. On l'observe, soit mêlé aux thalles plus ou moins épars du *L. tortuosum* lorsque, sur les pans

rocheux inclinés, celui-ci ne constitue pas de véritables formations construites, soit à la surface supérieure des corniches ou "trottoirs" qu'il déborde même par le haut. Dans ce second cas, *L. papillosum* tend parfois à supplanter *L. tortuosum* dont il recouvre plus ou moins complètement les thalles. Sur les portions de côtes très battues, *L. papillosum* subsiste là où *L. tortuosum* ne parvient plus à se maintenir. Associé à cette seconde espèce dans les stations modérément exposées au ressac, il la remplace localement sur les parois très battues ainsi que sur les "saillants" du rivage rocheux. Dans ces mêmes localités, *L. tortuosum* occupe les portions moins directement soumises au choc des vagues, et plus particulièrement les "rentrants" de la côte. Supportant sans dommage une très forte agitation de l'eau, *L. papillosum* est aussi, de ces deux espèces, celle qui tolère la plus forte insolation ; elle se maintient dans les stations assez longuement ensoleillées, où *L. tortuosum* ne subsiste qu'à l'abri des surplombs ou dans les anfractuosités de la roche.

Dans les deux bassins occidental et oriental de la Méditerranée les placages de *L. papillosum* sont encore fréquents dans un second faciès de la biocénose de la roche médiolittorale inférieure, le faciès à *Neogoniolithon notarisii*. Mêlé à cette dernière espèce, *L. papillosum* contribue à l'édification de placages parfois très développés sur lesquels s'installent, de manière assez constante, les espèces caractéristiques de ce sous-étage : *Rivularia atra*, *Nemalion helminthoides*, *Patella aspera*, *Middendorfia caprearum*. Dans certaines conditions optima *L. papillosum* et *N. notarisii* édifient de véritables revêtements protecteurs qui réduisent efficacement le phénomène de dissolution de certaines plateformes d'érosion, telles celle décrite de Cala Figuera (S E de Majorque) par R. Molinier et J. Picard (1957).

On rencontre encore *L. papillosum* à la partie superficielle, plus ou moins émergée, des plans subhorizontaux résultant des formations organogènes à Vermets et servant alors de substrat à un certain nombre d'espèces médiolittorales inférieures : il s'y développe en compagnie des espèces algales habituelles, *Neogoniolithon notarisii*, *Nemalion helmintoides* et *Rivularia atra* (Majorque, S du Péloponèse). Mais c'est immédiatement au-dessus de ces formations à Vermets qu'il atteint quantitativement son maximum de développement. Il constitue alors des placages d'importance variable selon les conditions locales (presqu'île d'Otrante : Otrante, San Cesarea ; golfe de Tarente : Nardo ; Mer Egée : cap Matapan).

La texture des encroûtements de *L. papillosum* demeure compacte et n'est jamais alvéolaire ; pour cette raison on n'y observe pratiquement pas de faune interstitielle.

2°) Placages, bourrelets, plateformes et corniches à *Neogoniolithon notarisii*.

Espèce caractéristique de l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral, *N. notarisii* forme, en Méditerranée, une ceinture à peu près constamment présente, quelles que soient l'exposition du rivage rocheux, l'inclinaison du substrat ou la position géographique de la région envisagée. Selon les conditions écologiques locales, et notamment selon le degré d'agitation de l'eau, cette ceinture prend des aspects différents. Dans les stations de mode calme, elle peut n'apparaître que comme un simple liseré blanc, haut de quelques cm seulement, constitué par de petits thalles orbiculaires minces et à peine confluents. Dans les localités plus exposées ce liseré fait place à un placage continu, dont l'amplitude verticale et l'épaisseur varient en fonction des conditions hydrodynamiques ; cette amplitude est généralement comprise entre 10 et 40 cm. Sur les parois verticales battues (caps très exposés par ex.), le revêtement de *N. notarisii* prend une importance exceptionnelle (60 cm de hauteur au cap Matapan) et se présente fréquemment non plus sous forme d'un simple placage mince, mais en bourrelets de plusieurs cm d'épaisseur.

Les placages et bourrelets à *N. notarisii* se développent aussi bien sur les pans verticaux qu'à la surface ou au front de plateformes subhorizontales rocheuses ou d'origine organogène. Ainsi, en Méditerranée occidentale, on le rencontre fréquemment soit au front et à la partie superficielle de certaines plateformes d'érosion, soit sur le rebord exhaussé et à la surface des formations à vermets, soit encore à la face supérieure des encorbellements de *Lith. tortuosum*. J'ai rappelé précédemment les observations de R. Molinier et J. Picard relatives au rôle protecteur que jouent les deux Mélobésiées *Lith. papillosum*

et *Neogoniolithon notarisii* sur la plateforme d'érosion de Cala Figuera (Majorque). D'épais bourrelets de *N. notarisii* (non associés à la première de ces deux espèces) assurent, par un processus analogue, la protection de plateformes identiques en d'autres régions de Méditerranée occidentale (île Djerba, MOLINIER et PICARD 1954 ; presqu'île de Milazzo). Ils se développent sur le front externe et sur les portions subhorizontales partiellement émergées de la face supérieure de la plateforme ; la partie superficielle acquiert généralement un aspect alvéolaire, les bourrelets de l'Algue calcaire limitant des cuvettes de dissolution peu profondes. Ces cuvettes sont peuplées d'Algues appartenant principalement aux genres *Rivularia*, *Ceramium*, *Laurencia*, *Polysiphonia*. La faune est représentée à peu près constamment par le Gastéropode *Patella aspera* et le Chiton *Middendorfia caprearum* ; de petits exemplaires de cette dernière espèce sont fréquents sur les thalles mêmes de la Mélobésiée dans lesquels ils creusent des cupules. Quelques vermets (*Vermetus* (*Spiroglyphus*) *cristatus* BIONDI) s'installent parfois au front et à la partie superficielle de la plateforme. La faune interstitielle des bourrelets est assez pauvre ; *Lasaea rubra* et *Brachydontes minimus* POLI y sont cependant assez fréquents.

N. notarisii abonde aussi, et de manière ramarquablement constante, à la partie superficielle des formations à vermets. La face supérieure de ces formations affleurant l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral constitue un substrat bénéficiant des conditions écologiques (éclairement et agitation notamment) favorables au développement du *Neogoniolithon*. En placages minces, cette espèce colmate les interstices entre les tubes des vermets. Elle est fréquente également au rebord externe de la plateforme, associée parfois à des coussinets de *Lith. tortuosum*. La flore et la faune sont celles, précédemment citées, qui caractérisent le sous-étage inférieur de l'étage médiolittoral. La faune des microcavités des encroûtements est essentiellement représentée par *Lasaea rubra* et *Brachydontes minimus*.

Mais c'est en Méditerranée orientale que *N. notarisii* semble atteindre son maximum de développement. P. HUVÉ (1957) a relaté brièvement les observations que nous avons pu faire dans le Dodécanèse et sur les côtes turques (campagne "Calypso" oct.-nov. 1956). A Lindos (île de Rhodes) et à Port-Sertcheh (côte turque), cette espèce manifeste une exubérance exceptionnelle ; elle est responsable de l'édification de véritables corniches et plateformes, assez comparables, par leur extension, à certains encorbellements à *L. tortuosum* de Méditerranée nord-occidentale. Ces formations à *N. notarisii* se caractérisent par leur aspect massif en "chou-fleur" ; elles atteignent et dépassent parfois 50 cm de largeur et 10 à 20 cm d'épaisseur. Elles sont toutefois beaucoup moins résistantes que ne le sont les corniches à *L. tortuosum* et, s'il est aisément possible de se déplacer à leur surface, les encroûtements, légers et friables, s'écrasent facilement sous le pied. En effet, contrairement à ce que l'on observe pour les "trottoirs" de *L. tortuosum*, la masse interne des placages de *N. notarisii*, si importants soient-ils, n'est jamais consolidée par colmatage des interstices ni recristallisation des tissus morts de l'Algue. La texture des massifs est lamelleuse et l'ensemble prend un aspect feuilleté ; cependant, la faune interstitielle y est pratiquement inexistante.

A Lindos, nous avons noté la présence, sur les parois rocheuses verticales, de véritables encorbellements, édifiés en surplomb au niveau moyen de l'eau. Leur largeur varie de 30 à 50 cm et leur épaisseur atteint 10 à 20 cm. Dans cette même localité, des placages importants (10 cm d'épaisseur) prolifèrent également sur de petites plateformes rocheuses d'abrasion affleurant la surface. Le taux de recouvrement atteint alors 100% et le revêtement de *Neogoniolithon* est si intense qu'il déborde fréquemment, en surplomb, au rebord externe de la plateforme.

Les peuplements les plus remarquables ont été observés à Port-Sertcheh (E du cap Aloupo, côte SO d'Asie mineure). Ils se développent au fond d'une baie très fermée, communiquant avec la mer libre par une "passe" relativement étroite. C'est sur la portion de rivage située face à l'ouverture de cette passe que l'exubérance du peuplement atteint son maximum. Par contre, de part et d'autre de l'ouverture, là où l'agitation est plus faible, l'importance de ces formations décroît rapidement pour ne plus former qu'un mince revêtement. Notons que, dans cette localité, il ne s'agit pas de corniches entièrement construites, mais d'importants encroûtements édifiés sur d'anciennes plateformes de dissolution, dont certaines d'ailleurs sont fractionnées en petits îlots isolés. Mais l'activité du *N. notarisii* y est telle qu'il en résulte des placages larges de près de 1 m et épais de 10 à 20 cm. A la surface et dans les cavités de ce peuplement, on note la faune

et la flore habituelles, en particulier *Patella aspera*, *Patella coerulea* L., *Middendorfia caprearum*, *Monodonta turbinata* BORN., *Rivularia atra*. A la base de la formation, *N. notarisii* se superpose à des thalles morts de *Tenarea undulosa* et *Lith. trochanter*. Dans les cavités et sous les surplombs, le peuplement algal comprend : *Valonia utricularis* (ROTH) C. AG., *Anadyomene stellata*, *Dasycladus clavaeformis*, *Laurencia obtusa*.

Parfois ces formations ne s'établissent que sur le rebord externe de la plateforme de dissolution, isolant en arrière des cuvettes très peu profondes peuplées par *Tenarea undulosa*, *Lithophyllum trochanter*, *Laurencia obtusa*, *Vermetus triqueter* BIVONA, *Monodonta turbiformis* (SALIS).

Enfin, toujours à Port-Sertcheh, l'activité de *N. notarisii* se traduit, dans la partie la plus abritée de la baie, par un autre type de formation : cette Mélobésiée cimente les cailloutis littoraux d'une grève très légèrement inclinée, édifiant ainsi une sorte de "beach-rock" large de 1 à 2 m et sur lequel nous n'avons relevé aucune faune, mais seulement un peuplement assez dense de *Rivularia atra*. Nous avons observé des formations identiques, développées au fond d'anses abritées, dans le golfe de Kos (côte turque, campagne "Calypso" oct.-nov. 1956) et dans les parages d'Egripo (canal d'Euripe, campagne "Calypso" mai-juin 1960). Dans cette dernière localité, le "beach-rock" à *N. notarisii* supporte, au-dessus du niveau moyen, de nombreux thalles de *Rivularia atra* ; au-dessous, il est occupé par des vermets et des moules. Ces formations rappellent un phénomène observé en Sicile (presqu'île de Milazzo) et signalé par R. MOLINIER et J. PICARD (1953 a) où, par un processus semblable, la croissance de *N. notarisii* provoque la "cimentation" d'éléments meubles (galets, pierres éboulées de la falaise, coquilles, tessons de poteries).

3°) Placages, bourrelets et corniches à *Lithophyllum incrustans*.

Sur certains pans rocheux inclinés et bien éclairés, en mode généralement assez exposé, on observe fréquemment de vastes placages de *Lithophyllum incrustans*, depuis le niveau et jusqu'à 4-5 m de profondeur environ. Ces placages sont caractérisés par l'absence quasi-totale d'autres éléments floristiques appréciables et par la présence constante de populations plus ou moins importantes de l'Echinide *Arbacia lixula* L. (1). Le taux de recouvrement du substrat rocheux par la Mélobésiée est variable selon les localités, mais, dans certaines conditions qui demeurent à préciser, il peut atteindre près de 100 %.

Les caractéristiques de ce peuplement sont sensiblement identiques pour les deux bassins occidental et oriental de la Méditerranée : en dehors d'espèces de petite taille, épiphytes (Ectocarpales, Céramiacées) ou à base endophyte (*Halicystis*), la couverture algale est pratiquement nulle ; la faune est représentée, outre l'*Arbacia* déjà cité, par un autre Echinide (*Paracentrotus lividus* (LAMCK.), généralement peu abondant), le Gastéropode *Patella coerulea*, le Pélécypode *Chama gryphina* LAMCK., le Cirripède *Balanus perforatus* BRUG., le Madréporaire *Balanophyllia italica* (MICHELIN). En Méditerranée orientale, *Vermetus arenarius* L. et les Eponges *Verongia aerophoba* (SCHMIDT) et *Chondrilla nucula* SCHMIDT s'y adjoignent fréquemment. Entre les placages de *L. incrustans*, la roche est nue et dégradée par de larges plaques du Spongiaire perforant *Cliona viridis* (SCHMIDT).

Sur la côte turque (Port-Sertcheh), P. HUVÉ et moi-même avons pu observer une activité particulièrement intense de *L. incrustans* dans ce même type de peuplement : le placage est si développé, vers 2-3 m de profondeur, qu'il a partiellement recouvert et intimement soudé entre eux des débris d'amphores.

Ces revêtements représentent l'un des faciès de l'étage infralittoral photophile ; ils sont communs le long des côtes occidentales et orientales de Méditerranée ainsi que dans la basse Adriatique. Mais il est d'autres formations à *L. incrustans* qui, établies près de la surface sur des parois subverticales, présentent un tout autre aspect. Il s'agit de placages dont l'importance variable conduit à l'édification de bourrelets et même de véritables margelles construites. Ces formations se développent dans des secteurs battus de l'horizon superficiel de l'étage infralittoral,

(1) Dans un récent travail, M. KEMPF (1962) a montré que l'absence de couverture algale est le résultat d'un broutage intensif par les *Arbacia*.

au contact même de la fraction inférieure de l'étage médiolittoral. Dans le golfe de Marseille (Mont-Rose) de tels bourrelets sont présents au-desssus d'une ceinture de *Cystoseira stricta*, en sous-strate de laquelle les thalles de *L. incrustans* sont abondants, mais toujours en individus isolés. Ces bourrelets forment un liseré continu, épais de plusieurs cm et haut de 10 à 15 cm (dénivellation absolue), sur un pan rocheux subvertical. Lorsque le substrat s'incline, le placage s'élargit entre ses limites bathymétriques (1). En Méditerranée orientale P. HUVÉ et moi-même avons observé des formations de même type, mais plus importantes, constituant une frange continue large de 5 à 10 cm et haute d'une dizaine de cm. Sur le littoral du cap Corse (Farinole), R. MOLINIER (1960) a noté un développement encore plus intense de semblables revêtements ; au front de certaines plateformes érosives battues, des bourrelets de *L. incrustans* parviennent à édifier de véritables corniches construites, larges de 20 à 30 cm et hautes de 15 à 20 cm. Selon cet auteur, la masse ainsi édifiée est très résistante et présente le même processus de cimentation que la masse interne des encorbellements de *L. tortuosum*. Dans tous les cas on observe, à la surface supérieure des bourrelets ou corniches, quelques-uns des éléments faunistiques de l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral (*Middendorfia caprearum* y est commun), ainsi que des organismes de l'infralittoral superficiel (*Patella coerulea* notamment). Les microcavités sont occupées par une faunule infralittorale de Mollusques, Amphipodes, Isopodes, Polychètes et Spongiaires. La flore des microsurplombs et des anfractuosités des bourrelets est composée de Corallines, *Lithothamnium lenormandii* (ARESCH.) FOSL. et Rhodophycées sciaphiles (*Petroglossum nicaeense* (DUBY) SCHOTTER, *Plocamium coccineum*,...).

III. - Conclusions.

Tout un complexe de facteurs agit sur la croissance des Mélobésiées des niveaux superficiels au point de conférer à certaines d'entre elles, dans quelques types de peuplements, une prépondérance remarquable. Les formations encroûtantes qui en résultent se répartissent en deux grands ensembles qui coïncident avec la division géographique de la Méditerranée en deux bassins, occidental et oriental : le premier bassin correspond à l'aire de répartition des deux espèces *Lith. tortuosum* et *Lith. hyssoides* (ce dernier est plus rare et plus localisé), le second est le domaine de *Lith. trochanter* et *Tenarea undulosa*. La basse Adriatique et la Mer ionienne marquent la limite d'extension de *L. tortuosum* (vers l'E) et de *T. undulosa* et *L. trochanter* (vers l'O) et constituent une zone de transition au niveau de laquelle se superposent la plupart des types de peuplements envisagés au cours de ce travail. Le long de la presqu'île d'Otrante ainsi qu'à Corfou, l'étage médiolittoral est caractérisé par la présence de "trottoirs" à *L. tortuosum*, partiellement envahis à leur partie supérieure par des placages de *L. papillosum* et, à un moindre degré, de *Neogoniolithon notarisii* (2). Immédiatement au-dessous de cette formation médiolittorale, l'infralittoral superficiel est occupé par des peuplements de type oriental à *T. undulosa* et *L. trochanter*, tandis qu'un peu plus profondément (4-5 m) on y observe le classique revêtement à *L. incrustans*.

L. papillosum, *L. incrustans* et *Neogoniolithon notarisii* se rencontrent dans les deux bassins méditerranéens et n'ont donc aucune valeur biogéographique.

A l'échelle régionale, c'est essentiellement le facteur climatique qui régit la répartition de ces espèces : ainsi, *L. tortuosum* n'atteint son maximum de développement que dans les parties les moins chaudes du bassin occidental, alors que *T. undulosa* et *L. trochanter* ne se maintiennent au contraire que dans les portions les plus chaudes du bassin oriental.

A l'échelle locale, un certain nombre de facteurs influencent la distribution et la croissance des Mélobésiées superficielles. Parmi eux, les plus importants paraissent être l'hydrodynamisme et l'éclairement.

---

(1) C'est ce placage, élargi sur le plan incliné, qui a fait l'objet d'une expérience de régénération, après dénudation, de la part de P. HUVÉ (1960).

(2) Il convient d'ailleurs de préciser que, dans certaines de ces localités (Tricase, cap Leuca, Corfou) ces trottoirs sont morts et souvent subfossiles. *L. tortuosum* s'y trouve actuellement en voie de régression et les thalles encore vivants ne se maintiennent que sous les surplombs et dans les anfractuosités de la roche. Dans une communication présentée au cours de cette même session de la C.I.E.S.M.M. et intitulée "Aperçu préliminaire sur le benthos de la côte rocheuse adriatique italienne", J. PICARD, P. et H. HUVÉ envisagent le problème posé par ce phénomène de régression et de supplantation de *L. tortuosum* dans la basse Adriatique.

1) L'hydrodynamisme joue incontestablement un rôle primordial dans l'établissement des encroûtements de Mélobésiées. D'une manière générale, les placages sont d'autant plus développés que le milieu est agité, le brassage des eaux agissant comme élément régulateur : en premier lieu, il assure l'humectation régulière indispensable à la survie des espèces médiolittorales et, par là-même, inhibe les trop grands écarts de température (particulièrement sensibles en mode calme) près du niveau où se développent ces revêtements d'Algues calcaires.

Étage	Méditerranée occidentale	Basse Adriatique et Mer ionienne	Méditerranée orientale
Médiolittoral inférieur	*Lith. tortuosum* *Lith. papillosum* *Neogon. notarisii*	*Lith. tortuosum* *Lith. papillosum* *Neogon. notarisii*	— *Lith. papillosum* *Neogon. notarisii*
Infralittoral superficiel	— — *Lith. hyssoides* *Lith. incrustans*	*Tenarea undulosa* *Lith. trochanter* — *Lith. incrustans*	*Tenarea undulosa* *Lith. trochanter* — *Lith. incrustans*

Tableau récapitulatif de la répartition des espèces.

2) Le rôle du facteur éclairement (souvent difficilement dissociable du facteur température, en cas d'insolation directe) est également important : l'installation des encroûtements de Mélobésiées semble en effet favorisée par une insolation modérée. A l'exception des encorbellements de *L. tortuosum* qui peuvent s'établir dans des stations constamment ombragées, toutes les formations envisagées ici sont particulièrement prospères lorsque la durée d'ensoleillement est relativement importante, sans toutefois devenir excessive.

3) Il resterait à envisager l'effet des interactions biotiques au sein du complexe organismes-milieu ; mais nos connaissances en ce domaine sont encore trop fragmentaires pour pouvoir en tirer des conclusions valables.

Faculté des Sciences de Marseille

BIBLIOGRAPHIE

Blanc (J.J.) et Molinier (R.), 1955. — Les formations organogènes construites superficielles en Méditerranée occidentale. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° 1067.

Bory de Saint-Vincent, 1832. — Notice sur les Polypiers de la Grèce. — *Expéd. sci. Morée*, **3**, Zool. et Botan., 1re partie, Zool., Paris.

Delamare-Debouteville (Cl.) et Bougis (P.), 1951. — Recherches sur le trottoir d'Algues calcaires effectuées à Banyuls pendant le stage d'été 1950. — *Vie et Milieu*, **2** (2).

Ercegovic (A.), 1959. — Sur la microzonation dans l'exolittoral adriatique. — *Coll. int. C.N.R.S.*, **81**, écologie des algues marines, Dinard 1957.

Feldmann (J.), 1937. — Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La Côte des Albères. — *Rev. algol.*, **10**.

— 1940. — La végétation benthique de la Méditerranée. — *Soc. Biogéogr.*, **7**.

Funk (G.), 1927. — Die Algenvegetation des Golfs von Neapel. — *Stat. zool. Napoli*, **7**, suppl.

Hamel (G.) et Lemoine (M.), 1952. — Corallinacées de France et d'Afrique du Nord. — *Arch. Mus. nat. Hist. nat. Paris*, 7e série, **1**.

HAUCK (F.), 1885. — Die Meeresalgen Deutschlands und Osterreichs. — *Rabenh. Krypt. Flora Deutsch. Oest. Schw.*, **3**, Leipzig.

HUVÉ (H.), 1957. — Sur l'individualité générique du *Tenarea undulosa* BORY et du *Tenarea tortuosa* (ESP.) LEM. — *Bull. Soc. Botan. fr.*, **104**.

— 1962. — Taxonomie, Ecologie et Distribution d'une Mélobésiée méditerranéenne : *Lithophyllum papillosum* (ZAN.) comb. nov., non *Lith. (Dermatolithon) papillosum* (ZAN.) FOSL. — *Botanica marina*, **4** (3-4).

HUVÉ (P.), 1957. — Contribution préliminaire à l'étude des peuplements superficiels des côtes rocheuses de Méditerranée orientale. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **12** (21).

— 1958. — Résultats sommaires de l'étude expérimentale de la réinstallation d'un « Trottoir à *Tenarea* » en Méditerranée occidentale. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, n.s., **14**.

— 1960. — Résultats préliminaires de l'étude expérimentale de la réinstallation de peuplements à *Lithophyllum incrustans* PHIL. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (2).

KEMPF (M.), 1962. — Recherches d'Ecologie comparée sur *Paracentrotus lividus* (LMCK) et *Arbacia lixula* (L.). — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **25** (39).

LEMOINE (M.), 1940. — Les Algues calcaires dans la zone néritique. — *Soc. Biogéogr.*, **7**.

MOLINIER (R.), 1960. — Etude des Biocénoses marines du cap Corse. — *Vegetatio*, **9** (3-5).

MOLINIER (R.) et PICARD (J.), 1953 *a*. — Notes biologiques à propos d'un voyage d'étude sur les côtes de Sicile. — *Ann. Inst. océanogr.*, **28** (4).

— 1953 *b*. — Recherches analytiques sur les peuplements littoraux se développant sur substrat solide. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **4** (9).

— 1954. — Eléments de Bionomie marine sur les côtes de Tunisie. — *Bull. Stat. océanogr. Salammbô*, nº 48.

— 1956-1957. — Aperçu bionomique sur les peuplements marins littoraux des côtes rocheuses méditerranéennes du sud de l'Espagne. — *Bull. Stat. centr. Aquic. Pêche Castiglione*, n.s., nº 8.

— 1957. — Un nouveau type de plateforme organogène dans l'Etage mésolittoral sur les côtes de l'île de Majorque (Baléares). — *C.R. Acad. Sci., Paris*, **244**.

OLLIVIER (G.), 1929. — Etude de la flore marine de la Côte d'Azur. — *Ann. Inst. océanog.*, **7** (3).

PÉRÈS (J.M.) et PICARD (J.), 1952. — Les corniches calcaires d'origine biologique en Méditerranée occidentale. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **1** (4).

— 1955. — Biotopes et Biocoenoses de la Méditerranée occidentale comparés à ceux de la Manche et de l'Atlantique nord-oriental. — *Arch. Zool. expér. et gén.*, **92** (1).

— 1958 *a*. — Manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **14** (23).

— 1958 *b*. — Recherches sur les peuplements benthiques de la Méditerranée nord-orientale. — *Résult. sci. campagnes « Calypso »* in *Ann. Inst. océanogr.*, **34** (3).

RAINERI (R.), 1920. — Corallinacee del Litorale Tripolitano. — *Rendic. R. Accad. Lincei, Cl. sci. fis., mat., nat.*, ser. 5a, **29** (7-8-9).

SEGAWA (S.), 1960. — Coloured Illustrations of the Seaweeds of Japan. — *Hoikusha Publ.*, Osaka.

ZANARDINI (G.), 1843. — Saggio di classificazione naturale delle Ficae. — *Venezia*.

LA COUCHE SUPERFICIELLE DE LA MÉDITERRANÉE AU LARGE DES CÔTES PROVENÇALES DURANT LES MOIS D'ÉTÉ

par G. PELUCHON

RÉSUMÉ

Le Bureau d'Études océanographiques a étudié systématiquement un secteur allant de Marseille à Menton sur une largeur d'une quarantaine de milles en juillet 1960 (72 stations), juillet 1961 (89 stations) et septembre 1961 (89 stations). Ces mesures ont permis de déterminer les courants et transports géostrophiques, la répartition de la densité et de la stabilité dans la couche superficielle, les caractéristiques moyennes de la température et de la salinité en surface, en même temps que les conditions climatologiques moyennes à l'intérieur de chacun de ces mois.

Durant ces trois mois, on met en évidence la permanence remarquable des caractéristiques dynamiques. Le courant côtier ouest a un débit voisin d'un million de mètres cubes par seconde, son parcours est déterminé par le changement de direction de la côte à la hauteur des îles d'Hyères qui resserre le courant vers le nord créant une forte convergence des lignes de courant, cause d'importantes coulées d'eau. A l'ouest, le courant retrouve sa largeur initiale et la divergence des lignes de courant s'accompagne d'un net ralentissement ainsi que d'une légère ascension des eaux profondes sur les hauts-fonds situés au large de Marseille. Au sud, des courants assez importants mais peu profonds peuvent parcourir l'emplacement de la divergence.

La répartition de la densité dans la couche superficielle est liée à ces caractéristiques dynamiques. Le courant ouest est une zone légère sauf à l'ouest, sur les hauts-fonds, où le mélange avec les eaux subsuperficielles crée une zone d'eau dense. Une zone d'eau dense occupe également la région de divergence. Par contre, la répartition de la stabilité superficielle ne semble pas obéir aux mêmes lois.

Enfin, le secteur étudié a été divisé en trois zones climatologiques pour lesquelles on a présenté les conditions moyennes de la température et de la salinité de l'eau de surface ainsi que de la température de l'air, la fréquence du vent et l'état de la mer. L'influence qualitative des facteurs météorologiques sur la couche de surface est mise en évidence mais ces éléments sont insuffisants pour permettre le calcul d'un bilan thermique.

Bureau d'Études océanographiques. Toulon.

---

(1) L'étude paraît *in extenso*, sous les signatures de MM. X. LE PICHON et J.P. TROADEC, dans le numéro de mai 1963 des « Cahiers Océanographiques ».

LEVÉ DANS LA FOSSE DU CAP MATAPAN

Résultats des mesures hydrologiques exécutées

par le Cdt CANÒ et M. PICOTTI

Comme on l'a déjà fait connaître, au mois de juin 1960, le bateau « Staffetta » a dressé le plan hydrographique du fond de la fosse dite du cap Matapan, dans le but de vérifier la profondeur maxima existant dans la zone de mer comprise entre les parallèles 35° 40' et 36° 00' nord et les méridiens 22° 05' et 22° 30' est.

On a profité de l'occasion pour exécuter plusieurs stations hydrologiques a l'ouest des passages entre la côte grecque et les îles Cerigo et Cerigotto. Trois autres stations hydrologiques ont été exécutées pendant la traversée de retour sur le parallèle 35° nord.

Toutes ces dernières stations ont eu le but de dicter une règle pour les futures recherches sur les courants, qu'on se propose de conduire dans l'avenir.

Pourtant, les mesures effectuées ont, dès à présent, permis de mettre en évidence des déplacements de l'eau de la Mer méditerranée, ainsi que nous allons l'exposer.

Les nombreuses recherches océanographiques qui ont été exécutées depuis celles du « Thor » (1908-1910) ont permis aujourd'hui d'avoir une connaissance satisfaisante de la circulation des eaux de cette mer fermée. Il est particulièrement intéressant d'examiner les recherches qui ont été faites pendant dix années, c'est-à-dire depuis l'A.G.I.

On vérifie que dans cette mer il y a un gradient de salinité de 2 ‰ et, comme on le sait, un mouvement des eaux dans la direction prévalente est-ouest. Le gradient de salinité est vraiment élevé en regard aux gradients océaniques. On a pu mesurer une salinité de 39.5 ‰ au voisinage de l'île de Chypre et de 37.4 ‰ dans les eaux de Gibraltar.

La Mer noire a une influence très limitée qui ne se propage pas dans la Mer Égée; celle du canal de Suez est nulle. Tout le bassin est soumis, au contraire, à l'évaporation due à l'air chaud et sec qui, provenant des côtes nord-africaines, donne lieu à une évaporation très intense de la surface de la mer.

Le volume de l'eau, provenant des fleuves et de la pluie, est très faible. A la suite de mesures exécutées dernièrement, dans la Mer tyrrhénienne, la différence serait de 67 cm (suivant les mesures ALIVERTI-PICOTTI), au lieu de 97 cm déterminée par WÜST et 88 déterminée par SCHOTT. La différence existant naturellement est comblée par l'eau provenant du détroit de Gibraltar.

En plus de l'intense évaporation, il faut considérer le facteur dynamique de la Méditerranée, qui est constitué par la masse d'eau de salinité élevée qui se forme à l'extrême oriental de la Méditerranée entre les îles de Chypre, Rhodes et la côte de l'Asie Mineure.

Dans cette zone, l'évaporation est très élevée, à cause de l'air froid et sec continental qui s'y trouve, particulièrement pendant les mois de janvier à mars. Les observations très soignées effectuées par NALTERER ont été exposées dans un rapport relatif aux croisières du bateau « Pola » qui a exécuté des mesures dans la Méditerranée centrale et orientale au cours des années 1890-1892. Ces mesures constituent à présent des mesures fondamentales, qui permettent de connaître les limites de cette masse d'eau de haute salinité.

Dans la stratification thermohaline de la Méditerranée, nous pouvons distinguer trois couches : *une couche superficielle*, s'étendant à peu près jusqu'à 50-100 mètres ; *intermédiaire*, jusqu'à 600-1000 mètres; *profonde* de 1 000 mètres jusqu'au fond.

Pour la circulation des eaux dans le bassin oriental la couche intermédiaire représente un élément fondamental, tandis que dans le bassin occidental, les courants en surface ont une importance particulière alors que les courants près du fond de la mer sont moins importants.

L'eau qui se propage depuis Chypre plonge rapidement, mais elle trouve l'équilibre à la profondeur de 500 mètres. Étant donné ses caractéristiques thermohalines, cette masse d'eau peut facilement se reconnaître le long d'une verticale, au moyen de mesures rapprochées, qui permettent de différencier cette masse d'eau de la couche profonde. La masse d'eau se déplace régulièrement le long du parallèle 35° jusqu'au canal de Sicile, et ici nous la trouvons sur le fond, à cause des petites profondeurs qu'on y trouve.

Pendant les recherches exécutées par le « Staffetta » dans les eaux du cap Matapan à la Crète, on a pu mettre en évidence que entre le cap Malea, les îles Cerigo et Cerigotto et le cap Krio, la masse d'eau intermédiaire se propage jusqu'à l'île de Crète entre l'archipel de l'Egée et la côte septentrionale de l'île de Crète. Ce déplacement de l'eau, que nous venons de souligner, constitue la raison qui détermine la circulation des eaux de la Mer adriatique.

Les recherches exécutées au cours de l'A.G.I. en Mer adriatique et en Mer ionienne ont permis de reconnaître cette masse liquide qui se déplace le long des côtes : occidentales grecques, celles de l'Albanie et de la Dalmatie, et finalement rejoint les golfes de Trieste et de Venise; ce déplacement est favorisé par le courant de la Mer adriatique.

La masse de l'eau intermédiaire, provenant de la Sicile continue son déplacement dans la direction de Gibraltar. Dans le triangle Cagliari-Trapani-cap Bon, on a pu reconnaître au moyen des mesures (effectuées pendant l'AGI et qui se sont déroulées sous l'égide du Conseil National des Recherches italien) que plusieurs branches se propagent dans la Mer tyrrhénienne. L'étude des données permettra de préciser encore mieux les déplacements en question.

Le bassin de la Mer méditerranée occidentale a été étudié par le Prof. FURNESTIN et ses collaborateurs; ils ont pu présenter à la conférence de Copenhague une représentation des déplacements fondamentaux des masses liquides : l'expansion en surface de l'eau atlantique est compensée par 67 cm qui s'évapore, et par la sortie de l'eau méditerranéenne à travers le détroit de Gibraltar. Comme on le sait cette eau s'avance le long des côtes espagnoles et africaines. La masse de l'eau intermédiaire orientale s'étend suivant la direction parallèle à la côte, du canal de Sicile jusqu'à Gibraltar.

Il va sans dire que cette masse liquide doit perdre ses caractéristiques de salinité élevée qui sont : 39 ‰ auprès de Chypre; 38.8 à Malte; 38.75 sur la ligne cap Bon-cap Lilibeo; 38.5 au sud des îles Baléares et pour conclure, 38.4 ‰ près d'Alboran.

FURNESTIN, dans ses études, fait connaître une dernière masse liquide qu'il a nommée algérienne-atlantique qui plonge jusqu'au fond le long de la côte algérienne et se déplace en direction nord pour rejoindre la zone comprise entre les îles Baléares et la Sardaigne.

Institut hydrographique de la Marine. Gênes.

BIBLIOGRAPHIE

WÜST, 1960-1961. — Considération sur la circulation des masses d'eau intermédiaire et profonde dans la Mer méditerranée et les méthodes pour exécuter de futures recherches. — *Deutsche Hydrographische Zeitschrift*, **13** (3); **14** (3).

FURNESTIN. — Résultats de recherches publiées dans les dernières années dans la *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*

FURNESTIN et ALLAIN. — L'eau de fond algéro-atlantique dans le bassin de la Méditerranée. Mémoire présenté au Congrès de Copenhague.

MIXING OF THREE WATER TYPES IN THE SOUTH ADRIATIC

by Mira ZORE-ARMANDA

ABSTRACT

The mixing of three water types during six winter seasons in the south Adriatic was examined. The water types observed are the north and middle Adriatic water and the Mediterranean water. The distribution of determined proportions of their participation in the region observed for each water type has been obtained by means of T-S diagrams and a triangle of mixing specially applied. Considerable fluctuations in the occurrence of the Mediterranean water in the south Adriatic during the different winter seasons are most significant. The mixing between three water types observed in the south Adriatic form the south Adriatic water, which flows over the bottom layer of the Otranto strait in the Mediterranean.

INTRODUCTION

Four water types, occurring in the Adriatic, have recently been determined (ZORE-ARMANDA, in press). The material used is from the north, middle and south Adriatic (fig. 1) referring to the periods 1911-1914 and 1948-1958. The present paper deals with the occurrence of those water types in the south Adriatic deep, which is separated from the middle Adriatic by Palagruza sill, and from Mediterranean by the Otranto sill.

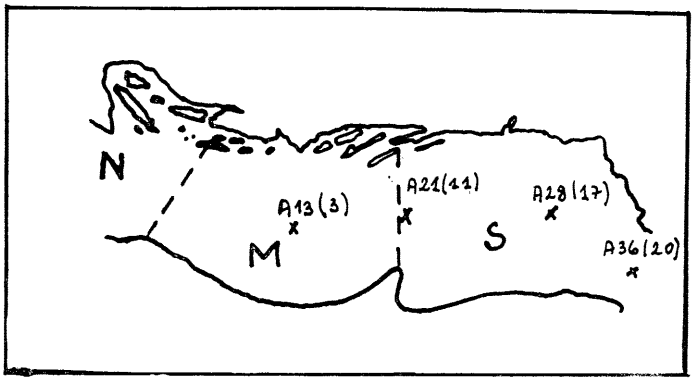


FIG. 1. — *Stations which refer to the* T-S *curves and the boundaries separating the north, middle and south Adriatic.*

The method used.

The water types found in the Adriatic are: the *S-water* having characteristics T = 11°C, S = 38,5 ‰, originally from the north Adriatic, the *M-water* having characteristics T = 12°C, S = 38,2 ‰, originally from the middle Adriatic, the *J-water* having characteristics T = 13°C, S = 38,6 ‰, originally from south Adriatic and the *A-water* having characteristics T = 14°C, S = 38,7 ‰, originally from the Mediterranean.

On the T-S diagram from the Middle Adriatic (fig. 2) three water types are present, i.e. the S, M and A-water. The M and S waters were present during one winter (1911) and the A and S water during the other (1914). It is assumed that the south Adriatic water represents the results of mixing of the above three waters. The present paper will therefore follow their proportional occurrence in the south Adriatic area in different winters.

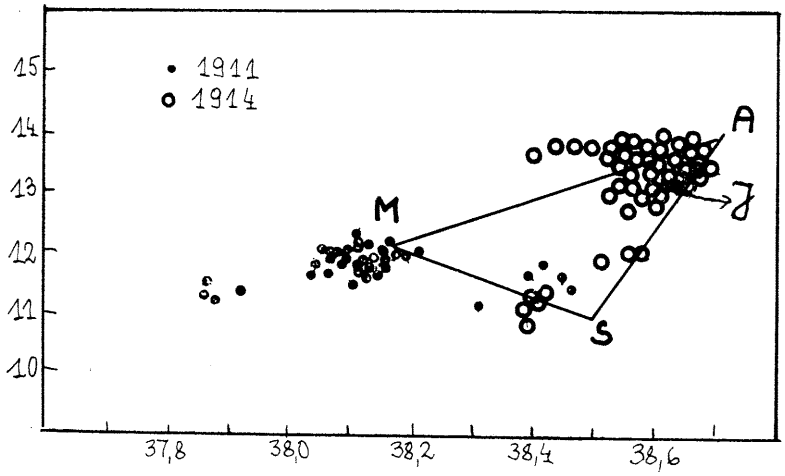


FIG. 2. — *T-S diagram for the middle Adriatic area for* 1911 *and* 1914 *winters. The triangle corners represent the* A, M *and* S *waters.*

To follow the changes in the proportional occurrence of the A, M and S waters, a triangle of mixing (fig. 3) has been constructed with segments showing the proportional occurrence of all the three water types, the rates being 25,50 or 75 p.c. A longitudinal profile through the south Adriatic area has been selected consisting of four stations lying between the middle

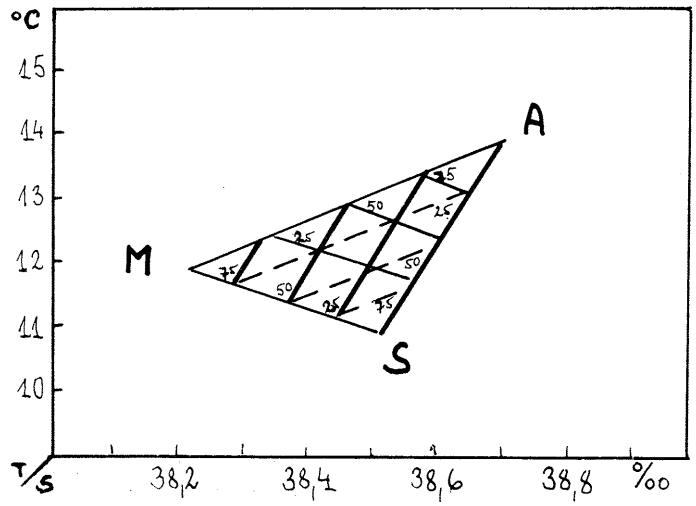


FIG. 3. — *Triangle of mixing by means of which the proportional occurrence in various depths of the* M, S *and* A *waters has been determined in the* T-S *curves.*

Adriatic and the Otranto strait. (Stations A13, A21, A28 and A36 of the "Najade" expedition correspond to the stations 3, 11, 17 and 20 of the "Igy" Yougoslav cruises 1957-58 and the 1962 cruise performed by the Institute of Oceanography and Fisheries, Split. For each station the T-S curve was made for each winter observed. The T-S curves were then drawn through

the triangle of mixing (fig. 3). This enables us to find the proportional occurrence of each type of water at any depth at any of the above mentioned stations (MILLER, 1950). The graphs (fig. 4 - 9) have thus been prepared to show, for each of the observed water type, the distribution

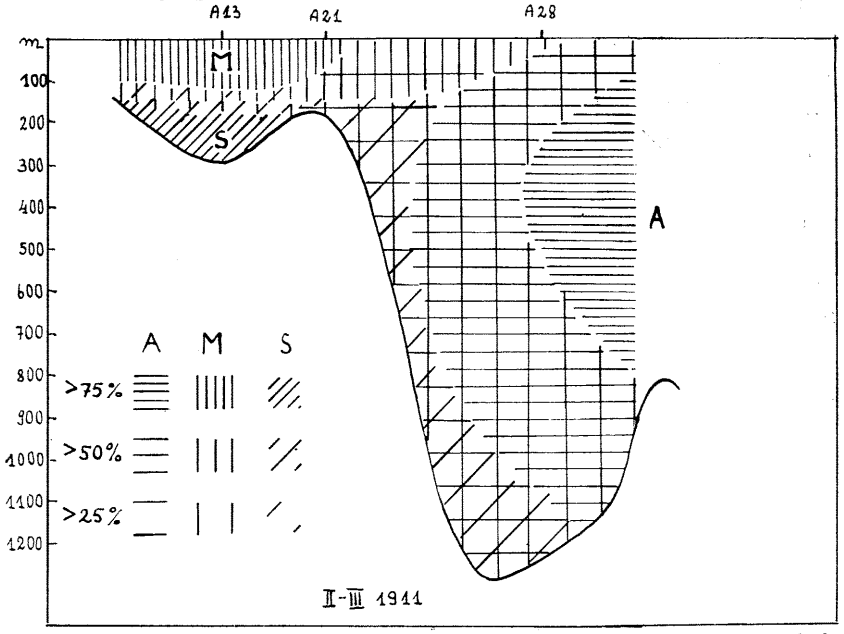


FIG. 4. — *Vertical section of the longitudinal profile through the south Adriatic with the proportional occurrence of the* A, M *and* S *waters in the profile during the* 1911 *winter season.*

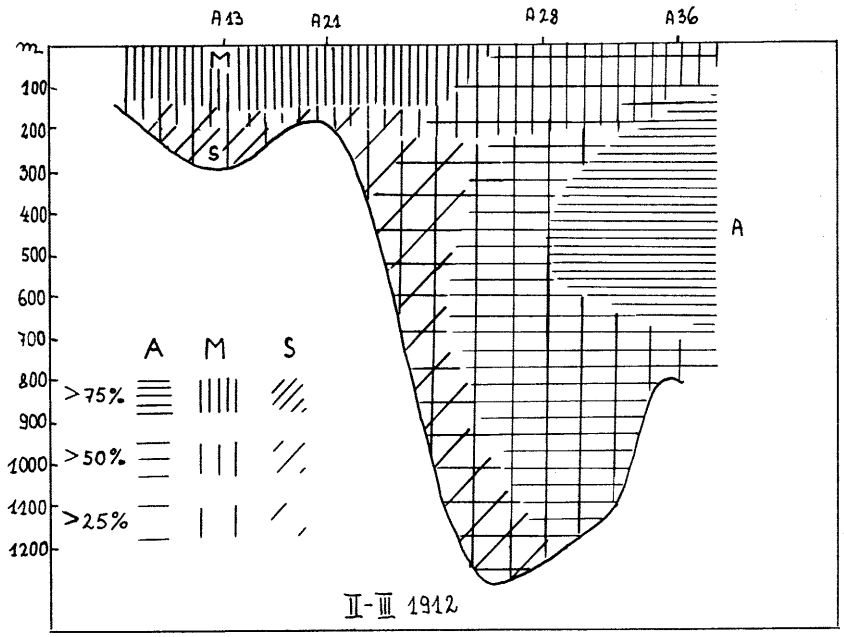


FIG. 5. — *Proportional occurrence of the three water types in the south Adriatic during the* 1912 *winter season.*

of the determined proportions along the profile. The higher proportions are shown by more thickly spaced lines. Six situations are shown in all covering the 1911, 1912, 1913, 1914, 1958 and 1962 winters.

Analysis.

Let us first examine the distribution of the A-water in the south Adriatic. This water is permanently present in the area, although its occurrence shows considerable fluctuations from

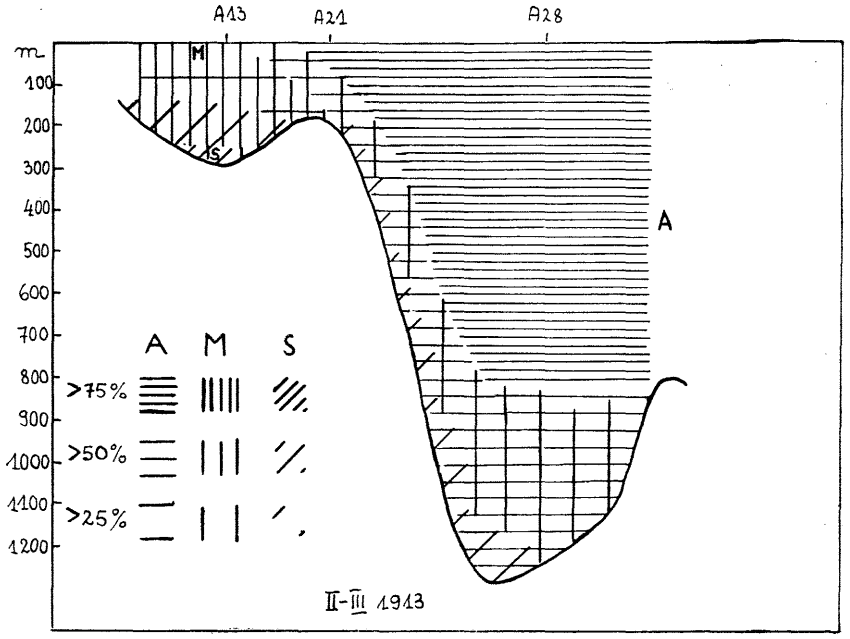


FIG. 6. — *Proportional occurrence of the three water types in the south Adriatic during the* 1913 *winter season.*

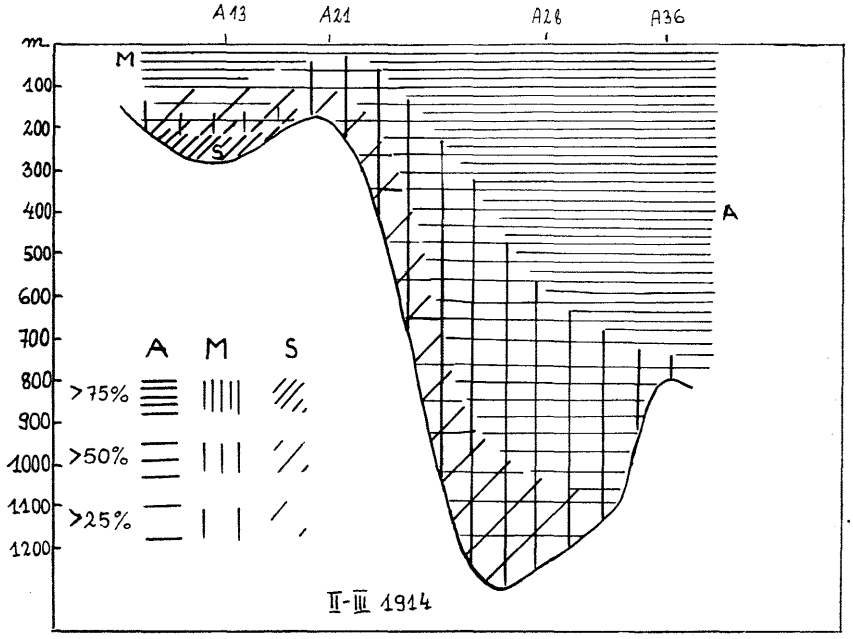


FIG. 7. — *Proportional occurrence of the three water types in the south Adriatic during the* 1914 *winter season.*

one winter to another. In the winters 1911 and 1912, for example, it appeared only in small quantities. In winters 1913, 1914 and 1962 the volume of A-water was considerable and in

winter 1958 it was average. During the winters of its low occurrence, A-water unmodified by mixing is found in the intermediary layer only, while it is present both in the intermediary and the surface layers during the winter of its higher occurrence.

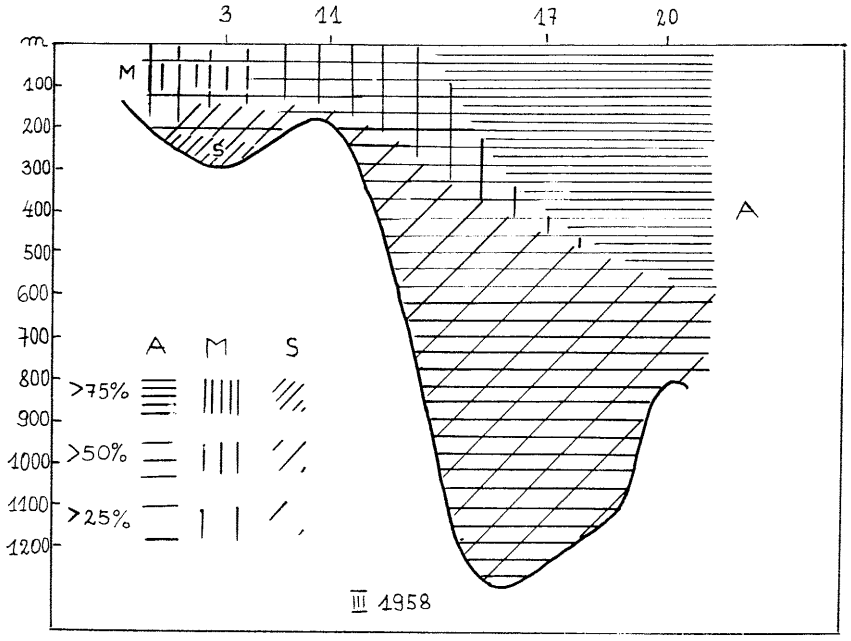


FIG. 8. — *Proportional occurrence of the three water types in the south Adriatic during the* 1958 *winter season.*

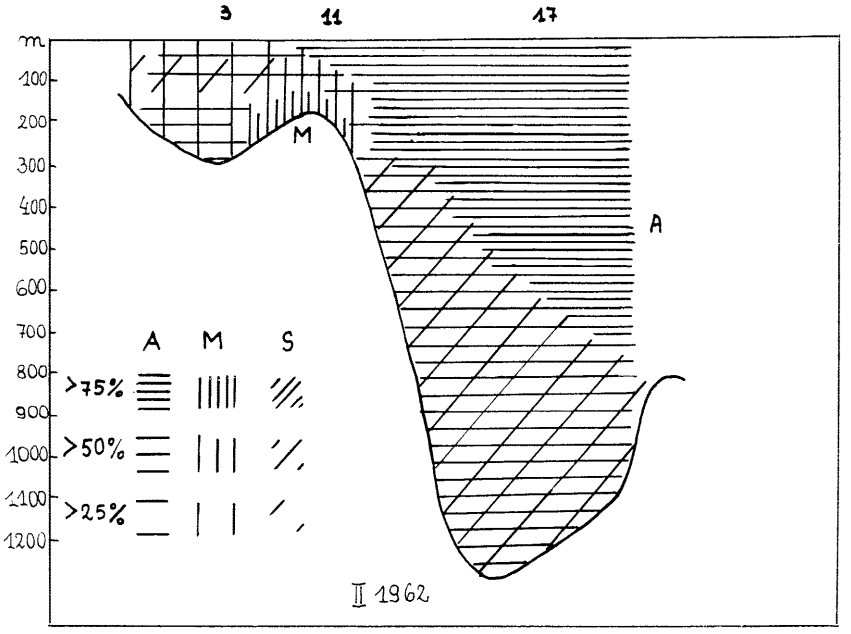


FIG. 9. — *Proportional occurrence of the three water types in the south Adriatic in winter* 1962.

A-water, mixing with the Adriatic water loses its characteristics quickly if the penetreting quantities are small. Winters, when small quantities of A-water penetrate into the Adriatic,

are favourable for the formation of the south Adriatic J-water. We can try to estimate the different quantities of the penetrated A-water by means of the diagrams, considering unmodified A-water only. By comparing a year of low occurrence of A-water (e.g. 1911) with a year of its high occurrence (e.g. 1914), we find that the quantitative ratio on the profile is about 1 : 5. This suggests that the quantities of Mediterranean water penetrating the Adriatic vary considerably from one winter to another. The fluctuating influence of the Mediterranean water on the Adriatic has been also found by BULJAN (1953).

The cause of this phenomenon has not yet been discovered. There is a suggestion that the higher A-water inflow into the Adriatic may be a consequence of the rising of the intermediary layer in the Ionian Sea. This seems to be in greement with the graphs. Unmodified A-water is present only in the intermediary layer in the Otranto strait during the winters of its lower occurrence, while it is found in both the intermediary and surface layers in the winters of its higher occurrence.

M-water not modified by mixing appears only occasionally in the south Adriatic, and then merely in the surface layer, during the winters with a lower occurrence of A-water. Only A and M waters unmodified appear in the surface layers due to their lower density compared to the S water (σ_t = 29,09 for M-water, σ_t = 29,06 for A water and σ_t = 29,52 for S water). Otherwise, M-water is generally present in the south Adriatic in a proportion between 25 to 50 %, but in 1962 winter it did not appear at all. For this season the water of the area showed slightly different characteristics in 1962. M-water is found in higher proportions in the surface layer during winter seasons with a low occurrence of A-water. In other winters it is predominantly below the surface layer between the A-water at the surface and partial S water near the bottom. The three water types are stratified due to their density, A-water being the lighest, M-water somewhat heavier, and S-water the heaviest (σ_t = 29,52). S-water is permanently present in the South Adriatic deep, but only found as mixtures with other waters. Because of his high degree of density it is never found near the surface. The observations have never disclosed S water in percentage greater than 75 %.

In the formation of J-water within the triangle of mixing, the three water types participate in the following proportions: A-water 63 %, M-water 11 %, and S-water 20 %. The enclosed diagrams show that the ratio of occurrence of M and S waters varies from one winter to another. It seems that the M-water is predominant in the M-S ratio during the years with low A-water participation, while the S-water influence increases when the A-water participation is high. This is in connexion with the origin of M and S waters. The M-water is formed by convection in the middle Adriatic in the periods when A-water is absent in the area, i.e. when the advection of water is generally low. The S-water, being of the north Adriatic origin, is in condition to penetrate to the south Adriatic only in the years of the stronger surface water advection, influencing the bottom advection as well, i.e. when the A-water influence increases.

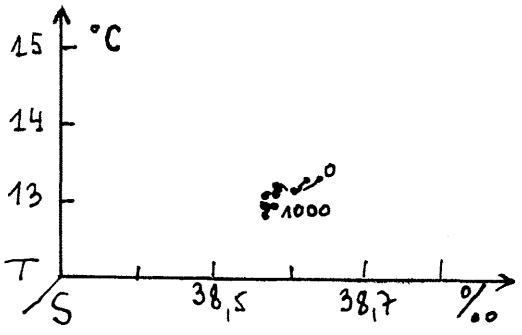


FIG. 10. — T-S *curve for the station A* 28 (south Adriatic) *for the winter* 1911.

The fact that M, S and A water types are permanently found in the south Adriatic obviously demonstrate that the water in the area is a result of mixing of the three water types. This is also confirmed by the circumstance that all the three water types most often occur, mixed together, in the bottom layer of the south Adriatic deep. The J-water formation is favoured by considerable convective mixing of water taking place when the surface water happens to be heavier. This occurs in the winters when the influence of A-water is small, since this water, as has already been said, has the least density (σ_t = 29,06). A more intensive convective mixing

of water occurs then in the years when the A-water influence in the south Adriatic is less significant. The 1911 T-S diagram is an example of this intensive mixing as almost all the data practically converge towards a single point (fig. 10).

There is also the question of overflowing of the south Adriatic water into the Mediterranean over the Otrante sill. According to an earlier opinion of the author, the occurrence of the south Adriatic water in the bottom layer in the Otranto Strait is limited to winters with a pronounced inflow of A-water into Adriatic. As evident from fig. 5, however, the bottom layer in the Otranto Strait contained AM water (which is at least in part south Adriatic water) in the year 1912 too, i.e. in a period when the influence of A-water in the Adriatic was not significant. Still the influence of south Adriatic water in the Otranto strait is much more stronger during the years showing a considerable advection of A water into the Adriatic (e.g. in 1958).

LITERATURE

BULJAN (M.), 1953. — Fluctation of Salinity in the Adriatic. — *Fis. Biol. Exped.* « *Hvar* », *Izvjesca-Rep. Split*, **2** (3).

IZVJESTAJ, 1957-58-59. — S prvog, drugog, treceg, cetvrtog, petog i sestog oceanografskog krstarenja, Nacionalna komisija za MGG, Potkomisija za oceanografiju, Split.

MILLER (A.R.), 1950. — A study of mixing processes over the edge of continental shelf, Sears. — *Found. Mar. Res.*, New Haven, **9** (2).

NAJADE, 1912, 1913 und 1915. — Berichte über die Terminfahrten 1911-1914, Osterreichischer Teil, no. 1-12, Perm. Komm. Erforsch. Adria, Wien.

ZORE-ARMANDA (M). — Les masses d'eau de la Mer adriatique, **10** (3) (in press).

A MINIATURIZED SYSTEM FOR LONG TERM RECORDING OF TEMPERATURE MICROSTRUCTURE FROM ANCHORED BUOYS HAVING AN ACCURACY OF MEASUREMENT OF THE ORDER OF 0,01 °C

par R. FRASSETTO

SUMMARY

The system consist of a number of sensors physically and electrically connected with the mooring cable of a submerged instrumented buoy. The temperatures are recorded intermittenly inside the buoy on a low speed 2 channels tape recorder having up to one month life. They appear in terms of time duration between electrical pulses.

These pulses can also be telemetered via FM radio from a light surface buoy to an attending ship 5 to 10 miles away.

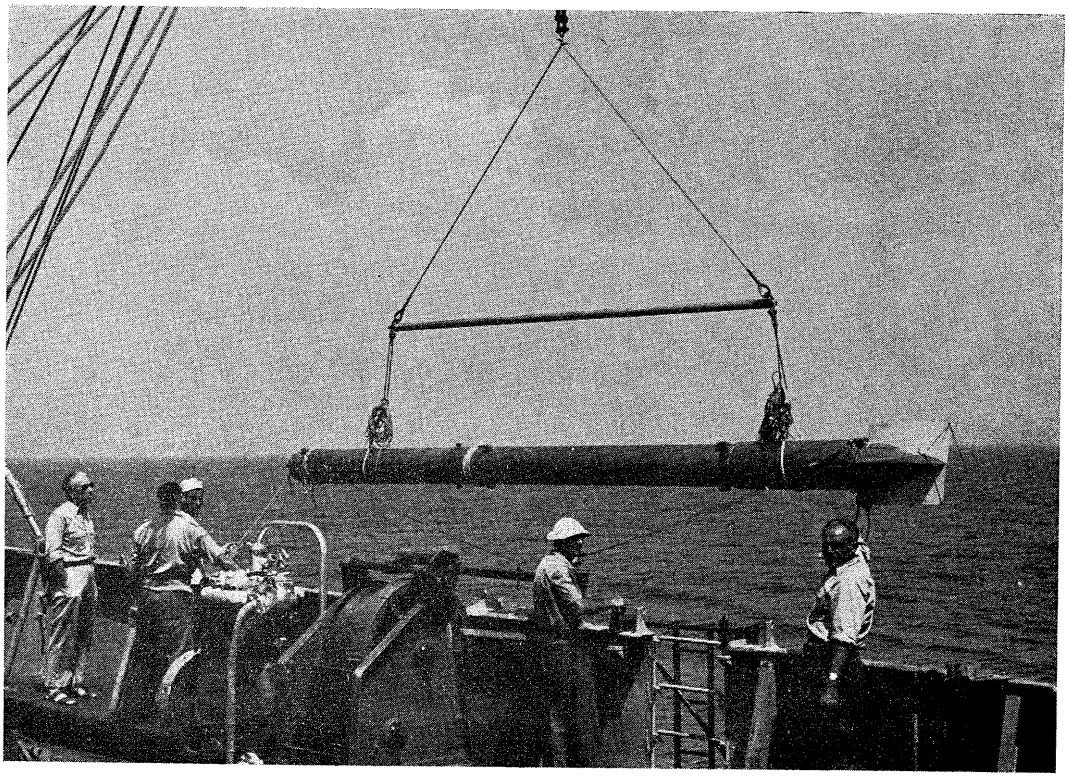


FIG. — *The recoverable submerged instrumented buoy is torpedo-shaped to minimize drag. It consists of two sealed tubes mechanically connected in series and an openable container of instruments. Its total length is 5 meters, diameter 27 cm, total buoyancy 120 kg, weight in air 150 kg, including wooden ogives* (nose and tail).

On the play back system the information from each thermistor, electronically corrected is stored in counters and subsequently on a punched tape wich in turn is fed to an electronic computer for analysis.

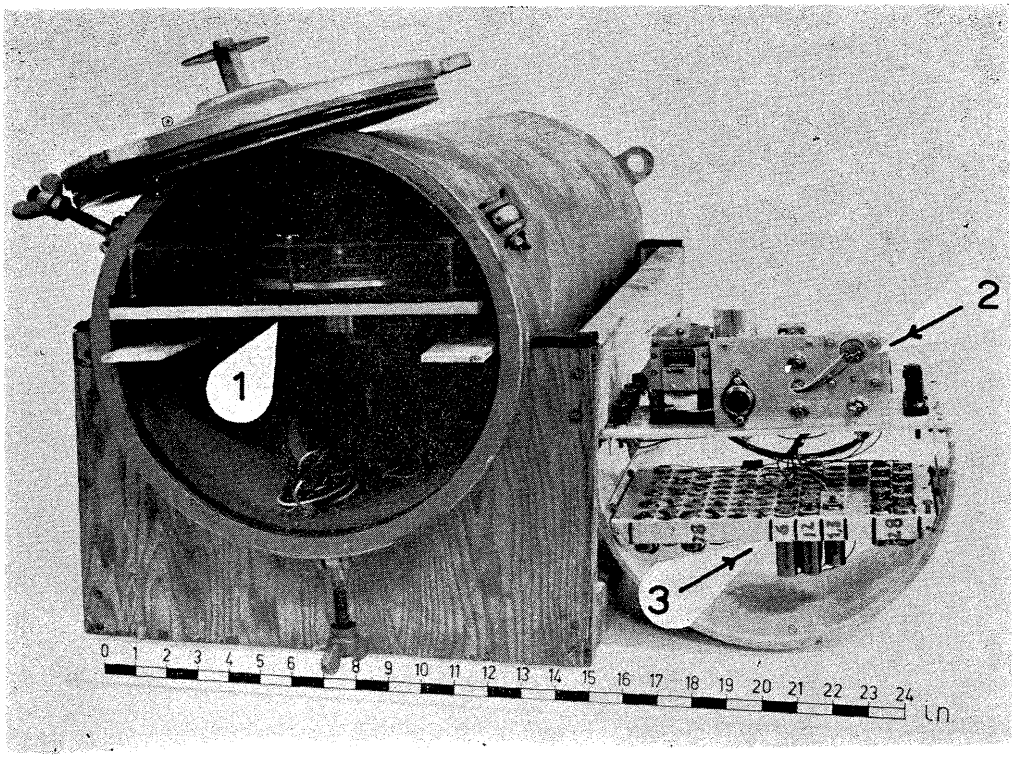


FIG. 2. — (1) *Low-speed two-channel magnetic tape recorder*, (2) *electronic timer and* (3) *power supply* (mercury batteries), *contained in the cylindrical container of the buoy shown in fig.* 1.

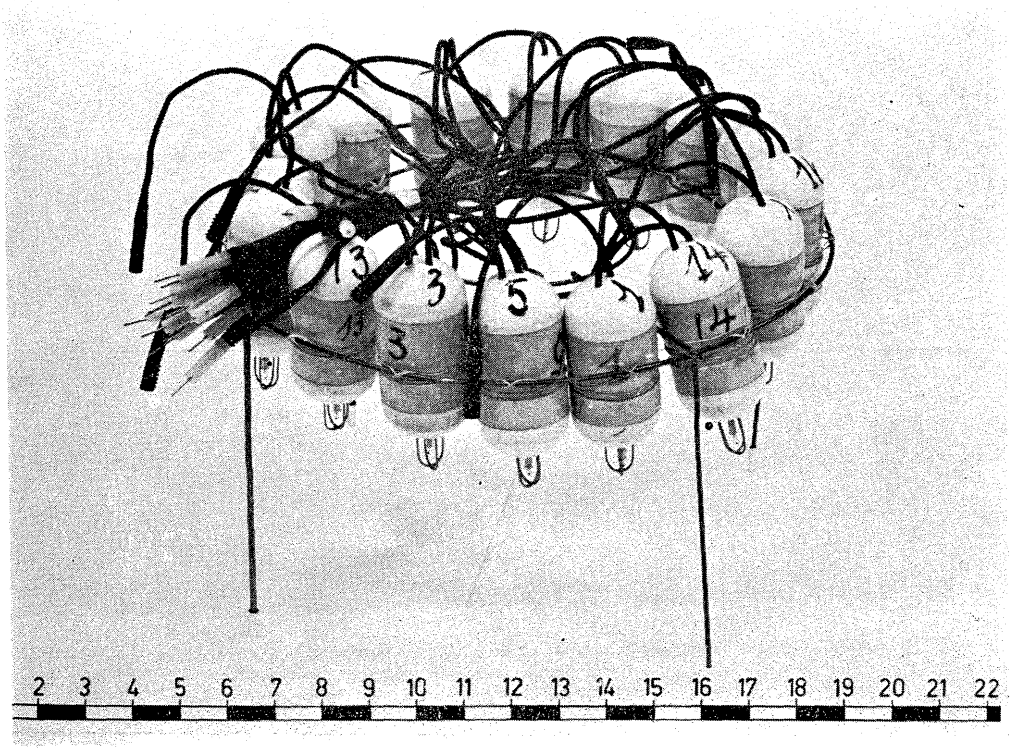


FIG. 3. — *Thermal sensors* (thermistors and circuits molded in Araldite) *arranged in a grid for calibration in Fisher isotemp bath. The sensors are physically and electrically connected to the mooring cable by means of the black wire and watertight connectors seen in this figure. The scale is in inches.*

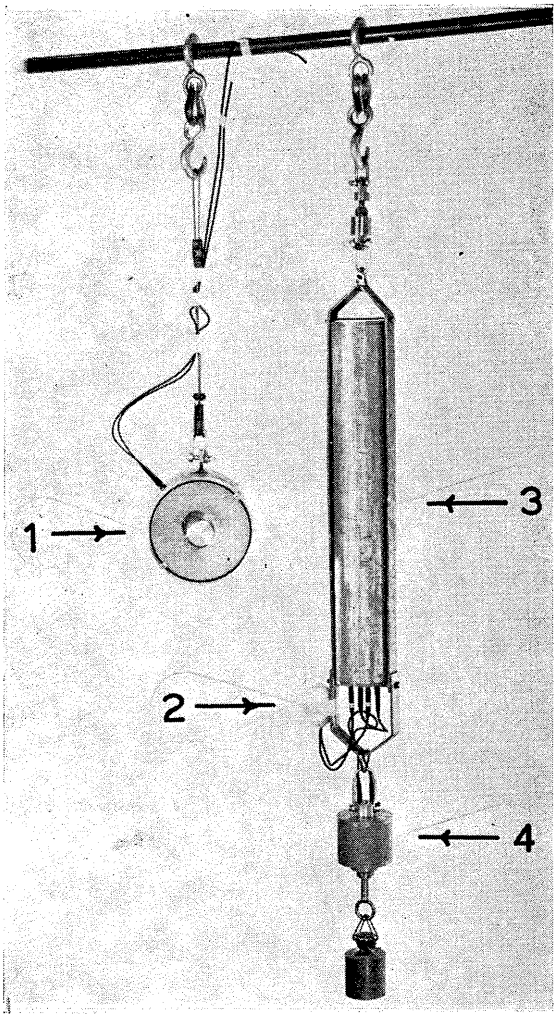


FIG. 4. — *Acoustic anchor-release system for recovery of the instrumented buoy and probes.* (1) *Is the shipborne* 1 400 *cps,* 400-*Acoustic Watt sound source,* (2) *a minus-*100 *db sensitive hydrophone,* (3) *a receiver includ.ng amplifiers and filters arranged to exclude false triggering by ship noise and* (4) *the mechanical releaser. Only upon receiving a* 20-*second narrow band signal will the releaser operate.*

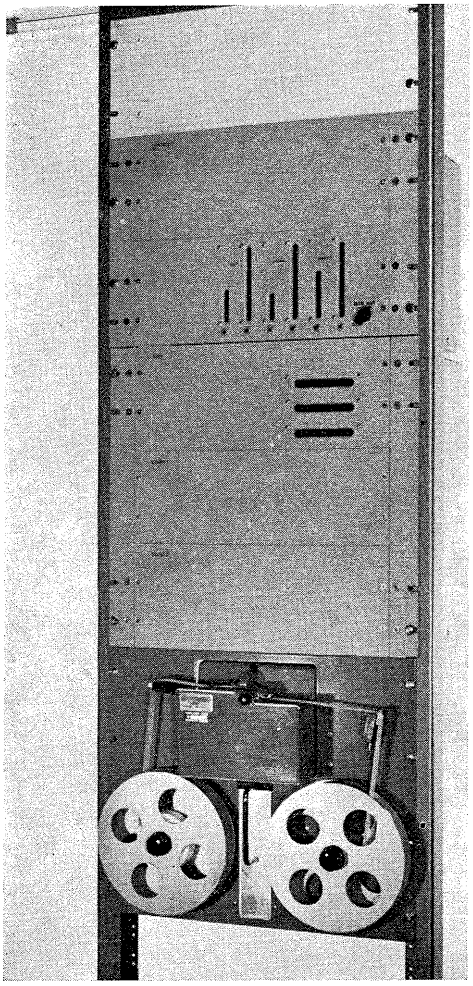


FIG. 5. — *The modular, solid state digital recorder of the system for direct recording of FM radio transmitted signals from the buoy or for playback from magnetic tape of the buoy. Pulse signals are counted, stored and printed on the punch tape.*

Sirimar — La Spezia.

CONSIDÉRATIONS SUR LA PRÉPARATION DE CARTES DES ISOLIGNES RELATIVES A DES OBSERVATIONS HYDROLOGIQUES DANS LA MER TYRRHÉNIENNE

par G. ALIVERTI

Je vais exposer ici ce que j'eus l'occasion d'observer au cours de l'élaboration des données hydrologiques pour le tracé des isolignes (de température et de salinité).

Dans mon laboratoire, le Dr. LAURETTA procède à l'établissement des cartes horizontales et verticales des isolignes qu'on peut déduire des données du réseau des stations hydrologiques effectuées dans la Mer tyrrhénienne méridionale pendant les cinq croisières de l'A.G.I. 1957-58, sous les auspices du C.N.R. italien, à bord de navires de la Marine militaire italienne.

En vérifiant les cartes du Dr. LAURETTA, je m'aperçus que les isothermes qu'il avait tracées pour le plan standard de 200 m avec les données de la 5^{e} croisière, ne représentaient pas l'unique interprétation possible et, par conséquent, je fis dresser, avec les mêmes données, une autre carte; le Dr. LAURETTA fut à même d'en établir une différente de la précédente, soit pour les températures, soit pour les salinités.

Les données employées pour ces opérations sont celles des stations hydrologiques effectuées par le personnel du laboratoire de Météorologie et Océanographie de l'Institut universitaire naval de Naples, complétées par celles recueillies en même temps par le personnel de l'Institut thalassographique de Trieste sur des parcours intéressant la même zone. Pour la carte dont il s'agit (200 m, 5^{e} croisière) on utilisa 41 de nos stations et 38 de Trieste. Toutes les stations effectuées au cours de cette croisière par les deux navires sont représentées sur la fig. 1, et indiquées par de petits cercles (Naples) ou par de petites croix (Trieste).

Il ne me semble pas possible de penser que les différences des tracés soient déterminées par des erreurs expérimentales, parce que les données recueillies, et convenablement corrigées, ont été représentées par des courbes, c'est-à-dire : T(z), S(z), diagramme (T, S), σ_t (z); et aussi parce que la carte dont il est question se rapporte à la dernière des croisières de l'A.G.I., effectuée par un personnel désormais bien dressé et entraîné, dans une période de temps particulièrement bon. A moins que l'explication du fait ne soit attribuable à la nécessité d'une plus grande précision dans la détermination de T et de S.

L'explication la plus convaincante du fait observé, qui vient à l'esprit, est que, si au lieu de l'ensemble des 79 stations on en avait effectué sur la même zone, par exemple, le double, uniformément réparties parmi les autres, il n'y aurait probablement pas eu d'ambiguité de tracé. Si c'était là l'explication exacte, on parviendrait à une importante conclusion. Les mailles

du réseau, formé par les deux navires opérant dans la zone d'incertitude, sont à peu près des rectangles ayant les côtés de 30 × 45 milles; à mon avis, on devrait déduire que ces mailles étaient trop larges et que le réseau hydrologique devait être formé de mailles plus étroites afin que les isolignes puissent être déterminées sans ambiguité. Dans la Méditerranée, les eaux situées au-dessous de la couche thermocline, sont caractérisées par une température qui change très faiblement avec l'immersion, et de ce fait il me semble que la conclusion précédente peut être particulièrement vraie.

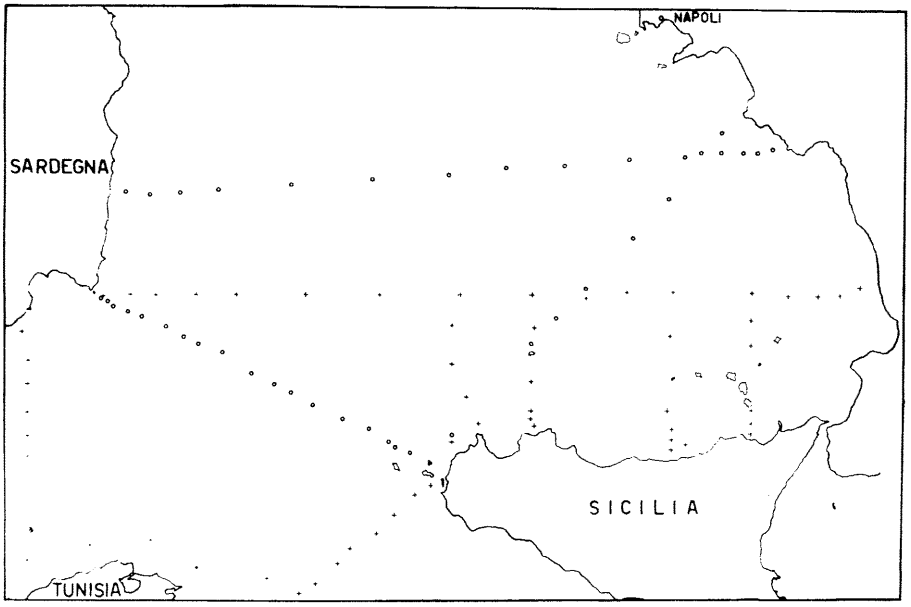


FIG. 1. — *Carte des stations effectuées.*

Peut-être peut-on conclure aussi qu'il n'est pas significatif de dresser des cartes de température au-dessous du minimum; pour la Mer tyrrhénienne le minimum est presque toujours à peu près à cent mètres de profondeur.

Institut universitaire naval, Naples.

ÉTUDE DE LA SITUATION HYDROLOGIQUE DE LA BAIE DES ANGES

par M. AUBERT

L'étude de la pollution des eaux de la baie des Anges entreprise par le C.E.R.B.O.M. a nécessité une étude générale de la circulation des eaux dans cette zone marine et plus spécialement le cheminement et la diffusion en mer des fleuves côtiers, véhicules des déchets pathogènes.

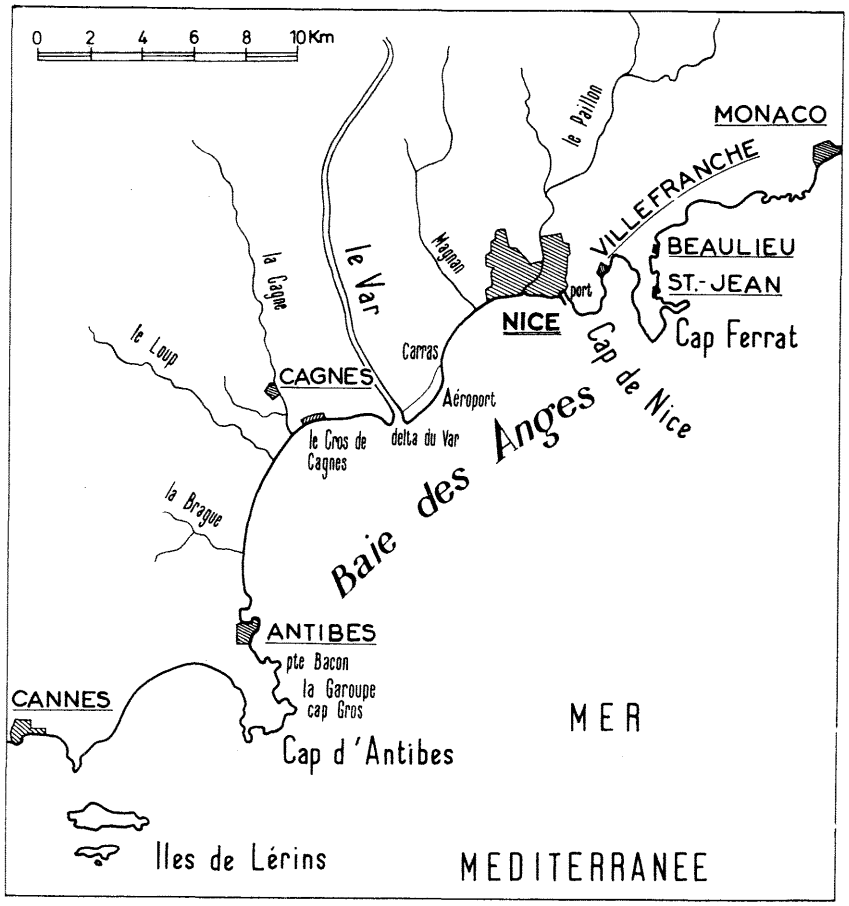


FIGURE 1

Cette étude de la situation hydrologique de la baie des Anges a été poursuivie d'une part dans les zones du large jusqu'à une distance d'environ 5 milles des côtes, d'autre part elle a fait l'objet d'études spéciales des zones côtières au niveau de la face ouest du cap de Nice, devant le delta du Var et enfin devant la face est du cap d'Antibes.

Méthodes d'études.

1°) *Étude des courants.*

La technique utilisée a fait usage de courantomètres à flotteurs en toile reliés à une bouée de surface par un fil de longueur variable; la position de ces flotteurs est relevée de demi-heure en demi-heure au moyen d'un cercle hydrographique. Pour les eaux de surface nous avons utilisé des petits flotteurs de bois (3 600 petits cubes de hêtre de $5 \times 3 \times 2$ cm; la densité du hêtre fait qu'ils circulent juste immergés, donc peu sensibles à l'action du vent).

2°) *Études des isothermes.*

Elle a été faite soit au thermomètre classique, soit en marche continue du bateau surtout au thermomètre électronique à thermistance électrique donnant les températures au 1/10 de degré avec un temps de latence de l'ordre de la seconde pour des variations thermiques de l'ordre du degré. La sonde thermique est placée soit en surface à l'avant du bateau, soit remorquée par l'arrière pour les études en eau profonde jusqu'à 100 mètres.

3°) *Étude de la salinité.*

Elle a été faite soit par technique chimique (dosage à la burette) après prélèvements par bouteille à clapet en des points successifs, soit en marche continue du bateau par un électro-salinomètre dont les électrodes sont immergées conjointement avec la sonde thermométrique tant en surface qu'en profondeur.

Résultats.

1°) *Courantométrie générale de la baie des Anges.*

Nous ne nous attarderons pas sur le mouvement général des eaux du large, car plusieurs publications antérieures l'ont défini et nos études ont confirmé leurs conclusions. Rappelons que la circulation générale des eaux montre que par beau temps ou par vent des secteurs N-NE à S, les courants suivent un tracé NE-SO, qui s'infléchit pour suivre parallèlement le littoral de la baie de Nice, les filets du large gardant une direction plus rectiligne, la vitesse maxima de ces courants se trouve d'une part à l'extrémité du cap de Nice, d'autre part au niveau des petits fonds situés au large du delta du Var et enfin au large du cap Gros à l'extrémité du cap d'Antibes. Une deuxième situation est créée par des vents de secteur O: si les courants du large conservent une direction analogue mais plus ralentie, les courants près de terre prennent un aspect tourbillonnaire dans la baie de Nice d'une part, et dans la baie d'Antibes d'autre part; dans ces zones un contre-courant s'établit en direction SO-NE.

2°) *Situation hydrologique de zones particulières*, sur lesquelles nous voulons, par contre, attirer l'attention.

A) FACE OUEST DU CAP DE NICE.

Par vent de secteur E (2 à 3 m/s) nous avons affaire en surface comme en profondeur à une zone tourbillonnaire de déplacement extrêmement lent qui s'étale au large de la jetée du port de Nice avec stagnation d'eau de faible salinité et relativement froide (en juillet $23^{0}6$ à $24^{0}4$, contre $25^{0}7$ au large du cap de Nice). Cette zone tourbillonnaire est peu modifiée par vent de NO, tout au moins dans son aspect. Cependant l'étude des isothermes montre que si au sud de la jetée, on trouve des masses d'eau froide ($23^{0}3$ et peu salée) il y a tassement d'eau plus chaude ($25^{0}8$) vers les anses de la côte ouest du cap de Nice.

Par vent d'est, la direction des courants de cette zone se fait dans le S puis dans l'O alors que par vents d'O le déplacement se fait en direction S, puis SO, mais beaucoup plus lent.

En suivant la longue plage de la baie de Nice, nous trouvons un certain nombre de petits fleuves côtiers dont le devenir des eaux en mer est directement influencé par la courantométrie de la baie telle que nous l'avons décrite.

Leur éventail de dispersion se fait dans le SO par les vents du secteur E, et dans le SE par les vents du secteur O étant donné la zone tourbillonnaire décrite précédemment.

B) RÉGION DU DELTA DU VAR.

Vent du secteur nord.

Étude des isothermes. L'étude des courbes isothermes de surface, montre une répartition hydrologique conditionnée par l'apport des eaux froides des fleuves côtiers qui signent, par une baisse thermique, leur extension en mer. Allant de l'est de notre zone d'étude vers l'ouest, nous déterminons d'abord une masse d'eau générale qui présente les mêmes caractéristiques que les eaux du large, c'est-à-dire 18°8 et 18°4 pour les sorties faites en novembre 1961, 14°2 et 14°3 pour les sorties faites en janvier 1962.

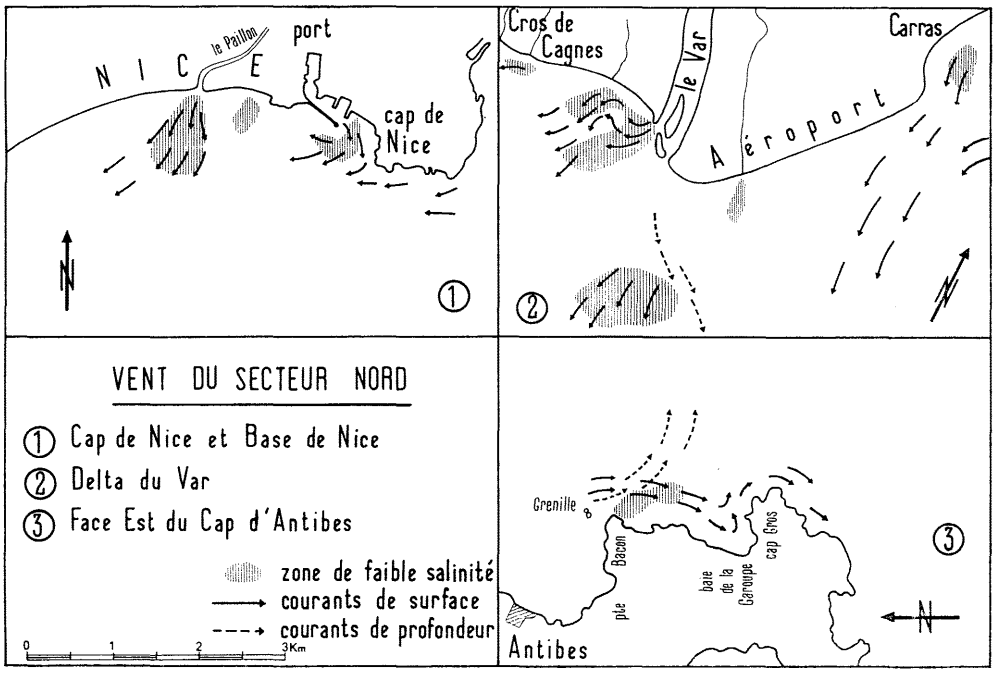


FIGURE 2

Cette zone d'eau du large qui suit le trajet général des eaux du courant ligure et qui circule le long de la côte française, se trouve obliquement traversée par une bande d'eau plus froide, s'étendant vers le SO ayant comme point de départ le milieu de l'Aéroport et dont l'extension se fait jusqu'à l'extrémité O de la Digue et qui correspond à l'importante sortie des eaux du fleuve côtier le Béal.

Cette masse d'eau, dérivant en surface, se situe vers 17°9 pour les sorties de novembre 1961, et de 14° à 14°1 pour les sorties faites en janvier 1962. Cette masse reste donc assez longtemps individualisée.

Plus à l'O et un peu dans le S, nous déterminons l'existence d'une masse d'eau de forme conique dont la pointe se trouve située un peu à l'E du lit du Var à distance de 1 000 à 1 200 mètres dans le S de l'extrémité O de l'Aéroport plus froide que les eaux du large en novembre (15°), plus chaude en janvier (14°5 — 14°6) et de salinité très diminuée. Elle n'est reliée à la côte, en surface, par aucune veine d'eau douce. Comme nous avons pu le démontrer, il s'agit de résurgence du cours profond du Var.

En allant dans l'E du delta du Var, nous trouvons l'existence d'une surface d'eau froide (16°5) pour les sorties de novembre, qui s'étend depuis le passage O du delta du Var et qui se divise en deux veines — une qui s'étend largement vers le S, où elle reste individualisée jusqu'à 1 000 mètres de la côte — et une autre, plus étroite, qui continue dans l'O, longeant en écharpe la côte de St-Laurent du Var, à une distance d'un mille. Ces eaux froides se dispersent dans cette zone.

Au nord de cette couche d'eau froide, c'est-à-dire le long du rivage, s'étend sur une distance de l'ordre d'une centaine de mètres, une couche d'eau plus chaude qui semble protéger la plage de l'approche du courant froid issu du Var. Sa température oscille entre 18°3 et 18°4, au cours de sorties de novembre 1961. Elle s'étend depuis l'angle O du delta du Var jusqu'au port du Cros-de-Cagnes où elle s'élève lentement pour atteindre en ce point la température de 18°8.

A une distance supérieure à 1/2 mille, nous retrouvons les eaux du large qui s'insinuent entre les diverses digitations de l'eau froide terrigène avec une température voisine de 18°9.

Courbes isohalines. Nous trouvons à l'O du milieu de l'Aéroport, une zone d'eau douce qui correspond à la sortie du Béal. Dans la direction S-SO, nous trouvons trois veines importantes d'eau douce qui s'étendent à la surface à une distance de 1 000 à 1 200 mètres dans le SE et le S du delta du Var; ces veines d'eau sont assez bien individualisées surtout pour celles émergeant à 900 mètres dans le S-SE du delta. Elles correspondent aux points où nous avons trouvé d'importantes variations thermiques dues aux résurgences du Var dont nous avons déjà signalé l'existence et qui sont constantes en toutes saisons.

A l'O du delta du Var, nous retrouvons les courbes isohalines sensiblement calquées sur les courbes isothermes que nous venons de décrire.

Séparée du rivage par une bande d'eau de salinité méditerranéenne normale (intensité 123 à 125 milliampères) nous trouvons une double écharpe d'eau relativement douce (intensité 117 à 119) correspondant à la sortie O du delta du Var et qui serpente au large des plages de St-Laurent du Var et du Cros-de-Cagnes où elle s'individualise assez longtemps. Ces veines sont séparées par des zones de salinité plus importante.

Enfin, dans l'O, près du port du Cros-de-Cagnes, nous trouvons quelques masses d'eau de salinité inférieure correspondant aux afflux des fleuves côtiers.

Comme pour les études thermiques, les études de la conductibilité de profondeur mettent beaucoup moins bien en évidence les variations de qualité des eaux, car la faible densité des eaux douces font qu'elles se répandent à la surface, où elles restent longtemps individualisées; ce n'est que dans un important clapotis qu'un certain mélange a lieu, mais l'individualisation du trajet en mer des fleuves côtiers est infiniment plus difficile.

L'origine terrestre de ces eaux aide également par leur turbidité (sédiments argilo-calcaires en suspension) à tracer le trajet de ces fleuves côtiers en mer; la limite entre les eaux jaunâtres et les eaux bleues et transparentes du large, est extrêmement précise. Des relèvements successifs pris en suivant ces trajets permettent de situer topographiquement l'extension de ces fleuves côtiers.

L'examen de cette couche turbide montre qu'elle n'existe qu'en surface sur une épaisseur d'une dizaine de cm : au-dessous, se retrouve l'eau marine transparente. Cela confirme les phénomènes des faibles modifications de conductibilité et de thermométrie en profondeur que nous signalons plus haut.

Courantométrie de surface. Par vent de N, nous pouvons dire qu'à 1 mille au large de l'Aéroport, la circulation des eaux de surface se fait dans le sens est-ouest c'est-à-dire en suivant le courant ligure. Elle intéresse également la portion O de cette zone mais avec une certaine obliquité vers le SO. Par ailleurs, une circulation nord-sud se fait près de terre, soit que les eaux du courant est-ouest viennent buter sur la remontée du relief sous-marin et provoque une zone tourbillonnaire, soit que les émissaires côtiers dont le débit est assez important provoquent cette action, nous assistons depuis Carras jusqu'au milieu de l'Aéroport, à une dérive des eaux de surface dans l'axe nord-sud bloquant les eaux de surface de direction est-ouest, comme le montre l'arrêt de la dérive des flotteurs provenant des points est. Il en est de même à l'extrémité ouest de la digue de l'Aéroport où nous trouvons un phénomène analogue dû aux eaux de surface en provenance du Var (la passe SE du delta se trouvant ouverte à ce moment).

Par ailleurs, nous trouvons dans le SO du delta, une double veine liquide composée principalement d'eau douce; une portion se dirige dans l'O d'abord, puis s'oriente vers le S; l'autre partie remonte vers NO, longe la plage de St-Laurent du Var, puis se dirige vers l'O jusque devant le port de Cros-de-Cagnes. Il y a donc combinaison entre la lente dérive des eaux marines du courant ligure et l'action locale créée par les apports des fleuves côtiers.

Courantométrie de profondeur. Étant donné l'importance de l'entraînement général des eaux vers l'ouest, il était intéressant de voir si par vent de N, les eaux du Var, soit qu'elles proviennent de la surface, soit qu'elles aient pour origine des résurgences profondes, offraient une barrière à cette dérive en profondeur. C'est pourquoi, nous avons utilisé des courantomètres de dérive, réglés aux profondeurs 1 m, 2 m et 3 m. Ces flotteurs ont été refoulés dans l'E-SE, puis dans l'E et enfin dans le S-SO à une vitesse moyenne de 10 m par minute. Il y a donc une relative barrière créée par le Var de surface et par ses résurgences.

Vent du secteur est.

Etude des courbes isothermes et des courbes isohalines. Les isothermes de surface ont été relevées par des vents du secteur NE faibles (3 m/s) au cours de sorties effectuées en février 1962.

La température des eaux du large en surface était voisine de 14°. En allant vers l'ouest de la zone d'étude, nous trouvons des eaux ayant le caractère de celles du large, dans toute la région située en face de l'Aéroport jusqu'à une zone située dans le SE de l'extrémité O de la digue. Apparaît alors une masse plus froide (13°7) s'étendant sur environ 800 m, dans le SO et remontant dans le N jusqu'à environ 200 m du delta du Var. Ces eaux plus froides ont une salinité relativement faible qui nous les a fait assimiler aux résurgences des nappes profondes du Var. A l'E de cette zone nous trouvons des eaux ayant le caractère de celles du large tant au point de vue salinité que température (13°9). Cette zone s'étend sur le plateau qui est au N du canyon du Var, ainsi que dans le S de ce plateau.

Dans l'O de ce plateau, au niveau de son tombant, nous retrouvons des eaux froides (13°6 — 13°7) qui correspondent aux eaux de caractère analogue que nous avions trouvées précédemment et qui correspondent également à des résurgences situées dans l'ouest.

Plus au N, des eaux relativement chaudes et relativement salées séparent ces dernières eaux douces de la région du delta du Var qui était fermé dans sa partie S, la sortie de ces eaux ne se faisant que par la passe O.

L'extension de ces eaux se fait dans l'O-NO, en larges festons qui s'étalent devant la plage de St-Laurent avec des eaux froides (11°) se dégradant jusqu'à 13°; elles s'individualisent par rapport aux eaux de caractère essentiellement marin qui bordent les plages de St-Laurent et du Cros-de-Cagnes où la température est voisine de 14°.

Ces eaux salées et chaudes s'étendent jusqu'au niveau des petits émissaires côtiers coupées par des eaux plus froides (13°7) et de salinité inférieure.

On peut donc voir que, pour les vents de secteur E de faible puissance, et dans des conditions d'étiage, l'extension du Var se fait le long des plages de St-Laurent que la bande d'eau côtière de caractère marin est très réduite (contrairement aux vents du nord, où elle existe plus largement) et que toute la région de Cros-de-Cagnes est au contraire baignée par des eaux de caractère marin de haute température et de forte salinité.

Courantométrie de surface. Par vent de secteur est, la circulation des eaux de surface au large de l'Aéroport se fait donc dans le sens NE-SO, à une vitesse moyenne de 0,25 m/s. Cette dérive intéresse l'ensemble des points que nous avons étudiés. Elle se fait dans le sens du courant ligure qui, par vent d'est, semble accélérer sa vitesse le long du littoral, vers la partie ouest de la baie des Anges, c'est-à-dire devant Cagnes et Antibes mais dans le cas de vent du secteur est de faible puissance, cette dérive est beaucoup moins rapide et elle est localement influencée vers le sud par les eaux des fleuves côtiers soit qu'il s'agisse de la sortie des eaux du Var, soit qu'il s'agisse des petites rivières côtières de St-Laurent ou du Cros-de-Cagnes.

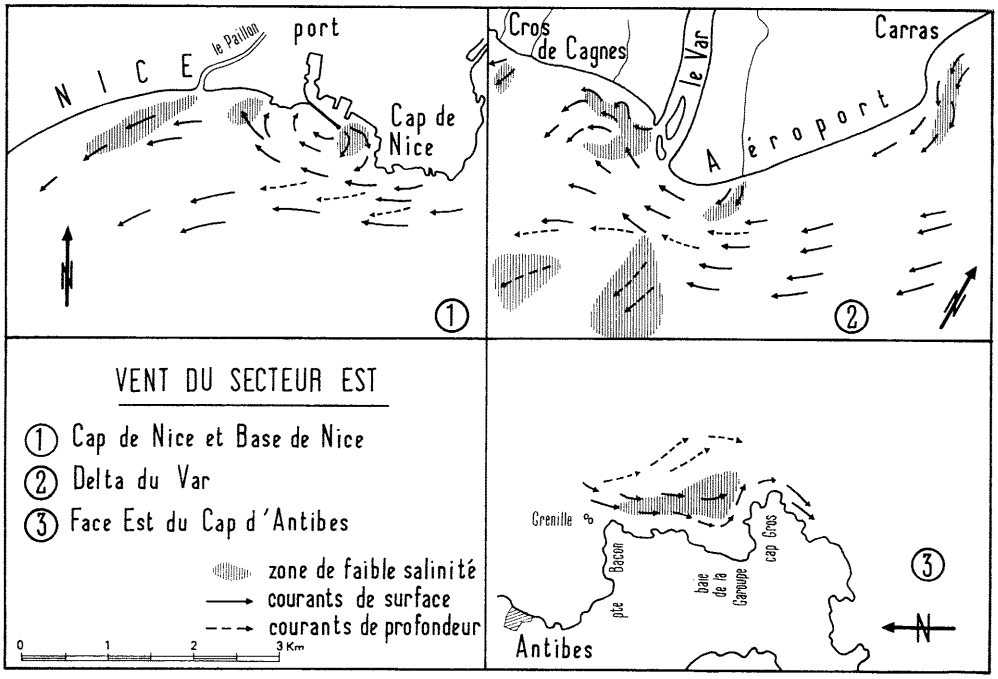


FIGURE 3

Courantométrie de profondeur. Nous avons pratiqué la courantométrie des couches d'eau situées à 1 m, 2 m, 4 m au-dessous de la surface, dans deux conditions météorologiques différentes.

La 1re, réalisée le 18 février 1962, par vent de secteur S-SE, de faible puissance 1,50 m/s à 4,20 m/s, finissant à 6 m/s. Les courantomètres mis à l'eau dans le S de la digue de l'Aéroport à 1400 m de terre, se sont dirigés vers l'O. Ils sont restés groupés pendant la moitié du parcours, puis se sont séparés, alors qu'ils avaient dépassé au bout de deux heures, l'axe du delta du Var qu'ils ont largement franchi.

Le courantomètre de 1 m de profondeur obliquait légèrement en direction de St-Laurent. Il était encore séparé de 2 200 m de la plage la plus proche.

Le courantomètre situé à 4 m de profondeur se trouvait à 700 m au S-SE du courantomètre de 1 m, et le courantomètre de 2 m se trouvait un peu en arrière des deux autres et à 350 m au N du courantomètre de 4 m.

Cette séparation peut être expliquée :

soit par l'action plus marquée sur le courantomètre le plus profond des eaux de direction N-S, provenant de la résurgence du Var,

soit par l'orientation des filets d'eau de plus en plus obliquement dirigés à mesure que l'on descend en profondeur dans une masse d'eau en dérive, selon la théorie de la spirale d'Ekman.

Dans la 2e condition météorologique avec un vent de secteur E d'une puissance de 7 à 10 m/s, les courantomètres ont fait route en direction de l'O à une vitesse moyenne de 2 400 m/h, ce qui n'est pas négligeable et qui traduit la force du courant de dérive par vent du secteur E de force moyenne. Cette dérive les a amenés à passer tous groupés à 350 m au large du cordon littoral obstruant la passe sud du delta du Var.

Donc, lorsque le vent d'E est de faible puissance, cette dérive vers les plages est beaucoup moins nette ; elle est contrariée par le cours du Var, soit en surface, soit en profondeur, ainsi que les eaux d'apports des fleuves côtiers qui forment une sorte de barrière s'étendant assez loin au large de St-Laurent et du Cros-de-Cagnes.

Vent du secteur ouest.

Etude des courbes isothermes et isohalines. Au droit de la tour de l'Aéroport, nous trouvons une eau voisine de celle du large dont la température est entre 14°5 et 14°6 et d'une salinité élevée, allant en diminuant dans l'ouest. Puis, concentriquement au delta du Var, nous trouvons une série d'eaux froides dont les couches thermiques forment de larges festons entourant le sud du delta dont les eaux, à leur sortie, ont une température de 12°5. Ces eaux froides et douces dessinent une sorte de « S » qui oblique vers l'ouest et dont la boucle supérieure s'étend le long du rivage de St-Laurent du Var, à environ 150 m à 200 m. Ces eaux douces sont séparées de la plage par une bande d'eau de caractère essentiellement marin, de salinité forte et de température égale à celle du large (14°5).

L'étude des courbes isohalines montre qu'au SE du delta, ainsi qu'au SO existent des zones d'eau douce d'assez vaste étendue, dont la température est un peu inférieure à celle de l'eau du large (14°2 à 14°4). Elles se trouvent situées aux mêmes points où nous les avons vues par vent du N et correspondent vraisemblablement aux zones de résurgences.

Plus à l'O, les courbes isohalines et isothermes dessinent une série de festons correspondant aux sorties en mer des petits émissaires côtiers de St-Laurent et du Cros-de-Cagnes. On a donc, devant nous, une extension de surface des eaux du Var, esentiellement O, alors que toute la région du plateau au S du delta se trouve recouverte d'une eau de caractère essentiellement marin, salée et chaude. Ce n'est qu'au S de ce plateau, sur le tombant extérieur, au SE et au SO, que nous trouvons les masses d'eaux douces dont l'extension se fait vers le large et qui correspondent vraisemblablement aux résurgences.

Courantométrie de surface. La courantométrie de surface se résume par vent d'O en une double direction : d'une part devant l'Aéroport une extension vers le SO (de 400 à 500m /h), d'autre part devant le delta du Var, nous avons affaire à une dérive des eaux se faisant vers le SE à angle droit avec la précédente (300 m/h). A la limite de ces deux masses d'eau se trouve un cordon de déchets relativement immobile dont la lente dérive générale est cependant de direction sud.

Devant les plages de St-Laurent et du Cros-de-Cagnes, la courantométrie est la suivante :

dans le S-SE du delta du Var, nous trouvons à 1 200 m, une lente dérive des eaux vers le SE, eaux plus froides et moins salées ; et dans le S-SO nous trouvons des eaux analogues dérivant lentement dans l'ouest,

au niveau de la sortie O du delta, nous relevons l'extension des eaux douces et froides du Var qui viennent s'étendre à une faible distance des plages de St-Laurent du Var, pour ensuite se diriger vers le S,

devant les plages du Cros-de-Cagnes, les eaux salées et relativement chaudes sont assez immobiles; elles sont entrecoupées cependant par les extensions en mer des petits fleuves côtiers qui se font vers le S.

En conclusion : l'examen de la situation hydrologique de la zone marine située au large du delta du Var nous montre que :

par vent du secteur O, les courants portent au S, repoussés également par les fleuves côtiers;

par vent du secteur N, les courants portent vers le S-SO, facilement repoussés par le trajet du Var de surface et des résurgences des nappes profondes ainsi que par les petits fleuvescôtiers;

par vent du secteur E faible, les courants, bien qu'ils portent à l'ouest, sont modifiés par les eaux d'apport côtier et détournés de ce fait vers le sud-ouest;

par contre, dès que le vent d'E atteint 6 m/s, cette barrière est forcée près de terre et la dérive de ces eaux balaye largement les plages de Cros-de-Cagnes jusqu'à Antibes.

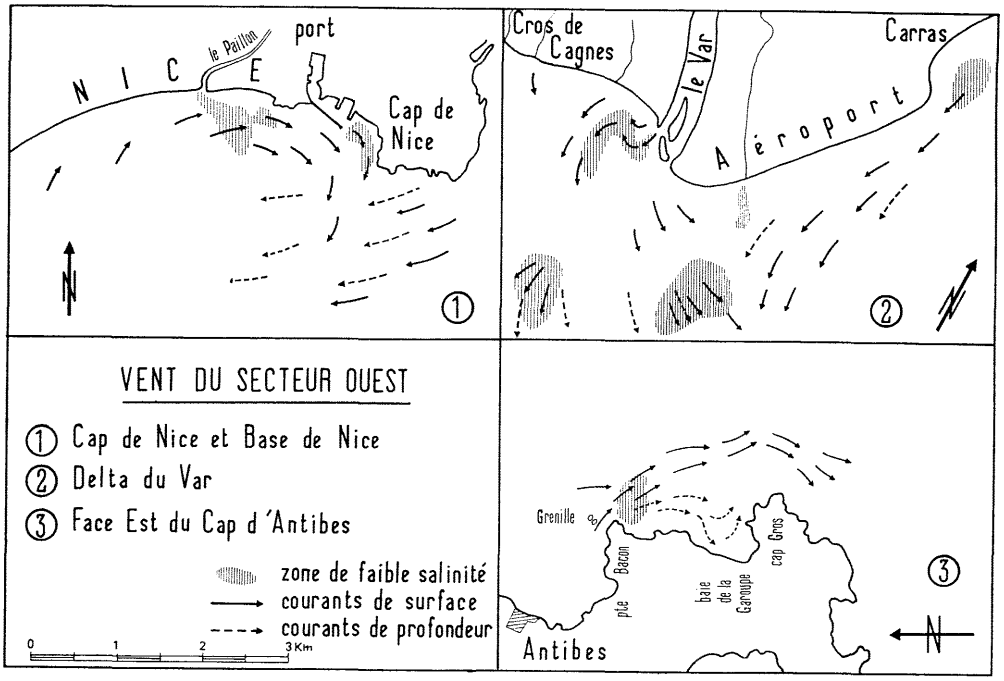


FIGURE 4

C) AU NIVEAU DE LA FACE EST DU CAP D'ANTIBES (3e zone d'étude) c'est-à-dire dans la zone s'étendant entre la pointe Bacon, la Grenille et le cap Gros.

Vent du secteur est.

Direction des courants. En surface existe un courant de direction S (vitesse 0,26 m/s) qui s'engage vers l'anse de la Garoupe, alors qu'en profondeur l'extension des eaux est plus irrégulière, se dirigeant vers le SE; ce phénomène est intéressant à rapprocher également des lois directionnelles déterminées par la spirale d'Ekman; elle est confirmée par cette différence angulaire de l'extension des courants de surface et de profondeur mais, par rapport à la vitesse du vent au cours de laquelle ces mesures ont été faites, on peut noter que cette vitesse est supérieure à celle qu'ils devaient atteindre. Il y a donc lieu d'envisager l'existence d'un courant de direction générale nord-sud qui accélère artificiellement le courant de dérive de ceseaux, courant que nous

pouvons relier à la sortie en mer des eaux du Var qui, bien que lointaine, s'étendent jusqu'à cette zone, comme nous en avons eu pour preuve l'étude de la turbidité et de la faible salinité de ces eaux.

Répartition des masses d'eau en fonction de la salinité et de la température. Les courbes isohalines tant en surface qu'à 2 m de profondeur, sont caractéristiques par leur parallélisme avec le relief de la Côte.

Si nous trouvons près de terre, en surface des eaux moyennement salées (28 g) nous trouvons une zone située au large, moins salée, toujours parallèle à la première (24,5 g) avec une bande intermédiaire à 26 g. Il y a donc parallélisme entre les courbes d'isohalinité avec celles générales des courants. On retrouve la même disposition pour les courbes isohalines de profondeur avec, cependant, la notion que les eaux du large sont un peu plus salées (30 g) alors que les eaux situées plus près de terre sont un peu moins salées (29,80 g).

Nous trouvons une répartition des courbes isothermes tant en surface qu'en profondeur, analogue à celle des courbes isohalines que nous venons de décrire : parallélisme entre les courbes isothermes de surface avec l'axe nord-sud, suivies par les courants parallèlement au rivage, courbes isothermes de profondeur obliquant dans le SE selon le trajet suivi par les courantomètres de profondeur; les eaux les plus froides étant vers le large et les plus chaudes étant près de terre.

Vent du secteur nord.

Le trajet des courants se fait dans une direction S-SO parallèlement au rivage formant une boucle dans le fond de la baie de la Garoupe (vitesse 0,41 m/s). En profondeur, l'évolution du courant se fait dans une direction E-SE (vitesse 0,19 m/s).

Répartition des masses d'eau en fonction de la salinité et de la température. Nous retrouvons sur les courbes isohalines de surface et de profondeur, l'importante différence que nous avons signalée dans la direction des courants.

En surface, en effet, nous les trouvons parallèles au rivage de direction principale N-NE — S-SO, alors qu'en profondeur, elles sont disposées en croissant, centrées sur la partie moyenne du trajet des courantomètres.

En surface les eaux les plus salées se trouvent près du rivage, alors qu'en profondeur, la salinité la plus forte se trouve au contraire tournée du côté du large.

Comme pour la répartition des eaux par vent d'est, il est vraisemblable qu'il existe une importante pénétration de cette zone marine par les eaux provenant du Var.

Les courbes isothermes de profondeur déterminent des croissants de températures plus froides à mesure que l'on s'éloigne du rivage, correspondant aux eaux les moins salées.

Les isothermes de surface sont également parallèles aux isohalines qui suivent à proximité les courbes du rivage, formant une sorte d'écharpe dans le fond de la baie de la Garoupe, où les eaux de températures les plus élevées correspondent aux eaux de forte salinité.

Vent du secteur ouest.

Trajet des courants. La dérive des eaux de surface de cette zone se fait également dans le S-SE (vitesse 0,23 m/s) puis ensuite vers le S-SO au large du cap Gros (vitesse 0,25 m/s).

En profondeur, l'orientation des courants se fait vers le SE, puis ensuite dans le S-SO (vitesse 0,14 m/s).

Répartition des masses d'eau en fonction de la salinité et de la température. Les courbes isohalines de surface forment une longue écharpe grossièrement parallèle à la côte, mais qui se dirige d'abord vers le S-SE, avant de retourner dans l'axe de la baie de la Garoupe, vers le S-SO qu'elles atteignent au niveau du cap Gros.

En profondeur, les courbes isohalines présentent un aspect assez parallèle orienté nord-sud, dont la salinité est un peu plus élevée qu'au cours des autres expériences (surface : 27 g, profondeur : 33 g en moyenne).

Les courbes isothermes de surface sont également parallèles à la côte, donc de direction générale nord-sud, avec une eau légèrement plus chaude au contact des rivages ($15^{o}1$) un peu plus froide vers le large ($14^{o}8$).

Les isothermes de profondeur sont calquées sur les isohalines de profondeur, puisque étant de direction nord-sud au départ, elles s'infléchissent progressivement vers le SO, comme le faisaient les courbes d'égale salinité. Elles déterminent des eaux plus chaudes près de la côte ($16^{o}4$) et des eaux plus froides vers le large ($15^{o}3$).

Ces différentes courbes suivent donc la courantométrie générale de cette zone marine, répartissant une série de masses d'eaux de salinité et de température décroissantes depuis le rivage jusque vers le large.

Il est intéressant de connaître la *fréquence* avec laquelle se retrouvent ces différentes situations hydrologiques de la baie des Anges, en fonction des diverses situations météorologiques.

Reprenant les fiches d'enregistrement du service météorologique de l'Aéroport de Nice, sur un total de dix ans groupant 10 959 observations, nous avons trouvé :

vent du secteur N	4 183	enregistrements	soit 38	p. 100
vent du secteur E	3 470	—	— 31,7	—
vent du secteur O	1 814	—	— 16,6	—
calme	1 492	—	— 13,7	—

Par ailleurs, si on envisage une répartition saisonnière, on peut mettre en évidence le tableau suivant :

sur 2 709 *observations* du 1er *trimestre*, on a :

vents du secteur nord	1 170	fois soit	43,2	p. 100
— — — est	719	— —	26,5	—
— — — ouest	374	— —	17,5	—
calme.....	346	— —	12,8	—

sur 2 730 *observations* du 2e *trimestre*, on a :

vents du secteur nord	679	fois soit	24,9	p. 100
— — — est	1 149	— —	42,1	—
— — — ouest	472	— —	17,3	—
calme.....	430	— —	15,7	—

sur 2 760 *observations* du 3e *trimestre*, on a :

vents du secteur nord	782	fois soit	28,3	p. 100
— — — est	1 092	— —	39,6	—
— — — ouest	498	— —	18,05	—
calme.....	388	— —	14,05	—

sur 2 760 *observations* du 4e *trimestre*, on a :

vents du secteur nord	1 552	fois soit	56,3	p. 100
— — — est	510	— —	18,4	—
— — — ouest	370	— —	13,4	—
calme.....	328	— —	11,9	—

D'autre part, du point de vue répartition horaire, on enregistre les résultats suivants, sur 10 ans d'observations :

à 6 *heures du matin*, sur 3 653 *observations*, on a :

vents	du	secteur	nord	2 862	fois soit	78,4	p. 100
—	—	—	est	182	— —	4,95	—
—	—	—	ouest	250	— —	6,85	—
			calme.....	360	— —	9,80	—

à 12 *heures* sur 3 653 *observations*, on a :

vents	du	secteur	nord	492	fois soit	13,5	p. 100
—	—	—	est	2 055	— —	56,2	—
—	—	—	ouest	812	— —	22,2	—
			calme.....	294	— —	8,1	—

à 18 *heures* sur 3 653 *observations*, on a :

vents	du	secteur	nord	829	fois soit	22,8	p. 100
—	—	—	est	1 234	— —	33,7	—
—	—	—	ouest	752	— —	20,6	—
			calme.....	838	— —	22,9	—

D'autre part, la fréquence des tempêtes a été de 36 jours en moyenne par an. Le tableau suivant en donne la répartition.

En 10 ans, la vitesse du vent a atteint ou dépassé 16 m/s au cours de 360 jours à un moment quelconque de la journée se répartissant en :

Janvier	37	fois en	310	jours	soit	11,9	p. 100
Février	51	— —	283	—	—	18	—
Mars	53	— —	310	—	—	17,1	—
Avril	33	— —	300	—	—	11	—
Mai	24	— —	310	—	—	7,75	—
Juin	17	— —	300	—	—	5,66	—
Juillet	24	— —	310	—	—	7,75	—
Août	17	— —	310	—	—	5,48	—
Septembre	30	— —	300	—	—	10	—
Octobre	21	— —	310	—	—	6,77	—
Novembre	24	— —	300	—	—	8	—
Décembre	29	— —	290	—	—	10	—

En conclusion, nous avons ici un exemple de dérive constante des eaux d'une baie coupée transversalement par le cours en mer d'un fleuve côtier qui, soit forme une barrière plus ou moins efficace selon le régime météorologique soit combine son action avec cette dérive pour créer des situations hydrologiques particulières.

C.E.R.B.O.M. Nice.

ON THE HYDROGRAPHY IN THE BAY OF NAPLES (1)

by Olav DRAGESUND

ABSTRACT

From november 1961 to october 1962 hydrographical observations were undertaken at seven different stations in the bay of Naples (fig. 1).

Concerning the distribution of temperature and salinity in this area our primary knowledge is mainly based on Wendicke and Hapgood. The investigations of the former were restricted to the summer months of june to august, but Hapgood carried out monthly investigations throughout a whole year at certain stations.

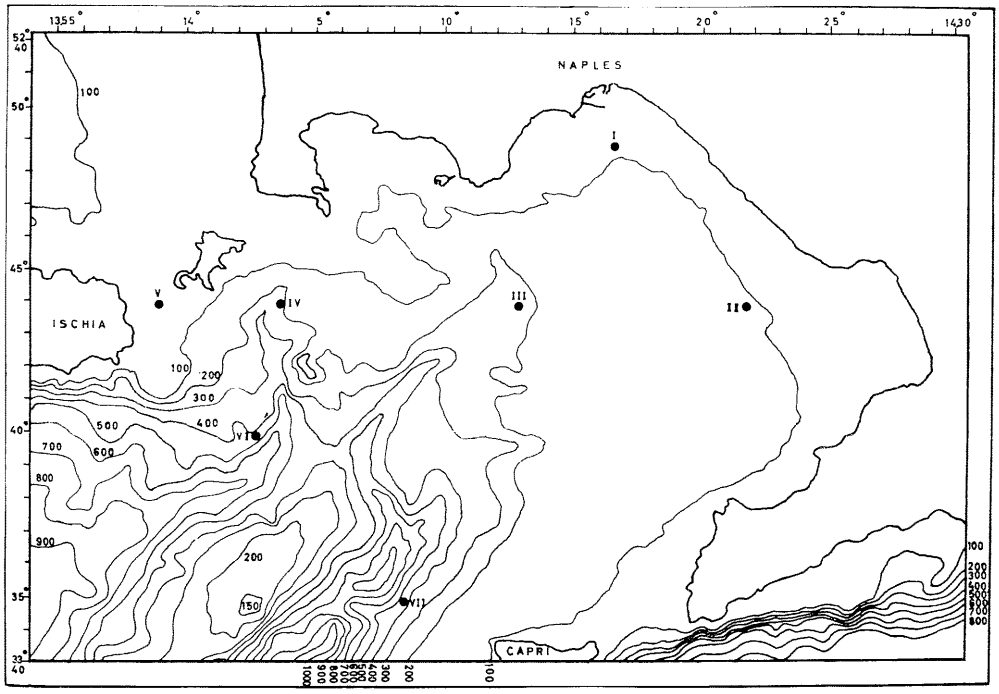


FIG. 1. — *Area of investigations and network of stations.*

The present observations are also repeated every month and a comparison with the data collected by Hapgood is therefore possible.

---

(1) The investigations were carried out at Stazione zoologica, Naples, with grants from A. and R. DOHRN Foundation and The Norwegian Research Council for Science and Humanity.

The temperature as well as the salinity seem to differ only slightly from station to station. Such a uniformity is understandable since the area is wide open to the sea and only small amounts of fresh water are received from the land. Mean values, therefore, are computed taking all the stations together to study the vertical distribution of temperature and salinity and their alterations from one month to another.

During the summer months there is a rapid decrease of temperature from the surface to about 75 m. Below this level there is a slight increase to about 150 m. The salinity first decreases slightly from the surface to a depth of 20-30 m and then increases further down. The existence of a thin upper water layer with a somewhat higher salinity is the rule for the summer condition. The layering starts in early spring and ends in late autumn.

During the winter months a vertical mixing takes place, apparently reaching to a depth of about 100-200 m. The mixing is caused by wind, surface currents and cooling during the night.

Below the surface layer one finds water which corresponds to the intermediate water, in the Mediterranean (S. VERDRUP *et al*).

Institute of Marine Research, Directorate of Fisheries.
Bergen (Norway).

AU SUJET DU DOSAGE COLORIMÉTRIQUE DE L'OXYGÈNE DISSOUS

par André MOREL

L'oxygène dissous dans l'eau de mer est habituellement dosé par la méthode de Winkler, ce qui finalement revient à dégager, proportionnellement à la quantité d'oxygène, une quantité d'iode que l'on dose par une solution de thiosulfate. Cette solution est à son tour titrée par référence à une quantité connue d'iode, libérée à partir de solutions de bi-iodate ou d'iodate, et ceci fréquemment parce qu'elle est peu stable.

L'intérêt d'un dosage colorimétrique de l'iode directement effectué sur la solution aqueuse n'échappe pas dès que l'on considère qu'il est plus aisé de manipuler à bord colorimètre plutôt que burettes et pipettes et que, l'étalonnage pouvant être acquis une fois pour toutes, on évite l'opération fastidieuse de contrôle du titre de la solution de thiosulfate. De plus, un autre avantage provient du fait que souvent un spectrocolorimètre est déjà embarqué pour les dosages de phosphates, nitrates, etc... lequel trouvera là une utilisation supplémentaire.

Ce dosage colorimétrique a déjà été étudié par plusieurs auteurs (1) (2) (3) et préconisé pour déterminer la teneur en oxygène dans des eaux diverses. Il a été plus récemment appliqué à la détermination de l'oxygène dissous dans les eaux de mer (4) (5) (7) et mis en œuvre par IVANOFF lors d'une campagne océanographique en Méditerranée (mars 1961) (6).

Cependant, certaines difficultés rencontrées et la recherche d'une précision accrue ont montré l'intérêt d'une étude expérimentale et théorique des conditions du dosage, en particulier si l'on veut faire de celui-ci une « variante » de la méthode volumétrique de Winkler. Quelques résultats relatifs à ce sujet sont brièvement présentés ici.

Étude théorique.

Les dosages colorimétriques classiques de l'iode se font, soit dans le chloroforme après extraction (dosage des traces) soit en milieu aqueux en présence d'un excès d'ions I^- qui assure la totale formation du complexe I_3, dont le spectre d'absorption est bien connu (pic à 352 mμ).

Utiliser la première méthode ne constituerait pas une simplification, et se placer dans les conditions de la seconde n'est pas recommandable en l'occurence, car l'addition de I^- est limitée puisqu'elle revient à introduire un réactif où la teneur en oxygène dissous est mal connue, ce qui perturbe la mesure sur l'échantillon.

Nous nous sommes imposé, en ce qui concerne la composition et l'introduction des trois réactifs, de suivre scrupuleusement la méthode de Winkler. Dans ces conditions :

d'une part, l'iode libéré sous forme de I_2 n'est pas complexé totalement car la quantité d'ion I^- n'est pas suffisante pour déplacer complètement vers la droite l'équilibre :

$$I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^- \text{ (constante de dissociation } pK = 3)$$

d'autre part, l'iode libéré en quantité variable selon la teneur en oxygène sera complexé en proportion variable, puisque ici complexant (I^-) et complexé (I_2) sont liés par une seconde relation :

$$2\ I^- \longrightarrow I_2$$

qui exprime que l'iode apparaît au détriment de l'ion iodure.

Un calcul fixera les idées à ce sujet : considérons une prise d'eau de 200 cc à laquelle est ajouté 1 cc de la solution alcaline de iodure de potassium à 150 g/l le titre sera :

$$\left|I^-\right| = 45 \cdot 10^{-4}.$$

Premier cas.

Supposons que la teneur en oxygène dissous de cette eau soit 10 ml/l par la réaction globale de formation d'iode :

$$2\ I^- + 2\ H^+ + 1/2\ O_2 \longrightarrow I_2 + H_2O$$

le titre en iodure sera approximativement abaissé à $25 \cdot 10^{-4}$.

Le titre en iode apparu sera $10 \cdot 10^{-4}$.

Second cas.

Si la teneur initiale en oxygène est 5 ml/l, le titre en iodure devient $35 \cdot 10^{-4}$, en iode $5 \cdot 10^{-4}$.

En appliquant la loi de l'équilibre avec une valeur du pK=3, on trouve aisément que les états finaux seront :

Cas 1		*Cas 2*	
$\left\|I_3^-\right\|$	$= 6{,}5 \cdot 10^{-4}$	$\left\|I_3^-\right\|$	$= 3{,}5 \cdot 10^{-4}$
$\left\|I_2\right\|$	$= 3{,}5 \cdot 10^{-4}$	$\left\|I_2\right\|$	$= 1{,}5 \cdot 10^{-4}$
$\left\|I^-\right\|$	$= 18{,}5 \cdot 10^{-4}$	$\left\|I^-\right\|$	$= 31{,}5 \cdot 10^{-4}$

Cet exemple numérique montre que ni la quantité d'iode libre I_2, ni la quantité de complexe I_3^-, ne sont dans ces conditions opératoires directement proportionnelles à la quantité initiale d'oxygène dissous (le défaut de proportionnalité est encore plus grand si dans le calcul on utilise pK = 2,2 donné par certains auteurs).

Ceci n'a pas d'importance lorsque l'on achève le dosage par voie chimique, mais en a une si l'on envisage une colorimétrie puisqu'il est insuffisant de suivre colorimétriquement la concentration en I_2 ou en I_3^-; théoriquement, seule la connaissance des deux concentrations permet de déduire la concentration de l'iode initialement formé.

Choix de la longueur d'onde.

A priori, les remarques précédentes nous conduisent à imaginer un dosage colorimétrique à deux longueurs d'onde distinctes. Nous avons été amenés à tracer les spectres d'absorption des solutions aqueuses des deux formes I_2 et I_3^-.

L'existence d'un point isobestique net à 466 mμ et d'une « zone isobestique » autour de 550 mμ permet de revenir à un dosage à une seule longueur d'onde : en effet, si à ces longueurs d'onde les coefficients d'extinction de I_2 et de I_3^- sont égaux, il devient inutile de se préoccuper de l'état d'équilibre atteint, et l'on se trouve à nouveau placé devant une méthode globale, à l'instar du dosage chimique (1).

(1) Un autre point mérite attention : pour un dosage colorimétrique on a d'ordinaire avantage à choisir une longueur d'onde correspondant à un pic dans le spectre d'absorption de la substance colorée, afin d'accroître la sensibilité et de diminuer l'erreur de polychromaticité. Ici les circonstances imposent un autre choix, ce qui entraîne, dans le cas où l'on n'emploie pas de filtre coloré, de pouvoir se placer à la longueur d'onde choisie d'une façon parfaitement reproductible.

La mesure des coefficients d'extinction aux longueurs d'onde citées montre que, pour les teneurs en oxygène habituellement rencontrées dans les eaux de mer (0 à 10 cc/l), il y aura lieu d'utiliser des épaisseurs de solution

de 10 mm si l'on opère à 466 mμ,
de 50 ou 100 mm si l'on opère à 550 mμ.

Vérification de la loi de Beer.

Il a été vérifié que dans le domaine de concentration considéré, la relation linéaire de Beer entre la densité optique et la concentration en iode (ou indirectement la concentration en oxygène) est suivie aux longueurs d'onde indiquées. Cette vérification a été faite dans les conditions mêmes du dosage, ce qui du même coup confirme la non-influence de l'état d'équilibre entre les formes I^-, I_2, I_3^-.

L'iode a été libéré par les réactifs de Winkler dans des échantillons d'eau de mer, de teneur en oxygène variant de 1 ml/l à 10 ml/l; le dosage a ensuite été terminé selon la méthode de Winkler et, conjointement, par voie colorimétrique avec un spectrocolorimètre Beckman DU. Le blanc utilisé était constitué par de l'eau de mer dans laquelle les réactifs de Winkler étaient préalablement introduits en ordre inverse. En réalité, cette précaution n'est pas superflue, d'une part à cause de l'ion coloré Mn^{++} dont l'absence dans le blanc introduirait une erreur appréciable et d'autre part, à cause de la turbidité de l'échantillon qui, ainsi, se trouve retranché (ceci n'est peut être qu'approximatif si la turbidité est très élevée).

Étalonnage de la méthode.

Il est indispensable de déterminer expérimentalement la relation linéaire liant la densité optique à la teneur en oxygène, le coefficient de proportionnalité dépendant en effet de l'appareil utilisé et, en particulier, de la largeur de bande spectrale.

Cette détermination peut être faite par comparaison de résultats obtenus simultanément par la méthode de Winkler et par colorimétrie, mais on peut évidemment imaginer d'étalonner directement la méthode avec des solutions contenant des quantités connues d'iode. Dans ce cas, une précaution doit être prise : il faut préparer les solutions soit avec de l'eau de mer, soit avec de l'eau distillée dans laquelle on aura préalablement dissous une quantité calculée de chlorure de sodium. En effet, l'ion Cl^- agissant lui aussi comme complexant de l'iode (formation de complexes de la forme $I_2\,Cl^-$), le coefficient d'extinction est très légèrement modifié; son absence dans l'étalonnage entraînerait une erreur systématique sur les mesures exécutées par la suite à la mer. Signalons cependant que l'influence de l'ion Cl^- est trop faible pour que les variations habituelles de la salinité affecte la précision du dosage.

Moyennant ces précautions, on peut attendre et obtenir une précision de 1 % sur le dosage, ce qui est à peine inférieur à la précision que donne la méthode chimique habituelle (précision absolue : 0,02 ou 0,03 ml O_2/l).

Laboratoire d'Océanographie physique de la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Oulman (C.S.) and Bauman (E.R.), 1936. — A Colorimetric method for determining dissolved oxygen. — *Sewage and industrial wastes*, **28** (12), p. 1461.

(2) Briggs (R.), Knowles (G.) and Scragg (L.J.), 1954. — A continuous recorder for dissolved oxygen in water. — *Analyst*, **79**, p. 744.

(3) OVESTON (T.C.I.) and WATSON (J.H.E.), 1954. — The spectrophotometric determination of small amounts of oxygen in waters. — *Analyst*, **79**, p. 383.

(4) TROTTI (L.) and SACKS (D.), 1961. — A photometric modification of the winkler method. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (3), p. 673.

(5) IVANOFF (A.), 1960. — 10 th. Pacific Congress, Rep. Honolulu 1961. — *C. R. Acad. Sci.*, **250** p. 736.

(6) — 1962. — *C.R. Acad. Sci.*, **254**, p. 4493.

(7) TROTTI (L.) and SACKS (D.), 1961. — Analysis of oxygen content of sea water by an absorptiometric method. — *Centro Talassographico Tirreno. Pubbl.* **20**, Genova.

LA FORMATION DE L'EAU DE FOND « ALGÉRO-ATLANTIQUE » EN HIVER SUR LA CÔTE ALGÉRIENNE ET SA PROGRESSION VERS LE CENTRE DU BASSIN OCCIDENTAL

par J. FURNESTIN et Ch. ALLAIN

RÉSUMÉ

Nous avons exposé l'an dernier devant ce Comité — et depuis l'étude complète en a été publiée (1) — comment une partie des eaux atlantiques, accumulées contre le versant algérien en hiver 1960, parvenaient à plonger jusqu'au fond dans les secteurs de Ténès et de Bougaroni en se mélangeant plus ou moins aux eaux environnantes.

Une telle anomalie, jamais constatée jusqu'alors et qui occasionne nécessairement des instabilités au sein des couches en contact, méritait d'être vérifiée. C'est à l'hiver de l'année suivante (1961), que nous avons pu faire 3 coupes entre les Baléares, la Sardaigne et Alger, dont les résultats ont également été publiés récemment (2).

Ces résultats confirment et complètent ceux de l'hiver 1960 sur lesquels, pour la clarté de l'exposé, il est nécessaire de revenir succinctement.

RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE 1960.

Coupe de Ténès.

On voit aux profondeurs de 400 à 600 m une plongée de l'eau diluée (37,15) et chaude ($13^{\circ}78$) issue du courant atlantique superficiel dont elle se trouve séparée par une lame d'eau plus salée (38,20) et froide ($13^{\circ}10$). Cette plongée est accentuée par le contact de l'eau orientale très salée (38, 50 à 38,75) qui se tient au large mais qui se trouve refroidie elle-même par l'eau septentrionale formée plus au nord en hiver et au printemps précédent.

Coupe du cap Bougaroni.

La plongée des eaux « algéro-atlantiques » est encore plus accentuée qu'à Ténès ainsi que l'indiquent les faibles salinités de la station 80 à 20 milles au large (38,26 à 500 m, 38,24 à 700 m, 38,27 à 1000 m) et qui contrastent avec celles, très fortes, de l'eau orientale.

---

(1) FURNESTIN (J.) et ALLAIN (Ch.), 1962. — L'hydrologie algérienne en hiver (campagne du « Président-Théodore-Tissier », février 1960). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (3) : 277-308.

(2) FURNESTIN (J.) et ALLAIN (Ch.), 1962. — Nouvelles observations sur l'hydrologie de la Méditerranée occidentale (entre Alger et le 40e parallèle). Campagne de la « Thalassa », hiver 1961. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (3) : 309-317.

Coupe de Bougie.

Les eaux algéro-atlantiques (38,16 à 38,30) n'apparaissent ici qu'en profondeur, ce qui indique leur provenance latérale des secteurs de Ténès et de Bougaroni; cherchant à rétablir leur équilibre, elles déterminent au large un mouvement ascendant jusqu'au niveau de 700 m.

Coupe parallèle à la côte algéro-tunisienne.

Cette section recoupe, au large, vers 45 milles, les principales formations reconnues sur les coupes perpendiculaires à la côte africaine. On se rend compte que les eaux peu salées du fond, « algéro-atlantiques », voisines de 38,35 et allant même jusqu'à 38,21 pour 1500 m se trouvent ici en divergence dans le secteur Bougie - Bougaroni - Bône. Cette disposition rompt la continuité de la masse orientale entre le canal de Sardaigne et la zone d'Alger - Ténès.

On retrouve donc des eaux algéro-atlantiques jusqu'au fond et au large jusqu'aux stations les plus éloignées (45 milles environ), où elles ont tendance à remonter vers la couche superficielle, car elles sont instables.

Ces observations dûment vérifiées nous ont amenés à faire des calculs de stabilité sur les coupes de Ténès, Bougaroni et Bougie.

Points d'instabilité.

Dans la *coupe de Ténès* on relève ainsi les instabilités suivantes :

Station 93 entre 350 et 550 m.... 10^8E = — 520
Station 92 entre 250 et 300 m.... 10^8E = — 155
Station 91 entre 240 et 300 m.... $10^5 d\sigma t/dz$ = — 428

Mais on observe également des instabilités au sein de l'eau orientale, dues à des échanges thermiques avec de l'eau septentrionale :

Station 91 entre 600 et 700 m..... 10^8E = — 83
entre 1 000 et 1 200 m..... 10^8E = — 84

C'est dans la *coupe de Bougaroni* que l'on rencontre la plus forte instabilité des eaux algéro-atlantiques :

Station 80 entre 600 et 700 m..... 10^8E = — 114
entre 800 et 1 000 m..... 10^8E = — 15

Au-dessous de 1000 m ces eaux se stabilisent au contact des eaux froides qu'elles rencontrent à ce niveau ($12^{0}93$), bien que leur salinité soit encore basse (38,32).

Dans la *coupe de Bougie*, les eaux algéro-atlantiques sont instables dans les secteurs suivants :

Station 83 entre 1 000 et 1 300 m..... 10^8E = — 58
Station 84 entre 600 et 700 m..... 10^8E = — 101
» » entre 1 000 et 1 500 m..... 10^8E = — 31
Station 85 entre 600 et 800 m..... 10^8E = — 19
» » entre 800 et 1 100 m..... 10^8E = — 47

On note également 2 points d'instabilité de l'eau orientale :

Station 83 entre 900 et 1 000 m..... 10^8E = — 75
Station 84 entre 400 et 500 m..... $10^5 d\sigma t/dz$ = — 60

Nous savons combien de tels résultats ont pu surprendre certains océanographes. Mais nous garantissons la précision et la valeur de nos données.

De telles instabilités, si elles sont rares, se trouvent ailleurs. TROTTI en a mentionné en Mer ligurienne et les données de NIELSEN en comportent, précisément dans les secteurs qui nous intéressent (station 46 du « Thor » au large de Bougaroni, station 50 au large de Ténès) où, notons-le en passant, la salinité était de 38, 33 entre 1000 et 1900 m à la station 46. Rappelons que d'autres chercheurs, les Français, s'ils n'en ont pas rencontré, se trouvent à la limite de cette instabilité et que l'on peut fort bien considérer qu'en Méditerranée cette limite est, dans certains cas, comme ceux que nous signalons, franchie.

Elle témoigne simplement d'un renouvellement, rajeunissement plus rapide qu'on ne le pensait, des eaux de la profondeur ce qui nous paraît fort logique étant donné les différences de nature des diverses masses d'eau et les mouvements que leurs contacts provoquent.

Ceci nous est confirmé par les résultats de notre campagne d'hiver 1961 auxquels nous revenons.

RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE 1961.

Coupe du sud au nord, le long du 5e méridien est, entre les 39e et 40e parallèles.

Les traits essentiels de cette coupe sont marqués :

1°) par la présence de l'eau orientale bien caractérisée vers le niveau de 300-400 m par sa forte salinité (38,50 à 38,64) et sa température élevée (13°24 à 13°30). Mais cette eau orientale se prolonge en profondeur jusqu'à 1000 m où sa température s'abaisse au taux de l'eau septentrionale profonde, disposition que nous connaissons bien depuis nos précédentes études dans le bassin occidental;

2°) cette formation est rompue par une masse d'eau moins salée, 38,20 à 38,35, épaisse de près de 1 000 m et dont la partie inférieure se trouve également refroidie par les eaux septentrionales. On reconnaît ici la même formation d'eau algéro-atlantique qu'à l'hiver précédent le long du méridien de 5°.

Coupe entre Alger et la Sardaigne occidentale.

Cette coupe montre bien les deux veines d'eau orientale, l'une qui s'écoule vers le nord, l'autre qui au large de l'Algérie se dirige vers l'ouest. Cette dernière est écartée du versant algérien par la chute des eaux algéro-atlantiques, bien caractéristiques entre 500 et 1 000 m (38,28-38,21) et que l'on retrouve jusqu'au fond (38,24) sur le versant africain.

La formation de l'eau algéro-atlantique se développe dans toute la partie médiane de la coupe entre 1 000 et 2 000 m environ avec une salinité inférieure à 38,35 (minimum 38,22). Elle se situe dans les températures inférieures à 13° de la couche septentrionale qui la maintiennent à cette profondeur.

Coupe de Minorque à la Sardaigne, le long du 40e parallèle.

Les deux branches du courant cyclonique déterminé par l'eau orientale qui circule depuis le versant sarde jusqu'aux Baléares en passant par le secteur liguro-provençal sont ici bien définies de part et d'autre de la coupe. Mais la branche ouest a des températures beaucoup plus basses que celles de la branche nord, températures qu'elles a acquises au contact de l'eau septentrionale. Cette masse se trouve donc en plongée et atteint le fond.

Entre ces deux lobes d'eau orientale se développe une masse d'eau de salinité très inférieure à 38,40 (minimum de 38,24 sur le fond) qui remonte depuis le fond jusqu'à 1 000 m. Cette eau en divergence, de basse salinité ne peut être qu'un prolongement de l'eau algéro-atlantique formée à partir de la côte algérienne.

Nous voyons donc, par les résultats de cette campagne de l'hiver 1961, que l'eau algéro-atlantique se forme, comme l'année précédente, sur le versant algérien, dans le secteur kabyle et qu'elle progresse sensiblement le long du 5e méridien vers le centre du bassin, en direction du nord et du nord-est, avec tendance à résurgence vers le 40e parallèle.

Nous faisons enfin remarquer, que, dans d'autres secteurs explorés par nous, les résultats sont conformes à ceux trouvés antérieurement. L'anomalie de l'eau algéro-atlantique que nous avons découverte en est ainsi indirectement confirmée.

Institut scientifique et technique des Pêches maritimes. Paris.

QUELQUES PARTICULARITÉS DES CONDITIONS HYDROLOGIQUES DANS LA RÉGION NORD-OUEST DE LA MER NOIRE

par Gh. SERPOIANU et V. CHIRILA

La région nord-ouest de la Mer noire présente un grand intérêt pour la pêcherie. On y pêche de grandes quantités des plus importantes espèces de poissons. Dans ce secteur marin, l'Union Soviétique capture à peu près 75 % de la production d'anchois (*Engraulis enchrasicholus ponticus*), de maquereaux (*Scomber scombrus*), de turbots (*Rhombus maeoticus*) et d'esturgeons (*Acipenseridae*), de toute sa pêche en Mer noire.

L'abondance des poissons dans cette partie de la Mer noire, s'explique pour les raisons suivantes.

1° La très grande étendue du plateau continental. Dans la zone située au nord de la ligne qui unit la pointe Sulina au cap Tarhankut, les profondeurs maxima ne dépassent pas 50 m.

2° La grande quantité d'eau douce apportée par les fleuves de cette région marine, riches en substances minérales et biogènes. D'après les recherches faites par ALMASOV (1955) le Danube seul transporte annuellement en mer 45,6 millions de tonnes de sels, et 891,7 mille tonnes de substances biogènes.

3° L'existence des ressources importantes de la nourriture planctonique et benthique, comme suite des conditions ci-dessus mentionnées. KOVALI (1957, 1958), SMELEVA (1956) et PITIK (1961) indiquent dans leurs travaux, que le phytoplancton arrive quelquefois aux biomasses de 2 000 mg/mc et le zooplancton productif a 500 mg/mc. La faune benthique est aussi bien développée (VINOGRADOV, 1959).

4° L'existence de l'échange vertical des eaux entre surface et fond, dans la partie centrale de cette région, assure le circuit normal des sels et des substances biogènes et permet un bon développement de la base trophique. Cette situation est déterminée par quelques particularités hydrologiques, dont nous nous occupons dans ce travail.

Nos observations ont été effectuées à l'occasion des expéditions organisées par la Station de recherches maritimes Constantza avec le bateau « Marea Neagra » pour l'étude de la migration de maquereaux dans la région nord-ouest de la Mer noire. Vingt stations ont été réalisées au total : au mois de mai 1959 st. 696-698; au mois de juillet 1959, st. 746-753 et au mois de juillet 1960, st. 812-820 (fig. 1).

Pour compléter les particularités hydrologiques de la zone étudiée, nous présenterons aussi les résultats obtenus pendant les mêmes mois, sur le profil Est-Constantza.

Nos observations se réfèrent à la profondeur de l'eau, à la transparence et à la couleur, aux température, salinité, densité, courants, oxygène, phosphate et nitrates. La méthode du travail a été la même que celle utilisée antérieurement par nous (SERPOIANU et CHIRILA 1958-1960).

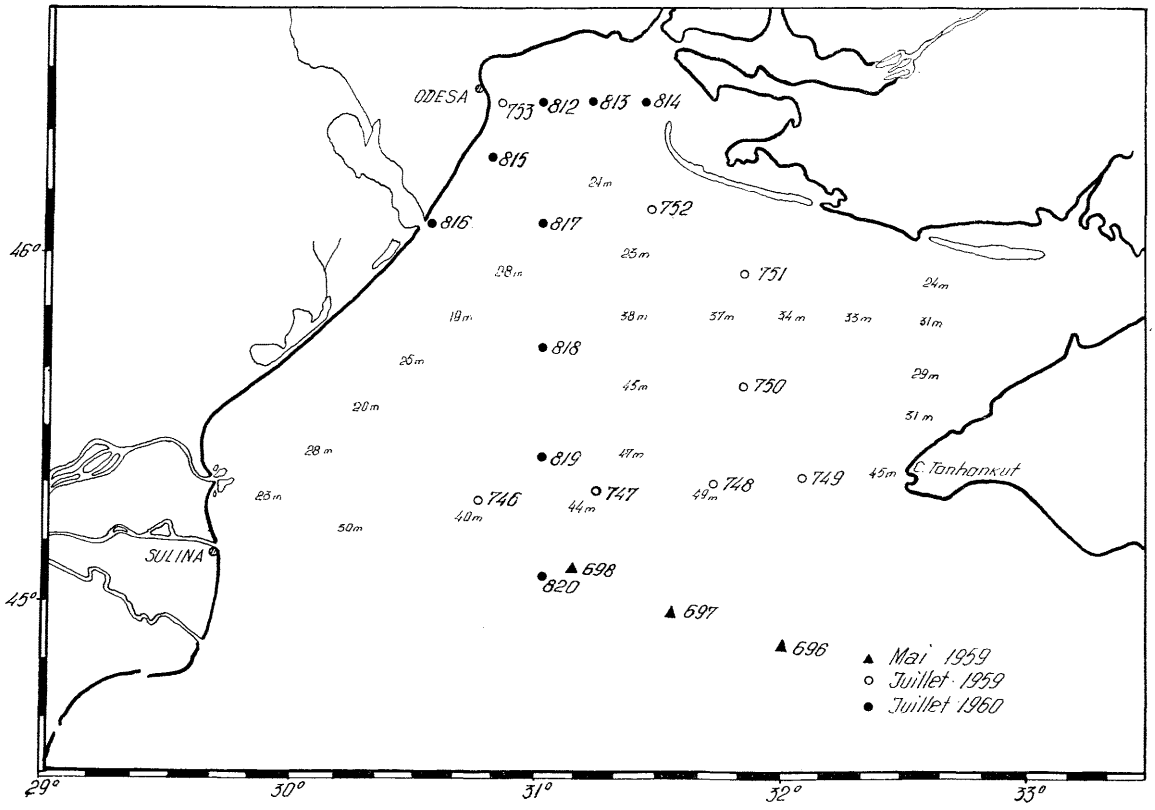


FIG. 1. — *Carte des stations effectuées.*

La transparence et la couleur nous donnent les premières indications concernant le caractère « plus marin » des eaux de la partie centrale de la région étudiée. Près des côtes mêmes, la transparence dépasse 5 m et atteint au large 23 m (st. 820). Les valeurs moyennes sont deux fois plus grandes que celles trouvées dans la zone de Constantza (tabl. 1).

Date	Région nord-ouest			Zone de Constantza		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Mai 1959	6	20	13	5	7	6
Juillet 1959	7	17	12,62	2	2,50	2,17
Juillet-août 1960	5	23	13,88	3	8	6

TABL. 1. — *Valeurs de la transparence de l'eau marine* (en m).

Les valeurs de la transparence nous indiquent avec certitude que la grande quantité d'eau douce apportée par les fleuves a une influence très faible sur la partie centrale de la région étudiée. Les transparences dépassent les valeurs trouvées par nous à la limite du plateau continental roumain (SERPOIANU et CHIRILA 1958) et diffèrent peu des valeurs maximales mentionnées par KNIPOVICI (1932), pour la Mer noire.

La couleur de l'eau a présenté surtout les nuances spécifiques pour les eaux marines où l'influence des eaux douces est insignifiante. On remarque de grandes différences par rapport à la zone de Constantza (tabl. 2).

Date	Région nord-ouest			Zone de Constantza		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Mai 1959	III	V	IV	VII	XI	IX
Juillet 1959	IV	XI	VI	XI	XV	XIII
Juillet-août 1960	III	XI	VI	VII	XIV	X

TABL. 2. — *Nuances de la couleur de l'eau marine.*

La température de l'eau marine ne présente pas de caractéristiques remarquables, les valeurs étant spécifiques des périodes étudiées. L'analyse comparative avec les données obtenues dans la zone de Constantza nous indiquent, pour la profondeur de 50 m, des valeurs plus élevées ($7^{0}21$ et $7^{0}44$ par rapport à $6^{0}02$ et $6^{0}52$) (tabl. 3).

Profondeur (en m)	Mai 1959		Juillet 1959		Juillet-août 1960	
	Région NO	Constantza	Région NO	Constantza	Région NO	Constantza
0	$14^{0}09$	$14^{0}87$	$21^{0}65$	$26^{0}95$	$22^{0}88$	$23^{0}59$
10	$12^{0}12$	$9^{0}83$	$18^{0}81$	$25^{0}01$	$21^{0}05$	$22^{0}30$
25	$8^{0}83$	$6^{0}79$	$9^{0}12$	$8^{0}25$	$10^{0}49$	$10^{0}98$
50	$7^{0}21$	$6^{0}02$	—	$6^{0}42$	$7^{0}44$	$6^{0}52$

TABL. 3. — *Valeurs moyennes de la température de l'eau marine.*

En général on remarque dans la région nord-ouest de la Mer noire un plus faible refroidissement des eaux profondes — 50 m et même 25 m — et une plus petite augmentation de la température des eaux superficielles — 0 m et 10 m —. Ces différences s'expliquent par les conditions climatologiques et par le régime des courants marins.

La salinité de l'eau marine présente dans la couche superficielle des valeurs qui dépassent sensiblement les moyennes que l'on rencontre près de la côte roumaine (GAVRILESCU 1958 et SERPOIANU et CHIRILA 1960). Les données obtenues dans la même periode (tabl. 4, 5 et 6) confirment cette caractéristique. Les plus grandes salinités en surface ont été trouvées au mois de mai 1959 (st. 696-698), quand le minimum dépasse 18,00 ‰ et le maximum atteint 18,62 ‰, valeur proche du maximum signalé par KNIPOVICI (1932) à ce niveau (18,69 ‰).

Profondeur (en m)	Région nord-ouest			Zone de Costantza		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
0	18,12	18,62	18,41	13,66	16,58	14,93
10	18,24	18,50	18,37	16,35	17,86	17,10
25	18,37	18,44	18,39	17,99	18,37	18,18
50	18,62	18,75	18,66	—	—	18,62

TABL. 4. — *Valeurs de la salinité de l'eau marine, au mois de mai* 1959 (S ‰).

Si l'on compare ces données à celles de la zone de Constantza, on observe des différences remarquables (moyenne 18,41 par rapport à 14,93 ‰) (tabl. 4).

A partir de 25 m il n'y a pas de différences importantes — 18,39 et 18,66 par rapport à 18,18 et 18,62 S ‰ (tabl. 4).

Au mois de juillet, la même année, les deux régions présentent des valeurs plus petites (tabl. 5).

Profondeur (en m)	Région nord-ouest			Zone de Constantza		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
0	15,81	18,06	16,95	10,79	16,17	12,45
10	16,69	18,06	17,51	13,04	17,56	15,52
25	18,06	18,31	18,16	17,81	18,06	17,87
50	—	—	—	—	—	18,19

TABL. 5. — *Valeurs de la salinité de l'eau marine, au mois de juillet* 1959 (S °/₀₀).

Au mois de juillet 1960, on retrouve la caractéristique antérieurement signalée (tabl. 6).

Profondeur (en m)	Région nord-ouest			Zone de Constantza		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
0	16,82	18,06	17,44	15,17	15,68	15,45
10	16,94	18,31	17,70	15,93	16,56	16,28
25	18,06	18,31	18,19	17,94	18,06	17,98
50	—	—	18,31	—	—	18,19

TABL. 6. — *Valeurs de la salinité de l'eau marine, au mois de juillet* 1960 (S °/₀₀).

Les faits exposés nous montrent que dans la région nord-ouest de la Mer noire et surtout dans sa partie centrale, la salinité de l'eau marine présente, dans la couche superficielle, des valeurs très élevées, ce qui indique une faible influence des eaux douces.

Il faut relever que les salinités signalées au mois de mai 1959 (st. 696-698) ont été très semblables à celles trouvées à la même période dans la zone du Bosphore (SERPOIANU et CHIRILA 1961). Le Dr M. BACESCU (1961) a constaté au nord-est de l'île des Serpents, une faune benthique qui ressemble à celle trouvée dans la région du Bosphore, faune que l'on rencontre très rarement sur nos côtes et sur les côtes bulgares. Ce sont les conditions hydrologiques indiquées par nous qui expliquent l'existence de cette faune « plus marine », dans la région mentionnée.

Les courants. Les mesures directes faites par nous, ne sont pas suffisantes pour définir le schéma des courants, dans la région étudiée. En général, la direction des courants a été variable et dépend des vents, comme sur toute l'étendue du plateau continental roumain (GAVRILESCU 1958 et SERPOIANU et CHIRILA 1960, 1961).

On remarque que l'intensité des courants a été fréquemment réduite. Au mois de mai par exemple, la vitesse maximum a été 0,15 m/s; au mois de juillet de la même année 0,23 m/s et au mois de juillet 1960 0,28 m/s.

Le tableau général des facteurs hydrologiques étudiés, confirme la thèse du KNIPOVICI, d'après laquelle la partie centrale de la région étudiée n'est pas soumise à l'influence des eaux douces. De cette manière on explique les grandes valeurs de la transparence de l'eau marine, la prédominance des nuances bleues et les salinités élevées rencontrées dans la couche superficielle

de l'eau. Toutes ces particularités sont distinctes pour la partie centrale de la région marine étudiée. Les salinités superficielles élevées et les petites profondeurs rendent possible la circulation verticale des eaux entre la surface et le fond. De cette manière on assure le circuit normal des substances minérales et biogènes, ce qui détermine un bon développement de la base trophique, qui attire ici de grandes quantités de poissons.

RÉSUMÉ

Les auteurs exposent les résultats des recherches hydrologiques effectuées dans la région nord-ouest de la Mer noire, dans les mois de mai et juillet 1959 et juillet 1960. Ils mettent en évidence les particularitées spécifiques de cette région marine, qui dans sa partie centrale présente un caractère « plus marin ». Pour mettre en évidence ces particularitées on expose en parallèle les données obtenues en même temps, dans la zone de Constantza.

D'après les observations faites, il résulte que dans la région étudiée, bien qu'elle reçoive une grande quantité d'eau douce — plus que dans d'autres secteurs de la Mer noire — l'influence des eaux douces est toutefois réduite, surtout dans sa partie centrale. Cette chose s'explique par le système des courants marins qui, d'après les recherches de KNIPOVICI, poussent les eaux douces dans la région côtière.

Dans la partie centrale de cette région, on a trouvé des valeurs de transparence et de salinité qui ressemblent aux valeurs maxima signalées dans la Mer noire. Les grandes valeurs de la salinité superficielle et les petites profondeurs — d'habitude moins de 50 m — permettent une bonne circulation verticale entre les eaux de surface et celles du fond. Ainsi est assuré le circuit normal des substances minérales et biogènes, fait qui a une influence positive sur la productivité de cette région marine.

Station de recherches maritimes, Constantza.

BIBLIOGRAPHIE

ALMAZOV (A.P.), 1955. — Hidrochimiceskii stoc re Dunaia i Dnepra v Cernom More A.N. — *S.S.S.R Ghidrologhiceskii* Institut. — *Ghidrologhiceskie Materialî*, **23**.

BACESCU (M.), 1961. — Le rôle des îles dans la dispersion récente des espèces indo-pacifiques en Méditerranée occidentale et quelques observations sur la faune marine de l'île des Serpents, en comparaison avec celle peuplant les parages prébosphoriques de la Mer noire. — *Coll. int. C.N.R.S.*, **44**.

GAVRILESCU (N.), IONESCU (N.), PALICARI (N.), POPOVICI (Al.) et SERPOIANU (Gh.), 1958. — Recherches d'océanologie dans la région de la plateforme continentale au large de la côte roumaine. — *Hidrob. Acad. R.P.R.*, p. 9-32.

KNIPOVICI (N.M.), 1932. — Ghidrologhiceskie isledovanie v Cernom More. — *Trudî Azovsko-Cernomorskoi naucino promîslovoi expeditii. Vîpusk*, **10**.

KOVALI (L.O.), 1957. — Osobenosti zooplanktona severo-zapadnoi Cernogo Morea v 1954 gadu. — *Vaprosî ocologhii*, **1**.

— 1958. — Rezultatî izucenia zooplanktona severozapadnoi ceasti Cernogo Moria v. g.g. 1954-1957. Naucinaia Seria Ucenogo Soveta. Instituta Hidrobiologhii A.N. SSSR na Odeskoi biologhiceskoi stantii. Odesa.

PITIC (G.K.), 1961. — Dinamika fito i zooplanktona Cernogo Moria i necatorie ee zakonomernosti. — *Hidrob. Acad. RPR*, **3**, p. 244-255.

SERPOIANU (Gh.) et CHIRILA (V.), 1958. — Observations sur les conditions physico-chimiques à la limite du plateau continental roumain dans la région marine Midia-Mangalia. — *Bull. Inst. Rech. Pisc.*, Bucarest, **4**, p. 5-15.

— 1960. — Observations sur les variations saisonnières des conditions physico-chimiques de la zone maritime de Constantza au cours de l'année 1959. — *Ibid.*, **2**, p. 7-21.

— 1961. — Observations faites au printemps 1959 sur les conditions hydrobiologiques de la zone du Bosphore. — *Hidrob. Acad. RPR*, **3**, p. 355-367.

— 1961. — L'influence des eaux du Danube sur le régime hydrologique de la zone maritime des embouchures du fleuve. — *Bull. Inst. Rech. Pisc.*, Bucarest, **2**, p. 71-77.

SERPOIANU (Gh.), MARGINEANU (C.) et CHIRILA (V.), 1961. — Les conséquences des conditions météorologiques, hydrologiques et hydrobiologiques des années 1960-1961 sur la pêche maritime roumaine en 1961. — *Bull. Inst. Rech. pisc.*, Bucarest, **4**, p. 12-26.

SMELEVA (A.A.), 1958. — Sostoianie zooplanktona severo-zapadnoi ceasti Cernogo Moria v letnii period 1956 goda. — *Trudî Azcerniro* p. 17.

VINOGRADOV (K.A.), 1959. — Do pitaniia pro kormovi plosci donnih rîb pivicino-zahidnoi ceastini Cernogo Moria. Naukovi Zapiski Odeskoi Biologhicinoi Moria. Vîp. 1.

Le mémoire de M. RULLIER, *qui représente une véritable Somme sur les Annélides polychètes de la Méditerranée, revêt un intérêt certain pour les spécialistes des laboratoires et instituts méditerranéens. C'est la raison pour laquelle, bien que débordant largement le cadre des publications des Rapports et Procès-verbaux, ce mémoire est,* à titre exceptionnel, *publié ici in extenso.*

Le Secrétaire Général.

LES ANNÉLIDES POLYCHÈTES DU BOSPHORE, DE LA MER DE MARMARA ET DE LA MER NOIRE, EN RELATION AVEC CELLES DE LA MÉDITERRANÉE

par F. RULLIER

SOMMAIRE

	Pages
Introduction	161
Liste des stations	163
Espèces nouvelles dans le Bosphore, la Mer de Marmara et la Mer noire.	171
Répartition géographique des différentes familles de Polychètes	174
Etude systématique des espèces	175
Tableau de répartition des différentes espèces	234
Conclusions	248
Bibliographie	250

INTRODUCTION

Les Annélides Polychètes qui font l'objet de cette communication m'ont été envoyées par M. le Professeur Dr. CASPERS, d'Hambourg. Elles ont été récoltées durant l'année 1959 en 57 stations, dont 30 pour le Bosphore, 8 pour la Mer noire et 19 pour la Mer de Marmara. La plupart des stations ont été visitées plusieurs fois et avec beaucoup de soin, si bien qu'en fin de détermination, la collection comprenait 401 tubes avec 150 espèces.

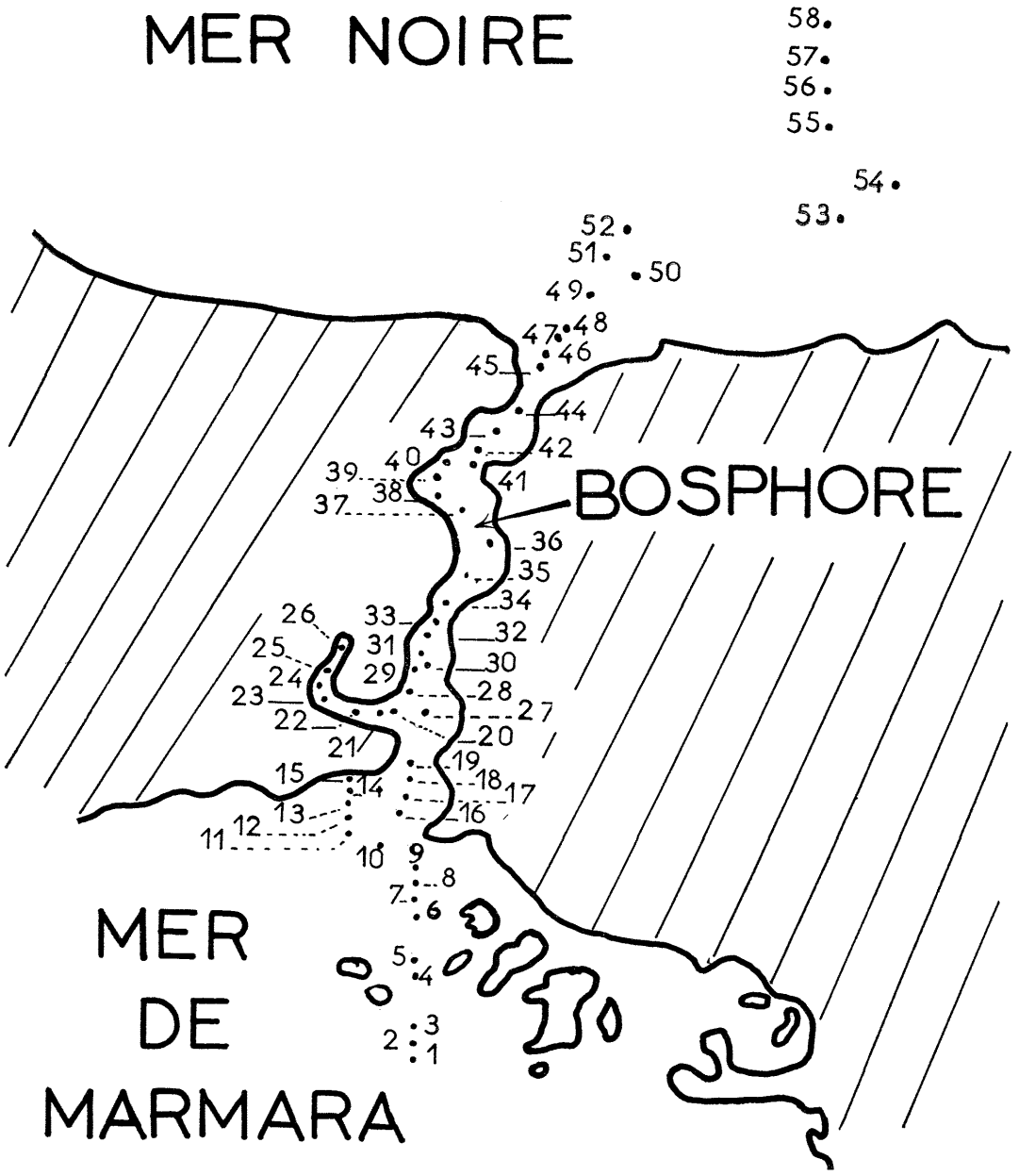
37 familles y sont représentées, dont 16 pour les Polychètes errantes et 21 pour les sédentaires.

Certaines, comme les *Aphroditidae* (11 espèces), les *Syllidae* (18 espèces), les *Nereidae* (11 espèces), les *Nephtydidae* (8 espèces), les *Eunicidae* (22 espèces), les *Spionidae* (10 espèces), les *Cirratulidae* (6 espèces), les *Maldanidae* (8 espèces), les *Capitellidae* (11 espèces), les *Terebellidae* (12 espèces) sont richement représentées.

La comparaison que l'on peut établir entre le peuplement annélidien du Bosphore, de la Mer noire, de la Méditerranée et même du canal de Suez montre que des échanges très larges se font entre ces différents bassins.

La Méditerranée avec ses 536 espèces de Polychètes est la plus riche ; la Mer de Marmara compte 83 espèces actuellement recensées, le Bosphore 118 et la Mer noire 170.

Sauf quelques espèces spéciales à la Mer noire, l'ensemble de cette faune se retrouve en Méditerranée.



Ce travail apporte une contribution considérable à la connaissance des Annélides Polychètes de cette région, puisque, sur 223 espèces représentées en Mer de Marmara, dans le Bosphore et dans la Mer noire, 126 n'avaient pas encore été signalées dans ces mers, et 16 n'étaient pas encore connues en Méditerranée. Ces dernières espèces proviennent, pour la plupart, du canal de Suez.

LISTE DES STATIONS

Station 1 : *Lepidonotus squamatus* (LINNÉ) : 2 ex. de 30 mm.
Cirratulus cirratus (O. F. MULLER) : 2 ex. de 45 mm.

Station 2 : *Pygospio elegans* CLAPARÈDE : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.

Station 4 : *Cirratulus cirratus* (O. F. MULLER) : 1 ex. de 9 cm.

Station 6 : *Lepidonotus squamatus* (LINNÉ) : 1 ex. de 20 mm.
Hyalinoecia bilineata BAIRD : 2 ex. de 30 mm, tronqués postérieurement.
Marphysa bellii AUDOUIN et MILNE-EDW. : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.
Nematonereis unicornis (GRUBE) : 1 ex. de 17 mm, tronqué postérieurement ; 1 ex. de 20 mm, tronqué ; 1 ex. de 35 mm, tronqué ; 1 ex. de 100 mm, entier.
Lumbriconereis gracilis EHLERS : 1 ex. de 16 mm, tronqué postérieurement.
Syllis amica QUATREFAGES : 1 ex. de 7-8 mm.
Trypanosyllis caeliaca CLAPARÈDE : 1 ex. de 8 mm.
Spiophanes bombyx (CLAPARÈDE) : 1 ex. incomplet dans son tube.
Nereis rava EHLERS : 2 ex. de 8 mm, tronqués postérieurement.
Amphicteis gunneri (SARS) : 1 ex. de 8 mm.
Amage adspersa (GRUBE) : 2 ex. de 20 mm.
Melinna palmata GRUBE : 1 ex. de 20 mm dans son tube.
Owenia fusiformis DELLE CHIAJE : 2 ex. dans leurs tubes.

Station 7 : *Eupanthalis kinbergi* MC'INTOSH : 2 fragments, sans tête ni queue.
Chloeia venusta QUATREFAGES : 1 ex. de 26 mm.
Nephtys hombergii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 1 ex. cassé en 2 morceaux : 10 cm en tout.
Polycirrus haematodes (CLAPARÈDE) : 1 ex. de 15 mm, tronqué postérieurement.
Melinna palmata GRUBE : 1 ex. de 30 mm dans son tube de vase grise.
Magelona papillicornis F. MULLER : 2 ex. de 8 mm, tronqués postérieurement.
Clymene (*Euclymene*) *oerstedii* CLAPARÈDE : 2 ex. ne possédant que la tête et quelques segments.
Dasybranchus gajolae EISIG : 3 fragments appartenant à 3 individus.
Notomastus profundus (?) EISIG : 2 fragments sans tête ni queue.
Thelepus cincinnatus (FABRICIUS) : 1 ex. de 15 mm, tronqué postérieurement.

Station 8 : *Polycirrus aurantiacus* GRUBE : 1 ex. de 20 mm, tronqué postérieurement.

Station 9 : *Nephthys longosetosa* OERSTED : 3 extrémités antérieures.
Nephthys caeca FABRICIUS : 1 ex. de 8 mm.
Nematonereis unicornis (GRUBE) : 1 ex. de 20 mm, tronqué postérieurement.
Eunice torquata QUATREFAGES : 1 ex. de 11 mm, tronqué postérieurement.
Drilonereis filum CLAPARÈDE : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.
Lumbriconereis debilis GRUBE : 1 ex. de 11 mm.
Audouinia filigera DELLE CHIAJE : 4 ex. de 40 mm.
Pygospio elegans CLAPARÈDE : 4 ex. de 6 à 10 mm : 2 mâles et 2 femelles.
Laonice cirrata (SARS) : 1 ex. de 17 mm, tronqué postérieurement.
Notomastus latericeus (SARS) : 2 ex. de 13 mm, tronqués.
Magelona papillicornis F. MULLER : 3 très petits ex. de 6-7 mm.

Station 10 : *Chloeia venusta* QUATREFAGES : 2 ex. de 25 et 28 mm.
Nematonereis unicornis (GRUBE) : 1 ex. de 26 mm, tronqué postérieurement.
Staurocephalus rudolphii (DELLE CHIAJE) : 2 ex. de 13 mm complets.

Staurocephalus rubro-vittatus GRUBE : 2 ex. de 8 mm .
Marphysa bellii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 2 ex. sans tête, logés dans des tubes de Serpuliens vides.
Eunice harassii AUD. et MIL.-EDW. : 1 ex. de 18 mm, tronqué postérieurement.
Nainereis laevigata (GRUBE) : 1 ex. de 18 mm, sans tête, ni queue.
Glycera convoluta KEFERSTEIN : 1 ex. de 45 mm ; 1 ex. de 40 mm .
(?) *Pista cretacea* (GRUBE) : plusieurs fragments dans leurs tubes : ni queue, ni tête.
Spiophanes bombyx (CLAPARÈDE) : 2 ex. dont 1 presque entier, l'autre sans la tête.
Scolelepis fuliginosa CLAPARÈDE : 2 fragments de 3 et 4 mm, sans tête ni queue.
Notomastus profundus EISIG : 1 ex. de 23 mm, tronqué postérieurement.
Loimia medusa (SAVIGNY) : 1 ex. de 70 mm, tronqué postérieurement.

Station 11 : *Chloeia venusta* QUATREFAGES : 1 ex. de 32 mm .
Spiophanes bombyx (CLAPARÈDE) : 2 ex. de 6 mm dans leur tube.
Heteromastus filiformis (CLAPARÈDE) : 3 ex. de 15 à 20 mm .
Laonice cirrata (SARS) : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.
Dasybranchus carneus GRUBE : 1 ex. de 65 mm de long sur 3-4 mm de large.
Sternaspis scutata (RANZANI) : 1 ex. de 20 mm de long sur 8 mm de large.
Magelona papillicornis F. MULLER : 1 ex. de 9 mm, tronqué postérieurement.
Amphicteis gunneri (SARS) : 1 ex. de 7 mm .

Station 12 : (?) *Clymene* (*Euclymene*) *oerstedii* CLAPARÈDE : 1 ex. de 8 mm, sans tête ni queue.
Owenia fusiformis DELLE CHIAJE : 1 ex. dans son tube et tube vide de 80 mm .

Station 13 : *Lepidonotus squamatus* L. : 1 ex. de 15 mm, tronqué postérieurement.
Eunice vittata (DELLE CHIAJE) : 1 ex. sans tête de 50 mm .
Staurocephalus rudolphii (DELLE CHIAJE) : 6 ex. de 30 à 45 mm, bien entiers.
Hesione pantherina (RISSO) : 1 ex. sans tête, de 5 mm .
Pygospio elegans CLAPARÈDE : 1 ex. de 11 mm .
Cirratulus cirratus (O. F. MULLER) : 3 ex. de 10 mm .
Audouinia ankylochaeta (SCHMARDA) : 3 ex. de 10 à 15 cm avec une multitude de branchies ; 5 ex. de 8 à 12 cm .

Station 14 : *Glycera convoluta* KEFERSTEIN : 1 ex. un peu sec de 70 mm ; 1 ex. de 11 mm, tronqué postérieurement.
Nematonereis unicornis (GRUBE) : 1 ex. de 10 cm, tronqué postérieurement.
Notomastus profundus EISIG : 1 ex. de 30 mm, tronqué postérieurement.
Notomastus latericeus SARS : 5 ex. de 30 mm, tronqués postérieurement.
Laonice cirrata (SARS) : 2 ex. de 16 et 21 mm de long sur 2 mm de large, tronqués postérieurement.

Station 15 : *Syllis amica* QUATREFAGES : 1 ex. de 12 mm .
Audouinia ankylochaeta (SCHMARDA) : 1 ex. de 10 cm .
Mercierella enigmatica FAUVEL : tubes vides.
Pomatoceros triqueter LINNÉ : tube vide.

Station 17 : *Harmothoë boholensis* (GRUBE) : 1 ex., tronqué postérieurement et sans élytres.
Harmothoë minuta (POTTS) : 1 ex. de 8 mm, sans élytres.
Nephthys caeca FABRICIUS : 1 ex. de 19 mm, tronqué postérieurement.
Nephthys paradoxa MALMGREN : 1 ex. de 11 mm .
Nephthys cirrosa EHLERS : 1 ex. de 40 mm .
Hyalinoecia fauveli RIOJA : 2 ex. dans leur tube de sable fin.
Hyalinoecia bilineata BAIRD : 1 ex. de 30 mm, tronqué postérieurement.
Onuphis eremita AUD. et MILNE-EDW. : 2 extrémités antérieures et de nombreux tronçons.

Nematonereis unicornis (GRUBE) : 1 ex. de 15 mm .
Lumbriconereis latreilli AUD. et MILNE-EDW. : 3 ex. de 20, 25 et 30 mm, tronqués postérieurement.
Kefersteinia cirrata (KEFERSTEIN) : 1 ex. de 4 mm, tronqué.
Dasybranchus caducus GRUBE : 2 fragments de 30 et 40 mm sur 5 mm de large.
Cirratulus cirratus (O. F. MULLER) : 1 ex. de 6-7 mm .
Audouinia tentaculata (MONTAGU) : 2 ex. de 30 mm .
Pomatoceros triqueter LINNÉ : tubes vides .
Scolelepis fuliginosa (CLAPARÈDE) : 1 ex. de 3 mm .
Spiophanes bombyx (CLAPARÈDE) : 4 ex. enfermés dans leurs tubes et 7 fragments de tubes vides.
Branchiomma vesiculosum (MONTAGU) : tubes vides.
Loimia medusa (SAVIGNY) : 1 ex. de 40 mm, avec son tube recouvert de sable et de coquilles.
Clymene (*Praxillela*) *lophoseta* ORLANDI : 2 extrémités antérieures et 2 pygidium.
Clymene (*Euclymene*) *oerstedii* CLAPARÈDE : 1 extrémité antérieure.

Station 18 : *Harmothoë imbricata* (L.) : 1 ex. de 6 mm, tronqué postérieurement.
Ancistrosyllis rigida FAUVEL : 1 ex. de 55 sétigères, de 3 mm .
Ancistrosyllis constricta SOUTHERN : 2 ex. de 3 mm, tronqués postérieurement ; 1 ex. de 4 mm, tronqué postérieurement.
Glycera alba RATHKE : 1 ex. de 30 mm .
Staurocephalus kefersteini MC'INTOSH : 1 ex. de 5 mm, tronqué postérieurement.
Sphaerosyllis hystrix CLAPARÈDE : 1 ex. de 3 mm, tronqué postérieurement.
Exogone gemmifera (PAGENSTECHER) : 1 ex. de 5 mm, tronqué postérieurement.
Eusyllis assimilis MARENZELLER : 1 ex. de 3-4 mm, tronqué postérieurement.
Owenia fusiformis DELLE CHIAJE : 2 fragments de tubes.
Capitellethus dispar CHAMBERLIN : 1 ex. de 7 mm, tronqué postérieurement.
Pista cristata (MULLER) : 1 ex. de 50 mm, logé dans son tube arénacé.

Station 19 : *Phyllodoce mucosa* OERSTED : 1 ex. de 42 mm .
Nematonereis unicornis (GRUBE) : 1 ex. de 13 mm ; 1 ex. de 8 mm sur 1 mm, tronqué.
Eunice pennata (O. F. MULLER) : 1 ex. en 2 tronçons de 15 mm chacun.
Eunice harassi AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 1 ex. de 40 mm cassé en 2 tronçons.
Lumbriconereis funchalensis KINBERG : 2 ex. l'un entier, de 65 mm ; l'autre de 12 mm, n'ayant que sa partie antérieure.
Glycera rouxii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 1 ex. de 12 cm .
Nephthys caeca FABRICIUS : 1 ex. de 25 mm, tronqué postérieurement.
Microspio mecznikowianus (CLAPARÈDE) : 2 ex. de 4 et 5 mm .
Audouinia filigera (DELLE CHIAJE) : 50 ex. de 10 à 20 mm ; 5 ex. de 30 mm, 80 spécimens de 30 à 40 mm ; un cinquantaine de vers faisant de 15 à 20 mm ; une centaine d'exemplaires de 10 à 20 mm ; plusieurs centaines de vers de 10-15 mm .
Cirratulus dasylophius MARENZELLER : une vingtaine de spécimens, de 30 à 40 mm .
Chaetopterus variopedatus (RENIER) : tube vide.
Sthenelais boa JOHNSTON : partie postérieure seulement.
Owenia fusiformis DELLE CHIAJE : 3 ex. dans leurs tubes ; 1 ex. dans son tube.
Clymene (*Euclymene*) *lumbricoïdes* QUATREFAGES : 1 extrémité postérieure : 6 segments et le pygidium.
Clymene (*Euclymene*) *oerstedii* CLAPARÈDE : 1 ex. de 13 mm limité à sa partie antérieure. : 3 ex. de 20, 22 et 24 mm, tronqués postérieurement.
Clymene (*Euclymene*) *lumbricoïdes* QUATREFAGES : 1 extrémité postérieure, avec le pygidium ; 2 extrémités postérieures, l'une de 20 mm de long sur 7 mm de diamètre ; l'autre de 45 mm de long sur 3 mm de diamètre.

Branchiomma vesiculosum (MONTAGU) : 1 ex. de 60 mm .
Pomatoceros triqueter LINNÉ : tube vide.
Hydroides norvegica GUNNERUS : 2 ex. dans leurs tubes.

Station 20 : *Eulalia* (*Eumida*) *sanguinea* (OERSTED) : 1 ex. de 9 mm .
Lumbriconereis gracilis EHLERS : 3 ex. l'un de 50 mm, les 2 autres de 15 et 20 mm, tronqués postérieurement ; 3 ex. de 50, 25 et 17 mm, tronqués postérieurement.
Lumbriconereis impatiens CLAPARÈDE : 1 fragment sans tête ni queue.
Lumbriconereis latreilli AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 2 ex. de 30 mm, tronqués postérieurement.
Lysidice ninetta AUD. et MILNE-EDW. : 1 ex. de 40 mm dans son tube, sans tête ; 1 ex. de 30 mm, tronqué postérieurement.
Glycera gigantea QUATREFAGES : 1 ex. de 60 mm .
Scolelepis sp. : 1 extrémité antérieure.
Spiophanes bombyx (CLAPARÈDE) : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.
Audouinia filigera (DELLE CHIAJE) : 50 ex. de 10 à 20 mm ; 6 ex. de 25 à 50 mm ; 15 ex. de 25 à 35 mm ; 8 ex. de 20-30 mm .
Notomastus latericeus SARS : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement, 3 ex. de 6 à 15 mm et 5 de 6 à 20 mm, tous tronqués ; 11 ex. de 6 à 11 mm, tronqués postérieurement.
Notomastus lineatus CLAPARÈDE : 1 ex. de 7 mm .
Amphicteis gunneri (SARS) : 1 ex. de 7 mm .
Clymene (*Euclymene*) *oerstedii* CLAPARÈDE : 20 tubes avec quelques vers dedans ; 4 ex. tronqués en 7 fragments.
Clymene (*Euclymene*) *praetermissa* (MALMGREN) : 1 ex. de 20 mm, partie antérieure seulement.
Clymene (*Euclymene*) *palermitana* GRUBE : 2 ex. dans tube.
Clymene (*Euclymene*) *collaris* (CLAPARÈDE) : 1 ex. de 20 mm n'ayant que la partie postérieure avec le pygidium.
Cirratulus cirratus O. F. MULLER : 1 ex. de 20 mm.
Dasybranchus caducus GRUBE : 1 ex. de 14 mm, tronqué postérieurement.
Capitellethus dispar CHAMBERLIN : 6 ex. de 10 à 13 mm, tronqués postérieurement.
Nerinides cantabra RIOJA : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.

Station 23 : *Lepidonotus squamatus* (L.) : 1 fragment antérieur.
Nereis (*Neanthes*) *succinea* (LEUCKART) : 1 ex. de 14 mm, tronqué postérieurement.
Audouinia ankylochaeta (SCHMARDA) : 3 ex. de 15-20 mm avec une profusion de branchies.
Andouinia filigera (DELLE CHIAJE) : 5 ex. de 20 mm .

Station 24 : *Nereis* (*Neanthes*) *succinea* (LEUCKART) : 1 ex. réduit à sa partie postérieure ; 2 ex. de 50 mm .
Nereis zonata MALMGREN var. *persica* FAUVEL : 1 ex. de 30 mm, tronqué postérieurement.
Scolelepis fuliginosa (CLAPARÈDE) : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement ; 4 ex. de 6 mm, tronqués postérieurement ; 8 ex. de 10 à 25 mm, la plupart tronqués postérieurement.
Syllides longocirrata OERSTED : 1 ex. de 4 mm .
Capitomastus minimus (LANGERHANS) : 1 ex. de 11 mm de long sur 0,5 mm de large.
Notomastus latericeus SARS : 1 ex. de 6 mm et 4 ex. de 7 mm, entiers.
Capitella capitata (FABRICIUS) : une vingtaine de petits individus de 5 à 20 mm ; 150 à 200 ex. de 3-4 mm, avec quelques Nématodes.
Pomatoceros triqueter LINNÉ : 1 ex. sans tube ni opercule.

Station 27 : *Hyalinoecia bilineata* BAIRD : 1 ex. de 40 mm .
Eunice harassii AUD. et MILNE-EDW. : 1 ex. de 36 mm, tronqué postérieurement.
Trypanosyllis zebra GRUBE : 1 ex. de 4 mm, coupé en deux.
Capitellethus dispar CHAMBERLIN : 1 ex. de 6 mm, tronqué postérieurement.
Cirratulus cirratus (O. F. MULLER) : 1 ex. de 5 mm .
Audouinia tentaculata (MONTAGU) : 6 ex. de 10-30 mm, tronqués postérieurement ; 4 ex. de 15-35 mm .
Audouinia filigera (D. C.) : 50 ex. de 15-25 mm .
Clymene (*Euclymene*) *palermitana* GRUBE : une région céphalique et 3 segments antérieurs.

Station 28 : *Lepidonotus carinulatus* GRUBE : 1 ex. complet de 8 mm ; 1 ex. tronqué postérieurement de 7 mm.
Lepidonotus squamatus (L.) : 1 ex. complet de 6 mm ; 2 ex. de 9 mm .
Lagisca extenuata GRUBE : 1 ex. entier, mais cassé en deux.
Lepidasthenia maculata POTTS : 1 ex. sans tête ni queue.
Harmothoë spinifera EHLERS : 1 ex. de 13 mm, avec quelques élytres.
Harmothoë reticulata CLAPARÈDE : 1 ex. de 8 mm .
Syllis gracilis GRUBE : 1 ex. de 7 mm .
Syllis (*Ehlersia*) *cornuta* RATHKE : 1 ex. de 7 mm .
Syllis (*Typosyllis*) *armillaris* MALMGREN : 1 ex. de 12 mm .
Sphaerosyllis claparedii EHLERS : 6 ex. de 2-3 mm .
Sphaerosyllis pirifera CLAPARÈDE : 13 ex. de 3-5 mm .
(?) *Spio filicornis* (O. F. MULLER) : 2 fragments sans tube.
Nereis (*Ceratonereis*) *costae* GRUBE : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.
Eunice harassii AUD. et MILNE-EDW. : 1 ex. de 20 mm, tronqué postérieurement.
Spio filicornis (O. F. MULLER) : 1 ex. de 3 mm, tronqué postérieurement.
Audouinia filigera (DELLE CHIAJE) : 15 ex. de 20-35 mm ; 15 ex. de 15-20 mm .
Owenia fusiformis DELLE CHIAJE : 1 ex. dans son tube.

Station 30 : *Glycera alba* RATHKE var. *adspersa* FAUVEL : 1 ex. de 19 mm .
Cirratulus chrysoderma CLAPARÈDE : 1 ex. de 13 mm .
Laonice cirrata (SARS) : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.

Station 31 : *Sthenelais boa* JONHSTON : 1 ex. n'ayant que sa partie antérieure.
Eunice harassii AUD. et MILNE-EDW. : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.
Pygospio elegans CLAPARÈDE : 1 ex. de 6 mm .
Audouinia tentaculata (MONTAGU) : 5 ex. de 15-45 mm .
Cirratulus cirratus (O. F. MULLER) : 2 ex. de 5 cm .
Notomastus latericeus SARS : 1 ex. de 6 mm, tronqué postérieurement.
Capitellethus dispar CHAMBERLIN : 2 ex. de 6 mm, tronqués postérieurement.

Station 32 : *Platynereis dumerilii* AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 10 ex. de 6 à 10 mm .
Nereis rava EHLERS : 6 ex. de 12 à 30 mm .
Audouinia tentaculata (MONTAGU) : 1 ex. de 30 mm .
Polyophthalmus pictus DUJARDIN : 1 ex. de 7 mm .

Station 33 : *Phyllodoce madeirensis* LANGERHANS : 1 spécimen de 60 mm .
Nereis diversicolor O. F. MULLER : 1 ex. de 8 mm .
Nereis zonata MALMGREN var. *persica* FAUVEL : 1 ex. de 18 mm, tronqué postérieurement.
Nereis zonata MALMGREN : 9 ex. de 4 à 12 mm, presque tous tronqués postérieurement.
Platynereis coccinea (DELLE CHIAJE) : 2 ex. de 10 et 12 mm, tronqués postérieurement.
Platynereis dumerilii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 1 ex. de 6 mm .

Syllis amica QUATREFAGES : 1 ex. de 4 mm .
Syllis (Typosyllis) vittata GRUBE : 1 ex. de 8 mm .
Staurocephalus neglectus FAUVEL : 1 ex. de 8 mm .
Pygospio elegans CLAPARÈDE : 1 ex. de 6 mm, tronqué postérieurement.
Audouinia filigera (DELLE CHIAJE) : 2 extrémités antérieures et 2 tronçons.
Audouinia tentaculata (MONTAGU) : 1 exemplaire de 60 mm ; 2 ex. de 20 et 35 mm, tronqués postérieurement.
Amphicteis gunneri (SARS) : 1 ex. de 8 mm .
Streblosoma bairdi MALMGREN : 1 ex. de 10 mm, n'ayant que sa partie antérieure.
Polyophthalmus pictus DUJARDIN : 1 spécimen de 6 mm .
Grubea clavata (CLAPARÈDE) : 1 ex. de 5 mm .
Exogone gemmifera (PAGENSTECHER) : 1 ex. de 4 mm .
Clymene (Euclymene) oerstedii CLAPARÈDE : 1 ex. de 17 mm .

Station 34 : *Nereis zonata* MALMGREN : 6 ex. de 5 à 13 mm, tronqués postérieurement.
Platynereis dumerilii AUDOUIN et MILNE-EDW. : 4 ex. de 5 à 18 mm ; 1 ex. de 25 mm .
Trypanosyllis zebra GRUBE : 1 ex. de 8 mm .
Syllis (Typosyllis) vittata GRUBE : 3 ex. de 6 à 8 mm .
Nematonereis unicornis GRUBE : 1 ex. de 20 mm, tronqué postérieurement.
Onuphis conchylega SARS : 1 ex. de 30 mm, tronqué postérieurement.
Marphysa bellii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 1 ex. de 12 mm, tronqué postérieurement.
Owenia fusiformis DELLE CHIAJE : 1 ex. dans son tube de 8 cm.
Chone collaris LANGERHANS : 1 ex. de 4 mm .

Station 35 : *Platynereis dumerilii* AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 5 ex. de 5 mm à 18 mm .
Nereis diversicolor O.F. MULLER : 3 ex. de 5 à 8 mm, tronqués postérieurement.
Syllis (Typosyllis) brevipennis GRUBE : 1 ex. de 8 mm .

Station 36 : *Nereis zonata* MALMGREN ; 1 ex. de 15 mm de long sur 3 mm de large, tronqué postérieurement.
Thelepus triserialis (GRUBE) : 1 ex. de 50 mm, tronqué postérieurement.
Clymene (Euclymene) oerstedii CLAPARÈDE : 1 spécimen entier de 18 mm, avec 27 segments.
Notomastus latericeus (DELLE CHIAJE) : 1 spécimen de 20 mm et tronqué postérieurement.
Mercierella enigmatica FAUVEL : 5 vers retirés de leurs tubes, 5 mm, très jeunes.

Station 37 : *Platynereis dumerilii* AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 6 ex. de 8 à 45 mm .
Nereis diversicolor O.F. MULLER : 3 ex. de 6-10 mm.

Station 38 : *Platynereis dumerilii* AUDOUIN ET MILNE-EDWARDS : 1 jeune spécimen de 3,5 mm, avec ses glandes parapodiales déjà développées.
Nephthys caeca FABRICIUS : 1 ex. de 6 mm (partie antérieure seulement).
Nephthys hombergii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 1 ex. de 9 mm, tronqué postérieurement ; 1 ex. de 15 mm, tronqué postérieurement.
Clymene (Praxillela) praetermissa (MALMGREN) : 3 fragments, dont un porte le pygidium étoilé.

Station 39 : *Staurocephalus rudolphii* (DELLE CHIAJE) : 1 ex. de 30 mm, entier.
Perinereis cultrifera (GRUBE) : 3 ex. de 5 à 8 cm ; trompes dévaginées.
Notomastus latericeus SARS : 43 ex. de 5 à 15 mm .
Laonice cirrata (SARS) : 1 ex. de 7 mm, pas de tête.

Station 40 : *Nereis diversicolor* O.F. MULLER : 2 ex. de 14 mm de long sur 3 mm de large.

Station 41 : *Harmothoë imbricata* (L.) : 1 fragment antérieur, sans élytre.
Syllis amica QUATREFAGES : 1 ex. de 4 mm.
Staurocephalus kefersteini MC'INTOSH : 1 ex. de 30 mm, tronqué postérieurement.
Onuphis eremita AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 1 ex. sans tête ni queue.
Eunice vittata (DELLE CHIAJE) : 1 ex. de 30 mm, tronqué postérieurement et de 3 mm de large.
Nephthys incisa MALMGREN : 6 ex. plus ou moins cassés en morceaux de 10 à 40 mm.
Nephthys caeca FABRICIUS : 1 tête avec les 10 premiers segments.
Perinereis cultrifera (GRUBE) : 2 ex., l'un de 25 mm, l'autre de 100 mm.
Aonides oxycephala (SARS) : 2 ex. de 8 mm et 11 mm, très jeunes et tronqués postérieurement.
Notomastus latericeus SARS : 1 extrémité antérieure de 9 mm.
(?) *Trichobranchus glacialis* MALMGREN : 3 ex. sans branchies ni tentacules.
Polycirrus aurantiacus GRUBE : 1 extrémité postérieure.
Owenia fusiformis DELLE CHIAJE : 1 ex. dans son tube.
Melinna palmata GRUBE : 2 ex. de 35 et 45 mm, dans leur tube de vase grise.
Pectinaria pusilla MALMGREN : 2 tubes vides, légèrement arqués, de 28 mm de long.
Chone filicaudata SOUTHERN : 1 ex. de 2,5 mm.
Pomatoceros triqueter LINNÉ : fragments de tubes vides.

Station 42 : *Staurocephalus rudolphii* (DELLE CHIAJE) : 1 ex. de 8 mm.
Kefersteinia cirrata (KEFERSTEIN) : 1 ex. de 4 mm et 40 sétigères.
Syllides longocirrata OERSTED : 1 ex. de 3-4 mm.
Sphaerosyllis ovigera LANGERHANS : 2 ex. de 3-4 mm.
Sphaerosyllis hystrix CLAPARÈDE : 1 ex. de 3 mm, sans tête.
Syllis gracilis GRUBE : 1 ex. de 12 mm.
Leptonereis glauca CLAPARÈDE : 1 ex. de 9 mm ; 1 ex. de 3 mm.
Armandia cirrosa FILIPPI : 1 ex. de 6 mm, 1 ex. de 5 mm.
Clymene (*Euclymene*) *oerstedii* CLAPARÈDE : 1 ex. de 16 mm avec 16 segments suivant la tête.
Clymene (*Praxilliela*) *praetermissa* (MALMGREN) : 1 ex. de 8 mm (région antérieure seulement).
Terebellides stroemi SARS : 1 ex. de 28 mm.
Nicolea venustula (MONTAGU) : 1 ex. de 25 mm.
Chone filicaudata SOUTHERN : 4 ex. de 4 mm.
Chone collaris LANGERHANS : 1 ex. de 3 mm.
Pomatoceros triqueter LINNÉ : tubes vides.
Spirorbis (*Dexiospira*) *pagenstecheri* QUATREFAGES : 15 ex. collés sur un fragment de coquille.

Station 44 : *Leptonereis glauca* CLAPARÈDE : 1 ex. de 8 mm.
Capitellethus dispar CHAMBERLIN : 8 ex. de 8 à 16 mm, tronqués postérieurement.
Pygospio elegans CLAPARÈDE : 3 ex. de 5 à 8 mm.
Amphitrite gracilis (GRUBE) : 1 ex. de 30 mm, tronqué en arrière.
Clymene (*Euclymene*) *oerstedii* CLAPARÈDE : 2 fragments antérieurs et 3 fragments médians.

Station 45 : *Notomastus latericeus* SARS : 1 extrémité antérieure de 12 mm.
Chloeia venusta QUATREFAGES : 1 ex. de 8 mm.
Syllis (*Typosyllis*) *prolifera* KROHN : 1 ex. de 3 mm, tronqué postérieurement.
Grubea clavata (CLAPARÈDE) : 9 ex. de 2-4 mm.
Platynereis dumerilii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS : 1 ex. de 11 mm.
Notomastus latericeus SARS : 1 ex. de 8 mm.
Heteromastus filiformis (CLAPARÈDE) : 2 ex. en 3 tronçons.

Notomastus latericeus SARS : 3 extrémités antérieures de 10-13 mm ; 2 ex. de 11 et 20 mm, tronqués postérieurement.
Spirorbis (Dexiospira) corrugatus (MONTAGU) : nombreux vers fixés sur des algues brunes, une centaine de tubes vides collés sur un caillou.

Station 47 : *Notomastus latericeus* SARS : 1 extrémité antérieure de 10 mm.

Station 48 : *Nereis diversicolor* O.F. MULLER : 1 ex. de 13 mm, tronqué postérieurement.
Cirratulus chrysoderma (CLAPARÈDE) : 10 ex. de 15 à 40 mm.

Station 49 : *Chloeia venusta* QUATREFAGES : 1 petit ex. de 9 mm.
Scoletepis girardi (QUATREFAGES) : 2 fragments de 3 et 5 mm, sans tête ni queue.
Owenia fusiformis DELLE CHIAJE : 3 ex. avec leurs tubes.
Notomastus profundus EISIG : 1 ex. de 8 mm, partie postérieure tronquée.

Station 50 : *Harmothoë* sp. : 1 ex., tronqué et sans élytres.
Nephthys paradoxa MALMGREN : 1 ex. de 30 mm.
Leptonereis glauca CLAPARÈDE : 1 ex. de 30 mm.
Scolelepis fuliginosa (CLAPARÈDE) : 1 ex. de 6 mm, tronqué postérieurement.
Pygospio elegans CLAPARÈDE : 2 ex. de 3 à 4 mm, tronqués postérieurement.
Terebellides stroemi SARS : 2 ex. de 4 et 6 mm.
Polycirrus pallidus CLAPARÈDE : 1 ex. de 3 mm.
Notomastus latericeus SARS : 1 ex. de 11 mm, tronqué postérieurement.
Capitellethus dispar CHAMBERLIN : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.
Heteromastus filiformis (CLAPARÈDE) : 1 ex. de 18 mm, tronqué postérieurement.

Station 51 : *Owenia fusiformis* DELLE CHIAJE : 1 ex. dans son tube, 5 cm de long.

Station 52 : *Nephthys ciliata* (O.F. MULLER) : 6 ex. de 36 à 45 mm.
Nereis (Eunereis) longissima (JONHSTON) : 2 ex. : 1 entier, à queue régénérée et à trompe dévaginée ; l'autre de 45 mm, sans tête, ni queue.
Sphaerosyllis bulbosa SOUTHERN : 1 ex. de 3 mm.
Pygospio elegans CLAPARÈDE : Une vingtaine de spécimens de 10 à 12 mm.
Capitellethus dispar CHAMBERLIN : 12 ex. de 5 à 12 mm, tronqués postérieurement.
Heteromastus filiformis (CLAPARÈDE) : 1 ex. de 18 mm, tronqué postérieurement.
Notomastus latericeus SARS : 2 ex. de 15 et 18 mm, tronqués postérieurement.
Owenia fusiformis DELLE CHIAJE : 15 exemplaires dans leurs tubes ; 2 fragments de tubes.
Amphicteis gunneri (SARS) : 1 ex. de 30 mm.
Clymene (Euclymene) santanderensis RIOJA : 1 extrémité postérieure avec son pygidium étoilé, 20 mm.
Clymene (Euclymene) oerstedii CLAPARÈDE : 1 ex. en 3 fragments : 2 extrémités antérieures de 30 mm et 1 extrémité postérieure.
Clymene (Euclymene) palermitana GRUBE : une vingtaine de vers entiers de 20 à 30 mm.

Station 53 : *Nephthys hystricis* MC'INTOSH : 1 ex. de 30 mm.
Nephthys hombergii AUD. et MILNE-EDW. : 6 ex. de 20 à 30 mm, tronqués postérieurement.
Capitellethus dispar CHAMBERLIN : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.
Terebellides stroemi SARS : 13 ex. de 6 à 35 mm ; 1 ex. de 8 mm ; 1 ex. de 22 mm ; 1 ex. de 15 mm ; 1 ex. de 12 mm.

Station 54 : *Nephthys paradoxa* MALMGREN : 1 ex. de 14 mm, coupé en deux.
Terebellides stroemi SARS : 2 ex. de 8 mm.

Station 55 : *Leptonereis glauca* CLAPARÈDE : 1 ex. de 30 mm.
Nephthys longosetosa OERSTED : 1 ex. coupé en deux et ayant 62 sétigères et 30 mm de long.

Terebellides stroemi SARS : 1 ex. de 28 mm ; 2 ex. de 35 mm .
Potamilla torelli MALMGREN : 1 ex. de 6 mm, sans tube.

Station 56 : *Phyllodoce mucosa* OERSTED : 1 ex. de 6 mm .
Nephthys hombergii AUD. et MILNE-EDW. : 2 fragments, un antérieur de 15 mm, l'autre du milieu du corps de 4 mm .
Nephthys hystricis MC'INTOSH : 1 ex. de 8 mm, tronqué postérieurement.
Heteromastus filicornis (CLAPARÈDE) : 1 ex. de 12 mm, tronqué postérieurement.
Terebellides stroemi SARS : 1 ex. de 18 mm ; 2 ex. de 30 et 50 mm ; 2 ex. de 16 et 35 mm .
Heteromastus filicornis (CLAPARÈDE) : 1 ex. de 22 mm, tronqué postérieurement.
Branchiomma vesiculosum MONTAGU : Un ver desséché dans son tube arénacé.

Station 57 : *Phyllodoce mucosa* OERSTED : 1 ex. de 10 mm .
Nephthys caeca FABRICIUS : 1 petit ex. de 30 mm à queue régénérée.
Audouinia filigera (DELLE CHIAJE) : 15 ex. de 10-15 mm .
Notomastus lineatus CLAPARÈDE : 1 ex. de 22 mm .

Marmara 3/70 *Lagisca extenuata* GRUBE : une partie antérieure.
Glycera rouxii AUD. et MILNE-EDW. : 1 ex. de 55 mm .
Amage adspersa (GRUBE) : 2 ex. de 35 et 15 mm, dans leurs tubes.
Thelepus triserialis GRUBE : 1 ex. de 60 mm, cassé en deux.

ESPÈCES NON SIGNALÉES JUSQU'ICI DANS LE BOSPHORE, LA MER NOIRE OU LA MER DE MARMARA ET APPARTENANT A LA COLLECTION CASPERS

Lepidonotus squamatus (LINNÉ)	Marmara et Bosphore
Harmothoë spinifera EHLERS	Bosphore
Lagisca extenuata (GRUBE)	Marmara
Lepidasthenia maculata (POTTS)	Bosphore
Eupanthalis kinbergi MC'INTOSH	Marmara
Phyllodoce madeirensis LANGERHANS	Bosphore
Phyllodoce mucosa OERSTED	Marmara et Mer noire
Eulalia (*Eumida*) *sanguinea* (OERSTED)	Bosphore
Kefersteina cirrata (KEFERSTEIN)	Marmara + Bosphore
Hesione pantherina (RISSO)	Marmara
Syllis amica QUATREFAGES	Marmara + Bosphore
Syllis (*Typosyllis*) *armillaris* MALMGREN	Bosphore
Syllis (*Typosyllis*) *brevipennis* GRUBE	Bosphore
Syllis (*Ehlersia*) *cornuta* RATHKE	Bosphore
Trypanosyllis zebra GRUBE	Bosphore et Mer noire
Trypanosyllis coeliaca CLAPARÈDE	Marmara
Syllides longocirrata OERSTED	Bosphore
Eusyllis assimilis MARENZELLER	Marmara
Grubea clavata (CLAPARÈDE)	Bosphore

Grubea tenuicirrata WEBSTER	Mer noire
Sphaerosyllis hystrix CLAPARÈDE	Marmara + Bosphore + Mer noire
Sphaerosyllis pirifera CLAPARÈDE	Bosphore
Sphaerosyllis claparedii EHLERS	Bosphore
Sphaerosyllis ovigera LANGERHANS	Bosphore
Exogone gemmifera (PAGENSTECHER)	Marmara + Bosphore
Leptonereis glauca CLAPARÈDE	Bosphore + Mer noire
Nereis rava EHLERS	Marmara + Bosphore + Mer noire
Platynereis dumerilii (AUDOUIN et MIL.-EDW.)	Bosphore
Nephthys hombergii AUDOUIN et MILNE-EDW.	Marmara + Bosphore + Mer noire
Nephthys cirrosa EHLERS	Marmara
Nephthys incisa MALMGREN	Bosphore
Nephthys hystricis MC'INTOSH	Marmara
Glycera convoluta (KEFERSTEIN)	Marmara
Glycera alba RATHKE	Marmara + Bosphore + Mer noire
Glycera gigantea QUATREFAGES	Bosphore
Glycera rouxii AUDOUIN et MILNE-EDW.	Marmara
Eunice harassii AUDOUIN et MILNE-EDW.	Marmara + Bosphore
Eunice pennata O.F. MULLER	Marmara
Eunice torquata QUATREFAGES	Marmara
Eunice vittata (DELLE CHIAJE)	Marmara + Bosphore
Marphysa bellii (AUDOUIN et MILNE-EDW.)	Marmara + Bosphore
Lysidice ninetta AUDOUIN et MILNE-EDW.	Bosphore
Onuphis eremita AUDOUIN et MILNE-EDW.	Marmara et Bosphore
Onuphis conchilega SARS	Bosphore
Hyalinoecia bilineata BAIRD	Marmara + Bosphore
Hyalinoecia fauveli RIOJA	Marmara
Lumbriconereis impatiens CLAPARÈDE	Bosphore
Lumbriconereis latreilii AUDOUIN et MILNE-EDW.	Marmara + Bosphore
Lumbriconereis gracilis EHLERS	Marmara + Bosphore
Lumbriconereis funchalensis KINBERG	Marmara
Drilonereis filum CLAPARÈDE	Marmara
Staurocephalus kefersteini MC'INTOSH	Marmara + Bosphore
Staurocephalus rubrovittatus GRUBE	Marmara
Staurocephalus rudolphii (DELLE CHIAJE)	Marmara + Bosphore
Nematonereis unicornis SAINT-JOSEPH	Marmara + Bosphore
Scoleiepis fuliginosa (CLAPARÈDE)	Marmara + Bosphore
Laonice cirrata (SARS)	Marmara + Bosphore
Aonides oxycephala (SARS)	Bosphore
Spiophanes bombyx (CLAPARÈDE)	Marmara + Bosphore
Pygospio elegans (CLAPARÈDE)	Marmara + Bosphore
Spio mecznikowianus (CLAPARÈDE)	Bosphore
Magelona papillicornis MULLER	Marmara
Chaetopterus variopedatus RENIER	Marmara

Audouinia tentaculata (MONTAGU)	Marmara + Bosphore
Audouinia filigera (DELLE CHIAJE)	Marmara + Bosphore + Mer noire
Clymene (*Euclymene*) *lumbricoïdes* QUATREFAGES	Marmara
Clymene (*Euclymene*) *collaris* (CLAPARÈDE)	Bosphore + Mer noire
Clymene (*Euclymene*) *oerstedii* CLAPARÈDE	Marmara + Bosphore + Mer noire
Clymene (*Euclymene*) *proetermissa* MALMGREN	Bosphore
Clymene (*Euclymene*) *palermitana* GRUBE	Bosphore + Mer noire
Clymene (*Praxillela*) *lophoseta* ORLANDI	Marmara
Owenia fusiformis (DELLE CHIAJE)	Marmara + Bosphore + Mer noire
Sternaspis scutata RENIER	Marmara
Petta pusilla MALMGREN	Bosphore
Amphicteis gunneri (SARS)	Marmara + Bosphore + Mer noire
Amage adspersa (GRUBE)	Marmara
Melinna palmata (GRUBE)	Marmara + Bosphore
Amphitrite gracilis (GRUBE)	Bosphore
Nicolea venustula (MONTAGU)	Bosphore
Pista cristata (MULLER)	Marmara
Pista cretacea (GRUBE)	Marmara
Thelepus cincinnatus (FABRICIUS)	Marmara
Thelepus triserialis (GRUBE)	Marmara + Bosphore
Streblosoma bairdi MALMGREN	Bosphore
Polycirrus aurantiacus GRUBE	Marmara + Bosphore
Polycirrus pallidus (CLAPARÈDE)	Mer noire
Polycirrus haematodes (CLAPARÈDE)	Marmara + Bosphore + Mer noire
Trichobranchus glacialis MALMGREN	Bosphore
Terebellides stroemi SARS	Bosphore + Mer noire
Armandia cirrosa FILIPPI	Bosphore
Polyophthalmus pictus (DUJARDIN)	Bosphore
Capitomastus minimus (LANGERHANS)	Bosphore + Mer noire
Notomastus latericeus SARS	Marmara + Bosphore + Mer noire
Notomastus profundus EISIG	Marmara + Bosphore + Mer noire
Notomastus lineatus CLAPARÈDE	Bosphore + Mer noire
Dasybranchus caducus GRUBE	Marmara + Bosphore
Dasybranchus gajolae EISIG	Marmara
Heteromastus filicornis CLAPARÈDE	Marmara + Bosphore + Mer noire
Potamilla torelli MALMGREN	Mer noire
Branchiomma vesiculosum (MONTAGU)	Marmara + Mer noire
Chone collaris LANGERHANS	Bosphore
Chone filicaudata SOUTHERN	Bosphore
Hydroïdes norvegica GUNNERUS	Marmara
Mercierella enigmatica FAUVEL	Marmara + Bosphore
Pomatoceros triqueter (LINNÉ)	Marmara + Bosphore + Mer noire
Spirorbis (*Dexioxpira*) *corrugatus* (MONTAGU)	Bosphore
Spirorbis (*Dexiospira*) *pagenstecheri* QUATREFAGES	Bosphore

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES DIFFÉRENTES FAMILLES DE POLYCHETES

	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Aphroditidae	46	7	12	8
Chrysopetalidae	1	0	0	1
Amphinomidae	6	1	1	1
Phyllodocidae	32	1	6	11
Lopadorhynchidae	14	0	0	0
Alciopidae	11	0	0	0
Tomopteridae	8	0	0	0
Typhloscolidae	2	0	0	0
Hesionidae	16	3	1	4
Syllidae	74	5	19	24
Nereidae	25	1	11	11
Nephthydidae	8	5	3	8
Sphaerodoridae	1	0	0	0
Glyceridae	11	3	2	9
Eunicidae	50	17	14	6
Ichthyotomidae	1	0	0	0
Ariciidae	11	3	1	3
Spionidae	24	5	8	15
Magelonidae	1	1	0	2
Disomidae	1	0	0	0
Paraonidae	5	0	0	4
Chaetopteridae	5	1	0	0
Cirratulidae	18	5	6	6
Chloraemidae	8	0	0	0
Scalibregmidae	4	0	0	0
Opheliidae	6	0	2	3
Capitellidae	11	7	7	10
Arenicolidae	4	0	0	2
Maldanidae	13	3	4	6
Oweniidae	2	1	1	2
Sabellariidae	5	0	0	2
Sternaspidae	1	1	0	0
Amphictenidae	3	0	1	1
Ampharetidae	8	3	3	8
Terebellidae	28	7	9	5
Sabellidae	32	1	2	7
Serpulidae	36	3	5	9
TOTAL	536	83	118	170

ETUDE SYSTEMATIQUE DES ESPECES

Famille des *APHRODITIDAE* MALMGREN 1867

s.-f. *POLYONOINAE* DARBOUX 1899

genre *Lepidonotus* LEACH 1816

Lepidonotus squamatus (LINNÉ)

Lepidonotus squamatus (L.) FAUVEL 1923, p. 45, fig. 16 f-j ; 1937, p. 9.

Station 1 : Deux exemplaires, de 30 mm de longueur.
Station 4 : Un exemplaire de 25 mm de longueur.
Station 6 : Un exemplaire de 40 mm de longueur.
Station 23 : Un fragment antérieur.
Station 28 : Trois exemplaires, dont un complet de 6 mm de longueur et deux exemplaires de 9 mm de longueur. Ces trois exemplaires ont des élytres à franges courtes et peu nombreuses.

En 1937, FAUVEL (p.9) s'étonnait d'avoir trouvé *Lepidonotus squamatus* en Méditerranée, car sa distribution la situait plutôt dans les eaux froides.

Nous la signalons pour la première fois dans la Mer de Marmara et dans le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Pacifique nord (Japon), Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

Lepidonotus carinulatus GRUBE

Lepidonotus carinulatus GRUBE 1869, p. 7, sous le nom de *Polynoë* (L.) *carinulata*.
Lepidonotus carinulatus FAUVEL 1911, p. 367, fig. 1 ; 1919, p. 330 ; 1932, p. 13 ; 1933, p. 37 ; 1953, p. 57.

Station 28 : Un exemplaire complet, de 8 mm de longueur. Un exemplaire tronqué postérieurement, de 7 mm de longueur.

Les papilles des élytres sont étoilées et échinoïdes, bien développées. Les soies dorsales minces, épineuses sur toute la longueur et leurs épines sont distribuées tout autour de la soie. Les soies ventrales sont fortes, avec une paire d'épines plus fortes que les suivantes.

Lepidonotus carinulatus non encore connue en Méditerranée et signalée pour la première fois au Bosphore, vient vraisemblablement de l'Océan indien où elle est très abondante sur les bancs d'huîtres perlières (WILLEY, 1905, p. 248). On la trouve aussi communément dans la Mer rouge et le canal de Suez.

Distribution géographique. Mer rouge, golfe persique, canal de Suez, Bosphore, Océan indien.

genre *Harmothoë* KINBERG 1855

Harmothoë imbricata (LINNÉ) 1767

Harmothoë imbricata (LINNÉ) 1767, p. 1.084, sous le nom de *Aphrodita imbricata*.
Harmothoë imbricata FAUVEL 1923, p. 55, fig. 18 f-l ; 1937, p. 9.
Harmothoë imbricata MARINOV 1957, p. 106.
Harmothoë imbricata KISELEVA 1959, p. 161.

Station 18: Un exemplaire de 6 mm de longueur, tronqué postérieurement, avec un élytre restant.

Station 41 : Un fragment antérieur sans élytres.

Ainsi que le signale PÉRÈS (1954, p. 90) les soies dorsales des *Harmothoë imbricata* de la Méditerranée sont souvent très courtes et s'apparenteraient facilement avec celles de *L. fraser-thomsoni*. Je fais la même remarque sur celles qu'on trouve dans la Mer de Marmara, dans le Bosphore et dans la Mer noire.

L'espèce n'avait pas encore été signalée en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, mers arctiques, Pacifique nord, Méditerranée Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Harmothoë spinifera (EHLERS) 1864

Harmothoë spinifera (EHLERS) 1864, p. 95, sous le nom de *Polynoë* (*Antinoë*) *spinifera*.
Harmothoë spinifera FAUVEL 1923, p. 64, fig. 23 f-l ; 1938 (Lagune de Venise) p. 4.
Harmothoë spinifera PÉRÈS 1954, p. 91 ; 1959, p. 107.
Harmothoë spinifera BANSE 1959, p. 421.
Harmothoë spinifera BELLAN 1956, p. 72 ; 1961, p. 88.
Harmothoë spinifera JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 29 : Un exemplaire de 13 mm de longueur, avec quelques élytres.

Les soies dorsales sont courtes, arquées, finement denticulées et leur extrémité qui est lisse se renfle en forme de grattoir. Les soies ventrales portent à leur extrémité deux fortes dents écartées.

Harmothoë spinifera se rencontre sous les pierres, dans les fentes des rochers et en dragages côtiers, dans le maërl, dans le sable à Amphioxus et dans les graviers jusqu'à 250 m de profondeur.

Harmothoë spinifera n'avait pas encore été signalée dans le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

Harmothoë reticulata (CLAPARÈDE) 1870

Harmothoë reticulata (CLAPARÈDE) 1870, p. 374, sous le nom de *Polynoë reticulata*.
Harmothoë reticulata FAUVEL 1913, p. 17 ; 1923, p. 61, fig. 22 f-l.
Harmothoë reticulata MARINOV 1957, p. 106 ; 1959, p. 443.

Station 28 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, avec ses élytres caractéristiques, recouverts d'un réseau serré de mailles, limitant des espaces clairs où sont semés des tubercules saillants.

Harmothoë reticulata ne semble pas être très abondante dans le bassin méditerranéen, par contre MARINOV la signale comme très commune dans les amas de moules de la Mer noire.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

Harmothoë minuta (POTTS) 1910

Harmothoë minuta (POTTS) 1910, p. 337, sous le nom de *Polynoë minuta*, pl. XIX, fig. 12 ; pl. XX, fig. 31 ; pl. XXI, fig. 42-43.

Harmothoë minuta FAUVEL 1933, p. 38 et 131 ; 1932, p. 23 ; 1953, p. 45, fig. 17 a-b.

Station 17 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, sans élytre.

A défaut des élytres, les soies, notamment celles de la zone dorsale, permettent de déterminer cette espèce.

FAUVEL présentait cette espèce (1933, p. 131) comme particulière à la Mer rouge. Depuis, il l'a trouvée dans l'Océan indien. Elle n'a pas été signalée en Méditerranée ; elle l'est pour la

première fois dans la Mer de Marmara. C'est évidemment par le canal de Suez qu'elle a pénétré en Méditerranée et de là dans la Mer de Marmara où elle a subsisté.

Distribution géographique. Océan indien, Mer rouge, canal de Suez, Mer de Marmara.

Harmothoë boholensis (GRUBE) 1878

Harmothoë boholensis (GRUBE) 1878, p. 41, sous le nom de *Polynoë boholensis*, pl. III, fig. 4.

Harmothoë boholensis FAUVEL 1911, p. 369; 1919, p. 332; 1927, p. 415; 1953, p. 37.

Paralepidonotus boholensis HORST 1917, p. 77, pl. XVIII fig. 1-2.

Station 17 : Une extrémité antérieure.

Nous conservons le nom de *Harmothoë boholensis*, contrairement à l'opinion de HORST qui en fait une *Paralepidonotus boholensis*. P. FAUVEL (1919, p. 333) a montré que cette espèce est bien une *Harmothoë* typique.

Comme *Harmothoë minuta*, *Harmothoë boholensis* maintes fois recueillie dans l'Océan indien, la Mer rouge et le canal de Suez est venue jusque dans la Mer de Marmara où elle est signalée pour la première fois.

Distribution géographique. Océan indien, Mer rouge, golfe persique, golfe d'Akaba, canal de Suez et Mer de Marmara.

Harmothoë sp.

Station 50 : Un exemplaire tronqué postérieurement et sans élytres.

genre *Lagisca* MALMGREN 1865

Lagisca extenuata (GRUBE) 1840

Lagisca extenuata (GRUBE) 1840, p. 86, sous le nom de *Polynoë extenuata*.
Lagisca extenuata FAUVEL 1923, p. 76, fig. 28; 1934, p. 14 ; 1937, p. 9 ; 1938, p. 4.
Lagisca extenuata PÉRÈS 1954, p. 92 ; 1959, p. 108.
Lagisca extenuata BANSE 1959, p. 422.
Lagisca extenuata BELLAN 1961, p. 89.

Station 28 : Un exemplaire complet, mais cassé en deux et sans élytres.

Marmara 3/70 : Une extrémité antérieure seulement.

L'exemplaire provenant de la Mer de Marmara n'ayant pas sa partie postérieure, il aurait été difficile de le déterminer avec sûreté, sans la présence du spécimen de la station 28 qui le complète. Les élytres du premier sont parfois dépourvus de presque toutes leurs franges et les grosses papilles caractéristiques de cette espèce manquent aussi souvent.

Lagisca extenuata n'avait pas encore été trouvée en Mer de Marmara et dans le Bosphore.

Distribution géographique. Mers arctiques, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

genre *Lepidasthenia* MALMGREN 1867

Lepidasthenia maculata POTTS 1910

Lepidasthenia maculata POTTS 1910, p. 344, pl. XX, fig. 33 ; pl.XXI, fig. 51.
Lepidasthenia maculata FAUVEL 1923, p. 88, fig. 33 h-k ; 1937, p. 10 ; 1953, p. 58.
Lepidasthenia maculata PÉRÈS 1954, p. 93 ; 1959, p. 108.
Lepidasthenia maculata BELLAN 1961, p. 89.

Station 29 : Un exemplaire, sans tête ni queue.

Lepidasthenia maculata semble devenir de plus en plus fréquent dans les eaux circumméditerranéennes. En 1937, FAUVEL le signalait comme nouveau en Méditerranée. Depuis, il a été trouvé à maintes reprises, et il est presque aussi connu que *L. elegans* qu'on y connaît depuis longtemps. Ce dernier a les soies ventrales supérieures beaucoup plus grosses que les autres et ne présente que de petits élytres. *L. maculata* a des soies ventrales supérieures fines et des élytres relativement grandes.

Lepidasthenia maculata n'avait pas encore été trouvé dans le Bosphore.

Distribution géographique. Atlantique (Maroc, Açores, Sénégal), Océan indien, Méditerranée, Bosphore.

s.-f. *ACOËTINAE* GRUBE

genre *Eupanthalis* MC'INTOSH 1876

Eupanthalis kinbergi 1876

Eupanthalis kinbergi MC'INTOSH 1876, p. 404, pl. LXXII, fig.12-16.
Eupanthalis kinbergi FAUVEL 1923, p. 100, fig. 38 i-q ; 1937, p. 10.
Eupanthalis kinbergi PÉRÈS 1954, p. 93 ; 1959, p. 108.
Eupanthalis kinbergi PARIS 1954, p. 501.
Eupanthalis kinbergi BELLAN 1956, p. 72.

Station 7 : Deux fragments.

Cette espèce est caractérisée principalement par ses 4 yeux sessiles et par son antenne impaire. Elle se trouve la plupart du temps entre 50 et 100 m de profondeur dans la vase dont elle revêt son gros tube membraneux. PÉRÈS (1959, p. 108) qui l'a trouvée entre 130 et 155 m pense qu'elle peut descendre plus bas.

Eupanthalis kinbergi n'avait pas encore été signalée en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Océan indien, Océan atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara.

s.-f. *SIGALIONINAE* GRUBE

genre *Sthenelais* KINBERG 1855

Sthenelaïs boa (JOHNSTON) 1839

Sthenelaïs boa (JOHNSTON) 1839, p. 439, sous le nom de *Sigalion boa.*
Sthenelaïs boa FAUVEL 1923, p.110, fig. 41 a-l ; 1934, p. 16 ; 1937, p. 11 ; 1938, p. 5 ; 1939, p. 262 ; 1940, p. 4 ; 1955, p. 5 ; 1957, p. 9.
Sthenelaïs boa PÉRÈS 1954, p. 94.
Sthenelaïs boa BELLAN 1956, p. 73 ; 1961, p. 91.
Sthenelaïs boa KISELEVA 1959, p. 161.

Station 19 : Un exemplaire de 26 mm de longueur, avec élytres.
Station 31 : Une extrémité postérieure, avec élytres caractéristiques.

Les élytres réniformes sont à franges simples. La rame dorsale est surmontée de 3 cténidies cupuliformes, la rame ventrale est pourvue de stylodes et de bractées.

Sthenelaïs boa n'avait pas été signalé jusqu'ici en Mer de Marmara et dans le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Océan indien, Méditerranée, Mer noire, Mer de Marmara, Bosphore.

Famille des *AMPHINOMIDAE* Savigny 1818

genre *Chloeia* Savigny 1818

Chloeia venusta Quatrefages 1865

Chloeia venusta Quatrefages 1865, p. 391.
Chloeia venusta Fauvel 1923,p. 134 ; fig. 48 d-h.
Chloeia venusta Pérès 1959, p. 110.
Chloeia viridis Schmarda 1861, Fauvel et Rullier 1957, p. 54-57, fig. 2.

Station 6 : 2 spécimens de 30 mm et 8 mm de longueur.
Station 7 : 1 spécimen entier de 26 mm de longueur.
Station 10 : 2 spécimens de 25 et 28 mm de longueur.
Station 11 : 1 spécimen de 32 mm de longueur, avec la trompe dévaginée.
Station 45 : Un spécimen de 8 mm de longueur.
Station 49 : Un petit exemplaire de 9 mm de longueur.

Cinq de ces exemplaires sont richement colorés : caroncule, cirres dorsaux et ligne médiane dorsale sont marqués d'un violet intense, les 3 autres exemplaires, provenant des stations 11, 45, 49 sont beaucoup plus pâles, leur corps ayant pris une teinte paille.

En 1957, Fauvel et Rullier (p. 56) avaient rapproché *Chloeia venusta* de *Chloeia viridis*, notant qu'il était possible qu'une synonymie puisse les fondre en une seule espèce. Je m'en tiens à cette hypothèse pour le moment.

Chloeia venusta est assez rare en Méditerranée. Six exemplaires de cette collection proviennent de la Mer de Marmara et les deux autres de la Mer noire. Aucun n'a été trouvé dans le Bosphore.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Famille des *PHYLLODOCIDAE* Williams 1852, p. 211

genre *Phyllodoce* Savigny 1818

Phyllodoce mucosa Oersted 1843

Phyllodoce mucosa Oersted 1843, p. 31.
Phyllodoce mucosa Fauvel 1923, p. 152, fig. 54 a-e ; 1936, p. 12 ; 1938, p. 8.
Phyllodoce mucosa Banse 1959, p. 422.
Phyllodoce mucosa Pérès 1954, p. 96.

Station 19 : Un exemplaire de 42 mm de longueur, entier, trompe non dévaginée.
Station 56 : Un spécimen de 6 mm de longueur, trompe dévaginée.
Station 57 : Un spécimen de 10 mm de longueur, trompe dévaginée.

Ces trois spécimens présentent un prostomium cordiforme, des cirres dorsaux rhomboïdaux, des cirres ventraux acuminés, plus longs que le pied, et deux d'entre eux présentent la trompe ornée à sa base de 12 rangées longitudinales de papilles. Il s'agit donc bien de l'espèce *Phyllodoce mucosa* qui avait été peu rencontrée en Méditerranée.

Elle n'avait jamais été signalée en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara et Mer noire.

Phyllodoce madeirensis LANGERHANS 1880

Phyllodoce madeirensis LANGERHANS 1880, p. 307.
Phyllodoce madeirensis FAUVEL 1923, p. 150, fig. 53 a-h ; 1933, p. 45 ; 1933, p. 133 ; 1934, p. 18.
Phyllodoce madeirensis PÉRÈS 1954, p. 96 ; 1959, p. 110.

Station 33 : Un spécimen de 60 mm de longueur.

Cet animal avec ses gros yeux, ses cirres dorsaux antérieurs lancéolés, ses cirres dorsaux moyens asymétriques et subrhomboïdaux et les 12 rangées de papilles brunes de 6 à 10 unités chacune est facilement déterminable.

Phyllodoce madeirensis n'avait pas encore été signalé dans le Bosphore.

Distribution géographique. Atlantique, Océan indien, Océan pacifique, Méditerranée, Bosphore.

genre *Eulalia* SAVIGNY 1817

Eulalia (Eumida) sanguinea OERSTED 1843

Eulalia (Eumida) sanguinea OERSTED 1843, p. 28.
Eulalia (Eumida) sanguinea FAUVEL 1923, p. 166, fig. 59 f-k ; 1911, p. 374, fig. III ; 1919, p. 369 ; 1933, p. 45 ; 1937, p.14 ; 1938, p. 9 ; 1955, p. 6.
Eulalia sanguinea MARINOV 1955, p. 105 ; 1959, p. 443.
Eulalia sanguinea PÉRÈS 1954, p. 98.

Station 20 : Un exemplaire de 9 mm de longueur, aplati et tronqué postérieurement.

Cette espèce au corps trapu, aux gros yeux noirs et à la trompe lisse sur toute sa longueur, sauf à son extrémité couronnée d'une vingtaine de papilles est très répandue dans tout le bassin méditerranéen.

MARINOV l'a signalée dans la Mer noire, mais elle n'était pas encore connue dans le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Océan indien, Méditerranée, Bosphore, Mer noire, Mer rouge.

Famille des *HESIONIDAE* MALMGREN 1867

genre *Hesione* SAVIGNY 1818, p. 315

Hesione pantherina RISSO 1826

Hesione pantherina RISSO 1826, p. 418.
Hesione pantherina FAUVEL 1923, p. 233 ; fig. 87 ; 1911, p. 374, fig. IV ; 1919, p. 370 ; 1927, p. 417 ; 1934, p. 21.
Hesione pantherina PÉRÈS 1954, p. 100.
Hesione pantherina BELLAN 1956, p. 74 ; 1961, p. 92.
Hesione pantherina JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 13 : Un exemplaire, sans tête, de 5 mm de longueur.

Grâce à ses parapodes sesquirèmes, à ses longs cirres dorsaux articulés soutenus par de fins acicules et aux soies composées à serpe bidentée et dent accessoire, cet exemplaire incomplet a pu être identifié.

Hesione pantherina se trouve couramment en Méditerranée, mais on ne l'avait pas encore signalée en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, golfe persique, Mer rouge, Mer de Marmara.

genre *Kefersteinia* QUATREFACES 1865, p. 41

Kefersteinia cirrata (KEFERSTEIN) 1862

Kefersteinia cirrata (KEFERSTEIN) 1862, p. 107 sous le nom de *Psamathe cirrhata*, pl.IX, fig. 32-36.
Kefersteinia cirrata FAUVEL, 1923, p. 238 ; fig. 89 a-e ; 1937, p. 14.
Kefersteinia cirrata PÉRÈS 1954, p. 100.
Kefersteinia cirrata JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 17 : Un spécimen de 4 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 42 : Un spécimen, entier de 4 mm de longueur avec 40 sétigères.

Ces deux exemplaires sont bien typiques avec leur corps scolopendriforme, leurs 2 antennes, leurs 7 palpes articulés, les 8 paires de cirres tentaculaires et leur trompe sans mâchoires.

Kefersteinia cirrata présent en Méditerranée, n'avait pas encore été signalé en Mer de Marmara et dans le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Mer du nord, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

genre *Ancistrosyllis* MC'INTOSH 1879, p. 502

Ancistrosyllis rigida FAUVEL 1919

Ancistrosyllis rigida FAUVEL 1919, p. 373, texte — fig. 4 ; 1919, p. 337, fig. 1 ; 1920, p. 211 ; 1932 (Calcutta) p. 64 ; 1953 (Inde) p. 110.
Ancistrosyllis rigida HARTMAN O. 1947, p. 498-501.

Station 18 : Un exemplaire de 55 sétigères et mesurant 3 mm de longueur.

Son corps raide, de section semi-circulaire, brusquement tronqué en avant, sa tête petite, avec deux gros palpes donnent à cette espèce un faux air de Nereis.

Ancistrosyllis rigida trouvée la première fois aux îles Gambier, ensuite en Inde et à Djibouti a passé le Mer rouge (Djibouti) pour arriver en Mer de Marmara.

C'est une espèce nouvelle pour la Mer de Marmara. Elle n'est connue ni en Méditerranée, ni en Mer noire.

Distribution géographique. Océan indien, Mer rouge, Mer de Marmara.

Ancistrosyllis constricta SOUTHERN 1921

Ancistrosyllis constricta SOUTHERN 1921, p. 573, pl. XIX, fig.1.
Ancistrosyllis constricta FAUVEL 1953 (Inde), p. III.

Station 18 : Quatre spécimens de 3-4 mm de longueur, tronqués postérieurement.

Ancistrosyllis constricta se distingue surtout de *Ancistrosyllis rigida*, par sa tête grosse et bien distincte du corps, tandis que chez *Ancistrosyllis rigida* la tête est petite et rétractée dans le premier segment. En outre *Ancistrosyllis rigida* possède des soies aciculaires dorsales droites, et *Ancistrosyllis constricta* les a un peu incurvées.

Voici la clef des quelques espèces d'*Ancistrosyllis* que l'on pourrait confondre avec *Ancistrosyllis constricta*.

Téguments couverts de papilles ..... *A. groenlandica*
Téguments lisses 1
1. Palpes soudés. Cirres articulés ..... *A. cingulata*
1. Palpes bien séparés par une échancrure 2
2. Soies aciculaires dorsales droites, tête petite et rétractée dans le premier segment ..... *A. rigida*
2. Soies aciculaires dorsales un peu incurvées tête grosse, distincte du corps . *A. constricta*
2. Soies aciculaires fortement recourbées en croc 3
3. Antenne et cirres allongés ..... *A. robusta*
3. Antenne et cirres coniques très courts ..... *A. incerta*

Ancistrosyllis constricta connue jusqu'ici dans l'Océan indien a dû pénétrer en Mer de Marmara, en compagnie de *Ancistrosyllis rigida*, en passant par la Mer rouge et le canal de Suez.

Elle n'est connue ni en Méditerranée ni en Mer noire. Elle est nouvelle en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Océan indien, Mer de Marmara.

Famille des *SYLLIDAE* Grube 1850

Trois des quatre sous-familles sont ici représentées.

s.-f. *SYLLINAE.*

Des cirres ventraux. Palpes non soudés. Cirres moniliformes.

genre *Syllis*. Dent à la partie antérieure du pharynx.

s.-g. *Syllis*. Des soies composées et des soies simples — *Syllis amica*, *Syllis gracilis*

s.-g. *Typosyllis*. Soies toutes composées et semblables ..... — *Syllis prolifera*, *Syllis armillaris*, *Syllis vittata*, *Syllis brevipennis*

s.-g. *Ehlersia*. Quelques soies en alène. ..... — *Syllis cornuta*

genre *Trypanosyllis*. Trépan à grosses dents et cirres moniliformes ..... — *Trypanosyllis zebra*, *Trypanosyllis coeliaca*

s.-f. *EUSYLLINAE.*

Des cirres ventraux. Palpes soudés seulement à la base.

genre *Syllides*. Pharynx inerme ..... — *Syllides longocirrata*

genre *Eusyllis*. Trompe droite. Grosse dent antérieure. Soies à serpes courtes ..... — *Eusyllis assimilis*

s.-f. *EXOGONINAE.*

Des cirres ventraux. Palpes soudés sur toute leur longueur.

genre *Grubea*. Cirres dorsaux non articulés, tous semblables. — *Grubea clavata*

genre *Sphaerosyllis*. Cirres dorsaux renflés à la base et terminés en pointe ..... *Sphaerosyllis claparedii*
Sphaerosyllis bulbosa
Sphaerosyllis ovigera
Sphaerosyllis hystrix

genre *Exogone*. Cirres dorsaux très petits ..... *Exogone gemmifera*

s.-f. des *SYLLINAE* Rioja 1925

genre *Syllis* Savigny 1818

Syllis (*Syllis*) *amica* Quatrefages 1865

Syllis (*Syllis*) *amica* Quatrefages 1865, p. 20, pl. v, fig. 16-22.
Syllis amica Fauvel 1923, p. 258, fig.95 e-n ; 1937, p. 16 ; 1955, p. 6 ; 1957, p. 5.
Syllis amica Pérès 1954, p. 101.
Syllis amica Banse 1959, p. 428.
Syllis amica Cognetti 1957, p. 14.

Station 6 : Un exemplaire de 7-8 mm de longueur.
Station 15 : Un exemplaire de 12 mm de longueur.
Station 33 : Un exemplaire de 4 mm de longueur.
Station 41 : Un exemplaire de 4 mm de longueur.

Ces exemplaires présentent les grosses soies à hampe droite et à serpe unidentée courte et forte. Quelques-unes de ces soies sont tombées et miment alors des soies simples mucronées.

Syllis amica est assez rare en Méditerranée occidentale. Elle n'a pas été signalée en Mer noire, et sa présence en Mer de Marmara et dans le Bosphore l'est ici pour la première fois.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

Syllis (*Syllis*) *gracilis* Grube 1840

Syllis (*Syllis*) *gracilis* Grube 1840, p. 77.
Syllis gracilis Fauvel 1923, p. 259, fig. 96 f-i ; 1911, p. 370 ; 1919, p. 352 ; 1933, p. 52 ; 1933, p. 134 ; 1937, p. 16 ; 1938, p. 5 ; 1955, p. 6 ; 1958, p. 6.
Syllis gracilis La Greca 1949, p. 155.
Syllis gracilis Pérès 1954, p. 102.
Syllis gracilis Banse 1959, p. 428.
Syllis gracilis Bellan 1956, p. 74 ; 1961, p. 93.
Syllis gracilis Cognetti 1957, p. 15.

Station 28 : Un spécimen de 7 mm de longueur.
Station 42 : Un spécimen de 12 mm de longueur.

Ces deux spécimens sont immédiatement reconnaissables à leurs grosses soies furciformes.

Syllis gracilis est répandu dans toute la Méditerranée, sans y être très abondant. On le trouve également en Mer noire et dans le Bosphore, mais il n'a pas encore été signalé en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer noire, Bosphore, Océan indien, Océan pacifique.

s.-f. *TYPOSYLLIS* LANGERHANS 1879

Syllis (*Typosyllis*) *prolifera* KROHN 1852

Syllis (*Typosyllis*) *prolifera* KROHN 1852, p. 66.
Syllis (*Typosyllis*) *prolifera* FAUVEL 1923, p. 267, fig. 97 a-g ; 1937, p. 15 ; 1938, p. 7 ; 1955, p. 6.
Syllis prolifera LA GRECA 1949, p. 155.
Syllis prolifera BANSE 1959, p. 428.
Syllis (*Typosyllis*) *prolifera* PÉRÈS 1954, p. 102.
Syllis (*Typosyllis*) *prolifera* COGNETTI 1957, p. 17.
Syllis prolifera MARINOV 1957, p. 107 ; 1959, p. 443.
Syllis prolifera BELLAN 1961, p. 93.

Station 45 : Un spécimen de 3 mm de longueur, tronqué postérieurement.

FAUVEL (1923, p. 263), repris par PÉRÈS (1954, p. 103), suivant en cela ALLEN (1915), pensait que *Syllis prolifera*, *Syllis hyalina* et *Syllis variegata* présentant de nombreux points communs et des formes intermédiaires dans le nombre des articles de leurs cirres dorsaux, et la longueur de leur pharynx, pouvaient être considérés du point de vue strictement systématique et morphologique comme une seule et même espèce. COGNETTI (1957, p. 17-18, fig. 3) sépare nettement *Syllis prolifera* de *Syllis hyalina*, en raison de l'allure différente des soies postérieures en pointe unique de *Syllis prolifera*, et des soies bifides de *Syllis hyalina*. Quant à *Syllis variegata*, il la divise en 2 espèces distinctes, *Syllis variegata-variegata* et *Syllis variegata profunda*, sans affinité spécifique avec *Syllis prolifera*.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer noire, Bosphore, Océan indien, Océan pacifique.

Syllis (*Typosyllis*) *armillaris* (MULLER) 1771

Syllis (*Typosyllis*) *armillaris* (MULLER) 1771 (in HARTMAN, 1959, p. 233) sous le nom de *Nereis armillaris*.
Syllis (*Typosyllis*) *armillaris* FAUVEL 1923, p. 264, fig. 99 a-f ; 1938, p. 7.
Syllis (*Typosyllis*) *armillaris* PÉRÈS 1954, p. 104.
Syllis armillaris COGNETTI 1957, p. 24.
Syllis armillaris BELLAN 1961 p. 93.

Station 28 : Un spécimen de 12 mm de longueur.

Ce spécimen, très grêle, aux cirres dorsaux moniliformes de 5-6 articles est bien typique. Comme il arrive souvent, les serpes des soies composées ont une petite dent aux parapodes antérieurs et la perdent aux parapodes moyens et postérieurs.

Syllis armillaris n'avait pas été signalé jusqu'ici dans le Bosphore. Il n'est connu ni dans la Mer noire, ni dans la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mers arctiques et antarctiques, Manche, Atlantique, Océan indien, Océan pacifique, Méditerranée, Bosphore.

Syllis (*Typosyllis*) *vittata* GRUBE 1840

Syllis (*Typosyllis*) *vittata* GRUBE 1840, p. 77.
Syllis (*Typosyllis*) *vittata* FAUVEL 1923, p. 263, fig. 98 i-l ; 1937, p. 15 ; 1938, p. 6.
Syllis vittata LA GRECA 1949, p. 155.
Syllis (*Typosyllis*) *vittata* PÉRÈS 1954, p. 104.
Syllis vittata COGNETTI 1957, p. 23.

Station 33 : Un spécimen de 8 mm de longueur.
Station 34 : Trois spécimens de 6 à 8 mm de longueur.

Les soies composées sont nettement bidentées.

Les cirres dorsaux alternativement à 20-25 articles et 25-30 sont un peu moins longs qu'ils ne le sont habituellement.

Syllis vittata présent en Méditerranée, en Mer noire et dans le Bosphore n'a pas été encore récolté dans la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore et Mer noire.

Syllis (Typosyllis) brevipennis GRUBE 1863

Syllis (Typosyllis) brevipennis GRUBE 1863, p. 43, pl. IV, fig. 5.
Syllis (Typosyllis) brevipennis FAUVEL 1923, p. 265, fig. 99, g-k.

Station 35 : Un exemplaire de 8 mm de longueur.

Cette espèce, à soies bidentées aux cirres dorsaux courts et tous d'égale épaisseur, aux soies composées peu différentes les unes des autres tout le long du corps, est surtout caractérisée par son tégument couvert de fines papilles.

Syllis brevipennis n'est connue qu'à quelques exemplaires. Elle est nouvelle pour le Bosphore et n'a pas encore été trouvée en Mer noire et en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

s.-g. *Ehlersia* QUATREFAGES 1865

Syllis (Ehlersia) cornuta RATHKE 1843

Syllis (Ehlersia) cornuta RATHKE 1843, p. 164, pl. VII. fig. 12.
Syllis (Ehlersia) cornuta FAUVEL 1923, p. 267, fig. 100 g-i ; 1911, p. 371 ; 1937, p. 16 ; 1940, p. 4.
Syllis (Ehlersia) cornuta PÉRÈS 1954, p. 105 ; 1959, p. 113.
Syllis cornuta COGNETTI 1957, p. 25.

Station 29 : Un spécimen de 7 mm de longueur.

La grande soie en arête des *Ehlersia* que l'on trouve aux mêmes pieds que les petites soies en serpe est bien présente ici. *Syllis cornuta* est nouvelle pour le Bosphore. Elle ne se trouve ni en Mer noire ni en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mers arctiques, Manche, Atlantique, Océan indien, Méditerranée, Bosphore.

genre *Trypanosyllis* CLAPARÈDE 1864, p. 558

Trypanosyllis zebra (GRUBE) 1860

Trypanosyllis zebra (GRUBE) 1860, p. 86, sous le nom de *Syllis zebra*.
Trypanosyllis zebra FAUVEL 1923, p. 269, fig. 101 a-e ; 1927, p. 420 ; 1933, p. 54 ; 1937, p. 16 ; 1938, p. 7 ; 1957, p. 5.
Trypanosyllis zebra PÉRÈS 1954, p. 106.
Trypanosyllis zebra COGNETTI 1957, p. 26.
Trypanosyllis zebra BANSE 1959, p. 429.
Trypanosyllis zebra BELLAN 1961, p. 93.

Station 27 : Un exemplaire de 4 mm de longueur, coupé en deux tronçons.
Station 34 : Un exemplaire de 8 mm de longueur.

Le trépan et sa grosse dent antérieure sont bien visibles sur ces exemplaires. Les cirres dorsaux à nombreux articles, une trentaine, permettent de distinguer cette espèce de *Trypanosyllis coeliaca* qui a les cirres beaucoup plus courts.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Océan indien, Océan pacifique, Méditerranée, Bosphore et Mer noire.

Trypanosyllis coeliaca CLAPARÈDE 1868

Trypanosyllis coeliaca CLAPARÈDE 1868, p. 513, pl. XIII, fig. 3.
Trypanosyllis coeliaca FAUVEL 1923, p. 270, fig. 101 f-h.
Trypanosyllis coeliaca COGNETTI 1957, p. 27.

Station 6 : Un spécimen de 8 mm de longueur.

Les cirres dorsaux de ce spécimen sont remplis de corpuscules jaune d'or, ce qui, avec la différence de longueur des cirres dorsaux permet de le distinguer de l'espèce voisine, *T. zebra*.

Trypanosyllis coeliaca assez fréquente en Méditerranée, et déjà récoltée dans la Mer de Marmara n'a pas encore été trouvée dans le Bosphore et dans la Mer noire.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara.

s.-f. *EUSYLLINAE*

genre *Syllides* OERSTED 1845, p. 408

Syllides longocirrata (OERSTED) 1845

Syllides longocirrata (OERSTED) 1845, p. 408, sous le nom de *Syllis* (*Syllides*) *longocirrata*.
Syllides longocirrata FAUVEL 1923, p. 284, fig. 108 a-g.
Syllides longocirrata MARION et BOBRETZKY 1875, p. 28, pl. II, fig. 8.
Syllides longocirrata MARENZELLER 1875, p. 27, pl. III, fig. 1.
Syllides longocirrata SAINT-JOSEPH 1887, p. 165.
Syllides longocirrata PÉRÈS 1954, p. 109.
Syllides longocirrata COGNETTI 1955 (b), 1957, p. 35-37.
Syllides longocirrata BANSE 1959, p. 430.
Syllides longocirrata BELLAN 1962, p. 10.

Station 24 : Un spécimen de 4 mm de longueur.
Station 42 : Un spécimen de 3-4 mm de longueur.

Ce petit *Syllides* a les palpes bien visibles de la face dorsale, un long pharynx et des cirres dorsaux articulés, ce qui le distingue en tous points de *Syllides edentula*.

Déjà connu en Mer noire, *Syllides longocirrata* ne l'était pas encore dans le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Mer du nord, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

genre *Eusyllis* MALMGREN 1867

Eusyllis assimilis MARENZELLER 1875

Eusyllis assimilis MARENZELLER 1875, p. 30.
Eusyllis assimilis FAUVEL 1923, p. 294, fig. 112 a-g ; 1937, p. 17.
Eusyllis assimilis PRUVOT 1897, tableau 17.

Eusyllis assimilis PÉRÈS 1952, p. 254 ; 1954, p. 110.
Eusyllis assimilis COGNETTI 1957, p. 47.
Eusyllis assimilis BELLAN 1962, p. 10.

Station 18 : Un exemplaire de 3-4 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Cet exemplaire a la trompe terminée par un rebord très finement dentelé. Les cirres dorsaux sont pratiquement lisses, avec quelques traces d'annelation de distance en distance.

Eusyllis assimilis est nouveau dans la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Océan pacifique, Méditerranée, Mer de Marmara.

s.-f. *EXOGONINAE*

genre *Grubea* QUATREFAGES 1865

Grubea clavata (CLAPARÈDE) 1863

Grubea clavata (CLAPARÈDE) 1863, p. 41, sous le nom de *Syllis clavata*, pl. XIII, fig. 28-29.
Grubea clavata FAUVEL 1923, p. 296, fig. 114 a-e.
Grubea clavata SAINT-JOSEPH 1888, p. 200.
Grubea clavata LA GRECA 1949, p. 155.
Grubea clavata PÉRÈS 1952, p. 254 ss ; 1954, p. 110.
Grubea clavata COGNETTI 1957, p. 49-50 ; fig. 9.
Grubea clava MARINOV 1957, p. 106 ; 1959, p. 443.
Grubea clava BELLAN 1961, p. 93.

Je ne retiens pas le nom de genre *Brania* (QUATREFAGES 1865), car j'estime que le nom de genre *Grubea* utilisé depuis presque 100 ans et connu de tous doit être conservé.

Station 33 : Un spécimen de 5 mm de longueur.
Station 45 : Neuf spécimens de 2 à 4 mm de longueur.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

genre *Sphaerosyllis* CLAPARÈDE 1863, p. 45

Sphaerosyllis hystrix CLAPARÈDE 1863

Sphaerosyllis hystrix CLAPARÈDE 1863, p. 45, pl. XIII, fig. 36-37.
Sphaerosyllis hystrix FAUVEL 1923, p. 301, fig. 115 g-k ; 1937, p. 17.
Sphaerosyllis hystrix MARION et BOBRETZKY 1875 ; VIGUIER 1886 ; PIERANTONI 1903, p. 233-235, pl. 10, fig. 4 ; SOULIER 1904 ; LO BIANCO 1909.
Sphaerosyllis hystrix PÉRÈS 1954, p. 110 ; COGNETTI 1957, p. 53 ; BANSE 1959, p. 433, BELLAN 1962, p. 11.
Sphaerosyllis pirifera CLAPARÈDE 1868, p. 515, pl. XIV, fig. 2 ; VIGUIER 1884, p. 96, pl. IV, fig. 38, pl.V, fig. 39-43 ; FAUVEL 1923, p. 301, fig. 115 ; 1937, p. 18 ; PÉRÈS 1954, p. 3 ; COGNETTI 1957, p. 53.

Station 18 : Un spécimen de 3 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 28 : Treize spécimens de 3 à 5 mm de longueur.
Station 42 : Un spécimen de 3 mm de longueur, sans tête.

FAUVEL (1923, p. 302) notait que *Sphaerosyllis pirifera* se distinguait de *S. hystrix* : 1) par la présence de 2 corps jaunes qui flanquent le pharynx, 2) par l'absence de capsules à bâtonnets

dans les parapodes. PÉRÈS (1954, p. III) pense que "la coupure spécifique" entre *S. hystrix* et *S. pirifera* est assez peu justifiée. COGNETTI (1957, p. 53), après PIERANTONI (1903, p. 233-235) affirme que la synonymie est certaine.

Les exemplaires que nous avons ici confirment cette vue ; car tandis que certains individus n'ont ni corps jaune ni bâtonnets, d'autres ont en même temps des corps jaunes au pharynx et des bâtonnets dans les parapodes.

Il faut donc ne garder que l'espèce *S. hystrix* qui a la priorité. *Sphaerosyllis hystrix* est nouveau pour la Mer de Marmara, le Bosphore et la Mer noire.

Distribution géographique. Manche, Mer du nord, Baltique, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Sphaerosyllis bulbosa SOUTHERN 1914

Sphaerosyllis bulbosa SOUTHERN 1914, p. 20, pl. I-II, fig. 2.
Sphaerosyllis bulbosa FAUVEL 1923, p. 304, fig. 116 h-r.
Sphaerosyllis bulbosa COGNETTI 1961, p. 301.

Station 52 : Un spécimen de 3 mm de longueur.

Comme l'indique COGNETTI (1961, p. 301) pour des exemplaires de Roscoff, *Sphaerosyllis bulbosa* ne se distingue guère de *S. hystrix* que par l'absence de papilles adhésives sur l'ensemble du corps, il n'en possède que sur les parapodes.

Sphaerosyllis bulbosa inconnue en Méditerranée est signalée ici pour la première fois dans la Mer noire.

Distribution géographique. Atlantique, Manche, Mer noire.

Sphaerosyllis claparedii EHLERS 1864

Sphaerosyllis claparedii EHLERS 1864, p. 252, pl. IX, fig. 10-13.
Sphaerosyllis claparedii FAUVEL 1923, p. 304, fig. 116 e-g.
Sphaerosyllis claparedii COGNETTI 1957, p. 55-56.
Sphaerosyllis claparedii BELLAN 1962, p. 11.

Station 28 : Six spécimens de 2 à 3 mm de longueur.

Ces spécimens ne présentent aucune papille sur les parapodes, ce qui les distingue de l'espèce précèdente. Ils n'ont pas non plus les capsules à bâtonnets signalées parfois pour cette espèce.

Sphaerosyllis claparedii, déjà connu en Méditerranée, est nouveau pour le Bosphore.

Distribution géographique. Méditerranée (Naples, Adriatique), Bosphore.

Sphaerosyllis ovigera LANGERHANS 1879

Sphaerosyllis ovigera LANGERHANS 1879, p. 567, pl. XXXII, fig. 23.
Sphaerosyllis ovigera FAUVEL 1923, p. 302, fig. 116 a-d.

Station 42 : Deux spécimens de 3-4 mm de longueur.

Ces *Sphaerosyllis ovigera* ont le corps couvert de papilles adhésives, les palpes élargis et l'antenne médiane dirigée vers l'avant. Les parapodes contiennent la capsule à bâtonnets signalée par FAUVEL (1923, p. 303).

Sphaerosyllis ovigera est nouveau pour le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

genre *Exogone* OERSTED 1845, p. 20

Exogone gemmifera PAGENTESCHER 1862

Exogone gemmifera PAGENTESCHER 1862, p. 267.
Exogone gemmifera FAUVEL 1923, p. 305, fig. 117 a-d ; 1937, p. 18.
Exogone gemmifera CLAPARÈDE 1868, p. 211, pl. XIII, fig. 2.
Exogone gemmifera VIGUIER 1884, p. 71 ; PÉRÈS 1951, 1954, p. 111 ; COGNETTI 1957, p. 56-57 ; MARINOV 1959, p. 443 ; BANSE 1959, p. 435.

Station 18 : Un exemplaire de 5 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 33 : Un exemplaire de 4 mm de longueur.

Cette espèce aux antennes plus longues que le prostomium est facile à déterminer. Nos deux exemplaires sont absolument conformes à la description donnée par FAUVEL dans sa faune de France.

Exogone gemmifera est nouveau pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Famille des *NEREIDAE* JOHNSTON 1865

genre *Leptonereis* KINBERG 1866, p. 179

Leptonereis glauca CLAPARÈDE 1870

Nereis (*Leptonereis*) *glauca* CLAPARÈDE 1870, p. 454, pl. VII. fig. 3.
Leptonereis glauca FAUVEL 1923, p. 333, fig. 129 a-d.
Leptonereis glauca PÉRÈS 1954, p. 113 ; 1959, p. 113.
Leptonereis glauca BELLAN 1961, p. 93.

Station 42 : Deux spécimens de 9 et 3 mm de longueur, cette dernière tronquée postérieurement.
Station 44 : Un spécimen de 8 mm de longueur.
Station 50 : Un spécimen de 30 mm de longueur. Trompe à moitié dévaginée.
Station 55 : Un spécimen de 30 mm de longueur, un peu macéré.

Leptonereis glauca est assez peu commune en Méditerranée. PÉRÈS (1959, p. 13) ne l'y a trouvée que trois fois.

Deux exemplaires provenant d'une profondeur de 400 m sur des fonds à *Isidella elongata* présentaient une pigmentation un peu particulière, faisant penser à une forme de profondeur.

Leptonereis glauca est nouvelle pour le Bosphore et la Mer noire.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

genre *Nereis* LINNÉ 1758, p. 644

Nereis (*Neanthes*) *succinea* FREY et LEUCKART 1847

Nereis (*Neanthes*) *succinea* FREY et LEUCKART 1847, p. 154.
Nereis (*Neanthes*) *succinea* FAUVEL 1923, p.3 46, fig. 135 f-m ; 1937, p. 20-23 ; 1938, p. 11.
Nereis succinea LA GRECA 1949, p. 155.
Nereis succinea MARINOV 1955, p. 32 ; 1959, p. 443.

Station 23 : Un exemplaire de 14 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Station 24 : Deux exemplaires de 50 mm de longueur, avec de très longs cirres dorsaux postérieurs. Une extrémité postérieure reconnaissable à ses longs cirres dorsaux.

Nereis succinea FREY et LEUCKART et *Nereis lamellosa* EHLERS avaient d'abord été réunies par FAUVEL (1923, p. 346) en une espèce unique ; en 1936 (p. 307-313) le même auteur reconnut leurs spécificités propres basées pour *N. succinea* sur l'absence de serpes homogomphes dorsales et la présence de serpes hétérogomphes ventrales longues, assez minces et presque droites. Ces caractères se retrouvent sur nos exemplaires qui sont donc bien des *Nereis succinea*.

Les *Nereis succinea* de cette collection proviennent du Bosphore et de la Mer noire où on les connaissait déjà.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

Nereis zonata MALMGREN 1867

Nereis zonata MALMGREN 1867, p. 164, pl. VI, fig. 34.
Nereis zonata FAUVEL 1923, p. 338, fig. 130 g-n ; 1938, p. 10.
Nereis zonata LA GRECA 1949, p. 155,
Nereis zonata PÉRÈS 1954, p. 114.
Nereis zonata MARINOV 1955, p. 106 ; 1959, p. 443 ; BANSE 1959, p. 437.
Nereis zonata BELLAN 1961, p. 94 ; JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 33 : Neuf exemplaires de 4 à 12 mm de longueur, presque tous tronqués postérieurement.
Station 34 : Six exemplaires de 6 à 13 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 36 : Un exemplaire de 15 mm de longueur, sur 3 mm de largeur, tronqué postérieurement.

Ces 16 exemplaires proviennent tous du Bosphore. Il est étonnant qu'aucune des stations de la Mer noire ne nous ait donné de *Nereis zonata*, car cette espèce y est très abondante dans les amas de moules. MARINOV (1959) note qu'on peut trouver jusqu'à 350 *Nereis zonata* par kg de moules en Mer noire. Dans le Bosphore on l'avait également signalée.

Distribution géographique. Spitzberg, Groënland, Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer noire, golfe persique, Pacifique.

Nereis zonata MALMGREN var. *persica* FAUVEL 1911

Nereis zonata MALMGREN var *persica* FAUVEL 1911, p. 385, pl. XIX, fig. 10-16, pl. XX, fig. 24-25 ; 1927, p. 428 ; 1933, p. 55.
Nereis zonata var. *persica* DOLLFUS 1933, p. 135.

Station 33 : Un exemplaire de 18 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 34 : Un exemplaire de 30 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Cette variété, ainsi que l'indique FAUVEL dans sa description de 1911 (p. 387-388) se distingue de *N. zonata* : 1) par les bandes rougeâtres transversales dans les segments antérieurs ; 2) par les languettes des parapodes plus longues et plus pointues ; 3) par les soies en serpes homogomphes que l'on trouve à partir du 20-25 ème sétigère, et qui présentent de 2 à 5 grosses dents, soit prolongées par une pointe rigide si l'animal est jeune, soit réduites à une forme arrondie, si l'usure a fait disparaître le relief. Nos deux exemplaires sont de ce dernier type. A noter que les paragnathes de la trompe ne se distinguent en rien de ceux de *N. zonata*.

Nereis zonata var. *persica* très commune dans la Mer rouge et le canal de Suez, n'a été trouvée ni en Méditerranée, ni en Mer noire. Sa présence dans le Bosphore, attestée par les 2 exemplaires de la collection CASPERS, laisse supposer qu'on ne devrait pas tarder à l'y rencontrer.

Distribution géographique. Canal de Suez, Mer rouge, Océan indien, Pacifique, Bosphore.

Nereis rava EHLERS 1868

Nereis rava EHLERS 1868 p. 517, pl. XXI, fig. 10-21.
Nereis rava FAUVEL 1923, p. 339, fig. 131 e-l ; 1934, p. 24 ; 1937, p. 19 ; 1955, p. 5 ; 1957, p. 214.
Nereis rava MARINOV 1955, p. 106.
Nereis rava PÉRÈS 1954, p. 114 ; 1959, p. 113 ; BANSE 1959, p. 438.
Nereis rava BELLAN 1956, p. 74 ; 1961, p. 94.

Station 6 : Deux exemplaires de 8 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 32 : Six exemplaires de 12 à 20 mm de longueur, avec les trompes à moitié dévaginées.

Ces spécimens présentent une unique rangée de gros paragnathes aux groupes VII et VIII, ce qui est habituel pour cette espèce ; les groupes III ne présentent eux aussi qu'un seul rang de paragnathes, ce qui arrive de temps en temps, comme l'indique FAUVEL pour des exemplaires des environs d'Alexandrie (1937, p. 19).

Nereis rava avait été signalée dans la Mer noire, avec doute, par CASPERS (1951, p. 58).

Plusieurs exemplaires de cette collection viennent du Bosphore et de la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Nereis diversicolor (MULLER) 1776

Nereis diversicolor (MULLER) 1776, p. 217, sous le nom de *Neanthes diversicolor*.
Nereis diversicolor FAUVEL 1923, p. 344, fig. 133 a-f ; 1937, p. 19 ; 1938, p. 10.
Nereis diversicolor BORCEA 1927, p. 540-1. ; 1931, p. 756.
Nereis diversicolor LA GRECA 1949, p. 155.
Nereis diversicolor MARINOV 1955, p. 106.
Nereis diversicolor BELLAN 1961, p. 94.

Station 33 : Un exemplaire de 8 mm de longueur.
Station 35 : Trois exemplaires de 6-8 mm et tronqués postérieurement.
Station 37 : Trois exemplaires de 6-10 mm et tronqués postérieurement.
Station 40 : Deux exemplaires de 14 mm de longueur, sur 3 mm de largeur.
Station 48 : Un exemplaire de 13 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Plusieurs exemplaires dont ceux de la station 40 présentent jusqu'à 3 soies homogomphes à chacun des pieds postérieurs.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

Nereis (*Eunereis*) *longissima* (JOHNSTON) 1840

Nereis (*Eunereis*) *longissima* (JOHNSTON) 1840, p. 178.
Nereis (*Eunereis*) *longissima* FAUVEL 1923, p. 351, fig. 138 a-d ; 1940, p. 4.

Station 52 : Un exemplaire entier, à queue régénérée et à trompe dévaginée. 45 mm de longueur.
Un exemplaire de 55 mm de longueur, sans tête ni queue.

Nereis longissima n'a de paragnathes qu'aux groupes VI, ce qui permet de la déterminer facilement quand la trompe est dévaginée. Ces paragnathes d'un jaune transparent, et groupés en 2 amas quadrangulaires sont bien visibles sur l'un de nos exemplaires.

Nereis longissima n'est pas connue en Méditerranée (sauf en Adriatique), ni dans le canal de Suez et la Mer rouge. Comment est-elle venue en Mer noire ? Peut-être par la Méditerranée en venant de l'Atlantique ?

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Mer noire.

genre *Perinereis* KINBERG 1866

Perinereis cultrifera GRUBE 1840

Perinereis cultrifera GRUBE 1840, p. 74, fig. 6, sous le nom de *Nereis cultrifera.*
Perinereis cultrifera FAUVEL 1923, p. 352, fig. 137 ; 1933, p. 58 ; 1937, p. 23 ; 1938, p. 12 ; 1955, p. 5.
Perinereis cultrifera DOLLFUS 1933, p. 136 ; LA GRECA 1949, p. 155 ; BORCEA 1927, p. 540 ; 1931, p. 663 et 756 ; PÉRÈS 1954, p. 116 ; MARINOV 1955, p. 106 ; 1959, p. 443 ; BELLAN 1956, p. 75 ; 1961, p. 95.

Station 39 : Trois exemplaires de 5 à 8 cm de longueur. Trompes dévaginées.
Station 41 : Deux exemplaires de 25 mm et 10 cm de longueur.

Cette espèce, très facile à reconnaître à ses paragnathes transversaux des groupes VI est absolument typique.

Perinereis cultrifera présente en Méditerranée, dans le Bosphore et en Mer noire, n'a pas encore été signalée en Mer de Marmara. Il serait bien extraordinaire qu'elle ne s'y trouve pas.

Distribution géographique. Espèce absolument cosmopolite. Dans tous les océans et toutes les mers.

genre *Platynereis* KINBERG 1866, p. 177

Platynereis dumerilii (AUDOUIN et MILNE-EDWARDS) 1834

Platynereis dumerilii (AUDOUIN et MILNE-EDWARDS) 1834, p. 196, sous le nom de *Nereis dumerilii.*
Platynereis dumerilii FAUVEL 1923, p. 359, fig. 141 a-f ; 1933, p. 59 ; 1934, p. 26 ; 1937, p. 23 ; 1938, p. 11 ; 1955, p. 5 ; 1957, p. 214.
Platynereis dumerilii BORCEA 1931, p. 662, 690 et 756.
Platynereis dumerilii DOLLFUS 1933, p. 137 ; BANSE 1959, p. 438.
Platynereis dumerilii MARINOV 1955, p. 106 ; 1959, p. 443.
Platynereis dumerilii PÉRÈS 1954, p. 116 ; BELLAN 1956, p. 75 ; 1961, p. 95.

Station 32 : Dix spécimens de 6 mm à 40 mm de longueur.
Station 33 : Un exemplaire de 6 mm de longueur.
Station 34 : Quatre spécimens de 5 à 18 mm de longueur.
Station 35 : Cinq spécimens de 5 à 18 mm de longueur.
Station 37 : Sept spécimens de 8 à 45 mm de longueur.
Station 38 : Un jeune exemplaire de 3 mm de longueur, entier, avec ses glandes parapodiales déjà développées.
Station 45 : Un exemplaire de 11 mm de longueur.

Cette espèce est nouvelle pour le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Océan indien, Pacifique, Mer rouge, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

Platynereis coccinea (DELLE CHIAJE) 1841

Platynereis coccinea (DELLE CHIAJE) 1841, sous le nom de *Nereis coccinea.*
Platynereis coccinea FAUVEL 1923, p. 360, fig. 141 g-n.
Platynereis coccinea LA GRECA 1949, p. 155.

Station 33 : Deux exemplaires de 10 et 12 mm de longueur, tronqués postérieurement.

Ces exemplaires se distinguent de *P. dumerilii* auxquels ils ressemblent un peu 1) par leur belle coloration rouge vif ; 2) par leurs cirres tentaculaires encore plus longs que ceux de l'espèce précédente ; 3) par la présence de paragnathes uniquement aux groupes IV, disposées en rangées obliques parallèles entre elles.

Platynereis coccinea déjà signalée dans le Bosphore par LA GRECA, n'est présente dans cette collection qu'à la station 33 au milieu du Bosphore. On ne l'a trouvée ni en Mer noire, ni en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Océan indien, Pacifique.

Famille des *NEPHTYIDAE* GRUBE 1850

genre *Nephtys* CUVIER 1817

fide AUDOUIN et MILNE EDWARDS 1833, p. 254

Nephtys caeca (FABRICIUS) 1780

Nephtys caeca (FABRICIUS) 1780, p. 304, sous le nom de *Nereis caeca.*
Nephtys caeca FAUVEL 1923, p. 365, n fig. 12.
Nephtys caeca OKUDA et YAMADA 1954, p. 186.
Nephtys caeca var. *ciliata* OKUDA 1939, p. 231, fig. 6.

Station 7 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, très macéré.
Station 17 : Un petit exemplaire de 30 mm de longueur à queue régénérée.
Station 19 : Un exemplaire de 25 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 38 : Une extrémité antérieure de 6 mm de longueur, avec de nombreux Loxosomes fixés sur les parapodes.
Station 41 : Une tête, avec les 10 premiers sétigères.
Station 57 : Un petit exemplaire de 30 mm de longueur à queue régénérée.

Nos 6 exemplaires sont conformes aux descriptions de FAUVEL. Les soies postérieures étant assez longues, on aurait pu penser qu'il s'agissait peut-être de la forme *N. caeca* var. *ciliata* MC'INTOSH. Mais il semble bien que la variété *ciliata* introduite par MC'INTOSH en 1908 ne doive pas être conservée. C'est d'ailleurs l'opinion de OKUDA et YAMADA (1954, p. 186), de FAUVEL et d'AUGENER, ce dernier considérant la variété *ciliata* comme étant la forme épitoque de *N. caeca.*

N. caeca est une espèce des mers froides, voire arctiques. On la trouve cependant dans l'Atlantique et dans le Pacifique, jusqu'aux environs du 40ème degré de latitude nord.

Nephtys caeca est nouvelle pour le Bosphore et la Mer noire. Elle a dû parvenir en Méditerranée par Gibraltar et de là gagner le bassin oriental. Elle est d'ailleurs très rare en Méditerranée.

Distribution géographique. Mers arctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

Nephtys longosetosa OERSTED 1843

Nephtys longosetosa OERSTED 1843, p. 195.
Nephtys longosetosa FAUVEL 1923, p. 367, fig. 143 f-h.
Nephtys longosetosa HARTMAN 1944, pl. XLVII.

Station 9 : Trois extrémités antérieures.
Station 55 : Un spécimen de 30 mm de longueur, 62 sétigères et coupé en deux.

Cette espèce n'avait pas encore été signalée en Méditerranée. Elle est nouvelle pour la Mer de Marmara et la Mer noire.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Mer de Marmara, Mer noire.

Nephtys hombergii SAVIGNY 1818

Nephtys hombergii SAVIGNY 1818, p. 314.
Nephtys hombergii FAUVEL 1923, p. 367, fig. 143 a-d. ; 1934, p. 27 ; 1937, p.24 ; 1938, p. 13 ; 1940, p. 5 ; 1957, p. 214.
Nephtys hombergii PÉRÈS 1954, p. 117.
Nephtys hombergii MARINOV 1957, p. 106.
Nephtys hombergii BELLAN 1961, p. 95.

Station 7 : Un exemplaire de 10 cm de longueur, cassé en deux.
Station 38 : Deux exemplaires de 9 et 15 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 53 : Six exemplaires de 20-30 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 56 : Deux fragments, l'un antérieur de 15 mm de longueur, l'autre de 4 mm du milieu du corps.

Nephtys hombergii est la forme la plus répandue des *Nephtys* ; il n'est pas étonnant que dix exemplaires se soient rencontrés dans cette collection.

N. hombergii est nouvelle pour la Mer de Marmara et le Bosphore. Elle était déjà connue en Mer noire.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Nephtys cirrosa EHLERS 1868

Nephtys cirrosa EHLERS 1868, p. 624, pl. XXIII, fig. 6-7, 37, 38.
Nephtys cirrosa FAUVEL 1923, p. 369, fig. 144 c-h.
Nephtys cirrosa LA GRECA 1947, p. 277.
Nephtys cirrosa MARINOV 1957, p. 106.
Nephtys cirrosa BELLAN 1962, p. 12.

Station 17 : Un spécimen de 40 mm de longueur.

Nephtys cirrosa est plutôt une espèce de l'ouest de l'Europe on la trouve cependant en Méditerranée et elle était déjà connue en Mer noire, ainsi que l'espèce très voisine *N. cirrosa longicornis* décrite par JAKUBOVA (1930, p. 871) de la Mer noire.

Nephtys cirrosa est nouvelle pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Mer noire.

Nephtys incisa MALMGREN 1865

Nephtys incisa MALMGREN 1865, p. 105, pl. XII, fig. 21.
Nephtys incisa FAUVEL 1923, p. 369, fig. 144 a-b, ; 1940, p. 5.
Nephtys incisa var. *biloba* HEINEN, BELLAN 1956, p. 75.
Nephtys cirrosa PÉRÈS 1959, p. 114.
Nephtys cirrosa JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 41 : Six exemplaires cassés en morceaux de 10 à 40 mm de longueur.

Toutes ces *Nephtys* sont assez difficiles à reconnaître les unes des autres, car la forme

des mamelons pédieux qui sert de critère entre elles n'est pas absolument fixe et des passages existent de l'une à l'autre. Néanmoins, nos *N. incisa* ont des lamelles pédieuses bien développées sur des rames courtes et peu divergentes, ce qui est bien la caractéristique de l'espèce.

Nephtys incisa est nouvelle pour le Bosphore. Elle n'est connue, ni dans la Mer de Marmara, ni dans la Mer noire.

Distribution géographique. Mer du nord, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

Nephtys ciliata (MULLER) 1776

Nephtys ciliata (MULLER) 1776, p. 14, sous le nom de *Nereis ciliata.*
Nephtys ciliata FAUVEL 1923, p. 371, fig. 145 a-b.

Station 52 : Six exemplaires de 35-45 mm de longueur. La trompe cylindrique à 22 rangées de papilles, la longue papille dorsale impaire, les fortes branchies recourbées en faucille et occupant la plus grande partie de l'espace entre les 2 rames sont caractéristiques de cette espèce.

Nephtys ciliata est une espèce assez commune, dans les mers nordiques d'Europe, bordant le Groënland, la Russie, la Norvège ; on la trouve aussi en Mer jaune (FAUVEL 1933, p. 39).

Elle n'a pas été signalée ni en Méditerranée, ni en Mer de Marmara, ni dans le Bosphore. Elle est nouvelle pour la Mer noire.

Distribution géographique. Mers du nord de l'Europe, Mer jaune, Mer noire, Australie.

Nephtys hystricis MC'INTOSH 1900

Nephtys hystricis MC'INTOSH 1900, p. 259, ; 1908, p. 27, pl. LVII, fig. 8-9, LXVI fig. 10.
Nephtys hystricis FAUVEL 1923, p. 373, fig. 146 a-e ; 1934, p. 28 ; 1937, p. 24 ; 1940, p. 5.
Nephtys hystricis PÉRÈS 1954, p. 117 ; 1959, p. 114.
Nephtys hystricis JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 53 : Un exemplaire de 30 mm de longueur.
Station 56 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Trompe courte et large, avec 22 rangées de 3 à 5 papilles de taille décroissante. Parapodes très écartés, avec 2 rames de même longueur.

Nephtys hystricis est nouvelle pour la Mer noire. On ne l'a pas encore trouvée dans la Mer de Marmara et dans le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer noire, canal de Suez.

Nephtys paradoxa MALMGREN 1874

Nephtys paradoxa MALMGREN 1874, p. 78, pl. 1, fig. 2.
Nephtys paradoxa FAUVEL 1923, p. 375, fig. 146 f-i.

Station 17 : Un exemplaire entier de 11 mm de longueur.
Station 50 : Un exemplaire de 30 mm de longueur.
Station 54 : Un exemplaire de 14 mm de longueur, coupé en deux.

Les larges branchies foliacées de cette espèce permettent de la reconnaître facilement. *N. paradoxa* atteint en général une grande taille, il est vrai qu'on la rencontre habituellement dans les mers froides où les Annélides Polychètes deviennent beaucoup plus grandes que dans les mers chaudes.

Nephtys paradoxa n'a pas été signalée en Méditerranée ni dans le Bosphore. Elle est nouvelle pour la Mer de Marmara et la Mer noire. La région la plus proche où on l'ait signalée est la côte du Portugal.

Distribution géographique. Mers du nord de l'Europe et arctiques, Atlantique, Mer de Marmara, Mer noire.

Famille des *GLYCERIDAE* Grube 1851, p. 59

genre *Glycera* Savigny 1818, p. 314

Glycera convoluta Keferstein 1862

Glycera convoluta Keferstein 1862, p. 106.
Glycera convoluta Fauvel 1923, p. 383, fig. 150 a-h ; 1937, p. 25 ; 1938, p. 15 ; 1940, p. 6 ; 1955, p. 5.
Glycera convoluta Pérès 1954, p. 117.
Glycera convoluta Marinov 1959, p. 83, et p. 88.
Glycera convoluta Kiseleva 1959, p. 161.

Station 10 : Deux exemplaires de 40 et 45 mm de longueur, le plus grand ayant la trompe dévaginée.
Station 14 : Deux exemplaires de 11 et 70 mm de longueur, le plus petit est tronqué postérieurement.

Ces 4 exemplaires avec leurs branchies non rétractiles assez longues, les 2 lèvres postérieures des parapodes inégales et la couleur claire de leur corps sont bien typiques.

Glycera convoluta déjà connue en Mer noire est nouvelle pour la Mer de Marmara. Elle n'a pas encore été trouvée dans le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer rouge, Mer de Marmara, Mer noire.

Glycera alba (Muller) 1776

Glycera alba (Muller) 1776, p. 217, sous le nom de *Nereis alba*.
Glycera alba Fauvel 1923, p. 385, fig. 150 i-m ; 1938, p. 16.
Glycera alba Pérès 1954, p. 118 ; 1959, p. 114.

Station 18 : Un exemplaire de 30 mm de longueur.
Station 30 : Un exemplaire de 19 mm de longueur, avec la trompe dévaginée.

Cet exemplaire, de taille médiocre, de couleur laiteuse un peu jaunâtre, avec sa trompe en massue couverte de fines papilles cylindriques tronquées obliquement et recouvertes, d'une sorte d'ongle chitineux est bien caractéristique.

Connue en Mer noire, *Glycera alba* est nouvelle pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Océan indien, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Glycera alba (Muller) var. *adspersa* Fauvel 1939

Glycera alba (Muller) var. *adspersa* Fauvel 1939, p. 342.

Station 30 : Un exemplaire de 19 mm de longueur, avec la trompe dévaginée.

P. FAUVEL avait créé cette sous-espèce pour un certain nombre de spécimens venant d'Indochine et qui différaient de l'espèce-type par une coloration mouchetée ou tigrée de leur région dorsale.

Ce spécimen du Bosphore doit être attribué à cette sous-espèce. *Glycera alba* (MULLER) var. *alba* est nouvelle pour le Bosphore. On ne l'a pas encore identifiée ni en Méditerranée, ni en Mer noire.

Distribution géographique. Indochine, Bosphore.

Glycera gigantea QUATREFAGES 1865

Glycera gigantea QUATREFAGES 1865, p. 183.
Glycera gigantea FAUVEL 1923, p. 387, fig. 152 d-k ; 1934, p. 42 ; 1937, p. 25.
Glycera gigantea PÉRÈS 1954, p. 118.
Glycera gigantea MARINOV 1959, p. 87.
Glycera gigantea BELLAN 1961, p. 96.
Glycera gigantea JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 20 : Un exemplaire de 60 mm de longueur. Trompe dévaginée.

Cet exemplaire de petite taille présente des mâchoires aux ailerons triangulaires, avec un prolongement d'un seul côté. Les parapodes sont relativement courts avec deux lèvres antérieures égales et deux lèvres postérieures légèrement inégales. Quelques branchies vésiculeuses incomplètement rétractées, permettent de compléter l'identification de cette espèce qu'on pourrait confondre autrement avec *G. rouxii*.

Glycera gigantea est nouvelle pour le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Océan indien, Pacifique, Bosphore, Mer noire.

Glycera rouxii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS 1833

Glycera rouxii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS 1833, p. 264.
Glycera rouxii FAUVEL 1923, p. 389, fig.153 a-c ; 1934, p. 42 ; 1940, p. 6 ; 1957, p. 214.
Glycera rouxii PÉRÈS 1954, p. 119 ; 1959, p. 115.
Glycera rouxii BELLAN 1956, p. 75.

Station 19 : Un exemplaire de 12 mm de longueur, avec la trompe dévaginée, ainsi que les branchies.

Marmara 3/70 : Un exemplaire de 55 mm de longueur. Trompe dévaginée.

Cet exemplaire de bonne taille, présente des mâchoires aux ailerons triangulaires avec un prolongement latéral droit. Les parapodes sont allongés avec deux lèvres antérieures coniques égales et deux lèvres postérieures larges et inégales. Les branchies simples et cylindriques, insérées sur la face antérieure du pied sont bien dévaginées.

L'identification de cet exemplaire ne laisse donc aucun doute. *Glycera rouxii*, nouvelle pour la Mer de Marmara n'a pas encore été signalée ni dans la Mer noire, ni dans le Bosphore.

Distribution géographique. Mers arctiques, Manche, Atlantique, Méditerranée, Océan indien, Pacifique, Mer de Chine, Mer rouge, Mer de Marmara.

Famille des *EUNICIDAE* Savigny 1818

s.-f. *EUNICINAE*. 1, 3 ou 5 antennes occipitales. Pas d'antenne frontale ovoïde.

5 antennes
- Des cirres tentaculaires ..... genre *Eunice*
- Pas de cirres tentaculaires ..... genre *Marphysa*

3 antennes ..... genre *Lysidice*

1 antenne ..... genre *Nematonereis*

genre *Eunice*

acicules et soies jaunes 1
- 1- soies aciculaires tridentées ..... *E. vittata*
- 1- soies aciculaires bidentées 2
  - 2- Branchies presque jusqu'à l'extrémité postérieure.... *E. harassii*
  - 2- Branchies manquant au tiers postérieur ..... *E. pennata*

acicules et soies noires ..... *E. torquata*

genre *Marphysa* ..... *M. belli*

genre *Lysidice* ..... *L. ninetta*

genre *Nematonereis* ..... *N. unicornis*

s.-f. *ONUPHIDINAE*. 7 antennes : 5 occipitales et 2 frontales.

Des cirres tentaculaires ..... genre *Onuphis*

Pas de cirres tentaculaires ..... genre *Hyalinoecia*

genre *Onuphis*

Branchies pectinées ..... *O. eremita*

Branchies simples ..... *O. conchylega*

genre *Hyalinoecia*

1re branchie au 4-5e sétigère ..... *H. bilineata*

1re branchie au 1e sétigère ..... *H. fauveli*

s.-f. *LUMBRICONEREINAE*. Pas d'antenne ni de palpe.

Des soies capillaires accompagnées d'autres soies ..... genre *Lumbriconereis*

Uniquement des soies capillaires ..... genre *Drilonereis*

genre *Lumbriconereis*

pas de soies composées.
- prostomium conique ..... *L. impatiens*
- prostomium arrondi,
  - crochets simples avec épine sous le vertex ..... *L. funchalensis*
  - crochets simples sans épine sous le vertex ..... *L. debilis*

des soies composées
- serpes plus ou moins longues ; ..... *L. latreillii*
- serpes courtes..... *L. gracilis*

genre *Drilonereis* ..... *D. filum*

s.-f. *STAUROCEPHALINAE.* 2 antennes et 2 palpes cylindriques.

genre *Staurocephalus*

cirres dorsaux sans cirrophore	*S. kefersteini*
cirres dorsaux avec cirrophores 1	
1- palpes non articulés	*S. rubrovitatus*
1- palpes articulés 2	
2- au 1er sétigère, des soies géniculées	*S. rudolphii*
2- au 1er sétigère pas de soies géniculées	*S. neglectus*

s.-f. *EUNICINAE* KINBERG

genre *Eunice* RAFINESQUE 1815, p. 135

Eunice harassii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS 1834

Eunice harassii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS 1834, p. 141, pl. III, fig. 5-7 et fig. 10-11.
Eunice harassii FAUVEL 1923, p. 399, fig. 156 a-g ; 1934, p. 28 ; 1940, p. 5.
Eunice harassii PÉRÈS 1954, p. 119 ; 1959, p. 116.
Eunice harassii BELLAN 1956, p. 76 ; 1961, p. 96.
Eunice harassii TENERELLI 1961, p. 249.
Eunice harassii JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 10 : Un exemplaire de 18 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 19 : Un exemplaire de 40 mm de longueur, cassé en 2 tronçons.
Station 27 : Un exemplaire de 36 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 29 : Un exemplaire de 20 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 31 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, tronqué postérieurement et macéré.

Ces 5 exemplaires sont bien typiques. Les branchies commencent dès les 3-4 premiers segments et se continuent jusqu'à l'extrémité postérieure ; les acicules et les soies sont jaunes, les soies aciculaires sont bidentées.

Eunice harassii n'a pas encore été trouvée en Mer noire. Elle est nouvelle pour le Bosphore et la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore et Mer de Marmara.

Eunice pennata (MULLER) 1776

Eunice pennata (MULLER) 1776, p. 217, sous le nom de *Nereis pennata.*
Eunice pennata FAUVEL 1923, p. 400, fig. 156 h-o ; 1957, p. 214.
Eunice pennata PÉRÈS 1954, p. 120 ; 1959, p. 116.

Station 19 : Un exemplaire en 2 tronçons de 15 mm de longueur chacun.

Cinq antennes, des acicules jaunes, des soies aciculaires bidentées et des branchies manquant au tiers postérieur du corps caractérisent cet exemplaire.

Comme plusieurs l'on remarqué, notamment FAUVEL (1923, p. 400) et PÉRÈS (1954, p. 120) *E. pennata* ressemble beaucoup à *E. harassii* et ne s'en distingue que par l'absence de branchies au tiers postérieur du corps, alors que *E. harassii* n'en est dépourvue qu'aux tout derniers sétigères. L'habitat est différent : *E. harassii* se tenant dans les 100 premiers m de profondeur et *E. pennata* n'apparaissant habituellement qu'au-dessous de 100 mètres de profondeur

Eunice pennata nouvelle pour la Mer de Marmara est encore inconnue dans le Bosphore et dans la Mer noire, peut être à cause du manque de profondeur de ces deux biotopes.
Distribution géographique. Mers arctiques, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara.

Eunice torquata QUATREFAGES 1865

Eunice torquata QUATREFAGES 1865, p. 312.
Eunice torquata FAUVEL 1923, p. 401, fig. 157 h-o ; 1934, p. 29 ; 1937, p. 26 ; 1940, p. 5 ; 1957, p. 214.
Eunice torquata PÉRÈS 1954, p. 121 ; BANSE, 1959, p. 438.
Eunice torquata BELLAN 1956, p. 76 ; 1961, p. 97.
Eunice torquata JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 7 : Un exemplaire de 11 mm de longueur, tronqué postérieurement et en mauvais état.

Les soies noires de cette espèce suffisent à la distinguer des autres espèces présentes dans cette collection. Au 4e sétigère, le collier blanc caractéristique est bien visible.

Eunice torquata est nouvelle pour la Mer de Marmara. On ne l'a pas trouvée dans le Bosphore ni en Mer noire.
Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara.

Eunice vittata DELLE CHIAJE 1828

Eunice vittata DELLE CHIAJE 1828, p. 195 ; pl. LXIV, fig. 12-13.
Eunice vittata FAUVEL 1923, p. 404, fig. 150 h-n ; 1934, p. 31 ; 1937, p. 26 ; 1938, p. 13 ; 1940, p. 5 ; 1957, p. 214.
Eunice vittata BORCEA 1931, p. 678.
Eunice vittata LA GRECA 1949, p. 155.
Eunice vittata PÉRÈS 1954, p. 122.
Eunice vittata MARINOV 1957, p. 105 ; 1959, p. 83 ; BANSE 1959, p. 438.
Eunice vittata BELLAN 1956, p. 76 ; 1961, p. 97.

Station 13 : Un exemplaire sans tête, de 50 mm de longueur.

Station 41 : Un exemplaire de 30 mm de longueur, sur 3 mm de largeur, tronqué postérieurement.

Eunice vittata si fréquente dans toute les mers chaudes est représentée ici par 2 exemplaires incomplets mais bien caractéristiques : branchies à partir du 3ème sétigère et cessant vers le 40-50ème, soies aciculaires jaunes tridentées, rayures transversales rouges au dos de chaque segment. *Eunice vittata* est très voisine de *E. indica* KINBERG si répandue dans l'Océan indien.

Eunice vittata était déjà connue en Méditerranée, dans le Mer de Marmara, dans le Bosphore et en Mer noire.
Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Pacifique, Océan indien, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

genre *Marphysa* QUATREFAGES 1865, p. 331

Marphysa bellii (AUDOUIN et MILNE-EDWARDS) 1833

Marphysa bellii (AUDOUIN et MILNE-EDWARDS) 1833, p. 223, pl. XI, fig. 1 à 4 et 8-9, sous le nom de *Eunice bellii*.
Marphysa bellii FAUVEL 1923, p. 410, fig. 161 i-q ; 1934, p. 33 ; 1940, p. 5.
Marphysa bellii PÉRÈS 1954, p. 123 ; 1959, p. 118.

Station 6 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Station 10 : Deux spécimens sans tête, logés dans 2 tubes vides de Serpuliens, ayant laissé une trace rouge imprimée sur le calcaire du tube.

Station 34 : Un spécimen de 12 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Corps filiforme, avec un prostomium arrondi. Grandes branchies pectinées à 10 filaments en moyenne, formant un fourreau touffu sur une courte portion du corps, non loin de la tête. Toutes les soies de la rame dorsale sont simples, les soies ventrales sont composées, les unes à long article, les autres en serpes bidentées.

Marphysa bellii encore inconnue en Mer noire, est nouvelle pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerrannée, Pacifique, Mer de Marmara, Bosphore.

genre *Nematonereis* SCHMARDA 1861, p. 119

Nematonereis unicornis (GRUBE) 1840

Nematonereis unicornis (GRUBE) 1840, p. 80, sous le nom de *Lumbriconereis unicornis*.
Nematonereis unicornis FAUVEL 1923, p. 412, fig. 162 h-n ; 1938, p. 14 ; 1940, p. 15 ; 1957, p. 214.
Nematonereis unicornis PÉRÈS 1954, p. 124 ; BANSE 1959, p. 440.

Station 6 : Quatre spécimens de 10 à 35 mm de longueur, l'un entier, les 3 autres tronqués postérieurement.
Station 7 : Un exemplaire de 20 mm tronqué postérieurement.
Station 10 : Un exemplaire de 26 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 14 : Un exemplaire de 10 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 17 : Un exemplaire de 15 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 19 : Deux spécimens de 8 et 13 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 34 : Un spécimen de 20 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Ces 11 exemplaires, tous très petits, proviennent de la Mer de Marmara et du Bosphore. Ils sont nouveaux pour ces deux régions. *Nematonereis unicornis* n'a pas encore été trouvée en Mer noire.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Océan indien, Pacifique, Mer rouge, Suez, Mer de Marmara, Bosphore.

genre *Lysidice* SAVIGNY 1818, p. 324

Lysidice ninetta AUDOUIN et MILNE-EDWARDS 1833

Lysidice ninetta AUDOUIN et MILNE-EDWARDS 1833, p. 235.
Lysidice ninetta FAUVEL 1923, p. 411, fig. 162 a-g ; 1934, p. 34 ; 1937, p. 27 ; 1938, p. 14 ; 1957, p. 214.
Lysidice ninetta PÉRÈS 1954, p. 123 ; 1959, p. 118.
Lysidice ninetta MARINOV 1957, p. 106.
Lysidice ninetta KISELEVA 1959, p. 161, BANSE 1959, p. 439.
Lysidice ninetta BELLAN 1956, p. 77 ; 1961, p. 98.
Lysidice ninetta JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 20 : Deux exemplaires de 30 et 40 mm de longueur, le plus grand encore dans son tube, mais sans tête et macéré ; le plus petit, tronqué postérieurement.

Cette espèce est l'une des plus aisée à déterminer grâce à son prostomium trilobé portant 3 courtes antennes. Elle se ditingue de *Lysidice collaris* GRUBE qui lui est très voisine, par la par la forme de ses yeux. *L. collaris* a des yeux réniformes et ne sort guère de l'Océan indien. *L. ninetta* a les yeux ronds ou ovales et est plutôt atlantique et méditerranéenne, mais peut se rencontrer également dans le Pacifique et l'Océan indien.

Lysidice ninetta est nouvelle pour le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Océan indien, Pacifique, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

s.-f. *ONUPHIDINAE*

genre *Onuphis* AUDOUIN et MILNE-EDWARDS 1833, p. 225

Onuphis eremita AUDOUIN et MILNE-EDWARDS 1833

Onuphis eremita AUDOUIN et MILNE-EDWARDS 1833, p. 226.
Onuphis eremita FAUVEL 1923, p. 414 ; fig. 163 ; 1937, p. 27.

Station 17 : Deux extrémités antérieures et de nombreux tronçons.
Station 41 : Un exemplaire sans tête ni queue.

Les deux spécimens de la station 17, avec leurs 7 antennes, leurs cirres tentaculaires et leurs branchies d'abord simples jusqu'au 20e sétigère, puis pectinées à 5-6 filaments dans la région moyenne du corps pour redevenir simples plus en arrière et disparaître vers le pygidium, répondent exactement aux descriptions de FAUVEL. Les téguments ont perdu leur couleur violacée, mais la cuticule est fortement irisée.

Onuphis eremita est nouvelle pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Atlantique, Océan indien, canal de Suez, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

Onuphis conchylega SARS 1835

Onuphis conchylega SARS 1835, p. 61.
Onuphis conchylega FAUVEL 1923, p. 415, fig. 164.
Onuphis conchylega PÉRÈS 1959, p. 118.
Nothria conchylega MALMGREN 1887, p. 180.

Station 34 : Un exemplaire de 12 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Cet exemplaire, avec ses grosses soies aciculaires tridentées des premiers sétigères, ses branchies, toutes simples et s'étendant sur toute la longueur du corps répond aux descriptions des auteurs, notamment de FAUVEL et de MALMGREN.

Avec HARTMAN (1944, p. 93-95) on peut distinguer entre *Onuphis* au sens strict, ceux qui ont des branchies ramifiées et *Nothria* ou anciens *Onuphis* n'ayant que des branchies simples. On revient alors pour cette espèce à l'ancien nom de MALMGREN : *Nothria conchylega*.

Onuphis conchylega est nouvelle pour le Bosphore. Elle n'est connue ni en Mer de Marmara, ni en Mer noire.

Distribution géographique. Mers arctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Pacifique, Océan indien, Méditerranée, Bosphore.

genre *Hyalinoecia* MALMGREN 1867, p. 181

Hyalinoecia bilineata BAIRD 1870

Hyalinoecia bilineata BAIRD 1870, p. 358.
Hyalinoecia bilineata FAUVEL 1923, p. 422, fig. 167 i-q ; 1934, p. 34 ; 1938, p. 15 ; 1940, p. 5.
Hyalinoecia bilineata PÉRÈS 1954, p. 125 ; 1959, p. 120.
Hyalinoecia bilineata BELLAN 1956, p. 77 ; 1961 ; p. 113.
Hyalinoecia bilineata JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 6 : Deux exemplaires de 30 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 17 : Un exemplaire de 30 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 27 : Un exemplaire de 40 mm de longueur, très macéré et très irisé.

Les branchies cirriformes et simples apparaissent au 4ème sétigère sur ces 4 exemplaires ; elles manquent au dernier tiers du corps sur le seul exemplaire qui soit entier. Les soies composées des premiers sétigères ont un article soit bidenté, soit tridenté. Le corps est rose avec deux bandes longitudinales rougeâtres.

Hyalinoecia bilineata est nouvelle pour la Mer de Marmara et le Bosphore. Elle est encore inconnue en Mer noire.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore

Hyalinoecia fauveli RIOJA 1918

Hyalinoecia fauveli RIOJA 1918, p. 45, fig. 12 a-i.
Hyalinoecia fauveli FAUVEL 1923, p. 424, fig. 167 ; 1934, p. 35 ; 1938, p. 15 ; 1940, p. 5.
Hyalinoecia fauveli PÉRÈS 1959, p. 120.

Station 17 : Deux exemplaires dans leurs tubes de sable fin. Corps rosé avec des taches violet foncé à chaque segment.

Un certain nombre d'*Hyalinoecia* comme *H. fauveli* RIOJA, *H. brementi* FAUVEL, *H. bilineata* BAIRD, *H. bilineata* var. *rigida* CLAPARÈDE, *H. bilineata* var. *grubii* MARENZELLER possèdent toutes des soies composées semblables aux premiers sétigères et des tubes membraneux plus ou moins incrustés de sable également semblables. La plupart des autres caractères leur sont communs à toutes. Ce qui les distingue vraiment entre elles, c'est non leurs couleurs qui peuvent être différentes mais la place de la première branchie. G. BELLAN (1961, p. 119-120) me semble avoir fait une pétition de principes en comparant successivement toutes les *Hyalinoecia* de même couleurs trouvées par lui, en constatant que pour une couleur donnée les branchies apparaissent tantôt au 1er sétigère, tantôt au second, et ainsi de suite jusqu'au 7ème sétigère et en concluant que ni la couleur ni la place de l'apparition des branchies n'était constant et donc critère spécifique valable. Grouper les individus par couleur, c'était inévitablement mélanger plusieurs espèces, car on sait que chez les Annélides Polychètes, le critère couleur n'est jamais donné qu'avec la valeur d'un confirmatur. Je ne suis donc pas G. BELLAN dans sa proposition de réunir sous un seul nom toutes les espèces et variétés nommées plus haut.

Hyalinoecia fauveli déjà connue en Méditerranée est nouvelle pour la Mer de Marmara. On ne l'a pas encore découverte dans le Bosphore et en Mer noire.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara.

s.-f. *LUMBRICONEREIS*

genre *Lumbriconereis* GRUBE 1840, p. 79

Lumbriconereis impatiens CLAPARÈDE 1868

Lumbriconereis impatiens CLAPARÈDE 1868, p. 455, pl. IX, fig. 2; 1870, p. 24, pl. V, fig. 4.
Lumbriconereis impatiens FAUVEL 1923, p. 429, fig. 171, a-i ; 1934, p. 35 ; 1937, p. 29 ; 1938, p. 14 ; 1940, p. 5 ; 1955, p. 5 ; 1957, p. 214.
Lumbriconereis impatiens PÉRÈS 1954, p. 125.
Lumbriconereis impatiens JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 20 : Un fragment sans tête ni queue.

Pas de soies composées, acicules jaunes. Aux pieds antérieurs, des soies capillaires limbées et des soies simples en crochet, ensuite uniquement des crochets à garde plus courte.

Lumbriconereis impatiens est nouvelle pour le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer rouge, golfe persique, Océan indien, Mer de Chine.

Lumbriconereis latreillii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS 1834

Lumbriconereis latreillii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS 1834, p. 168.
Lumbriconereis latreillii FAUVEL 1923, p. 431, fig. 171 m-r ; 1934, p. 36 ; 1937, p. 23 ; 1938, p. 14 ; 1940, p. 5 ; 1957, p. 214.
Lumbriconerei latreillii PÉRÈS 1954, p. 126 ; 1959, p. 121.
Lumbriconereis latreillii BELLAN 1961, p. 99.
Lumbriconereis latreillii JACQUOTTE 1962, p. 187.
Lumbrineris latreilli TENERELLI 1961, p. 250.

Station 17 : Trois exemplaires de 20, 25 et 30 mm de longueur, tronqués postérieurement.

Station 20 : Deux exemplaires de 30 mm de long. Tronqués postérieurement.

Ces cinq exemplaires ont le prostomium conique, des soies composées à article assez long et à rostre denticulé aux 20 premiers sétigères ; ensuite ce sont des soies à crochet. Acicules jaunes.

Lumbriconereis latreillii est nouvelle pour la Mer de Marmara et le Bosphore. Elle est encore inconnue dans la Mer noire.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer rouge, golfe persique, Océan indien, Pacifique.

Lumbriconereis gracilis EHLERS 1868

Lumbriconereis gracilis EHLERS 1868, p. 393, pl. XVII, fig. 6-10.
Lumbriconereis gracilis FAUVEL 1923, p. 432, fig. 172 a-f ; 1934, p. 36 ; 1937, p. 28 ; 1940, p. 5 ; 1957, p. 214.
Lumbriconereis gracilis PÉRÈS 1954, p. 126 ; 1959, p. 121.
Lumbriconereis gracilis JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 6 : Un exemplaire de 16 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Station 20 : Six exemplaires de 15 à 50 mm de longueur, tous tronqués postérieurement.

Le prostomium est ovoïde. Cette espèce a des soies composées à serpe courte, comme *L. coccinea*. Elle s'en distingue par ses mâchoires de la 3e paire unidentées, tandis qu'elles sont bidentées chez *L. coccinea*.

L. gracilis n'a été signalée en Méditerranée qu'en 1934, par P. FAUVEL. Elle est nouvelle pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

Lumbriconereis funchalensis KINBERG 1865

Lumbriconereis funchalensis KINBERG 1865, p. 569.
Lumbriconereis funchalensis FAUVEL 1923, p. 434, fig. 172 o-r.
Lumbriconereis funchalensis BELLAN 1962, p. 14.
Lumbriconereis funchalensis JACQUOTTE 1962, p. 187.
Lumbrineris funchalensis TENERELLI 1961, p. 251.

Station 19 : Deux exemplaires l'un de 65 mm (entier) et l'autre de 12 mm de longueur, ce dernier réduit à sa partie antérieure.

Aucun de ces deux exemplaires ne présente de soies composées, ce qui les distingue de *L. coccinea* dont on a cru parfois que *L. funchalensis* était une forme jeune.

Le labre est à 2 pièces allongées, élargies en avant et veinées de noir.

Lumbriconereis funchalensis connue depuis longtemps en Méditerranée, est encore inconnue dans le Bosphore et dans la Mer noire. Elle est nouvelle pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara.

Lumbriconereis debilis GRUBE 1878

Lumbriconereis debilis GRUBE 1878, p. 170.
Lumbriconereis debilis CROSSLAND 1924, p. 34, fig. 41-52.
Lumbriconereis debilis FAUVEL 1933, p. 66 ; 1933, p. 139 ; 1939, p. 338.
Lumbriconereis debilis USCHAKOV et WU 1962, p. 65 et 81.

Station 9 : Un exemplaire de 11 mm de longueur.

Cette espèce, assez peu répandue, se distingue de *L. coccinea*, *L. albifrons*, de *L. cavifrons* et de *L. sphaerocephala* auxquelles elle ressemble par son prostomium globuleux, parce qu'elle n'a pas de soies composées. Elle porte des crochets simples dès le premier sétigère et ces crochets n'ont pas d'épine dressée sous le vertex.

CROSSLAND et FAUVEL ont trouvé cette espèce à Suez. On ne l'a pas encore vue en Méditerranée. Elle est nouvelle pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Pacifique, Océan indien, Mer rouge, Suez, Mer de Marmara.

genre *Drilonereis* CLAPARÈDE 1870, p. 399

Drilonereis filum (CLAPARÈDE) 1868

Drilonereis filum (CLAPARÈDE) 1868, p. 454, sous le nom de *Lumbriconereis filum* 1870, p. 35 , pl. II., fig. 4.
Drilonereis filum FAUVEL 1923, p. 436, fig. 174 a-h ; 1934, p. 39 ; 1937, p. 29, 1938, p. 14 ; 1940, p. 5 ; 1957, p. 214.
Drilonereis filum MARINOV 1959, p. 91, fig. 7.
Drilonereis filum PÉRÈS 1954, p. 127.

Station 9 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Le corps filiforme de notre exemplaire oriente immédiatement les recherches vers l'espèce *Drilonereis filum*, reconnaissable par ailleurs à son prostomium lancéolé et aplati, marqué d'une dépression longitudinale. La grosse soie aciculaire ventrale terminée en poinçon est également typique.

Drilonereis filum déjà connue en Méditerranée et en Mer noire est nouvelle pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Mer noire, Mer rouge, Océan indien.

s.-f. *STAUROCEPHALINAE*

genre *Staurocephalus* GRUBE 1855, p. 97

Staurocephalus kefersteini MC'INTOSH 1869

Staurocephalus kefersteini MC'INTOSH 1869, p. 417 ; 1910, p. 358, pl. LV, fig. 2, pl. LXVI, fig. 8, pl. LXXIII, fig. 5, pl. LXXXI, fig. 10.

Staurocephalus kefersteini FAUVEL 1923, p. 444, fig. 177 m-u ; 1959, p. 214.
Staurocephalus kefersteini NAVILLE 1933, p. 198-201, fig. 16-17.
Staurocephalus kefersteini BELLAN 1962, p. 14 ; BANSE, 1959 p. 440.

Station 41 : Un exemplaire de 30 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 48 : Un exemplaire de 5 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Ce petit *Staurocephalus* se distingue assez facilement des espèces voisines par ses cirres dorsaux dépourvus de cirrophore et d'acicule.

Il n'est jamais commun. On le connaissait en Méditerranée et en Mer noire par quelques exemplaires. Il est nouveau pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Staurocephalus rubrovittatus GRUBE 1855

Staurocephalus rubrovittatus GRUBE 1855, p. 97.
Staurocephalus rubrovittatus FAUVEL 1923, p. 446, fig. 177 a-l ; 1937, p. 29 ; 1957, p. 214.
Staurocephalus rubrovittatus PÉRÈS 1954, p. 128 ; 1959, p. 121.
Staurocephalus rubrovittatus MARINOV 1957, p. 107 ; BANSE 1959, p. 440.

Station 10 : Deux exemplaires de 8 mm de longueur.

Staurocephalus rubrovittatus a les palpes non articulées et des cirres dorsaux pourvus d'un long cirrophore renfermant un acicule. Il n'a pas de cirre dorsal au premier sétigère.

Déjà connu en Mer noire et en Méditerranée, il est nouveau pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Mer noire.

Staurocephalus rudolphii (DELLE CHIAJE) 1828

Staurocephalus rudolphii (DELLE CHIAJE) 1828, p. 176, sous le nom de *Nereis rudolphii*.
Staurocephalus rudolphii FAUVEL 1923, p. 446, fig. 178 a-p.
Staurocephalus rudolphii PÉRÈS 1954, p. 129.
Staurocephalus rudolphii BELLAN 1962, p. 14.

Station 10 : Deux exemplaires de 13 mm de longueur, complets.
Station 13 : Six exemplaires de 30-45 mm de longueur, complets.
Station 39 : Un exemplaire de 30 mm de longueur, complet. Très pâle.
Station 42 : Un exemplaire de 8 mm de longueur.

Des cirres dorsaux avec un grand cirrophore, des palpes non articulées, des soies geniculées au 1er sétigère caractérisent cette espèce que l'on trouve parfois en assez grande abondance.

Connu en Méditerranée, mais non en Mer noire, *Staurocephalus rudolphii* est nouveau pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

Staurocephalus neglectus FAUVEL 1923

Staurocephalus neglectus FAUVEL 1923 a, p. 309, fig. 1 ; 1923, p. 447, fig. 179 i-q.
Staurocephalus neglectus SOUTHWARD 1956, p. 266.
Staurocephalus neglectus MARINOV 1959, p. 89-90, fig. 6.

Station 33 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, très macéré.

Comme le précédent, *Staurocephalus neglectus* a des cirres dorsaux avec un grand cirrophore, des palpes non articulés, mais, à l'encontre de celui-ci, il ne possède pas de soies géniculées au 1er sétigère.

Jamais très abondant, découvert par FAUVEL dans la Manche, signalé par SOUTHWARD en Mer d'Irlande, par NAVILLE en Méditerranée et par MARINOV en Mer noire, *Staurocephalus neglectus* est nouveau pour le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Mer d'Irlande, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

Famille des *ARICIIDAE* MALMGREN 1867

genre *Nainereis* BLAINVILLE 1828, p. 490

Nainereis laevigata GRUBE 1855

Nainereis laevigata (GRUBE) 1855, p. 112, sous le nom de *Aricia laevigata*.
Nainereis laevigata FAUVEL 1927, p. 22, fig. 7 a-l ; 1937, p. 30 ; 1955, p. 5.
Nainereis laevigata PÉRÈS 1954, p. 129.
Nainereis laevigata JACQUOTTE 1962, p. 187.

Station 10 : Un exemplaire de 18 mm de longueur, tronqué à l'arrière.

Cet unique exemplaire, représente seul la famille des *Ariicidae*. Il est facilement reconnaissable à sa trompe à grands lobes digités, palmés en patte d'oie.

Nainereis laevigata est nouveau pour la Mer de Marmara. On ne le connaît ni dans le Bosphore ni en Mer noire.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, golfe persique, Pacifique.

Famille des *SPIONIDAE* GRUBE 1850

genre *Scolelepis* BLAINVILLE 1828, p. 492

Scolelepis fuliginosa (CLAPARÈDE) 1870

Scolelepis fuliginosa (CLAPARÈDE) 1870, p. 62, sous le nom de *Spio fuliginosus* ; pl. XXIII, fig. 1.
Scolelepis fuliginosa FAUVEL 1927, p. 28, fig. 9 e-h.
Scolelepis fuliginosa PÉRÈS 1954, p. 129 ; 1959, p. 122.

Station 10 : Deux fragments de 3 et 4 mm sans tête ni queue.
Station 17 : Un exemplaire de 3 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 24 : Treize exemplaires de 6 à 25 mm de longueur, la plupart tronqués postérieurement.
Station 50 : Un exemplaire de 6 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Ces 17 exemplaires présentent à partir du 30e sétigère environ des soies à crochets ventrales, encapuchonnées, à 2 pointes aiguës, au nombre de 4 à 5 par rames. Cela les sépare de *S. girardi* et de *S. ciliata* qui leur ressemblent pas mal.

Scolelepis fuliginosa déjà connu en Méditerranée et en Mer noire est nouveau pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Scolelepis girardi (QUATREFAGES) 1843

Scolelepis girardi (QUATREFAGES) 1843, p. 10, sous le nom de *Malacoceros girardi*, pl. III, fig. 1-6 ; 1865, 1, p. 442, pl. VII bis fig. 4 ; pl. X, fig. 12.
Scolelepis girardi FAUVEL 1927, p. 30, fig. 9 i-n.

Station 49 : Deux fragments de 3 et 5 mm, sans tête ni queue.

Les soies ventrales encapuchonnées, à trois pointes, sont caractéristiques de cette espèce qui pour le reste ressemble assez à *S. fuliginosa*.

Scolelepis girardi était connu en Mer noire et avec doute en Méditerranée. Il est nouveau pour le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée (?), Bosphore, Mer noire.

Scolelepis sp.

Station 20 : Une extrémité antérieure ; tête et quelques segments. Le prostomium porte des cornes frontales.

genre *Nerinides* MESNIL 1896, p. 119

Nerinides cantabra RIOJA 1919

Nerinides cantabra RIOJA 1919, p. 2.
Nerinides cantabra FAUVEL 1927, p. 31, fig. 10 a-e.
Nerinides cantabra PÉRÈS 1954, p. 130.

Station 20 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Cet unique exemplaire est bien typique : prostomium sans cornes frontales, se terminant en arrière par une pointe, mais non surmontée d'une crête longitudinale ; branchies débutant au second sétigère et se répétant à chaque pied, jusqu'aux tout derniers ; soies à capuchon bidentées.

Nerinides cantabra rare en Méditerranée et jusqu'ici inconnu en Mer de Marmara, dans le Bosphore et en Mer noire, est nouveau pour le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

genre *Laonice* MALMGREN 1867, p. 200

Laonice cirrata (SARS) 1851

Laonice cirrata (SARS) 1851, p. 207, sous le nom de *Nerine cirrata*.
Laonice cirrata FAUVEL 1927, p. 38, fig. 12 a-e.
Laonice cirrata PÉRÈS 1954, p. 130.
Laonice cirrata BELLAN 1962, p. 15.

Station 7 : Un exemplaire de 17 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 11 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 14 : Deux exemplaires de 16 et 21 mm de longueur, sur 2 mm de largeur, tronqués postérieurement. Corps très bruns.
Station 30 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 39 : Un exemplaire de 7 mm de longueur, sans la partie antérieure.

Laonice cirrata, largement répandue dans les eaux très froides des mers arctiques, les eaux tempérées de nos régions et jusque dans les eaux très chaudes de l'Océan indien est remarquable-

ment comparable à elle-même en tous ces points. Assez peu commune en Méditerranée et inconnue en Mer noire, elle est nouvelle pour la Mer de Marmara et pour le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, mers arctiques, Atlantique, Océan indien, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

genre *Aonides* CLAPARÈDE 1864, p. 505

Aonides oxycephala (SARS) 1862

Aonides oxycephala (SARS) 1862, p. 13 sous le nom de *Nerine oxycephala*.
Aonides oxycephala FAUVEL 1927, p. 39, fig. 13 a-e ; 1957, p. 214.
Aonides oxycephala BELLAN 1962, p. 15.

Station 41 : Deux exemplaires de 8 et 11 mm de longueur, très jeunes, ayant seulement 10 paires de branchies, et tronqués postérieurement.

Ces exemplaires, très jeunes, sont cependant reconnaissables à leur prostomium en forme de losange avec un court tentacule occipital relevé, à leurs 4 yeux disposés en trapèze et à la grande taille de leurs branchies, bien séparées de la lamelle dorsale sur toute leur longueur. Les crochets sont à capuchon et bidentés.

Aonides oxycephala, assez peu commun en Méditerranée, n'était connu ni en Mer de Marmara, ni dans le Bosphore, ni en Mer noire. Il est nouveau pour le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

genre *Spiophanes* GRUBE 1860, p. 88

Spiophanes bombyx (CLAPARÈDE) 1870

Spiophanes bombyx (CLAPARÈDE) 1870, p. 485, sous le nom de *Spio bombyx*.
Spiophanes bombyx FAUVEL 1927, p. 41, fig. 14 a-i ; 1940, p. 6.
Spiophanes bombyx BELLAN 1962, p. 15.

Station 6 : Un exemplaire incomplet, dans son tube.
Station 10 : Deux exemplaires dont un presque entier et l'autre sans tête.
Station 11 : Deux exemplaires de 6 mm de longueur, dans leurs tubes.
Station 17 : Quatre exemplaires enfermés dans leurs tubes pelucheux et 7 fragments de tubes avec quelques morceaux de vers dedans.
Station 20 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Spiophanes bombyx est assez remarquable par son prostomium très élargi latéralement par 2 pointes latérales. Il ne porte pas de branchies. Au 1er sétigère se trouve une grosse soie ventrale courbe ; du 10e au 15e sétigères, le ver porte des glandes sécrétrices noires. Dans le tube, se trouve incrusté un anneau chitineux formé de 2 pièces séparées, l'une en forme de visière de casquette, l'autre en forme d'X.

Spiophanes bombyx est nouveau pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

genre *Microspio* MESNIL 1896, p. 119

Microspio mecznikowianus (CLAPARÈDE) 1869

Microspio mecznikowianus (CLAPARÈDE) 1869, p. 64, sous le nom de *Spio mecznikowianus*.
Microspio mecznikowianus CERUTTI 1907, p. 178.

Microspio mecznikowianus FAUVEL 1927, p. 42, fig. 14 k-o.
Microspio mecznikowianus PÉRÈS 1954, p. 130.
Microspio mecznikowianus KISELEVA 1959, p. 161.

Station 19 : Deux exemplaires de 4 et 5 mm de longueur.

Le prostomium sans pointe postérieure et sans cornes frontales ne porte pas de crête longitudinale. Les branchies commencent au 2e sétigère et se continuent jusqu'à l'extrèmité postérieure. Il n'y a pas de soies dorsales à capuchon.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Mer noire, Japon.

genre *Spio* FABRICIUS 1785, p. 258

Spio filicornis (O.F. MULLER) 1776

Spio filicornis (O.F. MULLER) 1776, p. 218, sous le nom de *Nereis filicornis*.
Spio filicornis FAUVEL 1927, p. 43, fig. 15 a-g.
Spio filicornis VINOGRADOV 1933, fide CASPERS 1951, p. 59.
Spio filicornis CASPERS 1951, p. 59.
Spio filicornis MARINOV 1957, p. 107.
Spio filicornis BELLAN 1962, p. 15.

Station 28 : Deux fragments sans tête.
Station 29 : Un exemplaire de 3 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Le prostomium allongé sans cornes frontales, les branchies débutant au 1er sétigère et se continuant jusqu'aux derniers segments, les crochets bidentés à partir du 10e sétigère font de l'exemplaire de la station 29 un *Spio filicornis* typique, même au sens restreint adopté par MESNIL (1896, p. 122 ; 1924, p. 168) qui réserve le nom de *S. filicornis* aux vers chez qui les crochets commencent au 10e sétigère, pour attribuer le nom de *S. martinensis* à ceux dont les crochets apparaissent au 14e sétigère.

Spio filicornis est très peu répandu en Méditerranée. Il est connu en Mer noire mais non en Mer de Marmara. Il est nouveau pour le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, mers arctiques, Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

genre *Pygospio* CLARAPÈDE 1863

Pygospio elegans CLAPARÈDE 1863

Pygospio elegans CLAPARÈDE 1863, p. 37, pl. XIV, fig. 27-31.
Pygospio elegans FAUVEL 1927, p. 46, fig. 16 a-h.
Pygospio elegans SOULIER 1904, p. 320, fig. 1.
Pygospio elegans VINOGRADOV 1931, p. 10, fig. 4.

Station 2 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, enroulé postérieurement et tronqué.
Station 9 : Quatre exemplaires de 6 à 10 mm de longueur : 2 mâles et 2 femelles.
Station 13 : Un exemplaire de 11 mm de longueur.
Station 18 : Une centaine d'exemplaires de 5 mm de longueur, en moyenne.
Station 31 : Un exemplaire de 6 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 33 : Un exemplaire de 7 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 44 : Treize exemplaires de 5 à 8 mm de longueur.
Station 50 : Deux exemplaires de 3-4 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 52 : Une vingtaine d'exemplaires de 10-12 mm de longueur.

Pygospio elegans assez peu récolté en Méditerranée, s'est montré ici particulièrement abondant, puisqu'en 9 stations du Bosphore et de la Mer de Marmara on a trouvé 150 exemplaires environ.

Déjà signalé en Mer noire, le voici connu également maintenant dans le Bosphore et en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mer du nord, Baltique, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Famille des *MAGELONIDAE* Cunningham et Ramage 1888

genre *Magelona* Muller 1858, p. 215

Magelona papillicornis Muller F. 1858

Magelona papillicornis Muller F. 1858, p. 216.
Magelona papilicornis Lo Bianco 1893, p. 34, pl. III, fig. 2.
Magelona papillicornis Fauvel 1927, p. 64, fig. 22 a-k ; 1938, p. 18.
Magelona papillicornis Pérès 1954, p. 132.
Magelona papillicornis Marinov 1959, p. 94, fig. 9.

Station 7 : Deux exemplaires de 8 mm de longueur, tronqués peu après la tête.
Station 9 : Trois petits spécimens de 6-7 mm de longueur, sans palpes.
Station 11 : Un exemplaire de 9 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Prostomium spatuliforme flanqué de 2 grands palpes, soies du 9e sétigère à extrémité renflée surmontée d'une pointe ; il n'en faut pas plus pour caractériser nos 6 exemplaires, qui sont parfaitement typiques.

Magelona papillicornis n'est pas très répandu en Méditerranée, il était déjà connu en Mer noire ; il l'est maintenant également en Mer de Marmara. L'espèce voisine *M. rosea* n'est connue, dans cette région qu'en Mer noire.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, mers arctiques, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Mer noire.

Famille des *CHAETOPTERIDAE* Malmgren 1867

genre *Chaetopterus* Cuvier 1827, p. 27

Chaetopterus variopedatus (Renier) 1804

Chaetopterus variopedatus (Renier) 1804, p. 18, sous le nom de *Tricoelia variopedata*.
Chaetopterus variopedatus Fauvel 1927, p. 77, fig. 26 a-n ; 1934, p. 46.
Chaetopterus variopedatus Pérès 1954, p. 132.
Chaetopterus variopedatus Bellan 1956, p. 78 ; 1961, p. 100.
Chaetopterus variopedatus Jacquotte 1962, p. 188.

Station 19 : Un tube vide.

Comme la plupart des auteurs s'accordent pour reconnaître que les différents noms donnés aux *Chaetopterus* divers du monde entier ne signifient pas grand'chose, puisque ce genre ne compte en réalité qu'une seule espèce, nous n'hésitons pas à donner au ver qui habitait ce tube très caractéristique de *Chaetopterus*, le nom de *variopedatus*.

Chaetopterus variopedatus connu en Méditerranée, est ici signalé en Mer de Marmara, mais non encore dans le Bosphore et en Mer noire.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Océan indien, Pacifique, Méditerranée, Mer de Marmara.

Famille des *CIRRATULIDAE* Carus 1863

genre *Audouinia* Quatrefages 1865, p. 459

Audouinia anchylochaeta (Schmarda) 1861

Audouinia anchylochaeta (Schmarda) 1861, p. 58.
Audouinia anchylochaeta Fauvel 1953, p. 332.
Timarete anchylochaeta Ehlers 1909, p. 53.

Station 13 : Cinq exemplaires de 8 à 12 cm de longueur.
Station 15 : Un exemplaire de 10 cm de longueur, avec une profusion de branchies.
Station 23 : Trois exemplaires de 15-20 cm de longueur.

Audouinia anchylochaeta se distingue de *A. filigera* (Delle Chiaje) par le point d'insertion de ses branchies, la distance de ce point d'insertion à la rame dorsale étant plus courte chez *A. anchylochaeta* que la distance séparant les deux rames. Cette même distance est plus grande chez *A. filigera*. De plus, *A. anchylochaeta* a de 4 à 5 grosses soies ventrales, *A. filigera* en a 4 maximum.

Aoudouinia anchylochaeta n'a pas été signalée en Méditerranée. Elle est nouvelle pour le Bosphore et la Mer de Marmara. C'est une espèce commune dans le golfe persique. C'est donc de là qu'elle doit provenir.

Distribution géographique. Océan indien, golfe persique, Mer de Marmara, Bosphore.

Audouinia tentaculata (Montagu) 1808

Audouinia tentaculata (Montagu) 1808, p. 110, sous le nom de *Terebella tentaculata*.
Audouinia tentaculata Fauvel 1927, p. 91, fig. 32 a-g.
Audouinia tentaculata Pérès 1954, p. 132.
Cirriformia tentaculata Tenerelli 1961, p. 253.

Station 17 : Deux exemplaires de 30 mm de longueur.
Station 27 : Dix exemplaires de 10 à 35 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 31 : Cinq exemplaires de 15 à 45 mm de longueur.
Station 32 : Un spécimen de 30 mm de longueur.
Station 33 : Trois spécimens de 20 à 60 mm de longueur, tronqués postérieurement et très fournis en branchies.

Ces 21 spécimens, avec leurs branchies insérées très près de la base du parapode ne peuvent être des *A. filigera* comme on aurait pu s'y attendre dans le bassin méditerranéen.

Pérès (1954), puis Tenerelli (1961), viennent de signaler cette espèce en Méditerranée où elle était inconnue. Cette collection la situe également et de façon massive en Mer de Marmara et dans le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

Audouinia filigera (DELLE CHIAJE) 1828

Audouinia filigera (DELLE CHIAJE) 1828, pl. 45, sous le nom de *Lumbricus filigerus* et de *Cirratulus filigerus* 1841, vol. 3, p. 85, pl. XCI, fig. 1.
Audouinia filigera FAUVEL 1927, p. 92, fig. 32 h-m ; 1911, p. 410 ; 1938, p. 16 ; 1955, p. 5.
Audouinia filigera PÉRÈS 1954, p. 133.
Cirriformia filigera TENERELLI 1961, p. 253.

Station 9 : Quatre exemplaires de 40 mm de longueur.
Station 19 : Plusieurs centaines d'exemplaires de 10 à 25 mm de longueur en moyenne.
Station 20 : Une centaine d'exemplaires de 20 à 50 mm de longueur.
Station 23 : Cinq exemplaires de 20 mm de longueur.
Station 27 : Cinquante exemplaires de 15 à 25 mm de longueur.
Station 28 : Quinze exemplaires de 15 à 20 mm de longueur.
Station 33 : Deux extrémités antérieures.
Station 57 : Quinze exemplaires de 10 à 15 mm de longueur.

Ces très nombreuses *Audouinia filigera* sont colorées de jaune orange avec les branchies rouge-sang.

Déjà connue en Méditerranée et en Mer noire, *Audouinia filigera* est nouvelle pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire, Océan indien, Pacifique.

genre *Cirratulus* LAMARCK 1801

in AUDOUIN MILNE-EDWARDS 1833, p. 407

Cirratulus cirratus (MULLER) 1776

Cirratulus cirratus (MULLER) 1776, p. 215, sous le nom de *Lumbricus cirratus*.
Cirratulus cirratus FAUVEL 1927, p. 94, fig. 33 a-g.
Cirratulus cirratus PÉRÈS 1954, p. 133.
(?)*Cirratulus cirratus* TENERELLI 1961, p. 253.

Station 1 : Deux exemplaires de 4 à 5 cm de longueur.
Station 4 : Un exemplaire de 9 cm de longueur.
Station 13 : Six exemplaires, dont un petit et les autres de 10 à 15 cm de longueur, avec une multitude de branchies.
Station 17 : Une extrémité antérieure et une extrémité postérieure.
Station 20 : Un exemplaire de 20 mm de longueur.
Station 27 : Une extrémité antérieure de 5 mm de longueur.
Station 31 : Deux exemplaires de 50 mm de longueur.

Les filaments tentaculaires apparaissent au même segment que les branchies. Le prostomium porte 4 à 8 gros yeux noirs.

Cirratulus cirratus peu fréquent en Méditerranée et absent de la Mer noire est nouveau pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, mers arctiques, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

Cirratulus chrysoderma CLAPARÈDE 1868

Cirratulus chrysoderma CLAPARÈDE 1868, p. 262, pl. XXIII, fig. 4 ; 1870, p. 2.
Cirratulus chrysoderma FAUVEL 1927, p. 95 ; 1957, p. 214.

Cirratulus chrysoderma PÉRÈS 1954, p. 133.
Cirratulus chrysoderma TENERELLI 1961, p. 254.

Station 30 : Un exemplaire de 13 mm de longueur, très brun sur tout le corps.
Station 48 : Dix exemplaires de 15-40 mm de longueur.

Les branchies et les filaments tentaculaires ne commencent qu'au 4e ou au 5e sétigère et il n'y a que des soies capillaires sur tout le corps. Ceci distingue aisément *C. chrysoderma* des espèces voisines vues plus haut.

Cirratulus chrysoderma espèce presque exclusivement méditerranéenne, est maintenant également connue dans le Bosphore.

Distribution géographique. Méditerranée, Bosphore, Océan indien.

Cirratulus dasylophius MARENZELLER 1879

Cirratulus dasylophius MARENZELLER 1879, p. 146.
Cirratulus dasylophius FAUVEL 1911, p. 411 ; 1953, p. 333.

Station 19 : Une vingtaine d'exemplaires de 30 à 40 mm de longueur.

Ces vers ont la tête conique, sans yeux, leurs branchies très enroulées sur elles-mêmes commencent au 3e sétigère. Ils sont très comparables au spécimen décrit par FAUVEL (1911, p. 411) du golfe persique et un peu différents de l'exemplaire de MARENZELLER chez qui la première branchie se montre au 2e sétigère et non au 3e.

Cirratulus dasylophius inconnu en Méditerranée, dans le Bosphore et dans la Mer noire est nouveau pour la Mer de Marmara. Il a dû y parvenir à partir du golfe persique.

Distribution géographique. Océan indien, golfe persique, Mer de Marmara.

Famille des *OPHELIIDAE* MALMGREN 1867

genre *Armandia* FILIPPI 1861, p. 215

Armandia cirrhosa FILIPPI 1861

Armandia cirrhosa FILIPPI 1861, p. 219.
Armandia cirrhosa FAUVEL 1927, p. 136, fig. 48 f ; 1955, p. 5.

Station 42 : Deux exemplaires de 5 et 6 mm de longueur, l'un blanc et nu, l'autre recouvert de sable fin.

Ces deux spécimens, d'une petite espèce assez peu répandue, présentent des caractères bien nets. Ils portent des yeux latéraux sur leur prostomium conique, des branchies, une gouttière ventrale bien marquée tout le long du corps et comptent 27 sétigères.

Armandia cirrhosa déjà connue en Méditerranée est nouvelle pour le Bosphore. Elle n'a été signalée ni en Mer noire, ni en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Méditerranée, Bosphore, Atlantique.

genre *Polyophthalmus* QUATREFAGES 1850, p. 9

Polyophthalmus pictus (DUJARDIN) 1839

Polyophthalmus pictus (DUJARDIN) 1839, p. 293.
Polyophthalmus pictus LO BIANCO 1893, p. 7.
Polyophthalmus pictus FAUVEL 1927, p. 137, fig. 48 l-n ; 1933, p. 68 ; 1934, p. 52 ; 1937, p. 36 ; 1940, p. 7 ; 1955, p. 5.
Polyophthalmus pictus PÉRÈS 1954, p. 136 ; BANSE 1959, p. 442.
Polyophthalmus pictus MARINOV 1957, p. 106 ; 1959, p. 98 ; 1959, p. 443.

Station 32 : Un exemplaire de 7 mm de longueur, très brun.
Station 33 : Un exemplaire de 6 mm de longueur, très brun.

Le corps est trapu, comprimé, légèrement arqué. Les pores néphridiens apparaissent aux segments 9-11.

Polyophthalmus pictus très connu en Méditerranée et signalé également en Mer noire, est nouveau pour le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer noire, Mer rouge, Océan indien, Pacifique.

Famille des *CAPITELLIDAE* Grube 1862

genre *Notomastus* Sars 1851, p. 199

Notomastus latericeus Sars 1851

Notomastus latericeus Sars 1851, p. 199.
Notomastus latericeus Fauvel 1927, p. 143, fig. 49 a-h ; 1934, p. 52 ; 1940, p. 7.
Notomastus latericeus Pérès 1954, p. 136 ; 1959, p. 124.
Notomastus latericeus Bellan 1956, p. 78.

Station 7 : Une extrémité antérieure de 13 mm de longueur.
Station 14 : Cinq exemplaires de 20 à 30 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 20 : Vingt-huit exemplaires de 6 à 20 mm de longueur, tous tronqués postérieurement.
Station 24 : Neuf exemplaires dont quatre entiers, de 7 mm et cinq de 6 mm de longueur, tous tronqués postérieurement.
Station 31 : Un exemplaire de 6 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 36 : Un exemplaire de 20 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 39 : Quarante-trois exemplaires de 5 à 15 mm de longueur, la plupart tronqués postérieurement.
Station 41 : Un exemplaire de 9 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 45 : Sept exemplaires de 8 à 20 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 47 : Une extrémité antérieure de 10 mm de longueur.
Station 50 : Un exemplaire de 11 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 52 : Deux exemplaires de 15 à 18 mm de longueur, tronqués postérieurement.

Douze stations fournissant ensemble 100 spécimens de *Notomastus latericeus* montrent l'abondance de cette espèce en Mer noire, dans le Bosphore et dans la Mer de Marmara où cependant jusqu'ici on ne l'avait pas signalée. Les branchies parapodiales aux 2 rames, notamment les dorsales globuleuses ou peu développées au bord inférieur de la crête dorsale sont absolument typiques.

Distribution géographique. Mers arctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Océan indien, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Notomastus profundus Eisig 1887

Notomastus profundus Eisig 1887, p. 817, pl.II, fig. 5-7-10, 11, 21, pl. XXXI, fig. 12-15, sous le nom de *Notomastus* (*Tremomastus*) *profundus*.
Notomastus profundus Fauvel 1927, p. 144, fig. 50 a-k ; 1934, p. 53 ; 1937, p. 36.
Notomastus profundus Lo Bianco 1893, p. 14.
Notomastus profundus Marinov 1957, p. 114.

Station 7 : Deux fragments, sans tête ni queue.
Station 10 : Un exemplaire de 23 mm de longueur, tronqué postérieurement, corps très noir.

Station 14 : Un exemplaire de 30 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 49 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Extérieurement cette espèce se distingue de la précédente par ses branchies plus développées et souvent rougeâtres dans les régions moyenne et postérieure.

Notomastus profundus est nouvelle pour la Mer de Marmara, on la connaissait déjà en Mer noire.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Mer noire.

Notomastus lineatus Claparède 1870

Notomastus lineatus Claparède 1870, p. 18.
Notomastus (*Clistomastus*) *lineatus* Eisig 1887, p. 811, pl. I, fig. 1 ; pl. II, fig. 1-9 ; pl. XXXI, fig. 1-7.
Notomastus lineatus Fauvel 1927, p. 145, fig. 51 a-i.

Station 20 : Un exemplaire de 7 mm de longueur, tronqué postérieurement. Taches oculaires bien marquées.
Station 57 : Un exemplaire de 22 mm de longueur, presque cylindrique.

Les branchies simples, n'existent qu'à la rame ventrale et sont très développées. Les pores génitaux ne paraissent aucunement. Le prostomium en cône aigu porte à sa base 2 taches oculaires formées de multiples petits yeux.

Notomastus lineatus n'était connu jusqu'ici qu'en Méditerranée. Il est nouveau pour le Bosphore et la Mer noire.

Distribution géographique. Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

genre *Dasybranchus* Grube 1850, p. 324

Soies à partir du 3e segment ..... *D. carneus*
Soies à partir du 2e segment 1

1- prostomium conique et petit, branchies à compter du 20e segment abdominal ..... *D. caducus*
1- prostomium glandiforme et grand, branchies à compter du 40e segment abdominal ..... *D. gajolae*

Dasybranchus caducus (Grube) 1846

Dasybranchus caducus (Grube) 1846, p. 166, sous le nom de *Dasymallus caducus*.
Dasybranchus caducus Fauvel 1927, p. 148, fig. 52 a-h ; 1934, p. 53 ; 1937, p. 36 ; 1938, p. 19 ; 1940, p. 7, 1957, p. 215.
Dasybranchus caducus Lo Bianco 1893, p. 15.

Station 17 : Deux fragments antérieurs de 20 et 30 mm de longueur sur 5 mm de largeur.
Station 20 : Un exemplaire de 14 mm de longueur tronqué postérieurement.

Ce très beau Capitellien est remarquable par son petit prostomium conique et ses branchies parapodiales simples débutant aux environs du 20e segment abdominal. Les branchies forment de longues touffes rouges d'une vingtaine de filaments.

Dasybranchus caducus est nouveau pour la Mer de Marmara et pour le Bosphore. Il est encore inconnu en Mer noire.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer rouge, Océan indien, Pacifique.

Dasybranchus gajolae EISIG 1887

Dasybranchus gajolae EISIG 1887, p. 828, pl. XVI, fig. 6-7, 13, 14, pl. XXXII, fig. 6-9.
Dasybranchus gajolae FAUVEL 1927, p. 149, fig. 52 i-n ; 1934, p. 54.
Dasybranchus gajolae LO BIANCO 1893, p. 16.
Dasybranchus gajolae LA GRECA 1949, p. 167.
Dasybranchus gajolae PÉRÈS 1959, p. 124.

Station 7 : Trois fragments antérieurs.

Le corps est court et épais. Le prostomium est grand et glandiforme. Les branchies parapodiales simples sont peu développées, les branchies composées à 4 filaments commencent vers le 40e segment abdominal.

Dasybranchus gajolae est nouveau pour la Mer de Marmara ; il n'est connu ni dans le Bosphore, ni en Mer noire.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara.

Dasybranchus carneus GRUBE 1870

Dasybranchus carneus GRUBE 1870, p. 505.
Dasybranchus carneus FAUVEL 1933, p. 140 ; 1933, p. 69.

Station 11 : Un exemplaire de 65 mm de longueur, 0,75 mm de largeur. Couleur brun-chocolat.

Ainsi que l'indique P. FAUVEL (1933, p. 69) GRUBE a décrit un *Dasybranchus carneus* de la Mer rouge, qui se distingue de *D. caducus* par l'absence de soies au 2e segment, par ses téguments lisses et ses branchies rétractiles à filaments moins nombreux (4 à 6). De plus les téguments, au moins dans la région antérieure, ne sont pas quadrillés comme chez *D. caducus* ou *D. gajolae*. Ces différences ne sont pas considérables, mais comme elles sont constantes, elles suffisent pour faire de *D. carneus*, *D. caducus* et *D. gajolae* de bonnes espèces.

EISIG qui a consacré une très grosse monographie aux *Capitellidae* de la Méditerranée n'a pas signalé *D. carneus*. Il est vrai que cet animal est assez rare et personne ne semble l'avoir vu encore en Méditerranée.

Dasybranchus carneus est nouveau pour la Mer de Marmara, où il a dû arriver de Suez ou de la Mer rouge. Il est encore inconnu dans le Bosphore et la Mer noire.

Distribution géographique. Golfe de Suez, Mer rouge, Mer de Marmara.

genre *Heteromastus* EISIG 1887, p. 832

Heteromastus filiformis (CLAPARÈDE) 1864

Heteromastus filiformis (CLAPARÈDE) 1864, p. 509, sous le nom de *Capitella filiformis*.
Heteromastus filiformis FAUVEL 1927, p. 150, fig. 53 a-i ; 1937, p. 36.
Heteromastus filiformis MARINOV 1957, p. 114.
Heteromastus filiformis VINOGRADOV 1931, p. 13, fig. 9.

Station 11 : Trois exemplaires de 15-20 mm de longueur.
Station 45 : Deux exemplaires en trois tronçons.
Station 50 : Un exemplaire de 18 mm de longueur, tronqué postérieurement. Corps cylindrique filiforme.
Station 52 : Un exemplaire de 18 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 56 : Deux exemplaires de 12 et 22 mm de longueur, tronqués postérieurement.

Neuf spécimens d'*Heteromastus filiformis*, au corps filiforme, aux branchies simples, aux soies capillaires accompagnant au thorax les crochets, avec 12 segments thoraciques dont

les 6 premiers portent des crochets plus longs que ceux de l'abdomen, représentent ce genre dans cette collection.

Heteromastus filiformis est nouveau pour la Mer de Marmara et pour le Bosphore : il était déjà connu en Méditerranée et en Mer noire.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire, Océan indien, Pacifique.

genre *Capitella* BLAINVILLE 1828, p. 443

Capitella capitata (FABRICIUS) 1780

Capitella capitata (FABRICIUS) 1780, p. 279, sous le nom de *Lumbricus capitatus*.
Capitella capitata FAUVEL 1927, p. 154, fig. 55 a-h ; 1937, p. 37 ; 1938, p. 19.
Capitella capitata PÉRÈS 1954, p. 136.
Capitella capitata LA GRECA 1949, p. 155 et 167.
Capitella capitata CASPERS 1951, p. 59.
Capitella capitata MARINOV 1957, p. 105 et 115.
Capitella capitata KISELEVA 1959, p. 161.

Station 24 : Environ 200 exemplaires de 3 à 4 mm de longueur, mélangés avec quelques Nématodes et 20 spécimens de 5 à 200 mm de longueur.

La plupart de ces exemplaires sont des individus jeunes possédant cependant déjà leurs 9 segments thoraciques dont les 6 premiers portent seulement des soies capillaires.

Capitella capitata était déjà connue en Mer noire, dans le Bosphore et en Méditerranée.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, mers arctiques et antarctiques, Atlantique, Méditerranée, Mer noire, Bosphore, Pacifique.

genre *Capitomastus* EISIG 1887, p. 857

Capitomastus minimus (LANGERHANS) 1881

Capitomastus minimus (LANGERHANS) 1881, p. 99, sous le nom de *Capitella minima*.
Capitomastus minimus FAUVEL 1927, p. 156, fig. 54 k-m.
Capitomastus minimus MARINOV 1957, p. 115 ; 1959, p. 443.

Station 24 : Un exemplaire de 11 mm de longueur, sur 0,5 mm de largeur.

Ce petit spécimen, avec ses 10 sétigères thoraciques dont les 3 premiers ne portent que des soies capillaires et les 7 autres sont armés uniquement de longs crochets est entièrement décoloré.

Capitomastus minimus signalé en Mer noire était inconnu jusqu'ici dans le Bosphore.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

genre *Capitellethus* CHAMBERLIN 1919, p. 465

Capitellethus dispar (EHLERS) 1907

Capitellethus dispar (EHLERS) 1907, p. 24, sous le nom de *Capitellides dispar*.
Capitellethus dispar FAUVEL 1930, p. 548 ; 1932, p. 197 ; 1953, p. 370.

Station 18 : Un exemplaire de 7 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 20 : Six exemplaires de 10-13 mm de longueur, tronqués postérieurement.

Station 27 : Un exemplaire de 6 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 31 : Deux exemplaires de 6 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 44 : Huit exemplaires de 8 à 16 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 50 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 52 : Douze exemplaires de 5 à 12 mm de longueur, tronqués postérieurement.
Station 53 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, tronqué postérieurement. Corps gris.

Ces multiples spécimens présentent uniquement des soies capillaires au thorax et exclusivement des crochets à l'abdomen, sans qu'il y ait d'autre distinction entre le thorax et l'abdomen.

Capitellethus dispar connu dans l'Océan indien et non en Méditerranée a dû venir par le canal de Suez. Il est nouveau pour la Mer de Marmara, le Bosphore et la Mer noire.

Distribution géographique. Océan indien, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Famille des *MALDANIDAE* Malmgren 1867

genre *Clymene* Savigny 1818, p. 339

Clymene (*Euclymene*) *lombricoïdes* Quatrefages 1865

Clymene lombricoïdes Quatrefages 1865 II, p. 236.
Clymene (*Euclymene*) *lumbricoïdes* Fauvel 1927, p. 172, fig. 59 a-i ; 1934, p. 54 ; 1937, p. 37 ; 1938, p. 19 ; 1940, p. 7 ; 1955, p. 5.
Clymene lumbricoïdes Racovitza 1896, p. 231 et 288.

Station 17 : Une extrémité postérieure de 25 mm de longueur, avec le pygidium et deux extrémités postérieures, l'une de 20 mm de longueur sur 7 mm de diamètre, avec un pygidium à grandes dents toutes égales; l'autre de 45 mm de longueur sur 3 mm de largeur, avec un pygidium à grandes dents toutes égales.
Station 19 : Une extrémité postérieure de 15 mm de longueur avec 6 segments, et un pygidium étoilé à dents aiguës.

Les trois segments antéanaux sont achètes. Le cône anal au fond de l'entonnoir du pygidium est finement strié longitudinalement.

Clymene (*Euclymene*) *lombricoïdes* est nouveau pour la Mer de Marmara. On ne l'a pas encore trouvé dans le Bosphore et la Mer noire.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara.

Clymene (*Euclymene*) *collaris* (Claparède) 1870

Clymene (*Euclymene*) *collaris* (Claparède) 1870, p. 194, sous le nom de *Praxilla collaris*.
Clymene (*Euclymene*) *collaris* Fauvel 1927, p. 172, fig. 59, k-o.
Clymene collaris Orlandi 1898, p. 276 ; 1903, p. 161.

Station 20 : Une extrémité postérieure de 20 mm de longueur, avec le pygidium.

Le cône anal au fond de l'entonnoir formé par le pygidium marque l'appartenance au sous-genre *Euclymene*. Le pygidium est un entonnoir évasé avec un gros bourrelet à la base, les 20 cirres anaux sont égaux à l'exception du ventral qui est deux fois plus long que les autres.

Clymene (*Euclymene*) *collaris* est nouveau pour le Bosphore. Il était déjà connu en Mer noire.

Distribution géographique. Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

Clymene (*Euclymene*) *oerstedii* CLAPARÈDE 1863

Clymene (*Euclymene*) *oerstedii* CLAPARÈDE 1863, p. 28, pl. XIII, fig. 6-13.
Clymene (*Euclymene*) *oerstedii* FAUVEL 1927, p. 173, fig. 60 a-i ; 1934, p. 55 ; 1938, p. 20 ; 1940 p. 7.

Station 7 : Deux extrémités antérieures, avec liserés rouges.
Station 12 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, logé dans son tube arénacé.
Station 17 : Une extrémité antérieure.
Station 19 : Trois exemplaires de 20, 22 et 24 mm de longueur, tronqués postérieurement, logés dans leurs tubes arénacés.
Station 20 : Vingt tubes arénacés, rouillés avec quelques vers : 4 spécimens en 7 fragments, têtes ou pygidium.
Station 33 : Une extrémité antérieure de 17 mm de longueur.
Station 36 : Une extrémité antérieure de 18 mm de longueur, avec 27 segments.
Station 42 : Une extrémité antérieure de 16 mm de longueur, avec 16 segments.
Station 44 : Deux fragments antérieurs et 3 fragments moyens, pas de pygidium.
Station 52 : Deux extrémités antérieures de 30 mm de longueur, et une extrémité postérieure de 8 mm avec le pygidium.

Il est assez curieux que cette espèce très commune ait été trouvée seulement par FAUVEL et CASPERS depuis presque 100 ans dans le bassin méditerranéen.

Clymene (*Euclymene*) *oerstedii* est nouvelle dans la Mer de Marmara, dans le Bosphore et dans le Mer noire.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Clymene (*Euclymene*) *palermitana* GRUBE 1840

Clymene (*Euclymene*) *palermitana* GRUBE 1840, p. 66.
Clymene palermitana ORLANDI 1898, p. 10, pl. V, fig. 5-9.
Clymene (*Euclymene*) *palermitana* FAUVEL 1927, p. 176, fig. 61 i-q ; 1934, p. 55 ; 1938, p. 20 ; 1940, p. 7 ; 1957, p. 215.
Clymene (*Euclymene*) *palermitana* BELLAN 1962, p. 15.

Station 20 : Deux exemplaires dans leurs tubes.
Station 27 : Une région céphalique, avec 3 segments.
Station 52 : Une vingtaine de vers complets, de 20 à 30 mm de longueur.

Le corps est épais, cylindrique. La tête est bordée d'un limbe menbraneux développé portant 2 petites échancrures sur le côté et une plus grande en arrière. Les cirres anaux bordant l'entonnoir pygidial sont larges et plats, le médian est un peu plus long que les autres. A la rame ventrale des 3 premiers sétigères se trouve un gros crochet aciculaire à manubrium strié et à rostre pointu et lisse.

Clymene (*Euclymene*) *palermitana* est nouveau pour le Bosphore et la Mer noire.

Distribution géographique. Méditerranée, Bosphore, Mer noire.

(?) *Clymene* (*Euclymene*) *santanderensis* RIOJA 1917

Clymene (*Euclymene*) *santanderensis* RIOJA 1917, p. 221.
Clymene (*Euclymene*) *santanderensis* FAUVEL 1927, p. 177, fig. 61 a-h.

Station 20 : Une extrémité postérieure de 20 mm de longueur, avec son pygidium étoilé.

Cette détermination basée presque uniquement sur le pygidium reste incertaine. Le pygidium est en entonnoir entouré de 12 grands cirres, alternant entre eux avec des séries de 2 à 3 très petits cirres triangulaires. Le cirre ventral est plus long que les autres.

Clymene (*Euclymene*) *santanderensis* est nouveau pour la Mer noire. Il n'a été trouvé ni en Méditerranée, ni en Mer de Marmara, ni dans le Bosphore. Très abondant dans la baie de Santander, il a pu pénétrer en Méditerranée et arriver en Mer noire.

Distribution géographique. Atlantique (Santander), Mer noire (?).

Clymene (*Praxillela*) *praetermissa* (MALMGREN) 1865

Clymene (*Praxillela*) *praetermissa* (MALMGREN) 1865, p. 191 ; 1867, p. 209, pl. XII, fig. 62.
Clymene (*Praxillela*) *praetermissa* FAUVEL 1927, p. 179, fig. 62 a-e ; 1937, p. 38.

Station 20 : Une extrémité antérieure de 20 mm de longueur.
Station 38 : Trois fragments dont un porte un pygidium étoilé.
Station 42 : Une extrémité antérieure de 8 mm de longueur.

Les 2 extrémités antérieures présentent une tête à limbe incisé sur les côtés et en arrière, avec une plaque céphalique entaillée par 2 fentes nucales faisant environ la moitié de la longueur du prostomium. Le pygidium est précédé de 4 segments antéanaux dont les deux derniers sont achètes.

Clymene (*Praxillela*) *praetermissa* est nouveau pour le Bosphore.

Distribution géographique. Mers arctiques, Mer du nord, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

Clymene (*Praxillela*) *lophoseta* ORLANDI 1898

Clymene (*Praxillela*) *lophoseta* ORLANDI 1898 ; p. 267, pl.V, fig. 10-16.
Clymene (*Praxillela*) *lophoseta* FAUVEL 1927, p. 181, fig. 62 q-u.
Clymene (*Praxillela*) *lophoseta* PÉRÈS 1954, p. 137.

Station 17 : Deux extrémités antérieures et 2 pygidium en cône allongé avec un grand cirre ventral.

La tête est en plaque bordée d'un limbe ouvert en avant et incisé en arrière et sur les côtés. Le pygidium en cône très allongé, bordé à sa base d'un bourrelet membraneux se termine par 25 cirres, arrondis à leur extrémité et égaux entre eux, sauf le cirre ventral qui est beaucoup plus long.

Clymene (*Praxillela*) *lophoseta* est nouveau pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Méditerranée, Mer de Marmara.

Famille des *OWENIIDAE* RIOJA 1917

genre *Owenia* DELLE CHIAJE 1844, p. 31

Owenia fusiformis DELLE CHIAJE 1844

Owenia fusiformis DELLE CHIAJE 1844, p. 31.
Owenia fusiformis LO BIANCO 1893, p. 22.
Owenia fusiformis FAUVEL 1927, p. 203, fig. 71, a-f ; 1934, p. 59 ; 1937, p. 38 ; 1938, p. 21 ; 1940, p. 7.
Owenia fusiformis PÉRÈS 1954, p. 137.
Owenia fusiformis JACQUOTTE 1962, p. 188.

Station 6 : Deux spécimens dans leurs tubes.
Station 12 : Un spécimen dans son tube et un tube vide de 8 cm de longueur.

Station 18 : Deux fragments de tubes.
Station 19 : Quatre spécimens, dans leurs tubes.
Station 28 : Un spécimen dans son tube.
Station 34 : Un spécimen dans son tube de 8 cm de longueur.
Station 41 : Un spécimen dans son tube.
Station 49 : Deux spècimens dans leurs tubes.
Station 51 : Un spécimen dans son tube de 5 cm de longueur.
Station 52 : Quinze spécimens dans leurs tubes.

Ces nombreux spécimens ont le prostomium terminé par une membrane branchiale laciniée. Les tubes effilés aux 2 extrémités et incrustés de grains de sable imbriqués les uns au dessus des autres sont très caractéristiques.

Aussi curieux que cela puisse paraître, *Owenia fusiformnis* fort répandu en Méditerranée est nouveau pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire, Océan indien, Pacifique.

Famille des *STERNASPIDAE* Carus 1863

genre *Sternaspis* Otto 1821, p. 619

Sternaspis scutata (Renier) 1807

Sternaspis scutata (Renier) 1807, sous le nom de *Echinorhynchus scutatus clypeatus*, fide Vejdowsky (1882 p. 34) in Hartman 1959, p. 437.
Sternaspis scutata Fauvel 1927, p. 216, fig. 76 a-g ; 1934, p. 60 ; 1937, p. 39 ; 1938, p. 21 ; 1940, p. 7 ; 1957, p. 218.
Sternaspis scutata Pérès 1959, p. 125.
Sternaspis scutata Bellan 1961, p. 101.

Station 11 : Un exemplaire de 20 mm de longueur, sur 8 mm de largeur.

La silhouette bien caractéristique de *Sternaspis scutata* permet de le reconnaître du premier coup. Le corps en forme de boudin étranglé au milieu, les segments antérieurs rétractés dans les suivants, les téguments couverts de fines papilles filiformes, sont parfaitement conformes aux normes de cette espèce.

Sternaspis scutata est nouvelle pour la Mer de Marmara. Elle est encore inconnue dans le Bosphore et dans la Mer noire.

Distribution géographique. Mers arctiques, Mer du nord, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Océan indien, Pacifique.

Famille des *AMPHICTENIDAE* Malmgren 1867

genre *Petta* Malmgren 1866, p. 361

(?) *Petta pusilla* Malmgren 1866

Petta pusilla Malmgren 1866, p. 361, pl. xviii, fig. 43.
Petta pusilla Fauvel 1927, p. 224, fig. 78 g-m ; 1940, p. 7.
Petta pusilla Jacquotte 1962, p. 188.

Station 41 : Deux tubes vides légérement arqués assez grossiers, de 28 mm de longueur.

En l'absence de l'animal lui-même, le tube peut indiquer avec une probabilité assez bonne la présence de *Petta pusilla*, dans le Bosphore. Les 3 espèces d'*Amphictenidae* connues dans le

bassin méditerranéen sont en effet *Pectinaria koreni* dont le tube, un peu arqué est formé de grains de sable plats et très bien arrangés ; *Pectinaria auricoma* qui possède un tube nettement arqué et *Petta pusilla* dont le tube peu arqué et assez grossier correspond seul à ceux de cette collection.

Petta pusilla non encore signalé en Mer de Marmara et en Mer noire, est nouveau pour le Bosphore.

Distribution géographique. Mers arctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

Famille des *AMPHARETIDAE* Malmgren 1867

genre *Amphicteis* Grube 1850, p. 330

Amphicteis gunneri (Sars) 1835

Amphicteis gunneri (Sars) 1835, p. 50 ; sous le nom de *Amphitrite gunneri*.
Amphicteis gunneri Fauvel 1927, p. 231, fig. 80 a-k ; 1937, p. 40 ; 1940, p. 8 ; 1957, p. 218.
Amphicteis gunneri Lo Bianco 1893, p. 63.
Amphicteis gunneri Pérès 1959, p. 126.

Station 11 : Un exemplaire de 7 mm de longueur.
Station 20 : Un exemplaire de 7 mm de longueur.
Station 33 : Un exemplaire de 8 mm de longueur, en très mauvais état.
Station 52 : Un exemplaire de 30 mm de longueur.

Ces 4 exemplaires ont leurs 8 branchies soudées à la base et jusqu'à la moitié de leur longueur totale. Il y a 17 segments thoraciques à soies capillaires et 15 segments abdominaux à pinnules uncinigères.

Amphicteis gunneri était bien connue en Méditerranée mais non en Mer de Marmara, dans le Bosphore et en Mer noire. Elle est nouvelle pour les 3 endroits.

Distribution géographique. Mers arctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

genre *Amage* Malmgren 1866, p. 370

Amage adspersa (Grube) 1863

Amage adspersa (Grube) 1863, p. 57, sous le nom de *Sabellides adspersa*, pl. viii, fig. 3.
Amage adspersa Fauvel 1927, p. 234, fig. 82 a-f ; 1937, p. 40 ; 1940, p. 8.
Amage adspersa Pérès 1954, p. 138 ; 1959, p. 126.
Amage adspersa Bellan 1956, p. 78.
Amage adspersa Jacquotte 1962, p. 188.
Samytha adspersa Lo Bianco 1893, p. 64, pl. iii, fig.3.

Station 6 : Deux exemplaires de 20 mm de longueur.

Marmara 3/70 : Deux exemplaires de 15 et 35 mm de longueur, dans leurs tubes membraneux hérissés de filaments feutrés de Posidonies.

Le corps est court avec ses 17 sétigères thoraciques et ses 13 segments abdominaux. Il y a 4 paires de branchies en 2 groupes séparés l'un à droite, l'autre à gauche.

Claparède, Carus et Lo Bianco, ainsi que Fauvel avaient rangé cette espèce dans le genre *Samytha* ; mais Hessle en 1917 (p. 121) a montré que ce genre institué par Malmgren

en 1866 pour *Samytha sexcirrata* (SARS) avait une organisation interne différente et que cette espèce ne pouvait pas en faire partie. FAUVEL dans sa Faune de France en a tenu compte et est revenu au nom de *Amage adspersa* (GRUBE).

Amage adspersa est nouvelle pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Méditerranée, Atlantique, Mer de Marmara.

genre *Melinna* MALMGREN 1867, p. 371

Melinna palmata GRUBE 1870

Melinna palmata GRUBE 1870, p. 80.
Melinna palmata FAUVEL 1927, p. 239, fig. 83 a-h ; 1937, p. 40 ; 1938, p. 22 ; 1940, p. 8 ; 1957, p. 218.
Melinna palmata LO BIANCO 1893, p. 65.
Melinna palmata CASPERS 1951, p. 60.
Melinna palmata MARINOV 1957, p. 106 et 116.
Melinna adriatica BORCEA 1931, p. 671-673.

Station 6 : Un exemplaire de 20 mm de longueur, dans son tube recouvert de vase grise.
Station 7 : Un exemplaire de 30 mm de longueur, dans son tube de vase grise.
Station 41 : Deux exemplaires de 35 mm de longueur, dans leurs tubes de vase grise.

Les deux gros crochets dorsaux et les soies ventrales capillaires des premiers segments déterminent le genre *Melinna*, tandis que la membrane thoracique à bord non échancré indique qu'il s'agit de *M. palmata*.

Melinna palmata déjà connue en Mer noire, est nouvelle pour la Mer de Marmara et le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

Famille des *TEREBELLIDAE* MALMGREN 1867

Uncini en rangée double à un certain nombre de segments thoraciques .	s.-f. *Amphitritinae*
Uncini en rangée simple 1	
1- Branchies filiformes. Uncini thoraciques non aciculiformes ..	s.-f. *Thelepinae*
1- Branchies filiformes. Uncini thoraciques aciculiformes	s.-f. *Trichobranchinae*
1- Pas de branchies	s.-f. *Polycirrinae*

s.-f. *AMPHITRITINAE*

Soies dorsales denticulées à l'extrémité	*Amphitrite gracilis*
Soies dorsales lisses à l'extrémité 2	
2- Uncini des premiers segments avec un long prolongement chitineux	*Pista*
2 paires de branchies	*Pista cristata*
3 paires de branchies	*Pista cretacea*
2- Uncini des premiers segments sans un long prolongement chitineux 3	
3 Uncini en 2 rangées opposées dos à dos à un certain nombre de segments	*Loimia medusa*
3 Uncini non opposés dos à dos	*Nicolea venustula*

s.-f. *THELEPINAE*

Soies dorsales commençant au troisième segment ..... *Thelepus*
2 paires de branchies ..... *Thelepus cincinnatus*
3 paires de branchies ..... *Thelepus triserialis*
Soies dorsales commençant au deuxième segment ..... *Streblosoma bairdi*

s.-f. *POLYCIRRINAE*

3 paires de néphridies ..... *Polycirrus aurantiacus*
6 paires de néphridies 1
1- Des hématies rouges dans le liquide coelomique .... *Polycirrus haematodes*
1- Pas d'hématies ..... *Polycirrus pallidus*

s.-f. *CANEPHORINAE* ..... *Terebellides stroemi*

s.-f. *TRICHOBRANCHINAE* ..... *Trichobranchus glacialis*

s.-f. *AMPHITRITINAE* MALMGREN

genre *Amphitrite* O. F. MULLER 1771, p. 8

Amphitrite gracilis (GRUBE) 1860

Amphitrite gracilis (GRUBE) 1860, p. 99, sous le nom de *Terebella gracilis*.
Amphitrite gracilis FAUVEL 1927, p. 252, fig. 87 a-e.
Amphitrite gracilis BANSE 1959, p. 442.

Station 41 : Un exemplaire de 30 mm de longueur, sans filaments branchiaux ni partie postérieure.

Cette *Amphitrite* avec ses 2 paires de branchies ramifiées, ses 17 sétigères thoraciques est assez caractéristique. HESSLE la range dans le genre *Terebella*, ainsi que HARTMANN (1959, p. 525).

Elle est assez peu connue en Méditerranée. Elle est inconnue en Mer de Marmara et en Mer noire. Elle est nouvelle pour le Bosphore.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

genre *Loimia* MALMGREN 1866, p. 380

Loimia medusa (SAVIGNY) 1818

Loimia medusa (SAVIGNY) 1818, sous le nom de *Terebella medusa*, fide QUATREFAGES 1865, p. 362.
Loimia medusa FAUVEL 1927, p. 244 ; 1933, p. 72 ; 1933, p. 141.

Station 10 : Un exemplaire de 70 mm de longueur, tronqué postérieurement, avec les branchies en partie arrachées.

Station 17 : Un exemplaire de 40 mm de longueur, dans son tube recouvert de débris de sable et de coquilles.

Loimia medusa est une forme très fréquente dans l'Océan indien et les mers chaudes qui l'entourent, également dans les parties chaudes de l'Atlantique et du Pacifique. En Méditerranée, elle est peu répandue. On ne l'a pas encore trouvée dans le Bosphore et dans la Mer noire. Elle est nouvelle dans la Mer de Marmara.

Son introduction en Méditerranée a dû se faire par le canal de Suez.

Distribution géographique. Manche, Méditerranée, canal de Suez, Mer de Marmara, Océan indien, Pacifique.

genre *Nicolea* MALMGREN 1866, p. 380

Nicolea venustula (MONTAGU) 1818

Nicolea venustula (MONTAGU) 1818, p. 344, sous le nom de *Terebella venustula.*
Nicolea venustula FAUVEL 1927, p. 260, fig. 90 a-f ; 1937, p. 41 ; 1955, p. 5 ; 1957, p. 218.
Nicolea venustula PÉRÈS 1954, p. 140 ; 1959, p. 127 ; BANSE 1959, p. 443.

Station 42 : Un exemplaire de 25 mm de longueur.

Cet exemplaire présente des soies dorsales capillaires lisses à l'extrémité, des uncini en rangée simple aux 6 premiers uncinigères, puis en rangée alternante aux 10 suivants. Il a 17 sétigères thoraciques, ce qui le distingue de l'espèce très voisine *Nicolea zostericola. N. venustula* bien établie en Méditerranée, n'était pas connue ni en Mer de Marmara, ni dans le Bosphore, ni dans la Mer noire.

Elle est nouvelle pour le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore, Mer rouge.

genre *Pista* MALMGREN 1866, p. 382

Pista cristata (MULLER) 1776

Pista cristata (MULLER) 1776, p. 216, sous le nom de *Amphitrite cristata.*
Pista cristata LO BIANCO 1893, p. 52.
Pista cristata FAUVEL 1927, p. 266, fig. 93 a-g ; 1937, p. 42 ; 1938, p. 23 ; 1940, p. 8 ; 1957, p. 218.
Pista cristata PÉRÈS 1954, p. 141 ; 1959, p. 127.
Pista cristata JACQUOTTE 1962, p. 188.

Station 18 : Un exemplaire de 50 mm de longueur, dans son tube arénacé.

Cette *Pista cristata* présente des soies dorsales capillaires lisses à l'extrémité, des uncini avec un long prolongement chitineux aux premiers sétigères, et seulement 2 paires de branchies arborescentes, dont les ramifications sont disposées en spirale. Son tube est recouvert de vase et de débris de coquilles.

Assez répandue en Méditerranée, *Pista cristata* n'était connue ni en Mer de Marmara, ni dans le Bosphore, ni en Mer noire. Elle est nouvelle pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mers arctiques et antarctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Pacifique.

Pista cretacea (GRUBE) 1860

Pista cretacea (GRUBE) 1860, p. 95, sous le nom de *Terebella cretacea.*
Pista cretacea LO BIANCO 1893, p. 53.
Pista cretacea FAUVEL 1927, p. 266, fig. 93 h-o.
Pista cretacea PÉRÈS 1954, p. 141.

Station 10 : Plusieurs fragments de vers dans leurs tubes recouverts de sable et de spicules d'éponges.

Ces exemplaires présentent, comme le précédent, des soies dorsales lisses à leur extrémité, et des uncini pourvus d'un long prolongement chitineux aux premiers sétigères ; mais ils ont

3 paires de branchies, ce qui les sépare de *P. cristata*.

Pista cretacea est assez peu répandu en Méditerranée, et demeure inconnu dans le Bosphore et en Mer noire. Il est nouveau pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara.

s.-f. des *THELEPINAE* Hessle

genre *Thelepus* Leuckart 1849, p. 169

Thelepus cincinnatus (Fabricius) 1780

Thelepus cincinnatus (Fabricius) 1780, p. 286, sous le nom de *Amphitrite cincinnata*.
Thelepus cincinnatus Lo Bianco 1893, p. 57.
Thelepus cincinnatus Fauvel 1927, p. 271, fig. 95 i-m ; 1937, p. 42.
Thelepus cincinnatus Pérès 1954, p. 141 ; 1959, p. 127, Banse 1959, p. 443.
Thelepus cincinnatus Bellan 1961, p. 102.

Station 1 : Un exemplaire de 15 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Ce *Thelepus* a 2 paires de branchies filiformes, des uncini thoraciques non aciculiformes, et des soies dorsales commençant au troisième segment.

Il est connu en Méditerranée, sans y être commun. Il était inconnu en Mer de Marmara, dans le Bosphore et en Mer noire. Il est nouveau pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mers arctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Océan indien, Japon.

Thelepus triserialis (Grube) 1855

Thelepus triserialis (Grube) 1855, p. 118, sous le nom de *Terebella triserialis*, pl. IV, fig. 16.
Thelepus triserialis Fauvel 1927, p. 274, fig. 95 n-r.
Thelepus triserialis Pérès 1954, p. 142.

Station 36 : Un exemplaire de 50 mm de longueur, tronqué postérieurement.

Marmara 3/70 : Un exemplaire de 60 mm de longueur, cassé en deux.

Thelepus triserialis assez proche de *T. cincinnatus* se distingue cependant facilement de ce dernier par ses 3 paires de branchies, tandis que *T. cincinnatus* n'en possède que 2 paires. Par contre, la séparation entre *T. triserialis* et *T. setosus* est plus délicate, puisqu'elle ne se base guère que sur des critères tels que la couleur, la rugosité de la peau et la forme un peu différente des soies et des uncini.

Thelepus triserialis assez peu commun en Méditerranée, est nouveau pour la Mer de Marmara. On ne l'a pas encore trouvé dans le Bosphore et en Mer noire, ni ailleurs semble-t-il.

Distribution géographique. Méditerranée, Mer de Marmara.

genre *Streblosoma* Sars 1872, p. 413

Streblosoma bairdi (Malmgren) 1866

Streblosoma bairdi (Malmgren) 1866, p. 388, sous le nom de *Grymaea bairdi*.
Streblosoma bairdi Fauvel 1927, p. 275, fig. 96 f-n ; 1938, p. 23.

Station 33 : Un exemplaire de 10 mm de longueur, réduit à sa partie antérieure.

Cet exemplaire porte 3 paires de branchies filiformes, des tentacules buccaux peu nom-

breux et épais, des soies dorsales capillaires commençant au deuxième segment. Ces dernières sont de 2 sortes, les unes longues à limbe strié, à longue pointe effilée, les autres plus courtes et plus fines. Les uncini aviculaires sont courts avec une rangée transversale de 2 à 3 dents au-dessus du rostre et de nombreux petits denticules.

Streblosoma bairdi n'est commun nulle part. En Méditerranée, il est rare. Encore inconnu en Mer de Marmara et en Mer noire, il est nouveau pour le Bosphore.

Distribution géographique. Mers arctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

s.-f. *POLYCIRRINAE* MALMGREN

genre *Polycirrus* GRUBE 1850, p. 137

Polycirrus aurantiacus GRUBE 1860

Polycirrus aurantiacus GRUBE 1860, p. 110.
Polycirrus aurantiacus LO BIANCO 1893, p. 60.
Polycirrus aurantiacus FAUVEL 1927, p. 280, fig. 97 e-k ; 1938, p. 23 ; 1940, p.8.
Polycirrus aurantiacus PÉRÈS 1954, p. 142 ; 1959, p. 128.
Polycirrus aurantiacus TENERELLI 1961, p. 259.

Station 41 : Un exemplaire auquel il manque la tête.

Les *Polycirrus* sont difficiles à déterminer en raison de la variabilité du nombre des segments porteurs de soies dorsales et des écussons ventraux. Leurs uncini assez caractéristiques sont fort petits et demandent l'objectif à immersion pour une bonne résolution. Enfin les néphridies dont le nombre est assez significatif sont malaisées à voir sur des animaux fixés. Il faut alors les éclaircir à la potasse ce qui les abîme beaucoup. Ce *Polycirrus* à trois paires de néphridies et possédant plus de 30 sétigères ne peut être que *P. aurantiacus*.

Polycirrus auriantacus est nouveau pour la Mer de Marmara et le Bosphore. On ne le connaît pas en Mer noire.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore.

Polycirrus pallidus (CLAPARÈDE) 1864

Polycirrus pallidus (CLAPARÈDE) 1864, p. 485, sous le nom de *Aphlebina pallida* pl. II, fig. 2.
Polycirrus pallidus FAUVEL 1927, p. 283, fig. 98 k-l ; (?) 1937, p. 42.

Station 8 : Un exemplaire de 20 mm de longueur, tronqué postérieurement.
Station 60 : Un petit exemplaire de 3 mm de longueur.

Les 6 paires de néprhidies, les uncini commençant au septième sétigère et la forme de ceux-ci m'ont fait ranger ces 2 spécimens dans l'espèce *P. pallidus*.

Comme le note P. FAUVEL, cette espèce, n'est peut-être qu'un stade jeune de *P. medusa* ou de *P. caliendrum*.

Polycirrus pallidus non encore connu en Mer de Marmara et dans le Bosphore est nouveau pour la Mer noire.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Mer noire.

Polycirrus haematodes (CLAPARÈDE) 1864

Polycirrus haematodes (CLAPARÈDE) 1864, p. 485, sous le nom de *Aphlebina haematodes* pl. II, fig. 1.
Polycirrus haematodes LO BIANCO 1893, p. 60.
Polycirrus haematodes FAUVEL 1927, p. 284, fig. 98 g-i.

Station 7 : Un exemplaire de 15 mm de longueur, très macéré et tronqué postérieurement.

Cet unique exemplaire ne porte aucun uncinus au thorax. *P. arenivorus* et *P. medusa* sont dans le même cas, mais *P. arenivorus* présente un intestin bourré de sable et *P. medusa* a ses soies dorsales à partir du troisième segment. Notre exemplaire ne répond à aucune de ces 2 conditions, c'est ce qui nous permet de l'identifier comme *P. haematodes*. Pour un spécimen frais, la seule vue des hématies rouges aurait tranché la question et donné une certitude plus grande.

P. haematodes déjà connu en Mer noire et dans le Bosphore est nouveau pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire.

s.-f. *TRICHOBRANCHINAE*

genre *Trichobranchus* MALMGREN 1866, p. 395

Trichobranchus glacialis MALMGREN 1866

Trichobranchus glacialis MALMGREN 1866, p. 395.
Trichobranchus glacialis FAUVEL 1927, p. 288, fig. 100 a-h ; 1957, p. 218.
Trichobranchus glacialis PÉRÈS 1954, p. 143.

Station 41 : Trois spécimens, sans branchies ni tentacules.

Grâce à la trace laissée par les 3 paires de branchies et surtout à la présence des uncini thoraciques aciculiformes et des uncini abdominaux aviculaires, il a été possible de déterminer ces animaux.

Les uncini abdominaux, très petits, ont une base courte, élargie avec des rangées de denticules au-dessus du rostre.

Trichobranchus glacialis connu en Méditerranée, est nouveau pour le Bosphore ; on ne l'a pas encore trouvé en Mer de Marmara et en Mer noire.

Distribution géographique. Mers arctiques et antarctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

s.-f. *CANEPHORINAE* MALMGREN 1866

genre *Terebellides* SARS 1835, p. 48

Terebellides stroemi SARS 1835

Terebellides stroemi SARS 1835, p. 48.
Terebellides stroemi LO BIANCO 1893, p. 61.
Terebellides stroemi FAUVEL 1927, p. 291, fig. 100 i-q ; 1934, p. 70 ; 1937, p. 43 ; 1940, p. 8 ; 1957, p. 218.
Terebellides stroemi BORCEA 1931, p. 668-673.
Terebellides stroemi CASPERS 1951, p. 61.
Terebellides stroemi PÉRÈS 1954, p. 143 ; 1955, p. 128.
Terebellides stroemi MARINOV 1957, p. 107.
Terebellides stroemi JACQUOTTE 1962, p. 188.

Station 42 : Un exemplaire de 28 mm de longueur.
Station 50 : Deux exemplaires de 4 et 6 mm de longueur.
Station 53 : Dix-sept exemplaires de 6 à 35 mm de longueur dont treize très bien conservés et 4 un peu desséchés.

Station 54 : Deux exemplaires de 8 mm de longueur.
Station 55 : Trois exemplaires de 35 mm de longueur.
Station 56 : Cinq exemplaires de 15 à 50 mm de longueur.

L'unique branchie à quatre branches pectinées des *Canephorinae* permet de reconnaître aussitôt ces très nombreux spécimens. Les uncini du sixième sétigère sont de longues pointes fortement emmanchées et faiblement géniculées, ceux des 12 segments suivants présentent un rostre épais couronné de multiples denticules. Les uncini abdominaux ressemblent beaucoup à ceux de *Trichobranchus glacialis* mais avec des dimensions un peu supérieures.

Terebellides stroemi très répandu en Méditerranée et connu en Mer noire, n'avait pas été trouvé jusqu'ici dans le Bosphore ; les 30 exemplaires provenant de 6 stations différentes du Bosphore pourraient faire penser à une introduction récente de ce ver à cet endroit ou plutôt à la vérification de cet axiome que : "souvent un animal peu connu ou rare est un animal qu'on n'a pas su trouver".

Distribution géographique. Mers arctiques et antarctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore et Mer noire, Pacifique.

Famille des *SABELLIDAE* Malmgren 1867

genre *Potamilla* Malmgren 1866, p. 401

Potamilla torelli Malmgren 1866

Potamilla torelli Malmgren 1866, p. 402 ; 1867, p. 222 ; pl. xiv, fig. 76.
Potamillila torelli Soulier 1903, p. 1, fig.1.
Potamilla torelli Fauvel 1927, p. 310, fig. 107 m-s ; 1934, p. 71 ; 1957, p. 218.
Potamilla torelli Pérès 1954, p. 144 ; Banse 1959, p. 444.
Potamilla torelli Bellan 1956, p. 79 ; 1961, p. 103.

Station 55 : Un exemplaire de 6 mm de longueur, sans son tube.

Les deux lobes branchiaux égaux présentent chacun 8 filaments sans yeux, ce qui distingue cette espèce de *T. stichophthalmus* et de *T. reniformis*. Les soies en spatule des segments thoraciques sont ici très longues et fines, ce qui différencie encore cette espèce de *T. reniformis*.

Potamilla torelli est nouvelle pour la Mer noire. On ne la connaît ni dans le Bosphore, ni en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mers arctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer noire, Pacifique.

genre *Branchiomma* Kolliker 1858, p. 537

Branchiomma vesiculosum (Montagu) 1815

Branchiomma vesiculosum (Montagu) 1815, p. 19, pl. v, fig. 1 sous le nom de *Amphitrite vesiculosa*.
Branchiomma vesiculosum Fauvel 1927, p. 315, fig. 109 a-q ; 1933, p. 73 ; 1933, p. 141 ; 1934, p. 72 ; 1940, p. 8.
Branchiomma vesiculosum Pérès 1954, p. 144.
Megalomma vesiculosum Johansson 1927, p. 130.

Station 17 : Tubes vides (?)
Station 19 : Un exemplaire de 60 mm de longueur, dans son tube arénacé recouvert de coquilles.

Pas de panache branchial.
Station 56 : Un ver un peu desséché dans son tube.

Le spécimen de la station 56 présente un panache branchial avec une vingtaine de filaments dont un de chaque côté porte un gros œil subterminal. Les yeux des autres filaments sont beaucoup plus petits. FAUVEL (1934, p. 72) avait décrit de Rovigno un exemplaire semblable.

Branchiomma vesiculosum est nouveau pour la Mer de Marmara et la Mer noire. Il n'a pas été trouvé dans le Bosphore.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Mer noire, Océan indien.

genre *Chone* KROYER 1856, p. 33

Chone collaris LANGERHANS 1880

Chone collaris LANGERHANS 1880, p. 116.
Chone collaris FAUVEL 1927, p. 334, fig. 116 a-o.
Chone collaris PÉRÈS 1954, p. 146.

Station 34 : Un exemplaire de 4 mm de longueur, sans branchies. Collerette peu lobée.
Station 42 : Un exemplaire sans branchies, ni tube, de 3 mm de longueur.

Ces deux petits exemplaires ont une collerette de 6 lobes seulement, alors que souvent elle en porte une vingtaine. Le pygidium arrondi a 2 taches pigmentées.

Chone collaris peu fréquent en Méditerranée, est nouveau pour le Bosphore. Il est inconnu en Mer de Marmara et en Mer noire.

Distribution géographique. Atlantique, Méditerranée, Bosphore, golfe persique.

Chone filicaudata SOUTHERN 1914

Chone filicaudata SOUTHERN 1914, p. 141, pl. XIV-XV, fig. 32.
Chone filicaudata FAUVEL 1927, p. 337, fig. 117 a-k
Chone filicaudata PÉRÈS 1954, p. 147.

Station 41 : Un exemplaire de 2,5 mm de longueur, avec son appendice caudal et ses branchies.
Station 42 : Quatre exemplaires, deux avec branchies, deux sans branchies.

L'appendice caudal de cette espèce est bien caractéristique. Alors que le *Chone* ne porte habituellement pas d'yeux, l'un des quatre exemplaires de la station 42 présente un gros œil composé à l'extrémité du premier filament branchial droit. Aucun autre filament n'en montre la moindre trace. Malgré cette anomalie, et compte tenu de toutes les autres données qui sont tout à fait classiques pour un *Chone filicaudata*, nous n'hésitons pas à reconnaître en cet exemplaire, un *C. filicaudata*.

Chone filicaudata est nouveau pour le Bosphore. Il est inconnu en Mer de Marmara et en Mer noire.

Distribution géographique. Mer d'Irlande, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

Famille des *SERPULIDAE* SAVIGNY 1818

genre *Hydroides* GUNNERUS 1768, p. 52

Hydroïdes norvegica GUNNERUS 1768

Hydroïdes norvegica GUNNERUS 1768, p. 53.
Hydroïdes norvegica LO BIANCO 1893, p. 85.

Hydroïdes norvegica FAUVEL 1927, p. 356, fig. 122 i-o ; 1933, p. 76 ; 1933, p. 142 ; 1938, p. 25 ; 1957, p. 45.
Hydroïdes norvegica PÉRÈS 1954, p. 148 ; 1959, p. 131.
Hydroïdes norvegica CASPERS 1951, p. 61.
Hydroïdes norvegica MARINOV 1957, p. 106.
Hydroïdes norvegica BELLAN 1961 p. 105 et 168.

Station 19 : Deux exemplaires, bien conservés dans leurs tubes.

Cette espèce très commune en Méditerranée et dans le canal de Suez depuis très longtemps (POTTS 1928, p. 700) semble peu répandue en Mer rouge. Connue en Mer noire, elle n'avait pas été trouvée jusqu'ici en Mer de Marmara et dans le Bosphore.

Hydroïdes norvegica est nouvelle pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mers arctiques, Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Mer noire, golfe persique, Océan indien.

genre *Mercierella* FAUVEL 1923, p. 424

Mercierella enigmatica FAUVEL 1923

Mercierella enigmatica FAUVEL 1923, p. 424, fig. 1 ; 1925, p. 237, fig. 1-2 ; 1936, p. 46, ; 1948, p. 26 ; 1955, p. 5 ; 1957, p. 45.
Mercierella enigmatica PÉRÈS 1954, p. 149.
Mercierella enigmatica BORDET 1939, p. 250-253.
Mercierella enigmatica HELDT 1944, p. 1-4.
Mercierella enigmatica MARS 1948.
Mercierella enigmatica RÉMY 1948, p. 523-535.
Mercierella enigmatica PETIT et RULLIER 1952, p. 1-19 ; 1956 p. 27-37.
Mercierella enigmatica COGNETTI 1954, p. 41-45.
Mercierella enigmatica RULLIER 1955, p. 74-82.

Station 15 : Quelques tubes vides.
Station 36 : Un amas de tubes dont 5 vers, très jeunes, ont été retirés.

La détermination de cette espèce ne présente aucune difficulté, notamment lorsqu'on possède l'opercule qui est très caractéristique. Ce serpulien qui a fait son apparition en 1921 dans le canal de Caen à la mer s'est répandu avec une grande rapidité en Europe et spécialment dans le bassin méditerranéen. P. FAUVEL qui le nomma, pensa aussitôt qu'il venait de l'Inde et de fait, quelques années après sa découverte en France il le retrouva dans une collection indienne faite dès le début du siècle et qui n'avait pas été déterminée jusque là.

En 1939, P. BORDET (p. 250-253) signalait *Mercierella enigmatica* en Méditerranée ; en 1944, Mme HELDT (p. 1-4) indiquait sa présence dans le lac de Tunis ; en 1948, P. MARS et P. RÉMY (p. 532-535) la trouvaient en Méditerranée ; en 1952, G. PETIT et F. RULLIER (p. 1-19) l'observaient dans les Pyrénées Orientales en 2 stations ; en 1956, 12 nouvelles stations étaient décelées en Languedoc et en Rousillon par les mêmes auteurs. COGNETTI (1954, p. 42-45) la trouvait dans le lac di Patria ; en 1955, RULLIER (p. 74-82) la signalait en 4 stations nouvelles des environs de Marseille et de la côte italienne.

Depuis on a trouvé *Mercierella enigmatica* à peu près dans tous les étangs salés bordant la Méditerranée. Ce serpulien très euryhalin colonise surtout les eaux saumâtres, mais on le trouve aussi en eau de mer pure (Dinard, bassin à flot de St.-Malo) et même en eau sursalée comme dans le lac de Tunis en été. Connue en Mer noire, *Mercierella enigmatica* n'avait pas encore été trouvée en Mer de Marmara et dans le Bosphore. Elle est nouvelle pour les deux endroits.

Distribution géographique. Mer du nord, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Océan indien.

genre *Pomatoceros* PHILIPPI 1844, p. 189

Pomatoceros triqueter (LINNÉ) 1758

Pomatoceros triqueter (LINNÉ) 1758, p. 787, sous le nom de *Serpula triquetra.*
Pomatoceros triqueter LO BIANCO 1893, p. 86.
Pomatoceros triqueter FAUVEL 1927, p. 370, fig. 127 a-k ; 1933, p. 78 ; 1933, p. 143.
Pomatoceros triqueter BORCEA 1931, p. 670-672.
Pomatoceros triqueter LA GRECA 1949, p. 155.
Pomatoceros triqueter CASPERS 1951, p. 61.
Pomatoceros triqueter MARINOV 1957, p. 106.

Stations 15, 17, 19, 41, 42 : Tubes vides.
Station 24 : Un exemplaire, sans tube, avec ses branchies courtes, rayées transversalement.

Le tube de *Pomatoceros triqueter* est si caractéristique, grâce à sa section prismatique triangulaire, qu'il aurait été posible d'identifier l'espèce même en l'absence du ver. La présence de celui-ci à la station 24 confirme la détermination spécialement pour les stations voisines 15, 17 et 19.

Pomatoceros triqueter connu en Méditerranée, en Mer noire et dans le Bosphore, est nouveau pour la Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Mer de Marmara, Bosphore, Mer noire, Suez.

genre *Spirorbis* DAUDIN 1800, p. 37

Spirorbis (*Dexiospira*) *corrugatus* (MONTAGU) 1803

Spirorbis (*Dexiospira*) *corrugatus* (MONTAGU) 1803, p. 502, sous le nom de *Serpula corrugata.*
Spirorbis (*Dexiospira*) *corrugatus* FAUVEL 1927, p. 393, fig. 133 h-p ; 1955, p. 5
Spirorbis (*Dexiospira*) *corrugatus* PÉRÈS 1954, p. 152.

Station 45 : De nombreux vers fixés sur des algues brunes. Une centaine de tubes vides collés sur une pierre.

Ce petit spirorbe est reconnaissable à son opercule en tonnelet cylindrique, à ses 3 sétigères thoraciques et à l'absence de soies en faucille striées au troisième sétigère, ainsi que d'aileron crénelé aux soies du premier sétigère.

Spirorbis (*Dexiospira*) *corrugatus* est nouveau pour le Bosphore. Il est encore inconnu en Mer de Marmara et en Mer noire.

Distribution géographique. Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

Spriorbis (*Dexiospira*) *pagenstecheri* QUATREFAGES 1865

Spirorbis (*Dexiospira*) *pagenstecheri* QUATREFAGES 1865, p. 491.
Spirorbis (*Dexiospira*) *pagenstecheri* FAUVEL 1927, p. 394, fig. 134 a-k ; 1938, p. 25 ; 1955, p. 5.

Station 42 : Quinze exemplaires, dans leurs tubes fixés sur un fragment de coquille.

Quelques individus tirés de leurs tubes dextres ont montré leur pigment hépatique violacé, leurs trois sétigères thoraciques et les soies en faucille striées de leur troisième sétigère.

Spirorbis (*Dexiospira*) *pagenstecheri* est nouveau pour le Bosphore. Il est encore inconnu en Mer noire et en Mer de Marmara.

Distribution géographique. Mer du nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Bosphore.

TABLEAU DE RÉPARTITION DES DIFFÉRENTES ESPÈCES

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
APHRODITIDAE				
Aphrodite aculeata (LINNÉ)	+			
Aphrodite perarmata ROULE	+			
Hermione hystrix SAVIGNY	+			
Laetmatonice filicornis KINBERG	+			
Pontogenia chrysocoma (BAIRD)	+			
Lepidonotus squamatus (LINNÉ)	+	+	+	
Lepidonotus clava (MONTAGU)	+			
Lepidonotus carinulatus GRUBE			+	
Malmgrenia castanea MC'INTOSH	+			
Harmothoë imbricata (LINNÉ)	+	+	+	+
Harmothoë imbricata incerta (B.)				+
Harmothoë antilopis MC'INTOSH	+			
Harmothoë impar JOHNSTON	+		+	
Harmothoë reticulata (CLAPARÈDE)	+		+	+
Harmothoë areolata GRUBE	+			
Harmothoë ljungmani (MALMGREN)	+			
Harmothoë spinifera EHLERS	+			
Harmothoë longisetis (GRUBE)	+			
Harmothoë fraser thomsoni MC'INTOSH	+			
Harmothoë lunulata (DELLE CHIAJE)	+			
Harmothoë boholensis (GRUBE)		+		
Harmothoë minuta (POTTS)		+		
Harmothoë echinopustulata FAUVEL	+			
Harmothoë johnstoni (MC'INTOSH)	+			
Scalisetosus pellucidus EHLERS	+		+	
Scalisetosus assimilis EHLERS	+			
Lagisca extenuata (GRUBE)	+	+	+	+
Polynoë scolopendrina SAVIGNY	+			+
Polynoë incerta BOBRETZKY				+
Acanthicolepis cousteaui LAUBIER	+			
Lepidasthenia elegans (GRUBE)	+			
Lepidasthenia maculata POTTS	+		+	
Nectochaeta grimaldii MARENZELLER	+			
Nectochaeta caroli FAUVEL	+			
Acholoë astericola (DELLE CHIAJE)	+		+	
Polyodontes maxillosus RANZANI	+			
Panthalis oerstedi KINBERG	+			
Eupanthalis kinbergi MC'INTOSH	+	+		
Sigalion mathildae AUD. et MNE-EDW.	+			
Sigalion squamatus (DELLE CHIAJE)	+			
Psammolyce arenosa (DELLE CHIAJE)	+			
Psammolyce inclusa CLAPARÈDE	+			
Sthenelais boa (JOHNSTON)	+	+	+	+
Sthenelais minor PRUVOT et RACOVITZA	+			
Sthenelais ctenolepis CLAPARÈDE	+			

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Pareulepis geayi (FAUVEL)	+			
Euthalenessa dendrolepis (CLAPARÈDE)	+			
Leanira ihleni MALMGREN	+		+	
Leanira tetragona OERSTED	+			
Pholoë synophthalmica CLAPARÈDE	+			+
Pholoë dorsopapillata MARENZELLER	+			
CHRYSOPETALIDAE				
Chrysopetalum debile GRUBE	+			
PISIONIDAE				
Praegeria remota SOUTHERN				+
AMPHINOMIDAE				
Eurythoë borealis SARS	+			
Eurythoë syriaca KINBERG	+			
Hermodice carunculata PALLAS	+			
Chloeia venusta QUATREFAGES	+	+	+	+
Euphrosyne foliosa AUD. et MNE-EDW.	+			
Euphrosyne myrtosa SAVIGNY	+			
PHYLLODOCIDAE				
Phyllodoce laminosa SAVIGNY	+			
Phyllodoce lineata (CLAPARÈDE)	+			
Phyllodoce lamelligera (JOHNSTON)	+			
Phyllodoce madeirensis (LANGERHANS)	+		+	
Phyllodoce mucosa OERSTED	+	+		+
Phyllodoce paretti (BLAINVILLE)	+			+
Phyllodoce rubiginosa ST.-JOSEPH	+			+
Phyllodoce nana ST.-JOSEPH	+			
Phyllodoce vittata EHLERS	+			
Phyllodoce pusilla (CLAPARÈDE)	+			
Phyllodoce lineata CLAPARÈDE	+			
Phyllodoce tuberculata BOBRETZKY			+	+
Eulalia viridis (MULLER)	+		+	+
Eulalia pusilla OERSTED	+			
Eulalia bilineata JOHNSTON	+			
Eulalia tripunctata MC'INTOSH	+			
Eulalia punctifera GRUBE	+			
Eulalia (Eumida) sanguinea (OERSTED)	+		+	+
Eulalia (Pterocirrus) macroceros GRUBE	+		+	+
Eulalia (Pterocirrus) microcephala CLAPARÈDE	+			
Eulalia (Pterocirrus) limbata CLAPARÈDE	+			
Eulalia (Pterocirrus) marginata CLAPARÈDE	+			
Eulalia venusta ST.-JOSEPH	+			
Eulalia venustissima BANSE	+			
Eulalia virens EHLERS				+
Eulalia kosswigi LA GRECA			+	

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Notophyllum foliosum SARS	+			
Eteone lactea CLAPARÈDE	+			
Eteone (Mysta) picta QUATREFAGES	+			+
Eteone (Mysta) siphonodonta DELLE CHIAJE	+			+
Lugia pterophora (EHLERS)	+			
Protomystides bidentata LANGERHANS	+			
Mystides borealis THEEL	+			
Mystides (Pseudomystides) limbata ST.-JOSEPH	+			+
Mystides (Pseudomystides) coineaui LAUBIER	+			
LOPADORHYNCHIDAE				
Lopadorhynchus brevis GRUBE	+			
Lopadorhynchus uncinatus FAUVEL	+			
Lopadorhynchus krohnii (CLAPARÈDE)	+			
Lopadorhynchus (Prolopadorhynchus) nationalis REIBISCH	+			
L. (Prolopadorhynchus) appendiculatus SOUTHERN	+			
Pedisoma curtum REIBISCH	+			
Maupasia isochaeta (REIBISCH)	+			
Maupasia coeca VIGUIER	+			
Pelagobia longicirrata GREEFF	+			
Pariospilus affinis VIGUIER	+			
Phalacrophorus pictus GREEFF	+			
Pontodora pelagica GREEFF	+			
Lacydonia miranda MARION et BOBRETZKY	+			
Paralacydonia paradoxa FAUVEL	+			
ALCIOPIDAE				
Asterope candida (DELLE CHIAJE)	+			
Alciopa cantrainii (DELLE CHIAJE)	+			
Vanadis formosa CLAPARÈDE	+			
Vanadis crystallina GREEFF	+			
Corynocephalus albo-maculatus LEVINSEN	+			
Rhynchonerella fulgens GREEFF	+			
Callizonella lepidota (KROHN)	+			
Callizona moebi APSTEIN	+			
Callizona setosa (GREEFF)	+			
Callizona angelini (KINBERG)	+			
Callizona nasuta GREEFF	+			
TOMOPTERIDAE				
Enapteris euchaeta (CHUN)	+			
Tomopteris (Johnstonella) levipes GREEFF	+			
Tomopteris (Johnstonella) apsteini ROSA	+			
Tomopteris (Johnstonella) helgolandica GREEF	+			
Tomopteris elegans CHUN	+			
Tomopteris septentrionalis QUATREFAGES	+			

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Tomopteris planktonis APSTEIN	+			
Tomopteris kefersteini GREEFF	+			
TYPHLOSCOLECIDAE				
Typhloscolex mulleri BUSH	+			
Sagitella kowalewskii WAGNER	+			
HESIONIDAE				
Hesionides arenaria FRIEDRICH	+			+
Hesione pantherina RISSO	+	+		
Leocrates claparedii (COSTA)	+			
Leocrates atlanticus MC'INTOSH	+			
Kefersteinia cirrata (KEFERSTEIN)	+	+	+	
Oxydromus propinquus MARION et BOBRETZKY	+			
Ophiodromus flexuosus (DELLE CHIAJE)	+			
Podarke agilis EHLERS	+			
Podarke pallida CLAPARÈDE	+			
Magalia pararmata MARION et BOBRETZKY	+			
Periboea longocirrata EHLERS	+			
Orseis pulla EHLERS	+			
Microphthalmus fragilis BOBRETZKY	+			+
Microphthalmus similis BOBRETZKY	+			+
Microphthalmus sczelkowii MECZNIKOW				+
Ancistrosyllis cingulata (KORSCHELT)	+			
Ancistrosyllis constricta S.		+		
Ancistrosyllis rigida FAUVEL		+		
Pilargis verrucosa ST.-JOSEPH	+			
SYLLIDAE				
Syllis (Haplosyllis) spongicola GRUBE	+		+	+
Syllis spongicola var. *tentaculata* M.	+			
Syllis amica QUATREFAGES	+	+	+	
Syllis gracilis GRUBE	+		+	+
Syllis (Typosyllis) krohnii EHLERS	+			
Syllis (Typosyllis) prolifera KROHN	+		+	+
Syllis variegata GRUBE	+			
Syllis (Typosyllis) variegata var. *profunda* COGNETTI	+			
Syllis (Typosyllis) hyalina GRUBE	+		+	+
Syllis (Typosyllis) vittata GRUBE	+		+	+
Syllis (Typosyllis) torquata MARION et BOBRETZTY	+			
Syllis (Typosyllis) armillaris MALMGREN	+		+	
Syllis (Typosyllis) brevipennis GRUBE	+		+	
Syllis (Typosyllis) nigricirrus GRUBE	+			
Syllis (Typosyllis) cirropunctata MICHEL	+			
Syllis (Typosyllis) vivipara KROHN	+			
Syllis oerstedii MALMGREN				+

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Syllis (*Typosyllis*) *nigrans* B.				+
Syllis (*Ehlersia*) *cornuta* RATHKE	+		+	
Syllis (*Ehlersia*) *ferrugina* LANGERHANS	+			
Trypanosyllis zebra GRUBE	+		+	+
Trypanosyllis coeliaca CLAPARÈDE	+	+		
Eurysyllis tuberculata EHLERS	+			
Xenosyllis scabra (EHLERS)	+			
Opisthodonta morena LANGERHANS	+			
Odontosyllis fulgurans CLAPARÈDE	+			
Odontosyllis duguesiana CLAPARÈDE	+			
Odontosyllis gibba CLAPARÈDE	+			
Odontosyllis stenostoma CLAPARÈDE	+			
Pterosyllis formosa CLAPARÈDE	+			
Syllides longocirrata OERSTED	+		+	+
Syllides edentula CLAPARÈDE	+			
Pionosyllis serrata SOUTHERN	+			
Pionosyllis pulligera (KROHN)	+			+
Pionosyllis lamelligera ST.-JOSEPH	+			
Pionosyllis suchumica C.				+
Pionosyllis divaricata KEFERSTEIN	+			
Pionosyllis pierantonii COGNETTI	+			
Parapionosyllis gestans (PIERANTONI)	+			
Parapionosyllis papillosa (PIERANTONI)	+			
Parapionosyllis elegans (PIERANTONI)	+			
Parapionosyllis minuta (PIERANTONI)	+			
Eusyllis blomstrandi MALMGREN	+			
Eusyllis assimilis MARENZELLER	+	+		
Eusyllis lamelligera MARION et BOBRETZKY	+			
Grubea clavata (CLAPARÈDE)	+		+	+
Grubea limbata (CLAPARÈDE)	+			+
Grubea tenuicirrata (CLAPARÈDE)	+			+
Grubea pusilla (DUJARDIN)	+			
Grubea atokalis (CZERNIAVSKY)				+
Sphaerosyllis hystrix CLAPARÈDE	+	+	+	+
Sphaerosyllis claparedii EHLERS	+		+	
Sphaerosyllis ovigera LANGERHANS	+		+	
Sphaerosyllis bulbosa SOUTHERN				+
Sphaerosyllis austriaca BANSE	+			
Sphaerosyllis erinaceus CLAPARÈDE	+			+
Exogone rostrata NAVILLE	+			
Exogone gemmifera (PAGENSTECHER)	+	+	+	+
Exogone brevipes (CLAPARÈDE)	+			
Exogone verugera (CLAPARÈDE)	+			
Exogone hebes meridionalis COGNETTI	+			
Spermosyllis torulosa CLAPARÈDE	+			
Autolytus prolifer (O. F. MULLER)	+			
Autolytus macrophthalmus MARENZELLER	+			
Autolytus aurantiacus (CLAPARÈDE)	+			

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Autolytus rubropunctatus (GRUBE)	+			
Autolytus pictus (EHLERS)	+			
Autolytus paradoxus (ST.-JOSEPH)	+			
Autolytus longeferiens ST.-JOSEPH	+			
Autolytus rubrovittatus CLAPARÈDE	+			
Autolytus roseus CLAPARÈDE	+			
Autolytus lugens mediterraneus COGNETTI	+			
Autolytus edwardsii ST.-JOSEPH	+			
Autolytus benazzi COGNETTI	+			
Autolytus tyrrheniais COGNETTI	+			
Autolytus neapolitanus COGNETTI	+			
Autolytus convolutus COGNETTI	+			
Myrianida pinnigera (MONTAGU)	+			
Virchowia clavata LANGERHANS	+			
Langerhansia (Syllis) valida CZERNIAVSKY				+
Langerhansia (Syllis) bioculata CZERNIAVSKY				+
Syllis pontica (CZERNIAVSKY)				+
Syllis monilaris SAVIGNY			+	+
NEREIDAE				
Lycastoides pontica (B.)	+		+	
Lycastopsis sp.				+
Micronereis variegata CLAPARÈDE	+			
Leptonereis glauca CLAPARÈDE	+		+	+
Nereis pelagica LINNÉ	+			+
Nereis falsa QUATREFAGES	+			
Nereis zonata MALMGREN	+		+	+
Nereis zonata var. *persica* FAUVEL			+	
Nereis zonata var. *procera* E.	+			
Nereis rava EHLERS	+	+	+	+
Nereis irrorata MALMGREN	+			
Nereis flavipes EHLERS	+			
Nereis kerguelensis MC'INTOSH	+			
Nereis diversicolor O. F. MULLER	+		+	+
Nereis fucata (SAVIGNY)	+			
Nereis (Neanthes) succinea LINNÉ	+		+	+
Nereis (Neanthes) caudata (DELLE CHIAJE)	+			
Nereis (Ceratonereis) costae GRUBE	+		+	+
Nereis (Ceratonereis) hircinicola (EISIG)	+			
Nereis (Eunereis) longissima (JOHNSTON)	+			+
Perinereis cultrifera (GRUBE)	+		+	+
Perinereis oliveirae HORST	+			
Perinereis macropus (CLAPARÈDE)	+			
Perinereis (Arete) tenuisetis FAUVEL	+			
Platynereis dumerilii AUDOUIN et MNE-EDW.	+		+	+
Platynereis coccinea (DELLE CHIAJE)	+		+	
Pseudonereis anomala GRUBE	+			

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
NEPHTHYDIDAE				
Nephthys caeca FABRICIUS	+	+	+	+
Nephthys hombergii AUDOUIN et MNE-EDW.	+	+	+	+
Nephthys cirrosa EHLERS	+	+		+
Nephthys incisa MALMGREN	+		+	
Nephthys incisa var. *bilobata* HEINEN	+			
Nephthys malmgreni THEEL	+			
Nephthys agilis LANGERHANS	+			
Nephthys rubella MICHAELSEN	+			
Nephthys hystricis MC'INTOSH	+			+
Nephthys inermis EHLERS	+			
Nephthys paradoxa MALMGREN		+		+
Nephthys longosetosa OERSTED		+		+
Nephthys ciliata (O. F. MULLER)				+
Nephthys scolopendroides (DELLE CHIAJE)				+
SPHAERODORIDAE				
Ephesia peripatus CLAPARÈDE	+			
GLYCERIDAE				
Glycera convoluta KEFERSTEIN	+	+		+
Glycera alba (MULLER)	+	+	+	+
Glycera alba var. *adspersa* FAUVEL			+	
Glycera capitata OERSTED	+			+
Glycera lapidum (QUATREFAGES)	+			
Glycera tesselata GRUBE	+			
Glycera gigantea QUATREFAGES	+		+	+
Glycera rouxii AUDOUIN et MNE-EDW.	+	+		
Glycera unicornis SAVIGNY	+			+
Glycera decorata QUATREFAGES				+
Glycera minuta (BOB.)				+
Goniada emerita AUDOUIN et MNE-EDW.	+			+
Goniada maculata OERSTED	+			
Goniada norvegica OERSTED	+			
Goniada bobretzkii AN.				+
EUNICIDAE				
Eunice harassii AUDOUIN et MNE-EDW.	+	+	+	
Eunice pennata (O.F. MULLER)	+	+		
Eunice torquata QUATREFAGES	+	+		
Eunice floridana (POURTALÈS)	+			
Eunice rousseaui QUATREFAGES	+			
Eunice vittata (DELLE CHIAJE)	+	+	+	+
Eunice oerstedi STIMPSON	+			
Eunice sicilensis GRUBE	+			
Eunice schizobranchia CLAPARÈDE	+			
Eunice purpurea GRUBE	+			

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Marphysa sanguinea (MONTAGU)	+			
Marphysa bellii AUDOUIN et MNE-EDW.	+	+	+	
Marphysa fallax MARION et BOBRETZKY	+			
Nematonereis unicornis (GRUBE)	+	+	+	
Lysidice ninetta AUDOUIN et MNE-EDW.	+		+	+
Lysidice collaris GRUBE	+			
Onuphys eremita AUDOUIN et MNE-EDW.	+	+	+	
Onuphys conchylega SARS	+		+	
Onuphis brevibrachiata (EHLERS)	+			
Diopatra napolitana DELLE CHIAJE	+			
Hyalinoecia tubicola O. F. MULLER	+			
Hyalinoecia bilineata BAIRD	+	+	+	
Hyalinoecia fauveli RIOJA	+	+		
Hyalinoecia brementi FAUVEL	+			
Halla parthenopeia (DELLE CHIAJE)	+			
Lumbriconereis paradoxa ST.-JOSEPH	+			
Lumbriconereis impatiens CLAPARÈDE	+		+	
Lumbriconereis rovignensis F.	+			
Lumbriconereis fragilis (O. F. MULLER)	+			
Lumbriconereis latreillii AUDOUIN et MILNE-EDWARDS	+	+	+	
Lumbriconereis gracilis EHLERS	+	+	+	
Lumbriconereis coccinea RENIER	+			
Lumbriconereis funchalensis KINBERG	+	+		
Lumbriconereis adriatica F.	+			
Lumbriconereis debilis GRUBE		+		
Lumbriconereis labrofimbriata ST.-JOSEPH	+			
Lumbriconereis atlantica K.	+			
Drilonereis filum CLAPARÈDE	+	+		+
Labrorostradus jonicus TEN.	+			
Arabella iricolor (MONTAGU)	+			
Arabella geniculata (CLAPARÈDE)	+			
Arabella caeca FAUVEL	+			
Oligognathus bonelliae SPENG.	+			
Oligognathus parasiticus CERRUTI	+			
Staurocephalus kefersteini MC'INTOSH	+	+	+	+
Stautrocephalus rubrovittatus GRUBE	+	+		+
Staurocephalus rudolphii (DELLE CHIAJE)	+	+	+	
Staurocephalus neglectus FAUVEL	+		+	+
Ninoë kinbergi EHLERS	+			
Ophryotrocha puerilis CLAPARÈDE	+			
Rhamphobrachium brevibrachiatum EHLERS	+			
ICHTHYOTOMIDAE				
Ichthyotomus sanguinaris EISIG	+			
ARICIDAE				
Aricia latreilli AUDOUIN et MNE-EDW.	+			+

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Aricia cuvieri AUDOUIN et MNE-EDW.	+			
Aricia foetida CLAPARÈDE	+			
Aricia grubei MC'INTOSH	+			
Aricia norvegica SARS	+			
Aricia kupffери EHLERS	+			
Aricia capsulifera BOB.				+
Scolaricia haasi MONRO.	+			
Scolaricia typica EISIG	+			
Nainereis laevigata (CLAPARÈDE)	+	+		
Theostoma oerstedi (CLAPARÈDE)	+			
Scoloplos armiger (MULLER)	+			
SPIONIDAE				
Scolelepis girardi (?) (QUATREFAGES)	+			+
Scolelepis fuliginosa (CLAPARÈDE)	+	+	+	+
Scolelepis ciliata (KEFERSTEIN)	+			+
Nerinides cantabra RIOJA	+		+	
Nerinides tridenta SOUTHERN				+
Nerine cirratulus (DELLE CHIAJE)	+			+
Nerine foliosa (AUDOUIN et MNE-EDW.)	+			+
Laonice cirrata (SARS)	+	+	+	
Aonides oxycephala (SARS)	+		+	
Aonides paucibranchiata SOUTHERN				+
Spiophanes bombyx (CLAPARÈDE)	+	+	+	
Spio mecznikowianus (CLAPARÈDE)	+		+	
Spio multioculata RIOJA				+
Spio filicornis (O. F. MULLER)	+		+	+
Pygospio elegans CLAPARÈDE	+	+	+	+
Polydora ciliata (JOHNSTON)	+			+
Polydora hoplura CLAPARÈDE	+			
Polydora giardi MESNIL	+			
Polydora caullereyi MESNIL				+
Polydora caeca OERSTED	+			
Polydora flava CLAPARÈDE	+			
Polydora armata LANGERHANS	+			
Polydora (Carazzia) antennata CLAPARÈDE	+			
Polydora (Boccardia) polybranchia HASWELL	+			
Prionospio malmgrenii CLAPARÈDE	+			+
Prionospio cirrifera WIREN	+			+
Microspio mecznikowianus (CLAPARÈDE)	+	+		+
Prionospio casperi LAUBIER	+			
MAGELONIDAE				
Magelona papillicornis MULLER	+	+		+
Magelona rosea MOORE				+
DISOMIDAE				
Poecilochaetus serpens CLAPARÈDE	+			

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
PARAONIDAE				
Paraonis gracilis (TAUBER)				+
Paraonis fulgens (LEVINS)				+
Paraonis (Paraonides) lyra SOUTHERN				+
Paraonis paucibrachiata CERRUTI	+			
Paraonis tenera GRUBE	+			
Paraonis (Paraonides) neapolitana CERRUTI	+			
Aricidea assimilis TEB.	+			
Aricidea jeffreysii CERRUTI				+
CHAETOPTERIDAE				
Chaetopterus variopedatus RENIER	+	+		
Phyllochaetopterus socialis CLAPARÈDE	+			
Phyllochaetopterus major CLAPARÈDE	+			
Phyllochaetopterus solitarius RIOJA	+			
Spiochaetopterus typicus SARS	+			
CIRRATULIDAE				
Audouinia tentaculata (MONTAGU)	+	+	+	
Audouinia filigera (DELLE CHIAJE)	+	+	+	+
Audouinia anchylochaeta SCHMARDA		+	+	
Cirratulus dollfusi FAUVEL	+			
Cirratulus cirratus (O. F. MULLER)	+	+	+	
Cirratulus chrysoderma CLAPARÈDE	+		+	
Cirratulus filiformis KEFERSTEIN	+			
Cirratulus dasylophius MAR.		+		
Cirratulus viridis LANGERHANS				+
Heterocirrus caput-esocis ST.-JOSEPH	+			
Heterocirrus bioculatus KEFERSTEIN	+			
Tharyx marioni ST.-JOSEPH	+			+
Tharyx multibranchis GRUBE	+			
Chaetozone setosa MALMGREN	+			+
Dodecaceria concharum OERSTED	+			
Acrocirrus frontifilis GRUBE	+			
Macrochaeta clavicornis SARS	+			
Streblospio shrubsolii (BUCHANAN)	+			+
Ctenodrilus serratus (O. SCHMIDT)	+		+	+
Monticellina heterochaeta LAUBIER	+			
Zeppelinia dentata MONTICELLI	+			
Zeppelinia monostyla (ZEPPELIN)	+			
Raphidrilus nemasoma MONTICELLI	+			
CHLORAEMIDAE				
Flabelligera diplochaetos OTTO	+			
Flabelligera affinis SARS	+			
Stylarioides plumosa (O. F. MULLER)	+			
Stylarioides monilifer DELLE CHIAJE	+			

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Stylarioides flabellata (SARS)	+			
Stylarioides eruca (CLAPARÈDE)	+			
Diplocirrus glaucus MALMGREN	+			
Brada villosa (RATHKE)	+			
SCALIBREGMIDAE				
Sclerocheilus minutus GRUBE	+			
Scalibregma inflatum RATHKE	+			
Asclerocheilus intermedius (ST.-JOSEPH)	+			
Eumenia crassa OERSTED	+			
OPHELIDAE				
Ophelia bicornis (SAVIGNY)	+			+
Ophelia radiata (DELLE CHIAJE)	+			
Ophelia limacina RATHKE	+			
Ophelia taurica BOB.				+
Armandia polyophthalma KUKENTHAL	+			
Armandia cirrosa FILIPPI	+		+	
Polyophthalmus pictus (DUJARDIN)	+		+	+
CAPITELLIDAE				
Notomastus latericeus SARS	+	+	+	+
Notomastus profundus EISIG	+	+		+
Notomastus formianus EISIG	+			
Notomastus lineatus CLAPARÈDE	+		+	+
Dasybranchus caducus GRUBE	+	+	+	
Dasybranchus gajolae EISIG	+	+		
Dasybranchus carneus GRUBE		+		
Heteromastus filiformis CLAPARÈDE	+	+	+	+
Capitella capitata FABRICIUS	+		+	+
Capitella intermedia CZERNIAVSKY				+
Mastobranchus trinchesii EISIG	+			
Capitomastus minimus (LANGERHANS)	+		+	+
Capitellides giardi MESNIL				+
Pseudocapitella incerta FAUVEL	+			
Capitellethus dispar EHLERS		+	+	+
Stygocapitella subterrannea K.				+
ARENICOLIDAE				
Arenicola grubei CLAPARÈDE	+			
Arenicola marina (LINNÉ)	+			+
Arenicola claparedii LEVINSEN	+			
Arenicola cristata JOHNSTON	+			
Arenicola branchialis AUDOUIN				+
MALDANIDAE				
Clymene (*Euclymene*) *lumbricoides* QUATREFAGES	+	+		

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
C. (Euclymene) collaris (CLAPARÈDE)	+		+	+
C. (Euclymene) oerstedii CLAPARÈDE	+	+	+	+
C. (Euclymene) palermitana GRUBE	+		+	+
C. (Praxillela) gracilis (SARS)	+			
C. (Praxillela) praetermissa MALMGREN	+	+	+	
C. (Euclymene) santanderensis RIOJA				+
C. (Praxillela) lophoseta ORLANDI	+	+		
Axiothella clymenoides QUATREFAGES	+			
Leiochone clypeata ST.-JOSEPH	+			+
Petaloproctus terricola QUATREFAGES	+			
Maldane glebifex GRUBE	+			
Micromaldane ornithochaeta MESNIL				+
Asychis biceps (SARS)	+			
Asychis gotoy ISUKA	+			
OWENIIDAE				
Owenia fusiformis DELLE CHIAJE	+	+	+	+
Myriochele heeri MALMGREN	+			+
SABELLARIIDAE				
Pallasia porrectus EHLERS	+			
Pallasia indicus KINBERG	+			
Sabellaria alveolata (LINNÉ)	+			
Sabellaria spinulosa LEUCKART	+			+
Phalacrostemma cidariophilum MARENZELLER	+			
Centrocorone taurica (R.)				+
STERNASPIDIDAE				
Sternaspis scutata RENIER	+	+		
AMPHICTENIDAE				
Pectinaria (Lagis) koreni (M.)	+		+	+
P. (Amphictene) auricoma (MULLER)	+			
Petta pusilla MALMGREN	+		+	
AMPHARETIDAE				
Ampharete grubei MALMGREN	+			
Amphicteis gunneri (SARS)	+	+	+	+
Amphicteis brevispinis (GRUBE)				+
Amphicteis kowalevskii GRUBE				+
Amphicteis antiqua OSTROUMOW				+
Amphicteis invalida (GRUBE)				+
Sabellides octocirrata SARS	+			
Amage adspersa (GRUBE)	+	+		
Amage gallassii MARION	+			
Melinna palmata GRUBE	+	+	+	+
Melinna cristata (SARS)	+			
Sosane sulcata MALMGREN	+			

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Hypanida kowalewskii (GRIMM.)				+
Phenacia oculata SCHMANKEWOITSCH				+
TEREBELLIDAE				
Amphitrite variabilis RISSO	+			
Amphitrite gracilis (GRUBE)	+		+	
Amphitrite johnstoni MALMGREN	+			
Amphitrite rubra RISSO	+			
Amphitrite cirrata (O. F. MULLER)	+			
Lanice conchilega (PALLAS)	+			
Loimia medusa (SAVIGNY)	+	+		
Polymnia nebulosa (MONTAGU)	+			
Polymnia nesidensis (DELLE CHIAJE)	+			
Nicolea venustula (MONTAGU)	+		+	
Nicolea zostericola (OERSTED)	+			
Pista cristata (MULLER)	+	+		
Pista cretacea (GRUBE)	+	+		
Thelepus cincinnatus (FABRICIUS)	+	+		
Thelepus triserialis (GRUBE)	+	+	+	
Streblosoma bairdi MALMGREN	+		+	
Thelepus setosus (QUATREFAGES)	+			
Proclea graffii (LANGERHANS)				+
Polycirrus medusa GRUBE	+			
Polycirrus aurantiacus GRUBE	+	+	+	
Polycirrus caliendrum CLAPARÈDE	+			
Polycirrus pallidus (CLAPARÈDE)	+			+
Polycirrus denticulatus ST.-JOSEPH	+			
Polycirrus hematodes (CLAPARÈDE)	+	+	+	+
Polycirrus jubatus BOBRETZKY			+	+
Amaea trilobata (SARS)	+			
Trichobranchus glacialis MALMGREN	+		+	
Octobranchus lingulatus (GRUBE)	+			
Terebellides stroemi SARS	+		+	+
Terebella lapidaria KAHLER	+			
SABELLIDAE				
Sabella pavonina SAVIGNY	+			
Sabella fabricii KROYER	+			
Sabella bipunctata BAIRD	+			
Sabella fusca GRUBE	+			
Sabella lamyi GRAVIER	+			
Spirographis spallanzanii VIVIANI	+			
Bispira volutacornis (MONTAGU)	+			
Potamilla reniformis (O. F. MULLER)	+			
Potamilla torelli MALMGREN	+			+
Potamilla stichophthalmus (G.)	+			
Hypsicomus phaeotaenia (SCHMIDT)	+			
Branchiomma vigilans CLAPARÈDE	+			

Espèces \ Règions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Branchiomma linaresi RIOJA	+			
Branchiomma vesiculosum (MONTAGU)	+	+		+
Dasychone bombyx (DALYELL)	+			
Dasychone lucullana (DELLE CHIAJE)	+			
Laonome salmacidis CLAPARÈDE	+			
Amphiglena mediterranea (LYDIG)	+			
Fabricia sabella (EHRENBERG)	+			+
Manayunkia caspica ANNENKO				+
Oridia armandi CLAPARÈDE	+			+
Jasmineira elegans ST.-JOSEPH	+			
Jasmineira caudela (GRUBE)	+			
Jasmineira caudata LANGERHANS				+
Fabriciola tonerella BANSE	+			
Dasychone acustica CLAPARÈDE	+			
Chone collaris LANGERHANS	+		+	
Chone filicaudata SOUTHERN	+		+	
Chone duneri MALMGREN	+			
Euchone rubrocincta (SARS)	+			+
Myxicola infundibulum (RENIER)	+			
Myxicola oesthetica (CLAPARÈDE)	+			
SERPULIDAE				
Serpula vermicularis LINNÉ	+			+
Serpula concharum LANGERHANS	+			
Serpula lo biancoi RIOJA	+			
Hydroides norvegica GUNNERUS	+	+		+
Hydroides uncinata (PHILIPPI)	+			
Hydroides lunulifera (CLAPARÈDE)	+			
Hydroides helmatus (IROSO)	+			
Mercierella enigmatica FAUVEL	+	+	+	+
Vermilia multivaricosa MORCH				+
Vermiliopsis infundibulum PHILIPPI	+			+ (?)
Vermiliopsis multicristata (PHILIPPI)	+			
Vermiliopsis agglutinata (MARENZELLER)	+			
Vermiliopsis richardi FAUVEL	+			
Vermiliopsis langerhansi FAUVEL	+			
Omphalopomopsis fimbriata (DELLE CHIAJE)	+			
Pomatostegus polytrema (PHILIPPI)	+			
Pomatoceros triqueter (LINNÉ)	+	+	+	+
Plagostegus tridentatus (FABRICIUS)	+			
Ditrupa arietina (O. F. MULLER)	+			+
Filograna implexa BERKELEY	+			
Salmacina dysteri (HUXLEY)	+			
Salmacina incrustans CLAPARÈDE	+			
Josephella marenzelleri CAULLERY et MESNIL	+			
Josephella humilis BUSH	+			
Protula tubularia (MONTAGU)	+			

Espèces \ Régions	Méditerranée	Marmara	Bosphore	Mer noire
Protula intestinum (LAMARCK)	+			
Protis arctica (HANSEN)	+			
Apomatus similis MARION et BOBRETZKY	+			
Apomatus ampulliferus (PHILIPPI)	+			
Spirorbis (Dexiospira) corrugatus (MONTAGU)	+		+	
S. (Dexiospira) pagenstecheri QUATREFAGES	+		+	
S. (Leodora) laevis QUATREFAGES	+			
S. (Laeospira) borealis DAUDIN	+			
S. (Laeospira) mediterraneus CAULLERY et MESNIL	+			+
S. (Laeospira) cornu-arietis PHILIPPI	+			
S. (Laeospira) kochleri CAULLERY et MESNIL	+			
S. (Laeospira) militaris (CLAPARÈDE)	+			
S. (Laeospira) beneti (MARION)	+			
Spirorbis pusilla RATHKE				+

CONCLUSIONS

Faune de la Méditerranée.

La faune des Annélides Polychètes de la Méditerranée est connue depuis longtemp, grâce aux travaux de CHIAJE, CLAPARÈDE, EISIG, GRUBE, FAUVEL, LO BIANCO, MARENZELLERS MARION, et BOBRETZKY, plus récemment de PÉRÈS, COGNETTI, BELLAN et LAUBIER.

Néanmoins, si le fond commun n'a guère varié, quelques espèces nouvelles se sont introduites comme *Mercierella enigmatica* FAUVEL et surtout un assez grand nombre d'espèces y ont été découvertes durant les dernières décades, grâce à une prospection plus complète.

C'est ainsi que FAUVEL signale en 1940 8 espèces nouvelles, que PÉRÈS (1954, p. 83) dénombre 31 espèces nouvelles avec 3 genres nouveaux et encore (1959, p. 104) 6 autres espèces nouvelles. La collection CASPERS étudiée ici apporte 16 noms nouveaux à la liste des Annélides méditerranéennes. BELLAN, COGNETTI, LAUBIER y décrivent un certain nombre d'espèces nouvelles pour la Science. Si bien qu'actuellement ce sont 536 espèces qu'on y connaît ; certaines sont très connues, d'autres n'ont été rencontrées que rarement ou même une seule fois.

La communication avec l'Atlantique par Gibraltar cependant bien établie ne semble pas changer actuellement beaucoup la physionomie de la faune annélidienne de la Méditerranée : les apports se font surtout dans le sens océan-méditerranée plus que dans le sens inverse.

Les arrivées en provenance de l'Océan indien, par la Mer rouge et le canal de Suez sont plus importantes.

Faune de la Mer de Marmara.

C'est une simple enclave de la Méditerranée, avec 83 espèces de Polychètes actuellement dénombrées dont 65 nouvelles apportées par la collection CASPERS.

Faune de la Mer noire.

La Mer noire présente une faune annélidienne appauvrie par rapport à celle de la Méditerranée (170 espèces), mais possède un certain nombre d'espèces inconnues en Méditerranée, venues par le canal de Suez ou même par Gibraltar et qui ont pu subsister dans ce milieu bien protégé.

LA GRECA (1949) notait ainsi 6 espèces « endémiques dans la Mer noire » et inconnues en Méditerranée : *Harmothoë reticulata* (CLAP.), *Phyllodoce tuberculata* BOBR., *Lycastoïdes pontica* (BOBR.), *Polycirrus jubatus* BOBR., *Mystides limbata* ST.-JOSEPH et *Sphaerosyllis bulbosa* SOUTHERN.

La collection du Dr. CASPERS permet d'ajouter 16 noms à cette liste : *Lepidonotus carinatus* GRUBE, *Harmothoë boholensis* (GRUBE), *Harmothoë minuta* (POTTS), *Lumbriconereis debilis* (GRUBE) et *Dasybranchus carneus* GRUBE qui étaient déjà connus à Suez. *Ancistrosyllis rigida* FAUVEL, vient de la Mer rouge ; *Ancistrosyllis constricta* SOUTHERN, *Audouinia ankylochaeta* SCHMARDA, *Clymene* (*Euclymene*) *santanderensis* RIOJA et *Capitellethus dispar* (EHLERS) viennent de l'Océan indien, *Nephthys longosetosa* OERSTED, *Nephthys ciliata* O. F. MULLER, *Nephthys paradoxa* MALMGREN, *Nephthys caeca* FABRICIUS, *Staurocephalus neglectus* FAUVEL et *Scolelepis girardi* (QUATREFAGES) sont probablement originaires de l'Atlantique.

Il n'est pas étonnant que ce milieu très protégé de la Mer noire accueille ainsi des espèces et les conserve, alors que des mers plus ouvertes et soumises à des fluctuations diverses n'aient pu les retenir. Les Annélides Polychètes ont donné de nombreux exemples de cette acclimatation, parfois suivie d'une pullulation extraordinaire. Lorsque MERCIER vit pour la première fois des *Mercierella enigmatica* dans le canal de Caen à la mer en 1921, il les y découvrit par millions. De là, les *Mercierella* gagnèrent tout le littoral français, spécialement celui de la Méditerranée. En 1939, BORDET (p. 250-253) les signalait pour la première fois ; 20 ans plus tard, elles avaient envahi tous les étangs côtiers méditerranéens jusqu'à y devenir l'espèce dominante.

De même MARINOV (1959, p. 444) signale un développement extraordinaire de *Nereis zonata*, dans les amas de moules de la Mer noire : jusqu'à 350 exemplaires de *Nereis* par kilogrammes de moules.

En plus de cela, il n'est pas inutile de noter que des études récentes ont permis de découvrir nombre de Polychètes en Mer noire qui y vivent certainement depuis longtemps. Ainsi DUMITRESCO (1957) signale 16 espèces nouvelles pour la faune roumaine de la Mer noire, puis 9 nouvelles espèces (1960, p. 70), enfin 5 nouvelles (1962, p. 61-64). La collection CASPERS ici étudiée en ajoute encore 25.

Faune du Bosphore.

La faune du Bosphore a été très peu étudiée jusqu'ici. En 1949, LA GRECA apportait une contribution très importante à la connaissance des Annélides Polychètes de ce détroit, mais n'atteignait néanmoins que 30 espèces. Actuellement on arrive à 118 espèces connues dont 79 ont été apportées par la collection du Dr. CASPERS.

Situé entre la Mer noire et la Méditerranée, le Bosphore a une population annélidienne qui participe aux faunes pontique et méditerranéenne et ne possède en propre que 3 espèces qui n'appartiennent ni à la Méditerranée ni à la Mer noire : *Lepidonotus carinulatus* GRUBE, *Eulalia koswigi* LA GRECA et *Spio filicornis* (O. F. MULLER). Il est plus que probable que ces 3 espèces existent déjà en Mer noire ou en Méditerranée, mais qu'on ne les y a pas encore trouvées.

Il est bien évident, que mises à part les quelques espèces qui peuvent rester spéciales à la Mer noire plus refermée sur elle-même, les faunes annélidiennes du Bosphore, de la Mer noire et de la Mer de Marmara sont destinées à se rapprocher de plus en plus les unes des autres, à mesure qu'on les connaîtra mieux. Si actuellement 26 espèces sont communes à ces 3 mers et si 67 se retrouvent dans 2 d'entre elles, les 125 espèces qui n'ont été trouvées jusqu'ici qu'en une seule ne tarderont pas à être récoltées aussi dans les 2 autres. L'exemple apporté par la collection du Dr. CASPERS en donne une preuve nouvelle, puisque sur 170 espèces qu'elle renferme, 126 n'avaient pas encore été signalées soit en Mer noire, soit en Mer de Marmara, soit dans le Bosphore.

Université catholique d'Angers.

BIBLIOGRAPHIE

(1) ALLEN (E.J.), 1915. — Polychaeta of Plymouth and the South Devon coast including a list of the Archiannelida. — J. *Mar. Biol. Ass. Plymouth*, n.s., **10**, 592-646.

(2) ANNENKOVA (N.), 1928. — Ueber die pontokaspischen Polychaeten. 2. Die Gattungen *Hypaniola*, *Parhypania*, *Fabricia* und *Manajunkia*. — *Ann. Mus. zool. Leningrad*, **30**, p. 13-20, pl. 3-4.

(3) — 1929. — Polychaeten aus dem Reliktsee Palaostom (West Kaukasus und den mit ihm verbundenen Flüssen. — *C.R. Acad. Sci. Russie, Léningrad*, p. 138-140.

(4) — 1929. — Zusätze and Berichtigungen zur fauna der Pontokaspischen Polychaeten. — *C.R. Acad. Sci. Russie, Léningrad*, p. 123-124.

(5) AUDOUIN (Jean Victor) et MILNE EDWARDS (Henri), 1833. — Classification des Annélides et description de celles qui habitent les côtes de France. — *Ann. Sci. nat. Paris*, ser. 1, **27**, p. 337-347, 1872; **28**, p. 187-247, 1833; **29**, p. 195-269 et 288-412, 1833; **30**, p. 411-425.

(6) — 1834. — Recherches pour servir à l'histoire naturelle du littoral de la France, ou Recueil de mémoires sur l'anatomie, la physiologie, la classification et les mœurs des animaux de nos côtes : ouvrage accompagné de planches faites d'après nature. Annélides, 1, Paris, **2**, 290 p. 8 pl.

(7) BACESCU (M.), SERPOIANU (N.), CHIRILA (V.), SKOLKA (H.) et MANEA (V.), 1960. — Etudes physico-chimiques et biologiques en Mer noire. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (2), p. 61-62.

(8) BAIRD (W.), 1870. — Remarks on several genera of Annelides belonging to the group Eunicea, with a notice of such species as are contained in the collection of the British Museum and a description on some others hitherto undescribed. — *J. Linn. Soc. Zool. London*, **10**, p. 341-361.

(9) BANSE (K.), 1957. — Ueber die Entwicklung von *Pisione remota*. — *Zool. Anz.*, **158**, p. 116-125.

(10) — 1958-1959. — Ueber die Polykaeten-besiedlung einiger submariner Höhlen; Ergebn. Oster Tyrrhenia Exped. 1952. — *Publ. Staz. zool. Napoli*, suppl. **30**, p. 417-469.

(11) — 1959. — Polychaeten aus Rovinj. (Adriatique). — *Zool. Anzeiger. B.D.*, **162.**

(12) BELLAN (G.), 1958. — Contribution à l'étude des Annélides Polychètes du Golfe de Gênes. — *Doriama (Suppl. Ann. Mus. Civ. Genova.)*, **2** (96).

(13) — 1959. — Au sujet de quelques Polychètes récoltées au cours d'un dragage profond. — *Thalassia Jonica*, **2.**

(14) — 1959. — Contribution à l'étude de l'Annélide Polychète *Ophelia bicornis* SAVIGNY. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 532-551.

(15) — 1959. — Répartition biogéographique et bionomique de quelques Annélides Polychètes de la Méditerranée occidentale et des proches océans. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* **17** (29),p. 128-157.

(16) — 1961. — Annélides Polychètes de la région de Bonifacio. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* **23** (37), p. 85-113.

(17) — 1961. — Polychètes de la Campagne 1956, du « Gyf » dans le nord de la Corse. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* **23** (37), p. 71-85.

(18) — 1961. — Contribution à l'étude de *Hyalinoecia bilineata* BAIRD. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* **23** (37), p. 113-120.

(19) — 1962. — Note préliminaire sur la microfaune annélidienne de quelques peuplements marins de la Baie de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* **25** (39), p. 5-22.

(20) — 1962. — Troisième campagne Méditerranéenne du « Président-Théodore-Tissier » de l'Institut scientifique et technique des Pêches. Annélides Polychètes. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* **25** (39), p. 23-37.

(21) BIRULA (A.), 1897. — Note on the species of the genus *Amphicteis* GRUBE of the Black and Caspian seas. (In Russian). — *Bull. Acad. St. Petersburg.* **7**, p. 9-26.

(22) BLAINVILLE (H.), 1828. — Dictionnaire des Sciences naturelles, **57**, p. 368-501.

(23) BOBRETZKY (N.), 1870. — Matériaux pour la faune de la Mer noire. — *Notizen Nat. Ges. Kiew*, **1** (en russe).

(24) — 1881. — Addition à la faune des Annélides de la Mer noire. — *Notizen Nat. Ges. Kiew*, (en russe).

(25) BORCEA (L.), 1927. — Données sommaires sur la faune de la Mer noire. (Littoral de Roumanie.). — *Ann. sci. Univ. Jassy*, **14** (3-4), p. 536-583.

(26) — 1931. — Action du froid et du gel sur la faune littorale de la Mer noire. — *Ann. sci. Univ. Jassy*, **16** (3-4), p. 751-760.

(27) — 1931. — Nouvelles contributions à l'étude de la faune benthonique dans la Mer noire, près du littoral roumain. — *Ann. sci. Univ. Jassy*, **16** (3-4), p. 655-750.

(28) BORDET (P.), 1939. — Présence du Serpulide d'eau saumâtre *Mercierella enigmatica* FAUVEL sur la côte française de la Méditerranée. — *Bull. Mus. Paris*, **11**, p. 250-253.

(29) CARUS (J.V.), 1885. — Prodomus Faunae Mediterraneae sive Descriptio Animalium maris Mediterranei incolarum quam comparata silva rerum quatenus ignoti adiectis locis nominibus vulgaribus eorumque auctoribus in commodum Zoologorum. — *Coelenterata, Echinodermata, Vermes, Arthropoda*, Stuttgart, **1**, p.xi and 525 (Polychaetes on p. 198-282).

(30) CASPERS (H.), 1951. — Quantitative Untersuchungen uber die Bodentierwelt des Schwarzen Meeres im Bulgarischen Küstenbereich. — *Arch. Hydrob.*, Stuttgart, **47**, p. 117 ss.

(31) CERUTTI (A.), 1907. — Sull'anatomia e biologia del *Microspio mecznikowianus* CLAP. — R. *Accad. Sci. Napoli*, ser. 3a, **13**, p. 178ss.

(32) — 1908. — Ricerche sulla anatomia e sulla biologica del *Microspio mecznikowianus* CLAP., con speciale riguardo di nefridi. — R. *Accad. Sci. Napoli*, ser. 2, **13**, mem. nº 12, p. 1-35, 3 pl.

(33) — 1909. — *Oligognathus parasiticus* n. sp., endoparassita dello *Spio mecznikowianus* CLAP. — *Arch. Zool. Napoli*, **4** (2), p. 197-209, pl. 3; also in *Ann. Mus. zool. Napoli*, n.s., **3** (5), p. 1-4.

(34) CHAMBERLIN (R.V.), 1919. — The Annelida Polychaeta. — *Mus. Comp. zool. Harvard. Mem.*, **48**, p. 1-514, pl. 1-80.

(35) CHICHKOFF (G.), 1912. — Contribution à l'étude de la faune de la Mer noire. Animaux récoltés sur les côtes bulgares. — *Arch. Zool. exp. et gén.* sér. 4, **10**, Notes et Revues nº 2, p. 29-39.

(36) CLAPARÈDE (E.), 1863. — Beobachtungen über Anatomie und Entwichlungschichte wirbelloser Thierre an der Küste von Normandie angestellt. — *Liepzig*, vii and 120 p. 18, pl.

(37) — 1864. — Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres (Pyrénées Orientales). — *Mém. Soc. Phy. Hist. nat. Genève*, **17** (2), p. 463-600, 8 pl.

(38) — 1868. — Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. — *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, **19** (2), p. 313-584, 16 pl.

(39) — 1869. — Recherches sur les Annélides Chétopodes présentant deux formes sexuées distinctes. — *Arch. Sci. bibliogr. Univ. Genève*, **36**, p, 129-165.

(40) — 1870. — Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. — *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, **20** (2), p. 365-542, 14 pl.

(41) COEN (G.) et VATOVA (A.), 1932. — Malacofauna arupinensis. — *Thalassia* **1**, 52 p.

(42) COGNETTI (G.), 1953 *a*. — Osservazioni sulla biologia riproduttiva di una specie di *Autolytus* del golfo di Napoli. — *Arch. Zool.* **38**, p. 323-332, 1 pl.

(43) — 1953 *b*. — Ricerche sui sillidi del golfo di Napoli II. Due nuove specie di *Autolytus* dei fondi a Corraline. — *Boll. Zool.*, **20**, p. 89-92.

(44) — 1953 *c*. — Ricerche sui sillidi del golfo di Napoli III. Osservazione biologiche e reperti di forme nuove. — *Boll. Zool.*, **20**, p. 123-127.

(45) — 1954. — Ricerche sui sillidi del Golfo di Napoli. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **26** (2), p. 1-11.

(46) — 1954. — Forme della *Mercierella enigmatica* FAUVEL, nella nuova stazione del Lago di Patria. — *Boll. Zool.* **21** (1), p. 41-45.

(47) COGNETTI (G.), 1955 *a*. — Ricerche sui Sillidi del golfo di Napoli. Osservazione su specie criptiche 2 su nuove sotto specie geografiche ed ecologiche. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **26**, p. 1.

(48) — 1955 *b*. — I Sillidi dal punto di vista ecologico e zoogeografico. — *Boll. Zool.*, **22**, p. 225 ss.

(49) — 1957. — I Sillidi del golfo di Napoli. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **30-31**, p. 1-100.

(50) — 1957-58. — I Sillidi della laguna di Venezia. — *Ist. ven. Sci. Lett. Arti. Cl. Sci. mat. nat.*, **116**.

(51) — 1960. — Différenciation spécifique et intraspécifique par rapport à l'habitat des Syllidiens de la Manche et de la Méditerranée. — *Cah. Biol. mar., Roscoff*, **1**.

(52) — 1961. — Les Syllidiens des côtes de Bretagne. — *Cah. Biol. mar. Roscoff*, **2**, p. 291-322.

(53) CROSSLAND (C.), 1924. — Polychaeta of tropical East Africa, the Red Sea and Cape Verde Islands, collected by Cyril Crossland and of the Maldive Archipelago collected by Professor Stanley Gardiner, M.A., F.R.S. The Lumbriconereidae and Staurocephalidae. — *Zool. Soc. London, Proc.*, p. 1-106, 126 fig.

(54) CUNNINGHAM et RAMAGE 1888. — The Polychaeta sedentaria of the Forth. — *Roy. Soc. Edinburg, Trans.*, **33**, p. 635-684, pl. 36-47.

(55) CUVIER (B.G.), 1827. — The animal Kingdom. — *London*, **13**, p. 1-549 (Annelida, p. 6-130).

(56) GZERNIAVSKY (V.), 1881. — Materialia ad zoographiam Ponticam comparatam. — *Bull. Soc. Imp. nat. Moscow*, **56**, p. 338-420, 1 pl.

(57) DAUDIN (F.M.), 1800. — Recueil de mémoires et de notes sur des espèces inédites ou peu connues de Mollusques, de vers et de zoophytes. — *Paris, Fuchs and Treuttel and Wurtz*, p. xviii and 19-50, 4 pl.

(58) DELLE CHIAJE, 1841. — Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia cateriore osservati vivi negli anni 1822-1830. 5 volumes, Naples, 137 pl. (Annelids in volume 3.)

(59) DOLLFUS (R.), 1933. — Mission Robert Ph. DOLLFUS en Egypte. — *Bull. Inst. Egypte, session* 1932-33, **15**, 2 fasc., p. 125-380. 12 pl.

(60) DUJARDIN (F.), 1839. — Observations sur quelques Annélides marins. — *Ann. Sci. nat. Paris*, ser. 2, **11**, p. 287-294, pl. 1, fig. 1-12.

(61) DUMITRESCO (H.), 1957. — Contribution la studial. Polichetelor din Marea Negra Litoralul Rominesc. — *Bull. Stii. (Sec. Biol. si. St. Agr. ser. Zoo)*, **9** (2).

(62) — 1960. — Contribution à la connaissance des Polychètes de la Mer noire. — *Trav. Mus. Hist. nat. « Gr. Antipa »*, **11**, p. 69-85.

(62 bis) — 1962. — Nouvelle contribution à l'étude des Polychètes de la Mer noire. — *Trav. Mus. Hist. nat. « Gr. Antipa »*, **3**, p. 61-68.

(63) EHLERS (E.), 1864-68. — Die Borstenwürmer nach systmatischen und anatomischen Untersuchungen dargestellt. — *Liepzig, Wulhelm Engelmann* xx and 748 p., pl. 1-24., p. 1-268, pl. 1-2, published in 1864; p. 269-748, pl. 12-24, publishen 1868.

(64) — 1905. — Anneliden der Sammlung Schauinsland. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific, Schauinsland 1896-97. — *Zool. Jahrb. Syst., Jena*, **22**, p. 281-302, pl. 9.

(65) — 1907. — Neuseelandische Anneliden II. — *K. Ges. Wiss. Göttingen, Math-Phys. Kl.*, n. Folge, 5 (4), p. 1-31, 16 fig.

(66) EISIG, 1887. — Die Capitelliden des Golfes von Neapel. — *Fauna Flora Golfes Neapel*, **16**, p. 1-906, 37 pl.

(67) FABRICIUS (O.), 1780. — Fauna Groenlandica, systematice sistens, Animalia Groenlan diae occidentalis hactenus indagata, quoad nomen specificum, triviale vernaculumque; synonyma auctorum plurium, descriptionem, locum, victum, generationem, mores ; usum capturamque singuli, prout detegendi occasio fuit, maximaque parti secundum proprias observationes. — *Hafniae et Lipsiae*, xvi and 452 p. 1780 (Polychaeta, p. 279-315).

(68) — 1785. — Von dem Spio-Geschlechte, *Nereis seticornis* und *Nereis filicornis*. — *Gesells. naturf. Freunde, Berlin, Schr.*, **6**, p. 256-270, pl. 5.

(69) FAUVEL (P.), 1911. — Annélides Polychètes du golfe persique recueillies par MM. BOGOYAWLEWSKY. — *Arch. zool. exp. gén. Paris*, sér. 5, **6** p. 353-439, pl. 19-21.

(70) — 1913. — Quatrième note préliminaire sur les Polychètes provenant des campagnes de l'« Hirondelle » et de la « Princesse-Alice », ou déposées dans le Musée océonagraphique de Monaco. — *Bull. Inst. océanogr.*, nº 270, p. 1-80, 13 fig.

(71) — 1919' — Annélides Polychètes des îles Gambier et Touamotou. — *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, **25**, p. 336-343.

(72) — 1919. — Annélides Polychètes de Madagascar, de Djibouti et du golfe persique. — *Arch. zool. exp. gén. Paris*, **58**, p. 315-473, pl. 15-17.

(73) — 1920. — Les genres *Ancistrosyllis* et *Pilargis* (Hesionidae). — *Bull. Soc. zool. France*, Paris **45**, p. 205-213, 1 fig.

(74) — 1923. — Un nouveau Serpulien d'eau saumâtre *Mercierella* n.g. *enigmatica* n. sp. — *Bull. Soc. zool. France*, Paris **47**, p. 424-430, fig. 1.

(75) — 1923 *a*. — Révision de quelques Euniciens (*Staurocephalus neglectus* n. sp.). — *Bull. Soc. zool. France, Paris*, **48**, p. 300-312.

(76) — 1925, — L'opercule de la *Mercierella enigmatica* FAUVEL (Annélide Polychète) et la prétendue incubation operculaire. — *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, nº 3; p. 237-242, 2 fig.

(77) — 1927. — Rapport sur les Annélides polychètes errantes. Zoological results of the Cambridge Expedition to the Suez Canal, 1924. — *Zool. Soc. London. Trans.*, **22**, p. 411-439, 3 fig.

(78) — 1930. — Annélides Polychètes de Nouvelle-Calédonie, recueillies par Mme A. Pruvot-Fol en 1928. — *Arch. zool. exp. gén. Paris*, **69**, p. 501-562, 9 fig.

(79) — 1932. — Annélida Polychaeta of the Indian Musuem. — *Calcutta Mus. Mem.*, **12** (1), p. 1-262, 9 pl., 40 textfig.

(80) — 1933. — Mission Robert Ph. DOLLFUS en Egypte et publiées sous les auspices de sa Majesté Fouad 1er, Roi d'Egypte, **21**, p. 31-83, 6 fig.

(81) — 1933. — Résumé analytique du mémoire sur les polychètes. — *Bull. Inst. Egypte*, **15**, p. 131-144.

(82) — 1934. — Annélides Polychètes de Rovigno d'Istria. — *Thalassia Mém.* **1** (7) p. 4-78.

(83) — 1936. — Remarques sur les Néreidiens *Nereis succinea* LEUCKART et *Nereis lamellosa* EHLERS. — *Bull. Soc. zool. France*, Paris, 61, p. 307-314.

(84) — 1937. — Annélides Polychètes : les fonds de pêches près d'Alexandrie. Direction des Recherches des Pêcheries. — *Notes et mémoires* nº 19, p. 1-60.

(85) — 1938. — Annelida Polychaeta della Laguna di Venezia. Consiglio Nazionale delle Ricerche. R. Comitato Talassografico Italiano. — *Memoria* **246**, p. 1-27.

(86) — 1939. — Annélides polychètes de l'Indochine recueillies par M.C. DAWYDOFF. Commentationes. — *Pont. Acad. Sci. Ann.* **3** (3), p. 243-368, 7 fig.

(87) — 1940. — Annélides Polychètes de la Haute Adriatique. — *Thalassia*, **4**, p. 1-24.

(88) — 1943. — Deux Polychètes nouvelles. — *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, ser. 2, **15**, p. 200-202, 1 fig.

(89) — 1950. — Contribution à la Faune des Annélides Polychètes du Sénégal. — *Bull. Inst. francais Afrique Noire*, **12** (2), p. 335-394.

(90) — 1953. — The Fauna of India. Polychaeta. — *Allahabad, The Indian Press* Ltd.

(91) — 1955. — Contribution à la Faune des Annélides Polychètes des côtes d'Israël. — *Sea Fish. Res. Stat. Haïfa, Bull.* nº 10, p. 1-12.

(92) — 1957. — Contribution à la Faune des Annélides Polychètes des côtes d'Israël. II. — *Bull. Res. Council Israël*, 6B (3-4), p. 214-219.

(93) FAUVEL (P.) et RULLIER (F.), 1957. — Nouvelle contribution à la faune des Annélides Polychètes du Sénégal. — *Bull. Inst. francais Afrique Noire*, **19** sér. A, (1-2), p. 24-96 et 373-399, 3 fig.

(94) FILIPPI, 1861. — *Armandia* nuovo genere di Anellidi nel Mediterraneo. — *Arch. Zool. Anat., Genoa*, **1**, p. 215-219, pl. 14, fig. 7.

(95) FREY und LEUCKART, 1847. — Beiträge zur Kenntnis wirbelloser Thiere mit besonderer Berucksichtigung der Fauna des Norddeutschen Meeres. — *Braunschweig, Freidrich Vieweg.* p. 1-170, 2 pl. (Annelids, p. 86-99, et 146-158).

(96) FRIEDRICH (H.), 1937. — Polychaetenstudien I to III. — *Kieler Meeresforshungen, Kiel* **1** (2), p. 343-351, 10 fig.

(97) GIORDANI-SOIKA (A.), 1956 *a*. — Scogliera pseudocorallina di *Sabellaria alveolata* (L.) nelle coste del Lazio (Studi di Ecologia e Biogeographia-XV.). — *Boll. Mus. Civ. Stor. Nat. Venezia*, **9**.

(98) GIORDANI-SOIKA (A.) e SANDRINI (R.), 1958. — Biogeografia. Origine ed Evoluzione Mediterranee di *Ophelia radiata* D. CH. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Medit., Rapp. et P.V.*, n.s., **14**.

(99) GRECA (LA M.), 1947. — Studii sui Policheti del Golfo di Napoli. — *Pubbl. Stat. zool. Napoli*, **20** (3), p. 270-280, 11 fig.

(100) — 1949. — Notes sur les Polychètes du Bosphore. — *Rev. Fac. Sci. Univ. Istambul.* ser. B. **14** (3), p. 153-169.

(101) — 1950. — Sulla presenza nel Mediterranes di *Lyscastoides pontica* (BOBRE), *Microphthalmus fragilis* BOBRE e *Microphthalmus similis* BOBR. — *Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli.* **2** (8), 16 p.

(102) GRUBE (A.E.), 1840. — Actinien, Echinodermen und Würmen des Adriatischen und Mittelmeers. — *Königsberg, J.H. Bon.*, p. 61-88, 1 pl.

(103) — 1846-1863. — Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden. — *Arch. Naturg. Berlin*, **12** a **29**.

(104) — 1850. — Die Familien der Anneliden. — *Arch. Naturg. Berlin*, **16** (1), p. 249-364.

(105) — 1862-1863. — Noch ein Wort über die Capitellen und ihre Stellung im Systemender Anneliden. *Bonn. Carl. Georgi*, p. 365-378. Also in *Arch. Naturg. Berlin.*, **28** (1), p. 366-378. Translated in *Ann. Mag. Nat. Hist. London*, ser. 3, **11**, B 393-402.

(106) — 1869. — Beschreibungen neuer oder weniger bekannter von Hrn. Ehrenberg gesammelter Anneliden des rithen Meeres. — *Akad. Wiss. Berlin Monatsber.*, p. 484-521.

(107) — 1870. — Bemerkungen über die Familie den Glycereen. — *Schles. Gesells Vaterl. Kultur, Breslau, Jahresber.*, 47, p. 56-68.

(108) — 1870. — Bemerkungen über die Amphicteneen und Amphareteen. — *Schles. Gesells. Vaterl. Kultur, Breslau, Jahresber.*, 48, p. 68-84.

(109) — 1878. — Annulata Semperiana. Beiträge zur Kenntnis der Anneliden-fauna der Philippinen nach den von Herrn Prof. SEMPER mitgebrachten Sammlungen. — *Acad. Sci. St. Petersburg. Mem.*, **25** ix and 300 p. 15 pl.

(110) GUNNERUS (J.), 1768. — Om nogle Norske Coraller. — *K. norske Vidensk. Selsk. Trondhjem. Skr.*, **4**, p. 38-73, pl. 2.

(111) HARTMAN (O.), 1944. — Polychaetous annelids. Pt. 5. Eunicea. — *Allan Hancock. Pacific. Exped.*, **10** (1), p. 1-238.

(112) — 1947. — Polychaetous annelids. pt. 8. Pilargiidae. — *Allan Hancock Pacific Exped.*, **10** (5), p. 483-523 pl. 59-68.

(113) — 1959. — Catalogue of the Polychaetous Annelides of the world. — *Allan Hancock Foundation Publication* n° 23, p. 1-628.

(114) HELDT (Mme) 1944. — Sur la présence de *Mercierella enigmatica* dans les eaux très salées du lac de Tunis. — *Note Stat. Océanogr. Salammbô* 30, p. 1-4.

(115) HORST (R.), 1917. — Polychaeta Errantia of the *Siboga*-Expedition. Pt. 2. Aphroditidae and Chrysopetalidae. — *Siboga exped, Leyden*, **24** b, p. 1-140, 19 pl. 5 fig.

(116) HUVÉ (P.), 1953. — Compte-rendu préliminaire d'une expérience de peuplement de surfaces immergées. — *Red. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **3** (8), p. 1 ss.

(117) IROSO (I.), 1921. — Revisioni dei Serpulidi e Sabellidi del golfo di Napoli. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **3** p. 47-91.

(118) JACQUOTTE (R.), 1962. — Etude des fonds de mäerl de Méditerranée. — *Rec. Trav. Stat. mar. d'Endoume*, Bull. **26** (41), p. 141-237 (Polychètes p. 168-169 et 187-188).

(119) JAKUBOVA (L.), 1930. — Liste des Archiannélides et Polychètes de la baie de Sébastopol. — *Bull. Acad. Sci. U.R.S.S.*, 7e ser. (en russe).

(120) JOHANSSON (K.E.), 1927. — Beiträge zur Kenntnis der Polychaeten-Familien Hermellidae, Sabellidae und Serpulidae. — *Zool. Bidr. Uppsala*, **2**, p. 1-184, 5 pl. 15 fig.

(121) JOHNSTON (G.), 1839-40. — Miscellanae Zoologica. — *Ann. Mag. nat. Hist. London.*

(122) — 1865. — A catalogue of the British non-parasitical worms in the collection of the British Museum, London, 366 p., 20 pl.

(123) KEFERSTEIN, 1862. — Untersuchungen über niedere. — *Zeits. Wiss. Zool. Leipzig*, **12**, p. 1-147, pl. 1-11 (Annelids on p. 93-129).

(124) KINBERG (J.G.H.), 1855-1857. — Nya slägten och arter af Annelider. — *Oefv. Vet. Akad. Stockholm, Förh.*, **12**, p. 381-388 and **14**, p. 2-14.

(125) — 1866. — Annulata nova. — *Oefv. Vet. Akad. Stockholm, Förh.*, **21**, p. 559-574, 1865; **22**, p. 167-179 and 239-258 1866; **23**, p. 337-357, 1867.

(126) KISELEVA (M.L.), 1959. — Razmnojenié i Razvitié *Platynereis dumerilli* (AUD et EDW.) i *Nereis zonata* MALMGREN. — *Trud. Sevast. Biol. Stats*, **2**.

(127) KOELLIKER (A.), 1858. — Ueber Kopfkiemer mit Augen an den Kiemen (*Branchiomma dalyelli*). — *Zeits. wiss. Zool.*, *Leipzig*, **9**, p. 536-541.

(128) KROHN (A.), 1852. — Ueber die Erscheinungen bei der Fortpflanzung von *Syllis prolifera* und *Autolytus prolifer.* — *Arch. Naturg. Berlin*, **18** (1), p. 66-76, fig. 1, pl. 3.

(129) KROYER (H.), 1856. — Bidrag til kundskad af Sabellerne. — *Oefv. K. danske Vid. Sesk, Förh*, p. 1-36.

(130) LAMARCK (J.B.), 1801. — Système des animaux sans vertèbres ou tableau général des classes, des ordres et des genres de ces animaux; présentant leurs caractères essentiels et leur distribution, d'après la considération de leurs rapports naturels et de leur organisation, et suivant l'arrangement établi dans les galeries du Muséum d'Histoire naturelle, d'après leurs dépouilles conservées; précédé du discours d'ouverture du cours de zoologie, donné dans le Museum National d'Histoire Naturelle, l'an 8 de la République. — *Paris, Deterville*, **7** 432 p. (Vers, p. 321-330).

(131) LANGERHANS (P.), 1879-1884. — Die Wurmfauna von Madeira. — *Zeits. wiss. Zool. Leipzig*, I, **32**, p. 513-592, pl. 31-33, II, **33**, p. 267-316, pl. 14-18, 1880; III, **34**, p. 87-143, pl. 4-6, 1881; IV, **40**, p. 247-285, pl. 15-17, 1884.

(132) LAUBIER (L.), 1958. Contribution à la faunistique du Coralligène. — *Vie et Milieu*, **9** (4).

(133) — 1958. — Sur le *Lumbriconereis labrofimbriata* SAINT-JOSEPH 1888. — *Vie et Milieu*, **9** (1).

(134) — 1959. — Un Aphroditien nouveau en Méditerranée : *Scalisetosus assimilis* (Mc INTOSH). *Vie et Milieu*, **10** (2).

(135) — 1959. — Contribution à la faunistique du Coralligéne. III, Deux Spionidiens inquilins sur des Bryozoaires Chilostomides. IV, une variété nouvelle de Polychètes, *Eumenia crassa* OERSTED *fauveli* n. sp. — *Vie et Milieu*, **10** (4).

(136) — 1960. — Une nouvelle sous-espèce de Syllidiens : *Haplosyllis depressa* AUGENER sp. nov. chamoeleon, ectoparasite sur l'Octocoraliaire *Muricea chamoeleon* VON KOCH. — *Vie et Milieu*, **11** (1),

(137) — 1961. — *Acanthicolepis cousteaui* n. sp. Aphroditien de profondeur récolté par la soucoupe plongeante. — *Bull. Inst. océanogr.* nº 1221, p. 3-12.

(138) — 1961. — *Mystides (Pseudomystides) coineaui* n. sp. Un Phyllodien des eaux souterraines littorales de Méditerranée occidentale. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 461-464.

(139) — 1961. — Monticellina heterochaeta n.g. n.sp. Ctenodrillé (Polychètes Sédentaires) des vases côtières de Banyuls-sur-Mer. — *Vie et Milieu*, **11** (4), p. 601-604, 1 fig.

(140) — 1962. — Quelques Annélides Polychètes de la lagune de Venise. Description de *Prionospio casperi.* n.sp. — *Vie et Milieu*, **13** (1), p. 123-159.

(141) LEUCKART (R.), 1849. — Zur Kenntnis der Fauna von Island. — *Arch. Naturg. Berlin*, **15** (1), p. 149-208, pl. 3. (Polychaeta p. 164-208.)

(142) LINNÉ (C.), 1758. — Systema naturae. — TRENTH Edit 1758 (Fac simile copy issued by the British Museum of Natural history in 1939).

(143) — 1766. — Systema naturae. TWELFTH (last) Edit. By LINNAEUS; 1766-68.

(144) Lo Bianco (S.), 1893. — Gli anellidi tubicoli trovati nel golfo di Napoli. — *Atti Accad. Sci. fisic. e math. Naples*, ser 2 **5** (2), p. 1-97. 3 pl.

(145) — 1899. — Notizie biologische riguardanti specialmante il periodo di maturita sessuale degli animali del golfo di Napoli. — *Mitt. zool. Stat. Neapel*, **13**, p. 448-573.

(146) — 1909. — Notizie biologische riguardanti specialmente il periodi maturita sessuale degli animali del golfo di Napoli. — *Mitt. zool. Stat. Neapel*, **19**, p. 513-761 (Annelids, p. 576-589).

(147) Losovs'ka (G.V.), 1958. — Quelques découvertes faunistiques dans le nord-ouest de la Mer noire. — *Dok. Akad. Nauk. Ukrain*, nº 1.

(148) Lucas (J.A.W.), 1954. — Verslag van de onderzo ekingen van J. Lucas gederunde zijn verbligf aan het Zoologisch. Station te Neapels van 16 juli tot 25 angustres 1953. — *Koninkl. Nederl. Akad. Wet Amsterdam*, **63**, p. 1 ss.

(149) Ludwig (H.W.), 1956. — Kompensarorische Regeneration bei *Apomatus similis*. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **28**.

(150) Mc Intosh (W.C.), 1876. — On the Annelida of the Porcupine Expeditions of 1869-1870. — *Zool. Soc. London. Trans.*, **9**, p. 395-416, pl. 71-73.

(151) — 1879. — On the Annelida obtained during the cruise of H.M.S. *Valorous* to Davis Strait in 1875. — *Linn. Soc. London, Trans*, n. s., **1**, p. 499-511, pl. 65.

(152) — 1900. — Notes from the Gatty Marine Laboratory, St Andrews, nº 20. I. — On the reproduction and development of *Pholoë minuta* Fabr. 2. — On the British Nephthyididae. 3. On *Nephthys (Aglaophamus) inermis* Ehlers from the *Porcupine*. 4. — On the Nephthydidae of the Gulf of St. Lawrence. — *Ann. Mag. Nat. Hist. London*, s. 7, **5**, p. 254-268, pl. 7-8, 2 fig.

(153) — 1908. — A monograph of the British Annelids. I. Polychaeta. Nephthydidae to Syllidae. — *London, Ray, Soc.*, **2**, p. 1-232, pl. 43-50 (colored) and 57-70.

(154) Malmgren (A.J.), 1865. — Nordiska Hafs-Annulater. — *Oefv. K. Vetensk. Akad. Stockholm, Forh.*, **21**, p. 51-110, 181-192, pl. 8-15; **22**, p. 355-410, pl. 18-29, 1866. Abstract in *Amer. J. Sci. New Haven*, ser. 2, **42**, p. 284-285, 1865.

(155) — 1867. — Annulata Polychaeta Spetsbergiae, Groenlandiae, Islandiae et Scandinaviae hactenus cognita. — *Oefv. K. Vetensk. Akad. Stockholm, Forh.*, **24**, p. 127-235, pl. 2-15.

(156) Marenzeller (E.), 1874. — Ueber *Lagis (Pectinaria) koreni* Mgr., aus dem Mittelmeere und die Hakenborsten der Amphicteneen. — *Zool. Bot. Gesells. Wien, Verh*, **24**, p. 217-224.

(157) — 1874. — Zur Kenntnis der adriatischen Anneliden. — *Akad. Wiss. Wien, Sitzber*, Abt. 1, **69**, p. 407-482, pl. 1-7.

(158) — 1875. — Zur Kenntnis der adriatischen Anneliden. 2 ter Beitrag (Polynoinen, Hesioneen, Syllideen). — *Akad. Wiss. Sitzber.*, **72** (1), p. 129-171, 4 pl.

(159) — 1879. — Die Coelenteraten, Echinodermen und Würmer der K. Oesterreichisch-Ungarischen Nordpolar-Expedition. — *K. Akad. wiss.* (Polychaeta, p. 390-396.)

(160) — 1884. — Südjapanische Anneliden. I and II. — *Akad. Wiss. Wien. Denkschr.*, **41** (2), p. 109-152, pl. 1-6, 1879, and **49**, p. 197-224, 4 pl.

(161) — 1884. — Zur Kenntnis der adriatische Anneliden. 3 ter Beitrag. Terebellen. — *Akad. Wiss. Wien. Sizber.*, **89**, p. 151-214, 2 pl.

(162) — 1902. — Ueber die während der 3 und 4 Tiefsee-Expedition in oestlicher Mittelmeere und in der Adria 1893, 1894, gesammelten Polychaeten des Grundes. — *Akad. Wiss. Wien, Anz.*, **38**, p. 294.

(163) — 1904. — Fortsetzung der Berichte der Commission für Erforschung der östlichen Mittelmeeres. Zoologische Ergebnisse, 13. Polychaeten des Grundes. — *Akad. Wiss. Wien. Denkschr.*, **74**, p. 295-323.

(164) Marinov (T.), 1955 *a*. — Prinos za izutchavanie na nachata techernomorska Archiannelida Fauna. — *Trud. Morskoï Biol. Stant. Varna*, **19**.

(165) — 1955 *b*. — Materialy k izutchenion nachaitchernomorskoï Polichetnoï Fauny. — *Trud. Morskoï Biol. Stant. Varna*, **19**.

(166) — 1957. — Beitrag zur Kenntnis unserer Schwarmeer. Polychaetenfauna. — *Trud. Morskoï Biol. Stant. Varna*, **19**, p. 105-124.

(167) MARINOV (T.), 1959. — Beitrag zur Erforschung der Polychatn fauna der Bulgarischen Schwarmeerkuste (en russe avec résumé en allemand), p. 83-102.

(168) — 1959. — Sur la faune des Polychètes des amas de moules de la Mer noire. — *Dokl. Bolgarskoï Akad Nauk*, **12** (5).

(169) — 1959. — Primos kym izutchavaïe. Polychateta ot Bialo Morie. — *Bolgraskoï Akad. Nauk. Izvestia na Zove Inst.*, **8**.

(170) — 1959. — Primos Kym. izutchavaïe. Polychaeta Fauna na Zapad. nota technomsko kraibreje. — *Bolgarskoï Akad. Nauk. Izvestia na Zool. Inst.*, **8**.

(171) MARION (A.) et BOBRETZKY (N.), 1875. — Etude des Annélides du golfe de Marseille. — *Ann. Sci. nat. Paris*, ser. 6, **2**, p. 1-106, 12 pl.

(172) MARS (P.), 1948. — Contribution à l'étude écologique d'un étang méditerranéen. Malacologie de l'étang de Berre. — *Thèse Fac. Sci. Marseille.*

(173) MESNIL (F.), 1896. — Etudes de morphologie externe chez les Annélides. — Les Spionidiens des côtes de la Manche. — *Bull. sci. France-Belg.*, **29**, p. 110-287, pl. 7-15.

(174) — 1924. — Sur la complexité du Cycle évolutif des Annélides polychètes. — *C.R. Acad. Sci. Paris.* **178**, p. 168-171, fig. 1-2.

(175) MONRO (C.C.A.), 1937. — A note on a collection of Polychaeta from the Eastern Mediterranean. — *Ann. Mag. nat. Hist. London*, ser. 10, **17**, p. 82-86, 4 fig.

(176) MONTAGU (G.), 1803-1804. — Descriptions of several marine animals found on the south coast of Devonshire. — *Linn. Soc. London. Trans.*, **7**, p. 80-84, pl. 7.

(177) — 1808. — New and rare animals found the south coast of Devonshire. — *Linn. Soc. London, Trans.*, **9**, p. 108-111, pl. 6-8.

(178) — 1814. — Descriptions of live British species of the geuns *Terebella.* — *Linn. Soc. London. Trans.*, **12**, p. 340-344, pl. 11-13.

(179) MULLER (O.F.), 1771. — Von Würmern des süssen und salzigen Wassers. — *Copenhagen, Heinich Mumme und Faber*, 200 p. 16 pl.

(180) — 1776. — Zoologica Danicea Prodromus seu Animalium Daniae et Norvegiae indigenarum characters, nomine et synonyma imprimis popularium. — *Havniae* xxxii and 274 p. (plates published in 1777).

(181) MULLER (Fr.), 1858. — Einiges über die Anneliden Fauna der Insel St Catharina an der Brazilianischen Küste. — *Arch. Naturg. Berlin*, **24** (1), p. 211-220, pl. 6-7.

(182) NAVILLE (A.), 1933. — Quelques formes épitoques d'Annélides Polychètes nouvelles ou peu connues pêchées à la lumière dans la Baie de Banyuls. — *Ann. Sci. nat. Paris*, **16** (10), p. 169-208, 19 fig.

(183) OERSTED (A.S.), 1843. — Groenlands Annulata dorsibranchiata. — *K. Danske Vidensselsk. natur.* math-afh., Copenhague, **10**, p. 153-216.

(184) — 1843. — Annulatorum danicorum conspectus, (1), Maricolae, p. 1-52, 7 pl.

(185) — 1845. Ueber die Entwicklung der Jungen bei einer Annelide und über äusseren Unterschiede zwischen beiden Geschlechten. *Arch. Naturg. Berlin*, **11** (1), p. 20-23, pl. 2.

(186) — 1845. — Fortgenelse over Dyr, samlede i Christianiafjord wed Drobak fra 21-24 Juli. 1844. — *Naturh. Tidskr. Koben.*, ser. 2, **1**, p. 400-427, pl. 5, (Annulata, p. 403-415.)

(187) OKUDA (S.), 1939. — Annelida Polychaeta in Onagawa Bay and its vicinity. 2. Polychaeta errantia with some Addenta of Polychaeta sedentaria. — *Sci. Rep. Tohoku Univ.* ser. 4, Biol., **14** (2-3), p. 219-244, pl. 1-14.

(188) OKUDA (S.) et YAMADA, 1954. — Polychaetous annelids from Matsushima Bay. — *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* (Zool.) ser. 6, **12** (1-2), p. 175-199, 10 fig.

(189) ORLANDI (S.), 1903. — Rigenerazione cafalica naturele in alcune Maldanidi. — *Boll. Mus. zool. anat. comp., Genoa*, **124**, p. 1-5, fig. A-D.

(190) — 1898. — Maldanidi del golfo di Napoli con osservazioni sopra alcuni punti della loro anatomia ed istologia. — *Atti. Soc. Ligustica Sci. nat., Geogr.*, **9**, p. 257-311.

(191) OTTO (A.G.), 1821. — Animalium maritimorum nondum editorum genera duo. — *Nova acta Phys-Med. Acad. Leop-Carol., Verh. Naturforsch.*, **10** (2), p. 618-635, 2 pl.

(192) PAGENSTECHER, 1862. — Untersuchungen über einige niedere Seetiere aus Cotte *Exogone gemmifera* und einige verwandte Syllidien. — *Zeits wiss. Zool. Leipzig*, **12**, p. 265-311, pl. 25-27.

(193) PARENZAN (P.), 1960. — Aspetti biocenotici dei fondi ad alghe Litoproduttrici del Mediterraneo. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (2), p. 86-107.

(194) PARIS (J.), 1954. — Contribution à la connaissance de la « zone nord des Cannalots ». — *Vie et Milieu*, **5** (4), p. 469-512.

(195) PERES (J.M.), 1952. — Notes sur les fonds de gravelle dans la région de Marseille comparés à ceux des côtes d'Algérie. — *Vie et Milieu*, suppl. 2, p. 208 et ss.

(196) — 1952. — Annélides Polychètes de la roche littorale de Corse. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **2** (6), p. 5-18.

(197) — 1952. — Notes sommaires sur la répartition des Annélides Polychètes dans la région de Marseille. — *Vie et Milieu*, suppl. 2. p. 234 et ss.

(198) — 1954. Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de la Méditerranée occidentale. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **8** (13), p. 83-155.

(199) — 1956. — Résultats scientifiques des campagnes de la « Calypso » l'Ilot du Grand Congloué Annélides Polychètes. — *Ann. Inst. océanogr.*, n.s. **32**, p. 227-229.

(200) — 1956. — Contribution à la connaissance des Polychètes benthiques des profondeurs moyennes de la Méditerranée. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **16** (26), p. 103-135.

(201) — 1960. — Rapports sur les travaux récents concernant le Benthos méditerranéen. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (2), p. 18-19.

(202) — 1961. — Rapports sur les travaux récents concernant le Benthos de la Mer méditerranée et ses dépendances. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 391-393.

(203) PERES (J.M.) et PICARD (J.), 1955. — Biotopes et biocoenoses de la Méditerranée occidentale comparés à ceux de la Manche et de l'Atlantique. — *Arch. Zool. Exp. gén.*, **92**, p. 1 et ss.

(204) — 1949. — Notes sommaires sur le peuplement des grottes sous marines du golfe de Marseille. — *C.R. Somm. Séance Soc. biogéogr.*, **26**, p. 42 et ss.

(205) — 1951. — Notes sur les fonds coralligènes de la région de Marseille. — *Arch. Zool. exp. et géné., Notes et Revues* nº 1, p. 24-38.

(206) — 1958. — Recherches sur les peuplements benthiques de la Méditerranée nord-orientale (Campagne 1955). — *Résult. sci. « Calypso »*, **3** in *Ann. Inst. océanogr.*, **34**.

(207) PETIT (G.) et RULLIER (F.), 1952. — *Mercierella enigmatica* FAUVEL sur les côtes de la Méditerranée française. Observations sur deux stations nouvelles du littoral des Pyrénées orientales. — *Vie et Milieu*, **3** (1), p. 1-19.

(208) — 1956. — Encore *Mercierella enigmatica* dans les eaux saumâtres du Roussillon et du Languedoc. — *Vie et Milieu*, **7** (1).

(209) PHILIPPI (A.), 1844. — Einige Bemerkungen die Gattung *Serpula* nebst Aufzählung der von mit im Mittelmeer mit dem Thier beobachteten Arten. — *Arch. Naturg. Berlin*, **10** (1), p. 186-189, pl. 6.

(210) PIERANTONI (U.), 1903. — La gestazione esterne. Contributo alla biologia ed alla embriologia dei Sillidi. — *Arch. Zool. Torino*, **1**, p. 231-252, pl. 10-11.

(211) PORA (A.E.) et ROSCA (D.L.), 1944. — La survie du Ver Polychète, *Nereis diversicolor* de la Mer noire et du lac salé d'Eforia dans les milieux de salinités différentes. — *Ann. sci. Univ. Jassy*, **30** (1-2).

(212) POTTS (F.A.), 1910. — Polychaeta of the Indian Océan. Pt. 2. The Palmyridae, Aphroditidae, Polynoidae, Acoetidae and Sigalionidae. — *Linn. Soc. Zool. Trans.*, ser. 2, **13**, p. 325-353, pl. 18-21.

(213) — 1928. — Report on the annelids (sedentary polychaetes). Zoological results of the Cambridge expedition to the Suez Canal. — *Zool. Soc. London. Trans.*, **22**, p. 693-705, fig. 210-213.

(214) PRUVOT (G.), 1895. — Coup d'œil sur la distribution générale des invertébrés dans la région de Banyuls (golfe du Lion). — *Arch. zool. exp. gen. Paris*, ser. 3, **3**, p. 628-658.

(215) — 1898. — Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale (côtes de Bretagne) comparés à ceux du golfe du Lion. — *Arch. zool. exp. gen. Paris* ser. 3, **5**, p. 511-616.

(216) QUATREFAGES (A.), 1843. — Description de quelques espèces nouvelles d'Annélides errantes recueillies sur les côtes de la Manche. — *Mag. Zool. Paris*, ser. 2, **5**, p. 1-16, pl. 1-3.

(216) — 1850. — Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annélides. Mémoire sur la famille des Polyophthalmiens. — *Ann. Sci. nat. Paris*, ser. 3, **13**, p. 1-46, 1 pl. Also in *C.R. Acad. Sci. Paris*, **30**, p. 813.

(216) — 1865. — Histoire naturelle des Annélides marines et d'eau douce. Annélides et Géphyriens. Paris. Libr. Encycl. de Rôret 3 vol. et Atlas. **1**, p. 1-588 1865; **2**, part 1, p. 1-336 ter., et **2**, part. 2, p. 337-794 et **3** Atlas, 1866.

(216 bis). RACOVITZA (E.G.), 1896. — Le lobe céphalique et l'encéphale des Annélides Polychètes (Anatomie, Morphologie, Histologie). — *Arch. zool. exp. gén., Paris*, ser. 3, **4**, p. 133-343, pl. 1-5, 9 fig. *Also Thèse, Paris* G. Steinheil, 216 p. 5 pl.

(217) RAFINESQUE (C.S.), 1815. — Analyse de la nature ou Tableau de l'Univers et des Corps organisés Palermo.

(217 bis) REMY (P.), 1948. — Une station du Serpulide euryhalin *Mercierella enigmatica* FAUVEL. — *Bull. Mus. Paris*, nº 6, p. 532-535.

(218) REYS (J.P.), 1960. — Etude sur la nourriture de quelques poissons démersaux du golfe du Lion. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **20** (33), p. 65-99.

(219) REYSS (D.), 1961. — Présence à Banyuls de *Melinna cristata* (SARS), Polychète *Ampharetidae*. — *Vie et Milieu*, **12** (1), p. 189-190.

(220) RIOJA (E.), 1917. Nota sobre algunos anelidos interesantes de Santander. *Bol. Real Soc. esp. Hist. nat. Madrid*, **17**, p. 221-228, 3 fig.

(221) — 1918. — Datos para el conocimiento de la fauna de Anelidos poliquetos del Cantabrico. — *Trab. Mus. nac. cien. nat. Madrid, ser. zool.*, 1. **29**, p. 1-3, 29 fig; II, **37**, p. 1-99, 20 fig.

(222) — 1918. — Adiciones à la fauna de anelidos del Cantabrico. — *Rev. Acad. Cien. nac. Madrid*, **17**, p. 54-79, 10 fig.

(223) — 1925. — Anelidos poliquetos de San Vicente de la Barquera (Cantabrico). — *Trab. Mus. nac. Cien. nat. Madrid*, **53**, p. 1-62.

(224) RISSO (A.), 1826. — Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes-Maritimes. **4**, vii, et 439 p. 12 pl., Paris, F.G. LEVRAULT, Libraire.

(225) RULLIER (F.), 1955. — Quelques stations nouvelles de *Mercierella enigmatica* FAUVEL sur le littoral méditerranéen aux environs de Marseille et sur la côte italienne. — *Vie et Milieu*, **6** (1), p. 74-82.

(226) SAINT-JOSEPH, 1887-1895. — Les Annélides Polychètes des côtes de Dinard. — *Ann. Sci. nat. Paris*, 1. ser. 7, 1, p. 127-270, pl. 7-12; 1887; II, ser. 7, **5**, p. 141-338, pl. 6-13, 1888; III, ser. 7, **17**, p. 1-395, pl. 1-13 1894; IV. ser. 7, **20**, p. 185-272, pl. 11-13, 1895.

(227) SARS (M.), 1835. — Beskrivelser og Iagttagelser over nogle moerkelige eller nye i Havet ved den Bergenske Kyst levende Dyr af Polypernes, Acalephernes, Radiaternes, Annelidernes og Molluskernes classer med en kort oversigt over de hidtil af Forfatteren sammes teds fundne Arter of deres Forekommen. — *Bergen* xii, et 80 p. 15 pl.

(228) — 1851. — Beretning om en i Sommeren 1849 foretagen zoologisk. Reise i Lolfoten og Finmarken. — *Nyt Mag. Naturv. Oslo*, **6**, p. 121-211 (Vermes, p. 197-211).

(229) — 1872. — Diagnoser af nye Annelider fra Christiania-fjorfen. — *Vidensk. Selsk. Christiania, Forh.*, p. 406-417. (Issued by G. O. SARS).

(230) SAVIGNY (J.C.), 1818. Annelids, in LAMARCK, nº 3, 1818, et nº 4 1838.

(231) SCHAMARDA (L.K.), 1861. — Neue wirbell ose Thiere beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde 1853 (bis) 1957. — *Liepzig*, Turbellarien, Rotatorien und Anneliden, I, II, p. 1-164, 22 pl. and over 100 textfig.

(232) SOULIER (A.), 1904. — Revision des Annélides de la région de Cette. — *Mém. Acad. Sci. Montpellier*, ser. 2, **3**, 1, p. 109-163, 10 fig., 1902; II, p. 193-278, 12 fig., 1903; III, p. 319-374, 12 fig., 1904.

(233) SOUTHERN (R.), 1914. — Archiannelida and Polychaeta. — *Proc. Roy. Irish Acad. Dublin*, **31**, 47, p. 1-160, 15 pl. (Clare Island Survey).

(234) — 1921. — Polychaeta of the Chilka Lake and also fresh and brackish waters in other parts of India. — *Mém. Mus. Indian, Calcutta*, **5** p. 563-659, pl. 19-31, 18 text. fig.

(235) SOUTWARD (E.C.), 1956. — On some Polychaeta of the Isle of Man. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, **9** (12), p. 257-279.

(236) STARK (I.N.), 1959. — *Nereis succinea* dans la Mer d'Azov. — *Zool. Zh. S.S.S.R.*, **38** (2).

(237) TEBBLE (N.), 1959. — On a collection of Polychaetes from the Mediterranean coast of Israël. — *Bull. Res. Council. Israël*, sect. B, **8**B. (1).

(238) TENERELLI (V.), 1961. — Contributo alla conoscenza dei Policheti delle coste della Sicilia orientale. — *Boll. sedute Acad. Gioenia Sci. nat. Catania*, ser. IV, **6** (5), p. 233-264.

(239) USCHAKOW (P.V.) et WU (B.L.), 1962. — Les annélides Polychètes de la famille des *Syllidae*, des *Hesionidae*, *des Pilargidae*, des *Amphinomidae* et des *Eunicidae* de la Mer jaune. — *Stud. mar. Sin.* nº 1, p. 57-85, (en russe et en chinois).

(240) VALKANOV (A.), 1953 *a*. — Dvie Polycheti za Tchernomorskata Fauna. — *Trud. Morskoï Biol. Stant. Varna*, **18**.

(240 bis) VALKANOV (A.), 1954. — Zwei neue Polychaeten fur das Sdravarze Meer. — *Arb. Biol. Varna*. **19**.

(241) VANNINI (E.), e RANZONI (F.), 1957. — Studi sulla sessualita e sui poteri regenirativi nel Policheti ermafrodita *Salmacina incrustans* CLAP. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, 30-32.

(242) VATOVA (R.), 1935. — Ricerche preliminari sulle biocenosi del Golfo di Rovigno. — *Thalassia*, **2** (2).

(243) VATOVA (A.), 1928. — Compendio della Flora e Fauna del Mare Adriatico presso Rovigno con la distribuzione geografica delle specie bentoniche. — *R. Com. ital. Venezia, Mém.*, **143**, p. 1-614, 68 pl. (Polychaetous annelids listed, p. 159-173).

(244) — 1948. — Osservazioni idrografiche periodiche nell'alto Adriatico. — *Nova Thalassia*, **1** (2), 63 p.

(245) VEJDOVSKY, 1882. — Untersuchungen uber die Anatomie, Physiologie and Entwicklung von *Sternaspis*. — *Akad. Wiss. Wien. Denkschr.*, **43**, p. 1-58, 1 fig. 10 pl.

(246) VIGUIER (C.), 1884. — Etudes sur les animaux inférieurs de la baie d'Alger. Sur l'*Exogone gemmifera* (PAGENSTECHER) et quelques autres autres Syllidiens à gestation. — *Arch. Zool. exp. gen, Paris*, ser. 2, **2**, p. 69-110, pl. 3-5.

(247) — 1886. — Etudes sur les animaux inférieurs de la baie d'Alger. Recherches sur les Annélides pélagiques. — *Arch. zool. exp. gen, Paris*, ser. 2, **4**, p. 347-442, pl. 21-27.

(248) VINOGRADOV (C.), 1931. — Quelques additions à la faune des Polychètes de la Mer noire. — *Trav. Stat. biol. Karadagh*, **4**.

(249) VINOGRADOV (K.), 1933. — Bemerkungen über Polychaeten des Schwarzen Meeres nebst Beschreibung einer neuen Art. *Nereis (Ceratonereis) karadagica*. — *Int. Rev. gen. Hydrob. Hydrogr.*, **28**.

(250) — 1949. — Contributiuni la fauna Polichetelor din Marea Neagra, Tr. Karad. — *Biol. St. Akad. Nauk. R.S.S. Ukr.*, **8**.

(251) WESENBERG-LUND (E.), 1939. — Polychètes et Géphyriens de Tunisie. — *Bull. Stat. océanogr., Salambo*, **39**, p. 1 et ss.

(252) WILLIAMS (Th.), 1851. — Report on the British Annelida. — *Brit. Ass. Adw. Sci. London.* **21**, p. 159-272, pl. 1-2.

LES DIVERS PHÉNOMÈNES PRODUITS PAR UNE EXPLOSION SOUS-MARINE. LEUR ASPECT ÉNERGÉTIQUE EN MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

par le Cdt L. GRINDA

RÉSUMÉ

Il est dressé une synthèse concise de l'ensemble des phénomènes qui se produisent au cours d'une explosion sous-marine et dont la plupart ont été décrits séparément dans diverses publications. Il en est un cependant qui a été observé récemment à Monaco et qui est analysé pour la première fois. Il consiste en la concentration de l'énergie des ondes de pression ou des ondes vibratoires près du rivage et en son passage dans le sol sous forme de choc après une propagation canalisée entre le fond et la surface.

Dans le cas de la Méditerranée occidentale dont la topographie et les chenaux sonores sont connus il est donné un aperçu de la répartition de l'énergie entre les divers phénomènes décrits.

INTRODUCTION

Des explosions sous-marines sont fréquemment utilisées pour des travaux d'océanographie et de séismologie comme source d'ondes acoustiques ou d'ondes de pression de haut niveau d'énergie. On ne retient généralement qu'un schéma géométrique très simple de la propagation de ces ondes et on néglige ainsi délibérément de nombreux phénomènes que l'on croit secondaires et qui, en réalité, dans certains cas sont prépondérants. En outre bien souvent les observations s'accordent mal avec ce schéma et on découvre alors qu'une explosion sous-marine n'est pas une source ponctuelle de durée extrêmement courte et que le champ de pression qu'elle crée dans la mer comme dans les milieux environnants est extrêmement complexe.

Afin de faciliter la tâche des utilisateurs d'explosions sous-marines nous avons entrepris de faire le bilan pratique de nos connaissances sur ce sujet en songeant particulièrement au domaine de la Méditerranée occidentale. Nous révélerons à cette occasion quelques-unes de ces connaissances acquises récemment à Monaco.

Déroulement d'une explosion sous-marine.

Quand une charge placée à une certaine profondeur explose la détonation se propage d'abord dans l'explosif sous la forme d'une onde à peu près sphérique à la vitesse de 6 000 m/s environ. Elle dure quelques dizaines de microsecondes pendant lesquelles l'explosif est transformé en gaz à haute température, 3 000° environ, et à très forte pression pouvant atteindre 50 000 atmosphères.

Lorsque l'onde de détonation atteint la surface de la charge elle donne naissance à une onde de choc qui se propage dans l'eau en emportant une fraction importante de l'énergie développée par l'explosion.

Les gaz dégagés par l'explosif forment une bulle dont le rayon croît quand les gaz se détendent. Ce rayon dépasse la valeur correspondant à la pression hydrostatique locale étant donné l'énergie cinétique communiquée à l'eau environnante. Il passe par un maximum, puis décroît et la bulle exécute ainsi un certain nombre d'oscillations.

Le centre de gravité se déplace en même temps vers le haut et les pulsations cessent quand toute l'énergie mise en jeu est dissipée ou que la bulle crève en surface.

A chaque minimum étant donné le changement rapide du sens du mouvement une onde de pression secondaire est émise et se propage dans l'eau en suivant les lois de l'acoustique. Les amplitudes de ces ondes successives décroissent très rapidement.

Une donnée qui nous paraît importante est le temps qui sépare l'onde de choc et les ondes de pression secondaires. Le Professeur WEIBULL a proposé une formule pour le calculer : il est équivalent à la période de pulsation de la bulle. Il est de 1 seconde pour une charge de 1 tonne tirée à la profondeur de 30 mètres.

Entre l'émission de l'onde de choc et la naissance des ondes de pression secondaires, des ondes sonores et ultra-sonores se répandent autour de la bulle. On les voit nettement sur un oscillogramme obtenu par une caméra ultra-rapide.

En eau libre l'onde de choc et les ondes de pression secondaires sont à peu près sphériques si la charge n'est pas allongée. Leur vitesse de propagation est celle du son dans la mer. Pour l'onde de choc ceci n'est vrai qu'à partir d'une distance égale à 15 fois le rayon de la charge.

En surface on observe généralement les phénomènes suivants :

1°) Sur la verticale de la charge l'arrivée de l'onde de choc se manifeste par un frémissement circulaire de la nappe d'eau.

2°) Une intumescence ayant la forme d'un dôme d'écume se produit. Sa hauteur croît jusqu'à ce que la bulle crève en projetant l'eau sous la forme d'une gerbe très spectaculaire. Il peut arriver que la bulle ne crève pas et qu'il n'y ait pas de gerbe.

Dans le bulletin n° 1104 de l'Institut océanographique nous avons décrit les caractéristiques de l'onde de choc et des ondes de pression secondaires ainsi que celles de l'intumescence et de la gerbe en fonction de la charge, de la profondeur, de l'explosion et du temps, de la distance. Nous ne pouvons les rappeler ici; cependant nous devons insister sur quelques points essentiels.

L'onde de choc, si on la représente par une courbe de pression en fonction du temps présente :

un front raide d'une durée inférieure à une microseconde;

une pression maximum très forte et une décroissance de cette pression quasi exponentielle.

Par contre les ondes de pression secondaires n'offrent aucun front raide de pression. Les pressions croissent et décroissent relativement lentement. Quant aux ondes acoustiques quand on les examine sur un oscillogramme elles donnent l'image d'un chaos où il est certain que l'on trouve toutes les gammes de fréquences sonores et ultra-sonores sans qu'il soit possible d'établir celles qui sont privilégiées.

Bilan énergétique.

Les auteurs qui ont traité du difficile problème de la répartition de l'énergie entre l'onde de choc, les ondes de pression et les ondes acoustiques ont proposé des chiffres très discordants. Nous en avons cité quelques-uns dans le travail précité. On peut en tirer cependant certaines conclusions approximatives.

1) L'énergie transportée par l'onde de choc serait du même ordre de grandeur mais un peu inférieure à celle qui correspondrait au déplacement en masse de l'eau d'une part et aux ondes de pression secondaires d'autre part.

2) L'énergie dissipée en ondes acoustiques et en pertes diverses serait pour les uns de 10 % pour les autres de 20 à 30 %.

Ce qu'il faut en retenir c'est que l'onde de choc agit en toutes circonstances près de la surface comme près du fond, de la même manière en transportant la même énergie tandis que par la pulsation de la bulle l'énergie emmagasinée par le milieu marin augmente avec la profondeur de la charge jusqu'au point où la gerbe et l'intumescence disparaissent complètement. A cette profondeur toute l'énergie de la bulle est transférée aux ondes de pression secondaires et elle est *supérieure à celle de l'onde de choc*. De plus ses effets se manifestent par des ondes séismiques de fréquences différentes. On peut donc critiquer la confusion que l'on fait habituellement entre ces sources de caractéristiques dissemblables et qui se suivent dans le temps.

Le sort des ondes de pression pendant leur propagation.

Il nous faut examiner maintenant ce que deviennent ces diverses ondes de pression au cours de leur propagation car elles rencontrent le fond de la mer, la surface et dans la mer même des conditions de propagation qui ne cessent pas de varier.

Pour cela nous considérerons les divers secteurs de propagation et nous admettrons que les ondes de pression sont sphériques et l'on peut parler en la circonstance de rayons sonores issus du centre de la charge, ce qui peut se justifier parce que les longueurs d'onde sont faibles comparées aux dimensions des étendues plates qui constituent la surface, le fond et le talus continental. Nous négligeons ainsi les phénomènes de diffraction qui existent mais qui sont du second ordre.

Dans chacun de ces secteurs le mode de propagation sera généralement le même pour tous les types d'ondes. Les facteurs qui le détermineront seront la température, la salinité, la profondeur, la topographie des fonds sous-marins et leur structure.

Nous ne nous occuperons dorénavant que de la Méditerranée occidentale et spécialement de sa limite nord.

Le 1er *secteur*. Il concerne les rayons venant au contact du fond et qui pénètrent dans le socle cristallin en donnant naissance à des ondes séismiques qui se propagent ensuite selon des lois connues.

Ces rayons rencontrent d'abord de la vase, puis des sédiments qui se consolident de plus en plus avec la profondeur, enfin le socle cristallin qui est soit du granite, soit du basalte.

A la surface de séparation de chacun de ces divers milieux ces rayons donnent naissance à des rayons réfractés et à des rayons réfléchis. Il faut rappeler que l'énergie réfléchie est d'autant plus importante que les résistivités acoustiques des deux milieux sont différentes. De l'ordre de 4 % pour un fond de vase elle est de l'ordre de 60 % pour un fond de granite. Si un fond de vase recouvre un fond de granite elle est toujours de 4% pour l'écho sur la vase, mais de 40 % pour l'écho sur le granite. Il peut donc arriver que ce dernier masque l'écho sur la vase et c'est une sonde fausse qui est alors lue sur un sondeur.

Ainsi donc quand les rayons pénètrent dans le socle cristallin l'énergie qu'ils y véhiculent n'est guère supérieure à la moitié de celle des rayons incidents dans l'eau.

Le secteur de ces rayons est défini autour de la verticale par les rayons incidents qui une fois réfractés raseront la surface séparant le socle des sédiments, qui seront donc en général horizontaux.

L'incidence limite de ces rayons est 16°2 pour un socle de granite et de 12°4 pour un socle basaltique. Donc la fraction de l'énergie de la charge destinée à ce secteur est égale à (2 × incidences limites)/360 soit 9 % pour un socle granitique et 7 % pour un socle de basalte. Une partie de cette énergie est dissipée dans l'eau et les sédiments par absorption, par réflexion et par interférences entre ondes de pression secondaires incidentes et ondes de choc réfléchies.

Le 2e secteur. Nous conviendrons de l'opposer au premier en le définissant par les rayons qui prolongent vers le haut ceux du premier. Ces rayons viennent se réfléchir totalement à la surface en subissant un changement de phase de 180° ce qui crée des ondes de distension et par conséquent une cavitation. Celle-ci se manifeste par la formation de petites bulles que l'on voit dans l'intumescence et le dôme d'écume. L'onde de choc réfléchie perd donc de ce fait de l'énergie. De plus elle peut interférer avec les ondes de pression secondaires qui viennent après. Elle atteint le fond comme l'onde directe mais elle est en opposition de phase. Elle s'y comporte de la même façon.

On peut donc dire qu'au total 18 % si le socle est granitique et 14 % si le socle est basaltique de l'énergie de la charge sont destinés *en principe* aux rayons séismiques prenant naissance à la verticale de la charge et se diffusant dans le globe terrestre, mais comme une partie importante se dissipe avant d'atteindre le sol, en effet de cavitation, d'absorption, de réflexion et d'interférence il ne paraît guère probable que l'énergie répandue effectivement dans la croûte terrestre et le manteau dépasse 6 % de celle de la charge.

Le 3e secteur. Très important par ses propriétés. Il comprend les rayons qui relèvent du chenal sonore existant autour de la charge. Commandés par la distribution verticale de la vitesse du son dans la mer, dans nos régions les chenaux sonores oscillent entre deux types limites.

Le type d'hiver qui correspond à un gradient de vitesse positif et presque constant surtout aux profondeurs supérieures à 150 mètres. Dans ce cas le chenal sonore est défini par le rayon extrême orienté vers le bas et venant tangenter le fond et par le rayon extrême orienté vers le haut et tel qu'après réflexion totale à la surface il vienne tangenter le fond.

Le type d'été est conforme au chenal sonore classique caractérisé par un gradient d'abord négatif jusqu'au point de vitesse minimum et par un gradient positif ensuite. Il est défini par le rayon qui, orienté vers le haut, vient tangenter la surface et par celui qui, orienté vers le bas, vient tangenter le fond.

On convient souvent d'appeler l'angle d'ouverture du chenal l'angle séparant ces deux rayons extrêmes. Il est de 24° environ en hiver comme en été dans nos régions mais la qualité du chenal sonore ne cesse de croître de l'hiver à l'été. C'est donc 12 % de l'énergie de la charge qui est propagée dans le chenal sonore selon des chemins plus ou moins sinueux sans autre déperdition que celle qui résulte de l'absorption et en hiver des réflexions sur une mer rugueuse.

Dans ce chenal l'énergie diminue en moyenne en raison inverse de la distance aussi est-elle portée à des distances considérables comparées aux portées des rayons séismiques propagés dans le globe terrestre et ayant la même origine.

Cependant si le flux d'énergie se conserve dans le guide d'ondes créé par le fond et la surface, à l'intérieur de ce chenal sonore le champ de pression peut varier énormément entre des points voisins puisqu'il y existe des zones de silence et des lignes focales qui apparaissent périodiquement.

Ces lignes focales dépendent des gradients de vitesse mais pour de grandes épaisseurs d'eau le gradient positif moyen qui succède au gradient négatif tend vers le gradient créé par la profondeur, c'est-à-dire par la compression de l'eau. Ce terme essentiel du gradient positif est quasi constant dans tous les océans aussi les lignes focales sont assez semblables dans tous les chenaux sonores sous-marins. Affectant la forme des deux côtés d'un angle aigu elles pourraient à peu près se déduire de la première par une translation horizontale de 600 à 800 mètres.

Cette focalisation est en relation avec une autre propriété que les océanographes comme les géophysiciens doivent bien connaître : la déformation des signaux émis à l'origine du chenal.

On peut le montrer par le calcul du trajet acoustique, au sens du principe de Fermat, des rayons extérieurs et des rayons rectilignes qui suivent l'axe du chenal. Dans les traités on établit facilement que le trajet acoustique le plus long est celui du rayon rectiligne, qui, géométriquement est cependant le plus court.

Ainsi un son très bref émis à la source serait entendu à l'extrémité du chenal comme un son qui s'établirait doucement, augmenterait d'intensité et s'arrêterait assez rapidement. Si à la source un train d'ondes entretenues d'une grande durée est émis c'est une série de maxima espacés de silence relatif que l'on perçoit et cette série a la périodicité de l'ordre de la 1/2 seconde. C'est la succession dans le temps des focales pour un rayon déterminé. C'est ce que l'on observe dans les enregistrements des ondes T qui sont des rayons séismiques propagés dans un chenal sonore sous-marin et qui ont tant intrigué les séismologues depuis leur découverte, il n'y a guère plus de 20 ans.

Le cas du son très bref est à serrer d'un peu plus près car dans la pratique il est très important. En effet le repérage par le son dans la mer se fait souvent en mesurant l'écart de temps séparant l'émission de la réception du signal et on en déduit la distance grâce à la connaissance de la vitesse du son. Comme le signal reçu a une certaine durée on ne sait comment mesurer cet écart. En fait ce qui est net dans le signal reçu est l'extinction assez brusque survenant après le maximum d'intensité. Si l'on est dans l'axe du chenal cette extinction correspond à la propagation à la vitesse minimum. Ceci reste encore vrai si l'on ne s'écarte pas trop de l'axe du chenal, c'est-à-dire en Méditerranée occidentale entre les profondeurs de 50 et 150 mètres encore faut-il rappeler que les hétérogénéités du milieu marin peuvent ne pas faire apparaître cette extinction comme parfaitement nette. Aussi la précision de ce procédé de repérage ne doit pas être surestimée.

Enfin le 4e *secteur*. Il comprend tous les autres rayons.

Les plus proches de la verticale vont pénétrer dans les sédiments soit directement, soit après réflexion à la surface ce qui aura pour effet de les atténuer. Aux incidences les plus faibles ces rayons seront réfractés dans les couches les plus consolidées et les plus profondes, l'incidence limite étant définie par la vitesse de propagation dans la couche considérée.

Pour des incidences croissantes la réfraction n'est possible que dans les couches où les vitesses sont de plus en plus faibles. Le rayon qui n'est pas réfracté est réfléchi totalement.

Les rayons réfractés et réfléchis sur les diverses surfaces de séparation des sédiments vont ressortir dans la mer et y créeront un champ de pression que les séismologues étudiant la structure du fond mesurent avec des hydrophones ou des géophones posés sur le fond.

Les rayons qui sont réfléchis totalement sur le fond sont ensuite réfléchis totalement à la surface. Ce cycle recommence jusqu'à épuisement de l'énergie de ces rayons ce qui arrive plus ou moins vite selon les qualités réfléchissantes du fond. Si le fond est vaseux cette extinction survient très tôt. Si le fond est très dur ces rayons peuvent se propager assez loin et le champ qu'ils créeront se superposera à celui des rayons du chenal sonore mais avec un sensible retard.

La fraction d'énergie qui est requise par le 4e secteur est relativement forte (70 % environ). La part qui pénètre dans les sédiments varie avec leur consistance et ne peut donc s'évaluer à priori. Ce qui est sûr c'est que l'absorption dans les sédiments est grande. Aussi les rayons qui reviennent dans la mer après réfraction dans les sédiments créent un champ de niveau toujours faible comparé au champ provenant des rayons directs.

Il nous faut maintenant nous intéresser au sort des rayons qui par le chenal sonore ou par réflexions totales successives viennent buter sur le talus continental.

En Méditerranée occidentale ce talus bien que relativement abrupt a une pente moyenne assez faible : 6° environ. Les rayons s'y présentent donc avec des incidences très supérieures à l'incidence limite ce qui entraîne leur réflexion totale suivie d'une réflexion totale à la surface. A chaque cycle de double réflexion totale l'incidence diminue aussi après quelques cycles l'incidence limite est atteinte et les rayons pénètrent dans le fond.

Au cours de ces réflexions successives les rayons se seront rapprochés de la ligne du rivage où une concentration d'énergie se sera opérée et leur passage dans le sol s'effectuera sous forme de choc, non instantané mais d'une certaine durée. C'est ce qui s'observe à Monaco sur les séismogrammes chaque fois qu'une explosion sous-marine a lieu au large.

La durée de propagation confirme toujours ce schéma et les amplitudes sont toujours spectaculaires eu égard au poids de la charge et de la distance.

Cependant on pouvait se demander quelle était l'importance de l'énergie qui passait ainsi dans le sol près du rivage, l'amplitude des ondes détectées à Monaco très près de la mer n'étant pas un indice suffisant. La réponse à cette question a été donnée par les enregistrements faits à Monaco et à Isola, situé à 60 kilomètres de la côte monégasque, d'une série d'explosions exécutées en juin 1962 au milieu du canal Corse-Provence.

En effet à Isola apparaissaient les ondes classiques engendrées à la verticale de la charge puis avec des amplitudes supérieures les ondes provenant du littoral proche de Monaco et qui sur les séismogrammes de Monaco présentaient un aspect étonnant. Le rapport des amplitudes relevées à Isola entre ces deux arrivées de trains d'ondes était selon les explosions de 2,5 à 1,0. C'était donc la preuve de la très forte énergie qui arrive près du rivage et pénètre dans le fond de la mer en donnant naissance à des ondes parasites plus puissantes que les ondes principales au-delà de la côte, vers le continent.

Ce phénomène peut avoir des conséquences très importantes en séismique sous-marine puisque si la côte est distante de quelques kilomètres de la charge ces ondes parasites peuvent interférer avec les ondes classiques réfractées ou réfléchies. C'est toute l'interprétation des enregistrements qui est compromise si l'on ignore l'existence de ces ondes parasites et l'instant de leur naissance.

Une autre conséquence de ce trajet des rayons passant dans le continent près du rivage est la réflexion d'une partie de leur énergie ce qui donne lieu à des rayons suivant un chemin inverse. C'est ce qui a été observé au cours d'une expérience exécutée dans le golfe de Giens ou un signal de forte amplitude ne pouvait s'interpréter en fait que par le cheminement qui vient d'être décrit.

En conclusion il faut rappeler aux expérimentateurs que toute mesure de champ de pression dans la mer ou près de la mer suppose au préalable une analyse de tous les phénomènes qui viennent d'être décrits en fonction des conditions locales.

D'autres phénomènes peuvent se produire mais ils sont imprévisibles, tels la présence de fines bulles gazeuses au sein des masses d'eau, l'éparpillement de matières solides assez nombreuses pour créer de la diffusion et surtout l'abondance de la vie qui prend souvent les formes les plus évanescentes. C'est dire que dans l'étude du milieu marin, même par les physiciens, il subsiste toujours une part de mystère.

Musée océanographique. Monaco.

REMARQUES SUR LE MÉCANISME DE FORMATION DES EAUX PROFONDES EN MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

par B. SAINT-GUILY

Depuis longtemps on a pensé que les eaux profondes se forment par le refroidissement d'hiver des eaux de surface. En 1845, AIMÉ en était déjà convaincu. Mais notre connaissance du mécanisme de ce processus est encore assez floue. F. NANSEN (1), en étudiant les observations faites dans les Mers de Barentz et de Norvège, a le premier souligné l'importance des points suivants : existence en hiver de couches d'eaux d'une homogénéité presque parfaite sur une grande profondeur, coïncidant avec un mouvement cyclonique des eaux de surface, une accumulation des eaux denses au centre du mouvement et un rejet des eaux légères vers la périphérie. Suivant NANSEN, la plongée des eaux s'effectue de la façon suivante : la densité des eaux de surface augmente en raison de l'abaissement de la température dû au rayonnement d'hiver, et en raison de la présence d'eaux de salinité relativement élevée qui proviennent de l'Atlantique ou qui sont formées sur place par la glaciation. Les eaux denses ainsi formées s'enfoncent obliquement, dans la région centrale du mouvement cyclonique et se répandent lentement vers la périphérie et le fond (fig. 1). Ce mouvement de convection, produit par une instabilité, est accompagné d'un mélange avec les eaux environnantes. Le rejet latéral des eaux légères est dû au mouvement cyclonique et à la force de Coriolis.

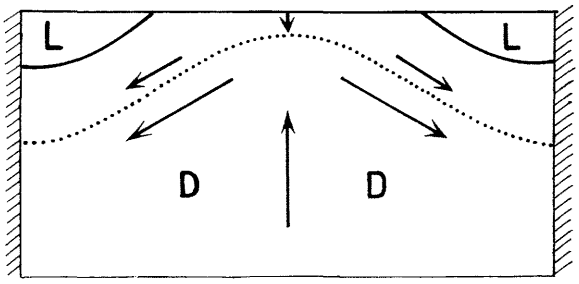


FIG. 1. — *Schéma classique de formation des eaux profondes* (NANSEN). L *eau légère*, D, *eau dense.*

Ces idées de NANSEN ont été reprises pour la Méditerranée par J.N. NIELSEN (2), puis récemment par P. TCHERNIA (3), (4), dans ses études hydrologiques d'hiver en Méditerranée occidentale. P. TCHERNIA a insisté sur le rôle que les vents secs et froids d'origine continentale doivent jouer dans le refroidissement et l'évaporation superficielle, et sur la présence d'une divergence centrale. Le processus de formation de l'eau profonde, par instabilité et mélange, est le même que dans la Mer de Barentz, la Mer de Norvège et dans le sud du Groenland. Une baisse de température et la présence d'une eau de salinité relativement élevée en sont les conditions nécessaires. C'est l'eau intermédiaire qui en Méditerranée occidentale assure principalement cette seconde condition. Enfin, l'hydrologie montre que la plongée des eaux doit être oblique, et accompagnée d'une montée d'eau profonde (divergence) au centre de la circulation cyclonique (fig. 2, 3). On a ainsi une représentation qualitative et globale du processus de formation des eaux profondes qui semble exacte.

Mais si on essaie d'examiner de plus près ce phénomène au point de vue dynamique, il apparaît fort complexe et difficile. Un premier point est celui des instabilités. Il faut souligner que les instabilités observées sont à la fois exceptionnelles et très faibles. Elles doivent donc,

quand elles se forment, disparaître assez rapidement. Les études théoriques de S. CHANDRASEKHAR (5) et les expériences ont montré qu'en régime laminaire et dans un bassin en rotation, le nombre de Rayleigh critique R_c, caractéristique de la limite de stabilité, dépend étroitement du nombre de Taylor T lié à la rotation. Ces nombres sont définis de la façon suivante :

$$T = \frac{4\,\omega^2\,h^4}{\nu^2} \quad , \quad R_c = \frac{g h^4\,E_c}{\chi\,\upsilon} \quad , \quad E_c = \left(\frac{1}{\rho}\frac{d\rho}{dz}\right)_c$$

où ω désigne la vitesse angulaire de rotation, h la profondeur, ν la viscosité cinématique, g l'accélération de la pesanteur, χ la conductivité thermique, ρ la densité, et E_c la stabilité critique au-delà de laquelle s'établit soit une convection permanente, soit des oscillations de

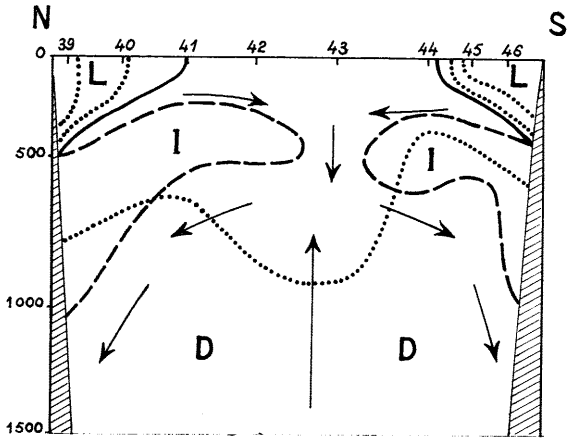


FIG. 2. — *Coupe entre Nice et la Corse* (Mars 1955). *Isopycnes en* traits pleins *et* pointillés, L *eau légère*, D *eau dense*, I *eau intermédiaire limitée par une isohaline en* tireté.

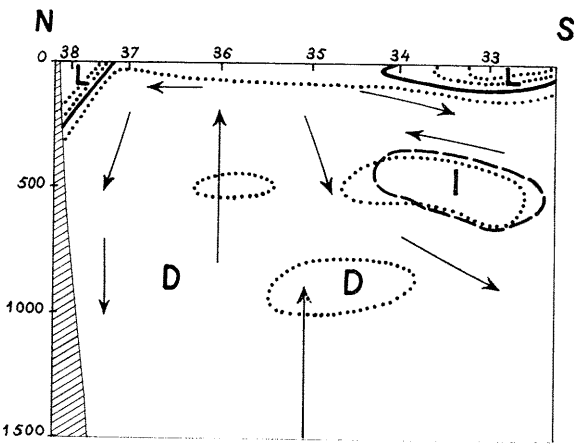


FIG. 3. — *Coupe dans le sud de Toulon* (Mars 1954). *Isopycnes en* traits pleins et pointillés. L *eau légère*, D *eau dense*, I *eau intermédiaire limitée par une isohaline en* tireté.

« surstabilité ». Malgré l'effet stabilisateur de la rotation de la terre, l'instabilité critique est extrêmement faible. En effet, pour l'eau, $\nu \sim 1.10^{-2}$, $\chi \sim 1.10^{-3}$, (C.G.S.), et avec les valeurs, $2\omega \sim 1.10^{-4}\ s^{-1}$, $h \sim 10^4$ cm, on obtient

$$T = 1.10^{12},\ R_c = 2.10^8,\ E_c = 2.10^{-16},\ \delta\rho \sim hE_c = 2.10^{-12}.$$

L'instabilité critique $\delta\rho$ est donc extrêmement petite. Par conséquent des instabilités même très faibles doivent donner lieu, dans les océans, à des mouvements de convection qui sont évidemment turbulents. Les échanges thermiques et halins sont donc augmentés et ces instabilités de densité doivent disparaître rapidement.

On peut aussi étudier des modèles de mouvements convectifs permanents liés à une instabilité donnée. Le calcul montre alors que la rotation de la terre a l'effet suivant : en présence d'un noyau permanent d'instabilité, il existe nécessairement, en plus du mouvement de convection vertical, un courant horizontal normal au plan de convection c'est-à-dire un mouvement normal au plan des forces qui en sont la cause. Ceci est vérifié aussi bien dans le cas d'un fluide parfait que dans celui d'un mouvement lent d'un fluide où la viscosité et la diffusion turbulentes sont importantes. Dans les deux cas, la vitesse du courant horizontal normal est relativement forte. Si par exemple, $\delta\rho \sim 5.10^{-4}$ g. cm^{-3}, $h \sim 10^4$ cm, $a \sim 10^6$ cm (a dimension horizontale de l'instabilité), la vitesse du courant horizontal est de l'ordre de $1 m.s^{-1}$. Là encore de tels courants doivent produire dans un milieu relativement homogène une turbulence considérable, et de telles instabilités, quand elles sont créées, représentent un état transitoire de vie assez courte. De plus ceci indique qu'il faut une énergie beaucoup plus importante en présence de rotation, pour produire un mouvement de convection donné.

Cependant les instabilités semblent rares et une force externe doit intervenir au moins comme source de turbulence. Les zones de formation d'eaux profondes coïncidant avec des

situations météorologiques cycloniques, cette force externe est probablement celle d'un vent cyclonique. Si on laisse de côté, dans le but de simplifier les calculs, le mélange turbulent, on peut étudier à partir des hypothèses d'Ekman l'action d'un tel vent sur un océan fermé par deux couches d'eaux superposées de densités voisines (6). On est alors conduit aux conclusions suivantes : un vent cyclonique élève la surface de séparation des eaux légères superficielles et des eaux profondes jusqu'à la surface libre, et repousse latéralement les eaux légères. Il produit une divergence profonde, dans la couche inférieure et, éventuellement, une cellule de circulation inverse au-dessous de la surface de séparation c'est-à-dire au niveau de l'eau intermédiaire (fig. 4a et b). Remarquons enfin que l'évaporation tend aussi à produire une circulation cyclonique. En effet, on peut montrer par la théorie d'Ekman, qu'une évaporation est équivalente au point de vue dynamique à un vent de rotationnel positif, c'est-à-dire cyclonique.

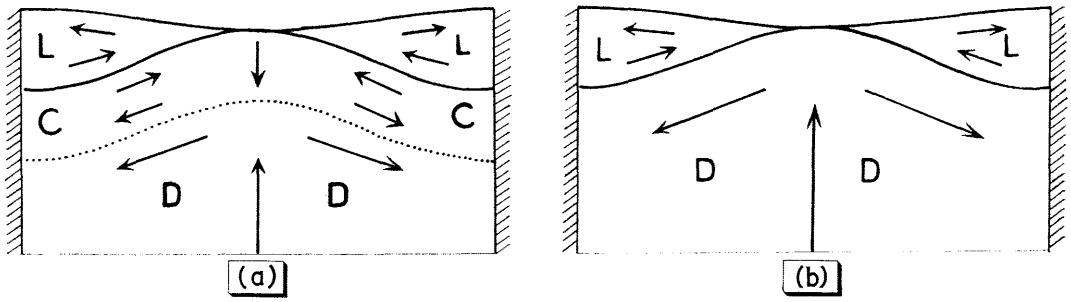


FIG. 4. — *Mouvements de convection théoriques dans un océan formé par deux couches d'eau superposées, et soumis à un vent cyclonique.* L *eau légère,* D *eau dense,* C *cellule de circulation inverse.*

Donc si le refroidissement des eaux de surface est insuffisant pour produire des instabilités, il augmente cependant considérablement la densité des eaux superficielles et donne ainsi une grande efficacité à l'action d'un vent cyclonique et bien entendu à celle du mélange turbulent. Du point de vue dynamique, le vent cyclonique produit une convection verticale qui, compte tenu du mélange, s'accorde bien avec les observations hydrologiques et les explications qui en ont été données par F. NANSEN et par P. TCHERNIA. Ce schéma nous renseigne sur l'action du vent, mais il ignore celle du mélange turbulent. Quelle est la nature et l'échelle de la turbulence due aux vents et aux courants ? Si des noyaux d'instabilités sont créés en surface, comment évoluent-ils dans l'espace et dans le temps ? C'est à ces questions difficiles qu'il faut chercher une réponse si l'on veut comprendre de façon précise le mécanisme de mélange qui joue un rôle essentiel dans la formation des eaux profondes.

Laboratoire d'Océanographie physique.
Muséum national d'Histoire naturelle. Paris.

RÉFÉRENCES

(1) NANSEN (F.), 1906. — Northern Waters. Vidensk. Skrift. I. — *Mathem. Naturv. Klasse*, nº 3.

(2) NIELSEN (J.N.), 1912. — Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters. — *Rep. Danish Oceanogr. exped.* 1908-1910, Copenhagen 1912.

(3) TCHERNIA (P.), 1956. — Contribution à l'étude hydrologique de la Méditerranée Occidentale. — *Bull. Inform. Com. Océan. Études Côtes*, 8, 9.1.

(4) TCHERNIA (P.) et SAINT-GUILY (B.), 1959. — Nouvelles observations hydrologiques d'hiver en Méditerranée occidentale. — *Cah. Océanogr.*, **2** (7).

(5) CHANDRASEKHAR (S.), 1961. — Hydrodynamic and hydromagnetic stability. — Oxford, CLARENDON Press.

(6) SAINT-GUILY (B.), 1962. — Le problème d'Ekman pour un océan formé par deux couches d'eaux superposées. — *Deep-Sea Research*, **9**, p. 199-207.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LE RÉGIME DU DÉTROIT DE GIBRALTAR D'APRÈS LES MESURES EFFECTUÉES EN SEPTEMBRE 1960

par H. LACOMBE et P. TCHERNIA

RÉSUMÉ

Les observations prolongées et simultanées de courant et d'hydrologie faites en septembre 1960 par l'équipe d'océanographie physique du Muséum, à bord de la « Calypso » et de l'« Espadon », ont montré que la variabilité des courants constatée d'une marée à la suivante ne retentissait pratiquement pas sur les valeurs moyennes des salinités de part et d'autre de l'interface des eaux atlantique et méditerranéenne (36,2 et 38,2, p. 1 000), soit un écart relatif de 5 p. 100, antérieurement trouvé par le « Thor » et la « Dana ». Cet écart se maintiendrait donc constant d'année en année.

Si on calcule les flux d'eau moyens entrant et sortant au cours de marées successives, grâce à des mesures directes prolongées de courant, on déduit du flux moyen entrant (ou sortant) la valeur moyenne du flux sortant (ou entrant). Les mesures faites montrent que ces flux varient notablement, en fonction des éléments météorologiques. Leur valeur moyenne sur un temps prolongé est donc difficile à déterminer. Les mesures de 1958 et de 1960 portant sur une dizaine de marées en divers points du détroit ont conduit aux valeurs extrêmes et moyennes suivantes, exprimées en millions de mètres-cubes par seconde :

flux entrant	flux sortant
0,53 à 1,77	0,53 à 1,38
moyenne : 1,22	moyenne : 0,92

Compte tenu de la variabilité des valeurs d'une marée à la suivante, compte tenu aussi de l'imprécision des déterminations, on peut seulement conclure qu'à l'époque d'août — septembre l'ordre de grandeur des flux entrant et sortant est de un million de mètres cubes/s, soit 31 500 km³/an, valeur notablement inférieure à l'estimation de SCHOTT (55 000 km³/an). Si on admet la valeur 31 500 km³/an pour le flux entrant, le flux sortant est de 5 p. 100 inférieur, soit environ 30 000 km³/an, ce qui constitue le volume d'eau méditerranéenne sortant chaque année en moyenne par le détroit.

La connaissance que l'on a des proportions relatives des eaux d'hiver des trois principales zones contribuant à la formation de cette eau (large de la Provence, nord-Adriatique, Rhodes-Chypre) permet d'avoir donc une idée des quantités d'eau formées en hiver dans ces régions et s'échappant par le détroit. La majeure partie (près de 80 p. 100, soit 24 000 km³/an) serait formée en Méditerranée occidentale, et le reste, 20 p. 100, serait formé en Méditerranée orientale à raison d'environ 2/3 (4 000 km³/an) dans l'Adriatique et 1/3 (2 000 km³/an) dans la zone Rhodes-Chypre.

Laboratoire d'Océanographie physique.
Muséum national d'Histoire naturelle. Paris.

PRÉSENTATION DES TRAVAUX EFFECTUÉS A PLUSIEURS NAVIRES EN MAI ET JUIN 1961 DANS LE DÉTROIT DE GIBRALTAR

par H. LACOMBE

RÉSUMÉ

A la suite des campagnes antérieures (1958 - 1960) effectuées par l'équipe du laboratoire d'Océanographie physique du Muséum dans le détroit de Gibraltar, à bord de la « Winnaretta Singer » en août 1958 et à bord de la «Calypso» en septembre 1960, il apparut que la description hydrologique et dynamique du détroit de Gibraltar exigeait des opérations simultanées à plusieurs navires, en raison de l'importance et de la rapidité des fluctuations temporelles et spatiales du régime, liées à la marée et aux conditions météorologiques régnant sur la Méditerranée.

De telles opérations excédaient les moyens français. Or nous avons eu la chance que le Sous-Comité océanographique de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN) s'intéresse à des études, purement scientifiques, dans cette région et, grâce à son entremise, il fut possible de faire concourir à l'exécution d'un programme de travail, préparé par nous, puis adopté par les autres membres d'un groupe de travail de Gibraltar, issu du Sous-Comité océanographique de l'O.T.A.N., six à huit navires pendant un mois du 15 mai au 15 juin 1961.

Les navires participants furent :

1°) l'« Helland Hansen », norvégien, avec à bord le Professeur MOSBY, Président du Sous-Comité océanographique de l'OTAN. Ce navire effectua des mesures de courant à diverses immersions dans le NO du détroit, de nombreuses mesures hydrologiques (129 stations) et des études combinées de courant et d'hydrologie dans les débouchés ouest du détroit (méridien 6°20 et aussi méridien 6°45 où le navire britannique « Discovery II », avec M. TCHERNIA à bord, avait en novembre 1958 effectué des travaux hydrologiques jusqu'au voisinage immédiat du fond.

2°) L'« Eupen », belge, avec à bord le Professeur CAPART de Bruxelles; après quelques journées de mesures de courant, ce navire effectua d'importants travaux hydrologiques en divers points (138 stations).

3°) La « Staffetta », italien, assura dans des conditions difficiles plusieurs journées d'observations de courant et de nombreuses (140) stations hydrologiques dans le détroit et, à l'est, en Mer d'Alboran.

4°) L'« Aragonese », navire du Centre de la Spezia, avec le Dr. CHARNOCK et M. TCHERNIA à bord, opéra en Mer d'Alboran, entre le 29 mai et le 12 juin; il effectua des sections hydrologiques, études du courant superficiel sur 4 transversales dans cette mer, études de courants profonds avec les flotteurs de Swallow.

5°) L'« Origny », français, avec l'Ingénieur Hydrographe PELUCHON à bord, effectua une remarquable étude de la circulation superficielle dans la partie étroite du détroit (méridien de

Tarifa) en assurant 86 traversées du détroit, réparties sur 7 jours, avec remorquage des électrodes du courantomètre GEK. Il assura ensuite de nombreuses stations dans le détroit et dans l'est (132 stations) et des mesures de courant en Mer d'Alboran.

6°) La « Calypso », avec à bord l'équipe du laboratoire qui devait occuper au mouillage un point fixe servant de référence dans le détroit, en effectuant des mesures de courant aussi continues que possible pendant la période 15 mai — 15 juin, aux immersions 10, 100 et, alternativement 150, 200 et 350 m. L'hydrologie devait être étudiée simultanément par un navire à proximité immédiate mais, par suite de circonstances diverses, la « Calypso » dut assurer conjointement, mesures de courant et d'hydrologie (47 stations) pendant de nombreuses journées; les difficultés n'ont pas manqué mais, grâce à la bonne volonté et à la compétence de l'équipe du bord, qu'il convient de remercier spécialement pour cette dure campagne, le travail put être exécuté avec un minimum de perte de matériel. On a pu assurer sur la « Calypso », pendant l'équivalent de 20 jours pleins, avec quelques interruptions, des enregistrements continus de courant à 3 immersions simultanément, ce qui fournit une énorme masse de renseignements, dépassant de beaucoup tout ce qui était antérieurement disponible et qui, jointe aux mesures assurées en 1960, nous éclairera sur le régime du détroit.

7°) Bien que n'appartenant pas à l'OTAN, nos collègues océanographes espagnols, sous la direction du Professeur MENENDEZ, ont pu faire coïncider une campagne de leur navire « Xauen » avec une part de la période de nos travaux. Ce navire a effectué plus de 100 stations hydrologiques.

8°) Enfin, le navire hydrographe de la Marine « Amiral Mouchez » qui opérait dans le cadre des travaux bathymétriques du Service Hydrographique en Mer d'Alboran, a pu, sur notre demande, conduire des mesures de courant superficiel avec le courantomètre à électrodes remorquées GEK sur les 3/4 de son réseau de sondages, pendant deux mois. Ces travaux complètent de façon très intéressante les opérations qui se sont déroulées dans le détroit.

Le résultat global des mesures se monte à plus de 700 stations hydrologiques, plus de 10 000 échantillons d'eau de mer, plus de 1 500 heures d'enregistrement de courant à diverses immersions. Les mesures hydrologiques faites permettront de connaître à un instant donné la situation hydrologique présente dans le détroit, en vive-eau et en morte-eau, selon une section longitudinale et selon 4 ou 5 sections transversales. Rapprochant ces résultats de ceux qui ont été acquis en 1960, nous pensons que les phénomènes de cette zone marine exceptionnelle, connus dans leurs détails, dévoileront leurs mécanismes et apporteront une contribution fort importante à la connaissances des processus de mélange, de turbulence des ondes internes en milieu stratifié etc.

Il faut enfin indiquer que ce « levé à plusieurs navires » était le premier auquel des pays de la C.I.E.S.M. participaient; les travaux se sont déroulés dans une excellente ambiance, grâce à la bonne volonté de tous. Le programme mis sur pied a pu être exécuté dans une proportion de l'ordre de 80 % grâce à l'effort de tous. Il reste maintenant l'énorme tâche du dépouillement déjà bien avancé, et celle, non encore entamée, de l'exploitation.

Laboratoire d'Océanographie physique.
Muséum national d'H stoire naturelle. Paris.

ÉTUDE DE LA RADIOACTIVITÉ DES EAUX DE LA MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE PAR SPECTROMÉTRIE GAMMA *IN SITU*

par Roger CHESSELET et Daniel NORDEMANN

RÉSUMÉ

La spectrométrie gamma appliquée *in situ* est une méthode directe de détection et de dosage de noyaux radioactifs émetteurs gamma d'origine naturelle ou artificielle contenus dans l'eau de mer.

Les conditions de mise en œuvre sont décrites à propos des expériences effectuées à partir du navire océanographique « Calypso » en juillet 1961 et août 1962.

Les performances de l'installation sont connues : le rendement pour un émetteur gamma uniformément réparti dans le milieu infini entourant le détecteur est de 32 coups par heure par picocurie par litre (pour la détection photo-électrique du potassium 40); la sensibilité a été évaluée récemment à 2 picocuries par litre.

Les spectres gamma obtenus au cours de ces campagnes sont analysés.

Les concentrations de l'eau de mer en zirconium 95 — niobium 95 ont été mesurées en différents points : des valeurs comprises entre 2 pCi/l et 8 pCi/l ont été obtenues entre 100 m et 0 m de profondeur d'immersion du détecteur. Les taux de retombées en zirconium 95 — niobium 95 étendus au bassin méditerranéen, d'après des mesures effectuées sur les retombées collectées d'octobre 1961 à juillet 1962, sont en accord avec ces concentrations.

ABSTRACT

In situ γ spectrometry is a method of the direct detection and counting of natural or artifical γ emitter nuclei in sea-water.

Applications of the method during experiments made on board the O.V. " Calypso ", in the Mediterranean Sea (july 1961 and august 1962) are discussed.

The performances of the equipment are known : the counting rute for a γ emitter uniformly distributed in an infinite medium surrounding the detector, is the 32 counts per hour/μ μcurie per liter (photoelectric detection of potassium 40). Sensitivity has been recently estimated at 2 μμcurie/liter.

The γ spectra obtained during these cruises are analysed : concentrations in sea-water zirconium 95 — niobium 95 have been measured during different oceanographic stations : values between 2 μμCi/l and 8 μμCi/l have been found from 100 meters to 0 meter for depth of detector location.

Fall-out zirconium 95 — niobium 95 for the Mediterranean bassin, measured from fall-out samples from october 1961 to july 1962 is in complete agreement with these concentration in sea-water.

INTRODUCTION

I — Mesures effectuées en juillet 1961, mouvement propre des sondes, rendements de détection et sensibilité.

II — Mesures effectuées en août 1962, des concentrations de l'eau de mer en zirconium 95 — niobium 95, émetteurs radioactifs artificiels des retombées atmosphériques.

Conclusion.

Bibliographie.

La nécessité de connaître les lois qui régissent la répartition des émetteurs radioactifs naturels dans la mer et la contamination de celle-ci due au développement des techniques nucléaires, conduit à la mise au point de méthodes propres à effectuer des mesures nombreuses de la radioactivité de la mer.

En outre, le développement des méthodes de détection nucléaire apporte des moyens d'investigation nouveaux et puissants dans le domaine des études océanographiques; identification des masses d'eau, mesure de leur « âge »; étude du métabolisme de nombreux éléments dans les plantes et les animaux marins, etc.

La spectrométrie gamma directe de l'eau de mer, c'est-à-dire sans traitement préalable de l'échantillon (tel que concentration, extraction, etc.) permet de détecter et de doser les principaux nuclides radioactifs présents dans l'eau de mer. En effet, une partie importante d'entre eux sont émetteurs de rayonnement gamma (CHESSELET R., GRJEBINE T., LAMBERT G., NORDEMANN D., 1961) et la spectrométrie gamma permet de caractériser chaque émetteur gamma par un ou plusieurs « pics photoélectriques » répartis dans un « spectre gamma ».

On sait que la connaissance des rendements de détection et des mouvements propres des détecteurs en fait une méthode quantitative de dosage des isotopes radioactifs, fondée sur l'évaluation de l'aire de chaque pic photoélectrique, proportionnelle à l'activité spécifique de chaque émetteur placé au voisinage de détecteur. Cette méthode est d'un usage courant en laboratoire (SIEGBHAN K., 1955, CROUTHAMEL C., 1960, JULLIOT C., 1960) et est appliquée en général aux mesures d'activités des sources compactes ou ponctuelles.

L'application de cette méthode à la détection d'émetteurs uniformément répartis en volume dans un milieu ambiant quelconque entourant le détecteur est possible (DOMINGO V. et NORDEMANN D., 1961) et conduit à la détection *in situ* des nuclides émetteurs gamma de l'eau de mer : il suffit de plonger dans celle-ci une sonde contenant la partie détectrice du spectromètre gamma.

Une première série de mesures par spectrométrie gamma *in situ* avait été réalisée en août 1960, dans l'Océan Atlantique, au large des côtes bretonnes et espagnoles, au moyen d'un appareillage simple. L'utilisation d'appareils plus complexes et plus précis, et une connaissance plus poussée des lois physiques régissant les phénomènes de détection ont permis d'effectuer, en mai 1961, une campagne expérimentale à bord du navire océanographique « Thalassa » (CHESSELET R. et NORDEMANN D. 1962).

Dans le but de préciser certains points (mouvement propre des sondes, identification des émetteurs détectés), une seconde campagne de mesures de spectrométrie gamma a été effectuée en juillet 1961, à bord du N.O. « Calypso », au cours d'une mission de géologie sous-marine effectuée en Méditerranée occidentale par le Professeur J. BOURCART.

Une troisième campagne a été effectuée en août 1962, toujours en Méditerranée occidentale à bord du N.O. « Calypso », dans des conditions comparables à la précédente. La reprise des essais nucléaires dans l'atmosphère en septembre 1961 et la connaissance des retombées radioactives dans cette région ont permis d'envisager puis de réaliser la détection directe *in situ* de certains nuclides radioactifs artificiels, présents dans l'eau de mer et provenant des retombées.

I. — Mesures effectuées en juillet 1961. Mouvement propre des sondes. Rendements de détection et sensibilités.

Un des principaux buts visés consistait à comparer la radioactivité gamma des eaux de la Manche à celles de la Méditerranée occidentale.

En effet, les teneurs en éléments radioactifs de ces deux bassins sont, a priori, différentes : salinité plus élevée en Méditerranée, conduisant à une richesse plus grande en potassium-40, régimes de retombées d'origine atmosphérique différents, apports d'origine industrielle également différents.

Il convenait donc d'envisager selon l'état de reproductibilité des spectres, l'évaluation de la sensibilité de la méthode et éventuellement l'exploitation des différences constatées.

Au cours de cette première campagne en Méditerranée occidentale, nous avons utilisé la même sonde que lors de la campagne effectuée dans la Manche à bord du N.O. « Thalassa » en mai 1961 (sonde équipée d'un cristal détecteur d'iodure de sodium activé au thallium de 10 cm × 8 cm).

Un spectre gamma *in situ* a été effectué, sensiblement à mi-chemin entre Nice et la Corse, par 42° 29' N et 6° 41' 8 E à une profondeur de mesure de — 50 m, par mer calme et vent nul, le navire ayant été mis en dérive.

On a pu observer l'allure très comparable des deux spectres gamma représentés sur la figure 1.

Lorsque l'on compare les spectres ainsi obtenus, il convient de remarquer en premier lieu que le taux de comptage dans le pic photoélectrique du potassium-40 (à 1,46 MeV) du spectre des eaux méditerranéennes est sensiblement plus important que le taux de comptage correspondant dans les eaux de la Manche.

La connaissance du rendement de détection photoélectrique (1) en milieu homogène émetteur absorbant et infini (CHESSELET R., COLLIAUX R., LAMBERT G., NORDEMANN D., 1962) permet à partir d'une mesure de spectrographie gamma de calculer la teneur en potassium des eaux analysées. Cette teneur étant aisément connue par d'autres méthodes d'analyse, les données acquises sur les détections *in situ* peuvent être ainsi contrôlées avec précision.

Étalonnage pour le potassium-40.

La valeur du rendement de l'installation, pour le comptage du potassium-40 (CHESSELET R., GRJEBINE T., LAMBERT G. et NORDEMANN D., 1962) est 32 coups par heure par picocurie par litre. Ceci représente, pour des teneurs habituelles en potassium-40 dans l'eau de mer (HARVEY H.W., 1949, SVERDRUP H.U., JOHNSON M.W. et FLEMING R.H., 1946) des taux de comptage tels que l'erreur commise dans la mesure est de l'ordre de 10 pour 100 pour une mesure d'une heure et de 8 pour 100, 5 pour 100 et 4 pour 100 respectivement pour des mesures de 2, 4 et 8 heures.

Teneur en potassium-40 dans la Manche et dans la Méditerranée.

D'après les valeurs numériques correspondant aux spectres présentés et les taux de comptage respectifs dans le pic photoélectrique du potassium-40 à 1,46 MeV, dont la largeur est sensiblement égale à 100 keV, soit trois canaux du sélecteur d'amplitude utilisé — on a pu déduire les teneurs en potassium (tabl. 1).

---

(1) C'est-à-dire le rapport du taux de comptage représentant le pic photoélectrique considéré (exprimé par exemple en impulsions, par heure, ou coups par heure, cph) au nombre de désintégrations par unité de temps et par unité de volume du milieu (entourant le détecteur) et exprimé par exemple en désintégrations par heure et par litre dph/l ou en picocurie par litre pCi/l, sachant que 1 pCi = $3{,}7 \cdot 10^{-2}$ dps = 133 dph.

En supposant le rapport isotopique potassium-40/potassium constant dans les différentes eaux, on voit que, dans les eaux méditerranéennes, la concentration en potassium est sensiblement de 5 pour 100 supérieure à celle des eaux de la Manche. Ceci ne peut être pris que comme une confirmation de faits connus et non comme une mesure précise, qui, nous l'avons vu, n'était pas réalisable avec les temps de mesures utilisés.

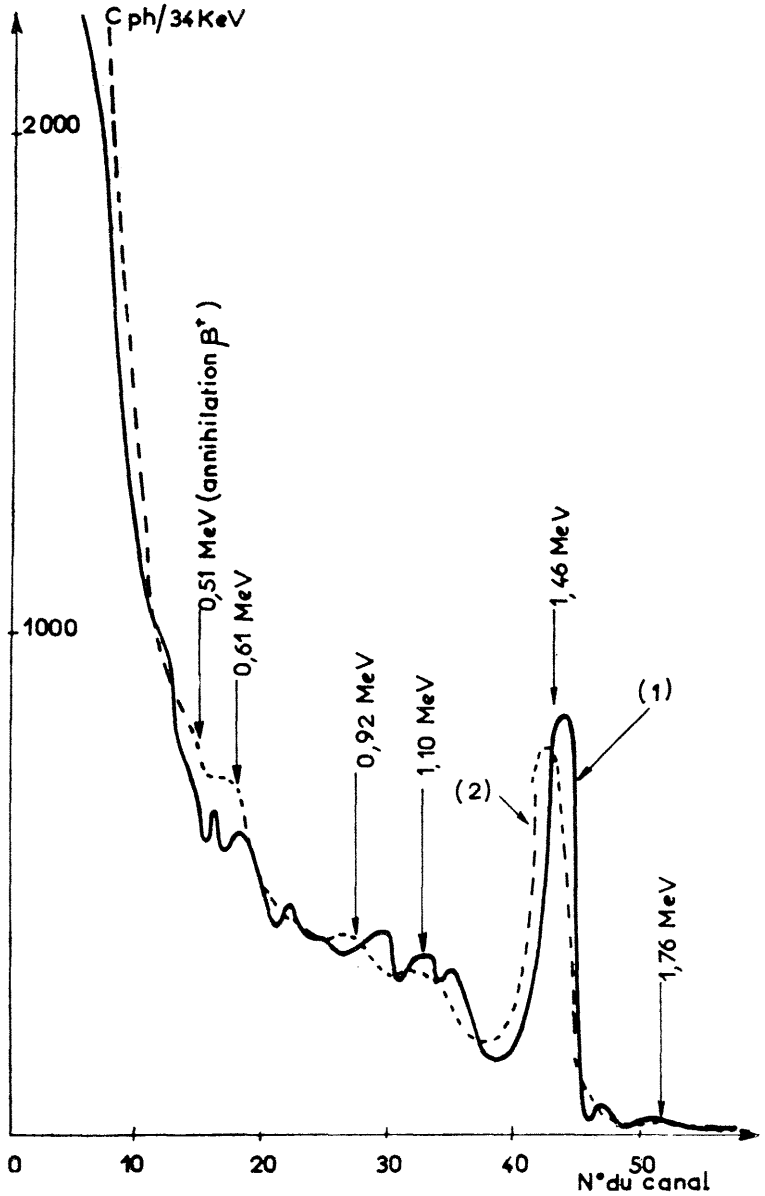


FIG. 1. — *Spectres γ d'eau de mer* in situ (1) *Méditerranée entre Nice et la Corse* (« Calypso » - juillet 1961); (2) *côtes de Bretagne* (« Thalassa » - mai 1961). Durée de mesure 1 heure; cristal NaI (Tl) quartz et silice, 10 cm × 8 cm; sélecteur S.A.M. 60, S.A.I.P.; largeur du canal 34 KeV; résolution 8 p. 100 (pour K^{40}).

Par ailleurs, les différents spectres présentent tous une tendance à la présence d'autres pics aux énergies suivantes : 0,61 MeV, 0,91 MeV, 1,08 MeV, 1,15 MeV, 1,75 MeV et 2 MeV. Malgré la faible hauteur relative de ces pics, ils permettent néanmoins de supposer que l'instal-

lation est proche de la limite de détection pour un ou plusieurs autres émetteurs. Ces pics peuvent actuellement être attribués au bismuth-214 (radium C), descendant du radium et du radon, présents, d'une part dans le verre du photomultiplicateur (contribution au mouvement propre) et d'autre part dans la mer. Les parts respectives de ces deux contributions ont pu être évaluées (la contribution de l'eau de mer ne représente que 10 pour 100 de la contribution totale).

Lieu de mesure	Taux de comptage potassium-40* (cph)	Activité potassium-40 (pCi/l)	Teneur en potassium (mg/l)
Méditerranée	2 045	35,6	398
Manche	1 995	34,0	380

* y compris le bruit de fond du détecteur.

TABLEAU 1

En juillet 1961, d'après les spectres obtenus, il n'était pas possible d'attribuer aux émetteurs gamma d'origine artificielle (zirconium-95 — niobium-95, ruthénium-106 — rhodium-106 césium-137, cérium-144 — praséodyme-144, ...) une part décelable de la radioactivité totale observée. Ceci était valable avant la reprise des tests nucléaires atmosphériques en septembre 1961.

II. — Mesures effectuées en août 1962 des concentrations de l'eau de mer en zirconium-95, niobium-95, émetteurs radioactifs artificiels des retombées atmosphériques.

Au mois d'août 1962, onze mois après la reprise des tests nucléaires dans l'atmosphère, l'importance des retombées d'origine atmosphérique et la mise au point de la méthode qui vient d'être décrite ont permis d'envisager une étude sur le comportement de quelques émetteurs à vie moyenne, conduisant ainsi au début de l'analyse du bilan général des produits retombés et présents dans l'eau de mer.

Lors d'une courte campagne à bord du N.O. « Calypso », en Méditerranée occidentale, nous avons effectué différentes mesures de spectrométrie gamma *in situ* de l'eau de mer. Elles visaient d'une part à contrôler les performances de l'installation et d'autre part à appliquer, le cas échéant, les premiers résultats obtenus à l'évaluation du bilan général pour un ou deux produits de fission.

D'après l'étude du pic photoélectrique commun (0,76 MeV), les concentrations suivantes en zirconium-95 et niobium-95 ont pu être observées, à 70 milles nautiques dans le nord-est de Minorque, à 120 milles nautiques de la côte française (41°5 N 6°3 E) (tabl. 2).

Profondeur (en m)	Zr 95 + Nb 95	Remarques
— 10	2,0 pCi/l ± 2 pCi/l	limite de détection
— 50	1,9 » ± 2 »	»
— 50	1,7 » ± 2 »	»
— 100	1,2 » ± 2 »	»

TABLEAU 2

Profondeur (en m)	Zr 95 + Nb 95
0	7,9 pCi/l ± 2 pCi/l
— 10	5,6 pCi/l ± 2 pCi/l
— 20	6,4 pCi/l ± 2 pCi/l
— 30	7,1 pCi/l ± 2 pCi/l

TABLEAU 3

Par ailleurs, une série de spectres ont été obtenus à l'extrémité sud de la baie des Anges, face à l'embouchure du Var, à 3,5 milles nautiques de la côtes (tabl. 3).

En dépit de la grande imprécison relative, il est possible de tirer argument de l'excellente reproductibilité des spectres obtenus, heure par heure, pour considérer comme valables les résultats ci-dessus, et dans tous les cas, pouvoir admettre la présence de zirconium-95 — niobium-95.

Quand on considère les concentrations des eaux de mer en produits ayant pour origine un apport atmosphérique, il est nécessaire de tenir compte d'une différence d'identité entre les eaux dites de surface et les eaux profondes. En effet, malgré l'homogénéité globale du milieu océanique, il convient de considérer deux volumes distincts qui partagent la masse des eaux en une « troposphère océanique » et en une « stratosphère océanique », la frontière entre ces masses d'eaux étant formée par une couche de transition ou thermocline qui « constitue, avant tout, une barrière contre tous les processus turbulents » (DEFANT A., 1961, REVELLE R. *et al.*, 1956). La couche supérieure est directement intéressée par les phénomènes qui ont lieu à la surface de la mer, elle est homogène en salinité et en température alors que, sous le thermocline, l'on rencontre des stratifications durables, la température décroissant lentement avec l'augmentation de la profondeur.

Dans la plupart des cas, on s'accorde pour prendre un modèle simplifié tenant compte de ces deux volumes distincts. La profondeur moyenne où se trouve la limite entre les deux volumes est environ de — 100 m pour l'ensemble des mers (DEFANT A., 1962) ceci étant valable, en moyenne, pour la Méditerranée (ALIVERTI G., 1959).

En dépit de la simplification extrême que le modèle des deux volumes distincts introduit et qu'il faut garder présente à l'esprit, il est justifié dans bien des cas de prendre cette profondeur de 100 m comme profondeur de mélange, pour un laps de temps court et pour des produits arrivant à la surface sous forme de retombées d'origine atmosphérique (GOLDBERG E.D., 1962).

Au moyen de ces considérations sur la répartition homogène observée dans la couche des eaux située au-dessus du thermocline, dont la profondeur est en moyenne estimée à —100 m, il est possible d'évaluer à partir de la concentration moyenne de 2 pCi/l, rencontrée dans la mer, la totalité de l'injection jusqu'en juillet 1962 en zirconium-95 — niobium-95 d'origine atmosphérique : la valeur ainsi obtenue est de l'ordre de 200 mCi/km^2.

Dans le but de confronter cette valeur avec celles des concentrations effectivement mesurées pour les retombées en zirconium-95 — niobium-95, nous avons alors mesuré au moyen d'un ensemble de spectrométrie gamma à très haute sensibilité, les zirconium-95 — niobium-95 accumulés dans les collecteurs de retombées atmosphériques (réseau C.R.A.P.A.L.) (JEHANNO C. *et al.* 1958, GRJEBINE T., LAMBERT G. 1961), pendant une année pour les stations du bassin méditerranéen.

Ces mesures, intégrant les retombées jusqu'en juillet 1962 ont donné les concentrations portées au tableau 4.

Station	Zr 95 + Nb 95 (insoluble et soluble)
Marignane	206 mCi/km2
Monaco	218 mCi/km2
Ajaccio	115 mCi/km2
Nice	195 mCi/km2
Alger	198 mCi/km2

TABLEAU 4

Il y a donc un accord certain entre les valeurs des injections en zirconium-95 — niobium-95 mesurées directement sur les collecteurs de retombées atmosphériques et celle que l'on peut déduire des concentrations en zirconium-95 — niobium-95 de l'eau de mer, mesurées *in situ* et confrontées avec les hypothèses couramment admises en océanographie.

Par ailleurs, afin de connaître le rôle éventuel d'un vecteur constitué par de la matière organique ou inorganique, ayant absorbé ou adsorbé les zirconium-95 — niobium-95 et capable de transgresser la barrière du thermocline, nous avons filtré au cours de la même campagne 2 000 litres d'eau de mer, prélevée *in situ*, par — 10 m et filtrée sur filtre Millipore de 0,45 μ de porosité.

Les mesures sur l'ensemble de ces filtres montrent une activité gamma imputable au zirconium-95 — niobium-95 de 15.10^{-3}pCi/l. On voit ainsi que la radioactivité en zirconium-95 — niobium-95, portée par les particules solides, d'une dimension supérieure à 0,45 μ ne représente probablement que 1 pour 100 environ de la radioactivité en ces émetteurs de l'eau de mer.

Ces mesures sont à comparer avec les activités trouvées par CERRAI (1962) et qui obtenait une valeur de $0{,}6.10^{-3}$pCi par litre d'eau de mer pour l'activité béta totale du plancton récolté en 1962 sur les côtes italiennes. Ces valeurs faibles en regard de la radioactivité totale contenue dans l'eau de mer peuvent être partiellement expliquées par l'état physicochimique du zirconium et du niobium, présents dans l'eau de mer sous forme anionique, difficilement adsorbable (1) de $Zr(OH)_8^{4-}$ et $Nb(OH)_8^{3-}$ (GOLDSCHMIDT V.M., 1958).

Conclusion.

Onze mois après la reprise des tests nucléaires atmosphériques, l'eau de mer de la Méditerranée occidentale présente des concentrations en zirconium-95 — niobium-95 qu'il est possible de mesurer au moyen de la méthode de spectrométrie gamma appliquée *in situ*. Bien que ces concentrations soient faibles (de l'ordre de 0,6 pour 100 de la concentration totale en émetteurs naturels de l'eau de mer) des possibilités nouvelles d'exploitation de ce traceur radioactif introduit involontairement par les retombées atmosphériques apparaissent. Selon l'endroit, il est possible d'observer des gradients appréciables de concentrations, la proximité en temps et l'irrégularité des phénomènes d'injection (CHESSELET R., DUSSART B., NORDEMANN D., 1963) des retombées dans le milieu marin, n'ayant pas encore conduit à l'homogénéisation totale. Les émetteurs gamma détectables peuvent donc être utilisés pour l'établissement de bilans fragmentaires ou totaux en ces produits, pour l'évaluation des temps de résidence dans les masses d'eaux, ainsi que pour les processus de mélange, etc.

Pour ces études, la méthode de spectrométrie gamma apparaît comme une méthode particulièrement adaptée : cette méthode appliquée *in situ*, sans aucun traitement chimique, dont le dépouillement est réalisable à bord, permet éventuellement en cours de mission, la réorganisation du programme en fonction des résultats obtenus. Cette condition est essentielle pour l'adaptation immédiate de l'investigation à une répartition en émetteur particulièrement évolutive dans le temps (nouvelles injections, décroissances nucléaires) et dans l'espace (mouvement des masses d'eau et du thermocline).

Une nouvelle voie, conduisant ainsi à un grand nombre d'études et d'applications, est donc ouverte dans ce domaine de la Géophysique.

Service d'Electronique physique C.E.N. Saclay.
Centre des Faibles radioactivités. C.N.R.S. Gif-sur-Yvette.

BIBLIOGRAPHIE

ALIVERTI (G.), 1959. — Disposal of Radioactive Wastes, Monaco, A.I.E.A., **2**, p. 249.

AUBERT (M.), CHESSELET (R.) et NORDEMANN (D.), 1962. — Mesures de radioactivité α, β et γ effectuées sur des échantillons de plancton et d'algues prélevés en Méditerranée, dans la zone côtière de la ville de Nice. — *Cah. C.E.R.B.O.M.*, Nice, **2**, p. 23-41.

(1) Sous cette forme, le zirconium-95 et niobium-95 peuvent participer au métabolisme du plancton en suivant le comportement d'anions de structure comparable (LOWMAN F.G., 1959). Des facteurs d'enrichissement considérables peuvent ainsi être trouvés (TIMOFEEV - RESOVSKII N.V. *et al.* 1960, AUBERT M., CHESSELET R., NORDEMANN D., 1962) mais la pauvreté relative en plancton des eaux étudiées contribue à la faible participation globale du plancton en tant que vecteur de la radioactivité de l'eau de mer.

BOURCART (J.) et ROS (J.), 1962. — Sur le remplissage de la Méditerranée occidentale. — *C.R. Acad. Sci.*, **254**, p. 2897-2901.

BOWDEN (K.F.), 1962. — In " The Sea ". — *Interscience Publ.*, **1**, p. 802.

CERRAI (E.), PELATI (L.), SCHREIBER (B.) et TRIULZI (C.), 1962. — Mesure di radioattività di campioni di zoo-plancton del Mare Adriatico e del Mar Ligure pescati fra il maggio 1961 ed il gennaio 1962. — *Energia nucleare*, **9** (3), p. 173-175.

CHESSELET (R.), COLLIAUX (R.), LAMBERT (G.) et NORDEMANN (D.). — Étude expérimentale et calculs théoriques de l'effet d'absorption du rayonnement gamma en milieu source homogène absorbant. — *Rapport DE/SEP* (en préparation).

CHESSELET (R.), GRJEBINE (T.), LAMBERT (G.) et NORDEMANN (D.), 1961. — Identification directe des nuclides radioactifs dans l'eau de mer par spectrographie gamma. Océanographie géologique et géophysique de la Méditerranée Occidentale. — C.N.R.S., Villefranche-sur-Mer.

— 1962. — Spectrométrie gamma de l'eau de mer. — *Rapport DE/SEP*-1568, p. 198.

CHESSELET (R.) et NORDEMANN (D.), 1962. — Spectrométrie gamma « in situ » de l'eau de mer et de boues alluvionnaires de la Manche (Mesures effectuées à bord du navire océanographique « Thalassa » en mai 1961). — *Rapport DE/SEP*/1563, p. 194, *Bull. Inf. sci. et tech.*, **64**.

— 1962. — Spectrométrie gamma « in situ » des eaux de la Méditerranée Occidentale. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, **24**.

CHESSELET (R.), DUSSART (B.) et NORDEMANN (D.), 1963. — Recherche des possibilités de détermination par détection nucléaire des coefficients de diffusion et des courants dans les eaux naturelles. — *Colloque sur l'emploi des radioisotopes en hydrologie*, Tokyo, A.I.E.A.

CROUTHAMEL (C.E.), 1960. — Applied Gamma-ray spectrometry. — PERGAMON Press.

DEFANT (A.), 1961. — Physical Oceanography. — PERGAMON Press.

DOMINGO (V.) et NORDEMANN (D.), 1961. — Étude de la détection directe du césium 137 en milieu aqueux. — *Rapport DE/SEP*/1477-182.

GOLDBERG (E.D.), 1962. — Geochronology with lead 210. — *Symposium on radioactive dating*, Athènes S.M. 33/5.

GOLDSCHMIDT (V.M.), 1958. — Geochemistry. — CLARENDON Press.

HARVEY (H.W.), 1949. — Chimie et biologie de l'eau de mer. — Presses Universitaires de France.

GRJEBINE (T.) et LAMBERT (G.), 1961. — De la dynamique des transports des aérosols radioactifs au-dessus de la France. — *Geofisica pura e applicata*, Milano, III, **50**, p. 203.

JEHANNO (C.), BLANC (A.), LALLEMANT (C.) et ROUX (G.), 1958. — Appareils récents et méthodes nouvelles pour la mesure de la concentration des produits radioactifs dans l'atmosphère. — *Second U.N. Int. Conf. Peac. Uses Atom. Energ.*, P/329.

JULLIOT (C.), 1960. — Spectrographe gamma, Principes. Utilisations. — *Rapport C.E.A.* nº 1429.

LOWMAN (F.G.), 1959. — Marine biological investigations at the Eniwetck Test Site — Disposal of Radioactive Wastes, Monaco, A.I.E.A., **2**, p. 105.

REVELLE (R.), FOLSOM (T.R.), GOLDBERG (E.D.) et ISAACS (J.D.), 1956. — Nuclear Science and Oceanography. — *U.N. Int. Conf. Peac. Uses Atom. Energ.*, **13**.

SIEGBAHN (K.), 1955. — Beta and gamma-ray spectroscopy. — *North Holland Pub. Co.*

STROMINGER (D.), HOLLANDER (J.M.) et SEABORG (G.T.), 1958. — Table of isotopes. — *Rev. of Mod. Phys.*, **30** (2), p. 585-903.

SVERDRUP (H.U.), JOHNSON (M.W.) et FLEMING (R.H.), 1946. — The Oceans — Prentice Hall.

TIMOFEEV-RESOSKII (N.V.) et TIMOFEEVA-RESOVSKAIA (E.A.) *et al.*, 1960. — Coefficients d'accumulation des isotopes radioactifs de seize éléments différents par les organismes d'eau douce et influence du complexon EDTA sur certains d'entre eux. — *Dokl. Akad. Nauk. S.S.S.R.* **132** (5), p. 1191-1194 (Traduction C.E.A. nº R.1243).

QUELQUES RENSEIGNEMENTS SUR L'EMPLOI DU TRITIUM COMME TRACEUR DANS DES MESURES DE COURANTS

Exemple d'application dans un problème d'hydrologie souterraine pour le fleuve Timavo

par E. ERIKSSON (1) et F. MOSETTI (2)

L'emploi de l'eau tritiée en qualité de traceur pour des problèmes hydrologiques et en général pour l'étude des mouvements des masses d'eau et des relatifs rapports d'interdépendance est très important.

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau marquée par le tritium sont pratiquement les mêmes que celles de l'eau naturelle, en sorte que les molécules injectées, vraie eau dans l'eau, ne sont responsables d'aucune perturbation aux conditions naturelles du mouvement. L'absorption sélective par ces microorganismes qui sont présents dans les eaux (argument à vrai dire encore à l'étude) où les phénomènes d'adsorption ne seraient pas à prendre en considération. Les voies habituellement suivies avec d'autres radioisotopes qui, pour les problèmes hydrauliques, sont injectés mélangés à une grande quantité de solution de l'isotope stable correspondant (p. ex. I^{131} avec I^{127}), de sorte que l'éventuelle possibilité de réaction chimique entre le traceur et des substances de l'eau soit négligeable, s'appliquent de façon favorable avec le tritium. Dans ce cas on dilue l'eau dans l'eau même.

Les méthodes techniques modernes pour le dosage du tritium avec des appareils qui donnent une bonne statistique et un rendement suffisant permettent des mesures aussi exactes que celles effectuées avec des isotopes plus actifs.

L'emploi du tritium comme celui des autres isotopes n'est pas sujet à de grossières erreurs d'interprétation comme c'est le cas des colorants (sans parler des solutions de sel) dont les mesures peuvent être faussées par des turbidités naturelles ou aussi par des absorptions élevées.

Les techniques modernes d'interprétation permettent une bonne évaluation (mieux que dans le temps passé) des rapports quantitatifs dans un réseau de courants, en se basant sur des expressions dérivées des lois de diffusion (3). Nous examinerons ces lois dans la suite de la présente note.

Les méthodes modernes permettent la mesure des différents débits d'un système donné de cours d'eau et l'étude de la façon dont ces cours d'eau se mélangent. Ces méthodes ne sont pas limitées (comme il arrivait dans le temps passé) à la simple vérification de la présence du traceur ou à la détermination de la vitesse de l'eau. Les possibilités analytiques, sur lesquelles sont fondées les méthodes d'interprétation modernes, dérivent de l'étude des courbes de diffusion du traceur en fonction du temps et du parcours entre le point d'injection et le point d'observation. Les solutions mathématiques sont différentes selon le type de l'injection et ses modalités.

---

(1) Division des isotopes de l'Agence internationale de l'Energie Atomique, Vienne.

(2) Osservatorio Geofisico Sperimentale, Trieste.

(3) MOSETTI (F.), 1960. — Su alcuni criteri ed esperienze per misurazioni idrologiche mediante sostanze traccianti. — *L'Energia Elettrica,* Milano, **37** (9).

Fondamentalement on observe, l'injection (source) d'un traceur quelconque peut être effectuée instantanément ou pendant une certaine durée ou de manière continue.

A ce dernier système correspondent des solutions mathématiques simples mais ce système n'est pas le plus propre à obtenir des mesures sur de grands volumes d'eau parce qu'il implique l'emploi de très grandes quantités de traceur.

La formule d'interprétation la plus simple, dans ce cas est connue et d'application facile. Si le débit inconnu du courant est P et si dans ce même courant on injecte continuellement un autre courant (de débit $P_0 \ll P$) dans lequel la concentration du traceur est c_0, on mesure en aval du point d'injection une concentration c telle que :

$$P = Po\ (c_0 - c)/c \text{ avec } (c \ll c_0)$$

Si des dilutions ultérieures se produisent le long du parcours, nous pouvons connaître leur effet en comparant la valeur P ainsi obtenue et les mesures directes de débit (en différentes sections du cours).

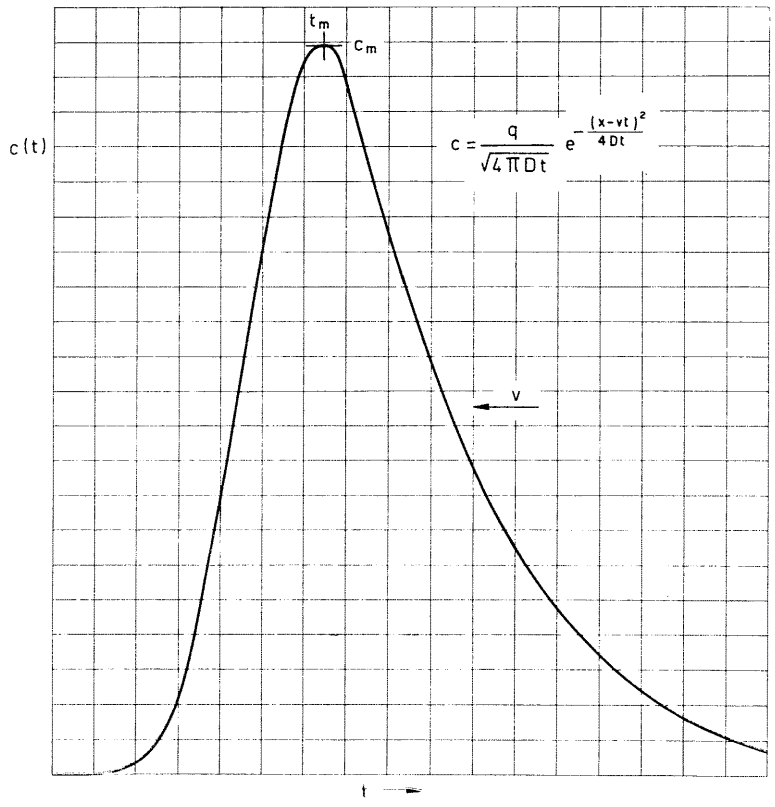


FIGURE 1

Habituellement quand on travaille avec des traceurs on ne procède à l'emploi des sources continues (injections continues) que si l'injection découle d'une source naturelle (p. ex. tritium dans la pluie). Dans les autres cas on préfère, au lieu d'employer des sources continues (l'emploi de ces sources est difficile à cause de la complexité des formulations mathématiques, ce qui empêche souvent de trouver les paramètres principaux) le système des sources impulsives. En ce cas nous disposons d'intéressantes solutions particulièrement applicables à des cours d'eau longs, mais de largeur limitée, c'est-à-dire pour un courant liquide bien délimité.

En injectant en un point $\times = o$ d'un courant, de longueur suffisamment élevée, de section constante S, une quantité de traceur Q telle que la densité initiale soit $q = Q/S$, la concentration

c (t) du traceur en un point quelconque × o et au temps t (t = × = o au point d'injection), si v est la vitesse du courant (que nous supposons uniforme) et D la diffusivité, il en résulte que :

$$c = \frac{q}{\sqrt{4\pi Dt}} \quad \frac{(x - v\,t)^2}{4\,Dt}$$

La courbe c (t) présente une allure du type représenté dans la figure 1. De l'analyse de cette courbe, qu'on peut effectuer en lui comparant les différentes c (t) mesurées au temps t, en un point donné et en traitant les résultats par les moindres carrés nous obtiendrons les paramètres q, D et v. On doit noter aussi les relations suivantes qui sont utilisables pour l'analyse des données d'observations :

$$c_{max} \cong \frac{q}{\sqrt{4\pi Dt_{max}}} \text{ pour } x = vt_{max} \text{ et } \int_0^\infty c\,(t)\,dt = \frac{q}{v} = \frac{Q}{P} \text{ avec P = débit courant (1).}$$

L'analyse des courbes c (t) permet d'obtenir de très importantes informations sur les rapports existant dans un système de réseaux de cours d'eau. Nous considérerons à présent seulement des réseaux de courants de type tubulaire pour lequel la c (t) a la forme sus-mentionnée.

Si, soit dit en parenthèse, le courant est diffusé sur une surface, comme il arrive p. ex. dans le cas d'une nappe souterraine, la loi c (t) a une allure différente.

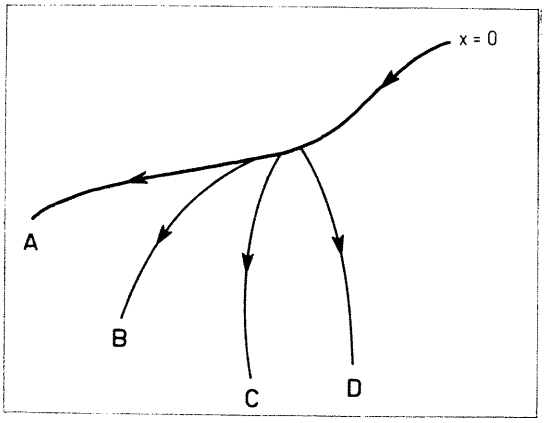


FIGURE 2

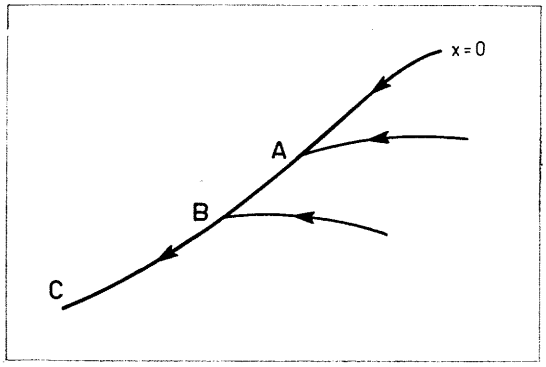


FIGURE 3

On suppose que le cours initial se ramifie en d'autres cours (fig. 2) dans lesquels, aux points A, B, C, D sont mesurées les c (t). Soient P_A, P_B, P_C, P_D les débits en ces points ; supposons l'absence d'autres débits dans le système (le système est isolé).

Il résulte alors, si Q est la quantité du traceur injecté en x = o :

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C + Q_D \quad \text{où } Q_A = \int_0^\infty P_A\,(t)\,c_A\,(t)\,dt \quad \text{et les analogues .}$$

La méthode permet d'évaluer les rapports inconnus entre un point d'injection x = o et les points d'observation A, B, C, D (p. ex. dans le cas d'un cours souterrain s'immergeant dans x = o dans une région dans laquelle existent des résurgences A, B, C, D).

Si A, B, C, D sont alimentés seulement en x = o, alors $Q_A + Q_B + Q_C + Q_D = Q$.

Si au contraire il existe d'autres points des résurgences on a $Q_A + Q_B + Q_C + Q_D < Q$.

Le rapport ΣQ/Q nous donne le pourcentage de l'eau qui entre en x = o et alimente les résurgences connues A, B, C, D. Si au contraire, bien que le cours soit le même, il reçoit des apports ultérieurs (fig. 3). p. ex. en A et B, telles que $P_A > P_0$, $P_B > P_A$, on peut calculer les

(1) Pratiquement si a et b sont deux temps tels que $o < a < b < \infty$ et tels que $c(a) \sim c(b) < \varepsilon$ (ε petit à volonté) l'intégrale $\int_0^\infty c\,(t)\,dt$ se reduit à $\int_a^b c\,(t)\,dt$.

intégrales suivantes (où v_A et v_B sont les vitesses moyennes obtenues de l'analyse de c (t) en A et B)

$$v_A \int_0^\infty c_A\,(t)\,dt = q_A \qquad v_B \int_0^\infty c_B\,(t)\,dt = q_B$$

Les intégrales $\int_0^\infty c\,(t)\,dt = q/v$ sont particulièrement importantes.

Si nous faisons les rapports $(q_A/v_A)/(q_o/v_o)$ ou $(q_B/v_B)/(q_o/v_o)$ nous obtiendrons les rapports en pourcentage entre le débit de A provenant de o et aussi entre le débit de B provenant de o. On peut ainsi connaître l'ampleur des apports qu'un cours donné reçoit sur son trajet.

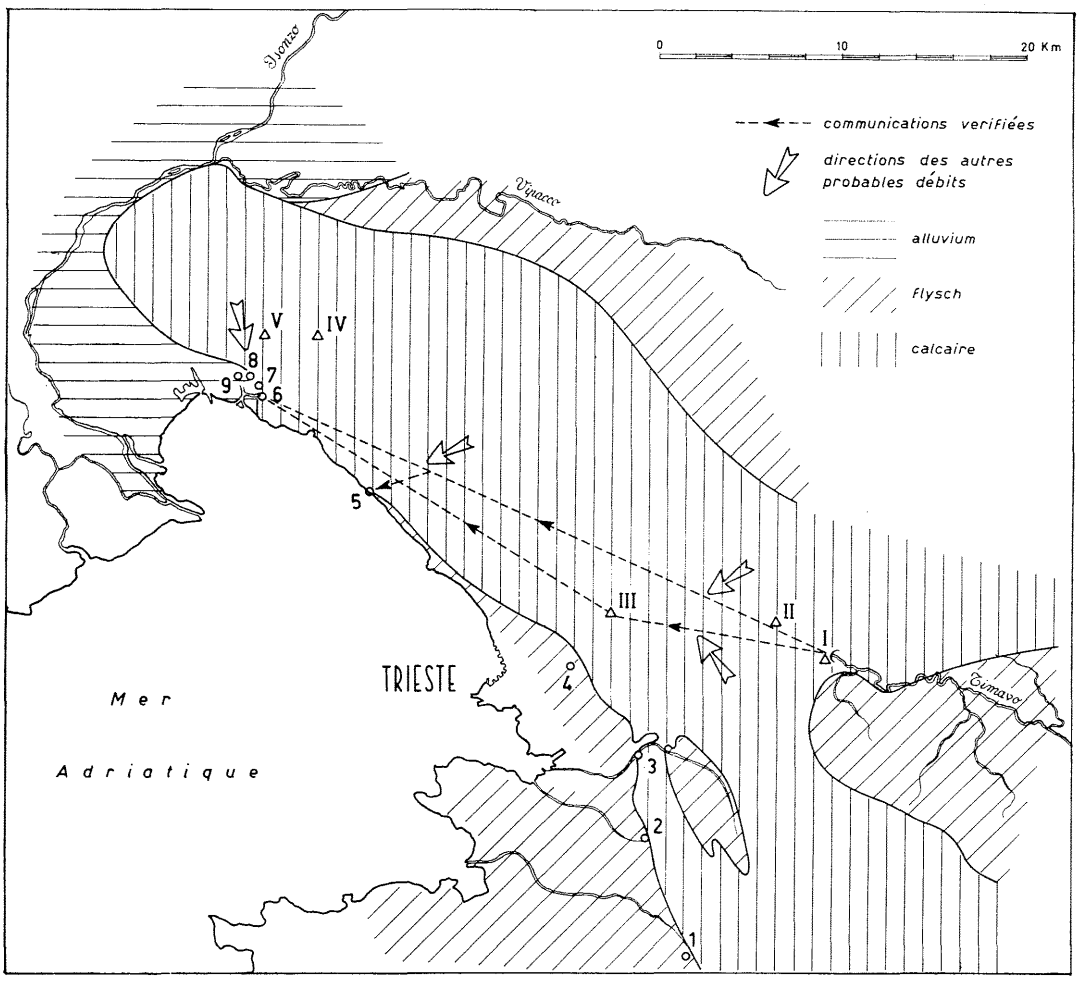


FIGURE 4

Les considérations qu'on vient d'exposer sont précieuses en général, même si elle ne donnent parfois qu'une première approximation. Elles ont été contrôlées et appliquées au fleuve Timavo, qui coule en partie dans le sous-sol, près de la ville de Trieste et sur lequel existaient déjà quelques études.

On a injecté dans les grottes de S. Canziano (n. 1 de fig. 4) ou le fleuve Timavo disparaît dans le sous-sol calcaire, 200 curies d'eau tritiée. On a effectué des observations sur les différentes

sources karstiques que l'on supposait être en rapport avec le Timavo même (petits cercles dans la fig. 4) et dans des grottes ou des puits profonds sur le fond desquels coule de l'eau (petits triangles dans la fig. 4).

Parmi les différentes grottes examinées on n'a trouvé du tritium, en grande quantité, que dans la grotte de Trebiciano. Parmi les différentes résurgences examinées on ne trouve du tritium qu'à Duino et à Aurisina. Toutes les autres sources considérées seraient donc indépendantes du Timavo.

Donc on a noté la sortie à Duino de 101 curies et à Aurisina de 1 curie. On n'a trouvé donc, sur 200 curies injectées, que 102 curies; cela signifie que l'eau de S. Canziano sort aussi par d'autres côtés (peut-être l'eau sort-elle aussi de sources sous-marines qui probablement existent entre 5 et 6 mais qui ne sont pas parfaitement connues). La vitesse moyenne apparente de l'eau entre S. Canziano et Duino a été de 2,41 cm/s et entre S. Canziano et Aurisina de 1,44 cm/s (cette vitesse est obtenue en effet par l'analyse de c (t) où x n'est pas la valeur réelle de la distance entre les points d'injection et d'observation, qui est inconnue, mais seulement la distance à vol d'oiseau).

A l'époque des mesures (juillet, août 1962) le débit à S. Canziano était d'environ 50 000 m^3/j, à Aurisina de 15 000 m^3/j et à Duino de 900 000 m^3/j.

Les rapports entre les intégrales $\int_0^\infty c\,(t)\,dt$ ont montré qu'environ 3 % seulement des débits de Duino et 3,5 % de l'eau de Aurisina dérivent de San Canziano. On démontre aussi qu'à l'intérieur du Karst, il arrive d'énormes dilutions de l'eau entrant à S. Canziano par mélange avec des eaux de différente provenance.

Les expériences pratiques ont été effectuées avec la collaboration de l'Institut hydrométéorologique et de l'Institut nucléaire « I. Stefan » de Lubiana et de l'Institut hydraulique de l'Université de Trieste. L'Agence internationale de l'Energie atomique de Vienne et le Comitato nazionale per l'Energia nucleare de Rome ont donné des contributions financières pour l'expérience. Nous remercions vivement tous ces Instituts pour leur collaboration.

ASPECT DES RECHERCHES DU C.S.M. DANS LE DOMAINE DES POLLUTIONS DE LA MER ET DE LA CONCENTRATION DU C 14 DANS LES ORGANISMES MARINS

par M. THOMMERET

RÉSUMÉ

Le Centre Scientifique de Monaco a entrepris depuis trois ans le contrôle des pollutions dues aux retombées provenant des explosions expérimentales. Ces pollutions sont détectées dans l'air et les eaux de pluies. Les résultats des mesures concordent, dans l'ensemble, avec ceux obtenus par d'autres stations de contrôle du territoire français dépendantes du C.E.A.

La contamination de la mer est principalement due aux retombées. Difficile à détecter « in situ », on retrouve cette contamination concentrée par certains animaux. Les éponges, les tuniciers (violets), les holothuries absorbent des quantités non négligeables de radioéléments et peuvent parfois les fixer dans leurs tissus.

L'étude des teneurs en Carbone 14 des sédiments marins permet en principe de mesurer la vitesse de sédimentation sur un fond marin. La détermination de l'âge pouvant être faite à partir de plusieurs éléments végétaux ou animaux, il importait de fixer les bases et de vérifier que les animaux édifient leur squelette calcaire avec du carbone contemporain.

Outre ces études le C.S.M. effectue de nombreuses datations archéologiques.

Le Centre Scientifique de Monaco fondé en 1960 a, depuis sa création, orienté une grande partie de ses travaux vers la mesure de la radioactivité de l'air, des eaux de pluie et de ruissellement, et du milieu marin.

Pour l'air, nous nous sommes limités à la stricte application de méthodes de routine déjà bien étudiées par ailleurs, qui consistent à établir journellement la teneur de la radioactivité ambiante (aérosols recueillis sur filtres) sur le site du Musée et à relever mensuellement les indications de deux autres stations situées à Nice et au Mont-Agel. Les mesures de radioactivité des eaux de pluie prélevées à Nice et au Mont-Agel sont effectuées mensuellement et lors de chaque précipitation au Musée.

Les résultats sont communiqués au Sous-Comité Interministériel de Protection Sanitaire qui dresse tous les mois la carte des retombées en de nombreux points du territoire français.

D'une façon générale, les intensités des retombées évoluent parallèlement dans certaines régions, suivant l'intensité des précipitations, mais les résultats obtenus à Monaco, sont, en moyenne, un peu plus élevés qu'en d'autres points du territoire français. Cette différence peut s'expliquer par le voisinage immédiat de la haute montagne qui crée un front froid et des courants verticaux importants.

La pollution du milieu marin étant actuellement due principalement aux retombées, du moins pour la Méditerranée, certains chercheurs ont tenté de mesurer directement la concentration de l'eau de mer en produits de fission.

G. LAMBERT et ses collaborateurs du C.E.N. de Saclay ont présenté un mémoire au cours du Colloque d'Océanographie géologique et géophysique de Villefranche-sur-Mer en avril 1961 dans lequel ils décrivent les résultats de mesures effectuées avec une sonde immergée pour déterminer la radioactivité γ de la mer. Cette méthode leur paraît la seule valable, car elle permet de s'affranchir de l'inévitable adsorption des radioéléments sur les parois des récipients de collection, dans le cas de mesures au laboratoire. De plus, l'immersion profonde de la sonde permet d'éliminer presque complètement l'action du rayonnement cosmique sur les détecteurs.

D'où la construction de sondes détectrices de plus en plus perfectionnées et capables de performances accrues. Ces sondes permettent d'identifier la plus grande partie des radioéléments émetteurs γ, sauf ceux dont la trop faible énergie interdit une détection suffisante à travers les parois nécessairement épaisses entourant le détecteur (cas du Ce^{144}). Cependant il faut reconnaître que la concentration des produits de fission dans la mer est à peine décelable avec les meilleures sondes utilisées à ce jour (mesures de 1 heure).

La sonde la plus perfectionnée devant être celle qui, s'affranchissant de toute liaison électrique avec la surface, pourra accumuler sur mémoire magnétique les renseignements codés recueillis par un détecteur pendant plusieurs heures. Ces informations pourront, après décodage et lecture sur un spectromètre, au laboratoire, fournir les composantes et l'intensité des radioéléments présents à une certaine profondeur.

Actuellement, au C.S.M., nous avons en cours de développement la partie détecteur d'une telle sonde.

Si la concentration des retombées reste très faible dans la mer c'est parce que la sédimentation constante des microorganismes diatomées, plancton mort etc... entraîne vers le fond la plus grande partie des produits de fission, sauf peut-être le Cs^{137} qui est probablement sous forme soluble. La radioactivité de l'eau de mer est environ 50 fois plus faible que celle due au potassium 40 naturel. Les retombées dues aux explosions ont une intensité variable. En moyenne, elle était de 50 à 70 picocuries (10^{-12} curies) (émetteurs β) par mètre carré et par jour au cours du premier semestre 1961. Elle est passée à 7000 picocuries m^2/jour vers la fin du second semestre puis est redescendue à 3000 picocuries m^2/jour au cours du premier semestre 1962. Ces chiffres sont des moyennes effectuées sur de longues périodes.

Il est significatif qu'on retrouve au fond de la mer, au moins sur le rivage proche, une grande partie de cette radioactivité. Certains animaux marins la concentrent, ce sont nous l'avons déjà montré, les éponges, qui filtrent de grandes quantités d'eau de mer *(Hercynia variabilis)*. Dans les cendres de ces animaux, on retrouve presque tous les produits de fission (à l'exception du Cs^{137} qui ne semble pas retenu). Des éponges pêchées récemment (juillet 1962) présentaient une radioactivité de 660 picocuries par gramme de cendre (mesure en rayons β).

Les tuniciers (violets) concentrent aussi les radioéléments d'une façon importante. La spectrométrie γ nous a montré que l'on y retrouvait les principaux produits de fission : Ce-Pr^{144}, Ru-Rh^{106}, Zr-Nb ^{95}.

L'activité β par gramme de cendre de ces animaux a été évaluée à 120-150 picocuries pour la partie interne et 30 à 40 picocuries pour la tunique externe.

Les holothuries récoltent aussi d'importantes quantités de radioactivité. Certaines espèces absorbent une pellicule superficielle de sable qu'elles récoltent avec leurs tentacules et le rejettent après avoir digéré les particules organiques qui ont entraîné les radioéléments. Leur contenu intestinal présente donc des concentrations élevées en produits de fission. Par contre l'analyse radioactive de leurs tissus ne montre pas une rétention notable de ces mêmes éléments. Elle est

du même ordre que celle trouvée pour les chairs des poissons de même habitat. La radioactivité β des tuniques d'holothurie est de 30 picocuries par gramme de cendre. Celle de leurs intestins de 120 picocuries et celle de leurs déjections de 280 picocuries. Cette étude va être poursuivie car elle pourrait probablement permettre l'obtention d'échantillons de surface du sol marin, qu'il est assez difficile d'obtenir par draguage sur de très faibles épaisseurs.

Indépendamment des mesures de produits de fission dans les organismes marins, nous avons mis au point dans notre laboratoire la mesure du Carbone 14 dans les substances carbonées. Le but initial était la datation d'échantillons archéologiques, et nous avons déjà effectué une dizaine de ces mesures. Mais, il se révèle que l'on peut appliquer ces datations au milieu marin pour résoudre de nombreux problèmes :

pour des questions géologiques concernant la date des régressions marines dans la région de Saïgon, nous avons mesuré l'âge des terrasses coralliennes situées à Cana (Viet-Nam). Les âges trouvés : 18 500 ans pour la terrasse située à 15 mètres d'altitude, 4 500 pour celle située à 4 m et 150 ans pour la plage actuelle (coquillages et coraux), corroborent les données géologiques;

pour déterminer la vitesse de comblement du delta dans la même région nous mesurons actuellement l'âge de fragments carbonés fossiles prélevés par carottage à la profondeur de -185 m.

Actuellement, nous avons en cours une série de mesures pour déterminer l'âge des sédiments superficiels et celui des eaux profondes et de surface en quelques points au large de nos côtes.

Certains résultats nous ont déjà montré que les animaux qui édifient un squelette calcaire (coraux, madrépores, éponges, coquillages...) utilisent pour le construire un carbone contemporain quel que soit le lieu de cette édification. C'est un point important car il permet de fixer l'âge des squelettes de ces animaux par mesure de leur teneur en C_{14}. On peut ainsi dater les sédiments qui contiennent ces squelettes calcaires.

L'étude du taux de renouvellement des eaux profondes est à l'ordre du jour. La méthode de mesure du C_{14} peut être un outil de travail primordial.

CONTRÔLE SYSTÉMATIQUE DE LA RADIOACTIVITÉ DE LA MER LE LONG DES CÔTES ITALIENNES

ORGANISATION DES RÉSEAUX DE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS D'EAU ET DE FAUNE MARINE, TECHNIQUES ET DONNÉES DE MESURE

PROGRAMME DES ÉTUDES ET DES RECHERCHES

par L. ARGIERO, G. DEL CORSO, S. MANFREDINI et G. PALMAS

I — CONTRÔLE SYSTÉMATIQUE DE LA RADIOACTIVITÉ DE LA MER LE LONG DES CÔTES ITALIENNES. ORGANISATION DES RÉSEAUX DE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS D'EAU ET DE FAUNE MARINE, TECHNIQUES ET DONNÉES DE MESURE.

1°) Introduction.

En vue d'un futur développement des applications de l'énergie nucléaire et d'une possible contamination de la mer de la part des déchets radioactifs, le laboratoire de Radioprotection du CAMEN avec la collaboration du C.N.E.N., effectue le contrôle périodique de la radioactivité de l'eau de la mer et de la faune marine avec des prélèvements dans les localités suivantes : Venezia, Genova, La Spezia, Ancona, Livorno, Capraia, Bari, Napoli, Alghero, Taranto, Cagliari, Palermo, Pantelleria, Messina.

Les considérations des choix des susdites localités sont :

déplacement uniforme des localités de prélèvement le long de tout le littoral,
considération sur les probables futurs développements de l'énergie nucléaire dans l'Italie et dans les pays limitrophes,
importance des courants dans la Mer méditerranée,
contrôle des zones d'éventuel enfoncement de déchets radioactifs,
choix des localités en fonction de leur importance pour la propulsion nucléaire navale,
importance du probable apport fluvial en fonction du développement de l'énergie nucléaire.

Les susdits réseaux sont susceptibles d'être modifiés en rapport avec les éventuelles nécessités futures.

En rapport avec ce que l'on vient d'écrire pour l'eau de mer, on a cru nécessaire d'étudier la radioactivité présente dans la faune marine.

En effet les études faites par plusieurs auteurs ont prouvé que chaque espèce de faune marine, de sa part, présente un facteur de concentration différent pour les divers radioisotopes, pour cela dans la faune marine la concentration des radioisotopes n'est pas celle de l'eau de mer du milieu.

2°) Technique de prélèvement.

Les prélèvements d'eau de mer sont exécutés semestriellement par les « Capitanerie di Porto », à 3 milles de la côte où d'éventuelles installations portuaires, à 0,5 m de profondeur, de manière à éviter le prélèvement des décharges d'origine biologique ou provenant des navires.

Les échantillons de la faune marine ont été suivis par :

Messina : Institut Experimental thalassographique,
Cagliari : Institut de Zoologie, Université,
Napoli : Station zoologique, Aquarium,
Taranto : Institut thalassographique,
Livorno : CAMEN,
Venezia : Fondation A. CINI, Institut SCILLA.

Les prélèvements sont trimestriels ou semestriels.

Les types d'échantillons prélevés sont : plancton, poissons algofages, poissons de fond, poissons omnivores, *mytilus*.

Chaque échantillon de poisson, d'environ un kg (à l'exception du plancton), est caractéristique de la zone de prélèvement et il est toujours du même type pour tous les prélèvements successifs.

Chaque échantillon de plancton a un poids de quelques dizaines de grammes.

Les échantillons sont gardés avec de la formaline dans de petits sacs de matière plastique.

3°) Préparation des échantillons.

a) *Eau de mer.*

L'échantillon envoyé par les stations de prélèvement est porté à pH 2 pour éviter la déposition des radioéléments aux parois.

Les microorganismes et les impuretés éventuelles en suspension sont éliminés avec l'addition de Fe^{+++} carrier et précipitation suivante comme hydrate.

La détermination de la chlorinité et la connaissance du rapport presque constant de K/chlorinité permet, avec une bonne approximation, de remonter à la valeur de K dans l'échantillon et pour cela à la concentration en ^{40}K (1) (2) (3).

La détermination de ^{137}Cs et du ^{90}Sr est exécutée par la méthode décrite par SUGIHARA et coll. (4).

b) *Faune marine.*

Les échantillons de poissons et de *mytilus* sont subdivisés dans les deux parties : comestibles et non comestibles.

Chaque échantillon a été desséché à 120°C, ensuite il a été pesé et calciné à une température inférieure à 400°C.

Une partie pesée des cendres est mesurée pour son activité β totale.

Les échantillons de plancton sont traités selon ce que CERRAI et coll. ont rapporté (5).

4°) Résultats des mesures.

Les résultats de quelques mesures d'eau de mer ont été rapportés dans le tableau 1.

Du tableau 1 on peut remarquer comme il y a une variation très petite dans les concentrations relatives à une même station de prélèvement.

En général la concentration du ^{90}Sr change de 0,21 à 0,91 pc/l pendant que celle du ^{137}Cs de 0,165 à 0,481 pc/l.

La détermination de la concentration du stronsium élément dans l'eau de mer a donné des résultats variant à peu près 0,01 g/kg d'eau,

Les résultats de quelques mesures de faune marine ont été rapportés dans le tableau 2. La radioactivité β du plancton est d'une façon normale supérieure à celle des poissons et des *mytilus* et elle change de 4,20 jusqu'à 11,19 pc/g.

En moyenne les parties non comestibles ont une radioactivité β supérieure à celle de la partie comestible correspondante.

II — Plan de recherche. Radioactivité de la mer en rapport avec l'enfoncement des déchets radioactifs et de ses caractéristiques océanographiques.

Les activités nucléaires maritimes intéressent trois sujets différents, chacun pouvant déterminer un accroissement de la radioactivité dans l'ambiance de mer : transport des matières radioactives par la mer ou sur la mer, enfoncement des déchets radioactifs dans la mer ou dans les eaux qui, directement ou indirectement, transportent ces déchets-là à la mer, navires à propulsion nucléaire.

Le problème de la sécurité des activités nucléaires maritimes doit être examiné à deux points de vue : d'un côté le droit des gens et des nations d'expliquer les activités nucléaires au-dehors d'un empêchement quelconque, d'un autre côté le droit de la nation à protéger ses côtes et sa pêche contre les dommages qui s'ensuivent des activités nucléaires.

Pour cela l'enfoncement dans la mer des déchets radioactifs doit avoir des valeurs déterminées d'abord.

La destination des matières radioactives dans la mer dépend de : forme chimique et physique du matériel; dilution et diffusion; absorption de la part des sédiments; concentrations de la part des organismes marins.

Pour le choix d'une zone pour l'enfoncement des déchets dans la mer directement ou indirectement ou de la part des navires nucléaires, le plan suivant est nécessaire :

étude du mouvement turbulent de la mer;
étude de la circulation dans les stratus profonds et intermédiaires des eaux;
détermination systématique de la radioactivité de la mer en fonction des caractéristiques océanographiques, par rapport aux eaux territoriales;
étude sur la vitesse moyenne de change de l'eau parmi les différents stratus;
recherches sur les actions de sédimentation;
recherches sur la distribution et la circulation des divers radioéléments de la mer relativement aux organismes marins;
utilisation de la zone de la part de l'homme.

Avant de faire l'enfoncement dans la mer des déchets radioactifs il est nécessaire de fixer un plan de contrôle, c'est-à-dire un ensemble de mesures pour prévenir les dangers dus aux radiations pendant et après l'enfoncement.

Le plan de contrôle devra être précédé par un mesurage complet et épuisant du fond habituel et encore de la détermination des variations de la radioactivité du milieu.

Les enseignements dérivés seront utiles à évaluer les mesures faites dans le tableau du programme de contrôle plus général.

N°	Localité de prélèvement	Date de prélèvement	Chlorinité (Cl %)	Salinité (‰)	K (g/kg eau)	^{40}K (pc/l)	^{90}Sr (pc/l)	^{137}Cs (pc/l)
1	Livorno	4. 9.61	19,78	36,66	0,3975	302,0	0,68	0,31
2	Genova	12. 9.61	20,19	37,33	0,4060	308,5	0,24	0,27
3	Napoli	23.10.61	19,65	36,38	0,3959	300,8	0,40	0,35
4	Cagliari	15.11.61	20,68	37,63	0,4163	316,3	0,50	0,48
5	Palermo	27.11.61	20,54	37,52	0,4135	314,2	0,54	0,43
6	Taranto	29.12.61	20,75	37,64	0,4175	317,2	0,21	0,30
7	Ancona	10. 1.62	18,28	36,77	0,3690	280,3	0,77	0,22
8	Bari	18. 1.62	20,33	37,38	0,4096	311,2	0,57	0,16
9	Venezia	12. 3.62	20,61	37,52	0,4149	315,2	0,80	0,34
10	Genova	22. 3.62	19,36	35,95	0,3905	296,7	0,71	0,34
11	Livorno	20. 8.62	19,90	36,84	0,4012	304,8	0,42	0,23
12	Napoli	9. 5.62	20,01	36,76	0,4032	306,3	0,31	0,46
13	Cagliari	14. 6.62	19,64	36,36	0,3959	300,8	0,48	0,33
14	Palermo	26. 6.62	20,81	37,82	0,4204	319,4	0,67	0,48
15	Taranto	30. 6.62	20,19	37,33	0,4066	308,9	0,35	0,29
16	Ancona	16. 7.62	19,29	36,88	0,3882	294,9	0,51	0,28
17	Bari	24. 7.62	20,18	37,30	0,4066	308,9	0,91	0,22
18	Venezia	22. 8.62	19,81	36,67	0,4002	304,1	0,77	0,47

TABL. 1. — *Données sur la radioactivité de l'eau de mer.*
La chlorinité a été déterminée à la température de 20°C; densité moyenne 1,024 g/cm³.

N° ordre	Sigle	Zone de prélèvement	Date de prélèvement	Nom	Partie traitée	Poids frais (g)	Poids des cendres (g)	β totale poids frais (pc/g)
1	P.01.01	Messina	3.6.62	Plancton		19	9,3270	11,19
2	P.01.02	»	»	*Sardina pilchardus*	comestible	256	7,1616	1,87
3	P.01.03	»	»	» »	non comestible	154	7,1073	1,88
4	P.01.04	»	»	*Boops salpa*	comestible	286	6,7794	0,68
5	P.01.05	»	»	» »	non comestible	286	8,7050	2,05
6	P.02.01	Cagliari	22.6.62	Plancton		23,5	4,9905	6,37
7	P.03.01	Napoli	18.7.62	»		8,0	2,9813	9,06
8	P.03.02	»	»	*Mugil cephalus*	comestible	192	5,7191	1,79
9	P.03.03	»	»	» »	non comestible	125	11,5184	1,98
10	P.03.04	»	»	*Engraulis encrasicholus*	comestible	136	2,0210	2,00
11	P.03.05	»	»	» »	non comestible	84	3,8740	3,71
12	P.04.01	Taranto	4.7.62	Plancton		11	2,4130	4,20
13	P.04.02	»	»	*Sardina pilchardus*	comestible	238	3,1090	0,25
14	P.04.03	»	»	» »	non comestible	125	7,5057	1,43
15	P.04.04	»	»	*Mytilus galloprovincialis*	comestible	310	6,1779	1,20
16	P.04.05	»	»	» »	non comestible	320	146,33	7,97
17	P.04.06	»	»	*Boops salpa*	comestible	192,5	6,3389	1,58
18	P.04.07	»	»	» »	non comestible	152	13,7125	2,30
19	P.05.01	Livorno	20.8.62	*Clibanarius misarthropus*	comestible	6	2,5484	10,32
20	P.05.02	»	»	» »	non comestible	377	90,31	2,85
21	P.01.06	Messina	10.9.62	*Engraulis encrasicholus*	comestible	291	6,7869	1,45
22	P.01.07	»	»	*Mytilus galloprovincialis*	comestible	333	13,2543	2,56
23	P.01.08	»	»	» »	non comestible	243	36,6356	6,63
24	P.01.09	»	»	*Diplodus sargus*	comestible	138	6,3202	2,08
25	P.01.10	»	»	» »	non comestible	79	9,0251	4,76
26	P.01.11	»	»	*Pagellus erythrinus*	comestible	123	5,8417	1,02
27	P.01.12	»	»	» »	non comestible	100	9,4140	2,11
28	P.01.13	»	»	*Scorpaena scrofa*	comestible	166	4,7952	1,38
29	P.01.14	»	»	» »	non comestible	205	9,4008	0,84
30	P.05.03	Livorno	30.9.62	*Boops salpa*	comestible	340	7,9013	0,60
31	P.05.04	»	»	» »	non comestible	552	10,3463	0,56
32	P.05.05	»	»	*Sardina pilchardus*	comestible	491	9,6017	0,32
33	P.05.06	»	»	» »	non comestible	303	6,5036	0,48
34	P.05.07	»	»	*Diplodus sargus*	comestible	280	4,8670	0,40
35	P.05.08	»	»	» »	non comestible	177	26,0012	5,31
36	P.05.09	»	»	*Mytilus galloprovincialis*	comestible	165	6,4743	1,32
37	P.05.10	»	»	» »	non comestible	93	28,1112	3,16

TABL. 2. — *Radioactivité de la faune marine.*

Les mesures de radioactivité sont utiles à deux buts : faire partie d'un programme de recherches et d'étude pour fixer les limites de sécurité à l'enfoncement des recherches et dans une étude postérieure elles serviront de base pour un programme de contrôle régulier.

Dans la description de tout ce qu'on a dit précédemment, le C.A.M.E.N. avec la collaboration de l'Institut hydrographique de la Marine nationale, est arrivé à la décision de faire une détermination systématique de la radioactivité de la mer et des lacs en fonction des caractéristiques océanographiques, relativement à la mer territoriale.

CAMEN Laboratorio di Radioprotezione. S. Piero a Grado. Pisa.

BIBLIOGRAPHIE

1) Vebb (D.A.), 1958. — Strontium in sea water and its effect on calcium determinations. — *Nature*, **142**, p. 751.

2) Miyake (Y.), 1939. — Chemical studies of the western Pacific Ocean. — *Bull. chem. Soc. Japan*, **14-29**, p. 55.

3) Fleming (R.H.), 1940. — Composition of plankton. — *Proc. 6th Pacif. Sci. Congr.*, 3.535.

4) Sugihara (T.T.) e coll., 1959. — Radiochemical separation of fission products from large volumes of sea water. — *Analitical chemistry*, **31** (1).

5) Cerrai (E.) e coll., 1962. — Misure di radioattività di campioni di zooplancton del Mare Adriatico e del Mare Ligure pescati tra il maggio 1961 ed il gennaio 1962. — *Energia Nucleare*, **9** (3).

COMITÉ DE MORPHOLOGIE ET GÉOLOGIE MARINES

Président : Prof. SÈGRE (Italie)

SEISMIC REFRACTION MEASUREMENTS IN THE WESTERN MEDITERRANEAN SEA [1]

by Davis A. FAHLQUIST

Results of seismic refraction studies conducted from the research vessels " Vema " (Lamont Geological Observatory), " Winnaretta Singer " (Musée océanographique de Monaco), and " Atlantis " and " Chain " (Woods Hole Océanographic Institution) are presented.

Compressional velocities in excess of 7,7 km/s have been determined on four profiles located in deep water in the area bounded by the Balearic Islands, Corsica, and the southern coast of France; depth to this velocity horizon varies from 11 to 14 km. A layer having a velocity 6,5-6,8 km/s and varying in thickness from 2 to 5 km overlies this high velocity material at three refraction stations. A slightly lower velocity, 6,0 km/s, was measured on the profile extending from near Cape Antibes to Corsica. All profiles in this portion of the basin show a section 4-6 km thick having intermediate velocities in the range 2. 0 to 6. 0 km/s. Unconsolidated sediments (velocity less than 2,0 km/s) are less than 0,5 km thick. Clear seismic evidence of a major horizontal discontinuity is found on the eastern end of the profile extending from near Cape Corsica to the basin margin south of Nice.

The single profile in the southern portion of the basin southwest of Sardinia also shows a thick layer of intermediate velocity material overlying material having a velocity of 7,2 km/s at a depth of 10 km. A velocity of 6,8 k/ms was measured at a depth of 7-8 km on a single profile south of the Balearic Islands. Another single profile located west of Oran near the extreme southwestern margin of the basin shows a velocity of 7,7 km/s at 8 km depth; this velocity measurement is, however, unreversed.

The seismic results indicate a thin crust with a correspondingly shallow mantle depth underlying the deep portions of the western Mediterranean Sea. If the intermediate velocity material were removed from the basin, the seismic section would closely resemble those observed in the deep ocean. Computations of total mass to a depth of 40 km, based on these data, when compared with the Hess typical deep ocean section, indicates approximate isostatic equilibrium in the basin.

Woods Hole Oceanographic Institution.

(1) This work was supported by Contract Nonr-1367 (00) with the Office of Naval Research and Contract NObsr-72521 with the Bureau of Ships.

Intervention de M. GRINDA.

M. GRINDA, de Monaco, signale une expérience de Séismique réfraction effectuée le 11 juin 1962 à mi-distance de la Corse et de Monaco sur un profil orienté au 130 et qui grâce aux enregistrements de l'Observatoire d'Isola dans les Alpes a permis de calculer une vitesse dans le socle de 6,9 km/s.

Bien que ce résultat soit incomplet du fait qu'il n'y a pas eu de profil inverse et que l'erreur absolue sur l'heure, mal connue, rende incertain le calcul de la profondeur du socle, la concordance de la valeur trouvée avec les données de M. FAHLQUIST pour la même région, devait être remarquée.

CAMPAGNE MAGNÉTIQUE EXPÉRIMENTALE DANS L'ARCHIPEL DE LA TOSCANA

(19 juillet – 7 août 1959)

par M. GIORGI

RÉSUMÉ

Pendant la période 19 juillet-7 août 1959 on a effectué un premier réseau des mesures magnétiques dans les îles de l'archipel de la Toscana. Cela a été prévu dans le programme des levés magnétiques et gravimétriques des archipels italiens étudié par l'Istituto Idrografico della Marina surtout dans le but d'établir les premières données pour les futurs levés systématiques à effectuer dans toutes les mers italiennes, et pour lequel on a obtenu une première subvention du Consiglio nazionale delle Ricerche.

L'État-Major de la Marine a laissé à la disposition de l'Istituto Idrografico le draguemine « D.V. 409 » pour l'exécution de la campagne magnétique.

L'idée principale du programme pour le réseau des mesures magnétiques a été celle d'établir un réseau de premier ordre des stations des mesures absolues dans les îles et sur les côtes italiennes. Ces stations seront la base de départ pour des mesures répétées et étendues dans les levés futurs.

Le réseau des mesures relatives des composantes H et Z a été projeté et accompli afin d'avoir une accumulation convenante des mesures magnétiques, capable de fournir, au moins sur le sol, des informations suffisantes sur le développement du champ magnétique régional pour obtenir, en même temps, le développement gravimétrique et les données basilaires d'observation pour l'étude du fond de la mer.

On a accompli un total de 12 stations des mesures absolues D, H, Z suffisamment répétées pour assurer des valeurs très sûres.

Le choix des stations absolues est tombé, autant que possible, sur les stations du réseau magnétique national effectué par l'Istituto geografico militare de 1932 à 1935, répété en partie dans les années suivantes.

Les réductions des mesures magnétiques absolues et relatives se fondent sur les données d'un enregistrement continuel des éléments magnétiques de l'Observation de La Maddalena.

Dans cet Observatoire, avant d'initier les opérations de levés, on a mis au point tous les appareillages et on a accompli une calibration minutieuse soit des variografes de l'Observatoire même soit des instruments de campagne.

Les opérations ont commencé dans une station juste en face de l'Observatoire magnétique expérimental de La Maddalena.

On a employé pour les mesures absolues un magnétomètre à induction fabriqué au Japon (Sokkisha G.S.I. nº 43). Cet appareil n'a pas déçu et il s'est avéré être un très bon instrument qui permet d'épargner beaucoup de temps en comparaison avec les théodolites magnétiques classiques et qui a une précision très élevée pour les exigences d'un tel genre de mesures.

L'écart entre mesures répétées des trois composantes, à réduction obtenue, est seulement de quelques gammes.

Les mesures relatives, dont le nombre global est de 52, ont été exécutées avec deux magnétomètres « Askania ».

On a calculé un « champ normal » pour chacune des composantes H, D, Z, choisissant 10 stations parmi celles où on a calculé des mesures absolues en y joignant les données de l'Observatoire de l'Aquila; tout cela avec le but de déterminer le développement de caractère indicatif général des anomalies locales du champ magnétique de la région levée.

Le résultat de ce premier essai des mesures magnétiques nous démontre que toute la zone de l'archipel de la Toscana semble présenter des importantes et compliquées particularités magnétiques avec de graves anomalies qui ont très souvent un caractère irrégulier. On espère pouvoir faire très rapidement non seulement un levé magnétique détaillé des îles, grandes et petites, mais que celui-ci puisse aussi être étendu et achevé par un levé suffisamment intense de la Mer tyrrhénienne, tant en surface que sur le fond, avec des magnétomètres marins ou au moins avec des magnétomètres transportés par avion.

La comparaison des valeurs absolues des composantes du c.m.t. obtenues dans cette campagne avec celles obtenues dans les campagnes précédentes de l'Istituto geografico militare (1935 et 1948) est très intéressante.

On trouve que la variation séculaire moyenne pour H a changé d'une valeur d'à peu près 7,4/a dans la période 1935,0 — 1948,0 à la valeur de 18,4/a dans la période 1948,5 — 1959,5.

Une réduction sensible a été vérifiée pour D qui d'une valeur de 7,7 premiers d'arc/a dans la première période a changé dans la valeur de 6,8 premiers d'arc/a dans la deuxième période.

On a noté une augmentation sensible aussi pour la v.s.m. de la composante Z.

Consiglio nazionale delle Ricerche. Roma.

REMARQUES AU SUJET DE LA FAUNE ANNÉLIDIENNE BATHYALE DE LA MÉDITERRANÉE

par GÉRARD BELLAN

La faune annélidienne profonde de la Méditerranée a été étudiée par différents auteurs Les premiers travaux vraiment importants sont ceux de MARION (1883), mais il faut attendre J.-M. PÉRÈS (1954 et 1959) pour que l'étude de la faune annélidienne bathyale de la Méditerranée, dans son ensemble, soit abordée, à la fois d'un point de vue systématique et d'un point de vue bionomique. Ce dernier aspect de la question avait, jusqu'à ces dernières années, été plutôt négligé si l'on excepte MARION qui, malheureusement, a dû se limiter aux environs immédiats de Marseille.

La présente note n'a pas la prétention de faire le point de nos connaissances en la matière. Elle ne tend même pas à réunir l'ensemble des observations que j'ai pu effectuer à partir des quelque 114 dragages ou chalutages profonds dans l'ensemble de la Méditerranée dont j'ai pu étudier les Polychètes. Elle n'a d'autre but que de me permettre de formuler quelques remarques d'ordre essentiellement bionomique concernant quelques espèces recueillies dans l'étage bathyal, en Méditerranée.

J'ai pu, à ce jour, étudier 52 espèces de Polychètes recueillies dans l'étage bathyal, en Méditerranée. On peut dire que ces 52 espèces se répartissent en six catégories ou stocks bionomiques. On peut ainsi considérer :

les Polychètes caractéristiques exclusives de l'étage bathyal, représentées par 19 espèces,

les Polychètes caractéristiques préférentielles de cet étage, mais pouvant se rencontrer, peuplant des substrats homologues, dans l'étage circalittoral, cinq espèces,

les Polychètes pouvant descendre de l'étage circalittoral dans l'étage bathyal, dix espèces,

les Polychètes dont la répartition est soumise à un facteur édaphique (notamment la nature du substrat), sept espèces,

les Polychètes ubiquistes, sans spécificité écologique stricte, sept espèces,

les Polychètes qui n'ont été rencontrées que tout à fait accidentellement dans l'étage bathyal et qui, surtout, peuvent être considérées comme caractéristiques d'étages ou de biocoenoses beaucoup moins profonds, quatre espèces.

Donner des listes pour chacune de ces catégories serait, dans l'optique de cette note, fastidieux et d'un intérêt assez limité. De plus, nos connaissances, même étayées par les travaux d'auteurs précédents, peuvent encore être sujettes pour quelques espèces à des modifications de détail. Aussi, préférons-nous nous limiter à formuler quelques remarques concernant leur distribution bionomique. Sur le plan systématique, ces espèces sont toutes bien connues, les deux seules espèces qui ne sont pas citées dans la Faune de France des Polychètes de P. FAUVEL (1923 et 1927), *Aphrodite pallida* et *Protis arctica* ont été récemment étudiées par nous-même (1962). Nous étudierons, successivement, pour chacune de ces catégories, un certain nombre d'espèces tout particulièrement intéressantes.

I.- *Polychètes caractéristiques exclusives de l'étage bathyal.*

Nous avons pu étudier 19 espèces qui peuvent être considérées comme caractéristiques exclusives de cet étage. Parmi celles-ci, j'en signalerai certaines.

Aphrodite pallida, recueillie sur les côtes d'Afrique du nord, espèce nouvelle pour la Méditerranée. Il semble que, d'après FAUVEL (1923), elle ait été souvent considérée comme une forme jeune de *Aphrodite aculeata*. A la suite de cette confusion, on a cru que l'*Aphrodite aculeata* avait une distribution verticale plus étendue qu'elle n'a en réalité. Nous avons vu (BELLAN, 1962) que la confusion n'était pas possible et qu'*Aphrodite pallida* était une bonne espèce. Il est bien probable qu'une confusion semblable se soit produite entre *Panthalis oerstedi* et *Eupanthalis kinbergi*, dont les tubes muqueux sont très semblables. En ce qui nous concerne, c'est uniquement dans la vase profonde bathyale qu'il nous a été donné de récolter des individus vivants de *Panthalis oerstedi*. *Eupanthalis kinbergi* semble, elle, limitée aux vases et vases sableuses de l'étage circalittoral. *Eunice floridana* est une espèce qui, en Méditerranée, vit exclusivement en commensale avec les coraux blancs profonds.

Je voudrais m'étendre sur le cas de trois espèces de *Phyllochaetopterinae* : *Spiochaetopterus typicus*, *Phyllochaetopterus solitarius* et *P. major*. Ces trois espèces possèdent des tubes solitaires assez semblables, si l'on excepte *P. major* dont la partie postérieure du tube est arrondie et percée en son milieu d'un petit orifice. Les individus vivants sont rares et, bien souvent, en très mauvais état ou en voie de régénération, ce qui rend la détermination de ces trois espèces assez douteuse. Il semble que certains auteurs aient confondu leurs tubes avec ceux de *Hyalinoecia tubicola*, espèce circalittorale comme nous allons le voir, les tubes de *Hyalinoecia tubicola* sont cependant plus courts et plus gros que ceux des trois espèces considérées et, de plus, ils ne sont pas annelés, un simple coup d'œil suffit, dans la majorité des cas, à les distinguer ; ils ne sauraient, en aucun cas être confondus après un examen sérieux.

Ammotrypane aulogaster n'a jamais été récoltée, à l'état adulte, que dans les vases bathyales ; je viens, cependant, de recueillir un individu, très jeune, dans une vase terrigène côtière du golfe de Marseille, par 80 m de fond, mais l'on sait que les stades juvéniles des Polychètes ont une distribution bionomique, en général plus étendue que celle des adultes.

Phalacrostemma cidariophillum vit en épibiose sur les radioles de *Cidaris cidaris* et épouse, par conséquent, la distribution de son hôte.

Protis arctica est nouvelle pour la Méditerranée, elle a été recueillie, à plusieurs reprises sur les côtes algériennes, en épibiose d'*Isidella elongata*. Sa grande répartition biogéographique suffit à expliquer les quelques variations anatomiques qu'ont pu remarquer les différents auteurs qui l'ont étudiée.

II.- *Les Polychètes caractéristiques préférentielles de l'étage bathyal, susceptibles de remonter dans l'étage circalittoral.*

Un des cas les plus intéressants est celui de *Laetmatonice filicornis*. Le premier exemplaire méditerranéen a été recueilli par J.-P. REYS (1960) dans un estomac de *Trygla lira* récoltée lors d'un chalutage dans un fond détritique du large à quelques milles du phare du Planier (Marseille). Je devais, quelques mois plus tard, la récolter parmi les Invertébrés benthiques remontés dans la poche d'un chalut ayant travaillé dans ce même fond, en touchant toutefois légèrement un peuplement bathyal à *Cidaris cidaris* et *Terebratula vitrea*. De beaux exemplaires ont été récoltés dans la vase bathyale sur les côtes algériennes. *Laetmatonice filicornis* semble être une espèce qui atteint son optimum dans les niveaux supérieurs de la vase bathyale mais peut, à la rigueur, effectuer des remontées dans la partie la plus profonde de l'étage circalittoral. Elle peut être considérée comme une espèce de la marge entre ces deux étages, ayant une prédilection nette pour les sables vaseux bathyaux.

Placostegus tridentatus est très commune sur tous les substrats solides, quel que soit leur volume ; dans l'étage bathyal, elle remonte aisément, toujours sur ces mêmes substrats, dans la partie inférieure de l'étage circalittoral et dans les grottes; là, elle se mélange aux *Pomatostegus polytrema*, espèce très commune sur tous les substrats solides dans l'étage infralittoral et qui descend dans la partie supérieure de l'étage circalittoral. Il y a substitution en profondeur de ces deux espèces.

III.- *Polychètes circalittorales susceptibles de descendre dans l'étage bathyal.*

Aphrodite aculeata est dans le golfe du Lion et la quasi totalité du reste de la Méditerranée, une espèce caractéristique de la vase terrigène côtière circalittorale. Sur les côtes algériennes, elle peut s'aventurer dans la partie la plus superficielle de l'étage bathyal, elle ne semble toutefois pas dépasser les 240 m (la limite des étages circalittoral et bathyal étant sur ces côtes aux environs de 200 m) et subit la tendance généralisée des espèces circalittorales à descendre plus profondément que sur les côtes nord-méditerranéennes. On a vu précédemment que toutes les signalisations, en Méditerranée à des profondeurs plus grandes, de *Aphrodite aculeata* pouvaient être considérées comme erronnées.

Chloeia venusta a été recueillie sur les côtes algériennes dans quelques stations de vase profonde, mais c'est là tout à fait exceptionnel, même pour la région. *Chloeia venusta* est une espèce caractéristique du détritique du large. J'ai expliqué (BELLAN, 1962) pour quelles raisons je préférais ne pas considérer cette espèce comme synonyme de *Chloeia modesta*.

Hyalinoecia tubicola ne descend jamais au-delà de la marge entre les étages circalittoral et bathyal. Je rappelle qu'elle a été fréquemment confondue avec diverses *Chaetopteridae* profondes.

Glycera rouxi, *Sternaspis scutata* et *Terebellides stroemi* suivent, en Mer d'Alboran et sur les côtes algériennes, le sort d'*Aphrodite aculeata* et pour les mêmes raisons.

IV.- *Polychètes dont la distribution est liée à un facteur édaphique.*

Quelques espèces de Polychètes ne se rencontrent dans l'étage bathyal, que parce que leur distribution est liée à un facteur édaphique qui leur permet une vaste répartition depuis l'étage infralittoral jusqu'à l'étage bathyal. Ce facteur édaphique est, le plus généralement, la nature du substrat.

V.- *Polychètes ubiquistes.*

Quelques Polychètes peuvent être considérées comme ubiquistes, soit qu'elles ne manifestent réellement aucune préférence écologique, soit, et je penche plutôt pour cette hypothèse, qu'on n'ait pas su encore discerner quel pouvait être le où les facteurs influençant leur répartition. Parmi les 52 espèces que j'ai recueillies dans l'étage bathyal, je n'en ai trouvé que sept rentrant dans cette catégorie, soit moins de 14 %, ce qui tendrait à prouver que les Polychètes sont beaucoup moins " ubiquistes " qu'on s'est longtemps plu à l'affirmer.

Parmi ces espèces, je m'attacherai au cas de *Lanice conchilega*. Cette espèce est extrêmement commune dans tous les biotopes meubles et sous les pierres ensablées dans l'étage infralittoral, elle se rencontre aussi dans le détritique côtier, mais devient exceptionnelle dans le détritique du large. Dans la partie la plus profonde du détritique du large et le sommet du bathyal, existent de vastes "champs" de tubes, tous vides, considérés par P. FAUVEL (cité par J.-M. PÉRÈS, 1959) comme étant ceux de *Lanice conchilega*. Il est remarquable de constater, d'une part, que tous les tubes sont vides et de forme légèrement différente de ceux des *Lanice* des hauts niveaux et, d'autre part, qu'ils sont réunis en "champs" comme il en existe dans les hauts niveaux des mers

à marées, en particulier. Comme nous n'avons jamais recueilli d'individus vivants, il n'est pas possible de considérer, sans aucun doute possible, que cette forme profonde de *Lanice* est identique à la forme des hauts niveaux et n'est pas une espèce légèrement différente. L'absence de récolte d'individus vivants peut être mise sur le compte de l'imperfection de nos moyens de récolte, les dragues pouvant ne pas creuser suffisamment profond dans le sédiment pour ramener des individus qui pourraient s'enfoncer très notablement.

VI.- *Polychètes "accidentelles" dans l'étage bathyal.*

Nous passerons assez rapidement sur le cas de *Leptonereis glauca* assez fréquente dans le "sable à Amphioxus" et l'herbier de Posidonies et de *Nephthys rubella* qui vit, en général, dans les sables grossiers circalittoraux. Ces deux espèces ont été recueillies dans une *Hexactinellidae* (*Phaeronema gayi*) récoltée dans le canal de Corse. Il est probable que ces deux espèces avaient choisi les Eponges comme refuge dans la vase profonde, un tel biotope ne leur étant pas coutumier.

Nous préférons nous attarder sur le cas de deux autres espèces : *Platynereis dumerili* et *Vermiliopsis langheransis*.

Platynereis dumerili est une espèce excessivement fréquente dans l'étage infralittoral dont elle est caractéristique; elle abonde dans les peuplements algaux superficiels : sur substrat solide et est très commune dans l'herbier de Posidonies. Je ne l'ai récoltée que dans une station de l'étage circalittoral ; il s'agissait d'un fond de maërl, dragué en Méditerranée orientale, par 52 m de fond. Aussi, ma surprise fut grande de la rencontrer dans du matériel recueilli entre 235 et 500 m sur les côtes algériennes, et ce, dans quatre stations. Une étude attentive du matériel recueilli au cours de ces quatre chalutages m'a permis de remarquer qu'il renfermait plusieurs espèces d'algues, Cystoseires, *Codium*, Sargasses, nécessairement en épave et en état de fraîcheur remarquable, selon les notes rédigées au cours de cette mission par J. PICARD. Il s'agissait là de fonds de décantation comme il en existe fréquemment non loin des côtes lorsque le plateau continental est réduit et la pente du fond accentuée. Les *Platynereis dumerili* recueillies avaient suivi le sort des algues parmi lesquelles elles vivaient normalement dans les hauts niveaux infralittoraux.

Un tube vide de *Vermiliopsis langheransi* a été recueilli sur une jarre brisée, chalutée par 600 m de profondeur. C'était, semble-t-il, la première signalisation de cette espèce en Méditerranée. J'ai récolté, par la suite, cette espèce dans l'infralittoral supérieur sur substrat rocheux. Il semble que ce soit là son biotope normal. Comment peut-on expliquer la présence de la *Vermiliopsis langheransi* à une telle profondeur sur un fragment de poterie assez peu altérée par son séjour dans l'eau de mer ? Peut-être cette poterie a-t-elle été perdue par quelque chalutier, il est fréquent que les pêcheurs utilisent de tels objets pour lester leurs nasses et casiers déposés à faible profondeur, ces lests sont rapidement recouverts par des espèces sessiles vivant normalement dans les fonds sur lesquels sont immergés ces casiers.

Ces 52 espèces représentent la majeure partie des espèces signalées, jusqu'à présent, dans l'étage bathyal en Méditerranée. Le grand nombre de stations prospectées et la diversité de leur répartition géographique laissent à penser que les listes établies ne subiront plus, dans l'avenir, que des modifications de détail.

Pour conclure cette brève note, nous pensons qu'il serait utile de comparer entre elles les proportions des différentes catégories d'espèces. C'est ainsi que les espèces caractéristiques exclusives ou préférentielles (ces dernières étant quatre fois moins nombreuses) de l'étage bathyal sont au nombre de 24 et représentent les 46 % du total des espèces. Les "ubiquistes" ne représentent que les 13,5 % de ce même total et sont trois fois et demi moins nombreuses que les caractéristiques ; de surcroît, l'une de ces "ubiquistes" *Harmothoe impar*, est représentée, en profondeur, par une forme spéciale, sans grosses papilles aux élytres. Les espèces dont la

répartition est soumise à un ou des facteurs édaphiques se trouvent être dans des proportions identiques aux "ubiquistes". Si les espèces descendues de l'étage circalittoral sont un peu plus nombreuses (19% du total), celà est, en grande partie, dû aux conditions particulières qui règnent le long des côtes algériennes et qui provoquent la descente locale de nombreuses espèces circalittorales dans la partie supérieure de l'étage bathyal ; plus de la moitié des espèces de cette catégorie sont dans ce cas.

Ces quelques chiffres nous serviront d'argument supplémentaire pour montrer à quel point les Annélides Polychètes ne sont pas des animaux ubiquistes comme on l'a cru trop longtemps. Cette opinion était basée, en grande partie, sur le cosmopolitisme de ces Invertébrés, cosmopolitisme qui est réel, et d'autant plus intéressant qu'on l'envisage en tenant plus étroitement compte des données bionomiques.

Station marine d'Endoume (Division du Benthos).

BIBLIOGRAPHIE

BELLAN (G.), 1959. — Au sujet de quelques Polychètes récoltées au cours d'un dragage profond. — *Thalassia Jonica*, **2**, p. 52-56.

— 1959. — Répartition biogéographique et bionomique de quelques Annélides Polychètes de la Méditerranée occidentale et du proche Océan. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **29** (17), p. 127-172.

— 1959. — Campagne de la « Calypso » : Mer d'Alboran. 2. Annélides Polychètes. — In *Résult. sci. camp.* « *Calypso* », **4**.

— 1960. — Annélides Polychètes récoltées au cours de sa 2e campagne méditerranéenne par le « Président-Théodore-Tissier ». — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (2), p. 273-292.

— 1962. — 3e campagne méditerranéenne du navire océanographique « Président-Théodore-Tissier » de l'Institut scientifique et technique des Pêches. Annélides Polychètes. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **25** (39), p. 23-37.

FAUVEL (P.), 1923 et 1927. — Faune de France. 5. Polychètes errantes. 16. Polychètes sédentaires. — Paris, P. LECHEVALIER, libr.

PÉRÈS (J.M.), 1954. — Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de la Méditerranée occidentale. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **8** (13), p. 85-154.

— 1959. — Contribution à la connaissance des Polychètes benthiques des profondeurs moyennes de la Méditerranée. — *Ibid.*, **16** (26), p. 103-135.

CAMPAGNE MAGNÉTIQUE EXPÉRIMENTALE DANS LES ILES PONTINES

(11 juillet – 2 août 1962)

par M. GIORGI

RÉSUMÉ

On a continué le levé magnétique expérimental de la Mer tyrrhénienne, déjà commencé dans l'archipel de la Toscana, en y joignant les îles Pontines et les plus proches côtes de la péninsule.

Les principes suivis pour l'organisation et l'exécution des mesures sont les mêmes que ceux suivis dans la campagne précédente et ils joignent le but de déterminer la condition préalable pour le prochain programme général de levé magnétique sur tout le territoire italien, avec égard particulier aux mers qui l'entourent.

On a accompli six stations des mesures absolues dont cinq correspondent au vieux réseau magnétique de l'Istituto geografico militare (IGM). Les réductions des mesures sont fondées sur les données de l'Observatoire Magnétique de l'Aquila dans l'Italie centrale.

L'écart probable entre ces mesures absolues est seulement de quelques gammes (10^{-5} Gauss) et cela grâce à la qualité du magnétomètre employé (GSI magnétomètre Sokkisha n° 43).

Sur les données des mesures absolues on a calculé un « champ normal » linéraire pour la zone où on a fait le levé dans le but de calculer le développement général des anomalies à caractère local.

Les mesures relatives ont été effectuées dans les îles de Ponza, Palmarola et Zannone. Quelques tableaux et cartes nous démontrent les résultats obtenus.

La zone paraît magnétiquement irrégulière.

Des recherches géologiques et géophysiques ultérieures permettront un souhaitable examen critique des résultats obtenus.

On a calculé la variation séculaire moyenne (v.s.m.) des composantes D et H du champ magnétique terrestre avec d'autres données des mêmes stations fournies par l'Istituto geografico militare. On a enregistré que l'allure de la v.s.m. des deux susdites composantes sont très semblables en qualité et ordre de grandeur à ceux déjà notés pour les mêmes composantes dans la campagne précédente dans les îles de la Toscana et exactement une diminution de la v.s.m. de la D et une augmentation sensible de la v.s.m. de la H.

Consiglio nazionale delle Ricerche. Roma.

ÉTUDE D'UN CAS DE MICROSÉISMES MÉDITERRANÉENS

par Pierre BERNARD

Au cours de l'automne 1959, des enregistrements microséismiques ont été faits, avec la bienveillante autorisation de MM. les Secrétaires perpétuels de l'Académie des Sciences, à l'Observatoire d'Abbadia, près d'Hendaye. Leur étude a entraîné la comparaison des variations microséismiques de plusieurs stations de même latitude et de la situation météorologique correspondante. Le cas ci-après a porté particulièrement sur les observations en Méditerranée.

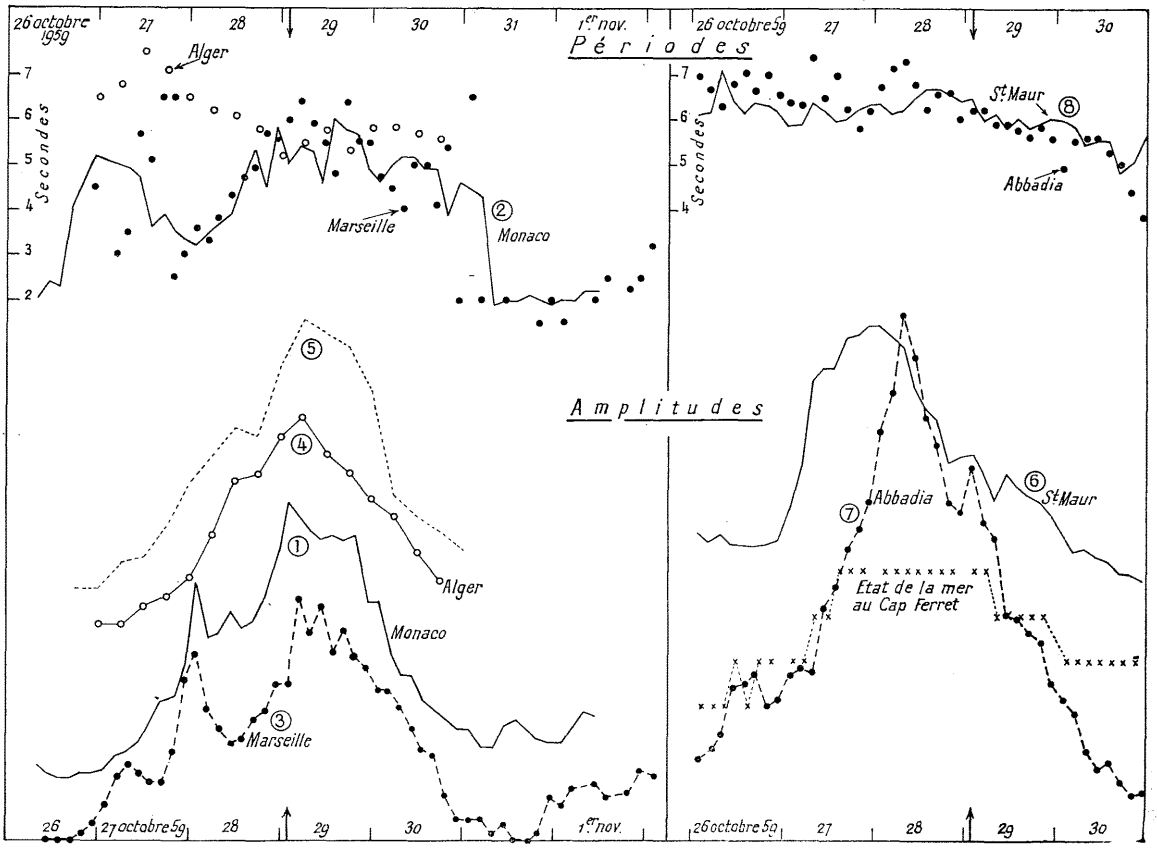


FIG. 1 et 2. — *Variations des périodes* (en haut) *et des amplitudes* (en bas) *de l'agitation microséismique aux stations indiquées. L'état de la mer au cap Ferret est porté sur la figure 2 conjointement avec les microséismes d'Abbadia.*

En premier lieu, sur les séismogrammes de la composante verticale à Monaco, les amplitudes microséismiques ont été mesurées sur le plus grand train d'onde enregistré pendant l'heure centrée sur chaque heure ronde. La période a été déterminée sur le même train d'onde.

Des moyennes par 3 heures de ces mesures horaires ont ensuite atténué leurs écarts aléatoires, donnant finalement la marche indiquée sur les courbes (fig. 1 et 2) où apparaissent deux « tempêtes microséismiques » : le 28 octobre, maximum d'amplitude à 3 hTU, de très courte durée, et le 29 octobre, nouveau maximum à 3 h mais qui se prolonge jusqu'au soir.

Il est remarquable que la période du mouvement soit pour ces deux paroxysmes d'agitation complètement différente : elle passe par un minimum voisin de 3 secondes le 28, et par un maximum de 6 secondes le 29. La première tempête coïncide avec le passage devant la côte d'un simple front froid (fig. 3) qui s'est développé, au moment de la seconde, plus forte, en une dépression atmosphérique bien formée et assez creuse sur le golfe de Gênes. Cette dépression se comblait rapidement le 29 dès 18 h mais les microséismes n'ont commencé à décroître qu'à 22 h après le passage du centre de l'isobare central sur le sol ferme de la péninsule italienne (fig. 4).

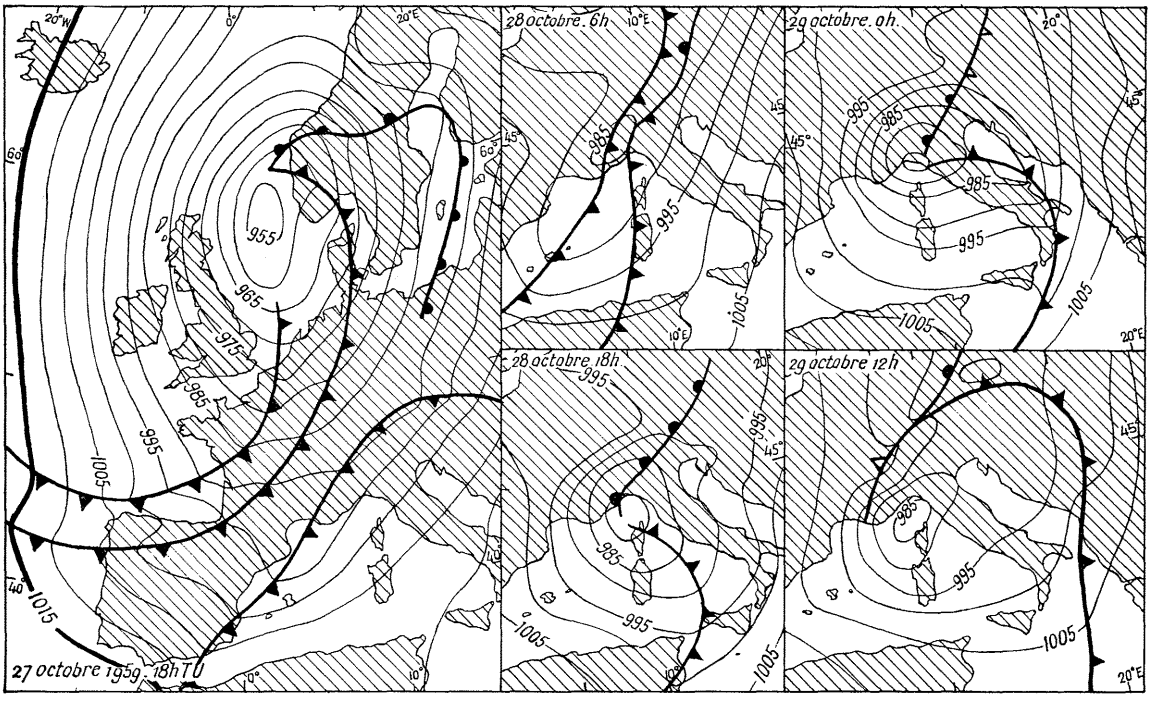


FIG. 3. — *Cartes isobariques de la Météorologie nationale* (27, 28, 29 octobre).

Du point de vue période des microséismes, la côte de la Méditerranée offre donc un éventail aussi large que les stations soumises aux perturbations océaniques, depuis la période de 3 secondes que nous relevons ici, jusqu'à celles de 7 à 10 secondes qu'il nous est arrivé de mesurer pour une origine également méditerranéenne (1), en passant par la période plus fréquente de 6 secondes.

D'autres stations ont également enregistré ces tempêtes : à Marseille le premier maximum du 28 a eu lieu à 0 h, précédant de quelques heures celui de Monaco ce qui correspond au déplacement du front visible sur la carte (fig. 3), tandis que la plus forte amplitude du 29 à 5 h est plus tardive qu'à Monaco sans qu'il y ait lieu d'en tirer de conclusion, des amplitudes presque égales étant relevées à Monaco après le maximum de 3 h, jusqu'à 9 h.

Les séismographes de Marseille sont deux composantes horizontales Bosch Mainka de 130 kg avec inscription sur noir de fumée, de très faible amplification; aussi les amplitudes ont-elles dû être mesurées au moyen d'une glace graduée en 1/10 de mm, avec lectures au microscope à faible grossissement. La difficulté de ces mesures n'a pas empêché la courbe 3 de suivre avec un excellent parallélisme celle de Monaco où l'appareil, un vertical de courte période à enregis-

trement galvanométrique, est de beaucoup plus grande amplification, mais de sensibilité décroissant rapidement avec la période des ondes, tandis que le séismographe de Marseille, avec une période de 8 secondes, a une sensibilité à peu près constante dans le domaine des microséismes.

Malgré cette différence, les périodes relevées aux deux stations sont les mêmes (courbes 2, fig. 1), ce qui démontre une bonne définition de la fréquence des microséismes au cours de ces quelques jours.

La dépression méditerranéenne du 29 octobre étant seule bien apparente sur les cartes météorologiques (fig. 4), il n'est pas surprenant que ses effets microséismiques se soient faits sentir assez loin : on relève à la station d'Abbadia une pointe bien marquée au moment du maximum de Monaco, avec la même période voisine de 6 secondes et le Parc St-Maur enregistre à 3 h le 29, comme à Monaco, une amplitude plus forte qu'aux heures voisines.

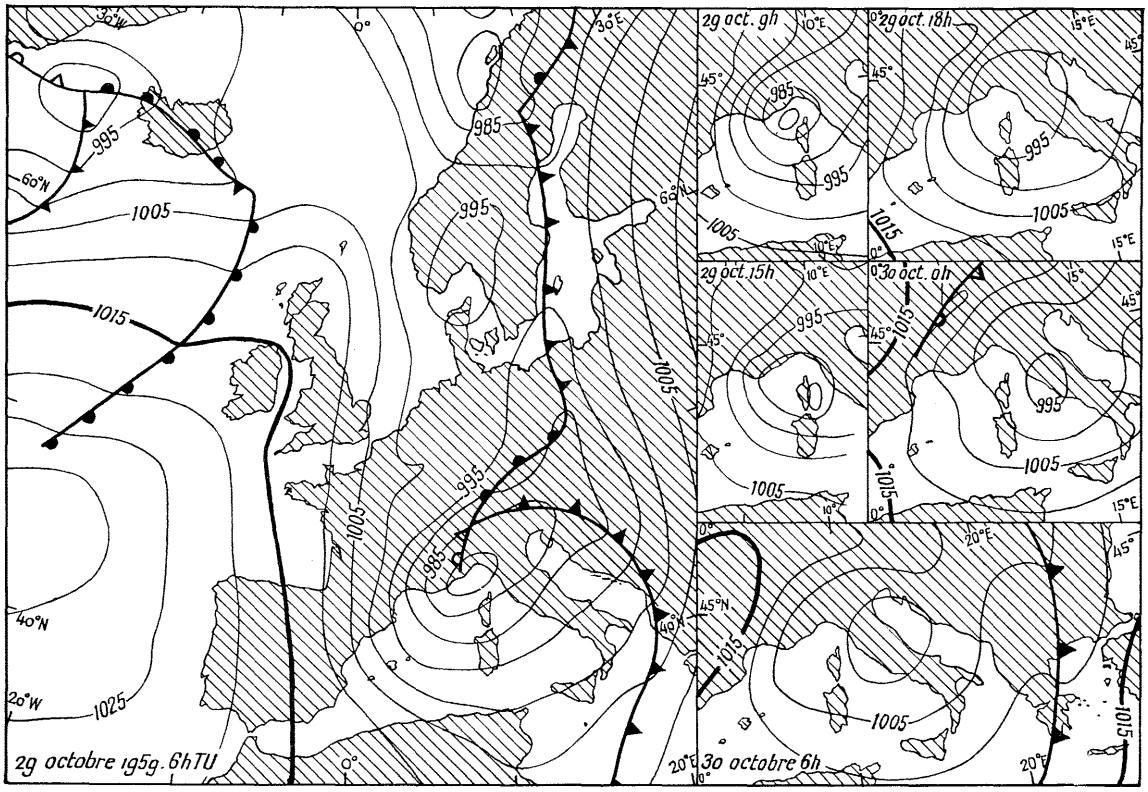


FIG. 4. — *Cartes isobariques de la Météorologie nationale* (suite, 29 et 30 octobre).

A ces deux stations, toutefois, les maximums dont nous venons de parler sont secondaires, et consécutifs à une forte tempête microséismique provoquée à St-Maur par une dépression de 955 mb arrivant le 27 octobre en Mer du nord (fig. 3) et à Abbadia, par l'arrivée, le 28 octobre, de la houle soulevée dans l'Atlantique par la naissance de cette dépression. L'agitation d'Abbadia est dans ce cas de période différente de celle de Marseille et Monaco (7 s au lieu de 3,5 s); c'est pourquoi, malgré sa simultanéité, on ne peut l'attribuer au front traversant la Méditerranée. Du reste, l'état de la mer au cap Ferret, près d'Arcachon, s'aggrave en même temps que les microséismes d'Abbadia (fig. 2), comme nous l'avons constaté à d'autres dates (2, 3), confirmant ainsi leur origine atlantique.

Remarquons enfin que la tempête de St-Maur le 27 octobre se trouve très légèrement inscrite à Marseille avec la même période (courbe 3).

A la station d'Alger (séismographe vertical de moyenne période), des mesures ont été faites 4 fois par jour à l'occasion de l'Année géophysique et de sa prolongation, la Coopération géophysique internationale. Elles m'ont été aimablement communiquées par M. FOUREY, et leur courbe de variation (courbe 4 de la figure 1), est sensiblement identique à celles des stations précédentes. Conservons en effet à Monaco les 4 mesures faites aux heures 0,6,12,18 : la courbe 5 ainsi obtenue présente alors les mêmes variations que celles d'Alger puisque le maximum du 28 au matin de la courbe 1 ne résultait que des mesures faites de 1 h à 3 h. Il n'est pas sûr d'ailleurs qu'il figurerait sur des mesures plus serrées d'Alger, car des ondes microséismiques à courte période que nous avons précédemment étudiées (3), très marquées sur les séismogrammes d'Abbadia, et surtout de Perpignan, n'ont pas été visibles sur ceux d'Alger.

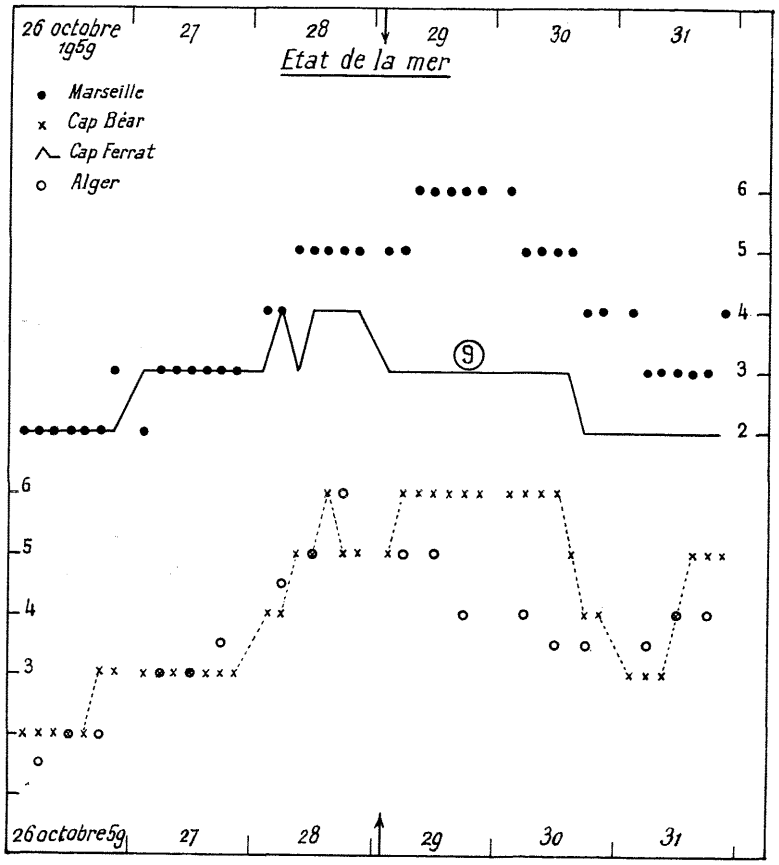


FIG. 5. — *État de la mer en Méditerranée suivant le code météorologique de 0 à 9 : observations toutes les 3 heures à St-Jean-Cap-Ferrat, et Marseille* (échelle de droite), *au cap Béar et 3 fois par jour à Alger* (moyenne du cap Caxine et du cap Matifou) (échelle de gauche).

La période à Alger le 29 octobre est la même que sur la rive nord-méditerranéenne (fig. 1, haut). L'origine de la tempête, dans cette station encore, est donc bien la dépression du golfe de Gênes, car l'état de la mer sur la côte proche ne présente pas de concomitance avec les microséismes : elle était déjà notée forte le 27 au cap Caxine, et seulement le 28 au cap Matifou; le 29 l'agitation de la mer est en décroissance au moment du paroxysme microséismique (fig. 5).

Il en a été de même à Saint-Jean-Cap-Ferrat (courbe 9) où la mer est agitée par un vent de 10 à 14 m/s lors de la première perturbation du 28, mais non le 29 (3 m/s toute la journée). Par contre à l'île Pomègues, près du Château d'If, deux aggravations successives sont survenues le 28 et le 29, toutes deux postérieures de quelques heures aux pointes microséismiques

marseillaises. Au cap Béar près de Port-Vendres, la mer « très forte » s'est prolongée le lendemain 30 octobre : il semble que la variation de l'état de la mer ait été en chaque point d'observation l'effet des variations du vent local, mais ce dernier ne peut être cause de l'agitation microséismique, car on a relevé à Marseille dans la nuit du 31 octobre au 1er novembre, des rafales de NO de 18 à 20 m/s, soit de la même force et de la même direction que le 28. Or on peut voir sur la courbe 3 la différence d'amplitude des microséismes à ces deux dates.

En résumé nous nous trouvons, en raison de l'égalité des périodes et de la simultanéité des variations d'amplitude des microséismes dans des stations éloignées les unes des autres, simultanéité qui ne se retrouve pas dans l'état de la mer, en présence de microséismes dépressionnaires caractérisés. C'est là un critère, rarement formulé, du moins au sujet de la Méditerranée, qui trouve une application particulièrement nette dans le cas étudié ici.

Institut de Physique du Globe. Paris.

Intervention de M. GRINDA.

M. GRINDA qui suit attentivement les remarquables travaux de M. P. BERNARD sur les microséismes fait remarquer que l'étude présentée apporte de nouvelles précisions sur les rapports existant entre les microséismes et les perturbations atmosphériques en montrant en particulier qu'il n'y a pas lieu d'opposer les fronts froids aux dépressions fermées dans la génèse des microséismes. En définitive ce qui agit c'est l'état de la mer quelle qu'en soit la cause météorologique et dans les effets observés on peut discerner l'influence de la distance à la zone d'action des perturbations.

BIBLIOGRAPHIE

(1) BERNARD (P.). — Microséismes à Saint-Michel de Provence. — *B. C. séismol. int., Trav. Sci.*, ser. A **18**, p. 83-9.

(2) — 1961. — Sur la dualité d'origine des microséismes d'après les enregistrements d'Abbadia (Basses Pyrénées). — *C.R. Acad. Sci.* **253**, p. 2732.

(3) — Effets microséismiques de la tempête du 1er décembre 1959. — *Cah. océanog.* (à l'impression).

EXPÉRIENCES DE SONDAGE ÉLASTIQUE DU FOND DE LA MER

par H.E. EDGERTON et O. LEENHARDT

Durant trois semaines, du 22 août au 11 septembre 1962, deux appareils destinés à l'étude élastique du tréfonds sous-marin, ont été essayés par le Musée océanographique de Monaco. Ces appareils ont été fournis par le Research Committee of the National Geographic Magazine Society of Washington D.C.

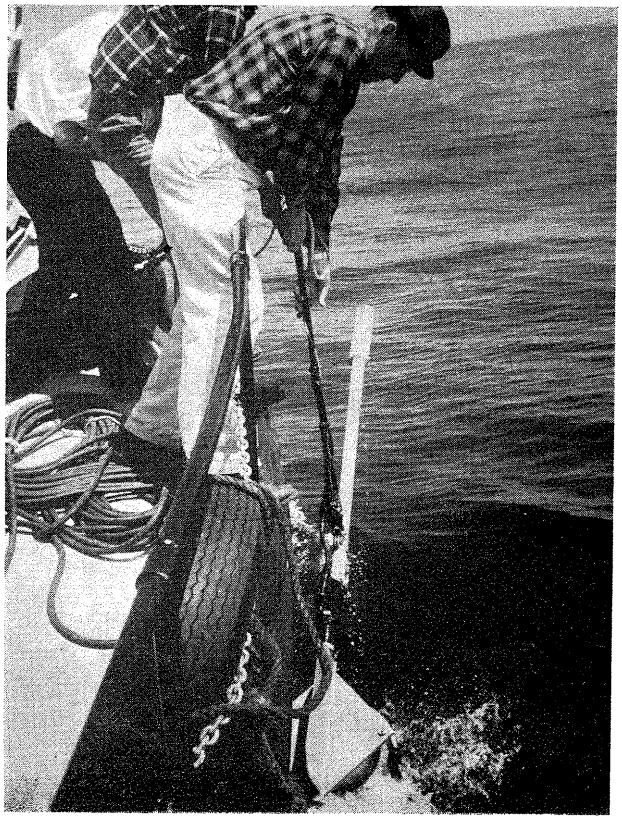


FIG. 1. — *Le professeur* H.E. EDGERTON *met à l'eau le poisson du* Mud penetrator. *On remarque, en bas, la dérive métallique placée au-dessus du transducteur et au-dessus de l'eau, le contrepoids équilibrant le poisson.*

Le premier est le Mud penetrator petit émetteur-récepteur à cristal, dérivé du Pinger (EDGERTON et COUSTEAU, 1959; EDGERTON, 1960; EDGERTON et RAYMOND, 1960; EDGERTON, HERSEY, RAYMOND et HAYWARD, 1961), émettant à 12 kHz et devant pénétrer quelques mètres de sédiments meubles sous les fonds proches de la côte.

Le deuxième est le Boomer 13 000 joules. Cet émetteur à induction électromagnétique émettant un fort signal complexe et d'assez basse fréquence (de 100 à 1 000 Hz environ), est destiné aux études de géophysique sous-marine par la méthode sismique de réflexion selon la technique du sondage sismique continu. Le Boomer peut travailler à moins de 13 000 joules (de 1 000 à 13 000 avec saut de 2 000 joules) lorsqu'une puissance moindre est requise pour l'étude de certaines réflexions.

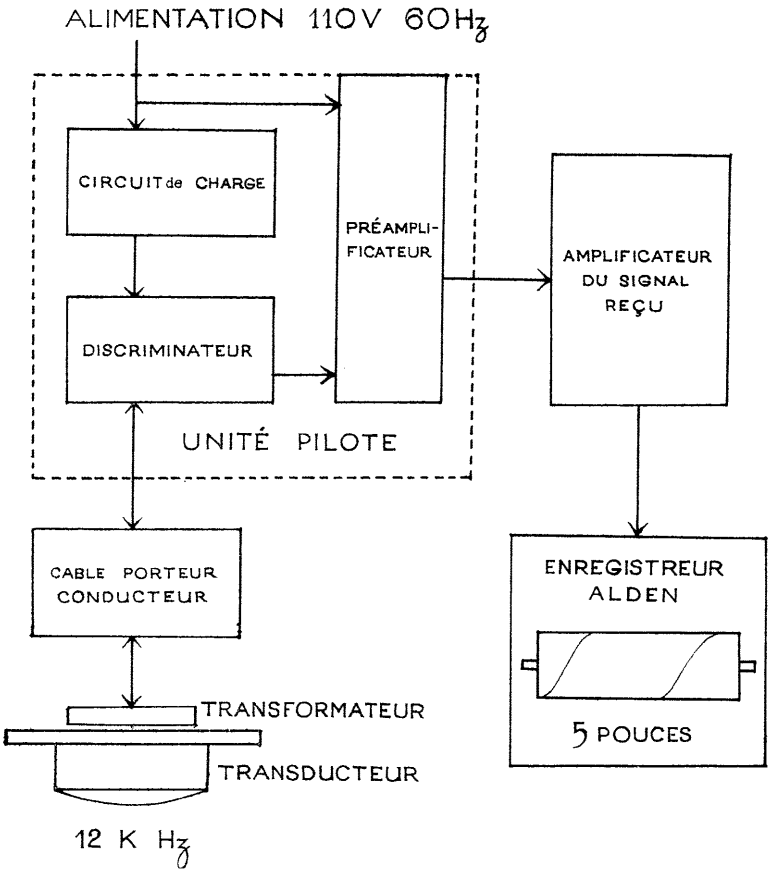


FIG. 2. — *Diagramme du* Mud penetrator.

Nous avons tenté de mettre au point ces appareils et de définir leurs critères d'emploi. Aucun résultat de caractère géologique n'a été établi.

ÉTUDE DU MUD PENETRATOR

I — L'appareil.

Sommairement cet appareil se compose :

1) d'un émetteur-récepteur (transducteur) EDO, à 12 kHz, dont la puissance d'émission est augmentée (fig. 1);

2) d'un câble conducteur-tracteur de 50 m de long permettant d'immerger le transducteur (fig. 2);

3) d'une alimentation fournissant, à intervalles réguliers (de 5 à 30 fois par seconde selon l'échelle choisie pour l'enregistrement), le courant nécessaire à l'émission d'une impulsion

élastique très courte (la puissance et la durée de l'impulsion peuvent varier par addition de capacités dans le circuit d'émission depuis 1/4 μ Fd à 2 μ Fd) à trois gains différents (1, 10 et 100), d'un étage discriminateur laissant passer l'impulsion vers le transducteur, ou le signal de retour vers un pré-amplificateur; l'ensemble de cette électronique est montée dans un boîtier autonome;

4) dans un autre boîtier se trouve un amplificateur de marquage relié à,

5) un enregistreur Alden de 12 cm; trois vitesses de rotation de l'hélice sont proposées faisant varier la vitesse de balayage de 30 ms à 200 ms.

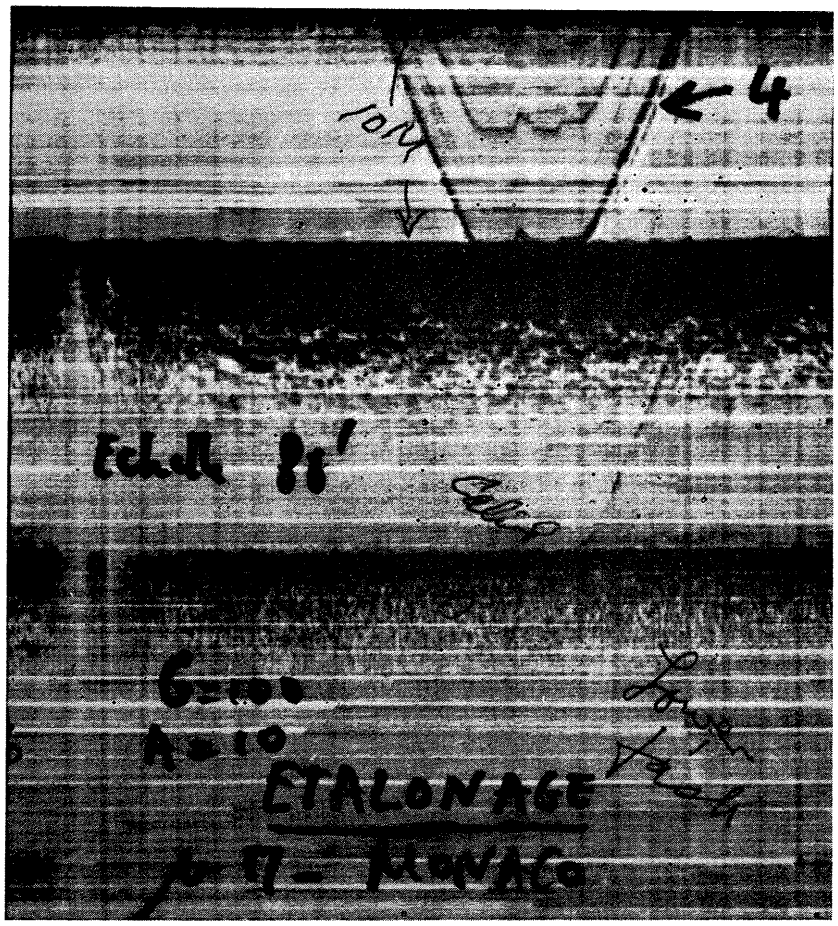


FIG. 3. — Étalonnage. *Photo extraite d'une bande enregistrée dans le port de Monaco. On voit la descente du disque jusqu'à la profondeur d'étalonnage puis sa remontée. L'étalonnage est effectué à l'arrêt. Dans ce cas, la profondeur d'eau sous le transducteur était exactement de* 10 *m.*

II — Immersion du transducteur.

Le transducteur peut être immergé simplement au bout de son câble à la profondeur désirée ou au contact du fond. Ce mode de suspension est instable à cause du mouvement du bateau porteur. Il est néanmoins indiqué lorsque l'appareil doit être déplacé par un plongeur pour étudier un point précis du fond.

Il a été aussi monté sur un traîneau glissant sur le fond. Les résultats ainsi obtenus sont médiocres, parce que le traîneau ne reste pas convenablement posé sur le fond dès que la vitesse de remorquage dépasse 1 ou 2 nœuds.

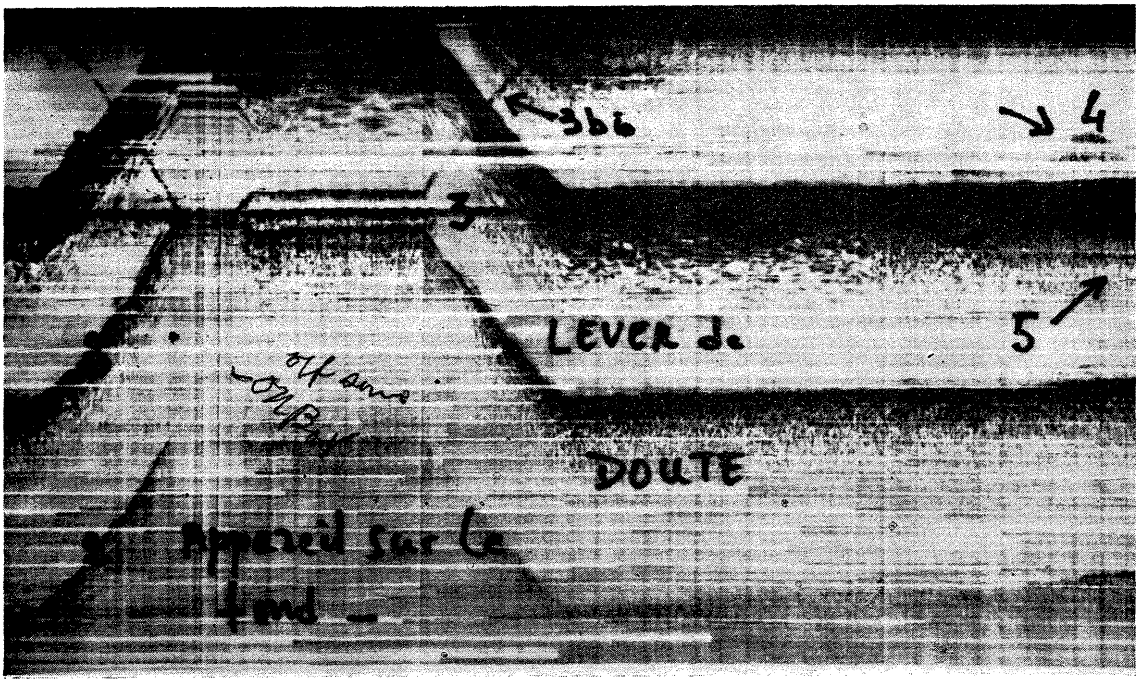


FIG. 4. — *Différents signaux enregistrés en pleine eau, à l'arrêt* (les numéros correspondent à ceux du texte).

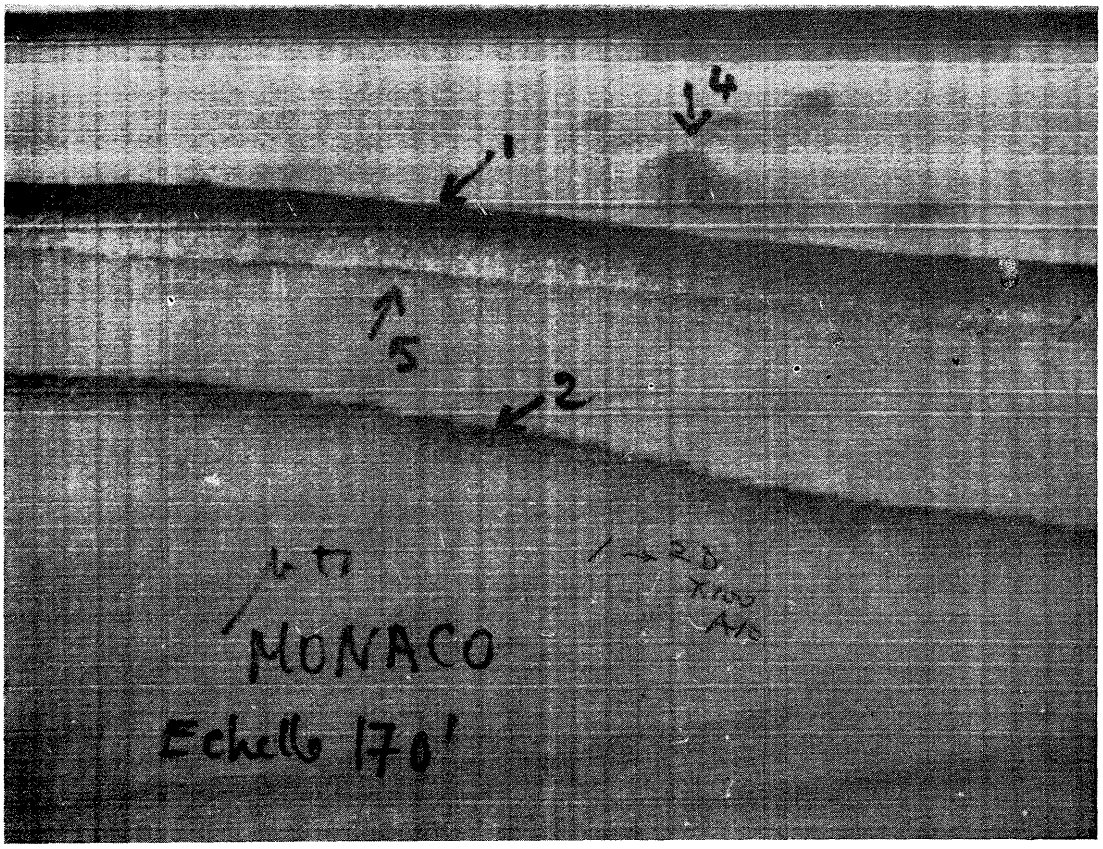


FIG. 5. — *Photo d'enregistrement effectué dans le port de Monaco et montrant une réflexion* (notée 5) *sous le fond.*

La meilleure solution est de le monter sur un poisson composé d'un bras portant à une extrémité le transducteur et un aileron de direction, à l'autre extrémité un contrepoids profilé, et suspendu au point d'équilibre (dans l'eau). Ainsi l'appareil nage parfaitement jusqu'à une vitesse de 3 nœuds et l'opérateur reste maître de la profondeur d'immersion, qu'il faut faire varier pour lever certains doutes.

III — Géométrie de l'expérience.

a) *Étalonnage.*

La vitesse de balayage dépend de l'échelle choisie (commutation en déplaçant une courroie en caoutchouc le long de 2 arbres portant des poulies de différents diamètres) et de la tension et de la fréquence du courant d'alimentation. Celui-ci doit être de 60 Hz — 115 volts (50 Hz — 105 volts peuvent aussi être utilisés).

Il est utile et simple d'étalonner chaque bande, à l'occasion de chaque opération en immergeant à une profondeur connue sous le transducteur un petit disque de métal lourd, qui donne une réflexion très nette (le bateau doit être stoppé pour cet étalonnage) (fig. 3).

b) *Signaux émis et reçus.*

Le signal principal est émis vers le bas, un signal secondaire part vers le haut.

L'appareil étant immergé en pleine eau, on enregistre :

1) l'écho du signal émis vers le fond, variable avec la profondeur d'immersion (fig. 4);

2) les échos multiples de ce signal (distants d'une longueur correspondant à la profondeur de l'eau);

3) l'écho émis vers le haut, réfléchi sur la surface, puis sur le fond et reçu par le transducteur (constant quelle que soit l'immersion si la profondeur de l'eau est constante);

3 bis) de même l'écho peut être enregistré après une seule réflexion sur la surface;

4) les échos latéraux, de réflecteurs parasites (poissons ou objets saillants sur le fond) variables avec la distance transducteur - réflecteur;

5) les échos du tréfonds immédiat, qui suivent immédiatement la réflexion (1) sur le fond et constituent l'objet de l'appareil.

c) *Lever de doutes.*

1°) *En un point fixe.* Faire varier l'immersion permet d'identifier les échos (3) qui restent fixes et (4) qui varient différemment de la séquence (1, 2 et 5).

2°) *En route.* Si le fond est enregistré avec une pente donnée, l'écho double est enregistré avec une pente double, le triple avec une pente triple. Un réflecteur latéral décrit une hyperbole. Le lever de doute se fera d'une part en s'arrêtant pour faire varier l'immersion, d'autre part en coupant le profil d'interprétation douteuse par un profil perpendiculaire. On décèlera ainsi de manière certaine l'existence éventuelle de réflecteurs immergés.

IV — Déroulement des essais.

1°) Les premiers essais ont eu lieu à Monaco dans le port. Vers la passe, un réflecteur a été reconnu et systématiquement exploré. Le fond du port est vaseux. Le réflecteur n'a pas été identifié (fig. 5). Sa profondeur sous le fond varie de 3 à 6 m vers la sortie du port.

2°) Au-dehors de la passe, seuls des phénomènes du type DSL ont été observés, ainsi que la montée du phénomène du fond vers la surface au crépuscule.

3°) Essais sur épaves. Tant dans le port de Monaco, où une épave affleure partiellement, à moitié recouverte d'un varech fossile, qu'au Dramont, où une épave presque complètement enterrée dans du sable coquillier (à larges coquilles pouvant atteindre 10 cm) a été reconnue, il n'a pas été possible de délimiter l'extension de la partie cachée des épaves. De nombreux passages effectués en baie de Saint-Raphael sur la couche de boue déversée par la catastrophe de Malpasset ont permis de déceler de nombreux réflecteurs discontinus et variables jusqu'à plus de 5 m dans le fond.

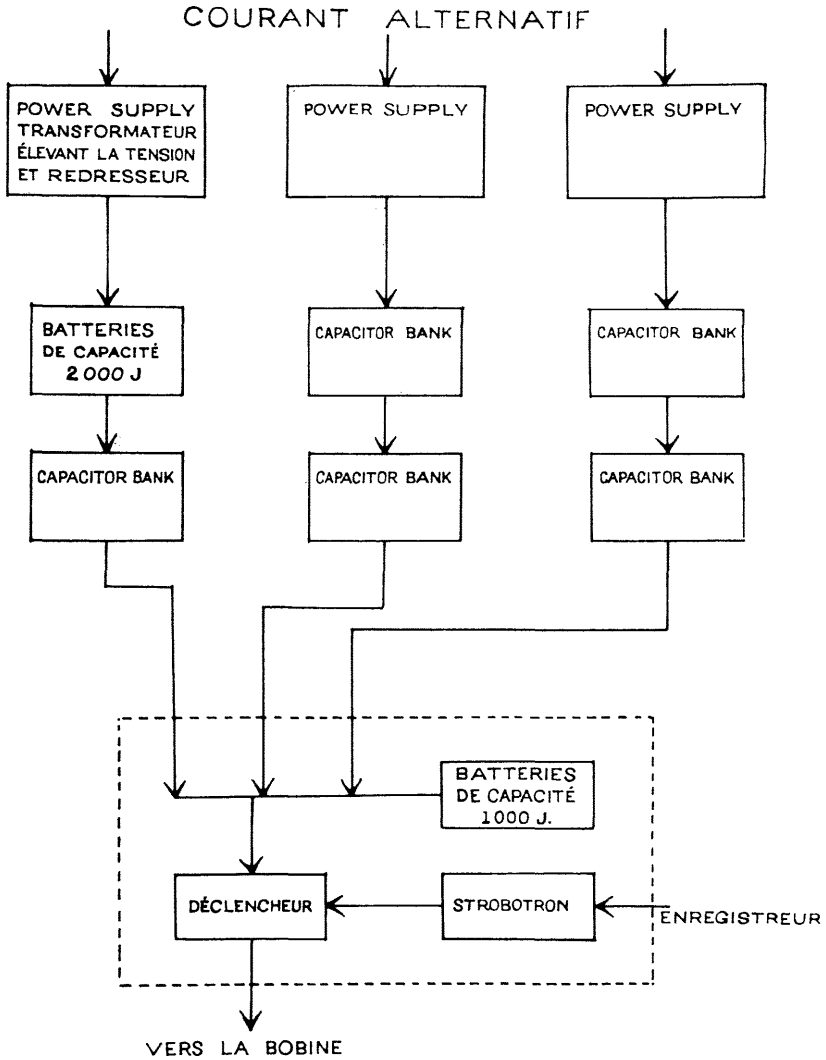


FIG. 6. — *Diagramme de fonctionnement du* Boomer 13 000 *joules.*

V — Possibilités et limites du Mud penetrator.

En l'état actuel de nos connaissances, il semble que le Mud penetrator ne donne de résultats que sur fond de vases. La littérature publiée par les métallurgistes (GROSSMAN 1953, BASTIEN *et al.*, 1950), sur les essais de sondages élastiques des métaux montre qu'on ne peut espérer raisonnablement de pénétration si le train d'ondes incidentes n'a pas une longueur d'onde grande (30 fois au moins) par rapport au diamètre des grains du matériel étudié.

La longueur d'onde du Mud penetrator est d'environ 12 cm. Il est probable que des essais ultérieurs montreront la possibilité de pénétrer les sables (BOURCART, 1955).

L'identification des réflecteurs observés en fond vaseux nécessitera, au moins au début, des carottages systématiques. La puissance de résolution (ou définition) de l'appareil est de l'ordre de 30 cm sur la plus grande échelle d'enregistrement.

Une fois que les essais de caractère géophysique (performances de l'appareil, identification des réflecteurs enregistrés) sur les différents fonds seront terminés, le Mud penetrator sera un outil précieux tant pour le génie civil (épaisseurs de vases dans les fleuves ou dans les ports) que pour les scientifiques (géographes, géologues) préoccupés de la nature du fond sous-marin, à condition qu'il soit utilisé dans ses limites : faible profondeur d'investigation, matériel fin. Son maniement est très simple, son transport aisé et sa mise en œuvre possible à partir de n'importe quelle barque sur laquelle on installera aussi un petit groupe électrogène.

Le Mud penetrator constitue aussi évidemment un écho-sondeur amovible pour les navires qui en sont dépourvus.

MISE EN ŒUVRE DU BOOMER 13 KJ

I — Description.

Le Boomer de 13 kJ de puissance est dérivé du Boomer de 1 000 joules de puissance (EDGERTON, 1960; LEENHARDT, 1961-1962; HERSEY *et al.*; VAN REENAN, 1961).

C'est un appareil émetteur d'impulsions élastiques courtes et puissantes. Rappelons-en sommairement le principe (fig. 6).

Le courant alternatif d'un groupe électrogène de 12 kw au moins est transformé pour charger sous 4 000 volts des batteries de capacités. Un déclencheur commandé par le système enregistreur permet de décharger très brièvement les condensateurs dans une double bobine plate, à spires de cuivre. Contre cette bobine sont appliqués deux disques en aluminium. Le passage de la décharge dans la bobine induit dans les disques des courants de Foucault et la force contre-électromagnétique résultante écarte violemment les disques de la bobine, créant une impulsion élastique dans l'eau. Celle-ci est approximativement sphérique. Elle se compose en première approximation d'une onde initiale suivie d'une onde négative de cavitation. A l'arrivée à l'hydrophone, l'écartement entre ces deux ondes a été mesuré en fonction de la puissance appliquée :

kJ :	5	7	9	11	13
ms :	10	12,5	15	18	20

L'ensemble de l'appareil se compose de 3 coffrets d'alimentation de 6 batteries de condensateurs de 2 000 joules chacune, d'un coffret de contrôle comportant une batterie de condensateurs de 10 000 joules, un strobotron commandant le déclencheur à air et des connexions au câble conduisant l'impulsion électrique vers l'émetteur proprement dit (ensemble bobine-disques) par un câble de 16 m de longueur environ (fig. 7).

L'émetteur est fixé à un poisson analogue à celui utilisé pour le Mud penetrator. Le poisson est mis à l'eau entre 2 et 4 m de fond. Les expériences qui suivent n'ont pas porté sur l'influence de l'immersion du poisson (fig. 8).

Les essais du Boomer ont été effectués dans la zone sud du Planier où une reconnaissance effectuée avec le petit Boomer avait donné quelques résultats (LEENHARDT, 1961).

II — Enregistrement.

L'enregistrement était réalisé avec le nouveau PGR Alden 419 (ALDEN et FARRINGTON, 1962; HERSEY, 1957; KNOTT et HERSEY, 1956; LEENHARDT, 1962) de la « Calypso » dont le fonctionnement est très souple et très satisfaisant. La réception, point faible de notre chaîne, a été effectuée de différentes manières.

1°) Sur le transducteur EDO de la « Calypso », avec filtrage d'un filtre passe-bas, coupant vers 320 Hz, obligeamment fourni à la « Calypso » par le Professeur P. MURAOUR, directeur du laboratoire de Géophysique appliquée de Montpellier.

2°) Sur un hydrophone Hall-Sears, type MP1, profilé par l'Office français de recherches sous-marines pour diminuer l'importance du frottement de l'eau sur l'hydrophone. Cette seconde solution était un peu préférable à la première, mais peu satisfaisante encore. Néanmoins environ 100 brasses de sédiments ont pu être pénétrés, le navire marchant à 3 nœuds.

3°) Sur un hydrophone à céramique, Atlas 1, fabriqué par l'O.F.R.S., les performances de cet hydrophone monté avec un filtre passe-bande Krohn HITE se sont montrées très satisfaisantes. La bande passante utilisée était de 80 Hz à 500 Hz. L'hydrophone, sans pré-amplificateur, était tiré à 50 m environ derrière la « Calypso ».

Les essais de bande passante n'ont pu être achevés, non plus que l'expérimentation des performances du Boomer en eau profonde par suite de défectuosités de l'isolement des bobines, qui a éclaté plusieurs fois; la réparation a été effectuée à l'O.F.R.S. par MM. ROUX et MARCELLIN. Un ponçage de l'isolant détérioré met à nu les spires de la bobine. L'isolant est ensuite remplacé par un collage à l'araldite de tissus de fibres de verre.

Pour améliorer l'enregistrement, nous envisageons la construction d'un hydrophone à céramiques muni d'un pré-amplificateur de telle sorte qu'il puisse être remorqué à une distance bien supérieure derrière le bateau; ainsi les bruits du navire, très forts autour de 30 Hz, seront atténués et la bande passante utile pourra-t-elle être rétrécie et abaissée.

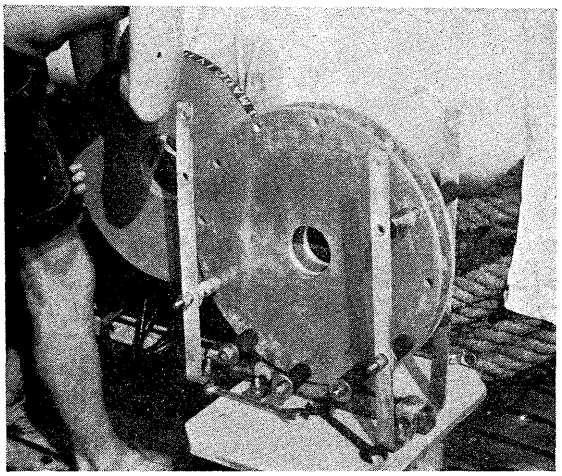


FIG. 7. — *Montage de la bobine du* Boomer *entre les disques.*

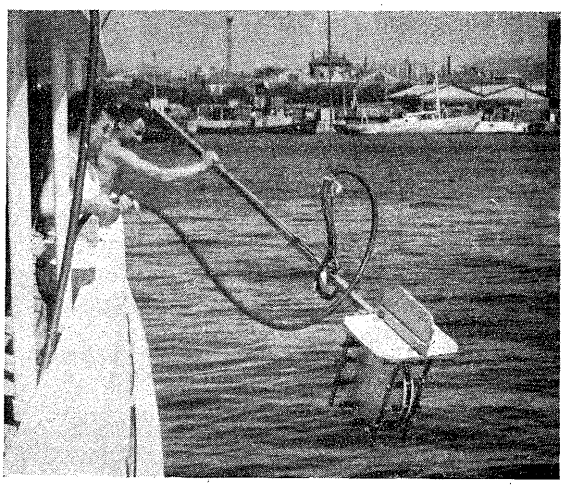


FIG. 8. — *Mise à l'eau, à bord de la Calypso, du* Boomer *accroché à son poisson.*

III — Expériences.

Les deux premières sorties ont été effectuées en rade de Marseille. Le temps inclément (mer 2 à 3) n'a pas favorisé une bonne réception (essais sur EDO et Hall-Sears).

Le 5 septembre a été consacré à un profil approximativement O-E coupant le canyon de la Cassidaigne. La réflexion nette suivie depuis le sud du Planier, à une profondeur moyenne de 50 m sous le fond, n'a pas été retrouvée sous le versant est du canyon de la Cassidaigne.

Le 6 septembre, un profil approximativement N-S a permis de voir le biseau que forme la réflexion précédemment observée, dont le pendage est faible vers le sud. Sa pente est d'environ 5 p. 1 000.

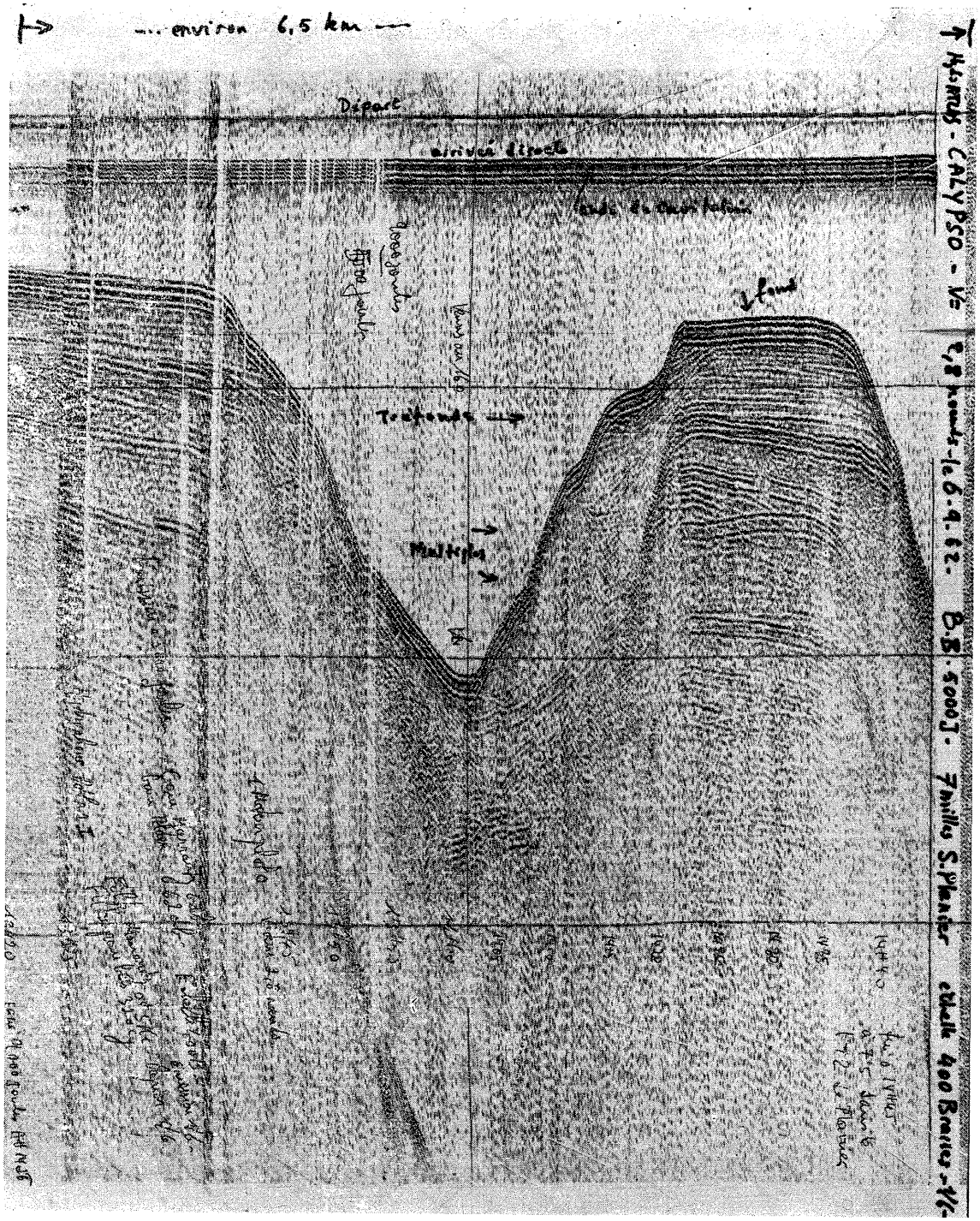


FIG. 9. — *Enregistrement à l'Alden PGR 419 du* Boomer, *au passage du rameau est du canyon du Planier, au sud de Marseille* (dans le creux du Canyon la profondeur de l'eau est proche de 400 m).

Le 7 septembre a été consacré à un infructueux essai en mer profonde sur le bas de la pente continentale. Le temps et l'imperfection des hydrophones se sont alliés aux difficultés classiques d'observation des réflexions provenant du tréfonds sur la pente continentale raide de la Provence.

Au cours des deux dernières sorties l'hydrophone Atlas 1 puis le filtre Krohn Hite ont été mis en œuvre avec succès. La réflexion précédemment suivie a été retrouvée sur le pédoncule que forme le plateau continental à l'est du canyon de Marseille. La reconnaissance complète de l'extension de ce miroir fera l'objet d'investigations ultérieures (fig. 9).

Du point de vue strictement géophysique un important travail sera nécessaire à l'oscillographe cathodique pour mesurer exactement les performances du Boomer.

Quoi qu'il en soit, il est certain que le Boomer constitue dès à présent un outil précieux pour l'étude supérieure de la pente continentale.

Massachussetts Institute of Technology. Cambridge.
Musée océanographique. Monaco.

BIBLIOGRAPHIE

ALDEN (J.M.) et FARRINGTON (L.A.), 1962. — Enregistrement graphique direct de haute précision du son dans l'eau. — *Int. hydr. Rev.*, **39**, p. 125-137.

BASTIEN (P.), BLETON (J.) et KERVERSAU (E. de), 1950. — Anomalies de propagation des ultra-sons dans les métaux en liaison avec la structure. — *Rev. Métall.*, **47**, p. 277.

BOURCART (J.), 1955. — Recherches sur le plateau continental de Banyuls-sur-Mer. — *Vie et Milieu*, **6**, p. 435-524.

EDGERTON (H.E.) et COUSTEAU (J.Y.), 1959. — Underwater camera positioning by Sonar. — *Rev. sci. Instrum.*, **30**, p. 1125-1126.

EDGERTON (H.E.), 1960. — Uses of Sonar in Oceanography. — *Electronics*, 24 juin, p. 93-95.

EDGERTON (H.E.) et RAYMOND (S.O.), 1960. — Instrumentation for exploring the Oceans. — *Electronics*, avril, p. 62-63.

EDGERTON (H.E.), HERSEY (J.B.), RAYMOND (S.O.) et HAYWARD (G.), 1961. — *Instrum. Soc. Amer. J.*, **8**, p. 72-77.

EWING (M.) *et al.*, 1945. — Ash layer in Pacific. — *Proc. nat. Acad. Sci. Wash.*, p. 349-345.

GROSSMAN (N.), 1953. — New method determine grain size ultrasonically. — *Iron Age*, nº 27, p. 72.

HERSEY (J.B.), 1957. — Electronics in oceanography. — *Advanc. Electron.*, **9**, p. 271-295.

HERSEY (J.B.), KNOTT (S.T.), CAULFIELD (D.O.), EDGERTON (H.E.) et HAYS (E.E.). — Reflection seismic methodes for exploring the sediments and Crust of the Earth beneath the ocean. — *Sonar systems Symposium paper.*

HERSEY (J.B.), EDGERTON (H.E.), RAYMOND (S.O.) et HAYWARD (G.), 1960. — Sonar uses in oceanography conf. of the *Instrum. Soc. Amer.*, 26-30, IX-1960.

KNOTT (S.T.) et HERSEY (J.B.), 1956. — High resolution echo sounding techniques and their use in bathymetry marine geophysics and biology. — *Deep-Sea Res.*, **4**, p. 36-44.

LEENHARDT (O.), 1961. — Essais du sondeur sous-marin Thumper sur la « Calypso » au large de Marseille. — *C.R. Soc. géol. Fr.*, p. 181.

— 1962. — Quelques appareils et techniques américains de géophysique sous-marine. — *Rev. géogr. phys.* (sous presse).

VAN REENAN (E.D.), 1961. — A complete sonar thumper seismic system. — *In Marine sciences instrumentation*, **1**, p. 283-288. New York, Plenum press, 1962.

COMPARAISON GÉODYNAMIQUE DES STRUCTURES DES MERS D'ALBORAN ET DU BASSIN SUD-TYRRHÉNIEN CONSÉQUENCES POUR LA FORMATION DES ARCS

par L. GLANGEAUD et J. ROTHÉ

RÉSUMÉ

La formation des arcs a donné lieu à de nombreuses hypothèses plus ou moins théoriques. Pour résoudre ce problème, les données fournies par la Méditerranée occidentale sont très importantes car il a été possible d'analyser, avec une grande précision, l'évolution des arcs calabro-siciliens et bético-rifains, depuis le Secondaire jusqu'à l'époque actuelle. Les auteurs utilisent toutes les données modernes fournies par la Géophysique (Séismologie et Gravimétrie), par la tectonique continentale du Rif, de l'Afrique du Nord, de la Calabre et de la Sicile, ainsi que la séismotectonique sous-marine.

Des études stratigraphiques et tectoniques très précises ont montré que les arcs considérés dans leur aspect morphologique ne sont pas, en réalité, le résultat des plissements alpins *sensu stricto* (d'âge oligo-burdigalien). Ces chaînons se sont formés pendant la phase ponto-plio-quaternaire. L'un des auteurs a distingué dans cette phase très importante plusieurs sous-phases ayant eu des résultats nettement différents suivant les régions. C'est ainsi qu'en Calabre et en Sicile s'est produit un « renversement de la subsidence » à la limite du Sarmatien et du Pontien. Après ce renversement, les régions en cours d'affaissement sont entrées en surrection. De plus, les chaînons n'ont pris leur aspect actuel qu'à la fin du Pliocène.

Ces arcs plio-quaternaires ont intégré des structures plus anciennes, notamment d'âge oligo-miocène. Leur aspect morphologique actuel, dans son ensemble, est nettement indépendant des structures alpines oligo-miocènes et des structures antérieures. Les structures anciennes n'apparaissent et ne montrent leurs influences sur les plissements plus récents qu'à des échelles plus petites.

La notion de chaînon en *forme d'arc* doit être soigneusement distinguée des structures tectoniques superficielles et notamment des chevauchements qui appartiennent à des stades antérieurs et à des phénomènes distincts.

Les tremblements de terre tyrrhéniens au contraire, sont plus ou moins intimement liés à toute une série de structures profondes. Les séismes de ces régions sont dus à plusieurs causes, les uns, d'origine profonde comme certains séismes tyrrhéniens, sont liés aux déformations du Manteau supérieur, les autres sont dus à des phénomènes purement crustaux ou supracrustaux, comme certains séismes de la bordure africaine. La distinction est très nette au point de vue géodynamique d'une part entre les glissements de croûtes supérieures et de couvertures, et d'autre part, avec les cassures profondes du type Pacifique où intervient le Manteau.

Grâce à cette analyse géodynamique très fine, on peut démontrer que les grandes hypothèses géométriques trop simples présentées par des tectoniciens sont beaucoup trop schématiques et ne correspondent pas aux faits observés en Méditerranée occidentale.

Laboratoire de géographie physique et géologie dynamique. Paris.

STRUCTURE ET MORPHOLOGIE DE LA PENTE CONTINENTALE DE LA RÉGION NIÇOISE

par M. GENNESSEAUX

INTRODUCTION

La côte méditerranéenne, de Marseille à Gênes, est caractérisée par l'exiguïté ou l'absence de plateau continental (BOURCART, 1), une pente continentale entaillée par un grand nombre de canyons. De Marseille au cap Roux, leurs parois sont le plus souvent rocheuses, avec ou non un mince dépôt de vases fluentes. Par contre, du cap Roux à Gênes, elles sont taillées dans des vases compactes mais non consolidées. Les canyons de ce second type sont représentés par les vallées sous-marines du Var et du Paillon (baies des Anges et de Nice). Elles occupent très vraisemblablement le fond d'un synclinal pontien, dont les parties émergées représentent les collines de Nice et les cours inférieurs du Var, de la Cagne et du Loup, limité au nord par le chevauchement provençal (front des Baous) (fig. 1).

Le substratum plaisancien affleure à 1 000 mètres de profondeur sur l'interfluve Var-Paillon, (GENNESSEAUX, 2); d'autres prélèvements ont fourni, à la base des parois, des vases contenant des faunes pliocènes remaniées. Ces faunes indiquent une profondeur de dépôt inférieure à celles des gisements actuels et conduisent à envisager, pour toute la baie des Anges, un enfoncement par flexure et sans doute par subsidence.

Les parois sont constituées de vases grises fortement compactées, d'âge pleistocène, qui résistent remarquablement au délitage par contact avec les eaux marines (pente supérieure à 45 %). Enfin, les prélèvements effectués dans le chenal des canyons indiquent un transport actuel de matériaux terrigènes grossiers: galets en provenance du cordon littoral (GENNESSEAUX, 3), sables et sablons du Var apportés par les crues. Nulle part nous n'avons pu trouver d'affleurements de roches du substratum.

BOURCART, dans de nombreuses publications, attribue le creusement de ces vallées sous-marines à une érosion subaérienne. Plusieurs cycles d'érosion quaternaire auraient conduit à la dissection actuelle de la pente continentale, antérieurement donc à l'immersion, sous l'effet de la flexure continentale. Cependant, la continuité des dépôts pliocènes, pleistocènes et récents n'apporte pas une confirmation évidente à cette hypothèse. D'autre part, la prédominance de faunes pélagiques dans les vases pleistocènes indique en tous points un mode de dépôt profond. D'après ces données, le rôle de la flexure continentale se serait limité à une immersion à plus grande profondeur de dépôts franchement marins. La compaction des vases de paroi confirme la probabilité d'un creusement sous-marin. Le problème concernant l'origine du canyon du Var est toutefois compliqué par des facteurs d'ordre tectonique (subsidence du bassin, faille N-S probable sur le méridien du cap Ferrat), et par le fait qu'il est le prolongement d'une vallée terrestre d'âge pontien. Pour tenter d'expliquer le mode de façonnement de la pente continentale actuelle, nous étudierons le cas plus simple du canyon de Beaulieu.

Le canyon de Beaulieu.

Il est, vis-à-vis du Var et de la Roya, un canyon de 2e ordre. Sa tête ne remonte pas jusqu'au littoral et débute dans les vases qui font suite aux herbiers littoraux de la baie de Beaulieu. Les profils transversaux sont moins accusés que ceux du Var. Il reçoit peu d'affluents et se termine brutalement au pied de la pente continentale. Aucune rivière terrestre ne lui correspond.

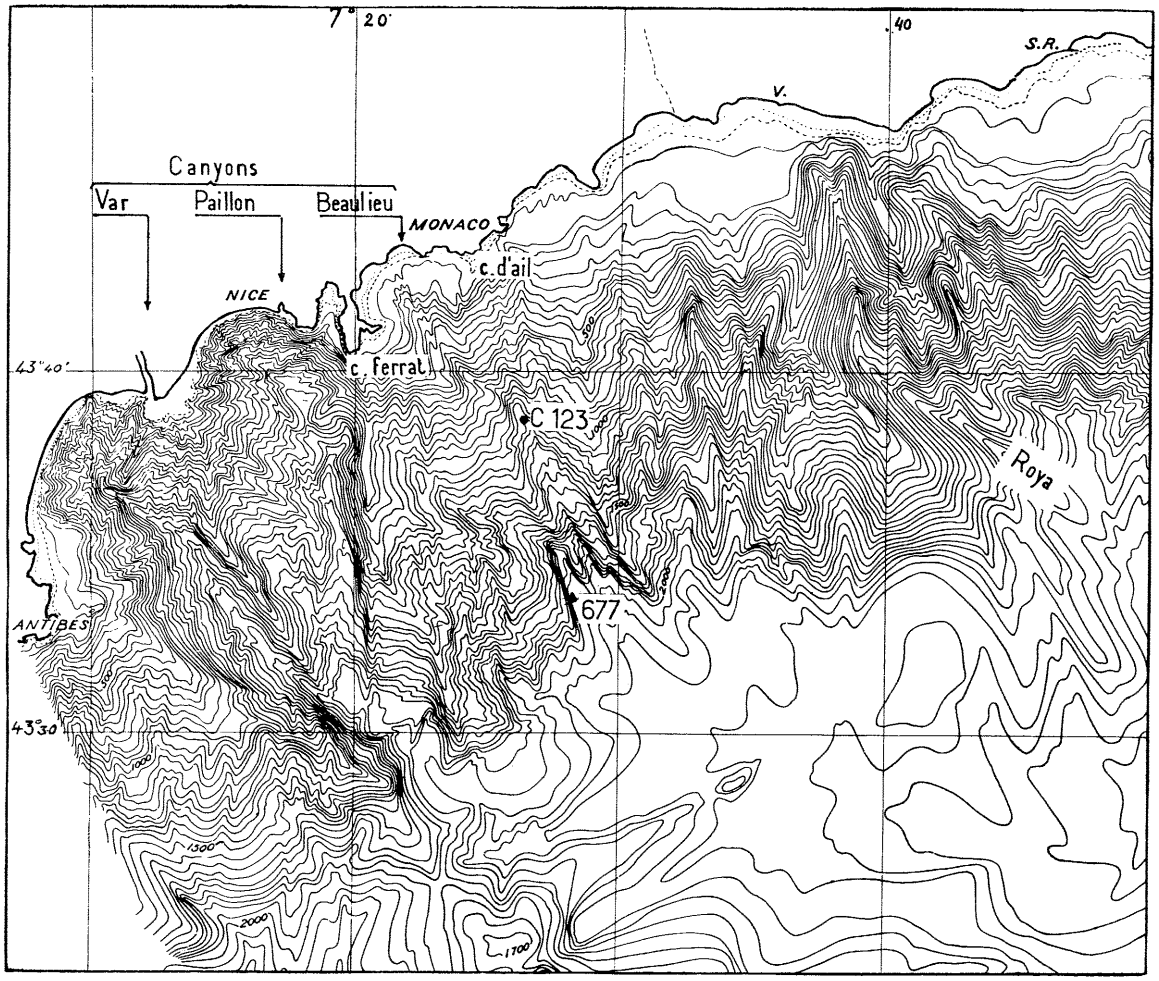


FIG. 1. — *Carte bathymétrique du précontinent entre Antibes et San Remo, position des canyons sous-marins et des prélèvements.* Equidistance des courbes = 50 *m* (d'après la carte de J. BOURCART et coll., Monaco 1958).

Remplissage sédimentaire.

La carotte C 123 (fig. 2) a été prélevée dans l'axe de la vallée sous-marine, à 1 080 mètres de profondeur. Elle est constituée de vases grises typiques des dépôts de la pente continentale niçoise, à forte prédominance de détritique terrigène fin (argiles, poudres et sablons). La fraction supérieure à 40 microns reste toujours inférieure à 2 % et le tout correspond à une sédimentation verticale. La faunule ne comprend que des foraminifères dont la majeure partie est pélagique. Les formes benthoniques sont surtout des espèces relativement profondes (Nonionidés et Buliminidés) qui n'indiquent pas de transport permanent dans l'axe du canyon. La contribution sédimentaire des formations de l'herbier et du coralligène est pratiquement nulle.

Deux séquences, cependant, sont très différentes. La plus importante se situe à 250 cm de la surface. Epaisse de 80 cm environ, elle est constituée d'un mélange fait de vases identiques aux formations supérieure et inférieure, d'un lot plus ou moins important de débris organogènes et de granules en majorité calcaires. Le degré d'usure des éléments grossiers indique deux associations très différentes. L'une, peu roulée, représente l'endofaune banale des vases littorales actuelles et la biocœnose du coralligène. La microfaune comprend de nombreuses espèces peu profondes (Textularidés principalement). La seconde présente un degré de façonnement remarquable. La fraction minérale est composée principalement de granules calcaires de forme sphérique, souvent polis, quelquefois attaqués postérieurement par des éponges. Ces granules sont parfois soudés par de la calcite limpide ou brune. Ces grès ont parfois été repris dans un second transport. On rencontre également des fragments de grès fins calcaires comprenant des foraminifères littoraux quaternaires et actuels, le tout représentant plutôt un ciment.

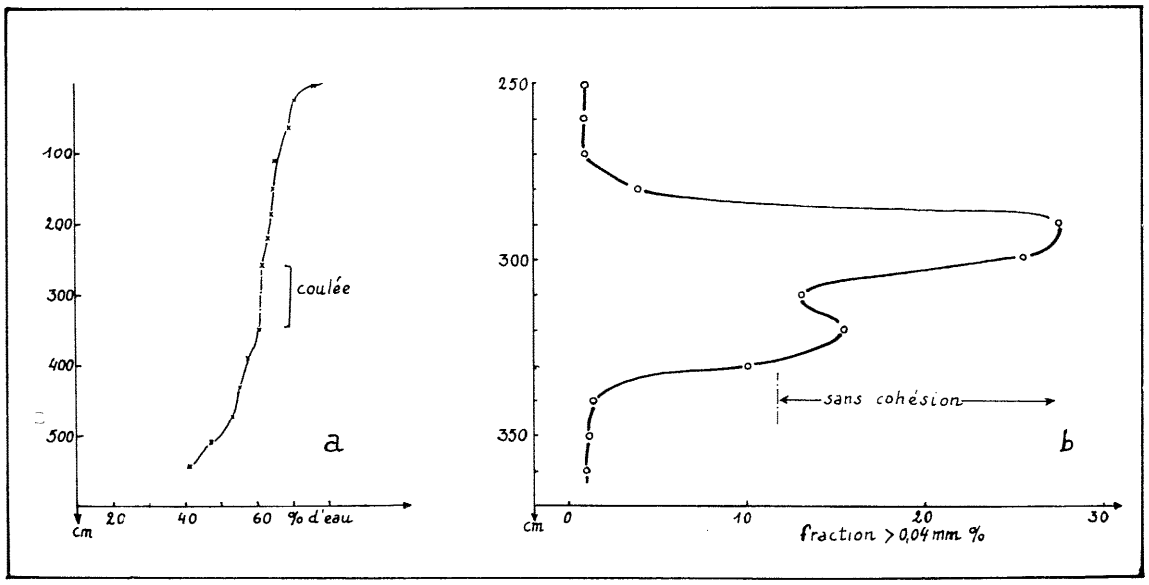


FIG. 2. — Carotte C-123 ; a) *pourcentage de teneurs en eau dans le sédiment, par rapport au poids sec (les mesures n'ont pu être faites dans la coulée elle-même par suite de la présence d'une forte proportion de fraction grossière) ;* b) *pourcentage en poids des éléments de taille supérieure à* 40 *microns* (tamisage sous l'eau), *dans la couche d'écoulement pâteux.*

La fraction organogène est composée de fragments de lamellibranches (pectens surtout), atteignant plusieurs centimètres. Les autres éléments (maërl, Gastéropodes, piquants d'oursins, etc.) présentent le même degré d'usure que les granules. Le degré de fragmentation et d'usure rend les déterminations difficiles. Il semble cependant qu'il n'y ait pas trace d'élément de faune chaude (Strombes par ex.) ni de faune froide (Cyprines). Mais l'originalité de cette association réside surtout dans la présence de foraminifères pliocènes, présentant tout un degré d'usure tel qu'ils sont parfois méconnaissables. Les espèces les plus représentées sont les Amphistégines, disparues de la Méditerranée depuis le début du Quaternaire. Elles sont parfois incluses dans les grès, associées aux *Elphidium crispum* (LIN.), également très répandus au Pliocène.

Le gisement de ces grès littoraux anciens n'a pas été signalé jusqu'à présent dans la baie de Beaulieu (HOANG NGOC CAN, 5). Il est probable qu'ils appartiennent au substratum de la baie, soit sous forme d'une dalle calcaire tendre, soit disloquée par l'érosion. BOURCART (6) indique leur présence en de nombreux points du littoral méditerranéen, à une profondeur de — 100 à — 200 m, où ils sont profondément disloqués par l'érosion post-tyrrhénienne. Mais les éléments du limon qui comblent fréquemment les anfractuosités sont absents dans notre sédi-

ment. Cette formation semble donc être contemporaine de la dernière régression anté-versilienne. Il convient de souligner cependant l'importance des remaniements qui ont abouti à la constitution de ces grès à faune d'âge très varié, la preuve de l'existence, sur le littoral accore actuel, d'un plateau continental plus large.

Une autre séquence, moins riche cependant en éléments grossiers, débute à 540 cm de profondeur, à la limite de pénétration du carottier.

Ces sédiments représentent une partie des écoulements boueux, qui descendent vers la plaine abyssale, canalisés par le chenal des canyons. Ces coulées sont du type pâteux, semblables à celles que nous avons carottées dans les canyons du golfe du Lion, où leur épaisseur peut toutefois être beaucoup plus grande (BOURCART, 7).

Leur limite, inférieure et supérieure, est parfaitement définie (fig. 2b), ce qui semble indiquer un très faible mélange avec les formations en place, lors du transport. Le pourcentage d'éléments grossiers croît de la base vers le sommet. On obtient parfois la même inversion granulométrique dans les coulées faites d'un mélange de galets, sables et vases. Le graphique montre enfin, que la présence dans les sédiments vaseux d'une grande quantité de coquilles, surtout plates (plus de 10 %) rend le mélange peu plastique, sans cohésion après séchage. Bien qu'on puisse suspecter des perturbations dues au mode de prélèvement, il apparaît peu probable que de tels glissements puissent atteindre une vitesse importante, en raison principalement de la grande viscosité de l'ensemble.

Conséquences des glissements.

Ces coulées pâteuses entraînent jusqu'à plus de 2 000 m de profondeur les éléments biogènes caractéristiques de la zone néritique : thanatocœnose du coralligène et biocœnose des vases côtières méditerranéennes. Ce facteur doit être activement considéré par le géologue dans les études paléogéographiques, délimitations et définitions des faciès.

La seconde conséquence est plus importante encore : ces coulées sont-elles susceptibles d'éroder le fond des canyons ? DALY (8), KUENEN (9) et récemment ERICSON, EWING et HEEZEN (10) attribuent aux courants de turbidité une action prépondérante dans le creusement des canyons sous-marins. D'un avis assez unanime, ces courants de turbidité seraient issus des glissements dont nous venons de décrire un exemple. Il semble donc logique d'admettre que les coulées boueuses, par leur forte densité, doivent avoir un potentiel d'érosion nettement plus fort que les courants de turbidité. Une érosion des couches faiblement compactées, sous la pellicule superficielle représentant les dépôts récents, devrait se traduire par un décrochement de la courbe des teneurs en eau, immédiatement en-dessous de la coulée. La répartition de ces valeurs (fig. 2a) du sommet à la base, ne présente qu'une diminution régulière, sans trace d'accidents. Au-dessus et en-dessous de la coulée principale, les valeurs sont identiques. Rien n'indique donc que les écoulements denses soient susceptibles d'éroder sur leur passage. On peut penser qu'elles se limitent à l'érosion des dépôts superficiels à forte teneur en eau (au-dessus de 70 % en première approximation), dont l'épaisseur sur les pentes continentales fortement inclinées ne dépasse pas 15 à 20 cm d'épaisseur. Il semble même que ce type de canyon présente tous les caractères d'un comblement progressif actuel, du moins dans sa partie médiane. Le profil en long du chenal ne présente pas de caractères particuliers et la pente reste constamment voisine de 11 %. Il n'en est pas de même pour les profils transversaux. D'une manière générale, les pentes des parois s'adoucissent avec la profondeur. Ici, au contraire, le profil est nettement plus accusé au voisinage de la plaine abyssale (fig. 3), où toute trace de canyon disparait brutalement. Il apparaît donc, qu'en dehors de toute considération sur l'origine des canyons, l'établissement des profils transversaux fait intervenir des facteurs d'ordre morphotectonique.

Déformations de la marge continentale.

BOURCART et GLANGEAUD (11) ont montré, par l'étude des profils des vallées et des crêtes du précontinent nord-africain, que des déformations postérieures à l'immersion pouvaient seules expliquer l'évolution parallèle des profils de chenaux et des interfluves voisins. Une re-

marque identique pourrait être faite sur le canyon de Beaulieu. La légère inflexion visible sur le profil correspondrait à l'axe de déformation de deux unités de couverture. La partie inférieure, redressée, expliquerait la fraîcheur d'un profil de creusement aérien, tandis que les profils supérieurs se trouveraient estompés par la sédimentation et les apports par glissements. De nombreux exemples semblables peuvent être trouvés dans l'examen des profils. Ce seul examen morphologique ne va donc pas à l'encontre du creusement subaérien de la majorité des vallées sous-marines. La nature des sédiments qui constituent les flancs de ce type de canyon cependant s'oppose à cette théorie.

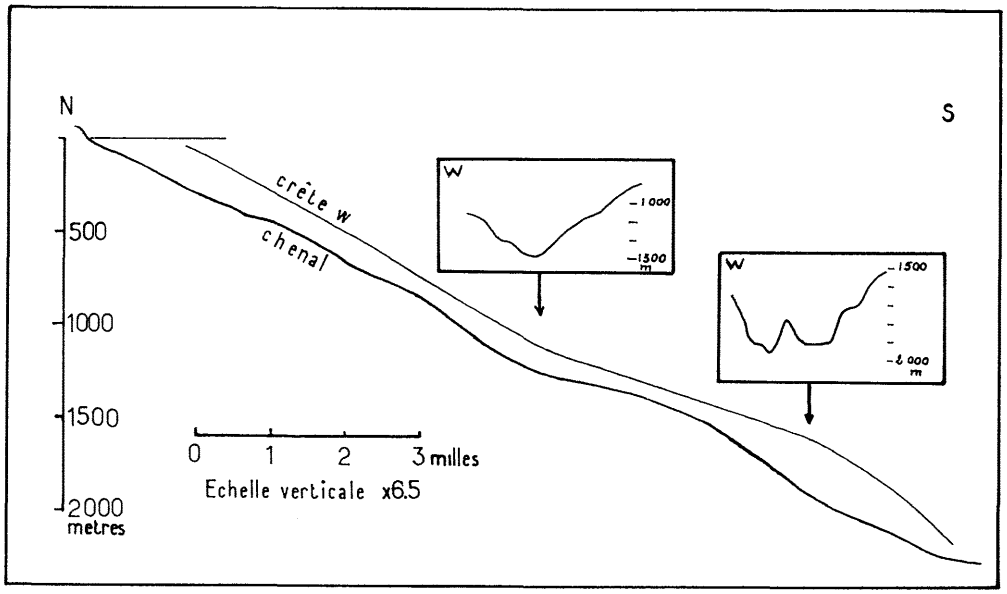


FIG. 3. — *Profils en long du canyon de Beaulieu* (chenal) *et de l'interfluve ouest. En cartouches, les profils transversaux à la même échelle; les flèches indiquent la position des profils.*

Preuves d'un creusement sous-marin.

Un dragage réalisé à 1 900 m de profondeur, à la base du flanc ouest du canyon de Beaulieu a montré que le fond du canyon était constitué par un mélange ou la superposition de :

1) une vase oxydée contenant les débris d'une faune en majorité planctonique (foraminifères, larves véligères, Ptéropodes),

2) des produits de glissements identiques à ceux qui constituent la séquence décrite plus haut (éléments biogènes littoraux, avec des Amphistégines remaniées),

3) des espèces d'appartenance pliocène ou pleistocène, intactes ou peu altérées.

Quant aux parois, elles sont constituées par des vases grises ou beiges, très compactées (23 % de teneur en eau par rapport au poids sec), des plaquettes de grés siliceux tendres, fortement oxydés, ne contenant qu'une très faible proportion de globigérines de petite taille, altérées par diagenèse. Les vases les plus compactes contiennent quelques foraminifères pliocènes côtiers (*Amphistégina lessoni* D'ORB.) et quelques spécimens de *Plectofrondicularia inaequalis* COSTA, espèce plus profonde et présente seulement dans les sédiments pleistocènes. L'âge exact de ces formations est difficile à préciser en l'absence de macrofaune et le mode de prélèvement ne permet pas de tracer la succession verticale des couches. Mais il apparaît à peu près certain que ces dépôts reflètent les variations climatiques du pleistocène et que, d'une manière certaine, ils représentent une sédimentation profonde, supérieure à 1 000 m (foraminifères exclusivement pélagiques et sables fins de type profond). Ils s'apparentent d'ailleurs aux sédiments qui constituent les parois du Var et du Paillon sous-marins.

On est donc nécessairement conduit à admettre un creusement sous-marin, durant le Quaternaire. La compaction des vases ne peut que confirmer cette opinion. En effet l'exondation de dépôts pleistocènes profonds ne peut être envisagée sans faire intervenir des mouvements verticaux excessifs et l'expression de l'eau intersticielle par microvibrations d'origine sismique n'a jamais reçu de preuves formelles. On ne peut donc raisonnablement concevoir l'expression de l'eau que par l'accumulation des sédiments. La relation n'est cependant pas une fonction linéaire. La nature et la pente des dépôts ont une influence prépondérante. ERICSON (10) a formulé une objection identique. CAILLEUX (13) a montré, d'autre part, que les canyons des pentes continentales nord-atltantiques n'avaient aucun trait caractéristique des bassins fluviaux actuels.

Critiques des autres théories.

Le creusement par les courants de turbidité (DALY, KUENEN, ERICSON) est hautement conjectural et il est peu probable que l'on puisse un jour en avoir une preuve quelconque. Il est impossible, de toute façon de concevoir le creusement dans la roche, par ce processus.

La théorie de SHEPARD (13) compose plus ou moins la thèse de DALY avec celle du creusement aérien. Elle ne permet pas toutefois d'expliquer la compaction des vases des parois, leur épaisseur devant être très faible dans l'hypothèse de la persistance de profil d'érosion subaérienne.

En fait, ces théories se heurtent au principe qu'elles veulent être générales. La classification des canyons est soumise aux mêmes erreurs (KUENEN, 9), leur connaissance par la topographie et l'analyse des sédiments superficiels étant encore insuffisante. En fait, de nombreux canyons semblent être le résultat de glissements de la couverture meuble, avec une distribution au hasard. C'est le cas vraisemblablement des canyons qui succèdent aux larges plateaux continentaux, leur direction coïncide généralement avec la ligne de plus grande pente. Le problème apparaît quelque peu plus simple sur les côtes de type accore (Riviéra, Corse occidentale) où l'absence de plateau continental supprime le trait d'union encore mal connu entre le relief terrestre et la pente continentale. Dans cet ensemble terrestre et sous-marin (continent et précontinent de J. BOURCART), le rôle de la flexure continentale est indéniable. Dans la baie des Anges par exemple, le plaisancien, en place, actuellement à 1 000 m de profondeur contient une faune de foraminifères ayant vécu au maximum à 300 ou 400 m, soit un abaissement de 700 m environ. Le gisement équivalent terrestre (Cagne) est environ à 100 m d'altitude, soit une élévation de 400 m environ. Un mouvement d'une telle ampleur prouve l'émersion du précontinent au miocène. Il est donc logique d'admettre, dans cette zone, l'existence d'un réseau hydrographique. En fait, c'est la seule explication logique de l'existence de canyons taillés dans la roche. Pour ce type de canyons, le tracé actuel correspond sans doute à d'anciennes lignes de fractures.

L'immersion de la marge continentale s'est faite progressivement depuis le miocène. Cependant il est impossible d'envisager un mouvement inverse. Tous les sédiments prélevés correspondent à des dépôts profonds. L'histoire de la pente continentale comporte, comme nous l'avons montré, un remplissage partiel ou total, durant le pliocène et le début du quaternaire, des anciennes vallées subaériennes.

Hypothèse sur le mode de creusement des canyons sous-marins.

C'est donc durant le quaternaire que s'effectue le modelé actuel des pentes continentales méditerranéennes. Les études géologiques terrestres montrent que les mouvements épirogéniques se sont poursuivis au moins jusqu'à l'holocène. GÈSE (14) indique le faible déversement des calcaires du Cima (au nord de Nice) sur les poudingues pliocènes. FEUGUEUR (15) montre l'importance des mouvements quaternaires dans la région de Monaco. GLANGEAUD (16) met en évidence les déformations plio-quaternaires en Afrique du Nord. BOURCART (17) prouve l'existence récente, dans la région niçoise, d'un large plateau continental, la surrection des dépôts pliocènes, l'abaissement de l'isthme de St-Jean-Cap-Ferrat et la complexité du réseau de failles sur le pourtour de la baie de Villefranche.

Des mouvements identiques ont affectés et affectent sans doute encore la pente continentale (BOURCART et GLANGEAUD, 11). Il convient donc d'insister ici, ce qui n'a pas été fait jusqu'à présent, sur l'importance des phénomènes morphotectoniques. En première approximation, on pourrait diviser la pente continentale en éléments de couverture plus ou moins indépendants. Ils correspondraient sensiblement aux interfluves des vallées sous-marines. Les canyons correspondraient approximativement aux charnières ou axes, parfois à des failles. La définition en termes géologiques habituels est impossible à préciser pour le moment.

Par quel processus les canyons se seraient creusés ou recreusés? TERZHAGHI a fait intervenir des phénomènes thyxotropiques. Ils sont cependant impossibles à envisager dans le cas des vases ayant atteint la limite de plasticité. Mais on peut supposer que les déformations du substratum ont exercé des contraintes sur les couches supérieures compactées mais non consolidées, soit par compression soit par étirement ou même parfois par cisaillement. Il en résulterait une modification dans la structure granulaire des sédiments. Le tracé des nouveaux canyons serait ainsi défini et le creusement serait en fait le simple résultat de glissements par gravité lors des mouvements successifs de flexure continentale. Cette solution est loin d'être totalement satisfaisante et soulèvera de nombreuses critiques. D'une part les vases compactées conservent une plasticité suffisante pour subir les déformations élastiques envisagées ici. D'autre part, la concordance du tracé des canyons avec les lignes de déformations des unités du substratum n'est pas démontrée. Il conviendrait tout d'abord de relever par une méthode sismique fine, les pendages relatifs du substratum et des dépôts postérieurs, partiellement consolidés. Cette hypothèse constitue pour le moment une idée de recherches. Elle semble, en première approximation plus aisément contrôlable que l'étonnant pouvoir de creusement des courants de turbidité dans les roches du plateau continental ou même de la pente. L'importance majeure que nous attribuons ici aux phénomènes morphotectoniques (limité cependant aux pentes continentales de type nord-méditerranéen) présente toutefois l'avantage de concilier plusieurs caractères majeurs qui ne s'accordent pas avec les théories actuelles.

1°) Le tracé des canyons sous-marins qui prolongent des cours d'eau terrestres coïncide vraisemblablement avec d'anciennes lignes de fractures. Ces fractures peuvent rejouer lors des mouvements postérieurs de flexure la marge continentale et expliquer le recreusement dans les sédiments pliocènes et pleistocènes compactés. Cette antériorité explique qu'ils soient actuellement par leur importance les canyons majeurs du littoral nord-méditerranéen. Les vallées sous-marines du Var, de la Roya, de Gênes, rentrent dans cette catégorie. D'autres canyons, sans prolongement terrestre suivent manifestement des accidents tectoniques et se rangent dans le même groupe (cas de la vallée d'Hyères, parallèle à la côte actuelle).

2°) Les vallées sous-marines qui ne prolongent pas un cours d'eau terrestre seraient plus récentes. Leur creusement serait lié, dans le cadre de notre hypothèse, à des déformations secondaires de la marge continentale, durant le quaternaire. Ces canyons sont en général de moindre importance. C'est le cas du canyon de Beaulieu.

3°) Le jeu des déformations rend compte du caractère sinueux de certains cours de canyons et de l'obliquité par rapport à la côte. Le rôle primordial de la gravité dans le creusement rend compte également de la direction générale des canyons. De ce fait une faille suivie de rejet et parallèle au littoral peut donner lieu à une pente vive (supérieure à 45 %) sans création de canyon. C'est le cas de la partie méridionale de la pente continentale au sud du cap Mele (Italie) où l'existence d'une faille à été supposée par BOURCART (6).

4°) Les affluents des canyons majeurs et secondaires ne sont dûs qu'à des glissements de la couche sédimentaire non compactée. Comme nous l'avons dit, de nombreux canyons de la pente continentale nord-atlantique seraient de ce type.

Le rôle des courants de turbidité se limiterait ainsi plus logiquement au transport, dans les cuvettes océaniques, d'une partie des matériaux issus des glissements.

En résumé, nous devons attribuer à la genèse morphologique des pentes continentales du type nord-méditerranéen une complexité de faits plus grande que ne le veulent les théories

formulées jusqu'à ce jour; d'une part, l'héritage d'érosion aérienne du précontinent actuel (canyons majeurs), d'autre part le rôle joué par les déformations de la marge continentale lors des phases successives de son enfoncement (canyons secondaires). Les tremblements de terre pourraient également intervenir dans le mécanisme du glissement par gravité.

Laboratoire de géographie physique et géologie dynamique. Paris.

BIBLIOGRAPHIE

(1) BOURCART (J.), ENARD (G.), GENNESSEAUX (M.) et LALOU (C.), 1958. — Carte du Précontinent entre Antibes et Gênes. — Monaco, Musée océanog., nº 1.

(2) BOURCART (J.), ENARD (G.), GENNESSEAUX (M.), LALOU (C.), HOUOT (G.). — Carte du Précontinent entre Marseille et Antibes. — Monaco, Musée océanog., nº 2.

(3) GENNESSEAUX (M.), LE CALVEZ (Y.), 1960. — Affleurements sous-marins de vases pliocènes dans la baie des Anges (Nice). — *C.R. Acad. Scie*, **251**, p. 2064-2066.

(4) GENNESSEAUX (M.), 1962. — Une cause probable des écoulements turbides profonds dans le canyon sous-marin du Var (Alpes Marit.). — *C.R. Acad. Sci.*, **254**, p. 2038-2040.

(5) HOANG NJOC CAN, 1961. — *Thèse*, Paris.

(6) BOURCART (J.), 1960. — Carte topographique du fond de la Méditerranée occidentale. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 1163.

(7) BOURCART (J.), GENNESSEAUX (M.), KLIMEX (K.), 1961. — Sur le remplissage des canyons sous-marins de la Méditerranée occidentale. — *C.R. Acad. Sci.*, **252**, p. 3693-3698.

(8) DALY (R.A.), 1936. — Origin of submarine canyons. — *Ann. J. Sci.*, **231**, p. 401-420.

(9) KUENEN (Ph. H.), 1953. — Origin and classification of sub-marine canyons. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, **64**, p. 1295-1314.

(10) ERICSON (D.B.), EWING (M.), WOLLING (G.), HEEZEN (B.C.), 1961. — Atlantic deep-sea sediments cores. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, **72**, p. 193-286.

(11) BOURCART (J), GLANGEAUD (L.), 1954. — Morphotectonique de la marge continentale nord-africaine. — *Bull. Soc, géolog. France,* série 6, **4**, p. 751-772.

(12) CAYEUX (A.), 1960. — Le système hydrographique des canyons sous-marins. — *Revue Géomorphol. Dynam.* **11** (1-3), p. 5-10.

(13) SHEPARD (F.P.), 1952, — Composite origin of submarine canyons. — *J. Geol.* **60** (1). p. 84-96.

(14) GEZE (B.), 1959. — La diapir triasique du Mont Férion (Alpes Mar.) et son évolution tectonique. — *C.R. Acad. Sci.* **249**, p. 2585-2587.

(15) FEUGUEUR (L.), 1962. — Mise en évidence des mouvements tectoniques post-miocènes dans les travaux de percement du tunnel ferroviaire de Monaco. — *C.R. Acad. Sci.*, **254**, p. 3113-3115.

(16) GLANGEAUD (L.), 1954. — Les déformations plio-quaternaires de l'Afrique du Nord. — *Geol. Rundschau.*

(17) BOURCART (J.), 1957. — Géologie sous-marine de la baie de Villefranche-sur-Mer. — *Ann. Inst. océanogr.* **33**, (3).

EXPOSÉ SOMMAIRE SUR LES RECHERCHES DE GÉOLOGIE MARINE ET DE SÉDIMENTOLOGIE EN MÉDITERRANÉE NORD-ORIENTALE

par Jean J. BLANC

I. — *Morphologie sous-marine du secteur nord-oriental de la Méditerranée.*

Les zones examinées montrent les caractères d'une topographie de vastes effondrements sous-marins. Structures en horsts et grabens — limités par des failles et abrupts rectilignes — dominent. Il apparaît un relief sous-marin très jeune, Plio-quaternaire, Pléistocène récent — fonctionnant encore actuellement —. Un volcanisme plio-quaternaire, de nature basique accompagne l'effondrement de certains secteurs : Microthivai, Milos, Théra, Mytilène, banc Johnston. L'axe NO - SE des émissions coïncide avec la direction des principales lignes d'effondrements relevées par les sondages dans la topographie sous-marine des fonds étudiés.

De telles cassures récentes recoupent les zones isopiques helléniques définies par J. AUBOUIN et ses collaborateurs. Un ensemble complexe de « grabens » polygonaux, escaliers, dorsales et horsts dessine une véritable « marquetterie » fragmentant l'ancien bâti : les anomalies de BOUGUER (in PFANNENSTIEL, 1960) seront positives dans les secteurs où se manifeste un volcanisme orogénique ou post-orogénique de compensation : jusqu'à + 152 mgl à Santorin. Les zones d'effondrements récents : Matapan (fosse) et canal de Talante (Chalchis) montrent une anomalie nulle en général.

Au sud du cap Matapan, les effondrements orientés NO-SE, forment des « marches d'escalier »; les rejets augmentent vers le large : 50 m, 100 m, 200 m. Certaines zones montrent une topographie de détail paraissant de nature volcanique : pics, aiguilles. Dans la zone des fosses de Matapan proprement dites, on note des horsts séparant des dépressions; les rejets ont alors des dénivellations de l'ordre de 1 200 m (cf. travaux récents in E. DEBRAZZI, 1961).

Pour le canal de Talante et le golfe de Volo, il s'agit d'effondrements quaternaires récents, accompagnés par une phase volcanique (Microthivai, Strongilo). Entre l'île d'Eubée et le continent, les failles encore actives dessinent des gradins serrés à dénivellations de 100 à 300 m. Cette topographie exceptionnelle se traduit par des rejets « frais » formant des abrupts dans les massifs d'ophiolites; le réseau hydrographique n'a pas eu le temps de s'adapter aux mouvements du substratum :

effondrement continu du secteur sous-marin,
surélévation du secteur émergé confirmé par la présence, à +2,50 m, d'une corniche coralligène récente.

Bien que l'état de la mer ne nous ait pas permis l'exécution convenable de profils bathymétriques, les dragages montrent, au banc Johnston, à 18 milles à l'O de Mytilène, une table basaltique, constituant une sorte de guyot avec une ceinture coralligène formant un bourrelet supérieur. Les anomalies de la microfaune, les dispositions particulières du sédiment, les thanatocœnoses remaniées et triturées, transformées en une véritable *craie* font penser à un affaisse-

ment récent et rapide de ce secteur volcanique, confirmé par ailleurs, dans les parages de Sigri, à l'O de Mytilène (forêt fossile silicifiée et passant sous le niveau actuel de la mer). L'anomalie de BOUGUER demeure positive : + 30 mgl de moyenne en cette région.

Enfin, au point de vue sédimentaire, ces régions déprimées, nouvellement créées, fonctionnent comme des « pièges » retenant les matériaux, notamment les vases jaunes gluantes. Une hypersédimentation rapide, dont le mécanisme demanderait à être précisé, s'établit dans les « impasses » de Talante, Volo, golfe de Salonique, etc.

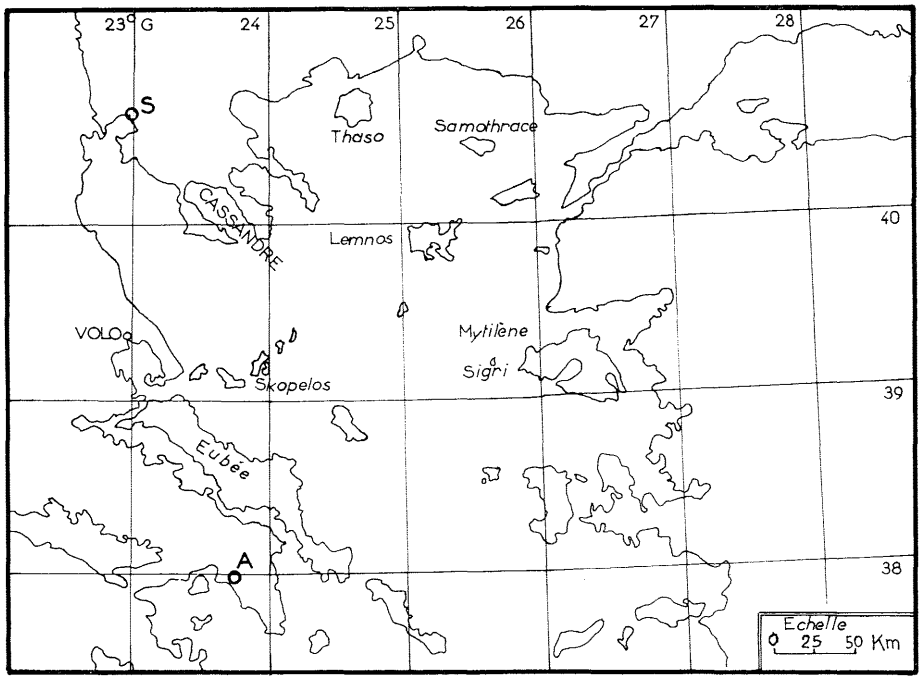


FIGURE 1

Il semble que la mise en place des vases molles soit le fait de courants turbides et mouvements contre le fond. Il en résulte une remontée du faciès des « vases bathyales », en ce secteur, jusqu'à des profondeurs relativement faibles (jusqu'à 100 m). L'observation du milieu sédimentaire actuel confirme, une fois de plus, l'indépendance des faciès granulométriques et de la profondeur réelle du dépôt.

II. — *Composition minéralogique des sédiments du prisme littoral et des zones de transfert.*

On distinguera, d'abord, une association fondamentale issue des massifs ultra-basiques d'ophiolites et péridotites (zone pélagonienne). Cette dernière comprend : Olivine, Chromite, Ilménite, Sépiolite et Giobertite.

Dans les transferts de Thrace et du golfe de Salonique s'y ajoutent :

1) les espèces issues du volcanisme basique : augite et magnétite, plus certaines espèces du groupe ultrabasique;

2) les minéraux issus des roches acides : sphène, micas;

3) stock issu des zones métamorphiques : chlorite, chloritoïde, disthène, tourmaline, grenats;

4) groupe d'origine non déterminée probablement alpine : épidote, zoïsite, idocrase (schistes cristallins ?);

5) minéralisation ubiquistes ou non déterminées : oligistes, limonite; blende, pyrite, chalcopyrite, galène, or (contribution du Vardar).

III. — *Granulométrie des sédiments sableux et conditions de sédimentation.*

Dans la plupart des cas, il s'agit de sédiments sableux remaniés par le déferlement et les actions de transfert. L'alimentation est *mixte* : stocks d'éboulis (de type parabolique), stocks mobiles de transfert issus d'éboulis plus ou moins évolués ou de l'érosion des affleurements (montrent une évolution par lévigation) enfin, stocks représentés par les débris d'organismes en place ou remaniés.

En fait, la granulométrie traduit l'allure générale de phénomènes encore peu connus dans le détail. Ce qu'il y a de certain c'est que l'on aboutit toujours à des faciès de type logarithmique ou hyperbolique; en tous les cas, le classement du sédiment est bon, souvent excellent.

On peut confirmer que, en milieu marin, l'usure du sédiment est très rapide, même lorsque la dispersion demeure élevée, excepté le cas où les débris organiques s'accumulent sur place, sans remaniement.

Nous avons étudié les sables roux, oxydés, à minéraux volcaniques, accompagnant les thanatocœnoses quaternaires remaniées. Le mélange de plusieurs stocks est confirmé par les anomalies de la microfaune : plusieurs niveaux ont été mêlés puis, le sédiment a été mécaniquement reclassé par les actions de lévigation contre le fond. Tel est le cas des passes des îles Pélago (archipel des Skopelos) où règnent des courants de fond. Le résultat de ces actions aboutit à un sédiment lessivé, oxydé, isométrique, analogue à un *sable de plage* et montrant les mêmes paramètres de dispersion à 150 m de profondeur. Vers le large, on relève des sédiments encore mieux classés, à distribution bi-modale (—190, 200 m).

J'ai souligné l'intérêt géologique du banc Johnston, à l'O de Mytilène. Il s'agit d'un plateau volcanique sous-marin, isolé à —38 —40 m, au large d'un archipel effondré (Mytilène, Sigri), et dominant des fonds de —200 —350 m. Le sommet est couronné par un concrétionnement coralligène actuel, très frais. Des blocs de basalte émergent d'un gravier blanc à Mélobésiées. *Lithotamnium*, Serpules, Bryozoaires, et débris de Gastéropodes. Sur les pentes du haut-fond basaltique, on drague une vase blanche très fine, d'aspect crayeux constituée par de très fins débris pulvérisés appartenant à une vieille ceinture coralligène érodée (algues, Bryozoaires, Serpuliens, Foraminifères). Vers le large, on passe à un détritique aberrant mêlé à un « coralligène » fossile. Les courbes granulométriques traduisent un sédiment peu évolué, trié; la microfaune actuelle (Amphistégines) est remaniée sur de courtes distances. Les zones crayeuses, à —120 m —150 m, montrent un début d'évolution (type logarithmique) : influence possible des triages par gravité et lévigation sur le pourtour du haut-fond. Le mélange extraordinaire présenté par la microfaune actuelle, sub-actuelle et fossile atteste l'importance de ces remaniements. Tout paraît conditionné :

1) par l'érosion, les remaniements et glissements par gravité des matériaux d'origine coralligène le long des talus du haut-fond. De —80 m à —150 m, se déposent les « craies » coralligènes, sédiments bio-clastiques de haute mer, finement triturés;

2) par l'affaissement récent du secteur volcanique abaissant le niveau des ceintures coralligènes, probablement lié à la phase d'affaissement de l'Egéide au Pléistocène supérieur.

Les formations crayeuses paraissent finir en biseau au sein de la vase bathyale.

Il est intéressant de comparer ces résultats avec certains passages latéraux observés dans les sédiments anciens (variations de faciès dans le Barrémien en Provence, et dans le SE de la France, en général).

IV. — *Les vases sous-marines.*

On peut distinguer trois familles de courbes cumulatives concernant le domaine dimensionnel : 40 à 45 μ jusqu'à 0,8 μ.

1°) Famille des courbes cumulatives à concavité tournée vers le haut : sédiments très fins, évolués au point de vue granulométrique, ex : vases jaunes gluantes appartenant au « dé-

tritique fin » se déposant sur un précontinent de formation tectonique récente en voie de colmatage (golfe de Cassandre, baie de Salonique, baies de Thrace méridionale, golfe de Volo).

Certaines intercalations détritiques (micas, chlorite) ou bio-détritiques (Foraminifères, Ptéropodes) au sein de ces « marnes », intercalations parfois rythmiques, ne sont point sans analogies avec des sédiments synorogéniques de type « flysch ».

2°) Famille de courbes cumulatives de type linéaire, traduisant des actions de triages, remaniements et lévigations. Une partie du stock sédimentaire initial sera fréquemment éliminée. Il demeure un sédiment incomplet avec plusieurs stocks : vases du chenal Pélago à minéraux volcaniques, vase crayeuse calcaire résultant des fonds coralligènes remaniés au large du banc Johnston (—200 m).

Il en résulte un sédiment mixte, polygénique et souvent parfaitement trié au point de vue mécanique.

3°) Famille des courbes cumulatives à concavité tournée vers le bas : il s'agit de sédiments décantés en milieu tranquille, qu'il s'agisse de la zone profonde : fosse de Matapan (—4 200 m), vases bathyales à Ptéropodes au S du cap Drepano, ou de boues fluviatiles décantées dans un fond du golfe, après un long transport : vases gluantes du Vardar au fond de la baie de Salonique.

Le sédiment est une vase très fluide où dominent les phases colloïdales et pré-colloïdales. Plus ou moins décalcifiés, ces échantillons forment des ensembles réducteurs, très pauvres en calcaire et dont la composition est voisine de celle des marnes.

Les teneurs en calcaire, à l'exception des sables et graviers coralligènes, diminuent pour les sédiments lessivés d'âge quaternaire (62 à 75 %) : sables à thanatocœnoses würmiennes (canal Pélago), détritique du large « fossile » du banc Johnston, etc.

Les vases profondes jaunes et rouges ont une teneur en calcaire s'apparentant aux argiles et marnes des séries anciennes (12 à 42 %) : fosse de Matapan, vases bathyales jaunes, oxydées. L'enrichissement corrélatif en éléments phylliteux fins et ultra-fins est fréquemment accompagné d'une augmentation de la radioactivité, comme pour beaucoup de sédiments anciens (cas des « shales » et de certaines marnes bleues), ceci après destruction de la matière organique.

Des sédiments très peu calcaires (0 à 12 %) correspondant à de véritables argilites en formation correspondent au faciès des vases gluantes. Il s'agit toujours d'une sédimentation argileuse, terrigène, très rapide, au fond des baies et autres « pièges » à sédiments d'origine tectonique récente. Ces faciès de comblement, au sein de petits bassins d'effondrement, montrent une teneur en calcaire faible mais constante et indépendante de la profondeur. Pour le cas des vases bathyales jaunes, il peut y avoir corrélation entre la radioactivité β et la teneur en minéraux argileux.

V. — *Radioactivité des sédiments sous-marins.*

Les sédiments renfermant des phyllites détritiques riches en K^{40} montrent une radioactivité supérieure à la moyenne des échantillons, notamment en ce qui concerne l'émission β. En général, correspondent à ces cas les vases gluantes très fines, d'origine détritique (vases du Vardar, vases bathyales oxydées, certains sédiments du prisme littoral et quelques vases oxydées profondes : Matapan, canal de Talante.)

Il en est de même, par ailleurs, des sédiments grossiers du détritique du large ; sédiments lessivés, oxydés et correspondant souvent à des thanatocœnoses fossiles non recouvertes par les vases « bathyales » de formation récente.

L'activité γ sera relativement importante dans le cas des sédiments lessivés et oxydés : sables vaseux quaternaires, à faune würmienne et vases bathyales jaunes. La radioactivité est plus faible pour les sables du prisme littoral repris par les transferts (roches basiques et ultra basiques).

L'activité β sera maximum pour la moyenne des mesures effectuées dans les vases fluviatiles deltaïques, riches en argile et matières organiques, vases gluantes des golfes fermés (golfe de Volo) et vases profondes oxydées (Matapan, cap Drepano). Des activités β encore assez élevées seront notées pour les vases bathyales jaunes oxydées et les graviers remaniés du détritique du large.

Les autres types de sédiments montrent une activité γ et β pratiquement nulle.

Station marine d'Endoume.
Division de Géologie marine et d'Océanographie physique.

BIBLIOGRAPHIE

BLANC (J.J.), 1958. — Recherches géologiques et sédimentologiques, campagne de la « Calypso » en Méditerranée Nord-orientale (Sept.-Oct. 1955). — *Rés. sci. Camp. « Calypso »*, fasc. 3, MASSON.

BOURCART (J.), 1919. — Note préliminaire sur les terrains sédimentaires de la région de Salonique. — *C.R. Soc. Géol. Fr.*, Bull. **4** (19), s. 77.

KOCZY (F.F.), 1956. — Echo soundings. — *Repts. Swedish Deep Sea Exp.*, **4** (2), nº 3, p. 99-158, 23 profils.

NÉGRIS (P.), 1914. — Roches cristallophylliennes et tectoniques de la Grèce. — Imprimerie SAKELLARIOS, Athènes.

PÉRÈS (J.M.) et PICARD (J.), 1956. — Notes préliminaires sur les résultats de la campagne de recherches benthiques de la « Calypso » dans la Méditerranée Nord orientale. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **18**, p. 5-13.

PFANNENSTIEL (M.), 1960. — Erläuterungen zu den bathymetrischen Kerten des östlichen Mittelmeeres. — *Bull. Inst. océanogr.*, nº 1192.

VAUFREY (R.), 1929. — Les éléphants marins des îles méditerranéennes et la question des isthmes pléistocènes. — *Thèses*, MASSON, Paris.

LES MINÉRAUX ARGILEUX DANS LES SÉDIMENTS DU BASSIN OCCIDENTAL DE LA MÉDITERRANÉE

par W.D. NESTEROFF, G. SABATIER, B.C. HEEZEN (1)

SOMMAIRE

Le bassin occidental de la Méditerranée est rempli de vases grises dont les minéraux argileux présentent un groupement intermédiaire entre les dépôts terrigènes des mers froides (illitechlorite) et ceux des bassins à manifestations volcaniques (montmorillonite dominante, illite, chlorite).

Toute la Méditerranée occidentale est entièrement accessible aux courants de turbidité qui prennent naissance sur les bordures des continents qui l'entourent. La partie superficielle de son remplissage de vases grises et de boue à globigerines représente donc, selon la disposition topographique et l'âge du dernier courant de turbidité ayant balayé la région, soit la couche de vase qui termine les séquences turbides, soit une pellicule de vase pélagique déposée particule par particule.

Quel que soit leur mode de mise en place, la composition de ces vases est assez homogène. En règle générale elles contiennent environ 15 % de quartz détritique, 15 à 60 % de calcaire avec des valeurs souvent voisines de 40 % et en moyenne 40 % de minéraux argileux.

Nous avons voulu rechercher la composition de ces minéraux argileux dans l'ensemble du bassin occidental, dans les zones profondes où l'influence directe du littoral ne se fait pas sentir. Dans ce but, nous avons utilisé les échantillons ramenés par le bâtiment océanographique « Véma » du Lamont Geological Observatory (Palissades, New-York), lors de ses 10e et 14e croisières. Il s'agit de carottes obtenues au carottier à piston, longues de 6 à 8 m et dont nous n'avons utilisé que la partie superficielle, comprise en général entre la surface du fond et 5 à 10 cm en-dessous de cette surface. Nous avons aussi analysé les échantillons récoltés par l'un de nous (NESTEROFF, fig. 1).

Composition minéralogique.

Les teneurs en quartz, obtenues par diffraction des rayons X fluctuent de quelques pour cent autour de la valeur moyenne 12 %. Les carbonates, qui sont sous forme de calcite, ont été dosés chimiquement, ils varient peu autour de la valeur moyenne 25 %.

La fraction argileuse, qui a été déterminée par diffraction des rayons X sur plaquette orientée, est formée principalement d'illite et de chlorite. La montmorillonite est aussi présente quoiqu'en plus faible quantité; elle est difficile à détecter, la nature des ions échangeables présents dans les échantillons naturels ayant tendance à lui donner un comportement anormal. Toutefois si le complexe échangeable est bien saturé de calcium, la présence de la montmorillonite se

(1) Laboratoire de Géologie dynamique et de Minéralogie de la Sorbonne et Lamont Geological Observatory (New-York), contribution nº 610. Une partie de ces recherches a été réalisée lors d'un séjour de l'un de nous (NESTEROFF) aux États-Unis, grâce au « Visiting Research Scientists Programm » de l'I.C.A. administré par la « National Academy of Sciences of U.S.A. ».

marque nettement sur les diffractogrammes comme on peut le voir sur la figure 2, où l'on reconnaît aussi les raies ool caractéristiques de l'illite et de la chlorite. La kaolinite est aussi présente dans la plupart des échantillons, mais on ne l'observe qu'après destruction, par traitement acide, de la chlorite dont les raies viennent normalement masquer celles de la kaolinite.

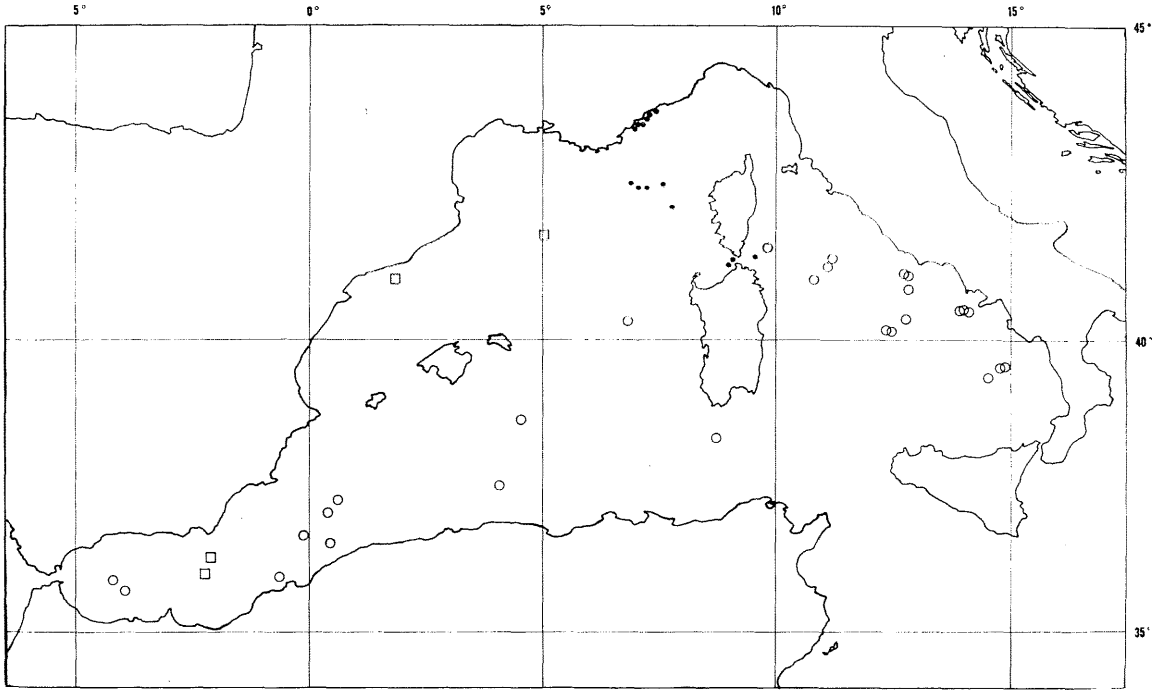


FIG. 1. — *Schéma de position. Stations du « Vema »* (LGO); cercles : 10e *croisière*; carrés : 14e *croisière;* points : *échantillons de thèse de W. D. Nesteroff*

Les diffractogrammes de poudre permettent, enfin, de reconnaître que le constituant principal, l'illite est dioctaèdrique.

En combinant les données des rayons X avec les dosages, par thermoparimétrie de l'eau hygroscopique et de l'eau de constitution, on peut avoir une idée des proportions relatives des minéraux argileux présents. L'illite est largement dominante, puisqu'elle forme en moyenne 65 % de la masse totale des argiles, la montmorillonite 15 %, le reste, 25 %, représentant la chlorite, et, pour une très petite part, la kaolinite.

Les teneurs en montmorillonite paraissent varier d'une façon systématique avec la position géographique.

Dans la Mer tyrrhénienne les échantillons sont riches en montmorillonite dont la teneur peut atteindre 30 %. Dans le centre du bassin par contre la montmorillonite oscille entre 0 et 15 % et disparaît souvent.

Conclusions.

Les sédiments de la Méditerranée occidentale sont d'un type hybride intermédiaire entre la sédimentation à influence terrigène des mers froides de notre globe et celle à intervention volcanique du Pacifique sud et de l'Indien sud. En effet ces argiles méditerranéennes rappellent d'abord les dépôts à illite et chlorite détritiques que l'on observe par exemple dans l'Atlantique nord (1) et dans l'océan arctique (2). Mais ils se rapprochent aussi de ceux des grands océans ouverts de l'hémisphère sud, soustraits aux influences terrigènes, et où la montmorillonite

domine (3). Ils se distinguent par contre nettement des dépôts de l'Atlantique tropical qui ne contiennent pas de chlorite et où la kaolinite est beaucoup plus abondante (1.)

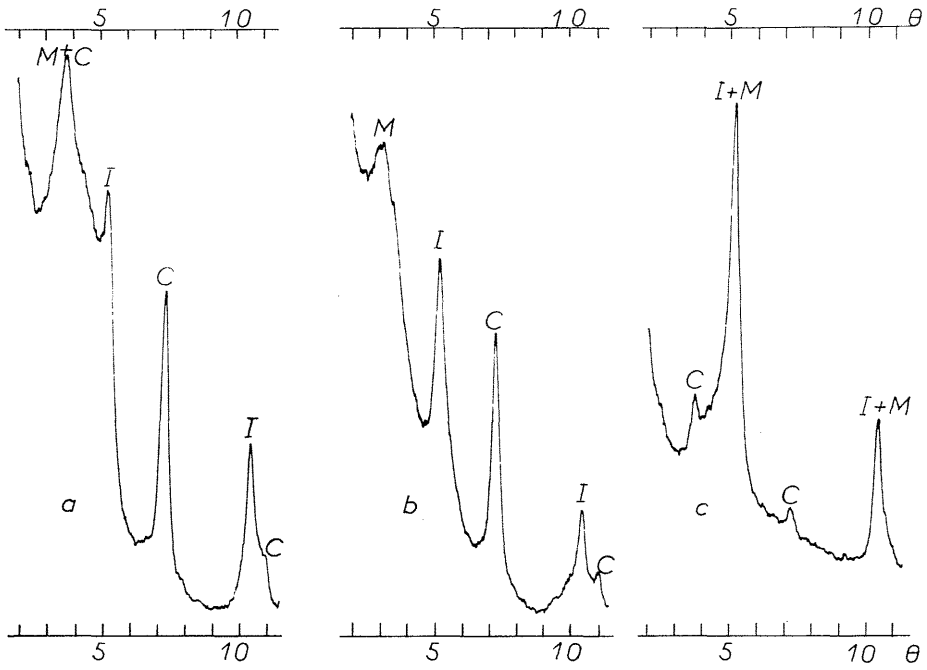


FIG. 2. — *Diffractogrammes aux petits angles de Bragg d'un échantillon-type* (plaquette orientée rayonnement Ka Co). I : *raies* 00*l de l'illite*, C : *raies* 00*l de la chlorite*, M : *raies* 00*l de la montmorillonite*, (a) *échantillon naturel*, (b) *saturé d'éthylène-glycol*, (c) *chauffé* à 550°C.

Il fait peu de doute qu'en Méditerranée occidentale les minéraux argileux soient principalement d'origine terrigène, mais il est possible qu'ils proviennent aussi, pour une petite part, de la transformation de matériaux volcaniques. L'accroissement des teneurs en montmorillonite dans la Mer tyrrhénienne, proche des grands centres volcaniques de la région suggérerait cette interprétation et la présence, fréquemment signalée (4), de verre volcanique dans les sédiments de cette mer corroborerait ce point de vue.

BIBLIOGRAPHIE

(1) NESTEROFF (W.D.) et SABATIER (G.), 1962. — Apport et Néogénèse dans la formation des argiles des grands fonds marins. — *Coll. int. C.N.R.S.*, n° 105, p. 149-158.

(2) NESTEROFF (W.D.), SABATIER (G.) et HEEZEN (B.C.). — Les minéraux argileux dans quelques sédiments de l'Océan Arctique. — *C.R. Acad. Sci.*, (sous presse).

(3) GRIFFIN (J.) et GOLDBERG (E.D.). — Clay Mineral Distribution in Oceanic Areas. — *The sea : ideas and observations* (sous presse).

NESTEROFF (W.D.), SABATIER (G.) et HEEZEN (B.C.). — Répartition des minéraux argileux dans les sédiments profonds de l'Océan Indien. — *C.R. Acad. Sci.* (sous presse).

(4) GRIM (R.E.) et VERNET (J.P.), 1961. — *Bull. suisse Miner. Petrogr.* **41**, p. 65-70.

ÉTUDE GÉOCHIMIQUE DE DEUX CAROTTES DE SÉDIMENT DU BASSIN OCCIDENTAL DE LA MÉDITERRANÉE

par C. COQUEMA*, R. COULOMB* et J. ROS**

L'étude géochimique des sédiments marins a connu ces dernières années un essor important grâce aux nouvelles techniques d'analyse qui permettent le dosage quantitatif d'un grand nombre d'éléments.

RANKAMA et SAHAMA (1950) classent les roches sédimentaires, du point de vue géochimique, suivant leur mode de formation : produits de dépôt (« résistates » grossiers et « hydrolizates » fins), produits de précipitation, d'oxydation et d'évaporation. Les produits d'hydrolyse (hydrolizates) sont caractérisés par le fait qu'ils existent déjà sous forme de particules solides insolubles à l'endroit même de l'attaque atmosphérique des roches originelles et qu'ils sont transportés vers le lieu de sédimentation par les eaux courantes et autres agents de transport sous forme de particules en suspension. Ils diffèrent des résistates par les dimensions nettement plus petites de leurs particules : les grains de produits d'hydrolyse ayant souvent les dimensions des particules colloïdales.

KUENEN (1950) émet l'hypothèse que la partie d'origine minérale des sédiments pélagiques serait le résultat du dépôt d'une suspension très diluée de grains fins de produits d'hydrolyse d'origine continentale qui restent en suspension dans les océans un temps suffisant pour permettre un mélange uniforme (« Lutite veil »). Selon REVELLE (1944) la texture et la composition minéralogique et chimique de cette suspension serait constante. KUENEN suppose de plus que la quantité de matière minérale déposée par unité de surface et de temps, est pratiquement constante.

ARRHENIUS (1952) prouve l'exactitude de l'hypothèse de KUENEN pour la partie pélagique du Pacifique est, il calcule la teneur en produits d'hydrolyse par la teneur en TiO_2 et se faisant établit une échelle géochronologique relative pour le pléistocène, le facteur de conversion étant donné par les mesure d'âge absolu par le C-14.

Au cours de l'année 1961, nous avons entrepris, à bord de la « Calypso », sous la direction du Prof. J. BOURCART, une campagne de prélèvements de carottes dans le bassin occidental de la Méditerranée (BOURCART et ROS, 1962), cette campagne a été complétée par une autre en 1962.

Position des carottages.

	Lat.	Long.	Prof.	Long. de la carotte
C 13	41°58′ N	7°05′ E	2 618 m	146 cm
C 14	41°24′ N	7°07′ E	2 673 m	490 cm

La carotte n° 13 a été prélevée sur un relief de 50 mètres environ de hauteur dans la plaine abyssale. La carotte n° 14 a été prélevée dans la plaine.

* Service de Minéralogie, D.P.R.M. Fontenay-aux-Roses.

** Service d'Electronique physique, Centre d'Études nucléaires de Saclay. Laboratoire des Faibles Radioactivités du C.N.R.S. Gif-sur-Yvette.

Profondeur (en cm)	Fe_2O_3	Al_2O_3	MgO	CaO	MnO	TiO_2	P_2O_5	K_2O	Na_2O	SiO_2
Carotte 13										
0-3	4,25	9,41	3,01	26,60	0,10	0,50	0,09	1,50	1,88	26,21
3-13	4,40	9,18	3,12	27,16	0,05	0,36	0,09	1,50	1,55	25,95
13-15	4,40	11,57	2,51	25,20	0,08	0,44	0,09	1,81	1,55	28,37
15-25	4,60	11,60	3,42	23,20	0,09	0,45	0,11	1,87	1,35	33,10
25-27	5,60	9,31	3,01	19,60	0,10	0,52	0,12	1,99	1,55	36,23
30-37	5,20	11,50	1,85	21,56	0,07	0,52	0,09	1,99	1,75	37,02
37-39	5,00	12,15	2,91	19,04	0,08	0,57	0,09	1,93	1,35	37,54
39-49	5,40	11,90	2,77	20,44	0,07	0,48	0,10	1,93	1,55	36,10
49-51	5,04	14,76	2,09	19,32	0,08	0,58	0,10	1,99	1,55	37,52
51-61	4,60	11,50	2,75	20,50	0,07	0,50	0,08	1,93	1,55	34,56
61-63	4,40	12,50	2,15	21,84	0,07	0,50	0,08	2,05	1,55	34,97
63-73	5,00	12,11	1,63	19,60	0,06	0,44	0,39	1,80	2,22	37,41
73-75	4,80	11,50	2,45	20,72	0,08	0,55	0,40	1,74	0,94	35,49
75-85	4,80	12,60	2,95	19,32	0,06	0,52	0,39	1,80	0,94	38,60
85-87	5,60	11,75	3,72	17,92	0,10	0,42	0,36	1,80	1,14	38,47
87-97	4.60	12,25	2,95	17,92	0,08	0,56	0,39	1,87	1,14	40,06
97-99	5,20	12,25	2,21	17,92	0,11	0,62	0,36	1,80	1,48	39,21
99-109	5,20	12,50	2,61	17,50	0,05	0,54	0,35	1,86	1,48	38,83
109-115	4,40	11,25	2,61	25,76	0,11	0,53	0,40	1,56	1,48	29,34
115-125	5,20	10,75	3,11	25,76	0,09	0,46	0,36	1,56	1,35	28,12
125-135	5,20	12,50	2,35	17,36	0,02	0,63	0,38	1,92	1,48	40,31
135-140	4,00	10,75	3,31	26,28	0,08	0,45	0,31	1,26	1,35	26,28
Carotte 14										
14-16	4,00	12,50	2,91	26,04	0,05	0,37	0,60	1,62	1,82	26,00
16-24	4,40	13,00	3,73	24,36	0,05	0,37	0,55	1,74	1,88	29,00
18-21	4,00	11,22	3,17	21,28	0,09	0,44	0,57	1,50	1,55	37,04
24-32	3,00	10,35	1,81	21,98	0,07	0,36	0,38	1,60	1,65	37,78
32-34	3,10	10,96	2,11	25,06	0,04	0,42	0,41	1,56	1,68	30,01
34-40	3,60	12,10	2,15	23,94	0,07	0,53	0,36	1,86	1,55	30,42
40-43	3,40	11,10	3,25	25,20	0,05	0,42	0,36	1,68	1,68	26,93
43-53	3,60	10,30	2,85	24,36	0,09	0,45	0,43	1,74	1,68	28,93
59-63	3,80	8,80	1,91	28,84	0,07	0,34	0,43	1,50	1,41	27,00
63-75	3,60	8,70	2,21	29,45	0,02	0,31	0,60	1,50	1,35	20,80
75-78	4,00	7,70	3,01	25,20	0,05	0,41	0,70	1,38	1,14	34,67
78-84	4,40	7,40	1,91	30,24	0,03	0,46	0,63	1,38	1,28	25,56
84-87	4,40	9,20	4,16	26,04	0,11	0,40	0,57	1,50	1,28	27,19
87-97	4,80	9,20	3,01	28,00	0,30	0,45	0,57	1,50	1,28	26,00
97-107	4,80	9,50	2,21	24,92	0,18	0,40	0,52	1,50	1,28	29,95
107-110	5,00	10,20	1,50	22,40	0,22	0,46	0,43	1,74	1,14	33,75
110-128	5,20	10,00	3,11	20,16	0,08	0,40	0,57	1,62	1,35	34,56
110-128b	5,20	11,09	2,33	20,02	0,04	0,40	0,57	1,80	1,01	34,13
128-131	6,00	10,70	1,30	21,98	0,05	0,42	0,63	1,86	1,01	33,90
131-132	6,40	10,70	3,01	19,60	0,04	0,53	0,52	1,86	1,14	36,00
132-135	6,20	10,53	2,31	19,88	0,05	0,53	0,60	1,81	0,94	34,45
135-138	5,40	10,83	3,42	19,04	0,06	0,56	0,51	1,98	0,94	36,10
138-140	5,20	11,22	2,61	20,16	0,06	0,56	0,60	2,04	1,14	36,40
140-156	4,80	9,95	0,91	24,64	0,02	0,56	0,52	1,81	0,94	32,12
156-160	4,80	10,20	3,71	20,02	0,07	0,51	0,46	1,88	0,94	37,50
160-172	4,80	10,20	3,31	21,28	0,07	0,66	0,46	1,81	0,94	34,20
172-174	4,80	10,95	3,31	19,88	0,05	0,56	0,51	2,17	0,81	36,40
174-178	5,60	11,73	3,52	18,20	0,04	0,53	0,51	2,23	0,94	35,57
180-182	5,40	10,33	3,03	17,64	0,06	0,50	0,51	2,04	0,94	42,00
182-200	5,40	10,83	3,64	21,00	0,07	0,50	0,46	1,92	0,94	37,20
200-202	5,60	11,22	3,52	18,20	0,05	0,53	0,46	1,74	1,68	38,20
202-220	5,40	10,84	3,82	17,78	0,05	0,50	0,41	1,98	1,68	37,60
220-222	5,60	10,20	2,85	17,36	0,05	0,66	0,39	1,92	1,68	39,00
222-237	5,20	10,84	2,76	16,80	0,04	0,50	0,43	1,74	1,68	40,08
237-240	5,20	10,95	1,61	17,36	0,07	0,56	0,35	1,74	1,89	38,95
240-260	5,60	10,70	2,41	17,64	0,07	0,53	0,30	1,74	1,68	39,70
260-262	5,40	11,10	2,95	16,52	0,07	0,53	0,39	1,74	1,89	40,00
262-273	5,20	10,95	2,95	17,92	0,05	0,63	0,41	1,74	1,68	38,49
273-275	5,00	11,10	2,91	19,04	0,04	0,60	0,41	1,62	1,89	37,70
275-285	5,00	11,10	2,70	19,60	0,06	0,53	0,39	1,62	1,89	37,00
285-305	5,40	10,83	3,71	19,32	0,04	1,00	0,46	1,74	1,82	38,10
305-310	5,20	10,95	3,76	19,60	0,04	0,79	0,43	1,56	1,48	36,60
310-321	4,60	10,60	2,51	21,00	0,05	1,00	0,33	1,56	1,48	34,10
321-341	4,60	10,90	3,25	19,60	0,03	0,87	0,37	1,56	1,68	36,10
341-346	5,20	10,70	2,27	20,44	0,04	1,00	0,37	1,68	1,62	35,40
346-366	5,20	10,95	1,90	20,44	0,03	0,93	0,38	1,62	1,41	35,40
366-371	5,20	11,50	3,21	17,92	0,05	0,75	0,38	1,68	1,48	36,10
371-391	4,80	10,71	2,61	18,26	0,05	0,53	0,42	1,56	1,41	39,00
391-396	5,20	10,95	2,45	17,92	0,04	0,53	0,39	1,68	1,68	36,80
396-416	4,80	12,50	1,91	21,84	0,03	0,90	0,42	1,56	1,68	35,70
416-421	6,40	9,45	1,91	24,64	0,04	0,75	0,39	1,50	1,48	30,83
421-438	6,40	10,20	3,11	20,16	0,04	0,90	0,39	1,68	1,62	36,60
448-456	4,40	15,80	2,41	24,64	0,04	0,78	0,38	1,50	1,48	37,10
456-459	4,80	10,70	1,81	21,28	0,03	0,73	0,43	1,56	1,62	34,55
468-471	4,40	11,20	4,22	17,92	0,04	1,12	0,41	1,68	1,41	35,12
471-473	4,40	8,70	1,91	19,04	0,05	0,93	0,43	0,96	1,68	39,65
473-490	5,20	11,20	2,91	17,64	0,05	1,10	0,39	1,86	1,95	37,20

TABL. I. — *Résultats d'analyses des carottes* 13 *et* 14 *en pourcentage du sédiment sec.*

Méthodes analytiques.

Si Gravimétrie
Al Complexométrie, indicateur xylenol orange
Fe Complexométrie, indicateur tyron
Ca Complexométrie, indicateur calceine
Mg Complexométrie, dosage de Ca + Mg, indicateur acide xylenylphtaleinebisiminodiacétique
Na Spectrométrie de flamme
K Spectrométrie de flamme
Mn Oxydation par IO_4K et colorimétrie
P Formation du complexe phospho molybdo vanadique et colorimétrie
Ti Oxydation par H_2O_2 et colorimétrie

Nous avons choisi les carottes nº 13 et nº 14 parce que ce sont celles qui présentent le moins grand nombre de lits de sable dus aux courants de turbidité, dans la carotte 13, il n'y en a pas et dans la carotte 14, il y en a six ayant une épaisseur totale de 48 cm, soit environ 10 % de la longueur de la carotte.

L'étude géochimique des sédiments profonds de la Méditerranée occidentale offre maintes difficultés, la principale est que la Méditerranée étant une mer fermée, l'apport de matériau terrigène peut se faire de diverses façons et non pas seulement par l'intermédiaire d'une phase homogène en suspension dans l'eau.

LANDERGREEN (1948) a étudié les sédiments rapportés par l'expédition suédoise de l'« Albatross » en Mer tyrrhénienne. Sur trois carottes, il a étudié la répartition du béryllium et du bore et celle des éléments du groupe du fer (Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni).

Étant donné la rareté des renseignements que nous avons sur la Méditerranée, il nous a paru intéressant d'étudier systématiquement les quelques carottes profondes que nous avons pu faire afin de comparer nos résultats à ceux obtenus dans l'Atlantique et le Pacifique.

Résultats.

Dans le tableau I, nous donnons les résultats d'analyse pour les carottes 13 et 14.

Silicium, Aluminium et Titanium.

Le tableau II donne les teneurs moyennes en Si, Al, Fe, Mg, Ca et Ti pour les carottes 13 et 14, libres d'eau et de carbonates, ainsi que les teneurs moyennes données par d'autres auteurs. La figure 1 donne la distribution de pourcentages en SiO_2, Al_2O_3 et TiO_2 en fonction de la profondeur dans la carotte 13. On observe une relation directement proportionnelle entre ces trois oxydes.

A partir de ces valeurs, nous avons calculé les rapports Si/Al et Ti/Al $\times$ 100 (tabl. III). Le rapport Si/Al est utilisé par GOLDBERG et ARRHENIUS (1958) comme indication de la productivité organique de la couche superficielle des océans, ils ont mis en évidence l'augmentation générale de ce rapport dans la zone équatoriale de forte productivité. Le rapport Ti/Al donne une indication sur la contribution des pyrroclases basaltiques qui ont une teneur en Ti élevée.

Les valeurs moyennes que nous trouvons pour ces deux rapports sont du même ordre que celles trouvées par les autres auteurs dans différentes régions. Nous avons d'autre part, essayé de vérifier l'hypothèse d'ARRHENIUS sur la constance dans le temps de la teneur en TiO_2. Les résultats pour la carotte 13 sont donnés dans le tableau IV. La valeur de la déviation standard, $\pm$ 11,4 %, de la teneur moyenne permettrait l'utilisation de la teneur en TiO_2 à des fins géochronologiques. Les mesures d'âge absolu par le C-14 et le rapport Io/Th sont en cours.

Calcium.

Le calcium dans les sédiments est principalement d'origine organique. La teneur en Ca^{++} est fortement influencée par le pH, la température et la pression partielle de CO_2 dans l'eau. Dans les mers très profondes (profondeur supérieure à 5 000 m), une partie très importante des tests calcaires est dissoute pendant la chute des particules vers le fond. Dans la Méditerranée,

Origine	Si	Al	Fe	Mg	Ca	Ti	Auteurs
Roches ignées	28	8,13	5,0	2,09	3,63	0,44	Rankama et Sahama 1960
Produits de dépôt « Résistates »	36,7	2,53	1,0	0,71	3,95	0,096	
Produits de dépôt « Hydrolyzates »	27	8,19	4,73	1,48	2,23	0,43	
Produit de précipitation « Precipitates »	24	0,43	0,40	4,77	30,45	—	
Sédiments profonds Pacifique	26	9,8	5,7	1,77	0,32	0,50	Revelle 1944
	23	9,2	6,5	2,1	2,9	0,73	Goldberg et Arrhenius 1958
Atlantique	25	12,5	4,3	0,22	1,76	0,58	Correns 1937
Atlantique + Pacifique	29	9,9	6,1	1,7	0,66	0,51	El Wakeel et Riley 1960
Fosse de la Romanche	—	4,67 / 8,0	2,95 / 5,1	1,97	16	0,24 / 0,41	Landergreen 1954
Méditerranée tyrrhénienne	—	—	6,05	—	—	0,2	Landergreen 1948
Méditerranée occidentale C-13	24	9,2	5,1	2,4 / 0,8	2,1	0,46	Ce travail
C-14	24,4	8,4	5,1	2,5 / 0,8	2,5	0,54	

Tabl. II. — *Teneurs moyennes en Si, Al, Fe, Mg, Ca et Ti,* en *pourcentage, de sédiment libre d'eau et de $CaCO_3$*

la dissolution des carbonates de calcium peut avoir lieu, mais c'est un phénomène secondaire. On peut, de plus, s'attendre à trouver une quantité plus ou moins importante de calcaire d'origine terrigène. Nous avons analysé d'une part, le calcium total et d'autre part, le calcium soluble dans une solution d'HCl 1N. Les résultats pour la carotte 13 sont donnés dans le tableau IV.

Les variations dans la teneur en calcium total sont essentiellement dues à des variations de la teneur en calcium soluble.

La courbe de répartition du Ca^{++} soluble dans la carotte 13 est donnée figure 1. On observe une répartition inverse de celle de SiO_2, Al_2O_3 et TiO_2.

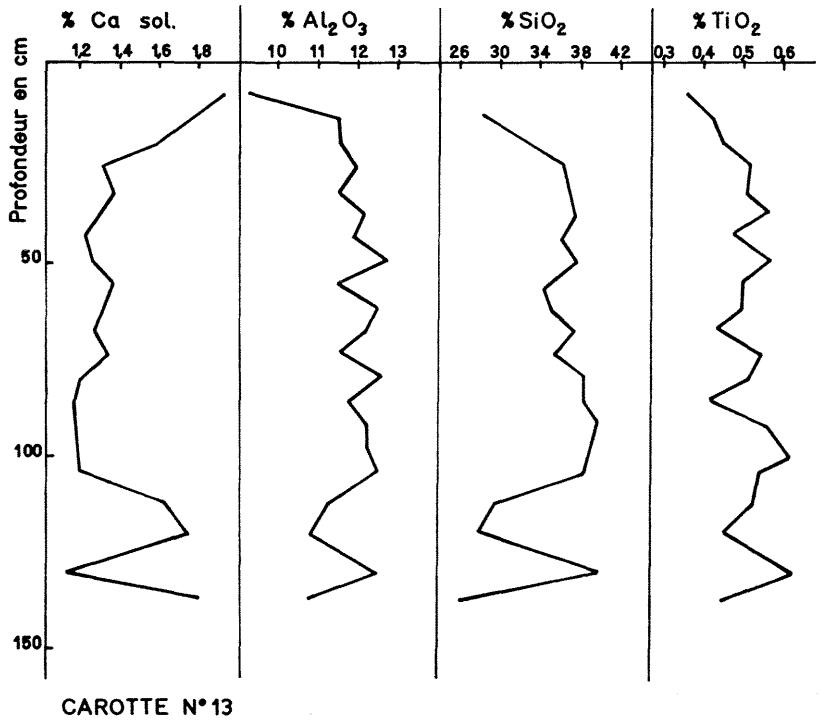


FIG. 1. — *Courbes de répartition du Ca++ soluble, Al_2O_3, SiO_2, et TiO_2 en fonction de la profondeur dans le sédiment dans la carotte C 13.*

Magnésium.

Le magnésium dans les sédiments a deux origines principales : origine organique et origine minérale.

Les tests de foraminifères contiennent 3 % de Mg et les algues calcaires 4,36 % (CLARKE et WHEELER, 1922).

Dans la partie minérale, le magnésium est lié aux minéraux de l'argile et aux minéraux provenant de la décomposition des pyroxènes (chlorite, serpentine).

Dans la carotte 13, la teneur moyenne en Mg^{++} total est de 1,56 %, celle du Mg^{++} soluble dans HCl 1N, 1,08 %. Le rapport (Mg soluble/Mg total) × 100 = 68. Le rapport Ca/Mg pour différents matériaux est donné dans le tableau V.

La fraction soluble dans HCl 1N de la carotte 13 présente le rapport le plus élevé (12,73) qui est comparable à celui des foraminifères. Nous pouvons en déduire que cette fraction est composée presque exclusivement de carbonates d'origine organique, quant à la fraction insoluble, la très faible valeur du rapport (2,8) nous permet de penser qu'il n'y a qu'un très faible apport de calcaire détritique.

Origine	Si/Al	Ti/Al × 100
Roches ignées	3,4	5,4
Sédiments du Pacifique (GOLDBERG et ARRHENIUS 1958)	2,4	7,9
Sédiments du Pacifique (REVELLE 1944)	2,6	5,1
Sédiments de l'Atlantique (CORRENS 1937)	2,0	4,6
Sédiments de l'Atlantique (WANGERSKY 1962)	1,5	3,6
Sédiments Atlantique + Pacifique (EL WAKEEL et RILEY 1961)	2,9	5,1
Sédiment de la fosse de la Romanche, Atlantique (LANDERGREEN 1954)	—	5,1
Méditerranée Carotte 14	2,9	6,4
Méditerranée Carotte 13	2,6	4,9

TABL. III. — *Valeurs des rapports Si/Al et (Ti/Al)* × 100 *pour divers sédiments.*

Profondeur à partir de la surface (en cm)	$TiO_2.10^4$	Ca++ total %	Ca++ soluble ds HCl 1N %	$\frac{Ca++sol.}{Ca++tot.} \times 100$	Ca++ insoluble %
3-13	69	19,28	19,0	98,5	0,28
13-15	77	17,9	17,1	95,5	0,8
15-25	75	16,5	15,6	94,5	0,9
25-27	77	13,9	12,8	92	1,1
30-37	78	15,3	13,4	87,6	1,9
37-39	83	13,5	12,5	92,6	1,0
39-49	68	14,5	11,9	82,1	2,6
49-51	84	13,7	12,3	89,8	1,4
51-61	75	14,5	13,4	92,4	1,1
61-63	74	15,5	12,8	82,6	2,7
63-73	64	13,9	12,4	89,2	1,5
73-75	82	14,7	13,1	89,1	1,6
75-85	74	13,7	11,7	85,4	2,0
85-87	58	12,7	11,3	88,9	1,4
87-97	78	12,7	11,5	90,5	1,2
97-99	88	12,7	11,5	90,5	1,2
99-109	76	12,4	11,6	93,5	0,8
109-115	88	18,2	16,1	88,5	2,1
115-125	80	18,2	17,1	93,9	1,1
125-135	86	12,3	10,7	87,0	1,6
135-140	81	18,6	17,7	95,1	0,9
Moyenne	77 $\sigma = \pm 8,8$ $= \pm 11,4$ %	14,9	13,5	90,6	1,4

TABL. IV. — *A différents niveaux de la carotte nº* 13, *concentrations en* $TiO_2.10^4$, *teneur moyenne et déviation standard de la moyenne* (carotte libre de CO_3Ca), *et teneurs en Ca++ total, soluble dans HCl* 1N *et insoluble.*

Fer et Manganèse.

GOLDBERG (1954) et GOLDBERG et ARRHENIUS (1958) supposent que la majeure partie du fer est précipitée à partir de l'eau de mer sous forme d'oxyde de fer colloïdal hydraté, celui-ci, une fois précipité dans l'inter face eau/sédiment forme une surface fortement active qui catalyse l'oxydation des ions manganèse dissous, formant du MnO_2. Après précipitation, une partie du MnO_2 peut se combiner avec le catalyseur (fer) formant la ferro-manganite décrite par BUSER et GRUTTER (1956).

Origine	Ca++/Mg++
Roches ignées (RANKAMA et SAHAMA 1950)	1,73
Roches calcaires (RANKAMA et SAHAMA 1950)	8,96
Produits d'hydrolyse grossiers (RANKAMA et SAHAMA 1950)	5,5
Produits d'hydrolyse fins (RANKAMA et SAHAMA 1950)	1,5
Produits de précipitation (RANKAMA et SAHAMA 1950)	6,38
Tests foraminifères (CLARKE et WHEELER 1922)	11,75
Carotte 13 totale	9,55
Carotte 13 fraction soluble dans HCl 1N	12,73
Carotte 13 fraction insoluble	2,8

TABL. V. — *Rapport Ca/Mg pour différents matériaux.*

Le fer se trouve aussi sous forme de minéraux : magnétite, illménite, augite, hornblende et biotite, concentrés dans la partie grossière du sédiment. Il faut signaler la présence, bien que quantitativement peu importante, de fer d'origine cosmique (PETTERSSON et FREDRIKSSON, 1958).

Les concentrations élevées de manganèse dans de nombreux dépôts pélagiques ont motivé un certain nombre d'hypothèses sur le mécanisme de dépôt de cet élément. Il est généralement admis que le manganèse provient du lessivage des roches erruptives. Il est transporté en solution puis précipité dans le milieu de sédimentation. Mais plusieurs hypothèses sont avancées sur la localisation des roches mères et sur le mode de transport et de dépôt du manganèse dissous.

Une source incontestable de manganèse se trouve dans les roches de l'écorce terrestre, toutefois MURRAY et RENARD (1891) suggèrent que la source la plus importante se trouve dans les débris volcaniques du fond de l'océan.

CORRENS (1941) indique la possibilité d'une extraction biologique du manganèse de l'eau de mer par les foraminifères, ce manganèse se fixant dans leurs tests, mais PETTERSSON (1945) fait remarquer que cette extraction n'est pas possible, les vitesses de dépôt et de dissolution des tests de foraminifères devant être trop grandes, mais il semble raisonnable d'accepter la suggestion de CORRENS en ce qui concerne le processus de transport du manganèse.

Selon GOLDBERG, 85 % du manganèse dans l'eau se trouve en solution vraie, sous forme de Mn^{++}, en sous saturation. Par contre, dans le sédiment, le manganèse se trouve principalement sous forme de MnO_2, l'agent d'oxydation, non biologique, étant l'oxygène dissous.

WANGERSKY (1962) trouve dans deux carottes de l'Atlantique central deux maximums dans la répartition du manganèse qu'il explique par une dissolution du manganèse déposé, une migration dans la colonne sédimentaire suivie d'une reprécipitation à un niveau d'oxydation.

Pour que ce mécanisme soit possible, il considère qu'il est nécessaire d'admettre qu'une partie du manganèse arrive au fond sous forme de Mn^{++} soluble. LANDERGREEN (1954) observe divers maximums isolés de la teneur en manganèse dans les sédiments de la fosse de la Romanche.

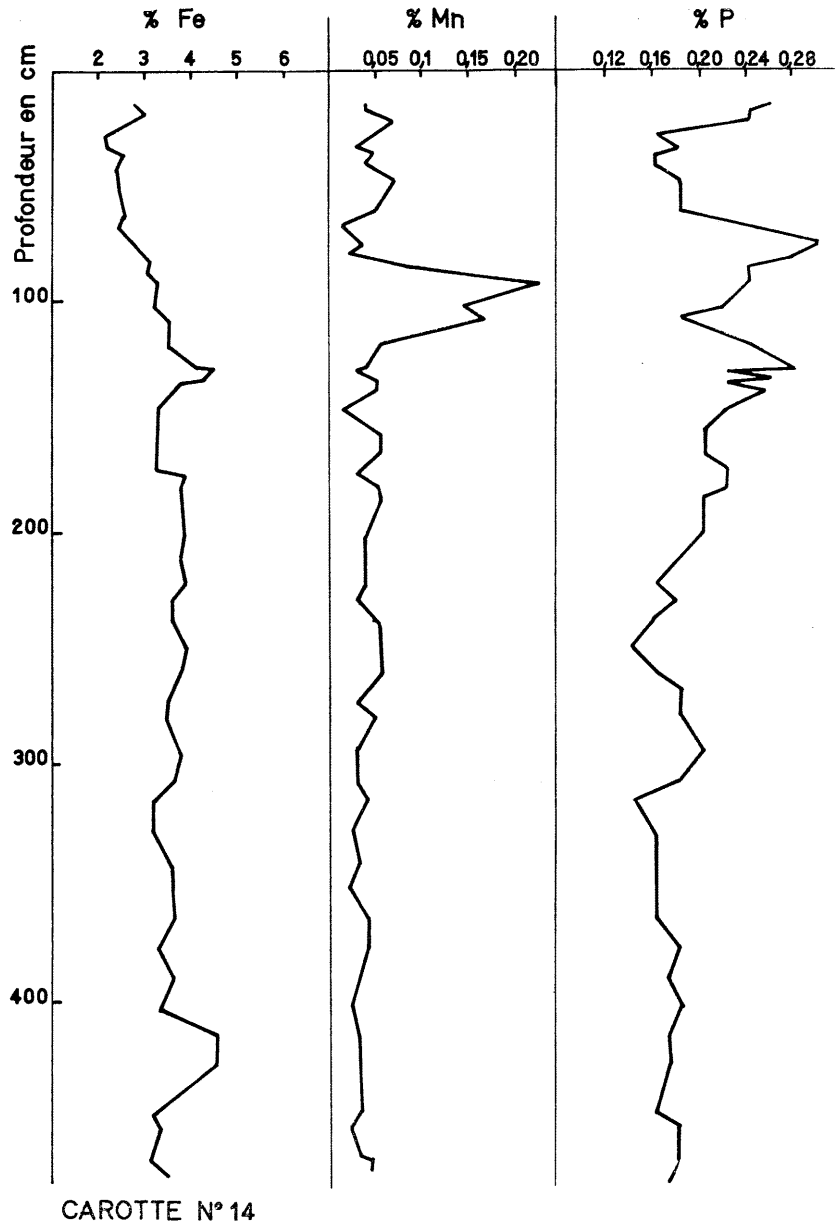


FIG. 2 — *Courbes de répartition de Fe, Mn et P en fonction de la profondeur dans le sédiment dans la carotte C 14.*

La répartition du manganèse dans la carotte 14 est presque constante (fig. 2), mais une zone de forte teneur (environ quatre fois la teneur moyenne du reste de la carotte) existe entre 90 et 110 centimètres.

La teneur en fer, 0,51 %, pour les deux carottes est analogue à celle trouvée pour d'autres régions, mais la teneur en manganèse 0,08 % est nettement inférieure.

Le tableau VI donne un résumé de la teneur en Mn et Fe et du rapport Mn/Fe de différents sédiments.

Origine	Mn (ppm)	Fe (ppm)	Mn/Fex100
Roches éruptives	1 000	50 000	2,0
Produits d'hydrolyse	620	47 300	1,93
Sédiments Atlantique (CORRENS 1937)	1 600	51 100	6,28
Argiles rouges (CLARKE 1924)	7 670	67 100	11,4
Sédiments Pacifique (GOLDBERG et ARRHENIUS 1958)	12 500	65 000	19,2
Sédiments Atlantique + Pacifique (EL WAKEEL et RILEY 1961)	4 800	61 000	7,8
Sédiments Pacifique (REVELLE 1944)	5 200	57 100	9,1
Sédiments Pacifique (LANDERGREEN 1954)	9 430	67 500	17,8
Sédiments Atlantique, La Romanche (LANDERGREEN 1954)	2 400	29 500	8,2
Mer Tyrrhénienne (LANDERGREEN 1948)	1 300	61 000	2,18
Carotte 13	900	51 000	1,76
Carotte 14	700	51 000	1,37

TABL. VI. — *Teneurs en Mn, Fe et rapport Mn/Fe pour divers sédiments libres de $CaCO_3$.*

Sodium et Potassium.

Il faut noter que les teneurs en sodium et potassium données ici contiennent le sodium et le potassium dissous de l'eau interstitielle.

Origine	K %	Na %
Roches éruptives	2,5	2,8
Granites	3,4	2,6
Sédiments Pacifique (REVELLE 1944)	2,8	0,97
Sédiments Pacifique (CLARKE 1924)	2,36	1,5
Sédiments Pacifique (GOLDBERG et ARRHENIUS 1958)	2,5	4,0
Sédiments Atlantique (CORRENS 1937)	1,95	1,67
Sédiments Atlantique (EL WAKEEL et RILEY 1961)	2,8	1,26
Carotte 13	2,2	1,60
Carotte 14	2,0	1,59

TABL. VII. — *Teneur en sodium et potassium des sédiments libres de CO_3Ca.*

Les minéraux de l'argile (groupe de l'illite) contiennent la plupart du potassium et une grande quantité de sodium. Les micas contiennent aussi du potassium.

Les teneurs moyennes en potassium et sodium dans les carottes 13 et 14 ainsi que celles indiquées par différents auteurs sont données dans le tableau VII. On voit que ces teneurs sont du même ordre de grandeur.

Phosphore.

CORRENS (1937) démontre que le carbonate de calcium des tests d'organismes planctoniques est associé à 0,08 % de P_2O_5 et que le phosphore est largement retenu dans le sédiment si le carbonate est dissous.

REVELLE (1944) signale pour les sédiments calcaires du Pacifique sud-est, une relation étroite entre les concentrations de phosphore et celles du manganèse.

RANKAMA et SAHAMA (1950) envisagent la redistribution du phosphore dans la colonne sédimentaire par action de l'ammoniaque produit par la décomposition des organismes marins.

ARRHENIUS (1952) trouve que les dépôts du Pacifique oriental et ceux de la dorsale orientale du Pacifique sont anormalement riches en phosphore. Il trouve la même relation que REVELLE entre le phosphore et le manganèse.

Origine	Phosphore (ppm)
Roches éruptives	1 200
Sédiments Pacifique (REVELLE 1944)	800
Sédiments Pacifique (CLARKE 1924)	1 300
Sédiment Pacifique (ARRHENIUS 1952)	1 300-4 300
Sédiments Atlantique (MURRAY et RENARD 1891)	2 800
Sédiments Atlantique (CORRENS 1937)	1 700
Sédiments Atlantique (EL WAKEEL et RILEY 1961)	1 400
Méditerranée Carotte 13	1 500
Méditerranée Carotte 14	3 000
Méditerranée moyenne	1 500

TABL. VIII. — *Teneur en phosphore pour des sédiments de diverses origines libres de $CaCO_3$.*

Le tableau VIII donne les résultats d'analyse pour les carottes 13 et 14, ainsi que ceux obtenus par d'autres auteurs dans des régions différentes. Les valeurs moyennes trouvées pour la carotte 13 sont d'accord avec les données des autres auteurs, mais celles de la carotte 14 sont un peu élevées (valeurs doubles). Nous avons essayé de vérifier ces résultats et nous avons analysé quatre carottes de la même région, soit au total 110 analyses de phosphore, la valeur moyenne serait 1 500 p.p.m de P, ce qui est en accord avec les valeurs trouvées dans les autres régions.

Les courbes de répartition du manganèse et du phosphore (fig. 2) pour la carotte 14 présentent une analogie évidente. Le maximum isolé du manganèse se trouve encadré par deux maximums de phosphore. L'explication de ces deux maximums du phosphore et du manganèse pourrait être la migration des ions P et Mn. La migration du phosphore serait due à l'ammoniaque et celle du manganèse à la présence de Mn^{++} soluble.

Conclusions.

Les sédiments étudiés sont composés d'une partie biogène et d'une partie minérale.

La partie biogène est composée presque exclusivement du carbonate de calcium provenant des tests de foraminifères et des ptéropodes.

La partie minérale, pour les éléments principaux, a une composition chimique analogue à celles du Pacifique et de l'Atlantique et ne présente pas de calcaire détritique en quantité appréciable.

La faible teneur en manganèse des sédiments analysés peut être due à la plus grande vitesse de sédimentation en Méditerranée que dans les océans.

Les pics observés dans la distribution du manganèse et du phosphore peuvent être dus à la migration de ces ions dans la colonne sédimentaire.

BIBLIOGRAPHIE

ARRHENIUS (G.), 1952. — Sediment cores from the East Pacific Swedish. — *Deep Sea Exp.* (1947-48) *Repts*, **5** (1).

BOURCART (J.) et ROS (J.), 1962. — Sur le remplissage sédimentaire de la partie centrale de la Méditerranée Occidentale. — *C.R. Acad. Sci.*, **254**, p. 2897.

BUSER (W.) et GRUTTER (A.), 1956. — Ueber die Natur der Manganknollen Schweiz. — *Min. Petrogr. Mitt.*, **36**, p. 49-62.

CLARKE (F.), 1924. — The data of geochemistry. — *U.S. Geol. Surv. Bul.*, **770**.

CLARKE (F.) et WHEELER (W.), 1922. — The inorganic constituents of marine invertebrates. — *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper*, nº 124, paragraphe 1-62.

CORRENS (C.), 1957. — Die sedimente des Aquatoriale Atlantischen Ozeans. — *Deutschen Atl. Exp. Meteor.* 1925-1927.

— 1941. — Nachr. Ges. Wiss. Göttingen Math. Phys. Kl, 5, 219.

EL WAKEEI (S.) et RILEY (J.), 1961. — Chemical and mineralogical studies of deep sea sediments. — *Geochim. et Cosmochim. Acta.*, **25**, p. 110-146.

GOLDBERG (E.), 1954. — Marine geochemistry I. Chemical scavangers of the sea. — *J. Geol.*, **62**, p. 249-265.

GOLDBERG (E.) et ARRHENIUS (G.), 1958. — Chemistry of Pacific pelagic sediments. — *Geochim. et Cosmochim. Acta.*, **13**, p. 153-213.

KUENEN (Ph.), 1950. — *Marine geology.*

LANDERGREEN (S.), 1948. — On the geochemistry of mediterranean sediments. — *Göteborg Kgl. Vet. Witt. Samh. Handl.*, Ser. B, **5** (13).

— 1954. — On the geochemistry of the North Atlantic sediment core, nº 238. — *Rep. Swedish Deep Sea Exp.* 1947-48, **7** (2).

MURRAY (J.) et RENARD (A.), 1891. — Deep sea deposits. — « Challenger » Rep., London.

PETTERSSON (H.), 1945. — Iron and manganese on the ocean floor. — *Medd. Oceanogr. Inst. Götteborg*, **3** (8), p. 1-37.

PETTERSSON (H.) et FREDRIKSSON (K.), 1958. — Magnetic spherules in deep sea deposits Pacific Science, **12**.

RANKAMA (K.) et SAHAMA (T.), 1960. — Geochemistry, Chicago Univ. Press.

REVELLE (R.), 1944. — Marine bottom samples collected in the Pacific ocean by the Carnegie on its seventh cruise. — *Carnagie Inst. Wash.* Publi. 556.

SVERDRUP (H.), JOHNSON (M.) et FLEMING (R.), 1942. — The Oceans, Prentice Hall.

WANGERSKY (P.), 1962. — Sedimentation in three carbonate cores. — *J. Geology*, **70**, p. 364.

SUR LA TENEUR EN URANIUM DES SÉDIMENTS DU BASSIN OCCIDENTAL DE LA MÉDITERRANÉE

par M. GOLDSZTEIN* et J. ROS**

La teneur en uranium des sédiments marins présente un double intérêt. C'est d'abord une donnée essentielle pour la connaissance de la balance géochimique de l'uranium et de toute la famille de ses descendants, d'autre part, la connaissance de la teneur en uranium est un facteur nécessaire pour l'application des nouvelles méthodes géochronologiques basées sur la décroissance en fonction du temps des rapports Ionium/Thorium (PICCIOTTO et WILGAIN 1954; GOLDBERG et KOIDE 1958, 1962; BARANOV et KUZMINA 1958) et Protactinium/Ionium (ROSHOLT *et al.* 1961) que nous étudions actuellement dans nos laboratoires.

La source principale d'uranium de la mer est constituée par les roches ignées (granites) de l'écorce terrestre. Une partie importante de cet uranium (60 à 80 %) est transportée jusqu'au sédiment sous forme de minéraux du granite (zircon, monazite, etc...) très résistants du point de vue mécanique et chimique; 15 à 40 % de l'uranium des roches ignées est oxydé en ion uranyle, très soluble, par les agents d'érosion et transporté en solution jusqu'à la mer (ADAMS *et al.* 1959).

Les premières mesures d'uranium dans la mer sont dues à HERNEGGER (1933) puis à HERNEGGER et KARLIX (1935). Leurs résultats ont été confirmés par de nombreux auteurs. On admet pour l'eau de mer une valeur moyenne de la teneur en uranium de 2×10^{-9} g/ml.

On ne connaît pas encore bien les réactions chimiques qui prennent place lors du passage de l'uranium des solutions aqueuses vers le sédiment. L'uranium peut être extrait des solutions par précipitation directe sous forme de composés insolubles. Il est adsorbé par différents matériaux, principalement par les argiles présentant des structures en feuillets (FREDERICKSON 1948), par les matériaux organiques (MCKELVEY et NELSON 1950; BREGER et DEUL 1956) et, apparemment en quantités moins importantes, par les gels de fer, d'aluminium, de manganèse et de silice. L'uranium peut remplacer isomorphiquement le calcium dans certains minéraux, par exemple dans les phosphates de calcium des sédiments marins phosphatés.

La distribution de l'uranium dans les sédiments et dans les roches sédimentaires montre que la séparation de la solution aqueuse a lieu dans des milieux réducteurs en présence de matière organique et de sulfures et en absence d'oxygène dissous. Aussi bien les expériences de laboratoire que les observations géologiques montrent que la précipitation ou l'adsorption de l'uranium est inhibée par la présence des ions carbonates (ADAMS et WEAVER 1958).

ARRHENIUS, BRAMLETTE et PICCIOTTO (1957) ont étudié la localisation des nuclides radioactifs émetteurs α dans les sédiments pélagiques. Ils en concluent la répartition suivante :

1°) 10 % des particules α sont émises par de petits cristaux d'environ 1 micron qui sont probablement de la baryte;

2°) 15 % de l'activité proviennent de matériaux agglomérés (3 à 10 microns) qui sont peut être les « fecal pellets » d'animaux benthiques;

* Service de Minéralogie — D.P.R.M. Fontenay-aux-Roses.

** Centre des Faibles Radioactivités — C.N.R.S. Gif-sur-Yvette.

3°) 25 % de l'activité sont associés aux débris des squelettes des poissons. BOWIE et ALKIN (1956) ont trouvé dans un squelette de poisson fossile 2 700 ppm d'uranium et 4 500 ppm de thorium;

4°) les 50 % restant n'ont pas de source visible. On suppose qu'ils indiquent la présence de nuclides radioactifs dispersés dans la masse des sédiments.

L'opale biogène (diatomées et radiolaires) ne présente pas d'activité.

Le tableau I donne la teneur en uranium des sédiments marins.

Origine	U total (ppm)
Sédiments Atlantique (URRY 1941)	1-3
Sédiments Pacifique (HECHT in KRÖLL 1955)	2,7
Sédiments Atlantique (HECHT in KRÖLL 1955)	2,3
Sédiments Pacifique (BARANOV et KUZMINA 1958)	3,3
Sédiments Atlantique (ROSHOLT *et al.* 1961)	1,0

TABL. I. — *Teneur en uranium des sédiments marins.*

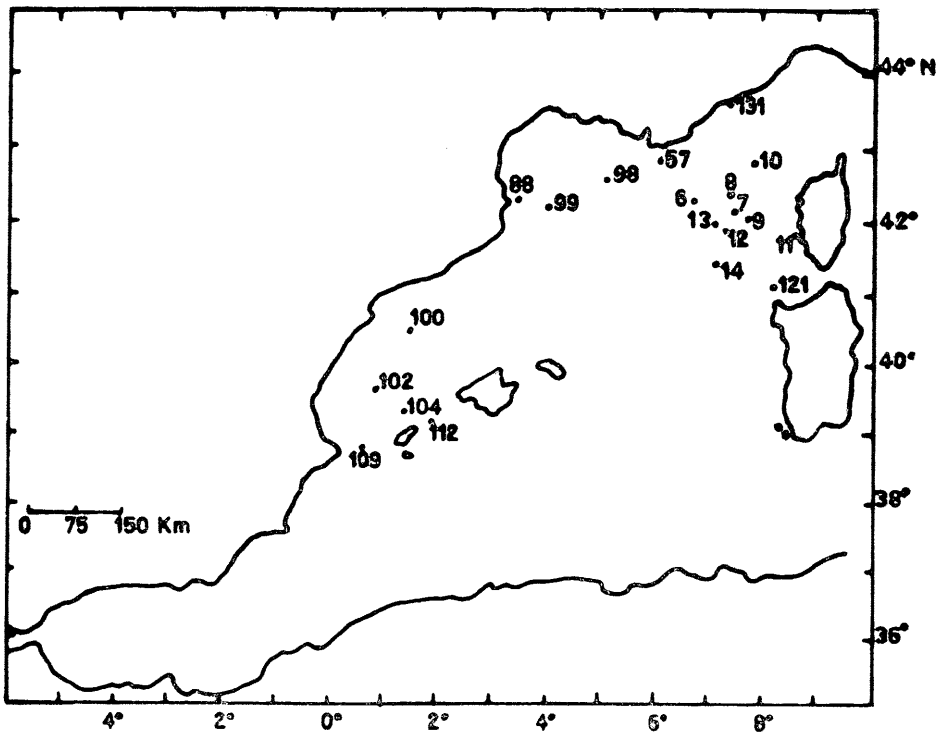


FIG. 1. — *Position des carottages.*

Nous avons dosé dans 340 échantillons provenant du bassin occidental de la Méditerranée l'uranium total et l'uranium soluble dans une solution d'HNO_3, 2M. La méthode d'analyse utilisée est la fluorimétrie CETAMA, n° 44, 1962.

Résultats.

1°) *Région des Baléares* (tabl. II).

Dans cette région nous avons étudié 5 carottes prélevées par le N.O. « Origny ». La teneur moyenne en uranium total est de 2,2 ppm. Les valeurs varient de 1,4 à 3,5 ppm et la déviation standard $\sigma = \pm 0{,}45$, soit 20 %.

La teneur moyenne en uranium soluble est de 1,4 ppm ce qui correspond à 63 % de l'uranium total.

2°) *Région du plateau continental français, du cap Creus au cap Ferrat* (tabl. III).

Nous avons analysé 5 carottes prélevées par le N.O. « Origny». La teneur moyenne en uranium total est de 2,3 ppm, les valeurs extrêmes étant 2,6 et 3,7 et $\sigma = \pm 0{,}54$, soit 23 %.

La teneur en uranium soluble est de 1,4 ppm, le rapport uranium soluble/uranium total est de 60 %.

La carotte n° 57 située à proximité du cap Garonne présente la plus forte teneur en uranium de cette série avec 2,8 ppm de teneur moyenne et 3,7 ppm de teneur maximum. Ces valeurs peuvent s'expliquer par la présence à proximité du cap d'un gisement d'uranium (Roubault 1958).

Carotte	Profondeur dans la carotte (en cm)	Nature de l'échantillon	Uranium total (ppm)	Uranium soluble (ppm)
100	0- 8	Vase	2,0	1,0
	8-14		2,0	1,0
	16-21		2,8	1,4
	21-30		2,4	1,6
	30-43		2,4	1,6
	43-53		2,8	1,5
	53-70		3,0	1,9
102	0-11	Vase	2,2	0,9
	11-22		2,6	1,2
	22-34		2,3	1,2
	34-48		2,2	1,3
	48-64		2,3	1,3
	64-82		2,0	1,4
104	0-20	Vase	2,0	1,5
	20-40		3,5	3,0
	40-70		2,5	2,3
109	0-23	Vase	2,4	2,0
	23-43		2,8	2,5
	43-63		2,7	1,6
	63-81		2,7	1,8
112	0-25	Vase	1,4	0,7
Moyenne			2,2	1,4

Tabl. II. — *Teneur en uranium des sédiments de la région des Baléares.*

Carotte	Profondeur dans la carotte (en cm)	Nature de l'échantillon	Uranium total (ppm)	Uranium soluble (ppm)
57	0-17	Vase	2,0	1,0
	17-35		2,8	1,9
	35-53		2,9	2,6
	53-69		3,7	3,0
88	0-20	Vase	2,1	1,0
98	0-16	Vase	1,6	0,9
	16-30		1,7	0,9
	20-32		3,4	3,4
	32-47		2,7	2,4
	47-50		2,6	2,3
99	0- 8	Vase	1,9	1,2
	8-20		2,0	1,3
	20-30		1,8	1,0
	30-40		2,0	1,2
	40-50		1,7	1,2
	50-60		1,7	1,2
	60-71		1,9	1,0
	71-83		1,9	1,3
131	0- 8	Vase	2,0	0,9
	8-17		2,3	0,9
	17-24		2,6	0,9
	24-34		2,7	0,9
	34-46		2,3	0,8
	46-60		2,4	1,2
	60-72		2,5	1,2
Moyenne			2,3	1,4

Tabl. III. — *Teneur en uranium des sédiments du plateau continental français.*

Carotte	Profondeur dans la carotte (en cm)	Nature de l'échantillon	Uranium total (ppm)	Uranium soluble (ppm)
6	0-15	Vase	4,3	1,6
	15-20	—	2,7	0,7
	20-27	Sable	2,9	0,6
	40-50	—	2,2	0,8
	50-60		4,1	1,1
	70-78		1,4	0,9
	78-81		1,7	0,7
	81-91	Vase	2,3	0,8
	91-99		3,7	3,0
	99-102		2,3	0,9
	102-112		2,1	0,8
	112-114		2,3	0,7
	114-124		2,4	0,7
	134-151		2,6	0,6
	161-184	Sable	2,4	1,0
	184-185	—	4,1	—
	185-205	—	3,5	1,6
	205-218	Vase	3,3	1,0
	218-238		1,9	1,0
	238-258		2,4	1,9
	258-268		2,1	1,8
	268-278		2,2	1,6
	278-298		2,4	0,8
	298-315		2,8	1,2
	323-334		2,9	1,0
	334-336		2,2	1,2
	336-350		2,9	0,9
	350-357	Sable	2,4	1,2
	369-389	Vase	2,5	0,9
	389-398	—	2,3	1,2
	398-410	Sable	1,4	1,0
Moyenne (vase)			2,6	1,2
Moyenne (sable)			2,6	1,0
7	0- 20	Sable	2,4	1,1
	40- 48	Vase	3,3	1,3
	101-110		3,2	0,9
	180-200		2,3	0,6
	310-320		3,1	1,7
	350-368		2,8	1,1
Moyenne (vase)			2,9	1,1
8	0- 20	Sable	1,9	1,2
	53- 59	Vase	3,1	1,4
	107-114		2,5	0,7
	200-211		3,1	2,0
	300-310		2,4	0,7
Moyenne (vase)			2,7	1,2
9	0- 3	Vase	2,6	1,1
	43- 63		4,1	1,6
	200-220		3,6	1,3
	304-315		2,4	1,0
	365-370		2,2	1,0
	400-420		2,8	0,8
	530-535		4,2	2,1
Moyenne (vase)			3,1	1,2

Carotte	Profondeur dans la carotte (en cm)	Nature de l'échantillon	Uranium total (ppm)	Uranium soluble (ppm)
10	0- 20	Sable	2,7	0,6
	20- 27	Vase	1,8	0,6
	53- 64		2,3	0,9
	98-116		2,0	0,5
	162-180		2,3	0,9
	245-265		2,2	0,8
	315-329		2,4	0,6
	329-333		2,6	0,6
Moyenne (vase)			2,2	0,7
12	3- 18	Vase	2,3	0,8
	21- 27		2,1	0,8
	27- 36		1,7	1,1
	42- 52		1,9	1,2
	54- 60		1,6	0,7
	72- 82		2,0	1,0
	82- 92		1,7	0,8
	92- 97		2,3	0,8
	97-100		3,9	1,8
	114-124		3,2	1,6
	131-138		2,5	1,4
	138-141		2,6	1,2
	144-148		2,1	1,0
	148-160		1,5	1,1
	170-179		2,2	0,6
	181-186		1,7	0,7
	186-193		2,7	0,7
	195-205		3,5	0,8
	205-214		2,9	0,7
	214-225	Sable	3,1	0,9
	242-244	—	2,5	0,8
	244-264	Vase	3,2	0,7
	264-275		2,3	0,6
	277-297		3,0	0,6
	297-317		2,6	0,6
	317-337		2,4	0,7
	339-352		2,7	0,8
	352-370		3,2	0,7
Moyenne (vase)			2,4	0,9
13	0- 3	Vase	2,2	0,6
	3- 13		1,9	0,6
	13- 15		1,6	0,7
	15- 25		1,8	0,8
	25- 27		1,9	1,0
	30- 37		1,6	0,9
	37- 39		1,7	0,7
	39- 49		1,6	0,8
	49- 51		3,3	0,8
	51- 61		2,2	0,7
	61- 63		2,5	0,8
	63- 73		2,3	0,9
	73- 75		2,2	0,8
	75- 85		2,4	0,6
	85- 87		2,8	0,7
	87- 97		2,8	1,2
	97- 99		2,4	0,8
	99-109		2,3	0,8
	109-115		2,4	0,7
	115-125		2,6	0,4
	125-135		1,8	0,6
	135-140		1,6	0,5
Moyenne (vase)			2,2	0,75

TABL. IV.— *Teneur en uranium des sédiments de la plaine abyssale.*

Carotte	Profondeur dans la carotte (en cm)	Nature de l'échantillon	Uranium total (ppm)	Uranium soluble (ppm)
14	14- 16	Vase	1,6	1,2
	16- 24		1,5	0,9
	18- 21		1,9	0,6
	24- 32		2,3	1,0
	32- 34		1,9	0,7
	34- 40		2,5	0,5
	40- 43		2,5	0,6
	43- 53		2,7	0,8
	59- 63		2,1	0,5
	63- 75		1,7	0,4
	75- 78		2,5	0,8
	78- 84		1,9	0,4
	84- 87		2,0	0,7
	87- 97		1,8	0,4
	97-107		2,2	0,8
	107-110		2,5	0,9
	110-128		2,0	0,7
	128-131		2,5	0,7
	131-132		2,6	0,6
	132-135		2,4	0,6
	135-138		2,6	0,7
	138-140		2,5	1,2
	140-156		3,0	1,8
	156-160		2,7	1,2
	160-172		3,0	1,0
	172-174		2,2	0,7
	174-178		2,4	0,6
	180-182		1,4	0,6
	182-200		2,1	0,6
	200-202		1,8	0,8
	202-220		1,8	0,6
	220-222		1,9	0,8
	222-237		1,7	0,7
	237-240		1,8	1,0
	240-260		1,8	0,9
	260-262		1,9	0,8
	262-273		2,0	0,8
	273-275		1,7	1,1
	275-285		2,1	1,2
	285-305		2,2	1,7
	305-310		2,8	1,0
	310-321		2,9	0,8
	321-341		1,9	0,6
	341-346		1,4	0,6
	346-366		1,5	0,6
	366-371		1,4	0,6
	371-391		1,7	0,7
	391-396		1,6	0,5
	396-416		1,6	0,5
	416-421		1,2	0,4
	421-438		1,7	0,7
	448-456		3,5	2,6
	456-459		2,9	2,0
	468-471		2,7	1,6
	471-473		2,6	1,0
	473-490		2,0	0,8
Moyenne (vase)			2,1	0,8
Déviation standard $\sigma = \pm 0,5 = 23\ \%$				

TABL. IV. — (Suite).

Carotte	Profondeur dans la carotte (en cm)	Nature de l'échantillon	Uranium total (ppm)	Uranium soluble (ppm)
11 Ajaccio	0- 15	Sable fin	2,8	2,4
	15- 20	Vase	5,7	4,2
	20- 30		5,5	4,0
	30- 32		4,7	4,1
	32- 42		4,0	2,8
	42- 44		5,4	3,6
	44- 54		4,2	3,0
	54- 56		4,5	2,9
	56- 66		3,7	2,8
	66- 68		4,5	3,1
	68- 78		3,1	2,4
	78- 80		3,8	2,4
	80- 90		3,7	2,7
	90- 92		3,5	2,8
	92-102		5,2	3,2
	102-130		3,6	2,8
	130-140		5,3	2,5
	140-170		5,3	2,6
	170-180		4,3	2,8
	180-200	Sable	2,9	2,4
	200-210		2,7	2,7
	260-270		1,9	1,9
	270-280		2,3	1,9
	280-290		1,8	1,2
	290-300		1,5	1,1
	300-310		1,4	1,2
	310-320		1,5	1,1
	320-340		1,6	1,4
	340-350		1,1	1,1
	350-370		1,5	1,2
	370-380		1,8	1,4
	380-400		1,8	1,5
	400-410		1,3	1,1
	410-430		1,2	1,5
	445-455	Sable fin	2,4	2,0
	455-465	Vase	4,4	2,4
	465-480		5,2	3,0
	480-492		3,8	2,5
	492-499		4,0	2,6
	499-517		4,6	2,8
Moyenne (Vase)			4,4	2,9
Moyenne (sable)			1,5	1,2
93 Villefranche	Surface	Vase	3,2	1,1
94 Villefranche	Surface	Vase	3,1	0,8
97 Villefranche	Surface	Vase	2,4	0,6
150 Villefranche	Surface	Vase	2,4	0,8
151 Villefranche	Surface	Vase noire	6,0	—

TABL. V. — *Teneur en uranium des sédiments de la baie d'Ajaccio et de la baie de Villefranche-sur-Mer.*

3°) *Plaine abyssale* (tabl. IV).

Nous avons fait, à bord du N.O. « Calypso », un groupe de huit carottages dans la plaine abyssale à plus de 2 500 m de profondeur. La teneur moyenne en uranium total pour les 150 échantillons de vase analysés est de 2,5 ppm et celle de l'uranium soluble de 0,9 ppm soit 36 % de l'uranium total.

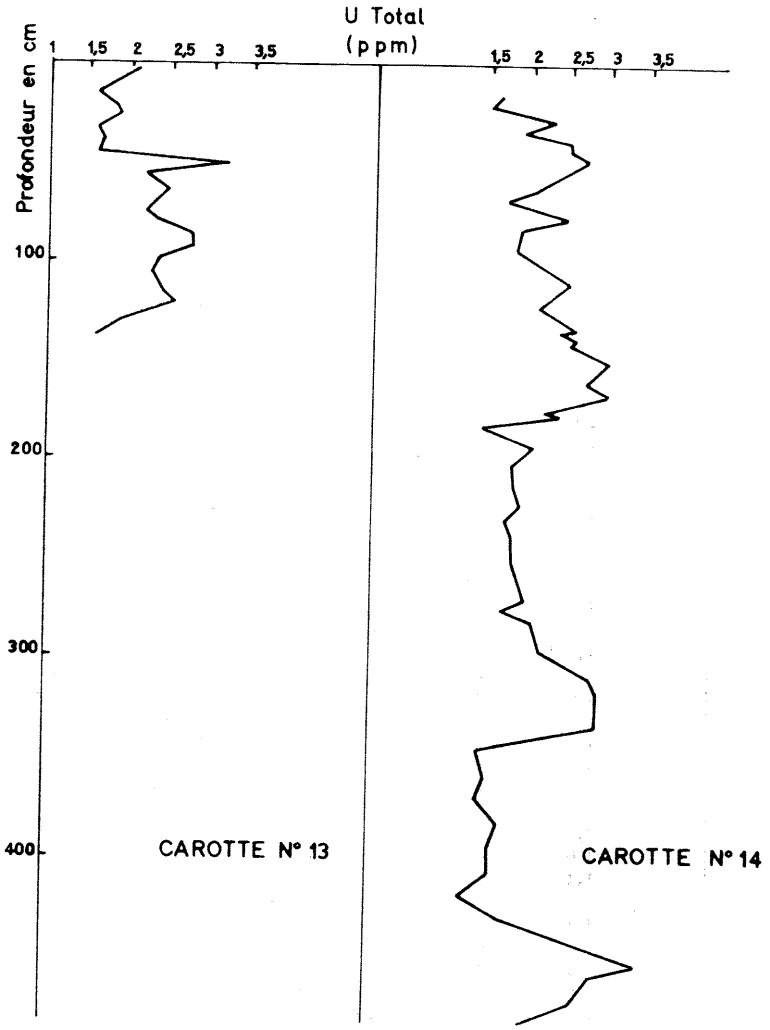


FIG. 2. *Courbes de répartition de l'uranium en fonction de la profondeur dans le sédiment dans les carottes C13 et C14.*

Répartition de l'uranium en fonction de la profondeur.

La figure 2 donne la courbe de répartition de l'uranium total en fonction de la profondeur pour les carottes C 13 et C 14. On n'observe pas de maximum prononcé ce qui prouverait que l'uranium se trouve dispersé dans la masse du sédiment. La teneur en uranium total n'a pas subi de fortes variations pendant la période de temps représentée par la colonne sédimentaire. Dans la carotte 14, la courbe présente trois zones différentes, de 0 à 180 cm, de 180 à 300 cm et de 340 à 420 cm. Une étude est actuellement en cours pour tenter d'expliquer ces trois zones qui semblent être dues à des différences de température. La déviation standard σ pour la carotte 13 est de $\pm$ 0,45 soit 20 % et pour la carotte 14 $\sigma \pm$ 0,5 soit 23 %.

4°) *Baie d'Ajaccio* (tabl. V).

Nous avons prélevé à bord de la « Calypso » une carotte par 670 m à la sortie de la baie d'Ajaccio. La carotte est composée de lits de vase et de lits de sable. Nous avons fait 23 analyses de la vase, 6 du sable fin et 11 d'un lit de sable granoclassé de 165 cm de longueur.

La teneur moyenne en uranium total de la vase est de 4,4 ppm, les valeurs extrêmes étant de 3,7 et 5,7 ppm, ce sont les valeurs les plus élevées que l'on a trouvées en Méditerranée, exception faite d'un échantillon de vase noire très reductrice du fond de la rade de Villefranche-sur-mer dont nous reparlerons plus loin. La teneur en uranium soluble est en moyenne de 2,9 ppm, soit 65 % de l'uranium total.

Le lit de sable granoclassé a une teneur moyenne en uranium total de 1,5 ppm, et une teneur en uranium soluble de 1,2 ppm, soit 80 % de l'uranium total.

5°) *Baie de Villefranche-sur-Mer* (tabl. V).

Nous avons prélevé 4 échantillons au milieu de la baie et 1 dans une cuvette remplie de vase noire très réductrice et située au fond de la baie. La teneur moyenne pour les quatre premiers échantillons est de 2,7 ppm d'uranium total et 0,8 ppm d'uranium soluble soit un rapport de 29 %. Celle de la cuvette réductrice est de 6 ppm d'uranium total, ce qui est la plus forte valeur trouvée en Méditerranée, ceci s'explique par la présence d'ions S^{--} qui réduisent l'uranium de l'eau et le précipitent.

Échantillon	Profondeur dans le sédiment	Nature de l'échantillon	Uranium total (ppm)	Uranium soluble (ppm)
54	Surface	Sable grossier	0,7	0,1
55			0,6	0,2
56			0,8	0,5
57			0,6	0,5
58			0,7	0,4
60			0,6	0,3
62			0,6	0,3
63			0,6	0,3
65			0,9	0,4
B 3 D			0,6	0,3
Moyenne			0,6	0,3

TABL. VI. — *Teneur en uranium des sédiments de la Manche.*

6°) *Comparaison avec la Manche* (tabl. VI).

Nous avons analysé 10 échantillons de sédiment de surface prélevés dans la Manche par le N.O. « Thalassa ». Ces sédiments sont des sables coquilliers grossiers. Nous avons dosé l'uranium sur la fraction inférieure à 4 mm. La teneur moyenne en uranium total est de 0,6 ppm, la teneur moyenne en uranium soluble est de 0,3 ppm, soit un rapport de 50 %.

La teneur en uranium est donc quatre fois inférieure à celle de la Méditerranée.

Conclusions.

La valeur moyenne de la teneur en uranium total pour les sédiments du bassin occidental de la Méditerranée est de 2,3 ppm, semblable à celle de l'Atlantique (KRÖLL 1955). L'uranium soluble représente 60 % de l'uranium total dans les régions côtières (Baléares et plateau continental français) et 36 % de l'uranium total dans la plaine abyssale. Pour la plaine abyssale ce

rapport est en accord avec la valeur donnée par ADAMS *et al.* (1959). La valeur élevée du rapport uranium soluble/uranium total dans les sédiments du plateau continental indique une précipitation plus importante de l'uranium soluble dans les régions côtières en raison de la plus forte teneur en particules en suspension de ces eaux.

Remerciements.

Nous remercions M. PELUCHON, Ingénieur hydrographe principal de nous avoir fourni une série importante d'échantillons prélevés par le N.O. « Origny » ainsi que R. CHESSELET et D. NORDEMANN qui nous ont donné les échantillons prélevés en Manche par le N.O. « Thalassa ». Nos remerciements vont aussi à M. le Professeur J. BOURCART qui a bien voulu nous permettre d'embarquer sur le N.O. « Calypso » au cours de sa mission de juillet 1961 en Méditerranée occidentale.

BIBLIOGRAPHIE

ADAMS (J.), OSMOND (J.) et ROGERS (J.), 1959. — The Geochemistry of thorium and uranium. — *In Physics and Chemistry of the Earth*, **3**, Pergamon Press, p. 298.

ADAMS (J.) et WEAVER (C.), 1958. — Thorium to uranium ratios as indicators of sedimentary processes; an exemple of geochemical facies. — *Amer. Assoc. Petr. Geol.*, **42**, p. 387-430.

ARRHENIUS (G.), BRAMLETTE (M.) et PICCIOTTO (E.), 1957. — Localisation of radioactive and stable heavy nuclides in ocean sediments. — *Nature* London, **180**, p. 85-86.

BARANOV (V.) et KUZMINA (L.), 1958. — Radiochemical analysis of deep sea sediments Proc. of the first UNESCO. — *Int. Conf. on radioisotopes. in scientif. res.* (Ed. EXTERMENN) **2**, p. 619.

BOWIE (S.) et ALKIN (D.), 1956. — An unusually radioactive fossile fish from Thurso Scotland. — *Nature* London, **177**, p. 487-488.

BREGER (I.) et DEUL (M.), 1956. — The organic geochemistry of Uranium. — *U.S. Geol. Surv. Prof Paper* 300, p. 505.

FREDERICKSON (A.F.), 1948. — Some mechanisms for the fixation of uranium in certain sediments Science 108, p. 184-185.

GOLDBERG (E.) et KOIDE (M.), 1958. — Ionium Thorium chronology in deep sea sediments of the Pacifique. — Science, **218**, p. 1003.

— 1961. — Geochronological studies of deep sea sediments by the ionium/thorium method. — *Geochim. et Cosmochim. Acta*, **26**, p. 417.

HERNEGGER (F.), 1933. — Methoden für einem emprindlichen Urannachweis in Quell sedimenten. — *Anz. Wiener Acad. d. Wiss. Math. Naturw.* Kl. 2 15 vom. 19 : *Mitt. Inst. Radiumforsch. Wien*, **301** a.

HERNEGGER (F.) et KARLIK (B.), 1935. — Uranium in sea water. — *Göteborgs Kgl. Vetenskeps. Vitterhets. Samhall Handl.*, ser. B4, nº 12.

KROLL (V.), 1955. — The distribution of radium in deep sea cores. — *Repts of the Swedish deep sea Exp.*, **10**.

MCKELVEY (V.E.) et NELSON (J.M.), 1950. — Characteristics of marine uranium-bearing sedimentary rocks. — *Econ. Geol.*, **45**, p. 35-53.

PICCIOTTO (E.) et WILGAIN (S.), 1954. — Thorium determination in deep sea sediments. — *Nature* London, **173**, p. 632.

ROSHOLT (J.), EMILIANI (C.), GEISS (J.), KOCZY (F.) et WANGERSKY (P.), 1961. — Absolute dating of deep sea cores by the Pa^{231}/Th^{230} method. — *J. Geol.*, **69**, p. 162.

ROUBAULT (M.), 1958. — Géologie de l'uranium. — MASSON, Edit., Paris.

URRY (W.), 1941. — The radioactive determination of small amounts of uranium. — *Am. J. Sci.*, **239**, p. 191.

LES FAUNES ET LA STRATIGRAPHIE DU QUATERNAIRE MÉDITERRANÉEN (1)

par P. MARS

Malgré des progrès substantiels réalisés depuis une dizaine d'années, l'étude du Quaternaire méditerranéen offre encore bien des incertitudes. En ce qui concerne l'évolution des faunes malacologiques marines, l'ancien schéma classique représentant successivement une faune pliocène chaude, une faune froide à Cyprines (Quat. ancien), une faune chaude à Strombes (Quat. moyen) et une faune tempérée (Quat. récent), soulevait différents problèmes, liés à celui de la terminologie des étages, basée sur les « niveaux ».

Quelques connaissances récemment acquises, n'ont pas paru, de prime abord, simplifier ou éclairer ces problèmes. Elles nous ont cependant rapprochés de leur solution. C'est ainsi que l'étude des gisements submergés et à faune froide du golfe du Lion, en démontrant que ces gisements sont plus récents que le Quaternaire ancien, permettent de conclure que la Cyprine, et la plupart des espèces formant son cortège habituel, ne peuvent plus être retenues comme exclusives et caractéristiques du Calabrien et du Sicilien. Ces faunes récentes, type cap Creus, doivent correspondre à un glaciaire wurmien, et leur position est liée, à un niveau de régression. La faune actuelle de la Méditerranée, à notre époque qui est plutôt un interglaciaire, ne comprend plus ces espèces nord-atlantiques. On peut dès lors penser que les mêmes phénomènes se sont répétés au cours des cycles glacio-eustatiques quaternaires et leur sont liés. A partir de cette idée, on peut aborder l'étude des faunes sous un aspect différent, en considérant leur succession non plus seulement en fonction de niveaux stratigraphiques de significations différentes mais aussi en fonction des conditions climatiques et hydrologiques, variables dans le domaine méditerranéen au cours du Quaternaire.

Conditions climatiques et hydrologiques de la Méditerranée pendant le Quaternaire.

Des analyses isotopiques (O^{18}), effectuées à partir de Foraminifères inclus dans les sédiments d'un carottage profond en Méditerranée orientale, ont permis à EMILIANI (1955) de mettre en évidence une alternance de stades plus chauds et plus froids, qu'il pense pouvoir paralléliser avec des glaciaires et des interglaciaires. Des fluctuations de température ont également été notées dans les séries pliocènes et calabriennes de la Calabre (EMILIANI, MAYEDA et SELLI, 1961), et sicilienne de Palerme (EMILIANI, GIANOTTI et MAYEDA). Si, pour des raisons diverses, les températures trouvées peuvent ne pas être bien conformes à la réalité, et si surtout les corrélations proposées avec les phases glaciaires sont très hypothétiques, il n'en demeure pas moins que des variations de température dues aux fluctuations climatiques quaternaires ont bien eu lieu en Méditerranée, comme elles ont eu lieu dans les eaux marines en général (EMILIANI et MAYEDA, 1961).

---

(1) Résumé. Voir : Travaux de la Station marine d'Endoume, XXVIII-43, p. 61-97; 6 fig., 3 tabl., bibliographie.

Les flores et les faunes des séries non marines, mais littorales, du Quaternaire de Méditerranée, montrent par ailleurs des variations assez sensibles pour qu'il ait été possible de les déceler, même dans des régions méridionales. Il s'agit notamment de celles enregistrées dans la région romaine, et assez nettes pour qu'A.C. Blanc ait pu définir, sous des noms locaux, des périodes « glaciaires » répétées. Ces périodes témoignent en tout cas de conditions écologiques tempérées plus froides que les actuelles. Ces problèmes de climatologie nous entraînent à rappeler le régime actuel des eaux méditerranéennes dans leurs rapports avec celles des bassins adjacents.

Dans l'Atlantique nord-ouest, la température des eaux varie, en surface et saisonnièrement comme indiqué dans les figures 1, 2, 3. Au large des côtes européennes, les trois sondages reportés

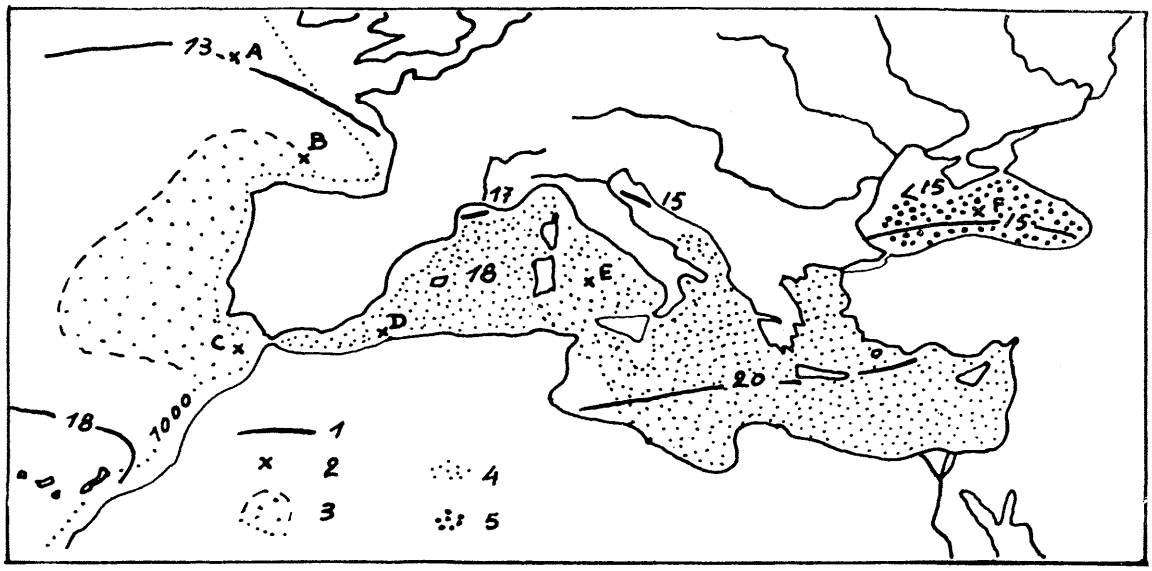


Fig. 1. — 1 : *Isothermes moyens en surface* (les chiffres indiquent les moyennes de surface) ;
2 : *points de sondage des températures* (voir tabl. 1) ;
3 : *zone atlantique, où la température n'est pas inférieure à* 10° *C à la profondeur de* 1000 *m* ;
4 : *zone méditerranéenne, où la température au-dessous de* 200 *m est comprise entre* 13° *et* 15° ;
5 : *zone de la Mer noire, où la température au-dessous de* 200 *m est inférieure* à 9°.
Les figures 1, 2, 3 sont établies d'après les données de Rouch ; de Sverdrup, Johnson et Fleming ; de Schott, etc.

A, B, C, (tabl. 1 ; fig. 1), situés respectivement au SO de l'Irlande, dans le golfe de Gascogne et la baie d'Espagne (O de Gibraltar), suffisent à donner une idée de la variation de la température en profondeur. Cette température augmente du nord au sud. A 400 m, en période estivale, elle est respectivement de 10,4, 10,9 et 11,8°C. Partout, elle continue à décroître avec la profondeur pour atteindre des valeurs aussi basses que 4°C, vers 2 000 m. Ce sont là des eaux d'origine arctique, caractérisées par leur lourdeur, dépendante de leur faible température. Elles constituent aux plus grandes profondeurs des couches continues à peu près inertes.

Les eaux dites atlantiques, ou tropicales, par opposition aux précédentes, dites polaires, sont plus légères, plus chaudes, plus mobiles, plus superficielles. Elles empiètent sur les premières au cours de déplacements saisonniers en latitude, appelés transgressions, ou mieux expansions océaniques (Le Danois, 1938). En stabilisation hivernale, ces eaux occupent à peu près la position indiquée figure 4. Leur mouvement d'expansion débute généralement en février ou mars, dans la baie d'Espagne, pour atteindre vers octobre-novembre sa limite nord dans les régions boréales. Le rythme, les causes, l'amplitude de ces expansions, dit Le Danois, appartiennent aux rythmes beaucoup plus vastes dans leur durée et leurs effets, auxquels obéissent les grandes variations de la terre, tels que ceux pris en considération par Milankowitch dans ses calculs.

Les périodes calculées de ces expansions font apparaître de remarquables coïncidences entre les années de maximum expansif et les périodes séculaires de pêche au hareng (1), avec quelques décalages, tels ceux qu'à une autre échelle on découvre entre les sommets des courbes de MILANKOWICHT, les maxima de froid continental, les maxima d'extension et de stockage glaciaires.

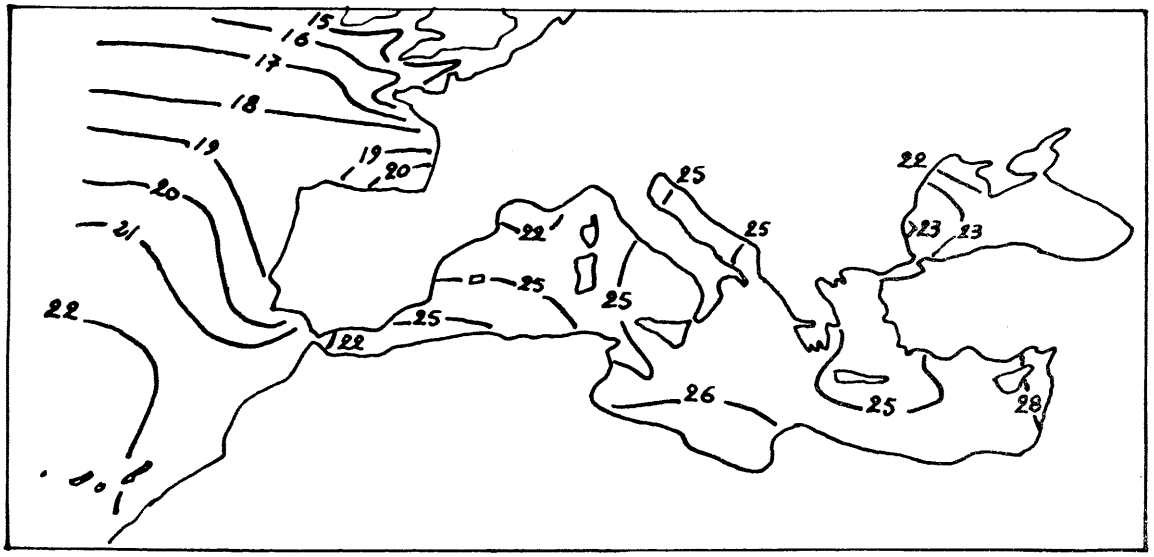


FIG. 2. — *Isothermes de surface en août.*

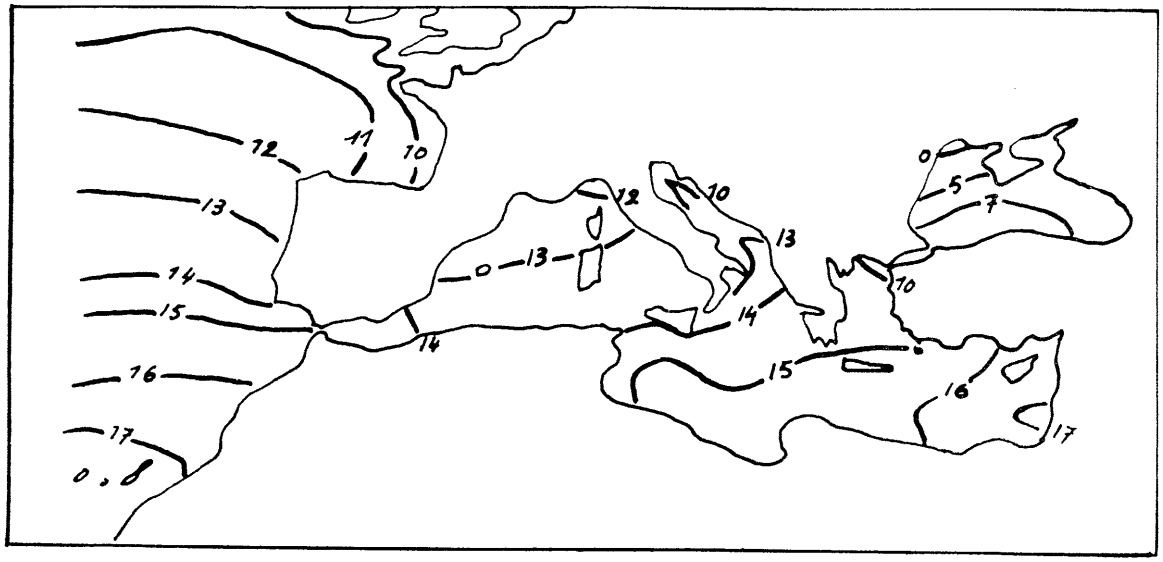


FIG. 3. — *Isothermes de surface en février.*

Les eaux de la Méditerranée subissent, comme celles de l'Atlantique et de la Mer noire, les effets d'une loi générale sur la variation de la température avec la profondeur. Ses températures profondes sont dues aux courants de convexion qui entraînent vers le fond les eaux superficielles

(1) Le hareng est un poisson qui évite strictement les masses d'eau d'origine tropicale. Aussi, au moment des expansions, son aire se trouve réduite vers le large, et ses bancs, plus denses, se retrouvent plus près des côtes, dans des régions de pêche intensive.

les plus froides, celles de l'hiver. C'est pourquoi, en hiver, la température de surface (fig. 3) et celle du fond sont toutes deux voisines de 13°C et qu'alors les eaux sont à peu près homothermes dans toute leur masse. Elles sont homothermes en toutes saisons à partir de 300 m env. de profondeur (sondages D. et E.).

Point A, Atlantique (SO de l'Irlande)

	printemps	été
0 m	10°6	16°5
100	10°4	11°0
400	10°2	10°4
600	9°6	9°7
800	9°0	9°0
1 000	7°9	7°8
1 600	4°0	4°0

Point B, Atlantique (golfe de Gascogne, juin)

0 m	17°50
50	11°91
100	11°15
400	10°86
800	10°04
1 000	9°76
2 000	3°82

Point C, Atlantique (golfe d'Espagne, O Gibraltar) (septembre)

0 m	21°41
100	15°52
200	13°88
400	11°83
600	10°69
800	10°12
1 000	9°76
2 000	4°61

Point D, Méditerranée (côtes algériennes, juin)

0 m	21°26	
50	14°20	
100	13°03	
200	12°96	
400	12°99	12,94
600	12°93	moy.
800	12°89	
1 000	12°88	
2 000	12°99	

Point E, Méditerranée (Mer tyrrhénienne, juillet)

0 m	21°76	
50	15°18	
100	13°75	
200	13°97	
400	13°77	
600	13°70	13,57
800	13°56	moy.
1 000	13°42	
2 000	13°18	
3 000	13°25	

Point F, Mer noire (juillet)

0 m	23°7	
50	7°8	
100	8°3	
200	8°8	
400	8°8	8,8
600	8°8	moy.
800	8°9	
1 000	8°9	
2 000	8°9	

TABL. 1. — *Température des eaux.*

En Méditerranée, l'évaporation l'emporte nettement sur les apports d'eau douce. Le déficit annuel est comblé en majeure partie par un apport atlantique, à travers le détroit de Gibraltar et, pour une part mineure, par un apport d'eau de la Mer noire à travers les détroits turcs. Entre les trois nappes d'eau, les échanges s'opèrent selon une loi simple de vases communicants contenant des liquides de densités différentes. A Gibraltar, il existe un courant d'entrée des eaux atlantiques, en surface, et un courant de sortie des eaux méditerranéennes en profondeur. A ce phénomène principal s'en ajoutent d'autres qui interfèrent pour altérer sa régularité. La vitesse des deux courants et leur limite varient. Au moment des marées atlantiques, le flot arrive quelquefois à interrompre pendant deux ou trois heures tout courant de sortie. Une variation saisonnière est à remarquer : en été la limite entre les deux courants est à —200 m environ; en hiver, elle n'est qu'à —100 m. En définitive, si l'échange, en volume, est bénéficiaire à la Méditerranée, ce ne sont pas les eaux atlantiques qui déterminent la température profonde de la Méditerranée, mais bien l'inverse. Le courant profond méditerranéen crée, à

l'ouest et au nord de Gibraltar, une zone, unique dans tout l'Atlantique nord-est, où jusqu'à 1 000 m la température de l'eau reste voisine de 10°, ou supérieure (fig. 1, sondages B., C.).

En Mer noire, les températures de surface peuvent avoisiner 25°C en été, comme en Méditerranée, mais en hiver, elles sont relativement basses, 6 à 7°C dans les régions centrales. Cela entraîne un régime particulier: les couches les plus froides, vers —50 m ont la température de la surface en hiver, selon la loi générale. Puis, il y a un réchauffement en profondeur, sous l'effet d'un afflux d'eaux méditerranéennes, jusqu'à 9°C au fond (sondage F.). Les échanges à travers les détroits sont ici différents de ceux qui se produisent à Gibraltar. La Mer noire reçoit plus d'eau douce qu'il ne s'en évapore en un même temps à sa surface. Ces eaux excédentaires s'écoulent en surface, vers la Méditerranée, tandis qu'un courant profond ramène de la Méditerranée vers la Mer noire une certaine quantité d'eaux plus denses et plus chaudes.

Ces brèves descriptions des conditions hydrologiques suffisent à comprendre l'essentiel des rapports actuels entre la Méditerranée et les bassins adjacents.

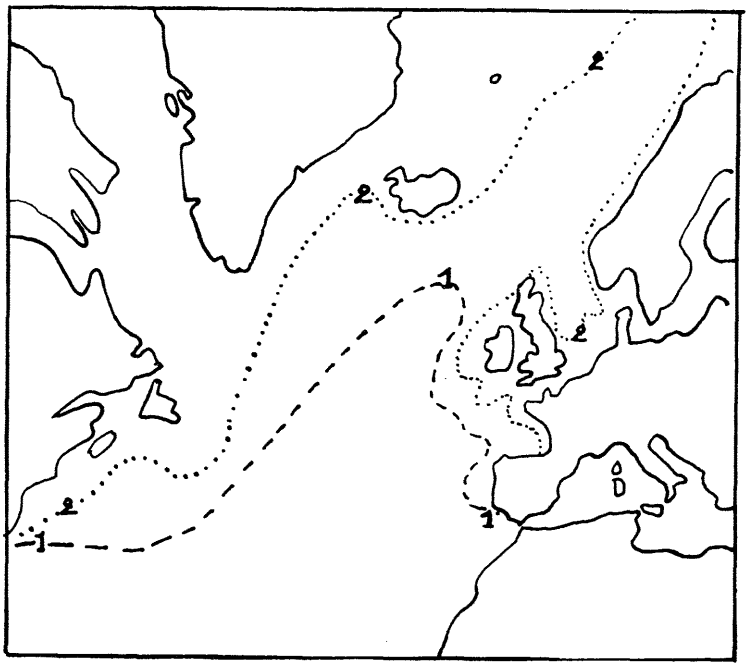


FIG. 4. — *Limite nord des eaux atlantiques;* 1 : *en régression hivernale,* 2 : *en expansion estivale.*

Pour expliquer les températures profondes de la Méditerranée, observe ROUCH (1946, p. 114), on a exagéré l'influence du détroit de Gibraltar en tant que limitant la communication des eaux. Actuellement c'est plutôt la Méditerranée qui influence la température des eaux atlantiques en profondeur. Mais, en supposant une couche d'eau plus haute sur le détroit, 100 m au Sicilien par exemple, selon les anciennes théories, on a cru pouvoir expliquer soit le refroidissement de la Méditerranée, soit un appel d'eaux atlantiques susceptibles de modifier les conditions biologiques. Outre qu'une telle transgression par rapport au niveau eustatique actuel n'a jamais dû exister, l'effet n'aurait pas été celui escompté, sans l'intervention d'autres phénomènes. La solution est nécessairement ailleurs.

Nous vivons actuellement le début d'une période interglaciaire. On pourrait dire à la rigueur, que nous traversons un interglaciaire. Les conditions climatiques actuelles sont en tout cas plus proches de celles d'un interglaciaire que d'un glaciaire à leur maximum.

Etablissons une comparaison, qui, bien que grossière, comporte une évidente part de vérité : comparons les saisons aux périodes climatiques quaternaires : les étés aux interglaciaires, les hivers aux glaciaires. De même que nous saisissons actuellement des différences dans le régime des mers selon la saison, de même les successions d'interglaciaires et de glaciaires ont dû entraîner des modifications que la connaissance des régimes actuels va nous aider à reconnaître. Nous avons vu la remontée en latitude des masses d'eau tropicale en été dans l'Atlantique, et le phénomène inverse de descente des eaux froides en hiver. Nous avons vu de même changer de position la limite entre les courants de Gibraltar, celle-ci passant de 100 m en hiver à 200 m en été, ce qui correspond à une entrée plus importante d'eau atlantique pour compenser le déficit méditerranéen plus fort en été.

Plaçons-nous d'abord dans les conditions d'un interglaciaire bien caractérisé. Pendant une telle période, dans la région méditerranéenne prévaut un climat aride-chaud, attesté par la formation de sols d'altérations et même de croûtes. Les conditions climatiques actuelles sont aggravées : eaux plus chaudes, évaporation plus intense précipitations moindres d'où déficit méditerranéen accru. Ce déficit est comblé par des apports atlantiques plus importants, grâce à un courant d'entrée plus important, plus constant, dont la limite inférieure s'enfonce. Les eaux qui pénètrent sont plus chaudes, l'Atlantique connaissant de son côté un régime accentué d'expansion des eaux tropicales pouvant entraîner une modification des provinces zoologiques (cf. Ch. 2). Toutes les conditions se trouvent réalisées pour permettre à la fois l'introduction des faunes littorales méridionales, et leur maintien dans un milieu méditerranéen favorable. En profondeur, la température qui s'accroît également, même faiblement, entraîne un régime homothermique impropre à la survivance de faunes nord-atlantiques qui auraient pu préexister.

Plaçons-nous ensuite dans les conditions d'une période glaciaire. La régression eustatique correspondante entraîne une réduction d'eau, sur Gibraltar comme ailleurs. Mais ce n'est pas là le fait capital. La zone de climat aride se déplace vers le sud en même temps qu'elle se contracte. La zone tempérée humide et fraîche subit un déplacement parallèle et vient affecter les régions méditerranéennes. D'un point de vue théorique, FAIRBRIDGE a expliqué, dans une récente communication (1960) ces changements de climat. Un climat humide et frais est d'ailleurs décelé dans les formations méditerranéennes d'époque glaciaire : alluvions torrentielles, loess argileux, tourbes froides, cryoturbations etc. Ce sont les époques des « glaciaires » de la région romaine. La température de la mer peut en être affectée, mais surtout, les conditions hydrologiques deviennent tout à fait différentes de ce qu'elles sont actuellement : du fait des précipitations et des apports fluviaux accrus, le bilan de la Méditerranée cesse d'être déficitaire et devient même excédentaire. La salinité diminue. Le surplus d'eau va se déverser dans l'Atlantique, par un courant de surface. D'abord la limite entre les deux courants (surface et fond), actuellement reconnue comme moins profonde en hiver, remonte jusqu'à atteindre la surface et les courants sont nuls. Après qu'ait cessé l'entrée des eaux atlantiques en surface, il s'établit un renversement complet des courants : à un courant de sortie des eaux méditerranéennes diluées qui s'écoulent vers l'Atlantique, répond un courant atlantique en profondeur. Autrement dit, le nouveau régime de la Méditerranée par rapport à l'Atlantique est du même ordre que l'actuel régime de la Mer noire par rapport à la Méditerranée. Dans le même temps, les eaux atlantiques sont elles aussi plus froides à la latitude de Gibraltar, et il y a une migration vers le sud des provinces zoologiques nordiques. Toutes les conditions se trouvent alors réalisées pour permettre à la fois l'introduction d'une faune nord-atlantique en profondeur et son maintien dans un milieu méditerranéen favorable par sa température et sa salinité, et aussi par le renouvellement dont il est l'objet. A l'échelle saisonnière, ce sont des phénomènes du même ordre qui régissent les petites mers intérieures que sont les étangs littoraux sub-marins, tels ceux de Berre ou de Thau, où, à la stagnation et à l'échauffement des eaux profondes en fin d'été succède un avivement hivernal par modifications courantologiques dans les chenaux de communication avec la mer.

Cette *hypothèse de l'inversion des courants* explique également que les faunes renouvelées soient des faunes littorales pendant les interglaciaires, tandis que le courant de sortie des eaux méditerranéennes en surface, pendant les glaciaires n'est pas favorable à l'introduction des faunes littorales atlantiques froides.

Déjà, J.M. PÉRÈS (*in* BLANC, PÉRÈS et PICARD, 1959, p. 192) avait dit qu'un appel ou une sortie d'eaux atlantiques, selon le cas, devait être à l'origine de la ventilation du fond de la Méditerranée. PICARD et nous-même (1960, p. 327), avions d'autre part insisté sur le fait qu'un refroidissement, peut-être peu important des eaux méditerranéennes, devait avoir correspondu avec un abaissement de la salinité, les deux facteurs étant favorables aux espèces nordiques, le tout pouvant s'expliquer par de fortes précipitations, ou par un fort débit des fleuves, ou par des échanges d'eau plus intenses par le seuil de Gibraltar. Nous pensons avoir montré maintenant comment ces divers facteurs sont en fait liés, et expliqué de façon logique, par l'inversion des courants, comment se sont produites les variations de la faune en Méditerranée pendant le Quaternaire, aussi bien au cours des périodes glaciaires qu'interglaciaires.

Naturellement, de telles variations ne se sont pas faites selon le schéma simple d'un petit nombre de maxima glaciaires et interglaciaires, bien séparés et d'emblée établis, mais par avancées et reculs successifs de valeurs moindres, différentes entre elles, avec effets cumulatifs possibles, de même qu'on trouve des stades dans les formations glaciaires de montagne. Si les effets maxima sont enregistrés à peu près au moment des phases maximales, il y a eu certainement aussi des phases correspondant à des régimes intermédiaires, amorcées puis plus ou moins avortées. Il y a eu aussi des effets-retard sur le milieu marin, tel celui dû à la fonte des neiges en phase de déglaciation, capable de prolonger en Méditerranée pendant une partie des transgressions glacio-eustatiques, les conditions favorables à la survie des espèces nord-atlantiques.

On a pu suivre dans diverses régions, et avec quelques détails les fluctuations climatiques, à travers la flore et la faune au cours de la transgression qui a suivi le maximum régressif wurmiem. Tandis que le début de la déglaciation est estimé à quelque 25 000 ans, le maximum froid, dans la région littorale de la Versila, étudiée par A.C. BLANC et par TONGIORGI (1936), correspond à la formation de tourbes à *Pinus mugo, P. silvestris, Picea, Abies,* alors que la transgression a déjà conduit le niveau de —90 à 40 m env. Ces tourbes, comprimées, réduites à l'état de galets, sont reprises par la mer amorçant un mouvement transgressif décisif et qui dépose vers —20 m des sables à *Purpura* et *Vitis*. La datation par C^{14}, appliquée aux tourbes froides, a donné —18 500 ans env. (A.C. BLANC, H. DE VRIES et FOLLIERI, 1957).

D'autre part, dans le carottage profond 189, étudié par EMILIANI, les Foraminifères des sédiments de Méditerranée orientale datés de 17 200 ans env. par C^{14}, sont ceux qui donnent les plus basses paléotempératures.

De ces deux exemples, le premier est le plus valable, mais concerne le climat terrestre des régions littorales, non le milieu marin. En ce qui concerne le second, il conviendra d'y ajouter un commentaire. A GIGNOUX qui, nous l'avons rappelé, considérait comme dangereuses l'utilisation de la courbe de MILANKOWITCH, et la théorie des niveaux de DEPERET, nous allons malheureusement devoir faire écho en ajoutant que sont également dangereuses les interprétations trop absolues des courbes de paléotempératures isotopiques.

Dans le cas de l'analyse de la carotte 189, il est supposé que la composition isotopique du milieu marin était comparable à l'actuelle. L'auteur reconnaît pourtant le problème que pose la variation possible de cette composition dans le passé (EMILIANI, 1955, p. 90), en ce qu'elle influence le résultat des analyses. Mais il pense que le renouvellement rapide des eaux méditerranéennes par les courants atlantiques neutralise dans une large mesure les effets de l'évaporation (qui augmente le rapport O^{18}/O^{16}), ou les effets des apports d'eau de fonte glaciaire (qui diminuent ce rapport). Actuellement, d'après les données de EPSTEIN et MAYEDA, rappelées par EMILIANI, MAYEDA et SELLI (1961), on sait qu'il y a une relation directe entre la salinité et la concentration d'O^{18} : 0,5 ‰ de plus ou de moins dans cette concentration est en rapport avec I-1,5 ‰ de plus ou de moins de la salinité. D'autre part, une diminution de 0,23 ‰ d'O^{18} fait obtenir à l'analyse des températures trop fortes de 1°C env. Selon les mêmes données, dans la Méditerranée actuelle d'ailleurs, le rapport augmente de 0,8 ‰ entre Gibraltar (salinité 36,25), et la Méditerranée occidentale (S. 38) ; de 1,2 ‰ entre Gibraltar et la Méditerranée orientale (S. 39). Une diminution de la salinité de l'ordre de 3 ‰ par exemple, peut, en définitive se traduire par un résultat trouvé trop fort de quelque six degrés C.

Or, la Méditerranée représente au cours des viscissitudes climatiques et océanographiques quaternaires, un aspect particulier, indépendant, qu'il ne faut pas assimiler à un état océanique général. Son bilan hydrologique ne s'aligne pas sur celui mondial moyen et théorique tenant compte des échanges entre les eaux enrichies en O^{18} par suite de l'évaporation, à certaines époques, ou en O^{16} à d'autres, par la restitution de l'eau de fonte glaciaire.

Dans notre hypothèse de l'inversion des courants à Gilbraltar, les époques de renouvellement plus actif des eaux méditerranéennes correspondent à la fois à celles de température plus basse, de salinité plus basse, d'évaporation modérée, de précipitations accrues en début de phase, de fonte glaciaire en fin de phase. Ainsi, à ces époques en gros glaciaires, ont dû correspondre en Méditerranée des compositions isotopiques nettement appauvries en O^{18}. Inversement, les interglaciaires connaissant des températures plus fortes, une évaporation plus forte, des précipitations minimes et finalement une salinité plus forte, ont dû correspondre à des compositions isotopiques enrichies en O^{18}. Comme l'on n'est pas en présence d'un petit nombre de cycles climatiques parfaitement égaux, les variations isotopiques ne peuvent être supposées selon des courbes simples. Dès lors, pour interpréter les graphiques de paléotempératures brutes (établies sur la base de concentrations isotopiques constantes du milieu), on se trouve enfermé dans un cercle vicieux. On ne peut corriger en fonction de stades qui ne sont présumés glaciaires et interglaciaires qu'en fonction de températures faussées.

A titre d'exemple, et avec des valeurs correctives arbitraires, et seulement pour illustrer ces faits, considérons les résultats bruts de paléotempératures donnés pour la série sicilienne typique de Ficarazzi. Emiliani, Gianotti et Mayeda (1961), aboutissent aux résultats suivants : températures superficielles (par *Globigerina rubra)*, 19 à 31°C, valeurs estivales; températures intermédiaires *(Globigerina inflata),* 16,6 à 18,3 ; temp. profondes (Foraminifères benthiques), 14,6 à 17,6. D'où ils concluent que les corrélations avec un glaciaire, proposées par Ruggieri et Selli notamment (1949) paraissent ne pas pouvoir être soutenues.

Considérons au contraire, dans l'optique de notre hypothèse, que la série sicilienne en question correspond bien, en gros, à une période glaciaire, avec tout ce que cela sous-entend eu égard à la salinité et à la composition isotopique O^{18}/O^{16}. Admettons la possibilité d'une baisse de salinité jusqu'à 35 ‰ ; les corrections de température seraient de l'ordre de —6°C, ce qui modifie ainsi les résultats : surface été 13 à 25, fond 8,6 à 11,6°C.

Par ailleurs, la plus forte variabilité des températures en surface s'expliquerait en partie par la plus forte variabilité de la composition isotopique superficielle par rapport à celle du fond. On saisit par cet exemple à valeurs arbitraires mais cependant tout à fait dans l'ordre des choses possibles, le danger des conclusions générales sur la base des analyses de paléotempératures isotopiques.

On peut faire des remarques analogues à propos de la série calabrienne de Le Castella en Calabre. Là, Emiliani, Mayeda et Selli (1961), ont obtenu les résultats suivants.

Tandis que pour la série pliocène, sous-jacente en continuité, les paléotempératures trouvées sont de 21 à 30°C pour la surface, celles de profondeur (Foram. benth.) sont de 14 à 20°C, pour la série calabrienne elles varient de 16 à 30 (surface), de 11 à 19 (interméd.) et de 7 à 13° C (fond, Mollusques benth.). De plus, les écarts sont souvent très forts entre des couches séparées par de faibles épaisseurs de sédimentation, ce qui fait penser à des alternances climatiques répétées. En raison des erreurs possibles dans l'estimation des paléotempératures, précédemment soulignées, nous considérons comme plus valables les données fournies par les seules considérations micropaléontologiques résultant d'observations détaillées (Selli, *in* Emiliani, Mayeda et S., 1957). Dans la série de Le Castella, au-dessus de la limite plio-pleistocène, on voit apparaître, dans l'abondante faune de Foraminifères benthiques, quelques espèces très significatives : la classique *Anomalina baltica*, actuellement très répandue dans des eaux relativement froides et peu salées de l'Atlantique nord; *Lingulina seminuda,* qui vit dans des eaux de 4 à 8°C; *Anomalina coronata (id.* 4 à 6°C); *Sigmoilina schlumbergeri,* préférant les eaux entre 2 et 8°C. A côté de ces indications, les températures isotopiques fournies par les Foraminifères benthiques de Le Castella sont trop nettement élevées (11 à 19°C), et là encore, on est en droit

de penser qu'il faut faire intervenir des modifications dans la concentration isotopique d'O^{18}, dans le sens que nous avons indiqué c'est-à-dire l'abaissement, en fonction de conditions climatologiques et océanographiques qui sont celles de phases glaciaires.

Les provinces zoologiques marines. Limites et variations.

Les zoologistes ont cherché depuis longtemps à établir des provinces zoologiques, ou zones à l'intérieur desquelles la composition spécifique de la faune soit assez homogène et assez différente de celle des provinces voisines. Mais il en est de ces classifications comme de toutes celles appliquées aux choses de la nature, elles comportent toujours une part d'arbitraire, parce que ce n'est qu'exceptionnellement que des régions naturelles sont séparées par des barrières efficaces créant des milieux distincts entre lesquels on ne puisse trouver un passage graduel. Certaines barrières sont effectivement infranchissables, les isthmes continentaux par exemple. Dans le domaine qui nous occupe, l'isthme de Suez (avant son percement) a fait que les faunes de la Mer rouge et de la Méditerranée, bien isolées depuis le Miocène, sont tout à fait différentes. Les barrières du milieu marin sont beaucoup plus ménagées, sélectives, et les aires de dispersion des espèces sont rarement superposables.

Les Mollusques côtiers, qui à l'état fossile présentent tant d'intérêt pour la classification des terrains, ont justement été pris en considération dès les premiers essais de distinction des provinces marines. Celles définies par WOODWARD, 1856, restent valables dans leurs grandes lignes. Actuellement, du Pôle nord au Tropique du Cancer, nous distinguerons les provinces et régions suivantes, pour l'Atlantique oriental et la Méditerranée :

A) *Province arctique*, comprenant les régions circumpolaires, jusqu'au Finmarck sur les côtes européennes, et les côtes nord de l'Islande. A la limite de cette province, la température en surface est voisine de 2°C en hiver, de 10 en été, et partout en profondeur elle ne dépasse pas 5—6°C. Un nombre réduit d'espèces à très vaste répartition et présentes en Méditerranée, atteignent la limite du cap Nord, mais ne s'étendent guère dans la province arctique elle-même sauf *Saxicava arctica.*

Remarquons tout de suite qu'aucune des espèces arctiques strictes ne se retrouve dans aucune des faunes méditerranéennes fossiles.

B) *Province boréale*, comprenant les côtes de Norvège, les îles Faroër et Shetland, la côte sud et ouest de l'Islande pour la partie constituant la région boréale *s.s.*; la seconde région, anglo-germanique, s'étend au sud et à l'est de la précédente jusqu'à l'entrée occidentale de la Manche. Cette région n'a pas d'espèces bien particulières, sa faune étant composée d'espèces arctiques et surtout boréales, auxquelles s'ajoutent déjà des éléments d'origine méridionale. La région baltique a une faune boréale appauvrie.

C'est dans la Province boréale, qu'elles ne débordent pas ou peu vers le sud, que nous allons rencontrer les espèces suivantes, dont plusieurs existent aussi dans la province arctique (1): *Trichotropis boréalis, Trophon clathratus, Sipho islandicus, Sipho glaber, Chlamys islandica, C. tigrina, Cyprina islandica, Macoma calcarea, Panopaea norvegica, Mya truncata* etc.

C'est, on le voit, dans cette province qu'apparaissent la plupart des espèces « froides » du Quaternaire méditerranéen.

C) *Province méditerranéo-atlantique* (Province lusitanienne, WOODWARD) comprenant les côtes françaises au sud de la Manche, les côtes ibériques, celles de la Méditerranée, les côtes nord-ouest africaines, jusqu'au cap Bojador, limite au sud de laquelle commence la province sénégalienne.

(1) Pour la répartition plus détaillée des espèces boréales et arctiques, consulter notamment les travaux de MADSEN et THORSON.

Régions	Spitzberg	Islande, N	Finmark	Islande, S	Norvège 64° N	Faroër	Angleterre S O Irlande S	G. de Gascogne	Portugal 40 °N	Cadix	G. du Lion	Oran	Maroc	Sén. I. cap Vert
Sal. °/oo	< 32	34	33	34.5	34	35	35	34.5	35.5	36	37.5	36.5	36.5	35.5
Sal. °/oo —400 m	35							35.5			38.3		35.7	35.2
T° C														
26												+		+
24														
22										+	+		+	—
20								+						
18									+					
16							+			—		—	—	
14					+				—		.			
12						+		.	.	.	—	.	.	.
10		+	+	+			.	—						
8		.		.		.	—							
6				—	.	—								
4	.				—									
2		—	.	.										
0 ou <0	+—		—											
l *Littorina littorea*			—		—	—	—	—	—	—				
p *Trichotropis borealis*	—	—	—	—	—	—								
Trochatella trochiformis														—
l *Strombus bubonius*														—
l *Purpura lapillus*		—	—	—	—	—	—	—	—					
l « *hæmastoma*								—	—	—	—	—	—	—
p *Trophon clathratus*	—	—	—	—	—	—								
p *Siphо ebur*			—	—	—									
p « *sinistrorsus*								—	—	—				
p *Buccinum undatum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
p « *humphreysianum*			—		—		—	—	—	—	—	—	—	
Turris undatiruga										—		—	—	—
Modiolus modiolus		—	—	—	—	—	—							
Chlamys islandica	—	—	—	—	—	—								
p « *septemradiata*			—	—	—	—	—							
p *Astarte sulcata*				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyprina islandica			—	—	—	—	—							
p *Macoma calcarea*	—	—	—	—	—	—								
p *Panopæa norvegica*		—		—	—									
p *Mya truncata*	—	—	—	—	—	—	—							
l *Cochlodesma prætenue*				—	—	—	—							

TABL. 2. — *Répartition des espèces dans les provinces zoologiques marines, selon la salinité et les températures.* Températures : + max. surface, — min. surface, . vers —400 m; l espèces littorales ou ne dépassant pas —100 m de profondeur, p espèces dépassant la profondeur de 400 m.

Plus encore que dans la région anglo-germanique, nous sommes ici dans une aire où se mêlent les éléments boréaux et méridionaux. On distingue :

une *région franco-ibérique*, dont la limite est assez nettement marquée vers le sud par le cap St. Vincent;

une *région méditerranéenne* comprenant toute la Méditerranée et le golfe de Cadix;

une *région marocaine*, où se mêlent les éléments atlantiques et ceux de la province sénégalienne.

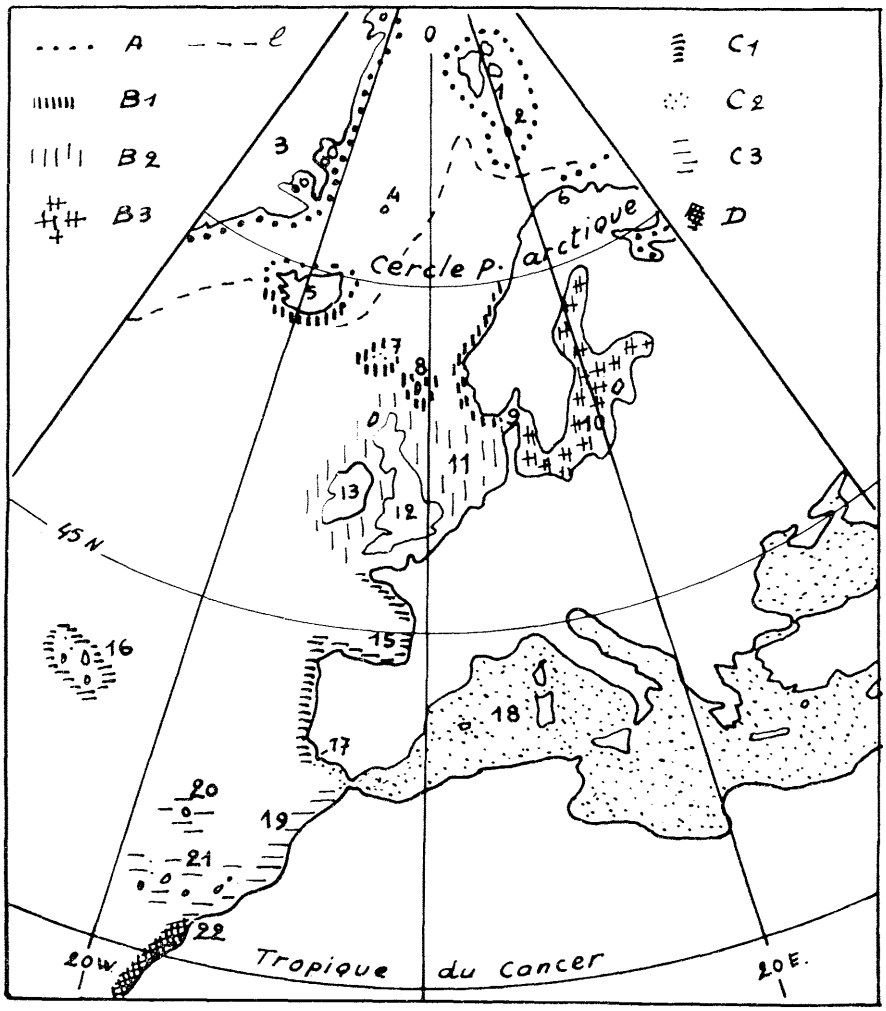


FIG. 5. — *Provinces zoologiques marines.* A *arctique*; B *boréale*, comportant 3 régions : B1 *boréale*, B2 *anglo-germanique*, B3 *baltique*; C *méditerranéo-atlantique*, comportant 3 régions : C1 *franco-ibérique*, C2 *méditerranéenne*, C3 *marocaine*; D *sénégalienne*; l *limite moyenne des glaces flottantes*, 1 Spitzberg, 2 Ile des Ours, 3 Groënland, 4 Jean Mayen, 5 Islande, 6 cap Nord, 7 Faroër, 8 Shetland, 9 Skagerrak, 10 Baltique, 11 Mer du nord, 12 Angleterre, 13 Irlande, 14 Manche, 15 golfe de Gascogne, 16 Açores, 17 cap Saint-Vincent, 18 Méditerranée occidentale, 19 côtes du Maroc, 20 Madère, 21 Canaries, 22 cap Bojador.

P. FISCHER (1884) a surtout insisté sur la limite que constitue la Manche pour un grand nombre d'espèces méridionales parmi lesquelles *Cardium paucicostatum, C. Papillosum; Jagonia reticulata; Dentalium novemcostatum; Chiton cajetanus; Patella lusitanica; Haliotis tuberculata; Tritonalia edwardsi; Purpura haemastoma; Nassa corniculum, N. semistriata* sont citées, sur 81 espèces de cette catégorie. En fait, plusieurs de ces espèces n'atteignent pas la limite indiquée.

Le Danois (1948), constate de son côté que la faune des Mollusques semble se modifier surtout à la hauteur du seuil du Poitou, et qu'il existe différentes limites possibles, ce qui l'entraîne à multiplier les régions. Tout ceci démontre simplement que nous sommes dans un secteur où de nombreuses espèces atteignent, mais pas simultanément, leur limite nord. Dans ce même secteur, les espèces présentes dans les faunes arctique et boréale voient s'éteindre leur aire de répartition, plus particulièrement dans la région franco-ibérique, par exemple *Buccinum undatum* dans le golfe de Gascogne; *Purpura lapillus, Littorina littorea, Cochlodesma praetenue* au long des côtes du Portugal. Une espèce plus particulière à cette province est souvent considérée à tort comme boréale, *Chrysodomus contrarius*.

Fischer-Piette (1958) a montré, et Lecointre l'a rappelé (1960), qu'actuellement, les limites d'extension des espèces de la faune et de la flore intertidales, le long des côtes ibériques présentent des variations observables même sur des espaces de temps chiffrables en décennies, et qu'il s'agit d'une région où peu de choses vont suffire à déplacer les conditions écologiques vers le nord ou vers le sud. Ceci intéresse particulièrement la région méditerranéenne dont la communication avec l'Atlantique s'ouvre précisément dans cette région mixte.

Dans les définitions des provinces, il est fait abstraction des localisations profondes (disons au-dessous de 400 m) car dans ces parties profondes, du fait de la faible température, on trouve, à une même latitude, des animaux qui dans la zone plus côtière n'existent que dans d'autres provinces. La température décroît en effet, en règle générale, avec la profondeur, si bien que dans l'Atlantique, qui n'est pas une mer à zone homotherme, elle est par exemple déjà voisine de 10°C à 400 m et à la latitude de Madère. Ceci explique par exemple qu'on trouve là *Chlamys septemradiata*, dont Locard a observé de beaux exemplaires vivants, ou, à la latitude du nord de l'Espagne, à 1 000 m, *Chlamys islandica*, plus nordique, ou encore à près de 1 000 m à la latitude du Maroc, *Sipho fusiformis*, dont la bathymétrie près de la Norvège est de 55 à 300 m. Le Danois a insisté sur ce fait de l'isothermie entre les couches superficielles des mers septentrionales et les couches profondes des mers équatoriales. Il a cité des espèces à caractère boréal indiscutable, qu'on retrouve sur la pente nord-ibérique dans la zone semi-abyssale (1000-2000 m), telles *Siphonodentalium lofotense*, *Buccinum finmarckianum*, *Astarte banski* parmi les Mollusques. A ces profondeurs, la température n'atteint que 3 à 4 degrés et n'est pas affectée par les variations saisonnières. Il résulte de ces observations que d'une manière générale, on ne peut, sur le cas d'une espèce, d'un petit nombre d'espèces ou d'un petit nombre d'exemplaires, estimer soit la profondeur, soit le caractère climatique correspondant à un dépôt. On ne peut se risquer à le faire que lorsque les espèces étant nombreuses, leurs indications se complètent. Dans le cas de la Méditerranée, quelle que soit la profondeur au-dessous de quelques centaines de mètres, la température reste sensiblement la même, mais le degré de cette homothermie a certainement varié, de quelques unités au plus, pendant certaines périodes du Quaternaire.

Les séries stratigraphiques du Quaternaire de Méditerranée.

Bien que demeurant discutable, la place de la limite inférieure du Quaternaire entre le Pliocène et les premières couches du Calabrien-Villefranchien où se perçoivent des signes caractéristiques d'un refroidissement des eaux méditerranéennes, est maintenant très généralement admise, et elle convient à un cadre d'ensemble des temps Quaternaires.

Les séries continues Pliocène-Quaternaire, les lignes de rivage du Calabrien et du Sicilien, les formations intercalées entre les rivages du Sicilien et du Tyrrhénien à Strombes, le Tyrrhénien et les problèmes de terminologie qu'il a suscités, le cas du gisement de Milazzo, le Versilien, tous ces éléments sont rappelés, qui à travers leur complexité permettent d'arriver à une conception plus valable des étages du Quaternaire, et à un tableau des équivalences de ces étages dans les domaines voisins mais différents de la Méditerranée et du Maroc (tabl. 3).

Un aperçu sur la Géologie du Quaternaire des Alpes-Maritimes illustre les incertitudes qui demeurent encore dans une région qui fut pourtant une des bases de la théorie classique des niveaux, mais qui n'a pas encore livré tous ses secrets.

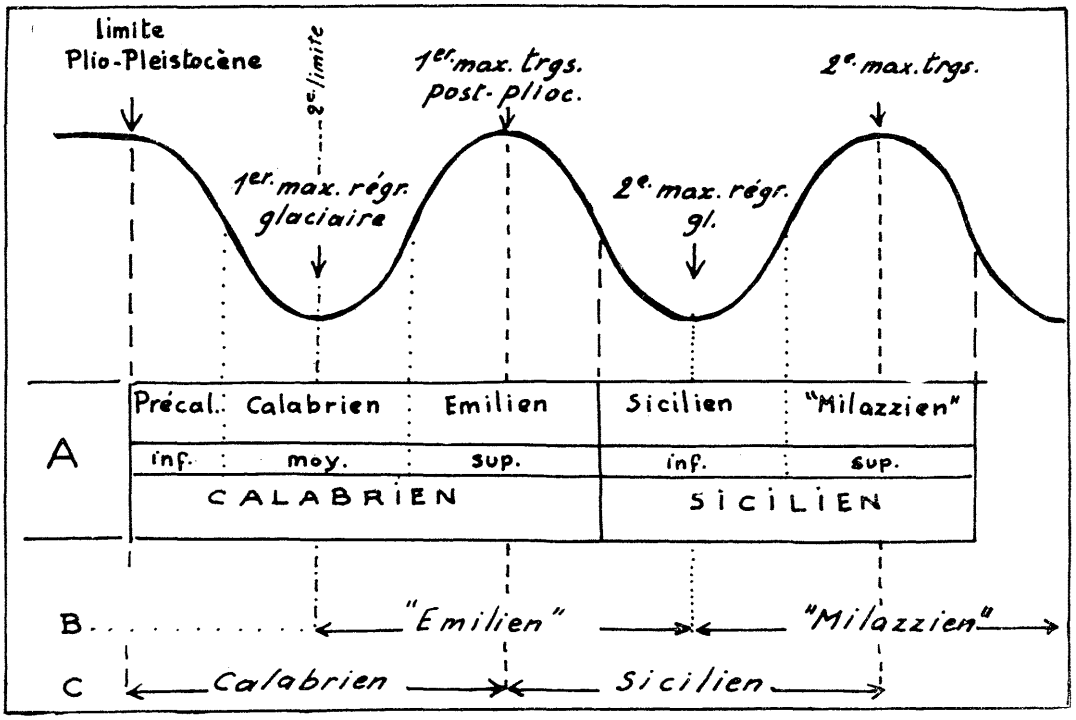
DOMAINES		MÉDITERRANÉE	MAROC	
Pliocène				
Limite plio-pléistocène				
CALABRIEN (2)	INF.	Astien sup. *pars.* Précalabrien (5)	marin (3)	continental (4) Moghrébien
	MOY.	(1re regression post-plio.) ..... Calabrien *s.s.*	.....	Moulouyen
	SUP.	(1re transgr. p.-p.) ..... Emilien (6)	Messaoudien	
SICILIEN (7)	INF.	(2e. regr. p.-p.)..... Sicilien *s. s.*	.....	Salétien
	SUP.	(2e transg. p.-p) ..... "Sicilien 2" "Milazzien" (8)	Maarifien	
TYRRHENIEN (9)	Paléotyr.	(3e regr. p.-p) ..... (3e transg. p.-p) ..... "Milazzien" "Milazzien 2" "Tyrrhénien" "T. I" Paléotyrrhénien (10)	..... Anfatien	Amirien
	Eutyrrh.	4e regres) ..... (4e transg) ..... Tyrrhénien *s. s.* "Monastirien" (8) "Tyrrhénien", "T. 2" "Ouljien" Eutyrrhénien (10)	..... Harounien Rabatien	Tensiftien
	Néotyrrh.	(5e regr) ..... (5e transg) ..... "Monastirien" "Monastirien 2" "Tyrrhénien 3" "Grimaldien" (11) Néotyrrhénien (10)	..... Ouljien	Présoltanien
Versilien (12)		(6e reg) ..... (6e transgression) ..... "Flandrien" (13)	..... Mellahien	Soltanien Rharbien

(1) Les étages inscrits entre guillemets ont des acceptions différentes selon les auteurs. (2) GIGNOUX, 1913; le Villafranchien, PARETO, 1865, est, à peu près, l'équivalent continental du Calabrien. (3) La terminologie des étages marins du Maroc est due à GIGOUT, 1949 pour l'Ouljien, à BIBERSON, 1958 pour les autres étages. (4) CHOUBERT, JOLY, GIGOUT, MARCAIS et RAYNAL, 1956. (5) SELLI, 1951. (6) RUGGIERI et SELLI, 1948. (7) DODERLEIN, 1872. (8) DEPERET, 1918. (9) ISSEL, 1914. (10) BONIFAY et MARS, 1959. (11) BOURCART, 1938. (12) A.C. BLANC, 1936. (13) RUTOT et VAN DEN BROECK, 1885.

TABL. 3. — *Equivalence des étages.*

La conception des étages.

Les vues d'ensemble du Quaternaire sont souvent déformées par l'habitude de considérer l'étage comme défini par un niveau littoral. Même si ce dernier est bien la trace d'un maximum transgressif et interglaciaire, on ne considère ainsi qu'un repère, alors qu'un étage doit embrasser un espace de temps et tous les dépôts qui ont pu s'y former, tels qu'ils apparaissent dans des séries continues. Considérant schématiquement le Quaternaire ancien, pour lequel de telles séries sont connues, on peut établir les coupures de différentes manières (fig. 6). Ou bien, on peut les placer entre les horizons biostratigraphiques, vers les points où se produisent les modifications paléontologiques, entre les maxima glaciaires et interglaciaires (A); ou bien, on les placera aux points repères, maxima régressifs et glaciaires (B), ou transgressifs et interglaciaires (C).



La première solution (A), quoiqu'imparfaite et à base paléontologique, est celle que nous suivons. Plus particulièrement adaptée à la région méditerranéenne, elle convient à la description de l'évolution des faunes. Elle offre aussi l'avantage de s'adapter aisément à une nomenclature des étages, qu'elle ne fait que préciser, et permet de faire débuter le Quaternaire avec la limite plio-quaternaire admise depuis 1948.

La seconde solution (B), est basée sur des faits glacio-eustatiques de portée générale. Elle paraît la plus logique, les étages, se succédant d'un maximum regressif glaciaire au suivant, correspondent en effet à des cycles bien définis théoriquement. Mais une partie du Calabrien classique reste dans le Pliocène, les séries calabriennes et siciliennes sont tronquées; entre les deux, on aurait un étage « Emilien » élargi comprenant une partie du Calabrien froid, le vrai Emilien interglaciaire, et une partie du Sicilien froid. Calabrien et Sicilien disparaissent ainsi pour céder la place à cet « Emilien », puis viendrait un « Milazzien », dont il conviendrait d'ailleurs de changer de nom, puis un « Tyrrhénien » enfin.

La troisième solution (C), plaçant les coupures aux maxima interglaciaires est inverse de la précédente et offrirait les mêmes avantages et les mêmes inconvénients.

La première solution en définitive conserve un canevas raisonnable. Dans la trame ininterrompue du Quaternaire, le travail du Géologue, essentiellement Historien, n'est d'ailleurs pas tant de changer constamment la place des fils de couleur qui tracent des bandes, que de chercher où se placent les séries et les phénomènes étudiés, qui se relient les uns aux autres dans une suite naturelle continue.

Histoire des faunes malacologiques méditerranéennes pendant le Quaternaire.

Un aperçu de cette histoire fait ressortir les lacunes qui demeurent dans les connaissances actuelles et d'attirer l'attention sur quelques détails significatifs. Ce qui reste de l'ensemble des observations des faunes, de la stratigraphie, de la climatologie et de l'hydrologie de la Méditerranée quaternaire, permet pourtant de résumer et de conclure sur quelques idées générales.

1°) A chaque phase de régression glacio-eustatique a correspondu l'établissement (ou des tentatives avortées pour les cycles secondaires), de conditions océanographiques bien différentes des actuelles. En relation avec des faits climatiques, une inversion des courants a dû se produire à Gibraltar. Les faunes profondes nord-atlantiques ont alors pu pénétrer en Méditerranée, dont le milieu était favorable par abaissement de la température et de la salinité. Un courant superficiel de sortie des eaux méditerranéennes rendait dans le même temps plus difficile la pénétration des faunes atlantiques les plus littorales.

2°) Ces crises successives ont peu à peu entraîné la disparition des types pliocènes.

3°) A chaque phase interglaciaire voyant le retour d'un niveau marin successif transgressif, ces faunes nord-atlantiques disparaissent, comme il en est à notre époque. En même temps que les conditions se modifiaient dans le sens d'un réchauffement et d'une augmentation de la salinité le régime des courants s'inversait. Un courant superficiel d'origine atlantique permettait l'introduction de faunes atlantiques-méridionales et littorales en Méditerranée.

4°) La faune froide la plus marquée est celle correspondant à la dernière période glaciaire (Wurmien; Versilien inférieur).

5°) La faune littorale chaude la plus marquée est celle correspondant à l'interglaciaire Riss-Wurm (Eutyrrhénien).

6°) Malgré l'existence d'un nombre restreint de grandes périodes glaciaires, les modifications ne se sont pas faites selon un schéma simple, mais avec des effets-retard, et des petits cycles intermédiaires, tel celui correspondant au Néotyrrhénien en début du Wurm.

7°) Les étages marins complets ne peuvent être confondus avec des « niveaux ». Ils comprennent à leur base les dépôts profonds et froids, tandis que les séries de remblaiement s'achèvent avec les dépôts littoraux interglaciaires correspondent à un climat plus chaud et à un niveau eustatique plus élevé.

8°) Du fait du renouvellement des mêmes phénomènes durant le Quaternaire à différentes reprises, on voit apparaître plusieurs fois des faunes froides qui se ressemblent entre elles, et des faunes tempérées chaudes également voisines, avec chaque fois le retour d'espèces, dont peu sont en définitive bien caractéristiques du point de vue chronologique.

Ainsi, si l'on peut mieux comprendre l'histoire générale du Quaternaire et des faunes méditerranéens, on prend conscience de la prudence qu'il faut avoir pour dater des dépôts à faunes insuffisantes ou insuffisamment étudiées, et pour interpréter les données incomplètes et éparses que nous avons d'un grand nombre de gisements.

Du fait de l'inexistence, pratiquement, de coupes bien reliées stratigraphiquement, où formations marines et continentales soient suffisamment datées, la corrélation des étages, comme des faunes, reste certes difficile. Cependant, ce n'est plus une énigme que faunes terrestres « chaudes » et faunes marines « froides » se rencontrent toutes deux dans le Quaternaire inférieur, ou à d'autres niveaux. Il faut d'abord comprendre que les étages du Quaternaire ne sont pas uniformément « chauds » ou « froids »; ensuite, que les changements successifs de faunes ne se sont pas du tout faits selon les mêmes mécanismes, si l'on considère les Mammifères terrestres par exemple, ou les Mollusques marins. Dans le premier cas, les types chauds, avec survivants du Pliocène au début du Quaternaire, ont été affectés au moment des crises glaciaires, par les rigueurs d'un climat qui les a, par attaques successives, finalement complètement détruits sans possibilité de retour. Dans le second cas, les espèces, aux conditions de vie si différentes des premières, se trouvaient dans un milieu où les conséquences du climat, jointes à un régime océanographique tout particulier en ce qui concerne la Méditerranée, en ont éliminé également un certain nombre, mais ont permis une certaine alternance des ensembles faunistiques : un retour a été possible dans les aires momentanément évacuées. C'est le mécanisme de ces modifications des conditions de milieu que nous avons tenté d'expliquer par les rapports entre la Méditerranée et l'Atlantique pendant le Quaternaire, parce que l'Atlantique a été, et continue d'être, le réservoir où la Méditerranée puise, dans des conditions différentes selon l'époque, l'essentiel de sa faune.

DONNÉES SUR LES NÉMATODES DU BENTHOS PROFOND DE LA MER NOIRE (LITTORAL ROUMAIN)

par G. PALADIAN

La présente note a trait à l'étude de certains Nématodes récoltés dans quelques stations de profondeur, allant de 100 m jusqu'à la limite de la vie animale en Mer noire.

Stations examinées : 507 (100 m) ; 608 (100 m) ; 251 (108 m) ; 610 (120 m) ; 506 (124 m) ; 11 NH (105 m) ; 282 NH (170-190 m) et 283 NH (195 m) (2). Le matériel a été mis à notre disposition par le laboratoire d'Océanologie de l'Académie de la République Populaire Roumaine, par l'intermédiaire du Dr. Mihai BACESCU, auquel nous exprimons ici toute notre gratitude pour l'appui qu'il nous a accordé pendant nos travaux.

Nous tenons à mentionner dès le début que :

1) Pour la Mer noire il n'a existé jusqu'à présent aucune étude sur les Nématodes vivant au-delà de 100 m de profondeur.

2) Les Nématodes sont peut-être les seuls animaux capables de vivre à environ 200 m de profondeur et de survivre dans des conditions normalement impropres à la vie, c'est-à-dire dans un milieu presque dépourvu d'O_2.

Voici la liste des 9 espèces que nous avons trouvées dans ces stations :

Ordre : *Enoploidea*

Famille : *Oxystomatidae*

1.- *Oxystomina* sp.

Famille *Enoplidae*

2.- *Enoplus euxinus* FIL.

Famille *Enchelididae*

3.- *Eurystomina filiformis* (DE MAN)

Ordre *Chromadoroidea*

Famille *Desmodoridae*

4.- *Spirina parasitifera* (BASTIAN)

Famille *Comesomatidae*

5.- *Sabatiera clavicauda* (FIL.)

Famille *Sphaerolaimidae*

6.- *Sphaerolaimus dispar* FIL.

Ordre *Desmocolecoidea*

Famille *Desmocolecidae*

7.- *Tricoma nematoides* (GREEFF)

8.- *Tricoma suecica* ALLGEN

9.- *Desmoscolex minutus* CLAP.

Observations morphologiques et écologiques sur les espèces trouvées.

1) *Eurystomina filiformis* (DE MAN) (fig. 1).

♂	a = 71,8	b = 5	c = 31	L = 3,125 mm
♀	a = 82	b = 4,4	c = 30,14	L = 3,075 mm

Trouvée dans les stations 282 (170 m) : 1 ♀ et 610 (120 m) : 2 ♂ et 1 ♀.

Nous devons la solution du problème de l'existence de cette espèce à INGLIS (6). Nous considérons que nos exemplaires peuvent être compris entre les limites de variation de cette espèce, malgré les discussions existantes.

Chez les exemplaires ♂ examinés par nous, la longueur du spicule est de 62, 50 μ et la distance jusqu'au premier organe auxiliaire mesure 52 μ ; celle-ci est donc plus courte que la queue (100 μ), cette dernière étant de 2,8 fois plus longue que la largeur anale (37, 5 μ).

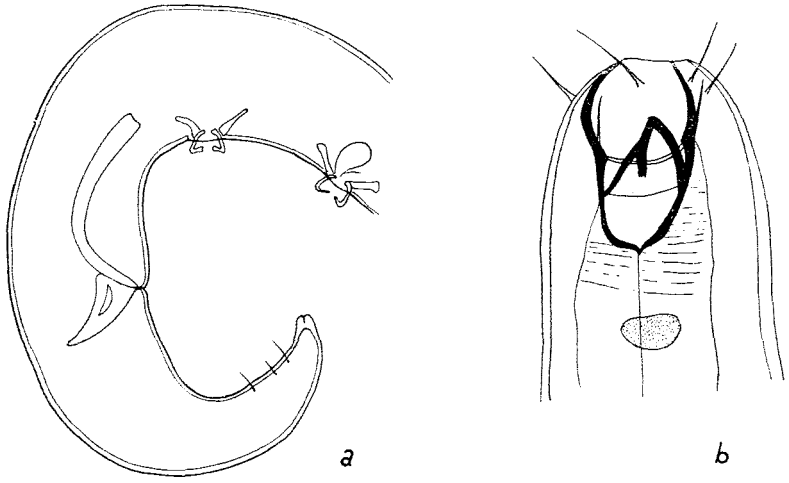


FIG. 1. — *a et b :* Eurystomina filiformis DE MAN ♂. *a :* spicule et organes auxiliaires préanaux, x 210; *b :* tête, x 710.

Chez les ♀, la vulve se trouve à 600 μ du bout postérieur de l'œsophage. Les dimensions des ovogonies sont de 100/50 μ.

Nous avons trouvé l'espèce à 120 m de profondeur, sur un substrat de vase grise à *Modiolus phaseolinus*, ainsi que dans la thanatocoenose typique à *Modiolus* (st. 282, 170 m de profondeur).

Etant donné que nous avons rencontré de nombreux exemplaires de cette espèce dans les coenoses du fond rocheux, près du littoral (Agigea), à des profondeurs de 1-1,5 m nous pouvons affirmer qu'il s'agit d'une espèce eurybathique.

2) *Sphaerolaimus dispar* FIL. (fig. 2).

♂	a = 19,45	b = 5,2	c = 7,55	L = 1,70 mm
♀	a = 23,	b = 4,8	c = 7,8	L = 1,75 mm

Stations : 610, 608, 251, 282, 11 : 5 ♂, 3 ♀, 1 juv.

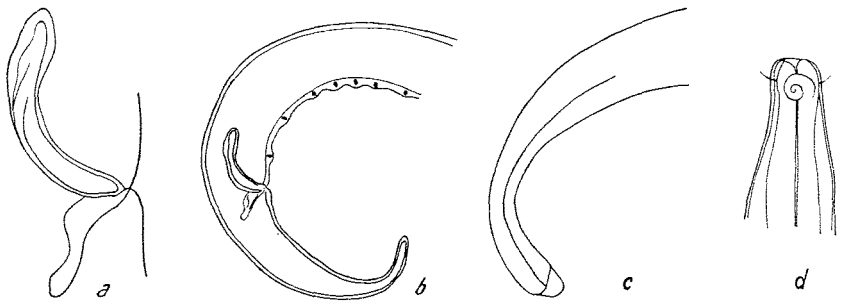


FIG. 2. — *a et b :* Sphaerolaimus dispar FILIPJEV ♂. *a :* spicule, x 200; *b :* queue, x 100.

Dans toutes les stations nous avons trouvé des exemplaires typiques de cette espèce, correspondant aux données de FILIPJEV (3). Voici les dimensions de nos exemplaires, en microns :

♂		♀	
Longueur de l'œsophage	= 325	Longueur de l'œsophage	= 362,5
Longueur de la queue	= 225	Longueur de la queue	= 225
Largeur anale	= 66,50	Largeur anale	= 62,50
Spicule	= 50		

La vase à coquilles de *Modiolus* caractérise le substrat. Ces Nématodes n'ont pas été signalés dans les stations littorales. Ils semblent être typiques des profondeurs dépassant 70 m.

3) *Sabatiera clavicauda* FIL. (fig. 3).

♂ a = 43,4 b = 8,66 c = 9,6 L = 1,625 mm
♀ a = 41,6 b = 10,9 c = 11,3 L = 1,562 mm

Organe latéral avec 2,5 spires.
Station 283 : 13 juv., 8 ♂, 3 ♀. Station 282 : 1 juv.

FIG. 3. — *a*, *b*, *c et d :* Sabatiera clavicauda (FILIPJEV) ♂. *a :* spicule, x 300; *b :* queue et glandes préanales, x 100; *c :* queue, x 300; *d :* tête, x 300;

Notre espèce correspond, dans son ensemble, aux caractéristiques décrites dans la littérature que nous avons consultée (3, 5, 9), sauf quelques différences de mensuration. Par exemple, la longueur de la queue varie chez nos exemplaires entre 4,8 et 5,2 diamètres anaux, au lieu de 3,3-4,2 (5) et le spicule mesure 50 μ au lieu de 39 μ; par rapport à l'espèce de FILIPJEV, ces différences indiquent peut-être une sous-espèce de profondeur de *S. clavicauda*. En ce qui concerne la morphologie de l'espèce, il nous faut également signaler que, à l'exception d'un seul ♂ chez lequel n'étaient pas visibles les glandes préanales, tous les autres exemplaires ont constamment révélé la présence de sept organes similaires. Vu que tous les autres caractères confirmaient l'appartenance à la même espèce, nous avons volontairement négligé l'absence de ce caractère particulier. W. WIESER (9) montre, d'ailleurs, que l'absence ou la présence des glandes préanales ne suffit pas pour déterminer une différence systématique.

Un fait qui vaut d'être pris en considération, c'est que, dans les eaux roumaines, l'espèce n'avait jamais encore été rencontrée dans les stations littorales ou dans les stations situées dans le faciès phaséolinifère. Par contre, FILIPJEV la cite pour les eaux soviétiques, dans la coenose des Zostères ou dans la vase à *Melinna*.

Le fait que chez nous sa présence est signalée seulement à de grandes profondeurs, variant entre 170 m (st. 282) et 195 m (st. 283), nous fait songer à une forme à part. Dans la station 283, par exemple, sur un substrat de coquillages ponto-caspiens (*Dreissena*, *Micromelania*), cette espèce a été trouvée à l'exclusion de toute autre.

4) *Enoplus euxinus* FIL., bien que nous l'ayons trouvée dans des stations de profondeur (608 : 1 juv., 251: 2 ♂, 507: 1 juv. et 282 1 ♂), ne semble pas y constituer un élément dominant ou caractéristique.

5) *Spirina parasitifera* (BASTIAN) représente la majorité des Nématodes dans une station de 120 m de profondeur (610), quoiqu'elle ne soit pas une espèce bathyale, car on la signale également à 35 m de profondeur.

6) Pour le genre *Oxystomina*, nous ne pouvons faire, à l'heure actuelle, aucune appréciation quant à sa répartition verticale, étant dans l'impossibilité de nous prononcer sur l'appartenance de l'espèce, vu l'absence d'un exemplaire ♂ (1 ♀, 1 juv., st. 282).

Les deux espèces mentionnées du genre *Tricoma* ayant fait l'objet d'une récente communication (7), nous n'y reviendrons pas. Il suffit de mentionner leur présence, également, à plus de 100 m de profondeur, comme suit :

7) *Tricoma suecica* ALLGEN : 10 ex. (st. 506), 7 ex. (st. 610).

8) *Tricoma nematoides* (GREEFF) : 3 ex. (st. 506), 1 ex. (st. 610).

9) Pour la station 610, nous avons également déterminé deux exemplaires de *Desmoscolex minutus* CLAP. Ces animaux semblent avoir une large répartition, ayant été trouvés aussi bien dans les stations proches du littoral, que dans les stations à 30, 40 et 60 m de profondeur.

Conclusions.

Bien que les Nématodes représentent la majorité des animaux dans les stations que nous avons examinées, le nombre des espèces y est assez réduit. Nous n'avons pu trouver que les neuf espèces citées et deux juvéniles appartenant à des espèces qu'il nous a été impossible de déterminer (st. 283, 282).

Quatre de ces espèces sont nouvelles pour le littoral roumain ; les autres ont été mentionnées par nous antérieurement.

L'espèce la plus fréquente à ces profondeurs-là est *Sphaerolainus dispar* ; par contre, *Enoplus*, qui semble être une forme littorale, a été rencontrée sporadiquement.

Eurystomina, bien qu'elle n'y soit pas fréquente, a été rencontrée dans les mêmes proportions, aussi bien dans la coenose de l'étage infralittoral que dans celui prébathyal, indiquant par là qu'elle est une forme eurybathique ; nous pouvons affirmer la même chose quant aux deux espèces du genre *Tricoma* mentionnées.

Par contre, *Sabatiera* semble être la forme la plus caractéristique de la faune des Nématodes habitant la limite profonde de la plateforme continentale roumaine, étant donné qu'elle constitue l'élément dominant dans les stations situées à la limite de la vie animale en Mer noire.

D'ailleurs, pour établir définitivement la répartition bathymètrique de chaque espèce, il faut analyser un plus grand nombre de stations.

Museum d'Histoire naturelle "Gr. Antipa" Bucarest.

BIBLIOGRAPHIE

(1) ALLGEN (C.), 1943. — Die freilebenden Nematoden des Mittelmeeres. — *Zool. Jahrb. Abt. f. Syst.*, **76**.

(2) BACESCU (M.), 1961. — Cercetari fizico-chimice si biologice rominesti la Marea Neagra, efectuate în perioada 1954-1959. — *Hidrobiologia*, *Acad. R.P.R.*, **3** p. 17-47.

(3) FILIPJEV (I.N.), 1918. — Svobodnojivuchtchia morskia nematody okresnostei Sevastiopolia. — *Trav. lab. Stat. biol. Sebast.*, **2** (4).

(4) GERLACH (S.A.), 1951. — Freilebende Nematoden aus Varna an der bulgarischen Küste des Schwarzen-Meeres. — *Archiv. f. Hydrobiol.*, **45**, p. 193-212.

(5) — 1957. — Marine Nematoden aus dem Mangrove — Gebiet von Cananeia (Brasilianische Meeres-Nematoden II) *abhand. Math. — Naturwiss. Klasse. Wiesbaden*, **5**.

(6) INGLIS (W.G.), 1962. — Marine Nematodes from Banyuls-sur-Mer : with a review of the genus Eurystomina. — *Bull. Brit. Mus. (nat. Hist.) Zool.*, **8** (5), p. 211-283.

(7) PALADIAN (G.) et ANDRIESCU (I.), 1962. — Contributions à l'étude des Desmoscolecidae (Nematoda) des eaux roumaines de la Mer noire. — *Trav. Mus. Hist. nat.* « *Gr. Antipa* », Bucarest, **4** (sous presse).

(8) SCHUURMANS STEKHOVEN (J.H.), 1943. — Freilebende marine Nematoden des Mittelmeeres. — *Zool. Jahrb. Abt. f. Syst.*, **76**.

(9) WIESER (W.), 1954. — Freeliving Marine Nematodes. II. Chromadoroidea Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. — *Acta Univ. Lund.*, **50** (16), p. 1-148.

NOTA RIASSUNTIVA SULLE CONDIZIONI SEDIMENTOLOGICHE DELLA FOSSA CENTRO-ADRIATICA

per Armando FAGANELLI

Durante l'anno 1957 l'Istituto sperimentale talassografico e l'Osservatorio geofisico di Trieste, con il contributo finanziario del C.N.R., organizzarono di comune accordo, una crociera nelle acque dell'Adriatico centrale, comprese tra il parallelo di Ancona e quello di Vieste. Ciascuno dei due istituti svolse indipendentemente il proprio programma : l'Osservatorio geofisico effettuò misure gravimetriche a completamento di quelle riguardanti l'alto ed il basso Adriatico, realizzate in precedenza, l'Istituto talassografico affrontò invece la questione concernente le condizioni idrologiche e sedimentologiche nella fossa centro-adriatica, compresa tra i paralleli 42°30-43°30 lat. N. ed i meridiani 14°30-15°40 long. E.

Tale programma fu stabilito dal Prof. Mario PICOTTI, per poter avere dati ed ulteriore conferma, sulla esistenza di temperature eccezionalmente basse nelle acque profonde della fossa suddetta. Tra i vari argomenti in esame si volle cogliere l'occasione di esaminare i sedimenti della fossa, principalmente dal punto di vista chimico, osservando le variazioni delle concentrazioni in C organico, N e P in guisa da poter desumere una possibile variazione di produttività del Mare Adriatico esistita per il passato.

Particolarmente importante appariva poi l'esame del rapporto C/N in quanto, come é noto, un indice elevato dello stesso, avrebbe deposto a favore della esistenza di acque lacustri o salmastre, in epoche del Quaternario in cui regressioni marine avrebbero messo allo scoperto superfici oggi ricoperte dal mare.

I sedimenti esaminati sono stati raccolti con un carotatore di tipo « Kullenberg », costruito a Trieste; i relativi prelievi sono stati effettuati nelle stazioni : 2a, 5a, 4a, 3a, collocate nella zona della fossa, nel senso della lunghezza della medesima e qui nominate secondo un verso che procede dalla costa italiana a quelle dalmata (l'ordine di numerazione é relativo agli spostamenti della nave e non a quello geografico); un prelievo é stato effettuato nella stazione 1a che invece si trova fuori della fossa, più a nord, e prossima alla costa italiana. Con ciò si é voluto raccogliere dei sedimenti che potessero costituire un utile motivo di paragone con gli altri.

I dati che seguono, riportati nelle tabelle allegate, riguardano i valori del pH, la concentrazione del C ex carbonati e di quello organico, la sostanza organica, la concentrazione dell' azoto totale, gli indici del rapporto C/N, nonché la concentrazione del fosforo totale.

I dati riguardanti la concentrazione del C, nelle due forme, sono dovuti al Dr. Nevio LEPORE, quelli del P totale alla Dr. Liana BISI MARINO, gli altri, allo scrivente.

Per il pH (determinato con un piaccometro munito di uno speciale elettrodo a vetro) osserviamo una progressiva diminuzione del valore, dalla superficie del sedimento verso le maggiori profondità; tale diminuzione costituisce la « norma » per le carote della fossa; solamente nella 5, al cm 126 e 169, si ha qualche scostamento, probabilmente in rapporto a particolari addensamenti di materia organica effettivamente esistenti a quei livelli. Nella carota 1, il primo tratto, dal cm 15 al cm 20, é caratterizzato da sedimento grigio nerastro, con un pH

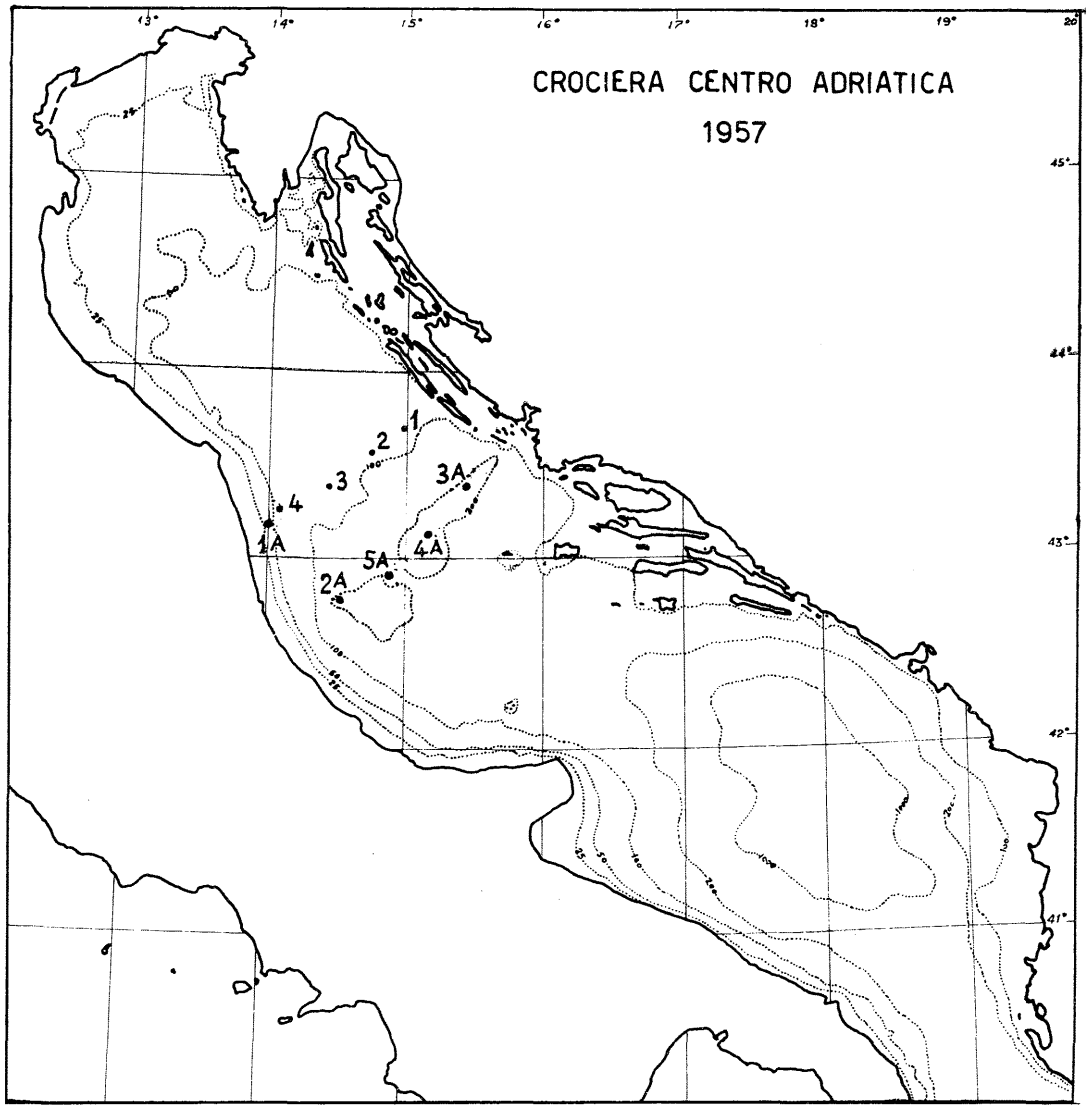
Seg. N.	Lunghezza segmento dal cm al cm	Caratteri generali	pH (a vari livelli al cm)	Carbonati come $CaCO_3$ %	C organico %	Sostanza organica %	N Totale %	C/N	P totale %
100	0- 15,0	Fangoso, argilloso colore giallo con zone grigio scure.	—	31,24	0,38	0,65	0,066	5,7	0,061
101	15,0-86,0	Fangoso, argilloso superiormente giallo nerastro; inferiormente grigio.	6,85 (17)	30,80	0,49	0,84	0,073	6,7	0,052
102	86,0-157,0	Fangoso, argilloso grigio.	7,00 (88)	29,68	0,52	0,89	0,072	7,2	0,051
103	157,0-228,0	Argilla compatta grigia.	—	29,63	0,44	0,76	0,082	5,3	0,051
104	228,0-281,0	Argilloso, fangoso grigio con sfumature giallastre.	7,15 (235) 7,15 (272)	30,08	0,49	0,84	0,060	8,0	0,055
105	281,0-329,5	Fangoso; ricco d'acqua, giallastro con sfumature grigie.	7,20 (303)	28,03	0,54	0,93	0,079	6,6	0,057

TAB. 1. — Carota 1. *Stazione 1a :* 43°14'15" N e 14°04'18" E, prof. del mare m 220.

Seg. N.	Lunghezza segmento dal cm al cm	Caratteri generali	pH (a vari livelli al cm)	Carbonati come $CaCO_3$ %	C organico %	Sostanza organica %	N Totale %	C/N	P totale %
201	0-31,0	Fangoso, argilloso, con sabbia fine; bruno nella parte superiore, grigio nella parte inferiore.	7,45 (2) 7,20 (30)	33,02	0,65	1,12	0,088	7,3	0,054
202	31,0-101,5	Argilla compatta di color grigio bianco.	7,20 (67)	35,25	0,58	0,99	0,057	10,1	0,045
203	101,5-172,5	Come sopra.	—	34,65	0,49	0,84	0,076	6,4	0,046
204	172,5-243,5	Come sopra.	7,10 (207)	33,16	0,44	0,76	0,054	8,1	0,045
205	243,5-314,0	Argilla compatta grigia.	7,10 (248)	33,38	0,42	0,74	0,049	8,5	0,049
206	314,0-384,5	Come sopra.	7,10 (351)	34,10	0,41	0,71	0,058	7,0	0,045
207	384,5-455,0	C.s.; nella parte inferiore si notano striscie nerastre.	7,05 (419)	34,20	0,38	0,66	0,052	7,3	0,060
208	455,0-525,0	Come sopra.	—	33,02	0,38	0,66	0,043	8,8	0,044

TAB. 2. — Carota 2. *Stazione 2a :* 42°52'00" N e 14°37'30" E, prof. del mare m 220.

molto basso di 6,85; in seguito, negli strati più profondi, i valori crescono notevolmente sicché abbiamo una condizione del tutto opposta al caso visto in precedenza, cioé une condizione con valori depressi in superficie e più elevatì in profondità. J. DEBYSER, che ha ritrovato tali condizioni nei sedimenti fluvio-marini, asserisce che in profondità i valori neutri sono forse la conseguenza della diminuzione dell'attività microbica che, nelle zone superficiali, aveva determinato l'accumulo dei prodotti acidi di sedimentazione.



L'indice dei carbonati é piuttosto monotone essendo compreso, nel maggior numero dei casi tra 31 e 34 %; valori superiori trovano riscontro con una certa densità di resti di conchiglie, mentre i valori inferiori sono in rapporto con un maggior grado di diluizione di tale materiale nella preponderante massa argillosa del sedimento.

La carota 1 é quella che presenta l'indice medio più depresso.

Spesso sono stati rinvenuti frammenti di conchiglie fortemente decalcificati in seguito ad un notevole grado di acidità del sedimento in questione.

Seg. N.	Lunghezza segmento dal cm al cm	Caratteri generali	pH (a vari livelli al cm)	Carbonati come $CaCO_3$ %	C organico %	Sostanza organica %	N Totale %	C/N	P totale %
301	0-130	Molle, fangoso argilloso con elementi sabbiosi. Colore bruno.	7,25 (8)	31,03	0,56	0,97	0,092	10,5	—
302	13,0-84,0	Come sopra ma colore grigio uniforme.	6,95 (53)	33,93	0,58	0,99	0,081	7,2	0,051
303	84,0-154,5	Come sopra.	6,90 (121)	32,75	0,69	1,19	0,063	10,9	0,046
304	154,5-225,0	Come sopra, ma colore più scuro.	6,90 (192)	33,43	0,45	0,77	0,068	6,6	0,043
305	225,0-295,5	Come sopra.	6,85 (261)	33,28	0,49	0,84	0,065	7,5	0,045
306	295,5-365,5	Come sopra.	—	31,95	0,54	0,93	0,068	7,9	0,045
307	365,5-435,5	Come sopra.	—	31,52	0,44	0,76	0,053	8,3	0,045
308	435,5-505,5	Come sopra.	—	26,24	0,38	0,66	0,053	7,1	—
309	505,5-575,0	Come sopra ma con resti di molluschi.	—	28,43	0,38	0,66	0,049	7,7	0,040

TAB. 3. — Carota 3. *Stazione 3a :* 43°22'00" N e 15°23'00" E, prof. del mare m 206.

Seg. N.	Lunghezza segmento dal cm al cm	Caratteri generali	pH (a vari livelli al cm)	Carbonati come $CaCO_3$ %	C organico %	Sostanza organica %	N Totale %	C/N	P totale %
401	0-15,5	Fangoso, molle con argilla e sabbia fine. Colore bruno.	7,15 (3) 7,20 (15)	33,04	0,62	1,07	0,060	10,3	—
402	15,5-85,5	Come sopra, color grigio marrone chiari.	7,00 (49)	33,18	0,69	1,19	0,054	12,8	0,046
403	85,5-156,6	Argilla compatta color grigio.	1,10 (120)	30,63	0,61	1,05	0,048	12,7	0,044
404	156,6-227,5	Argilloso con poca sabbia fine. Colore grigio verde	7,00 (191)	32,40	0,46	0,79	0,049	9,3	0,042
405	227,5-298,5	Come sopra.	7,00 (260)	32,49	0,17	0,29	0,043	4,0	0,046
406	298,5-369,0	Molle superiormente (fangoso) più compatto inferiormente; per il resto come sopra.	7,00 (326)	30,43	0,54	0,93	0,042	12,5	0,043
407	369,0-439,0	Argilla compatta color grigio verde.	7,10 (404)	32,63	0,30	0,52	0,042	7,1	0,044
408	439,0-509,0	Come sopra, notevoli resti di molluschi.	7,00 (474)	35,30	0,46	0,79	0,050	9,2	0,045
409	509,0-579,0	Come sopra.	6,90 (544)	36,27	0,36	0,62	0,054	6,7	0,045

TAB. 4. — Carota 4. *Stazione 4a :* 43°10'10" N e 15°10'00" E, prof. del mare m 218.

Per il C organico, tre carote della fossa e precisamente la 2, 3, 4, presentano un andamento concorde nel senso che gli strati superiori hanno le concentrazioni più elevate mentre quelli inferiori, le più basse. Particolare andamento osserviamo invece per le carote 1 e 5. Per la 1, i valori nelle stratificazioni superficiali sono minori di quelli profondi, mentre per la 5, il tenore

Seg. N.	Lunghezza segmento dal cm al cm	Caratteri generali	pH (a vari livelli al cm)	Carbonati come $CaCO_3$ %	C organico %	Sostanza organica %	N Totale %	C/N	P totale %
501	0-19,0	Fangoso, argilloso ed anche sabbioso. Colore giallo superiormente, grigio inferiormente. Restidi molluschi.	7,10 (7)	a 41,36 b 39,49	0,32 0,40	0,55 0,68	0,059 0,052	5,4 7,6	0,052 0,045
502	19,0-90,0	Argilla più molle e quindi più compatta, con sabbia colore grigiastra. Frammenti di conchiglie.	7,10 (26)	34,95	0,31	0,53	0,059	5,2	0,057
503	90,0-161,0	Come sopra dal cm 90 al cm 107,5 quindi scompare la sabbia, il colore è più grigio, numerose le macchie nere di natura a sapropel.	6,80 (126) 7,00 (159)	a 31,78 m 32,91 b 33,16	0,38 0,33 0,24	0,65 0,57 0,41	0,053 0,058 0,056	6,2 5,6 4,3	0,043 0,059 0,047
504	161,0-232,0	Argilloso, molle, colore grigio ancora a sapropel con materiale organico di natura vegetale.	6,90 (169) 7,00 (230)	32,98	0,24	0,41	0,060	4,0	0,048
505	232,0-303,0	Argilla con colore grigio bruno; ancora resti organici vegetali.	6,95 (267)	33,80	0,20	0,34	0,046	4,3	0,047
506	303,0-374,0	Argilla di colore grigio bruno con minore quantità di residui organici.	6,90 (338)	34,27	0,15	0,26	0,039	3,8	0,047
507	374,0-445,0	Come sopra.	6,90 (409)	34,14	0,30	0,52	0,040	7,5	0,048
508	445,0-515,5	Come sopra ma più molle.	6,90 (480)	33,18	0,26	0,45	0,039	6,6	—

TAB. 5. — Carota 5. *Stazione 5 a:* 42°55'45" N e 14°50'10" E, prof. del mare m 180; a = alto, m = medio, b = basso.

in C é particolarmente depresso (0,40 % come massimo, 0,15 % come minimo) e non appare affatto manifesta una variazione graduale. Si tratta di una condizione che ricorda quella osservata a proposito della variazione del pH ma, per quanto sia cosa nota che il pH dello ambiente influisca sull'attività dei processi biochimici che possono portare ad una riduzione di concentrazione del C organico nei sedimenti (ARRHENIUS) (1), non é assolutamente possibile trarre conclusioni in questo senso, essendo la questione molto complicata.

La sostanza organica é stata calcolata moltiplicando l'indice del C per 1,274, come si é soliti fare per il terreno agrario, naturalmente le variazioni sono quelle osservate per il C.

(1) Secondo ARRHENIUS, in un ambiente acido s'insedierebbe una flora batterica che intaccherebbe il C organico molto più efficacemente che non l'N.

Giova notare l'estrema scarsezza della madesima perché, raramente e di poco si supera il valore dell'1 % mentre, nei sedimenti neritici, come é nel caso nostro, tali valori dovrebbero essere dell'ordine del 2 o del 2,5 %. Nei sedimenti postglaciali del Mar Baltico, S. GRIPENBERG osserva spesso concentrazioni del 3 % ed oltre.

Per l'azoto, le osservazioni che derivano dalle tabelle sono pressapoco le medesime osservate per il C; anche nel caso dell'azoto la concentrazione é maggiore nelle zone superiori del sedimento che in quelle inferiori. La diminuzione non é sempre graduale, ma nel complesso più regolare che per il C. Il valore della concentrazione é assai basso ed é compreso tra un massimo di 0,092 (carota 3) ed un minimo di 0,039 (nella carota 5, contemporaneamente al minimo valore riscontrato per il C).

Interessante, ma di non facile interpretazione sono i rapporti tra le concentrazioni del C e dell'N con una gamma di valori compresi tra 12,8 e 3,8. Entrambi i valori ora citati rientrano tra quelli riconosciuti marini (ARRHENIUS-MOHAMMED), siamo perciò molto distanti dai valori di 20 ed oltre che caratterizzano i materiali di sedimentazione lacustre o fluviomarina.

Per il fosfore, che chiude l'esame dei nostri dati, osserviamo pure una maggior concentrazione negli strati più superficiali dei sedimenti, in rapporto a quelli più profondi; date le modeste variazioni dei valori risulta che il fosfore, dopo un attacco che si manifesta nella zona superficiale del sedimento ad opera della flora batterica, si conserva meglio che non il C e l'N.

Anche per il P, le carote 2, 3 e 4, rivelano un aspetto normale e sono assai simili tra di loro; valori, sia pure di poco ma costantemente superiori, si osservano nella carota 1 e questi possono essere messi in relazione con le maggiori concentrazioni di P presenti nelle acque adriatiche, prossime alla penisola, per effetto dei versamenti costieri e degli influssi fluviali. Per la carota 5, osserviamo variazioni irregolari nell'andamento della concentrazione con la profondità, a somiglianza di quanto abbiamo visto per il C e per l'N; si tratta di un ulteriore conferma a proposito dell'aspetto assolutamente particolare di tale carota.

Ai quesiti che ci eravamo proposti all'inizio del nostro lavoro riteniamo di concludere come segue.

Le carote 2, 3 e 4 (della fossa), nella loro generale uniformità, indicano una condizione di sedimentazione omogenea per il tempo corrispondente al deposito; le condizioni granulometriche e la qualità del deposito organico, monotono, privo di materiale fluitato, starebbero ad indicare assenza o scarsezza di moti advettivi e la prevalenza di quelli convettivi, come in realtà oggi deve essere nella zona in questione (PICOTTI-MOSETTI); al contrario, per le carote 1 e 5, la varietà di sedimentazione organica ed inorganica fa pensare a condizioni di deposito diverse, con presenza di correnti advettive che avrebbero determinato particolari aspetti granulometrici, oltreché le variazioni qualitative e quantitative del materiale organico, che si riscontrano a vari livelli nella carota 5.

In ogni caso le condizioni di deposito dei sedimenti esaminati sarebbero state costanti ed identiche per l'intero periodo di deposito; immutate dovrebbero essere state le condizioni idrografiche della zona. Aggiungiamo ancora che il rapporto C/N non testimonia a favore di sedimentazioni lacustri o fluvio-marine pertanto, almeno per il periodo che ci riguarda, si debbono escludere l'esistenza di regressioni marine nel senso inteso dal GRIDELLI e dal PASA ed infine, per ciò che concerne la concentrazione della sostanza organica e del fosforo nei sedimenti, la produttività marina non appare essere stata superiore all'attuale.

Spiace allo scrivente di non poter stabilire dei limiti cronologici relativi ai tempi di sedimentazione; purtroppo la limitata collaborazione a tale studio non ha concesso di oltrepassare i motivi preliminari del problema mentre l'esame parallelo dei vari aspetti geologici, paleontologici, botanici ecc; avrebbero potuto portate a conclusioni anche di notevole rilievo scientifico.

BIBLIOGRAFIA

ARRHENIUS (G.), 1950. — Carbon and nitrogen in subacquatics sediments. — *Geochi. Cosmochi. Acta*, London, **1**.

— 1952. — Properties of the sediment and their distribution. — *Rep. of the swedish Deep-Sea exp.*, **5** (1).

BISI-MARINO (L.). — La determinazione del fosforo nei sedimenti adriatici.— *Arch. oceanogr. Limnol.* (pubbl. in corso di stampa).

DAMIANI (A.), 1959. — Ricerche petrografiche su campioni prelevati dal fondo della fossa Meso-adriatica. — *Ist. Miner. Univ. Studi*, Trieste, **5**.

DEBYSER (J.), 1952. — Variation du pH dans l'épaisseur d'une vase fluvio-marine. — *C. R. Acad. Sci.*, Paris, **234**.

— 1952. — Le pH de la pellicule superficielle d'une vase fluvio-marine. — *Ibid.*, **235**.

GRIDELLI (E.), 1950. — Il problema della specie a diffusione transadriatica con particolare riguardo dei coleotteri. — *Ist. Studi Adriatici, Mem. biogeogr. adriatica*, **1**.

GRIPENBER (S.), 1934. — A study of the sediments of the North Baltic and adjoining Seas. — *Fennia*, **60** (3).

KULLENBERG (B.), 1947. — The Piston Corer. Sv. Hydr. Biol. Komm. skrifter 3^{e} ser. Hydr. Bd. 1 H.2 Goteborg.

LEPORE (N.), 1962. — Determinazione del C organico e dei carbonati nei sedimenti marini. — *Arch. oceanogr. limnol.* (in corso di stampa).

MOSETTI (F.) et PICOTTI (M.), 1960. — Actualités sur les recherches de Thalassographie dans la mer Adriatique. — *Boll. Soc. Adr. Sci.*, **51**.

PASA (A.), 1953. — Appunti geologici per la paleogeografia delle Puglie. — *Ist. Studi Adriatici. Mem. biogeogr. adriatica*, **2**.

PICOTTI (M.), 1957. — Primi risultati delle crociere talassografiche 1955 e 1957 nell'adriatico. — *Atti 7° Conv. Ann. Ass. Geof. Italiana.*

SUR LA NATURE DES MINÉRAUX ARGILEUX DE VASES MÉDITERRANÉENNES
(Méditerranée centrale et nord-orientale)

par Hervé CHAMLEY

I — Présentation.

De nombreux échantillons de sédiments dragués et carottés ont été conservés à la Station marine d'Endoume à la suite de différentes campagnes du navire océanographique « Calypso » en Méditerranée : campagne nº XII (1957) dans le golfe de Gênes (région de Portofino), campagne nº VII (1954) sur le seuil siculo-tunisien, campagnes en 1955, 1956 et 1960 en Méditerranée

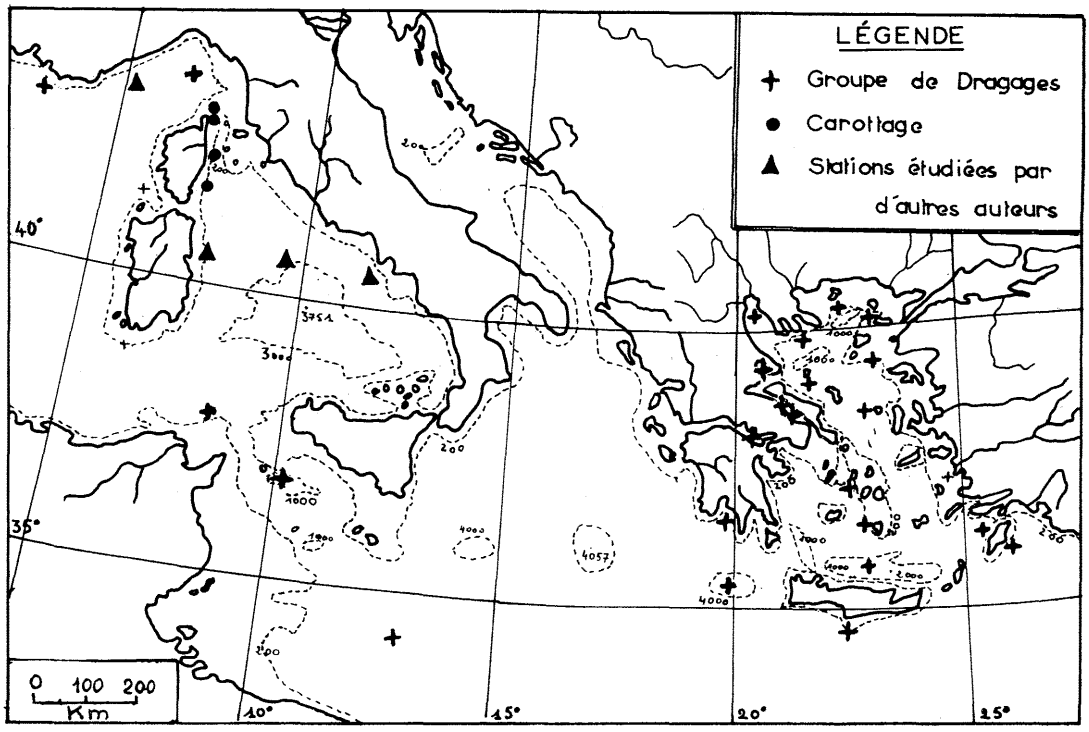


FIG. 1. — *Carte des groupes de stations.*

orientale, campagne en 1961 dans le canal de Corse. Nous proposons ici un résumé sur la nature minéralogique de la fraction argileuse de 90 de ces prélèvements, pris parmi les plus profonds, et répartis en 60 stations. Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un travail portant sur les caractères sédimentologiques et minéralogiques de ces stations (fig. 1).

II — Méthodes d'études.

L'identification des composants argileux des vases a été faite essentiellement par diffractions aux rayons X, au laboratoire de Sédimentologie et de Géochimie des altérations de la Faculté des Sciences de Strabourg, dirigé par le professeur G. MILLOT et M.J. LUCAS; cette reconnaissance a été confirmée pour les principaux types d'échantillons par une analyse thermopondérale, effectuée au laboratoire de Géologie marine de Marseille, dirigé par le professeur J.J. BLANC; la thermo-balance utilisée est une Stanton, modèle HT-SM.

L'analyse rœntgénographique a été faite par diagrammes de poudres orientées, au spectro-goniomètre enregistreur Philips, modèle 1010/25, sur la fraction de sédiment inférieure à 2 microns, préalablement décalcifiée et défloculée (par centrifugation et microhomogénéisation). La technique de détermination comprend trois essais successifs : l'échantillon est soumis aux rayons X à l'état naturel, puis après traitement au glycol éthylique, enfin après chauffage à 490° pendant 1h30; les spectrogrammes obtenus permettent une appréciation quantitative grossière à 10 % près. Les déterminations sont complétées par une étude en chambre de Debye-Scherer sur des plaquettes argileuses imbibées de glycérol. La lecture des diagrammes et des films est faite selon les méthodes appliquées au laboratoire de Sédimentologie de Strasbourg (J. LUCAS, Th. GAMEZ, G. MILLOT, 1959).

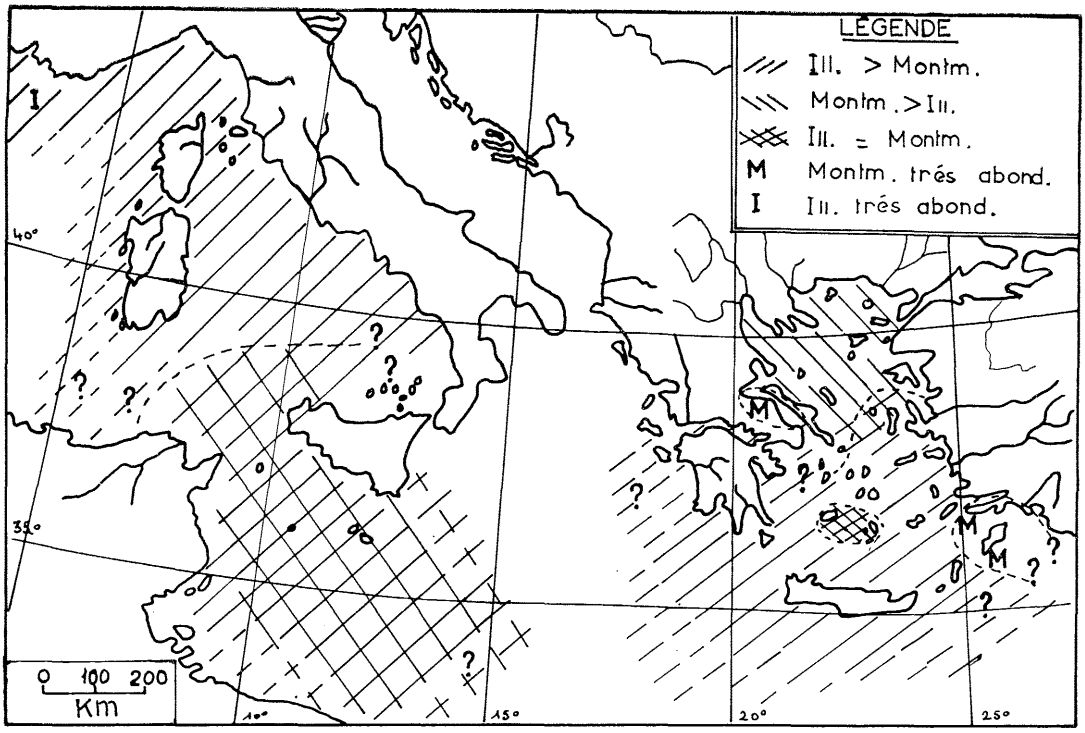


FIG. 2. — *Essai de groupement en « provinces » minéralogiques.*

III — Résultats.

Le dépouillement des diagrammes de rayons X nous a conduit à séparer les fonds étudiés en « provinces » définies par les minéraux argileux dominants; cette généralisation des résultats à de grands territoires, pour un nombre de prélèvements réduit (généralisation permise par l'homogénéité des résultats à l'échelle locale), ne peut être envisagée que comme un travail préliminaire; les limites proposées ne sauraient être rigoureuses, les enclaves minéralogiques sont probablement plus nombreuses que celles mises en évidence (fig. 2).

Les seuls minéraux argileux *simples* présents sont : illite, montmorillonite, chlorite et kaolinite. Les deux premiers sont les plus abondants; les deux derniers, d'importance généralement secondaire, ont été groupés, leurs proportions relatives restant souvent imprécises; cependant, et cela a déjà été montré en Méditerranée occidentale (A. RIVIÈRE et S. VERNHET, 1960; J.J. BLANC, 1958), les deux minéraux sont nettement présents; la kaolinite semble pouvoir constituer jusqu'à 20 et 30 % de la phase argileuse.

D'autre part on trouve des minéraux argileux *interstratifiés*, le plus souvent irréguliers, qui sont des illites plus ou moins ouvertes, des mélanges gonflants de feuillets d'illite-montmorillonite et de chlorite-montmorillonite, mélanges assez peu abondants mais très communs.

1°) Mer tyrrhénienne, golfe de Gênes, côtes de Provence : *province à illite dominante.*

Les résultats qualitatifs et quantitatifs concordent avec les données bibliographiques, assez abondantes pour cette partie de la Méditerranée (NORIN E., 1953; NESTEROFF W.D. et SABATIER G., 1958; HOANG NGOC CAU, DONOSO et SABATIER G., 1959; MÜLLER G., 1961; GRIM R.E. et VERNET J.P., 1961). L'illite, dont l'origine, souvent controversée, sera discutée plus loin, est de plus en plus abondante vers les côtes de Provence. Cette illite s'ouvre du côté des petits angles, et tend alors vers un minéral interstratifié de type illite-montmorillonite, relativement abondant, auquel s'ajoutent de petites quantités de montmorillonite mal cristallisée et d'interstratifié chlorite-montmorillonite, pour donner une zone de gonflement imprécise entre 14 et 18 angströms, lors du traitement au glycol. La chlorite l'emporte généralement sur la kaolinite.

Exemples :

		C et K	I et I ouv	I-M, M, M-C
fosse E Porto-Vecchio	(— 870 m)	2	5	3
fosse SO Gorgona	(— 630 m)	2	6	2
g. Gênes, S Portofino	(— 900 m)	3	7	traces
canyon Cassidaigne	(— 370 m)	2	8	traces

Remarques :

I = illite; M = montmorillonite; C = chlorite; K = kaolinite; I-M et M-C = minéraux interstratifiés (dont les symboles sont choisis par commodité, sans prétendre représenter un arrangement quelconque des feuillets). Les proportions sont estimées en chiffres, de 1 à 10.

Les carottages effectués dans le canal de Corse (de 50 cm à 1 m de profondeur), ne montrent en fonction du niveau que des évolutions de détail. Notons que cette province semble s'étendre vers l'ouest, au moins pour les sédiments proches du continent, J.H. DURAND ayant trouvé des vases à illite dominante au large d'Alger (J.H. DURAND, 1956).

2°) Région du seuil siculo-tunisien : *province à illite et montmorillonite dominantes, en proportions voisines.*

Les échantillons, prélevés loin les uns des autres, à des profondeurs très variables (de —350 à —1 700 m), et sur des fonds à régimes courantologiques différents, montrent une remarquable constance minéralogique; la montmorillonite, bien cristallisée, donne un pic de diffraction principal vers 12 angströms, qui au glycol se déplace vers 17 angströms; la kaolinite semble particulièrement nette, tandis que la chlorite ne se trouve qu'à l'état de traces (pas de pic à 4,72, un seul pic vers 3,55, disparition du pic à 14 angströms après chauffage); quelques minéraux interstratifiés de type gonflant suivent les déplacements de la montmorillonite.

Exemples :

		C	K	I	M
fosse de Pantelleria	(—1720 m)	tr	3 (—)	3(+)	4
SE de Malte	(—360 m)	tr	2	4	4+ tr inter gonfl.

3°) *Méditerranée nord-orientale.*

Trois types de régions ont été isolés.

a) Partie sud : *province à illite dominante.* Les minéraux argileux sont en proportions voisines de ceux des sédiments de la Mer tyrrhénienne.

Exemples :

		C et K	I	ens. gonflant
fosse de Matapan	(— 4180 m)	2	6	2
golfe de Corinthe	(— 870 m)	2	6	2
golfe de Kos	(— 400 m)	2	6	2

Les spectrogrammes montrent cependant certaines différences : l'édifice gonflant est fait de montmorillonite bien cristallisée, les minéraux interstratifiés forment un cortège insignifiant; la chlorite prend le pas sur la kaolinite, mal définie.

b) Partie nord : *province à montmorillonite à peine dominante.*

Dans cette partie de la Mer Egée, la montmorillonite est légèrement plus abondante que l'illite; la chlorite reste très nette.

La région de l'archipel volcanique du Santorin, enclavée dans la province du sud, est un cas intermédiaire entre les provinces nord et sud, de même que la région d'Anti-Psara, située à la limite des deux.

Exemples :

		C et K	I	M
golfe de Salonique	(—95 m)	1	4	5
O de Mytilène	(—130 m)	1	3	6
S de Santorin	(—512 m)	3	3,5	3,5
O d'Anti-Psara	(—1015 m)	2	4	4

c) Régions de Rhodes et du canal de Talante : *zones à montmorillonite très abondante.* L'analyse de la phase argileuse montre la présence d'une quantité notable d'illite, qui cependant, proportionnellement à la montmorillonite, devient minime; cette dernière, très bien cristallisée, donne lors du traitement au glycol des pics remarquablement aigus pour ce minéral à figures typiquement « en dos ».

Exemples :

		C et K	I	M
N de Rhodes	(— 240 m)	1	1	8
canal de Talante, partie N	(— 430 m)	tr	1	9

IV — Origine des minéraux argileux.

Nous nous contenterons de présenter, à titre d'hypothèses provisoires, les idées suivantes.

Illite.

Le problème de son origine peut être dégrossi avec profit sur les vases de Méditerranée occidentale, où ce minéral est particulièrement abondant. Selon GRIM et VERNHET (1961), la montmorillonite, d'origine volcanique, se décompose rapidement en un édifice interstratifié, évoluant lui-même en illite; celle-ci est plus abondante en profondeur qu'à la surface du sédiment. Selon E. NORIN (1953) et G. MÜLLER (1961), l'illite est également authigène, mais par exfoliation de biotite altérée.

L'étude des minéraux de la fraction grossière nous a montré que, directement issus du continent voisin, ils sont susceptibles d'être dégradés en illite: les schistes cristallins de Corse, le flysch de Gênes, les sédiments métamorphiques de la côte provençale, dont les produits

d'érosion sont drainés par les fleuves côtiers, sont riches en micas; l'illite, mica « raccourci », est donc soit détritique (c'est un minéral argileux résistant, lors de reprises successives), soit issue d'une transformation rapide dans le sédiment déposé; c'est en tous les cas un minéral d'héritage. L'ensemble gonflant, peu abondant et mal défini, pourrait être issu en partie d'une « ouverture » de l'illite, celle-là passant par un stade interstratifié.

L'étude de la géologie terrestre des autres régions nous conduit à des conclusions similaires : l'illite, minéral essentiellement d'apport, provient de roches abondantes en micas (schistes cristallins, zone des ectinites, etc.).

Montmorillonite.

L'étude géologique montre que, dans toutes les régions où la montmorillonite est présente en quantités notables, se trouvent des affleurements continentaux ou sous-marins de roches volcaniques, anciennes ou récentes; inversement, les sédiments éloignés de roches ignées sont pauvres en montmorillonite; l'étude des minéraux lourds confirme cette observation.

Dans le cas du canal de Talante, on a affaire à des sédiments riches en éléments ultrabasiques, sédiments décrits par J.J. Blanc dans un travail à l'impression; ils sont issus des affleurements d'ophiolites d'Eubée, massifs en surrection actuelle, érodés rapidement. D'autre part, comme l'ont montré G. Sadran, G. Millot et M. Bonifas (1955), les minéraux argileux du groupe des smectiques peuvent également provenir de roches volcaniques acides. La montmorillonite est donc vraisemblablement avant tout un produit de transformation de roches éruptives : volcans de la région siculo-tunisienne, volcans de Grèce et des archipels égéens du nord (dont les produits sont essentiellement des verres et des roches microlitiques : rhyolites, dacites, andésites...). Le volcanisme du Santorin est encore trop récent pour que les évolutions minéralogiques puissent être importantes; la région d'Anti-Psara, elle, est déjà assez éloignée des gisements de roches ignées. Quant à la montmorillonite des fonds de l'île de Rhodes, son origine reste incertaine : est-ce un produit d'altération des terrains sédimentaires crétacés et tertiaires de l'île, un produit de transformation de matériel volcanique (volcans récents proches, profil sous-marin de type volcanique), un matériel de drainage de roches sédimentaires à éléments basiques provenant du continent, un matériel de néoformation dans un milieu convenable? Une étude détaillée, sur place, permettrait certainement d'éclaircir le problème.

Une étude optique permettrait probablement de déterminer si la réorganisation de la montmorillonite est due à des phénomènes de paragénèse ou de néogénèse.

Chlorite.

C'est un minéral commun dans les roches métamorphiques; ces roches sont abondantes en Corse, Italie, Provence et Méditerranée orientale, précisément là où les sédiments sont les plus riches en chlorite; celle-ci est donc un minéral directement hérité, ce qui est confirmé par les grosses paillettes de ce minéral trouvées dans la fraction grossière lourde du sédiment.

Kaolinite.

On la trouve en quantités sensiblement égales dans tous les échantillons étudiés; les sols rouges méditerranéens, ou « terra rossa », présents dans tout le périmètre considéré, sont riches en kaolinite; la kaolinite des sédiments marins provient très probablement du lessivage de ces argiles de décalcification, et particulièrement de l'érosion générale des systèmes karstiques pendant les stades régressifs post-tyrrhéniens (Blanc J.J. 1958).

Minéraux interstratifiés.

Ils sont issus de l'évolution de minéraux argileux simples, illite ou chlorite, et constituent vraisemblablement des états intermédiaires susceptibles d'évoluer, par aggradation ou dégradation (le processus reste à déterminer), en un autre minéral argileux simple.

Conclusions.

Le minéral le plus commun des fonds méditerranéens est l'illite, qui l'est du reste également dans les sols et les facies d'altération continentaux.

L'origine des argiles est à rechercher avant tout à partir du continent; cependant des genèses à partir d'ions en solution ne sont pas impossibles; l'échelle de l'étude entreprise n'a permis que de donner les hypothèses les plus probables; en fait les reliefs continentaux sont « vivants », et les formations argileuses d'origine physico-chimique, si elles sont présentes dans les sédiments marins actuels, sont forcément masquées par l'apport détritique; elles ne pourraient être mises en évidence que par une étude dynamique de la minéralogie et de la physico-chimie des roches exondées et du milieu marin (eau et sédiment), ou dans des milieux particuliers où le taux de sédimentation serait très faible.

Station marine d'Endoume, Marseille.

BIBLIOGRAPHIE

Blanc (J.J.), 1958. — Recherches de sédimentologie littorale et sous-marine en Provence occidentale. — Thèses Fac. Sci., Paris.

Durand (J.H.), 1956. — Étude pétrographique de quelques vases draguées au large de Tighzirt et au large de Castiglione. — *Bull. Soc. Aquic. pêche, Castiglione* **8**, p. 43.

Grim (R.E.) et Vernet (J.P.), 1961. — Étude par diffraction des minéraux argileux de vases méditerranéennes. — *Bull. suisse minér. et Pétro.*, **41** (1), p. 65-70.

Hoang Ngoc Cau, Donoso et Sabatier, 1959. — Minéralogie de quelques vases marines de la région de Monaco. — *Bull. Soc. franç. Minér. et cristallo.*, **82**, p. 380.

Lucas (J.), Camez (Th.) et Millot (G.), 1959. — Détermination pratique aux rayons X des minéraux argileux simples et interstratifiés. — *Bull. Serv. carte géol. Als. et Lorr.*, **12** (2), p. 21-31, Strasbourg.

Müller (G.), 1961. — Die rezenten Sedimente im Golf von Neapel. 2. — *Beitrage zur Mineral. und Petrogr.*, **8**, p. 1-20, Univ. Tübingen.

Nesteroff (W.D.) et Sabatier (G.), 1958-1959. — Étude minéralogique de vases bleues méditerranéennes. — *Bull. Soc. franç. minér. et de cristallo.*, **81**, p. 380; **82**, p. 72.

Norin (E.), 1953. — Occurrence of authigenous illitic mica in the sediments of the central Tyrrhenian sea. — *Bull. geol. Inst. Univ. Upsala*, n° 34, p. 279.

Rivière (A.), Vernhet (S.), 1960. — Contribution à l'étude minéralogique des sédiments argileux. Discussion des résultats obtenus par la méthode des aggrégats orientés. — *C.R. hebd. séances Acad. Sci.* **251** (19), p. 2056-2058.

Sedran (G.), Millot (G.) et Bonifas (M.), 1955. — Sur l'origine des gisements de bentonites de Lalla Maghnia (Oran). — *Publ. Serv. carte géol. Algérie* (n.s.), **5**, p. 213-214.

ELEMENTI ED ASPETTI MORFOLOGICI DELLA LAGUNA VENETA

per Guiseppe MORANDINI

Elementi geografici.

Lungo le coste della regione italiana si notano particolari formazioni morfologiche dette lagune, che hanno l'aspetto di uno specchio d'acqua separato dal mare da cordoni litoranei o lidi più o meno frastagliati o continui. La più nota delle lagune d'Italia è certamente la laguna di Venezia sia per la Città che ne emerge, onusta d'arte e di storia, sia perchè gli studi e le indagini, antiche e recenti, di taluni problemi che la riguardano sono raccolti in una monumentale Monografia ancora in corso a cura del Comitato italiano della Commissione internazionale per l'Esplorazione scientifica del Mediterraneo. Dovendo della laguna lumeggiare qualche elemento geografico e morfologico : si nota che essa è certo una delle meglio conosciute sotto il profilo cartografico. Troppo lungo, sarebbe anche la sola menzione di una vasta serie di carte. Può essere sufficente ricordare che la sua raffigurazione su basi geometriche, cioè con rappresentazione in scala e con indicazione anche della profondità, risale a circa un secolo e mezzo addietro, cosicchè anche sotto questo aspetto la Laguna di Venezia si differenzia dalle altre lagune italiane. Basterà a tal proposito citare la carta del DENAIX (1).

Carta di interesse ancora maggiore, quale mezzo di studio, è quella preparata dall'ufficio idrografico del magistrato alle Acque (2) a grandissima scala (1 : 5000), documento fondamentale per qualsiasi ricerca e interpretazione di ordine morfologico, anche perché corredata da numerosissimi rilievi di dettaglio. Ai fini delle studio morfologico elementi di prezioso ausilio sono costituiti dal materiale proveniente dalle perforazioni eseguite nell'ambito della Laguna. Sono centinaia di profili, solo in piccolissima parte studiati, ma di molti dei quali è sempre possibile valersi, certamente con buoni o talora ottimi elementi di giudizio.

Tutto questo materiale di vario genere consente di affermare che si è già raccolta una documentazione abbastanza ampia per poter affrontare lo studio di un problema pur assai complicato.

La laguna di Venezia si estende su una superficie di circa 550 km² (548,89) tra il corso terminale del Brenta (foce di Brondolo) a mezzogiorno e il tratto finale, tortuoso del Sile (foce di Piave Vecchia a settentrione); verso terra i suoi confini sono oggi marcati da opere umane,

---

(1) Piano della laguna di Venezia della carta topografica idrografica militare della laguna di Venezia rilevata dal Capitano Augusto DENAIX negli anni 1809-10-11. (La carta è riportata nell'Atlante 1° della Monografia « La Laguna di Venezia ».)

(2) Carta della laguna di Venezia, scala 1 : 5000 edita a cura dell'Ufficio idrografico del Magistrato alle Acque con la collaborazione dell'Istituto geografico militare.

piuttosto che da elementi naturali. Gli estremi in latitudine variano da 45° 10' 47" di Brondolo a 45° 34' 35" di capo Sile; quelli in longitudine, riferiti Monte Mario, variano tra 0° 19' 30" della Motta di Scirocco a occidente e i 0° 10' 54" di Iesolo ad oriente. Più significativi forse i valori della lunghezza della laguna che risulta all'incirca di 55 km e della larghezza di circa 13 km espresse non quale corrispondenti alle differenze di latitudine e di longitudine, ma prese la prima lungo un asse centrale allo sviluppo longitudinale e la seconda in direzione ad essa normale. La laguna può essere ripartita in tre porzioni dal punto di vista idrografico: le tre bocche du Chioggia, di Malamocco e del Lido (S. Nicolò) sottendono e determinano dei veri e propri bacini lagunari, che pur non essendo così nettamente suddivisi e ben identificabili come quelli terrestri da linee spartiacque, tuttavia hanno dei limiti abbastanza facilmente riconoscibili, tanto che in seguito si parlerà di « partiacqua », cioè di linee di conterminazione dei bacini. Indubbiamente il principale di questi bacini interni è quello di Lido che occupa un'area di 276,05 km², pari al 48 per cento della superficie totale; poco meno di un terzo dell'area totale occupa il bacino di Malamocco (km² 162,10, 31 per cento), mentre quello di Chioggia misura un'area di 110,74 km² pari al 21 per cento della superficie totale. Può interessare un rapido richiamo all'andamento delle linee « partiacqua » tra i tre bacini: quello di Lido occupa tutta la parte settentrionale della laguna, ivi compresa anche Venezia et è separato dal contiguo bacino di Malamocco da un « partiacqua » ad andamento all'incirca normale all'asse longitudinale della laguna, linea che si appoggia all'isola di Sant'Angelo della Polvere e tocca il sottile cordone del Lido in corrispondenza del Lazzaretto in prossimità del quartiere delle Quattro Fontane del Lido. Più complicato è l'andamento della linea « partiacqua » tra il bacino di Malamocco e quello di Chioggia in quanto il decorso dalla Motta di Scirocco al Casone Nuovo del Val Pierimpié corre quasi parallelo al Taglio Nuovissimo cioè alla conterminazione lagunare, lasciando quindi nel bacino di Malamocco una serie di valli (Morosina, Ghebbo Storto, ecc.); dalla località del C. Nuovo con andamento piuttosto tortuoso si dirige normalmente all'asse lagunare per raggiungere il cordone del Lido a circa metà strada tra S. Pietro in Volta e Pellestrina, in corrispondenza dello sbocco del canale della Cava in quello di Sant'Antonio.

Altro elemento di un certo interesse pregiudiziale sotto il profilo geografico e morfologico è il fatto che l'area lagunare non si presenta come uno specchio d'acqua continuo e uniforme. In tutti tre i bacini si nota anzi una certa qual mescolanza tra zone emergenti costantemente, zone di barena, di cui meglio sarà chiarito più innanzi il carattere e zone di acque libere, le quali ultime prevalgono in via assoluta o quasi nella zona lagunare a ridosso del Lido. Le percentuali tra queste aree di differente significato morfologico sono

Zone emergenti	4,7	per	cento	pari a	25,70 km²
Barene	16,75	»	»	»	92,10
Acque libere	78,65	»	»	»	431,09

Questi valori, sia relativi che assoluti, riguardano l'area totale può essere interessante sottolineare che i valori percentuali restano quasi invariati anche qualora ci si riferisca alla superficie lagunare depurata di quella delle valli da pesca, la cui estensione totale raggiunge circa cento chilometri quadrati.

Le zone sopra distinte, che corrispondono a determinate formazioni lagunari di origine naturale, hanno funzioni particolari in vari casi; un fattore ha però assoluta predominanza su altri et cioè l'equilibrio tra i deflussi fluviali e l'azione del mare, cioè praticamente è prevalente in quello che è l'attuale conformazione morfologica lagunare l'azione dinamica in confronto alle condizione statiche, cioè a condizioni preesistenti o legate più propriamente ad agenti e cause endogene in confronto a fattori esogeni, in particolare in questo caso riferibili all'azione delle acque incanalate (deflussi dei fiumi) e dal mare. Certamente grande importanza però ha avuto su tali questioni e nella Laguna veneta in particolare un altro fattore che normalmente non è preso in considerazione nel campo della morfologia, cioè l'opera d'ell'uomo. In laguna l'azione umana si è esplicata con opere di vario genere. Anzi tutto è da ricordare la diversione del Brenta, del Sile e del Piave, per non ricordare che i fiumi più importanti.

Con una serie di opere, a cominciare dal 1300 in poi, si sono effetuate una serie di imprese che il Pavanello non esita a definire « deviazione di giganti » in modo che l'uomo è intervenuto in maniera decisiva nell'equazione naturale fiumi — mare. Ma tale intervento non si è solo manifestato con la déviazione dei fiumi; altrettanto può dirsi delle canalizzazioni e di tutte le opere di rettifica e di sistemazione lungo il corso anche in tratti lontani dalla zona lagunare dei fiumi. E non vanno dimenticati a tal proposito anche i grandiosi interventi e le opere a volte fondamentali per la utilizzazione delle acque dei fiumi non tanto dal punto di vista idroelettrico, ma sopratutto sotto il profilo dell'irrigazione a scopo agricolo e per la navigazione.

Un altro aspetto certamente di notevole importanza è quello delle colmate e delle bonifiche che hanno certamente modificato il rapporto iniziale delle superfici d'acqua e di terra. Ed infine non è da dimenticare anche le opere umane intese a sistemare a regolare le cosiddette valli da pesca (1), il cui meccanismo ha trovato in moderne e recenti soluzioni tecniche di taluni problemi una regolamentazione che certo ha influenzato le condizioni naturali della laguna.

Anche solo questi semplici e fugaci richiami consentono di affermare che nel caso della laguna di Venezia, ove l'uomo in circa un millennio e mezzo ha esercitato un'azione continua e progressivamente più efficace, tale fattore è stato decisivo o comunque assai importante e rappresenta un valore forse decisivo, cosicchè A. Pallucchini, profondo conoscitore dei problemi della laguna, poteva affermare in un suo scritto (2) che la laguna veneta « sarebbe attualmente terraferma, se l'opera dell'uomo non la conservasse artificialmente ». Per la vérità si è arrivati anche a définire la laguna quale bacino artificiale (3); a tale affermazione si ritiene poter aderire, in quanto i fattori naturali esercitano ancora una loro azione. Ciò che si puo constatare è che la Laguna di Venezia no ha più la stessa funzione di quelle nelle quali l'azione umana non è intervenuta e cioè l'azione di graduale trapasso da superfici d'acqua nettamente marine alla vera e propria terra ferma.

Le zone lagunari sono aree in equilibrio instabile, dovuto a due fattori naturali in concorrenza o talora in collaborazione; il meccanismo di tali fattori è però ancor oggi spiegabile solo in parte, perchè le variabili che entrano in gioco sono molto numerose e soprattutto riesce assai difficile la discriminazione degli effetti che possono imputarsi alle singole variabili.

Indubbiamente elemento fondamentale per la formazione delle lagune è la esistenza di dune costiere e ancorea più di sistemi di cordoni, tomboli, la cui formazione non è necessariamente connessa con la formazione delle lagune. Ciò in altri termini significa che non tutte le spiagge sottili caratterizzate dall'esistenza di tomboli o di cordoni di dune sono necessariamente anche orlati da lagune. Ciò per effetto di cause diverse, due delle quali piuttosto evidenti. Anzitutto le dune costiere, riunite o meno in cordoni, sono costruzioni abbastanza facilmente soggette a distruzione per l'erosione marina, dovuta a cause varie delle quali il movimento di abbassamento per effetto del costipamento dei terreni è una causa di ordine piuttosto generale. Un secondo fattore che può intervenire in questo gioco è l'inalzamento del livello del mare che come ormai è stato dimostrato di recente può esser valutato in un ordine di grandezza di venti centimetri al secolo per il Mediterraneo, valore confermato da livellamenti trigonometrici di precisione dell'Istituto geografico militare e del Magistrato alle Acque, confermati anche da recenti rilievi ecometrici in laguna e nell'alto Adriatico. Naturalmente tali effetti dell'erosione o addirittura della demolizione dei cordoni può aver determinato un modellamento e un'erosione delle spiagge, problema che esula però dalla vera e propria morfologia lagunare. La formazione e l'essistenza delle lagune restano quindi condizionate all'esistenza di deflussi fluviali e al lore trasporto di materiali tali da contribuire alla formazione di specchi d'acqua a ridosso, verso terra, di cordoni non ancore distrutti o intaccati profondamente dall'erosione marina.

---

(1) Qualche chiarimento sulle « valli » sarà dato più innanzi.

(2) Rapporto presentato alla IV[e] Assemblea generale dell'Unione geodetica e geofisica internazionale di Stoccolma, agosto 1930.

(3) Faganelli A. — Il trofismo della laguna veneta e la vivificazione marina, Venezia, 1954.

Aspetti della plastica lagunare.

Come si esprime lo ZILLE (1) la plastica della laguna può considerarsi come il « risultato del lento processo evolutivo naturale », cui si è sovrapposta l'effetto della dinamica delle acque della laguna e le modifiche operate dall'uomo per le esigenze del progresso e dello sviluppo sociale. Le forme di tale plastica, possono esser cosi individuate.

1°) *Barene o meglio superfici barenicole.*

Si intende per esse caratteristiche formazioni, spesso rilevate rispetto al fondo lagunare, di area e forma alquanto varia, ma sempre contraddistinte da un bordo rialzato e da una parte centrale più depressa, quindi a catino la cui pendenza verso l'interno è assai debole, mentre lungo l'esterno essa puo essere anche abbastanza accentuata fino al punto da consentire la formazione dei « ghebbi », cioè di solchi di erosione che talvolta lungo il bordo più pendente possono presentare delle cascatelle, quando la marea si ritira.

Carattere specifico di tali superfici è il fatto che normalmente sono soggette alla sommersione marina, solamente durante le alte maree di sizigia e naturalmente sono sempre sommerse in caso di alte maree eccezionali.

Abbastanza ampia è l'area di distribuzione delle barene; essa corrisponde, in linea di massima ad un allineamento che segue il limite tra la laguna viva e la laguna morta, cioè tra la parte attiva idraulicamente funzionante in tempi di marea ritmici rispondenti a quelli delle bocche portuali e quella parte, separata e segregata in parte anche per effetto delle barene stesse che presenta ritardi nella propagazione del fenomeno della marea (2).

La zona attuale dove le barene conservano ancora la loro tipica struttura appare chiaramente nel bacino di Chioggia a contatto con la zona di bonifica del delta del Brenta e nella fascia intermedia tra la laguna aperta e le valli più interne. Più frammentaria è nella porzione interna del bacino di Malamocco, mentre in quello del Lido le barene si estendono un po' ovunque, fino ad arrivare nella parte più settentrionale ad appoggiarsi alla conterminazione verso terra da un lato e al Lido del Cavallino verso mare.

La formazione delle barene non è certo problema da risolvere in poche parole; sarebbe necessaria un'analisi molto attenta delle forme attuali da mettere in relazione con gli antichi apparati di foce di fiumi lagunari o a resti di antiche bonifiche. Anche dalle grandi linee della distribuzione odierna pare si possa affermare in primo luogo la grande importanza che hanno avuto gli apparati di foce dell'Osellin, del Dese, del Sioncello, ecc. La caratteristica forma a catino con bordi rialzati confermerebbe l'ipotesi che il fenomeno di costipamento si abbia più evidente nella parte centrale di tali zone di accumulazione deltizia, mentre i bordi più soggetti all'azione fluviale sarebbero stati « fortificati » da un fenomeno di deposito successivo e più continuo e di conseguenza potrebbero restare rialzati. E' solo una ipotesi di lavoro che viene qui espressa e che dovrebbe trovare conferma in ricognizioni dirette.

Una seconda ipotesi che si basa sulla attuale distribuzione è quello in base alla quale la formazione di barene è da mettere in rapporto con le bonifiche sia quelle più antiche della

---

(1) ZILLE G.G. — Morfologia della Laguna, in Monografia della Laguna, vol. I, Parte II, t. II, Venezia, 1955.

(2) VERCELLI F. nel suo volume *Il mare, i laghi, i ghiacciai*, UTET, Torino, 1951 scrive : « Nelle lagune alcune aree sono sempre sommerse; altre sono sommerse periodicamente durante le alte maree *(laguna viva o velma)*; altre sono emerse e solo eccezionalmente invase dall'acqua *(laguna morta o barene)* ». La distinzione del VERCELLI non proprio del tutto accettabile da un punto di vista morfologico, è basata sul meccanismo della marea e riflette anche in qualche modo le condizioni fisico-chimiche e di conseguenza anche quelle biologiche della Laguna. Gli studi più recenti sotto questo profilo, condotti da vari autori nella Stazione idrobiologica di Chioggia della Università di Padova, diretta dal Prof. Umberto D'ANCONA consentono una più precisa e dettagliata definizione tra laguna viva e laguna morta.

prima metà del '500 (1507) e della seconda metà del sec. XVII^{e} (1683) sia di quelle recenti di Ca' Zane (1912), Ca' Deriva (1924) o più recenti ancora. E' infine tra le barene dovute alle opere umane possono essere ricordate i resti di barene entro le valli arginate (Valli Dogà, Grassabò, Dragojesolo, ecc.), ove possono essersi conservate proprio perchè le valli sono sottratte, per le caratteristiche stesse del loro funzionamento al ritmo alterno dell'azione di marea.

Per concludere si può quindi in linea generale annotare che il disgregamento e la attuale distribuzione delle superfici barenicole trova spiegazione in un duplice ordine di fattori :*naturali* struttura e variazione nel tempo degli apparati fluviali, sulle cui condizioni non è mancata però in Laguna anche l'opera dell'uomo; *umane* per le modificazioni apportate in relazione a bonifiche e all'esercizio della pesca, che talvolta ha certo modificato la possibilità di propagazione della marea.

2°) *Superfici paludive.*

Sono quelle aree che risultano soggette alle maree ordinarie; per tale loro carattere hanno una particolare funzione idraulica in relazione soprattutto al meccanismo delle maree e una notevole importanza dal punto di vista biologico in quanto rappresentano un caratteristico ambiente di vita, soprattutto biocenotico, in relazione alle loro condizioni fisico-chimiche.

Dal punto di vista morfologico le superfici paludive rispecchiano le barene, cioè la loro forma, nel profilo verticale e nell'andamento planimetrico presenta gli stessi caratteri a catino con bordi rialzati e con pendenza più accentuata verso l'esterno al confronto con l'interno. La differenza fondamentale con le barene va quindi ricercata nella diversa altezza assoluta in relazione a une qualsiasi quota di riferimento. E' quasi inutile osservare che in genere si tratta di aree soggette a ritmica sommersione, coperte di conseguenza da una lama d'acqua a periodo ritmico che può raggiungere al momento di massima e con maree normali poco più di mezzo metro di altezza.

La loro localizzazione nel territorio lagunare è piuttosto caratteristica e sembra che possa esser messa in relazione con le linee dei « partiacqua », cioè che le superfici paludive siano localizzate in depressioni che si trovano in relazione a tali linee. Tale constatazione trova conferma ad esempio nella localizzazione della fossa della Magra, dei Fondoni dei Sette Morti e del Vallone di Millecampi; la prima e i secondi sono praticamente attraversati dal « partiacqua », così come vienne oggi tracciato, mentre il Vallone di Millecampi resta addossato alla medesima linea che lo limita verso settentrione e verso occidente. Una seconda area depressa si trova all'incirca a cavallo del « partiacqua » tra i bacini di Malamocco e del Lido in corrispondenza del triangolo coi vertici sull'Isola di S. Angelo della Polvere, sulla Sacca Fisola e sulla confluenza dei canali Freganzorzi e Perarolo. Finalmente una terza zona depressa è racchiusa tra il ponte della ferrovia e l'ex-canale Vittorio-Emanuele III.

Le forme di dettaglio di queste depressioni non sono ben note; per la verità furono eseguite ricerche di alta precisione da parte dell'Ufficio idrografico del Magistrato alle Acque, dalle quali risulta che la depressione è formata da un'area pianeggiante con profondità da 30 a 50 centimetri sotto il medio mare con « ghebbi » di profondità abbastanza sensibile di poco superiore ai due metri. Le « code » dei ghebbi immettono in aree di scarsa profondità (60 cm). In complesso la forma della depressione risulta piuttosto complessa con escavazioni (i ghebbi) che possono essere in relazione a formazione dunali di spiaggia sottile e con complicazioni in relazione all'azione di flusso e di riflusso dei grandi canali che, nel caso considerato della fossa Rosina, ne corrono ai bordi.

Sotto certi aspetti (forma, erosioni all'esterno, pendenza ecc.) sembra quindi vi sia una certa relazione tra le barene e le formazioni a palude, per quanto invece non appia chiaramente la correlazione genetica e quella tra le barene, le depressioni paludine e le linee « partiacqua ». Un'altra netta differenza sta nel fatto che mentre le barene sono sommerse solo dalle maree di sizigia, le superfici paludive sono soggette al normale ritmo di marea; di conseguenza

l'azione del flusso e riflusso è di valore ben diverso nei due casi sia per la continuità nel tempo sia anche per la diversa entità della massa d'acqua. Di tali fatti andrebbe tenuto conto per il diverso risultato che vi può essere sulla porzione interna delle dune e delle oltre, non disgiunta dal fatto che ben differenti sono le loro condizioni biologiche, sopratutto dal punto di vista botanico. E' ben noto infatti dagli studi del BEGUINOT la composizione floristica e le diversità delle associazioni vegetali delle zone lagunari. L'esistenza di una copertura vegetale continua, e spesso piuttosto resistente, costituisce indubbiamente un fattore di cui il morfologo deve tener conto.

3°) *Le Valli da pesca.*

Il termine di « valli » è caratteristico come ben si sa di determinate superfici, ove si esercita la pesca, che sono caratteristiche della costa occidentale dell'alto Adriatico, da taluni detto anche golfo di Venezia. Una più precisa localizzazione di esse può esser riferita alla laguna veneta e a quelle di Comacchio, per quanto non manchino anche in altre località d'Italia o della costa francese del Mediterraneo, però sono state introdotte dalla regione veneta con opportuni adattamenti di parte di specchi lagunari.

Come già si è detto le « valli » nella laguna di Venezia rappresentano una considerevole superficie, circa cento chilometri quadrati, pari a poco più di un quinto dell'area totale. Dai magistrali lavori di A. BULLO e degli studiosi che ne hanno seguito le orme si conoscono i caratteri e il meccanismo di funzionamento; dal punto di vista della morfologia lagunare vale forse la pena di ricordare soltanto che tre sono i tipi *Valli arginate* o chuise, cioè i bacini che sono totalmente isolati dagli specchi d'acqua o dalle terre circostanti. In queste il regime idraulico è rigidemente controllato in quanto regolabile dall'uomo è l'afflusso di acqua dolce e di acqua salata. L'opera dell'uomo è in questo caso di assoluta prevalenza su quelli che possono essere i fattori naturali; pur tenendo conto che originariamente erano depressioni naturali della laguna, l'uomo ne ha modificato il regime idraulico col che è anche stata modificata certamente l'intensità delle azioni di carattere idraulico dovute alla marea, senza con ciò tener conto che nelle vali arginate spesso aree abbastanza rilevanti sono dedite all'orticoltura, alla costruzione di case di abitazione ed esercizio della pesca (*casoni*), allo scavo di canali con lavorieri e chiaviche e di peschiere, alla impostazione di argini e di canali di grande sviluppo, ecc. E' tutta una serie di opere umane di notevole entità che entrano nel novero dei fattori che contribuiscono a modificare sostanzialmente l'aspetto del paesaggio naturale e il gioco delle forze che di solito lo plasmano.

Le *valli semiarginate* sono invece quei bacini, ove la chiusura dai contigui specchi d'acqua o canali non è asoluta e completa. E' ovvio quindi che anche il regime idraulico non è artificiale e direttamente controllabile. Ne consegue che tali « valli », di solito situate nelle zone intermedie tra lo specchio lagunare libero (laguna viva) e le parti più entro terra, sono soggette a un certo regime naturale e per qualche caso si può anche indicare una corrispondenza tra queste valli e le superfici paludive o almeno con le porzioni più depresse delle superfici paludive. Tuttavia vi è da far presente che l'attività dell'uomo anche nelle valli semiarginate è abbastanza intensa, la pesca è redditizia e quindi non vi manca un influsso abbastanza sensibile, che del resto è già stato richiamato per le modificazioni delle zone barenicole.

Infine il termine di *valli aperte* è da riferirci a bacini ove l'azione dell'uomo è praticamente da escludersi; il regime idraulico lagunare si esplica quindi in pieno e, data la loro localizzazione spesso in corrispondenza della laguna viva, sono specchi lagunari in cui l'azione dell'uomo, almeno in forma stabile, è nulla.

Certo le « valli » della laguna costituiscono ambienti di un grande interesse e un carattere tipico della nostra Laguna, soprattutto per i perfezionamenti tecnici a cui i vallicultori hanno saputo arrivare, anche perchè spesso, se non sempre, hanno avuto fiducia nello studio e nella esperienza, per cui spesso non hanno lesinato i mezzi quando questi erano scarsi o mancanti.

Le arterie lagunari.

Anche la semplice consultazione di una carta della Laguna a modesta scala consente di rendersi conto dell'esistenza di una vasta rete di vie d'acqua di tipo e di entità molto differente. E' un sistema molto complesso dal punto di vista planimetrico, di origine fino ad oggi non ben chiara se non nelle sue linee fondamentali o in alcuni particolari. La funzione di tale sistema è forse oggi il problema più chiaro. Le osservazioni di oltre mezzo secolo più o meno sistematicamente condotte a cura del Magistrato alle Acque, lo studio e le conclusioni a cui si è arrivati sulla base di tali osservazioni sulla propagazione del moto di marea lungo i canali maggiori e minori, il meccanismo e il calcolo delle masse d'acqua che dal mare entrano in Laguna attraverso le bocche di Chioggia, di Malamocco e del Lido e dalla Laguna ne escono con la ritmica vicenda giornaliera, sono fatti abbastanza conosciuti e sui quali si può ragionare per giungere a certe conclusioni che esulano dei compiti di questa relazione. Così quasi inutile può apparire il richiamo alla navigazione interna della cui importanza è ben edotto chi anche poco conosca Venezia e la sua Laguna. Fatto primo però, cui più difficilmente si pensa, è la variabile profondità ed entità dei canali. Un primo richiamo può essere di un certo interesse. Le profondità maggiori, anche in condizioni naturali, si trovano all'interno delle bocche già ricordate, ove, sia pure in via eccezionale, si trovano delle vere e proprie « buche » che giungono fino à 30 metri di profondità sia pure in aree molto limitate. Sono punti limitati nello spazio e costituiscono delle eccezioni che gli autori (De Marchi, Vercelli, Zille) hanno spiegato con cause locali, cioè come escavazioni imbutiformi, dovute a movimenti vorticosi delle acque marine e lagunari in corrispondenza di divaricazioni in vie d'acqua minori. A tale proposito merita certo un particolare richiamo la posizione di Venezia rispetto alla rete dei canali naturali. La Città appare situata tra depressioni lagunari piuttosto evidenti e la bocca di Lido, al centro quindi di una zona depressa alimentata dal flusso marine e direttamente interessata dal rifflusso.

Se abbastanza evidente è la posizione di Venezia nel sistema di canalizzazioni della laguna può però apparire ancora spiegabile l'esistenza di canali che si internano nelle parti più remote dei tre bacini, quando si tenga presente che ivi non mancano specchi d'acqua piuttosto estesi, vallivi o paludivi, con uno spessore d'acqua talora abbastanza ragguardevole, alimentati in passato e ancor oggi da apporti d'acqua dolce di provenienza dall'esterno. Non difficile è desumere dal Cucchini o dal altri l'indicazione di tali apporti :

a) acque fluviali di libero decorso (fiumi Osellin, Dese, Zero, ecc.; canale di Burano, ecc.);
b) acque fluviali a corso regolabile anche in funzione della navigazione;
c) acque fluviali a decorso eccezionale in caso di morbide o di piene dei collettori;
d) acque di smaltimento dei territori di bonifica;
e) relitti di antiche canalizzazioni (tagli o drizzagni delle barene).

Altro gruppo di canali che facilitano oggi l'azione del flusso e riflusso verso le parti più interne, al di là dello sbarramento delle barene, sono quelli costruiti o comunque rettificati dall'uomo; così le « scomenzere » (1), i canali allaccianti, i canali litoranei interni e i canali artificiali quale conseguenza dello sviluppo della navigazione in Laguna.

La rete dendritica delle vie d'acqua naturali risulta oggi certamente e notevolmente modificata dall'uomo. Essa è ancora in certi casi abbastanza visibile soprattutto nelle ore di bassa marea e a tal proposito la veduta dal campanile della basilica di Torcello è assai istruttivo. Indubbiamente l'intervento dell'uomo è stato in questo campo assai ragguardevole ed ha certamente contribuito a modificare la naturale azione delle acque. Tuttavia non pare si possa paragonare l'azione umana su questo particolare aspetto della morfologia e quella ben imponente della diversione dei fiumi, della bonifica, dei banchinamenti di argini, della chiusura delle valli, ecc. aspetti questi dell'intervento umano che hanno certo avuto sulle forme attuali della Laguna ben più importanti ed evidenti effetti.

(1) Il termine è molto significativo anche da un punto di vista morfologico e idraulico, se, come presumibile deriva da « scomenzar », incominciare. Sembra significare che basta iniziare lo scavo per vederlo poi continuato dalle forze naturali. E' ovvio che occorre però una oculata scelta della posizione, subordinata ad una profonda conoscenza del regime idraulico, quale quella dei « Savi alle acque ».

Le isole.

Sono queste lembi di terraferma non soggiacenti alle alte maree di sizigia; esso possono essere sommerse da eccezionali alte maree. Il solito sguardo alla carta può rivelare l'esistenza di un certo buon numero di isole sparse un po' dovunque in laguna, ma vi è la possibilità di raggrumpparle in due sistemi ben distinti per la loro origine.

Isole derivanti da antichi *relitti di dune* che possono esser riconosciute in due zone ben localizzate, l'una a SE di Chioggia (zona dell'abitato di Chioggia, I. Vignole, I.S. Felice, ecc.) l'altra nel bacino di Lido con estensione subparallela al cordone litoraneo esterno dalla Certosa a S. Erasmo, Tre Porti, Lileo Piccolo, Mesola; Lio Maggiore fino a Cavallino. Che possa trattarsi di resti di antiche dune appare abbastanza evidente dalla loro forma allungata, anche se oggi appaiono frammentate in vari tronconi; dalla loro distribuzione planimetrica appare anche chiaro che doveva trattarsi di uno o forse più sistemi di dune paralleli al lido attuale, cioè dovute a forze la cui resultanti delle direttrici sono ortogonali perchè ortogonale era la direzione del fiume o dei fiumi rispetto alla spiaggia. Pare anche di poter affermare che i fiumi particolarmente interessati possano considerarsi il Brenta e il Sile.

All'opera di deposizione dei fiumi sono però da ascriversi più propriamente altri gruppi di isole, così quelle su cui è sorta la Città di Venezia, la Guidecca e S. Giorgio, Burano, Mazzorbo, Torcello. La loro forma più compatta e la natura spesso dei depositi consentono di sostenere tale origine e di differenziare queste da quelle di relitti dunali e naturalmente la localizzazione di questi due sistemi di isole è un elemento assai importante per la interpretazione dell'evoluzione morfologica della Laguna. E' ben vero che anche in relazione a questo elemento morfologico l'opera dell'uomo è stata particolarmente importante con l'esecuzione in tempi recenti di vasti interrimenti e terrapieni sopratutto di preesistenti « sacche », di cui facile può essere citare qualche esempio (Porto Marghera, Stazione marittima di Venezia, ampliamento della Giudecca, ampliamenti di varie isole minori, ecc.).

Il litorale e i porti.

Resta da ultimo un elemento fondamentale della Laguna cioè il cordone naturale di dune più recenti e più resistenti che è elemento caratteristico e in un certo senso necessario alla esistenza o per lo meno a dare alla Laguna veneta un suo particolare aspetto. Basta infatti confrontare questa con le lagune di Caorle o di Grado per rendersi conto del significato di questo litorale quasi continuo rispetto al tipo della laguna. Pilastri su cui esso si appoggia sono gli apparati di foce del Brenta a Sud e del Sile a Nord; il carattere di duna è ancora ben conservato e riconoscibile in taluni settori, dove l'opera dell'uomo non l'abbia del tutto o in gran parte trasformato. Tuttavia esso è sempre stato soggetto perchè nella posizione più esposta all'azione del mare. Di conseguenza si è provveduto a difese in varie epoche e con diversa intensità. La sistemazione attuale dei cosiddetti « murazzi » con veri e propri banchinamenti verso il mare e verso la Laguna risale a un progetto del Padre Coronelli, fervido di ingegno e di attività, progetto realizzato dallo Zendrin e completato in seguito. I porti attuali sono stati sistemati a più riprese sulle antiche bocche naturali e naturalmente questi hanno richiesto le più notevoli e attente cure sia per garantirne la loro efficenza sia per adeguarle al progresso dei mezzi di navigazione, che spesso e molto opportunamente possono arrivare a gettare le loro ancore nell'incomparabile bacino di San Marco. E' però chiaro che tale possibilità è legata all'efficenza del porto di Lido sopratutto che è la bocca attraverso la quale le imbarcazioni di maggior tonnellaggio accedono in Laguna. Nè si dimentichi lo sviluppo che ha preso il Porto di Venezia e il complesso industriale di Marghera, così ben illustrati negli scritti del CANDIDA [1] per rendersi conto delle modificazioni sempre più notevoli e dei problemi sempre più imponenti connessi con l'efficenza del porto veneziano.

---

(1) CANDIDA L. Il porto di Venezia, Memorie del Centro Studi di Geografia economica, Vol. II, Napoli, 1950.

La Laguna oggi presenta anche un ultimo elemento morfologico, quello della sua *conterminazione*. Le lagune in genere presentano bordi naturali sfrangiati e naturali; quella di Venezia, lungo il cui perimetro sono state eseguite imponenti opere di bonifica, si presenta assai modificata e sistemata anche in relazione alla difesa contro la malaria, che un tempo costituiva una grave piaga dell'ambiente lagunare. Alla soluzione di questo problema ha portato un contributo molto notevole l'escavazione di fosse o canali circondari attraverso ai quali è quindi consentita une regolazione della salinità delle acque, fatto che costituisce una efficace arma contro l'infezione malarigena.

La Laguna proprio per le sue caratteristiche naturali e umane, per i suoi problemi sociali ed economici ha presentato e presenta tutt'ora un problema tecnico giuridico, regolato da tempo da oculate disposizioni di legge. Ne è venuta da ciò tra l'altro anche la necessità di determinare con esattezza la conterminazione sulla base di « cippi », che consentono la precisa individuazione del territorio di competenza giuridica dello Stato. E' l'ultimo elemento che ci segnala nel complesso dell'opera eseguita dall'uomo nell'equazione base del meccanismo naturale delle lagune.

Conclusione.

Per quanto le questioni relative alle forme, all'origine e agli attuali aspetti della Laguna sieno stato talvolta appena accennati in questa relazione, giacchè ben più ampiamente e diffusamente sono stati trattati in precedenti scritti, ultimo dei quali quello di G. G. ZILLE (1), risulta però a sufficenza documentata la complessità del problema dal punto di vista delle forze naturali in gioco, giacchè sono da chiamare in causa problemi e questioni di ordine generale come i moti eustatici della crosta terrestre, la variazioni del livello del mare e i processi di sedimentazione e di costipamento dei terreni.

A questi fattori di ordine generale e che proprio per ciò sono sempre oggetto di discussione e di eventuale modificazione nell'interpretazione teorica si aggiungono fattori e cause locali da ricercarsi soprattutto nell'azione e quindi nel regime dei venti e del mare sulla costruzione dei sistemi di dune e dei cordoni litoranei e quindi di lidi che debbono aver avuto ben differenti situazioni e sviluppi attraverso l'ultimo periodo di storia della terra in cui le lagune si sono venute formando. L'azione marina in particolare si è venuta esplicando in due modi : erosione ed accumulo in funzione delle locali condizioni della dinamica marina del mare antistane e anche del mare avente libero ingresso nella laguna. E non si tratta solo di conoscere la dinamica del mare, ma anche le sue condizioni fisico-chimiche con cui la dinamica delle acque è strettamente connessa.

A queste cause di ordine locale va aggiunto l'altro termine dell'equazione e cioè l'azione dei fiumi diretta o indiretta su tutta l'area degli apparati di foce, direttamente o indirettamente interessanti il territorio lagunare. E poichè è ben noto da quali e quanti fattori dipenda il trasporto di materiali dei fiumi, facilmente ci si rende conto di quale complessità possa essere il problema anche sotto questo aspetto. La risoluzione è quindi basata su studi di dettaglio di notevole mole e impegno. Non solo occorre l'esame analitico delle barene, zone paludive, isole, sezioni dei canali naturali, ma anche ad esempio lo studio degli elementi granulometrici che li costituiscono per riconoscere in modo sicuro la loro origine. Solo in tal modo può essere possibile il riconoscimento degli elementi per la interpretazione delle forme della plastica lagunare.

A più riprese si è invocata l'azione esercitata dall'uomo, richiamandone diversi aspetti come la diversione di fiumi, la sistemazione della valli da pesca, le bonifiche, le opere portuali, l'apertura di canali, ecc. Se un carattere ha quest'opera umana è quello di esser limitatissima nel tempo in confronto a quella delle forze naturali. Ma alla limitazione nel tempo fa riscontro

---

(1) Commissione internazionale per l'Esplorazione scientifica del Mediterraneo. Delegazione italiana : La Laguna di Venezia. Vol. I, parte II, tomo II, G.G. ZILLE Morfologia della Laguna (Cap. IV). I rilievi geodetici topografici ed idrografici della Laguna dalla fine del secolo XVII ai giorni nostri (Cap. V); Le Carte (Cap. VI). Venezia, 1955.

il notevole peso per l'importanza degli interventi. Tuttavia è da sottolineare che pur essendo le opere di vario tipo, sono sempre state caratterizzate da un concetto fondamentale, quello di risparmiare e favorire il dinamismo lagunare naturale, direttiva resa possibile da una conoscenza assai profonda dei problemi. I *Savi delle Acque* della Serenissima tennero evidentemente in gran conto sempre l'osservazione diretta dei fatti; se non furono scienziati speculativi furono dei grandi studiosi delle condizioni naturali e proprio per questo mai, si può dire, ebbero a pentirsi dei provvedimenti eseguiti per risolvere un determinato problema.

Dal punto di vista degli studi morfologici, cioè delle forme della superficie terrestre, la plastica lagunare dimostra che l'uomo non è stato solo un agente modificatore, come di solito i geografi sono ormai abituati a considerarlo, ma un fattore determinante, cosicchè può affermarsi che la Laguna di Venezia è un caso particolarmente interessante e forse unico anche sotto questo particolare aspetto.

Istituto di Geografia. Universita di Padova.

CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DE LA CAROTTE N° 11 CROISIÈRE MÉDITERRANÉENNE DU "VEMA" EN 1956

par E. Di Napoli Alliata

On présente ici les conclusions de l'analyse de la carotte n° 11, prélevée dans la Mer tyrrhénienne par la Columbia University, Lamont Geological Observatory. Cette carotte a été prélevée sur la dorsale en marge des îles Pontiennes près de l'île de Palmarola au SO du Monte Circeo, à une distance de la côte d'environ 35 km (fig. 1).

Latitude Nord 41° 3', longitude Est de Greenwich 12° 42' (7/10), profondeur : 298 m, longueur récupérée : 2,20 m.

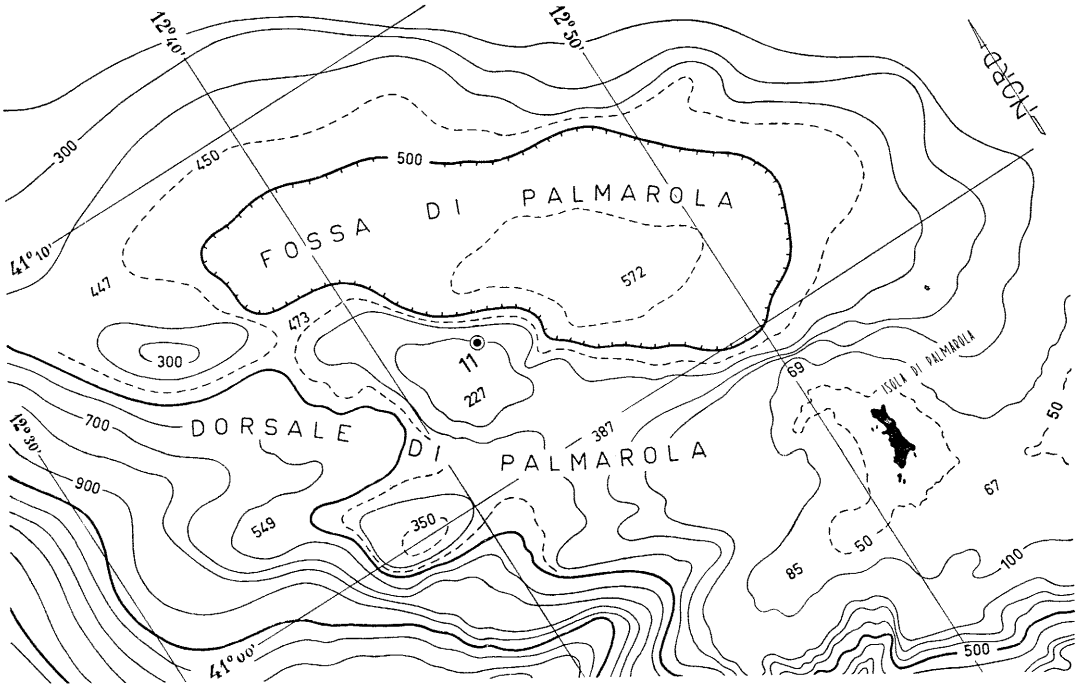


FIG. 1. — *Topographie sous-marine des environs de l'île de Palmarola* (îles Pontiennes, Mer tyrrhénienne) : position de la carotte n° 11 ; sondes en mètres. (D'après les levés du navire « Staffetta » de l'Istituto Idrografico della Marina, Genova.)

La carotte a été examinée au point de vue sédimentologique et paléontologique; l'étude détaillée sera prochainement publiée dans les Actes de l'Institut et Musée océanographique de Monaco.

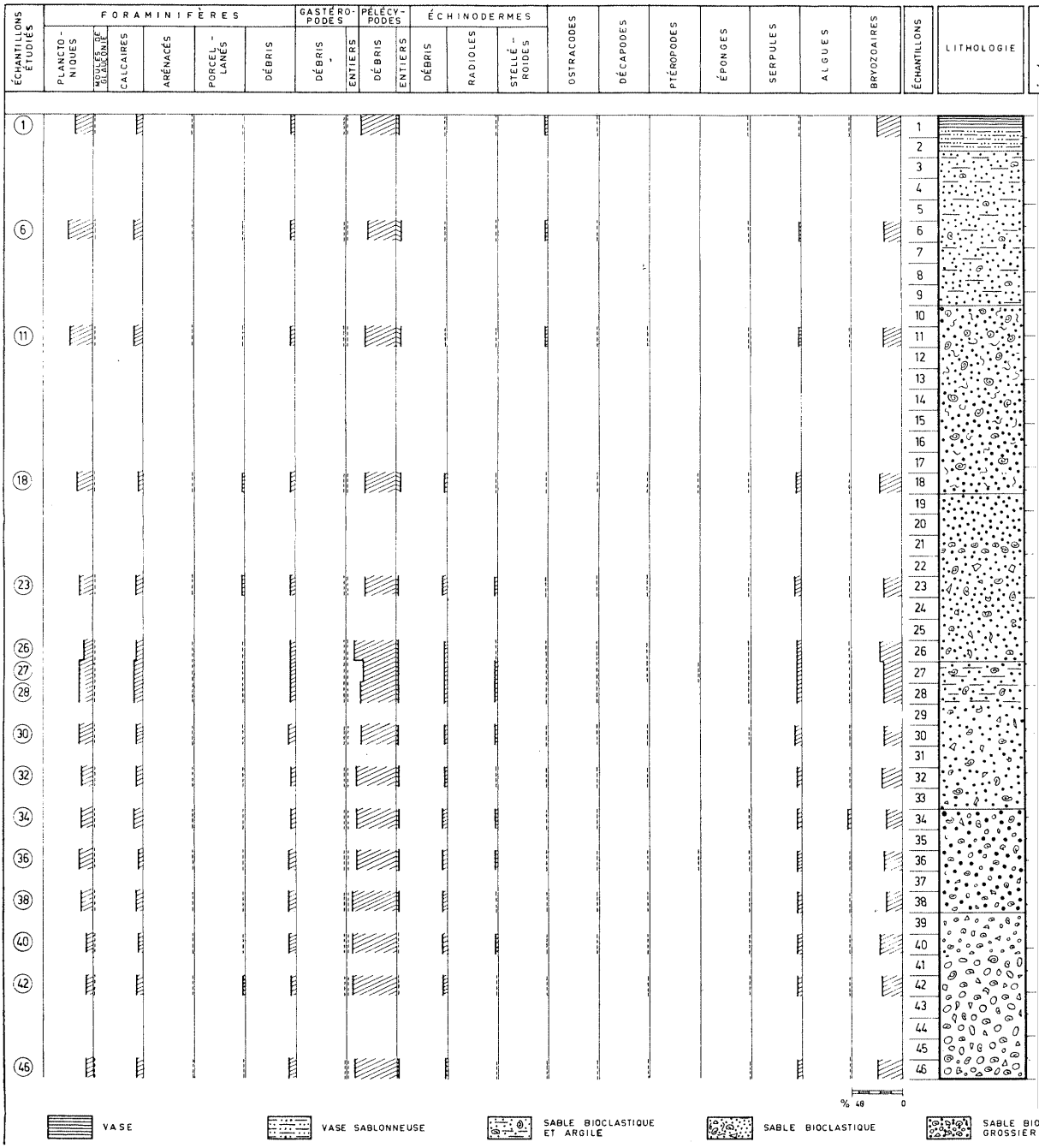


FIG. 2. — *Microstratigraphie de la carotte* n° 11, *Mer tyrrhénienne* (Croisière du « Vema

Méthodes d'étude.

La portion de carotte à notre disposition a été subdivisée en 46 échantillons d'environ 5 cm de long et d'un poids variant entre 30 et 60 g.

Ces portions ont été tamisées avec des tamis compris entre 2 mm et 0,031 mm. Les fractions inférieures, considérées comme ciment, ont été calculées séparément.

16 échantillons ont été choisis pour être étudiés au point de vue quantitatif. Sur un total de 400 grains, on a calculé les pourcentages séparément pour les éléments organiques et inorganiques; les résultats ont été reportés à côté de la colonne lithologique (fig. 2).

L'étude a été complétée par le calcul du classement, de l'asymétrie et du pourcentage des carbonates.

Pour mieux comprendre les conditions et le mécanisme de la sédimentation, on a fait appel au diagramme C/M introduit par PASSEGA dans l'étude des sédiments clastiques.

Considérations lithologiques.

Comme on peut le voir sur la figure 1, la carotte est en prévalence formée de roches carbonacées du type calcarénites. Les organismes entiers ou en fragments ne dépassent pas 2 mm de diamètre, sauf de très rares exceptions. En particulier, la partie basale de la carotte peut être considérée comme une vraie calcarénite à Pélécypodes et Bryozoaires.

On peut essentiellement distinguer 4 intervalles différents, à savoir :

4) cm 0-124; en prévalence, sables bioclastiques jaunâtres avec divers organismes entiers et en fragments. La grossièreté tend à augmenter vers le bas;

3) cm 124-134; cet intervalle est assez différent du précédent par la présence d'une couleur rougeâtre bien apparente à l'état sec;

2) cm 134-187; en prévalence, sables bioclastiques avec des fossiles entiers. La couleur est toujours rougeâtre;

1) cm 187-220; le matériel organique est plus grossier et on trouve aussi des petits cailloux de calcaire foncé. La couleur prend des nuances bleutées. Dans cet intervalle, les sables sont inconsolidés et les fossiles, libres.

Les carbonates calculés seulement sur les fractions inférieures à 0,031 mm montrent des valeurs assez hautes. Elles varient d'un minimum de 38 % (échantillon 27) à un maximum de 67 % (échantillon 42). La moyenne est d'environ 50 %.

Dans la partie inférieure et moyenne de la carotte (cm 124-220), les carbonates sont en relation avec l'abondance des organismes calcaires. L'échantillon 27 sépare la partie inférieure de la partie supérieure de la carotte qui présente un aspect assez régulier.

Considérations sur la faune.

Comme on peut le voir dans la figure 1, les organismes fossiles sont presque entièrement représentés par des restes d'animaux. On a pu calculer le pourcentage entre les organismes suivants.

1) Foraminifères répartis en planctoniques, benthoniques; ces derniers subdivisés en arénacés, porcelaines, calcaires. En outre, ont été calculés à part les tests avec moules de glauconie, ainsi que les débris de tests.

2) Gastéropodes : entiers et en fragments.

3) Pélécypodes : entiers et en fragments.

4) Echinodermes représentés seulement par des fragments d'Echinoides variés, de Stelleroides (*Ophiuridea*), de radioles et très rares pédicillaires.

5) Crustacés comprenant des Ostracodes et fragments de Décapodes.

6) Ptéropodes.

7) Eponges représentées seulement par de rares spicules.

8) Annélides représentés par des Serpules.

9) Bryozoaires : entiers et en fragments.

Les organismes sont les composants essentiels de toute la carotte avec un pourcentage d'environ 90 %. Le groupe le plus abondant est constitué par les Pélécypodes et en particulier par les fragments, suivis par les Bryozoaires, les Foraminifères planctoniques.

Les Foraminifères planctoniques sont plus abondants dans la partie supérieure.

Un changement général est à noter entre les échantillons 27 et 26, ce dernier montrant une augmentation de Bryozoaires et de Pélécypodes.

Considérations sur les éléments inorganiques.

De même que pour les fossiles, on a calculé les pourcentages entre les divers éléments inorganiques et les résultats sont reportés sur la figure 1. Un sommaire examen nous a permis de reconnaître du quartz en grains, glauconie en moules et en grains, scories et laves volcaniques, très rares cristaux fémiques, petits cailloux arrondis de calcaire foncé, incrustations rougeâtres ferreuses.

Le quartz, les scories, la glauconie et les micas ont été calculés à part. Tous les autres ont été groupés sous le nom de « grains variés ». Dans la figure 1, on ne voit pas de très brusques variations dans la partie supérieure, on a une augmentation du quartz et des micas. La glauconie est plus abondante dans la partie moyenne de la carotte (échant. 32-40).

Considérations sur la sédimentation.

L'étude sédimentologique, qui comprend le calcul du classement, de l'asymétrie et, en particulier, du diagramme C/M, nous a permis de faire une reconstruction des conditions de sédimentation et d'avoir une idée de l'histoire géologique de la dorsale. La dorsale de Palmarola, qui se trouve environ à 35 km au large de la côte, était beaucoup plus haute qu'actuellement au moment où se déposait la partie basale de la carotte (échant. 26 : 187-220 cm). On estime qu'elle avait une profondeur de 50 à 100 m.

Il n'y avait pas des apports terrigènes et la vie organique était riche avec une prévalence de Pélécypodes (petits Cardium associés à des Modiola et Saxicava), de Bryozoaires et Foraminifères benthoniques.

L'action des vagues se faisait ressentir sur le fond en enlevant une bonne partie des fractions fines des sédiments. Le matériel au fond était transporté par roulement.

Le substratum de la dorsale était constitué par des argiles marneuses du Pliocène inférieur, qui fournissaient d'abondantes microfaunes qui subissaient un remaniement.

Le classement est très mauvais.

Après cette phase, il y a eu des changements, probablement dus à des mouvements d'affaissement du fond ou à une variation de la pente de la dorsale. Il y a eu des alternances de matériaux plus ou moins grossiers.

Les faunes remaniées étaient assez abondantes et le plancton augmentait régulièrement.

Nous constatons que le classement est meilleur et il dépend directement de la diminution du médian.

Les sédiments étaient en partie roulés (les fractions les plus grossières) et en partie déposés par suspension dégradée. On peut remarquer un changement notable à partir de cm 124 jusqu'à cm 134 (échant. 27 et 28). Il y a eu augmentation des fractions fines inférieures à mm 0,031,

correspondant à des apports d'origine terrigène (oxyde rouge de fer). Le classement dans cet intervalle est le plus mauvais de toute la carotte. Ce changement doit être interprété comme étant un affaissement du fond qui, à ce moment là, a dû atteindre la profondeur actuelle (298 m).

La partie supérieure de la carotte, depuis le sommet jusqu'à 124 cm (échant. 1-26) nous montre un nouveau type de sédimentation.

A la suite de l'affaissement, des pentes telles ont été créées que des courants de turbidité ont été provoqués. La sédimentation s'est faite par suspension dégradée par suite des courants de turbidité. Sur le fond, l'action des vagues ne s'est plus fait sentir.

Ces sédiments sont les mieux classés de toute la carotte.

Les Bryozoaires, dans les fractions plus grossières, sont plus abondants que les Pélécypodes. Parmi les Pélécypodes, on peut noter la substitution des petits Cardium par des Anomia qui sont toujours associées à des Modiola et à des Saxicava. Les Foraminifères planctoniques sont en augmentation.

A la surface de ces sédiments, une lame très mince de vase actuelle s'est déposée.

Considérations sur l'âge.

Dans toute la carotte, on doit signaler une association à Foraminifères avec *Discorbis opercularis* (D'ORB.), Cibicides, *Sphaerogypsina*, tout à fait semblable à celle trouvée dans la carotte nº 19 prélevée dans la Mer tyrrhénienne au large du cap de Palinuro (golfe de Policastro) et dont l'âge avait été considéré comme étant postsicilien correspondant à la phase tempérée froide de caractère océanique de la fin du cycle tyrrhénien. Toutefois, dans notre carotte, dans la partie inférieure, de rares exemplaires d'*Anomalina balthica* sont présents. D'autres analogies sont fournies par la présence de quelques formes pélagiques comme *Globigerina glutinata*, *Globigerina inflata* et par des niveaux à foraminifères glauconitisés.

Parmi les Mollusques également on trouve des formes analogues à celles de la carotte nº 19, en particulier *Modiola* aff., *Phaseolina*, *Saxicava* aff. *artica* ayant des affinités atlantiques.

Laboratoire de Sédimentologie. Rome.

LA FOSSA E L'ISOLA DI PANTELLERIA : RELAZIONE TRA GEOFISICA, STRUTTURA E GEOMORFOLOGIA

per Aldo G. SÈGRE

Caratteri generali.

Pantelleria s'innalza dal fondale circostante per 2 112 m a SE e 1 380 a NO. La Fossa di Pantelleria si estende in direzione NO-SE per 135 km dei quali 45 km sono occupati dalla montagna la cui parte emersa è lunga 13,7 km. Il fondo della fossa è una pianura abissale lunga 55 km e larga 25 km in direzione NE-SO : comporta dislivelli inferiori ai 100 m, mantenendosi alla profondità media di 1 250 m. La scarpata continentale che delimita la fossa verso la Sicilia è molto articolata e per la presenza di Pantelleria è divisa in due ampi bracci simmetrici con due depressioni chiuse profonde rispettivamente 1 408 e 1 124 m (fig. 1). Nello zoccolo di Pantelleria si riconoscono due parti, delle quali una compresa fra 1 200 e 600 m, a debole pendenza, l'altra fra 600 e 100 m, ripida e solcata da profondi canyons. La prima costituisce una piattaforma, basamento comune sia all'isola quanto allo zoccolo continentale siciliano. Lungo la scarpata SE di Pantelleria si delinea un saliente inoltrato per più di 15 km nella fossa, prolungamento della massa centrale, al limite di una zona di importante dislocazione longitudinale. I canyons submarini dello zoccolo di Pantelleria terminano verso i 750 m di profondità. Vi è corrispondenza di posizione fra i canyons di Pantelleria e quelli siciliani in relazione con alcuni fondamentali allineamenti di fratture trasversali. La parte superiore dello zoccolo è composta dalle vulcaniti più antiche appoggiate su basamento metamorfico e cristallino del sottostante precontinente che forma i declivi inferiori, sotto ai sedimenti recenti della pianura abissale. E' verosimile che il sedimentario sia minimo o forse assente al di sotto di Pantelleria.

Struttura.

Si distinguono : una tettonica propria del sistema vulcanico composta da :

a) discontinuità tra le vulcaniti più antiche e le manifestazioni domiformi della parte centrale;

b) sistema di fratture con andamento più o meno concentrico in relazione a tale configurazione.

Una tettonica di impostazione anteriore all'attività eruttiva (vulcaniti affioranti), particolarmente evidente nello zoccolo dell'isola. Ad essa si è adattato, a seguito di un periodo di più recente mobilità, il sistema di faglie trasversali e longitudinali. La topografia della parte emersa di Pantelleria presenta residui di paleosuperfici con modellamento precendente alle dislocazioni più recenti. Tali paleosuperfici sono conformi all'andamento della superficie teorica della massa profonda centrale : sono state conservate dal dislocamento prodotto dal recente geodinamismo che ha interrotto il ciclo erosivo : dal grafico di fig. 3 è evidente la concordanza fra il profilo morfologico e quello dell'anomalia gravimetrica. Il dinamismo vulcanotettonico è tuttora attivo come prova il sollevamento constatato nel 1891. Tale sollevamento fu di ca.

1 m nella costa NE in relazione al periodo sismico ed eruttivo submarino del 1890-91. Le dislocazioni S-SO-N-NE sono il riflesso del sistema profondo a carattere regionale sul quale sono impostate. Quella accompagnata da manifestazioni idrotermali che ha sezionato la Montagna Grande sul versante orientale, prosegue con un profondo canyon sulla scarpata opposta della Fossa di Pantelleria. Un sistema di fratture NO-SE parallelo all'allungamento assiale delle fossa del Canale di Sicilia è definito da una serie di antiche manifestazioni eruttive, dalle pendici SO della Montagna Grande e dal rialzo submarino di SE. Il centro eruttivo del 1891 giace sul prolungamento del settore a rocce basiche ed è localizzato alla testata di un gruppo di canyons.

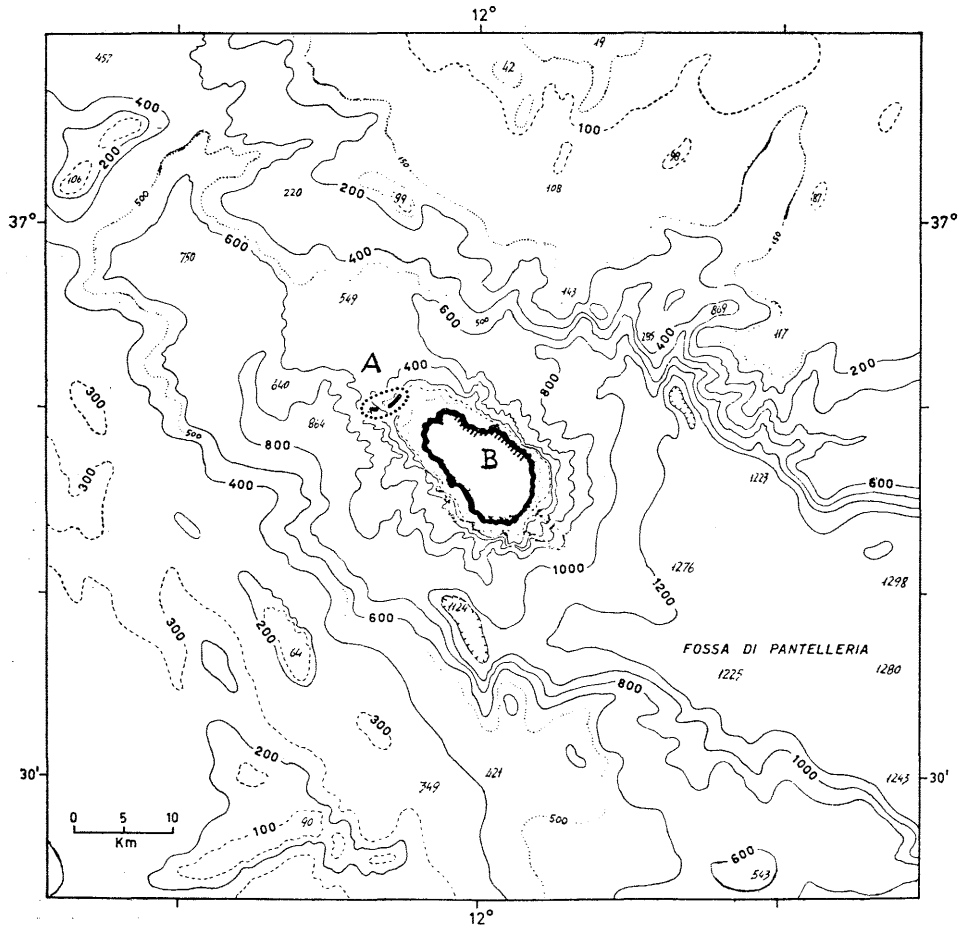


FIG. 1. — *Topografia submarina intorno all'isola di Pantelleria.* Profondità in m. A eruzione submarina del 1891; B zona di costa sollevatasi contemporaneamente.

Dati gravimetrici.

E' stata calcolata (GANTAR C., MORELLI C., SÈGRE A.G., ZAMPIERI L., 1961) l'anomalia sec. Bouguer per valori medi della densità d = 2,3 e d = 2,5 g/cm³ estesi all'intera isola ed alla piattaforma submarina circostante (fig. 2). La massima anomalia, oltre 80 mGal, coincide con la Montagna Grande-Gibilè costituente la parte più alta (836 m) e centrale dell'isola. L'isoanomala di 80 mGal rimane aperta verso mare seguendo il prolungamento topografico del

rialzo submarino a SE dell'isola verso la Fossa di Pantelleria, ed è chiara la continuazione decrescente, dell'alta anomalia del centro-isola. Nel settore NO il gradiente decresce rapidamente per poi calare più moderamente in corrispondenza della piattaforma sommersa, particolarmente

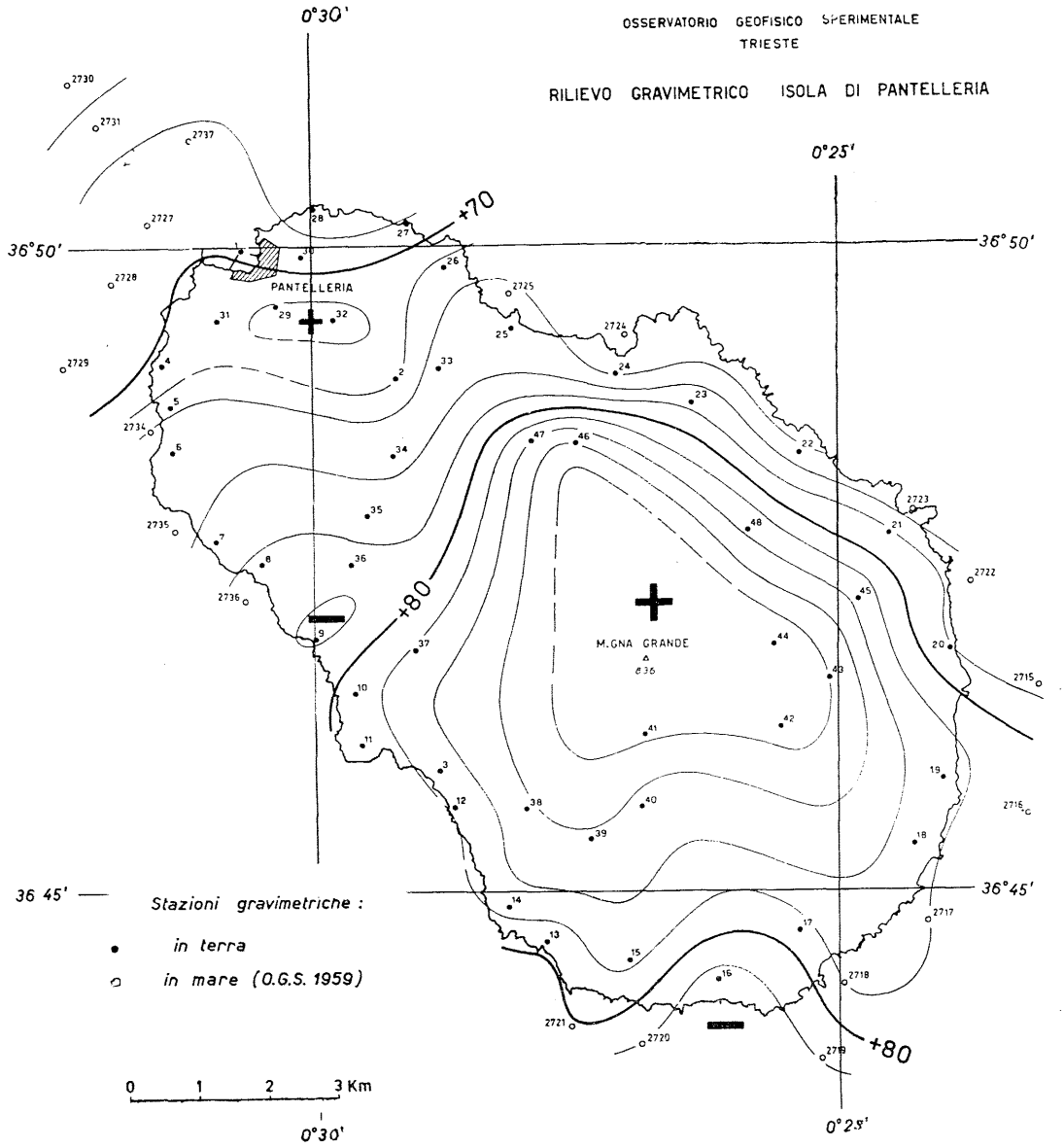


FIG. 2. — *Isola di Pantelleria : isoanomale sec.* BOUGUER. Per d=2,50 g/cm^3; equidistanza 2 mGal. (Rilievo GANTAR C., MORELLI C., ZAMPIERI L., Osservatorio Geofisico Sperimentale, Trieste).

estesa (fig. 1) solo da questa parte (5 km). E'evidente la flessione delle isoanomale fra il porto di Pantelleria e Punta Tre Pietre, dove compaiono due minimi secondari.

Dati geomagnetici.

Si dispone di un profilo del c.m.t. eseguito (AGOCS W.B., 1957) con volo a 460 m da Tunisi a Catania. L'intero profilo presenta due importanti anomalie in corrispondenza di Pantelleria e della regione di Palagonia (Sicilia) in relazione alla presenza di intrusioni di rocce a media e forte basicità. Nella figura 3 è riportato il tratto di curva del c.m.t. e l'anomalia gravimetrica sec. Bouguer. Nelle rocce di Pantelleria (anal. Washington H.S., 1908; 1913-14) il contenuto più alto in Fe è nelle rocce basiche dell'estremo NO; è alquanto inferiore nel gruppo delle trachiandesiti, non molto discosto da quello del gruppo più acido. La curva del c.m.t. presenta un forte rialzo accompagnato da due depressioni simmetriche con un rialzo secondario.

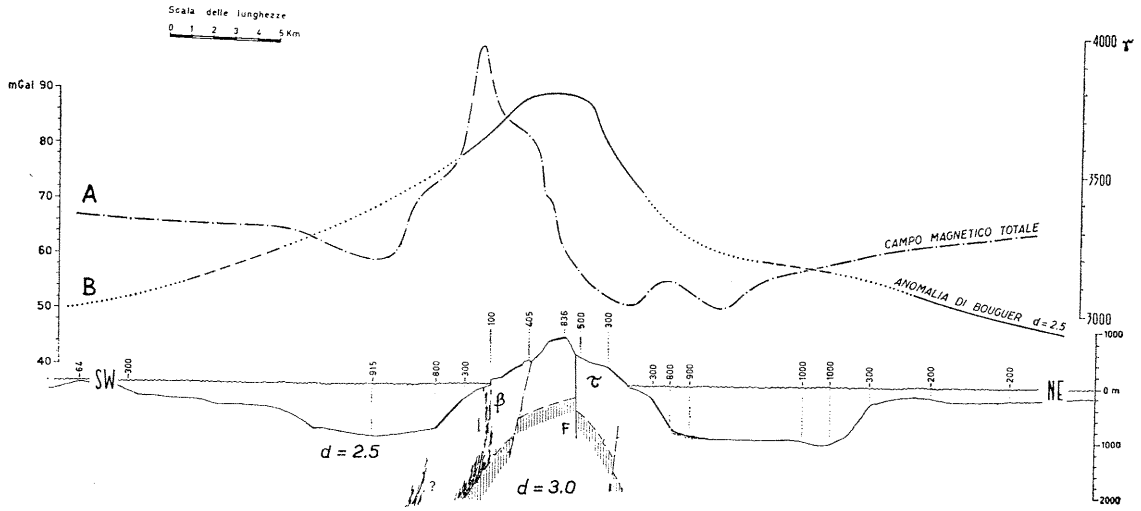


FIG. 3. — *Sezione SW-NE attraverso all'isola di Pantelleria.* β, intrusioni di lave basiche; τ vulcaniti acide; F faglie vulcanotettoniche. Il nucleo di vulcaniti a d=3.00, non affiorante è tratteggiato. A curva del c.m.t. a carattere indicativo; B profilo gravimetrico sec. Bouguer per d=2,50.

Comparazione dei dati geofisici.

L'esame del profilo gravimetrico (anom. sec. Bouguer) mostra :

Una depressione particolarmente sensibile in corrispondenza della forte risalita topografica del fondale (banco di —64 m a SO di Pantelleria) che appartiene ancora alla zona pericontinentale africana; questa è costituita nella parte superiore da sedimenti mesozoici con copertura terziaria di spessore crescente avanzando verso il Sahel (fig. 4). Il tratto in costante risalita è il prodotto di effetti combinati del substrato più denso in corrispondenza della fossa e di fratture a gradinata interessanti il substrato medesimo.

L'accentuato rialzo del gradiente è indice della presenza di una massa di notevole densità all'interno dell'isola la cui culminazione deve essere poco distante dalla superficie (fig. 3).

Nel profilo trasversale (SO-NE) l'anomalia scende rapidamente; in quello longitudinale (NO-SE) invece l'abbassamento è localizzato in corrispondenza dei fianchi della massa. La curva dei valori manifesta poi una lieve tendenza a risalire poichè all'immersione della « massa centrale » di Pantelleria si somma l'effetto di « substrati della fossa »; da questa parte il fondale presenta una sensibile morfologia positiva.

Nella parte nordoccidentale dell'isola (fig. 2) il salto da 88 a 78 mGal è consequenza sia della rapida immersione dei fianchi da questo lato dell'ammasso domiforme interno, quanto delle faglie che lo sezionano (fig. 3). Le vulcaniti basiche del settore NO sebbene abbiamo

densità elevata (d = 2,9) producono un trascurabile rialzo che per altro scompare nella carta delle isoanomale per d = 2,30 generalizzata. Cio è dovuto al fatto che tali rocce, benchè estese in superficie hanno un volume ridotto, prolungandosi in dicchi che attraversano il complesso trachitico e liparitico a bassa densità.

Allontanandosi da Pantelleria verso NO si verifica un altro brusco abbassamento dell'anomalia in relazione ad una probabile copertura di terreni sedimentari (terziario ?) appendice della scarpata continentale dell'esteso Banco Avventura, prolungata verso l'isola. Se ora si confronta l'andamento del profilo geomagnetico del c.m.t. si riconosce come la sua cuspide sia spostata sui settori NO e SO di Pantelleria (fig. 3) proprio in corrispondenza delle intrusioni basiche, dense, ricche di magnetite, formanti probabilmente un reticolato di filoni in profondità. A questo effetto si combina quello della massa domiforme spostata rispetto al corrispondente massimo gravimetrico.

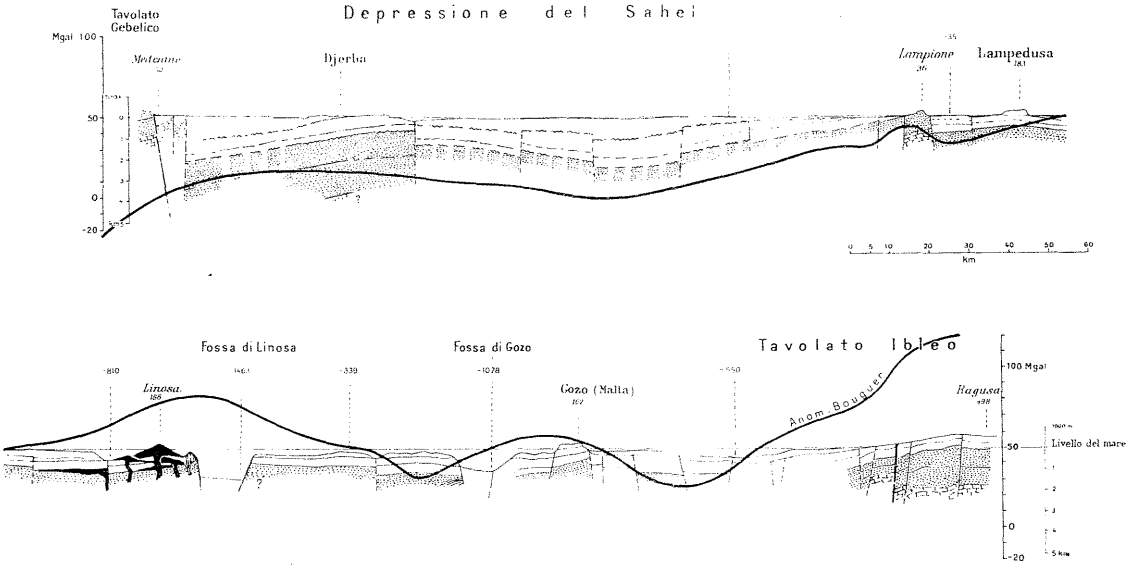


FIG. 4. — *Struttura e andamento regionale dell'anomalia gravimetrica sec. Bouguer tra l'Africa e la Sicilia.*
E'indicata schematicamente solo la parte crostodermale in base ai dati più recenti: vulcaniti basiche in nero, Quaternario e Paleo-Neogene bianchi, Mesozoico superiore e medio puntinati, Trias a reticolo.

Rimane ora da considerare quale sia la roccia che concorre ad originare la grande anomalia di Pantelleria con tendenza a ridursi anche verso la fossa marina. L'area del massimo gravimetrico è occupata in buona parte dalla trachiandesite della Montagna Grande. M. Gibilè, di notevole suscettività magnetica di cui si è detto innanzi, a densità media d = 2,5. Si ritiene che internamente, a produrre sia l'anomalia, quanto la struttura domiforme riconoscibile anche dalla morfologia generale dell'isola, sia probabilmente una roccia di densità intorno a d = 3,0, differenziazione di quella affiorante, costituente una intrusione la cui forma è delineata nella figura 3. La culminazione dovrebbe trovarsi verso il livello del mare.

Caratteri gravimetrici generali e struttura del Canale di Sicilia.

I dati gravimetrici disponibili, ancora scarsi, hanno distribuzione irregolare, con massimo addensamento di misure nella piattaforma continentale siciliana, divengono più radi procedendo verso S. La regione del Canale di Sicilia è compresa fra due zone con anomalia gravimetrica (Bouguer) particolarmente alta (soglia Tirrenica a N e pianura abissale Jonica a O) carattere

crostale « oceanico » questo proprio di tutte le grandi depressioni mediterranee. Le intrusioni basiche prodotte dal magmatismo Ibleo (Pachino etc.) sono la causa del forte rialzo all'estremità del campo di alta anomalia dello Jonio, con il massimo a NE di Siracusa (fig. 4). Dal lato del Continente africano la rapida discesa dell'anomalia (negativa) è attribuibile alla presenza di rocce relativamente poco dense con aumento dello spessore crostale.

Nell'area del Sahel-Gefara a cominciare dal Tavolato gebelico e in quella della sua estensione submarina fino a Lampedusa, a potente riempimento terziario e mesozoico, si verifica una costante diminuzione del gradiente gravimetrico, con rialzi in corrispondenza dell'affioramento di rocce più antiche (mesozoico a Lampione) o del loro avvicinamento alla superficie (Dj. Oulid, Dj. Abiod a C. Bon, Djerba, Lampedusa). Le isole ed i banchi in sostanza si identificano con le culminazioni di strutture della piattaforma continentale africana o del suo prolungamento. Il grande minimo del bacino neogenico della Sicilia centrale chiude in corrispondenza della corona di banchi al largo di Licata e di Sciacca. I circoscritti massimi che caratterizzano la piattaforma continentale siciliana sono (VECCHIA O., 1954) da porsi in relazione a manifestazioni vulcaniche basiche sommerse. Le fosse marine centrali del Canale di Sicilia sono comprese entro le isoanomale di 75 mGal cioè coincidono con l'area di più sensibile aumento del gradiente (fig. 4). La alta anomalia si conserva nei paraggi di Pantelleria anche applicando la correzione isostatica (HARRISON, COOPER, HEY, 1954); si riduce in corrispondenza della fossa, dove appunto i caratteri fisiografici del fondale si avvicinano a quelli oceanici. I vi si verifica probabilmente una risalita degli strati profondi della crosta per effetto isostatico (antiradice fra Sahel e Sicilia) con un assottigliamento delle formazioni sialiche e manifestazioni di intenso vulcanismo basico tuttora attivo sia sul lato africano (Linosa) sia su quello siculo (B.co Grahm).

Servizio Geologico d'Italia — Roma.

BIBLIOGRAFIA

AGOCS (W.B.) 1958, 1959. — Profondità e struttura dell'orizzonte igneo fra Catania e Tunisi dedotto da un profilo aeromagnetico. — *B. Serv. Geol. It.*, Roma, **80** (1), p. 51-61.

BEMMELEN (R.W.), 1952. — Gravity field and Orogenesis in the West Mediterranean region. — *Geologie en Mijnbouw*, Leiden, n.s., **14** (8), p. 306-315.

BROWNE (B.C.) et COOPER (R.I.B.), 1950. — The British submarine surveys of 1938 and 1946. — *Phil. Trans. Roy. Soc., s. A, Mat. Phys. Sci.*, London, **242** (847), p. 243-310.

CASSINIS (G.), 1935. — La crociera gravimetrica del R. sommergibile « Vettor Pisani », anno 1931. — *Ann. Idrogr.*, Genova, **13**, p. 1-66.

— 1941. — La crociera gravimetrica del R. sommergibile « Des Geneys », anno 1935. — *R.C. Accad. d'Ital., cl. Sci. Mat. Fis. Nat.*, Roma, s. 7, **2** (12), p. 1038-1048.

CASTANY (G.), 1956. — Essai de synthèse géologique du territoire Tunisie-Sicile. — *Min. Trav. Publi. Tunisie, Ann. Mines et Geol.*, Tunis, (16), p. 101.

CIANI (A.), GANTAR (C.) et MORELLI (C.), 1960. — Rilievo gravimetrico sullo zoccolo epicontinentale dei mari italiani. — *B. Geofis. Teor. Appl.*, Trieste, **2** (6), p. 289-386.

COOPER (R.I.B.), HARRISON (J.C.) et WILLMORE (P.L.), 1952. — British Submarine Gravity survey in the Eastern a. Central Mediterranean. — *Phil. Trans. Roy. Soc., s. A, Mat. Phys. Sci.*, London, **244**, p. 533-559.

COSTER (H.P.), 1954. — The gravity field of the western a. central Mediterranean, Utrecht, p. 57.

DE BRUYN (J.W.), 1955. — Isogam Maps of Europe and North-Africa, 1 : 5.000.000. — *Geophys. Prosp.*, **3**, p. 1-14.

GANTAR (C.), MORELLI (C.), SEGRE (A.G.) et ZAMPIERI (L.), 1961. — Studio gravimetrico e considerazioni geologiche sull'isola di Pantelleria. — *B. Geofis. Teor. Appl.*, Trieste, **3** (12), p. 267-287.

GASKELL (T.F.), HILL (M.N.) et SWALLOW (J.C.), 1958. — Seismic measurements made by H.M.S. « Challenger » in the... and in the Mediterranean sea 1950-1953. — *Phil. Trans. Roy. Soc., s.A. Mat. Phys. Sci.*, London, **251** (988), p. 60-83.

HARRISON (J.C.), COOPER (I.B.) et HEY (R.W.), 1954. — An interpretation of gravity anomalies in the eastern Mediterranean. — *C. R. 19e Sess. Congr. Géol. int.*, Alger, sect. 9, Contrib. Géophys. Géol., p. 39-43.

HOFMAN (B.Y.), 1952. — The gravity field of the West-Mediterranean area. — *Geologie en Mijnbouw*, Leiden, n.s. **14** (8), p. 297-306.

RIGO (R.) et CORTESINI (A.), 1959. — Notes on the southestern Sicily structural setting .— *B. Serv. Geol. It.*, Roma, **81** (2-3), p. 361-369.

SEGRE (A.G.), 1960. — Geologia delle isole Pelagie. — *R. C. Accad. Naz. dei XL*, Roma, **83**, p. 115-162.

VECCHIA (O.), 1954. — Lineamenti geofisici e geologia profonda nella Sicilia e aree circostanti. — *R. Geofis. Appl.*, Milano, **15** (1), p. 3-34.

— 1957. — Aspects geologiques et géophysiques des failles lithospheriques. — *Geol. Rundschau*, Stuttgart, **45**, p. 50.

WORZEL (J.L.), 1959. — Continuous gravity Measurements on a Surface Ship Graf Sea Gravimeter. — *Geophys. Research*, New York, **64** (9), p. 1299-1315.

L'ACCLIMATATION DE LA *MELEAGRINA (PINCTADA) MARGARITIFERA* (LAM.) EN GRÈCE

par C. D. SERBETIS

Au printemps de 1961, pendant une enquête visant à la construction d'un parc à huîtres, nous avons trouvé dans la mer entre l'île de Salamis et les côtes d'Attique plusieurs spécimens du mollusque bivalve *Meleagrina margaritifera* LAM., vivants et bien développés.

Ce bivalve, répandu dans les mers d'Orient entre Madagascar et le Japon, où il fait l'objet de la culture si réputée de la production des "perles de culture", n'avait pas été signalé auparavant dans les eaux grecques, ni, autant que je sache, dans la Méditerranée.

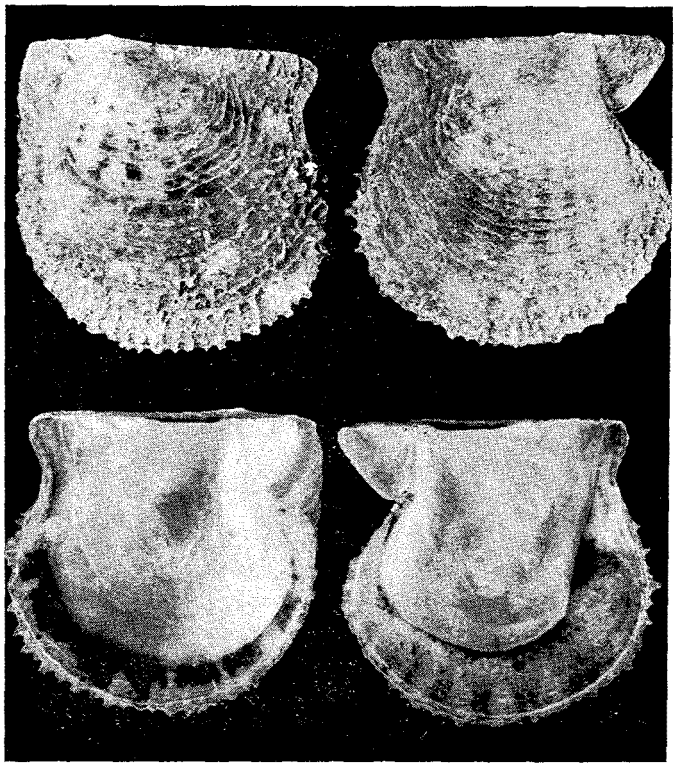


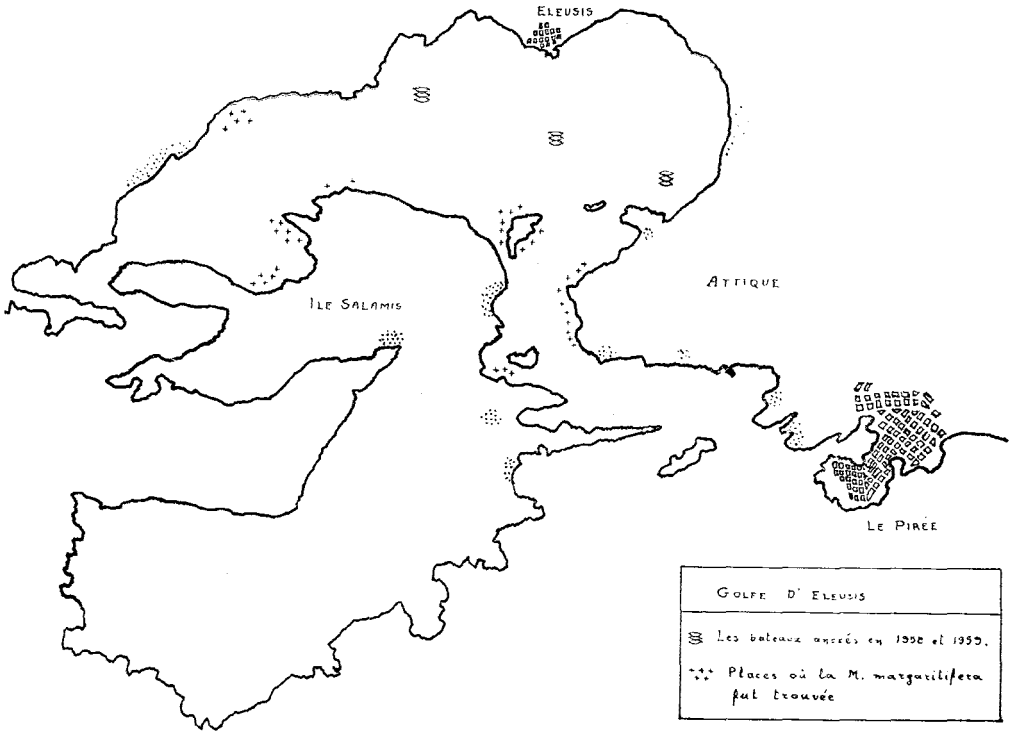
FIG. 1. — Pinctada margaritifera *provenant de l'île Salamis,* 1961.

Deux de ces coquillages ont été envoyés au Japon où les spécialistes ont trouvé qu'ils étaient âgés d'un an et demi et les ont déterminés comme appartenant au genre *Pinctada* (syn. *Meleagrina*). Cette espèce comprend 12 variétés, dont les *P. martensii* (DUNK.), *P. margaritifera* et *P. maxima* sont utilisées pour la culture des perles. Selon ses caractères morphologiques, notre espèce appartient à la *P. margaritifera* (fig. 1).

Il apparaît que les conditions hydrobiologiques des eaux de Salamis sont favorables à ce mollusque, qui y est à présent assez répandu. Notamment, la température des eaux variant entre 12° et 27° C se trouve entre les limites de la tolérance de ce coquillage. La salinité des eaux est également pratiquement stable.

Au cours des premiers mois de cette année, nous avons transporté ce mollusque dans de bonnes conditions sur plusieurs points des côtes grecques (Crète, Chalkis, Lemnos, Astypalaia), afin de trouver le meilleur emplacement pour une culture éventuelle.

La présence de la *Meleagrina margaritifera* dans les eaux de la Grèce peut être expliquée par une seule hypothèse. Le naissain, s'étant attaché par hasard sous la carène d'un bateau pendant son séjour dans un port d'Orient, aura été transporté, par le bateau, en Grèce, où il aura séjourné assez longtemps pour se développer jusqu'à l'âge de la reproduction.



En effet, pendant les années 1958 et 1959, plusieurs dizaines de bateaux grecs, à cause de la crise de la Marine marchande, sont restés ancrés dans le golfe d'Eleusis (fig. 2), à proximité de l'endroit où les premiers spécimens ont été trouvés.

C'est donc depuis 1959 qu'on doit enregistrer dans la liste des mollusques bivalves de la Grèce la *Meleagrina* (*Pinctada*) *margaritifera* (LAM.).

Ministère de l'Industrie.

BIBLIOGRAPHIE

Faune et Flore de la Méditerranée. — *Fiches Comm. int. Explor. sci. Mer Médit.*

S.P. WOODWARDS (F.C.S.) — Manuel of the Mollusca (London 1851).

TORTONESE (E.), 1947. — Note intorno alla Fauna e Flora marine dell'Isola di Rodi (Mare Egeo). — *Boll. Pesca Pisc. e Hydrob.* Roma.

REECE (N.C.). — The cultured Pearl. C. Turtle Comp. Rutland, Vermond-Tokyo-Japon.

National Pearl Research Labor., Japan (grande liste des Publications spéciales).

PINNA NOBILIS L. COMME CENTRE D'ASSOCIATION

par D. ZAVODNIK

Il est connu que sur les animaux marins, sessiles et vagiles, ainsi que sur des algues, s'installent souvent d'autres organismes ; l'hôte leur sert de substrat, ou bien ils vivent avec lui dans une association plus intime, en commensaux. En général, les hôtes sont des bivalves et des gastropodes, certaines éponges, coraux, bryozoaires arborescents, mais il y a aussi, en moins grand nombre, des polychètes tubicoles, crustacés, tuniciers, etc.

En ce qui concerne le sujet dont nous avons parlé ci-dessus, c'est le "jambonneau" (*Pinna nobilis* L.), le plus grand bivalve de l'Adriatique, d'un mètre de longueur, qui nous a intéressé le plus. Il est répandu dans les profondeurs de plus de vingt mètres et représente, enfoncé dans le fond sablonneux, un support solide, offrant des conditions nécessaires pour l'établissement des organismes des fonds coquilliers et sablonneux. Nous nous sommes surtout intéressé :

1) à la structure de la flore et de la faune, auxquelles *Pinna nobilis* sert de support ou d'hôte,

2) au moment où s'établissent ces organismes,

3) aux différences qualitatives et quantitatives entre la structure de l'épifaune et celle du voisinage.

Pinna nobilis n'est pas un hôte tout à fait immobile comme le sont, par exemple, éponges, coraux et bryozoaires. De petits mouvements des coquilles accompagnent l'ouverture et la fermeture du coquillage et peuvent très bien empêcher l'établissement des organismes de subtrat dur. Les dimensions du coquillage sont proportionnellement petites eu égard à l'étendue du milieu, c'est-à-dire du fond sablonneux. De plus, il faut noter que les coquilles de la *Pinna* ne sont pas lisses ; elles offrent par conséquent une surface idéale pour la fixation des larves de différents animaux sessiles et hemisessiles.

Les polychètes, bryozoaires, éponges et quelques mollusques sont les animaux caractéristiques de l'épifaune sur les coquilles de la *Pinna nobilis*, sur le territoire de Rovinj (Adriatique du nord) (tabl. 1). *Pomatoceros triqueter* et les espèces du genre *Spirorbis* sont les plus fréquentes ; elles apparaissent en grand nombre sur les coquilles des vieux jambonneaux et atteignent une grande densité (*Spirorbis* jusqu'à 18 sujets au cm^2). Les autres espèces des polychètes sédentaires apparaissent plus ou moins occasionnellement, mais elles peuvent être aussi fréquentes sur quelques jambonneaux (p. ex. *Serpula vermicularis*, *Hydroides* sp., s. fam. *Filograninae*).

Des bryozoaires, en particulier *Schizoporella sanguinea*, *Sc. violacea* et les espèces du genre *Membranipora* s'installent sur les jambonneaux de deux ou trois ans ; grâce à leur croissance rapide le long de la coquille, ils couvrent bientôt la plus grande partie de celle-ci et même les autres organismes fixés sur la coquille. Des éponges diverses (*Hemimycale ambigua*, *Chondrosia reniformis*, *Spongia officinalis* et d'autres, très rarement la synascidie *Didemmun fulgens*) s'étalent parfois sur une grande partie de la coquille.

Les mollusques jouent un rôle restreint dans cette association, quant au nombre des individus et à l'importance de la surface occupée. Malgré cela, certaines espèces apparaissent assez constamment (*Ostrea edulis*, *Anomia* sp., *Vermetus arenarius*, *Chiton olivaceus*). Les membres d'autres groupes d'animaux (Cnidaires, crustacés, échinodermes, tuniciers) sont rares.

A côté des animaux, certaines algues supérieures s'installent sur les coquilles, en particulier *Laurencia paniculata*, *L. obtusa*, *Valonia utricularis*, *Acetabularia mediterranea* et petites algues calcaires. Les thalles de ces algues sont développés d'une façon normale, mais ils couvrent rarement plus de 10 % de la surface des coquilles du jambonneau vivant.

Espèces	Fréquence d'établissement (en %)	Longueur de l'hôte au moment de l'établissement (en cm)
Spirorbis sp.	96	10
Pomatoceros triqueter	85	13,5
Membranipora sp.	58	18,5
Laurencia obtusa	51	13,5
Valonia utricularis	44	22
Ostrea edulis	38	26
Clionidae div. sp.	33	44
Algues calcaires	27	18,5

Tabl. 1. — *Les espèces les plus communes dans la coquille de* Pinna nobilis L.

Bien que les coquilles soient proportionellement fines, elles servent aussi de substrat qui correspond à certaines espèces endobiontes. Ce sont avant tout les éponges de la famille des *Clionidae* (*Cliona celata*, *Cl. viridis* et d'autres), trouvées sur un tiers des sujets examinés de *Pinna nobilis*. Sur la même coquille il peut y avoir aussi plusieurs espèces de Clionidés, occupant toutes ensemble, jusqu'au quinzième de la place disponible. La bivalve *Gastrochaena dubia* perce souvent dans les coquilles, sans atteindre jamais la grandeur normale. Dans l'endroit de la coquille où les endobiontes trouent, celle-ci devient plus épaisse, c'est pourquoi, en particulier, de vieux jambonneaux ont des surfaces intérieures des coquilles inégales avec beaucoup d'aspérités.

Une catégorie spéciale est représentée par des animaux installés sur la surface intérieure du coquillage encore vivant (*Spirorbis*), et par d'autres, qui trouvent une cachette à l'intérieur du coquillage (*Aphrodite aculeata*, *Gobius jozo*), ou bien ceux qui vivent comme des commensales (*Pinnoteres pisum*, *P. pinnoteres*).

Les coquilles de jeunes jambonneaux sont fines, pleines d'épines. A cause de leur surface petite et du voisinage du fond instable (sable, sable vaseux) ils ne représentent pas encore un support qui correspondrait à l'établissement des organismes. Dans la première année de la vie ces bivalves atteignent la longueur de 10-15 centimètres et restent d'habitude sans salissure, mais les premiers épibiontes apparaissent déjà (*Spirorbis*, *Pomatoceros*, *Laurencia*). Le nombre des espèces établies augmente parallèlement avec la croissance de l'hôte. Sur *Pinna nobilis* de longueur 50 cm on trouve en moyenne déjà plus de dix espèces. Normalement plus tard, au cours de la croissance, le nombre de celles-ci diminue. Après la mort de l'hôte une partie des épibiontes s'installe aussi sur la surface intérieure des coquilles. Peu à peu la structure de l'épi- et de l'endobiose change aussi ; après quelque temps elle ne diffère pas d'autres objets solides immergés (bouteilles, ancres, pierres).

Il est intéressant de noter que, dans la plupart des cas, les deux valves de la même coquille diffèrent entre elles au point de vue de la qualité et de la quantité concernant l'épi- et l'endobiose. Les analyses écologiques nous montrent que les causes de cela ne sont pas à chercher dans l'orientation du jambonneau envers le rivage ou les quatre points cardinaux, mais que probablement les courants marins sont des raisons de cette inégalité.

Les épibioses riches en polychètes tubicoles, en coquillages épibiontes et surtout en algues offrent des cachettes à différents animaux (polychètes errantes, crustacés) ; exceptionnellement elles rendent possible le développement de la niche biocenotique du domaine phytal (*Cystoseira mediterranea*, *Laurencia*). A cause de l'expansion de quelques espèces on aperçoit souvent sur les coquilles de *Pinna nobilis* des formations des épibioses du deuxième ou même du troisième degré.

Les conclnsions du sujet traité ci-dessus sont les suivantes :

1) *Pinna nobilis* L., représente un centre particulier d'association pour les éléments d'épi- et d'endobiose.

2) Les éléments caractéristiques de l'épibiose sont : éponges, mollusques, polychètes tubicoles, bryozoaires et les algues *Laurencia*, *Valonia* et algues calcaires.

3) Les premiers épibiontes s'installent quand le jambonneau a près de 10 cm de longueur; leur nombre augmente graduellement avec la croissance de l'hôte.

4) Les endobiontes sont peu nombreux.

5) La salissure des deux valves d'une même coquille est inégale ; il y a des différences entre les jambonneaux du même territoire.

6) Sur les coquilles de *Pinna nobilis* se développent souvent les épibioses du deuxième et même du troisième degré.

7) Après la mort de l'hôte, l'association prend progressivement des caractères de simples salissures qu'on trouve sur les objets solides submergés.

Biloski Institut Jazu, Rovinj.

DISTRIBUZIONE QUANTITATIVA DELLO *PSAMMECHINUS MICROTUBERCULATUS* NEL MAR GRANDE DI TARANTO (JONIO)

per P. PARENZAN

In una mia comunicazione preliminare sulle biocenosi bentoniche del Mar grande di Taranto, tenuta nell'ultima Assemblea del C.I.E.S.M., del 1960, avevo presentato delle notizie generali sulle varie biocenosi di quel mare, di soli 36 km² di superficie, ma che presenta un particolare interesse per le ricerche bentoniche, in quanto si trova inserito fra il golfo di Taranto, mare aperto che raggiunge rapidamente profondità abissali, ed il Mar Piccolo, modesta insenatura caratterizzata dalla presenza di oltre una trentina di sorgenti dulcacquicole subacquee, che determinano una diminuzione della salinità delle acque, le quali entrano nel Mar Piccolo più salate ed escono diluite. Ma se l'acqua in uscita dal Mar Piccolo è lievemente diliuta, anche nel Mar grande esiste una notevole sorgente sub-acquea, molto potente, chiamata "Anello di S. Cataldo", che sgorga da un fondale di 13-14 m, subito fuori del porto mercantile.

Dalle determinazioni di salinità eseguite in un lungo periodo di anni da CERRUTI, VARDARO e PARENZAN, si possono ritenere validi i seguenti valori per l'acqua di superfice:

	S massima	S minima	S media
Mar Piccolo	36,57	33,57	35,07
Mar grande	38,55	36,74	37,65
Golfo di Taranto	38,68	36,74	37,70

Risulta quindi che, ad onta delle numerose sorgenti del Mar Piccolo, le cui acque affluiscono al Mar grande, e della grande sorgente che sgorga nello stesso Mar grande, le acque di questo mare sono più affini a quelle del mare aperto, cioè del golfo, che non a quelle del Mar Piccolo.

Anche la profondità è molto diversa, perchè nel Mar Piccolo non supera i 14 m (media m 7,03),mentre nel Mar grande raggiunge, verso lo sbocco nel golfo, i 44 m. Nell'"Anello di S. Cataldo" la profondità, variabile, può raggiungere i 50 m.

Le caratteristiche del fondo sono pure molto diverse di quelle del Mar Piccolo. La parte orientale del bacino è dominata dal fango, la parte occidentale invece, più bassa e piuttosto accidentata, comprende campi algosi, fondi a Posidonia ed a Caulerpa, con piccole isole od "inclusioni" ("enclave" dei francesi) a *Rhytiphloea*, a detrito e di fondo coralligeno.

Appare ovvio, quindi, il particolare interesse dei biotopi del Mar grande, e della costituzione delle varie biocenosi, che ovviamente presentano alcune caratteristiche interessanti.

Nei campi algosi, a *Rhytiphloea* e fra la Posidonia, ad esempio, trovai, per la prima volta nei mari di Taranto, il pesciolino *Cristiceps argentatus* RISSO, che nel Mar Piccolo manca. Nella zona fangosa intorno alla sorgente vive rigoglioso il *Veretillum cynomorium* CUV., raro altrove e del tutto assente in varie biocenosi del Mar grande. In tutte le biocenosi domina il piccolo *Psammechinus microtuberculatus* (BLAINV.), ecc.

Ovviamente lo studio delle biocenosi del Mar grande, e delle particolarità ecologiche, anche in rapporto alla produttività biologica generale di questo mare (biomassa), costituisce un lavoro di gran mole, che ho pressochè ultimato, ma che ovviamente non mi è possibile presentare in una comunicazione necessariamente breve. Perciò mi limiterò, nella presente relazione, a riferire sulla distribuzione quantitativa dello *Psammechinus*, che nel Mar grande è l'elemento più frequente, presente in tutte le biocenosi, e che in vari punti si trova in quantità tale da tappezzare il fondo. Presenta insomma uno di quei casi di iperrigogliosità che sono noti per alcuni altre echinodermi, soprattutto del gruppo degli Ofiuroidei.

In dialetto tarantino lo *Psammachinus* è chiamato "rizze monache".

La presenza numerica di questa specie, in quasi tutte le biocenosi, supera nettamente quella di ogni altra specie.

Con i dragaggi molto brevi, per evitare di raccogliere materiali di biotopi vicini diversi, ovviamente, si raccolgono le varie specie sempre in piccolo numero : 1, 2 o al massimo qualche decina. Orbene, lo *Psammechinus* venne raccolto spesso a cantinaia di esemplari alla volta. Ecco la quantità raccolta con i miei dragaggi nelle varie biocenosi :

Fondo a Posidonia	1 642
Fondo algoso	1 154
Fondo a detrito di Posidonia	757
Fondo a detrito misto	718
Fondo a Caulerpa	700
Fondo sabbioso	404
Fondo a detrito vegetale	342
Fondo a *Rhytiphloea*	220
Fondo coralligeno	163
Fondo fangoso	134
Fondo ad *Ulva lactuca*	9
Fondo a *Zosteracae* e Caulerpa	6
	6 249

Per abbondanza segue la *Holothuria tubulosa*, con 1 112 esemplari. Le altre specie restano molto distanziate : *Modiola barbata* 930, *Holothuria poli* 635, *Microcosmus vulgaris* 599, *Dentalium vulgare* 314, *Cerithium vulgatum* 324, ecc.

PÉRÈS e PICARD (1958) considerano lo *Psammechinus* come specie sciafila, che si rifugia durante il giorno fra i rizomi delle Posidonie, e che solo di notte si affaccia fra il fogliame. Gli stessi autori considerano questa specie anche come "indicatrice" di una popolazione sciafila in generale.

Non so quanto valore si possa dare allo *Psammechinus* come specie sciafila e indicatrice, perchè nel Mar grande esso vive abbondante in acque basse e molto illuminate. Diffati, sul fondo sabbioso lungo la costa i dragaggi eseguiti fino alla profondità di 10 m fruttarono in media 40 esemplari per dragaggio ; fra gli 11 ed i 16 m fruttarono 22 esemplari per dragaggio ; quindi, maggiore frequenza in zona più illuminata, e minore in zona più ombrosa.

Sul fondo a Caulerpa, che si spinge nel Mar grande fino ai 9 metri di profondità, ho ottenuto in media 54 esemplari per dragaggio. Esaminiamo ora la frequenza dello *Psammechinus* nelle altre biocenosi del Mar grande.

Il fondo algoso va dai 3 ai 20 m di profondità. Su 36 dragaggi, 13 sono stati negativi per lo P. ; gli altri 23 raccolsero 1254 esemplari (da 2 a 260 per dragaggion), con una media di 50 per dragaggio.

Il fondo a Posidonia va da 1 a 13 m. Su 26 dragaggi, 10 sono stati negativi ; gli altri 16 raccolsero 1642 esemplari (da 3 a 425 p. dr.), con una media di 103 per dragaggio.

Il fondo fangoso va dai 7 ai 44 m. Su 43 dragaggi, 30 sono stati negativi ; gli altri 13 raccolsero 134 esemplari (da 1 a 50 p. dr.), con una media quindi di 10 per dragaggio.

Il fondo coralligeno va dagli 8 ai 20 m di profondità. Su 8 dragaggi 5 sono stati negativi ; gli altri 3 raccolsero 163 esemplari (da 3 a 138 p. dr.), con una media di 54 per dragaggio.

Il fondo ad *Ulva lactuca* va dai 3 ai 10 m. Furono raccolti da 3 a 6 esemplari per dragaggio, con media di 4.

Il fondo a detrito vegetale va dai 5 ai 14 m di profondità. Su 6 dragaggi, 2 furono negativi. Con gli altri 4 si raccolsero 342 esemplari (da 7 a 170 p. dr.), con media di 95 per dragaggio.

Il fondo a detrito di Posidonia va dai 7 ai 16 m. Su 10 dragaggi, 6 furono negativi ; gli altri 4 fruttarono 752 esemplari (da 2 a 500 p. dr.), con media di 187 per dragaggio.

Il fondo à *Rhytiphloea* va dai 5 ai 12 m. Su 4 dragaggi, uno è stato negativo ; con gli altri 3 furono raccolti 220 esemplari (da 8 a 112 p. dr.), con media di 73 per dragaggio.

Il fondo a detrito misto va dai 5 ai 18 m di profondità. Su 16 dragaggi, 5 furono negativi ; can gli altri 11 si raccolsero 808 esemplari (da 6 a 400 p. dr.), con media di 74 p. dragaggio.

Il fondo a Caulerpa, già citato, va fino ai 9 m di profondità. Su 18 dragaggi, 5 furono negativi ; con gli altri 13 furono raccolti 700 esemplari (da 2 a 160 p. dr.), con media di 54.

Il fondo sabbioso va fino ai 16 m. Su 14 dragaggi, 3 furono negativi ; con gli altri 11 si raccolsero 404 esemplari (da 5 a 108 p. dr.), con media di 40 per dragaggio.

Da quanto riferito, si può riassumere (tabel. 1).

Biocenosi	Limiti batimetrici (m)	Nr. di esempl. raccolti	Nr. medio per dragaggio
Fondo a detrito di *Posidonia*	7 — 16	752	187
Fondo a *Posidonia*	1 — 13	1642	103
Fondo a detrito veget.	5 — 14	342	95
Fondo a detrito misto	5 — 18	808	74
Fondo a *Rhytiphloea*	5 — 12	220	73
Fondo a *Caulerpa*	— 9	700	54
Fondo coralligeno	8 — 20	163	54
Fondo algoso (algh. fot.)	3 — 20	1254	50
Fondo sabbioso	— 16	404	40
Fondo fangoso	7 — 44	134	10
Fondo ad *Ulva lactuca*	3 — 10	9	4

TABELLA 1.

Da questa tabella si deduce che lo *Psammechinus* è più frequente sui fondi a detrito di Posidonia ed a Posidonia viva, fra 1 e 16 m di profondità, e che va decisamente diminuendo verso le biocenosi che si spingono a profondità maggiori.

Pertanto, non ritengo si possa considerare lo *Psammechinus* come specie sciafila, mentre è molto probabile che il suo sviluppo sia favorito da una diminuzione della salinità.

Il fatto che è frequente in egual misura o quasi sia sul fondo sabbioso che su quello coralligeno, su quello a Caulerpa e su quello ad alghe fotofile, fa pensare che anche il substrato sia indifferente. Si dimostra decisamente attratto dai detriti vegetali (di Posidonia e di alghe varie). Questo fatto aveva indotto sin dall'antichità gli allevatori di molluschi (mìtili od ostriche) ad introdurre lo *Psammechinus* nei loro parchi di allevamento, per ripulire l'ambiente dalla eccessiva invasione delle alghe e dei loro detriti.

Che lo *Psammechinus* sia attratto anche dalla diluizione dell'acqua appare chiaro non solo dal fatto che abbonda nel Mar Piccolo e nel Mar Grande, ma anche dal fatto che con alcuni

dragaggi fatti nella zona periferica della sorgente chiamata "Anello di S. Cataldo" si racolsero in gran numero : dragaggio nr. 220 : 55 esemplari, dr. nr. 221 : 108, dr. nr. 222 : 35, dr. nr. 337 : 40, dr. nr. 378 : 60.

Certamente la produzione dello *Psammechinus* nel Mar grande di Taranto è eccezionale.

Ricordando che ogni dragaggio, con la draga di 60 cm di apertura, su un percorso di una trentina di metri, interessa approssimativamente 18 mq di superfice, considerando solo il fondo a Caulerpa, ne consegue : f. a Caulerpa 3,400,000 m² : 18 = 188,888 × 358 (media di esemplari per dragaggio) = 101, 621, 744.

Essendo il peso medio dello *Psamm.* del Mar grande di 10 g, si ha la cifra di g 1.016.217.440, cioè circa 10,162 quintali (diecimilacentosessantadue quintali).

Poichè, com'è ovvio, non è ammissibile che la draga, durante il suo lavoro, con gli sbalzi dovuti all'incontro di qualche pietra, ad ammassi vegetali, ed anche alla tecnica usata (tensione e strappi della sagola per sentire, con le mani, se l'attrezzo "lavora" bene o meno), abbia raccolto effettivamente tutti gli esemplari esistenti sui 18 mq considerati, bisogna aggiungere una percentuale, che si può fissare, come media generale, nel 100% ; occorre quindi raddoppiare i risultati ottenuti. Con questa correzione, risulta che, nel periodo delle mie ricerche, il fondo a Caulerpa del Mar grande conteneva approssimativamente ben 20,324 (ventimilatrecentoventiquattro) quintali del piccolo riccio di mare.

Da analoghi calcoli fatti per le altre biocenosi, si hanno i seguenti dati :

Fondo a	*Caulerpa*	quintali	10,162
"	" detrito di *Posidonia*	"	416
"	" *Posidonia*	"	1,716
"	" detrito vegetale	"	106
"	" detrito misto	"	243
"	" *Rhytiphloea*	"	41
"	coralligeno	"	210
"	algoso (alghe fotofile)	"	1,722
"	sabbioso	"	498
"	fangoso	"	722
"	a *Zosteracae* e *Caulerpa*	"	117
"	ad *Ulva lactuca*	"	18
			15,971
	Correz. 100 % =		31,942

Con la correzione, quindi, risulta che, sempre nel periodo delle mie ricerche, cioè fra il marzo del 1960 e l'agosto del 1962, il Mar grande di Taranto conteneva approssimativamente ben 31, 942 quintali di *Psammechinus*.

E'ovvio che gli stessi calcoli si potrebbero fare per ciascuna delle specie, tenendo conto del loro peso medio. Si potrà così calcolare la "macrobiomassa". L'impiego del "prendisaggio" (benna), che sta oggi alla base degli studi quantitativi, per la determinazione della biomassa, o della produttività di un mare, può essere utile solo dopo un'accurata esplorazione del fondo con la draga, per una buona conoscenza qualitativa di una determinata biocenosi.

E'necessario, anche, tener presente che la correzione, cioè l'aggiunta da fare per l'irregolarità di lavoro della dragues, non è costante. Per un fondo più regolare, sabbioso, fangoso, potrebbe essere sufficente l'aggiunta del 20% (cioè come se la draga raccogliesse l'80% del materiale bentonico) ; per un fondo irregolare, maggiormente accidentato, come quello coralligeno, quello a Posidonia, ecc., potrebbe essere necessaria un'aggiunta anche del 120% o più, il chè appare logico.

Dovendo calcolare la produzione generale di un determinato mare, e non solo quella di uno speciale biotopo, si potrà appunto correggere il risultato finale coll'aggiunta del 100%.

Per accertare come "lavora" la piccola drada da me usata, sono state fatte delle osservazioni dirette, in immersione.

Il PÉRÈS (1961), pur considerandolo imperfetto in relazione alla variabilità dei fondali, presenta un gradiente di biomassa che illustra la legge della variazione inversa (tabel. 2).

Profondità di metri	Biomassa (in g/m²) fitobentos	zoobentos	Totale
1,5	4667	125	4792
7	2490	329	2819
15	1972	392	2364
22	606	377,2	983,2

TABELLA 2.

Si può avere, però, un'inversione dei valori, nei casi di eccezionale sviluppo di una determinata specie, come nel caso del dragaggio nr. 363, prof. 10 m, che raccolse ben 425 *Psammechinus*. Lo stesso dragaggio portò a bordo : g 6000 fra Posidonia e alghe coralline, 10 *Sphaerechinus* per g 1500, 4 *Phallusia mamillata* per g 400, 3 *Echinaster* per g 30, 38 *Chondrosia* per 3120, 6 *Pilumnus hirtellus* per g 12, 8 *Porcellana longicornis* per g 3, 12 *Holothuria tubulosa* per g 1800, 425 *Psammechinus* per g 4250, ecc., per un complesso di g 18,699, che, con la correzione vengono portati a 37398. Il dragaggio era stato breve, di circa 12 mq, quindi la biomassa g/m² era

prof. m	fitobentos	zoobentos	totale
10	1000	2116	3116

In questo caso sono invertiti i valori del fitobentos e dello zoobentos, pur approssimandosi, nel totale, con lieve aumento, al valore dato dalla indicata tabella.

Lo studio della biomassa ha raggiunto oggi un interesse particolare soprattutto in taluni paesi nordici, ove è risultato che la biomassa bentonica media in g/m² ha una corrispondenza proporzionale nella produzione ittica (sebbene con valori non assoluti), cioè nel prodotto della pesca in kg/ha.

Ma l'applicazione pratica della bionomia quantitativa richiede indagini molto accurate e profonde attraverso le varie stagioni.

Le mie osservazioni confermano quelle di M. YOSHIDA, che studiò la fototassi positiva dello *Psammechinus*.

C. CZIHAK descrisse una densa popolazione di *Ophiothrix quinquemaculata* nel mare di Rovigno (Adriatico), con accompagnamento di *Holothuria tubulosa* e *Psammechinus*, Ascidie e Poriferi ; l'*O. quinquemaculata* era presente con 66 esemplari per mq.

Lo *Psammechinus microtuberculatus* è molto frequente anche nel Mar Piccolo di Taranto, ed anzi costituisce, in questo mare, l'elemento dominante, fra gli echinodermi, del fondo fangoso, che nel Mar Piccolo non supera la profondità di 14 metri.

BIBLIOGRAFIA

BELAJEV (G.M.), 1959. — Some regularities in the quantitative distributions of bottom fauna in the southern ocean. — *First int. oceanogr. Congr., New York.*

CZIHAK (G.), 1954. — Vorkommen und Lebensweise der *Ophiothrix quinquemaculata* in der nordlichen Adria bei Rovinj. — *Thal. Jugoslavica*, **5** (1).

PARENZAN (P.), 1960. — Il Mar Piccolo di Taranto. — G. SEMERANO Edit., Roma.

— 1961. — Biocenosi bentoniche del Mar Grande di Taranto. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2).

PÉRÈS (J.M.), 1957. — Essai de classement des communautés benthiques marines du Globe. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **4** (9).

— 1961. — Océanographie biologique et biologie marine. I. La vie benthique. Presses univ. France.

PÉRÈS (J.M.) et PICARD (J.), 1958. — Manuel de Bionomie benthique de la Mer méditerranée. — *Rec. Trav. Stat. mar Endoume*, **14** (23).

VATOVA (A.), 1949. — La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. — *Nova Thalassia*, **1** (3).

YOSHIDA (M.), 1957. — Positive phototaxis in *Psammechinus microtuberculatus*. — *Pubbl. Stat. zool. Napoli*, **30-32**.

SUR PLUSIEURS BOPYRIENS PARASITES BRANCHIAUX DES ANOMOURES DE LA MER NOIRE, DE LA MÉDITERRANÉE ET DU VIET-NAM

par Radu et Margareta CODREANU

Dans le présent travail, nous étudions les Bopyriens suivants, parasites des *Upogebia* de la Mer noire, de la Méditerranée et des Pagures du genre *Diogenes* et *Clibanarius* des bassins pontique, méditerranéen et du golfe du Tonkin. Les affinités systématiques de ces parasites et de leurs hôtes nous ont permis de conclure à l'origine indo-pacifique des formes européennes (CODREANU, 1961).

Genre *Gyge* (CORNALIA et PANCERI 1857) emend. R. et M. CODREANU

1. - *Gyge branchialis* CORNALIA et PANCERI 1857

Assez rare sur les *Upogebia pusilla* (PETAGNA 1792) du littoral roumain de la Mer noire, nous l'étudions comparativement aux exemplaires de Naples, aimablement transmis par le Dr. P. DOHRN, Directeur de la Station zoologique, et à ceux de Barcelone, de la collection du Dr. R. ZARIQUIEY ALVAREZ.

Parmi les 9 genres d'Épicarides branchiaux, actuellement connus chez les Gébies, le genre *Gyge* semble avoir subi une spécialisation avancée, de par la réduction des bords de ses segments, les pléopodes uniramés de la femelle et l'absence d'appendices abdominaux chez le mâle. La révision qu'en a faite CARAYON (1944), en lui attribuant une seconde espèce européenne, *Gyge arcassonensis*, n'est pas justifiée, car celle-ci est en réalité synonyme de *Pseudione euxinica* POPOV 1929, appartenant à un autre genre (CAROLI 1948). La diagnose, donnée par BONNIER (1900, p. 353) du genre *Gyge*, reste valable, à condition de lui ajouter un caractère essentiel, ayant échappé aux auteurs : le pléon de la femelle compte uniquement 5 segments, du fait de la coalescence du 5^{e} pléonite avec le 6^{e} (pléotelson) en une plaque indivise portant les pléopodes 5 et les uropodes.

Ainsi défini, le genre *Gyge* (CORNALIA et PANCERI 1857) emend. R. et M. CODREANU, se rapproche nettement, et par la forme générale du corps dans les deux sexes, d'un parasite d'*Upogebia major* (DE HAAN) du Japon, le *Metabopyrus ovalis* SHIINO 1939, qui apparaît cependant plus primitif, en raison des pléopodes biramés chez la femelle.

Genre *Progebiophilus* n.g.

2. - *Progebiophilus euxinicus* (POPOV 1929)

Synonyme *Pseudione euxinica* POPOV 1929

Également parasite des *Upogebia pusilla* (PETAGNA 1792), nous en possédons des exemplaires des mêmes localités que le Bopyrien précédent, ainsi que de l'Atlantique (Arcachon), d'où nous le devons à l'obligeance de M. J. CARAYON. Confondu pendant très longtemps avec *Gyge*

branchialis (CORNALIA et PANCERI 1857, BONNIER 1900, TUCKER 1930), il ne constitue pas une seconde espèce du même genre, comme l'avait cru CARAYON (1944), pas plus qu'on ne saurait l'attribuer au g. *Pseudione*, comme l'ont fait POPOV (1929, p. 11) et CAROLI (1948).

En effet, chez la femelle, le corps, discoïde, tout en rappelant celui de *Gyge*, présente un 6e segment abdominal (pléotelson) lobulé, distinct du 5e, les pléopodes sont biramés et les uropodes notablement allongés. A la différence de *Pseudione*, les 4 premiers somites thoraciques de la femelle ne sont pas subdivisés latéralement, et le mâle, dont la tête est soudée au 1er somite thoracique, est muni de 5 paires d'assez longs pléopodes et de longs uropodes uniramés. A première vue, ce serait là les caractères du genre *Pleurocryptina* NIERSTRASZ et BRENDER à BRANDIS 1929, mais un examen plus attentif nous montre que le *P. indica* Nz. et B. à B. 1929, trouvé sur une *Galathea* des îles de Kei, représente une évolution parallèle d'une lignée toute différente par plusieurs traits importants de la conformation des deux sexes : forme de la tête et de tous les segments du corps; cavité incubatrice partiellement ouverte, développement excessif des péréiopodes 1 du mâle etc.

Par contre, ce second Épicaride des Gébies méditerranéo-pontiques semble étroitement apparenté à ceux décrits chez les *Upogebia* des côtes de l'Afrique (NOBILI 1906, VAN NAME 1920) et notamment à *Upogebiophilus rhadames* NOBILI 1906, provenant de Djibouti. Les deux ont le même type de femelle, mais le mâle de *euxinica* apparaît plus primitif, son abdomen étant composé de 6 segments, alors que celui d'*Upogebiophilus* n'en compte que 5. C'est pourquoi, jusqu'à plus ample information, nous sommes obligés de proposer pour l'espèce de POPOV un genre nouveau, *Progebiophilus* n. g. et l'appellerons *Progebiophilus euxinicus* (POPOV 1929).

Genre *Urocryptella* n.g.

3. - *Urocryptella diogeni* (POPOV 1929)

Synonyme *Pseudione diogeni* POPOV 1929

Fréquent sur les *Diogenes pugilator* (Roux 1829) de la Mer noire, nous l'avons retrouvé sur le même pagure à Marseille, tandis que PIKE (1953) et BOURDON (1960, inédit) en ont constaté la présence dans la Manche, où son implantation serait récente.

Il a été rattaché au genre *Pseudione* par suite de ressemblances tout à fait superficielles : pléopodes biramés chez la femelle, segments abdominaux séparés chez le mâle. SHIINO (1958, p. 41) s'en est parfaitement rendu compte, en faisant entrer une nouvelle espèce, incontestablement proche parente et parasite du *Diogenes edwardsii* (DE HAAN) du Japon, dans un genre à part : *Pseudionella* SHIINO 1949; ce genre avait été établi à propos d'un Bopyrien branchial d'un *Eupagurus*. Mais ceci ne résout pas la question, car *Pseudione diogeni* POPOV, tout aussi bien que son *Pseudionella pyriforma*, s'opposent par plusieurs caractères importants à ceux de *Pseudionella attenuata* SHIINO 1949, espèce type du genre *Pseudionella*. En effet, chez celle-ci, la femelle offre un abdomen à 6 segments rétrécis, largement dépassés par les pléopodes, uniramés dans les 3 dernières paires, tous les segments thoraciques bilobés sur les bords, dont certains pourvus de plaques coxales, un marsupium incomplètement fermé; quant au mâle, il possède un abdomen mince et les péréiopodes 1-2 extrêmement forts.

Tous ces traits ne se retrouvant pas dans les deux espèces qui nous occupent, nous sommes d'avis que le genre *Pseudionella* SHIINO ne saurait leur être appliqué. Leur caractéristique principale, non relevée par les auteurs, est que l'abdomen de la femelle se termine par le 5e segment, lequel couvre complètement les uropodes minuscules, ce qui nous amène à ériger ces deux espèces en un genre indépendant, que nous nommerons *Urocryptella* n. g. La validité du nouveau genre nous semble renforcée par le fait que deux autres espèces, dont une européenne déjà connue et l'autre nouvelle du Viêt-Nam, s'y rangent tout naturellement. Nous les étudions ci-après.

D'autre part, la régression du pléotelson et des uropodes est assez manifeste chez *Pseudione clibanaricola*, *Propseudione rhombicosoma* et *Parapagurion calcinicola*, parasites des Pagures du Japon (SHIINO 1933), mais seulement la première forme pourrait prendre place dans le cercle d'affinités des *Urocryptella*, les deux dernières appartenant à des genres nettement différents.

4. - *Urocryptella fraissei* (CARAYON 1943)

synonymes *Pseudione fraissei* KOSSMAN 1886, nomen nudum.

Pseudione fraissei CARAYON 1943

Connu sur les *Clibanarius erythropus* (LATREILLE) des Baléares (FRAISSE, KOSSMAN), des côtes de Provence (Ch. PÉREZ), il fut tardivement décrit par CARAYON (1943) sur des matériaux d'Arcachon et de Banyuls; nous l'avons trouvé à Marseille (R. CODREANU 1961), et ALTÈS (1962) l'indique sur tout le littoral corse.

CARAYON le compare à *Pseudione hyndmani* BATE et WESTWOOD, mais il est surtout proche parent de *Urocryptella diogeni* (POPOV), par la conformation générale des deux sexes et le même type d'abdomen femelle, réduit à 5 somites visibles dorsalement. Néanmoins, plusieurs différences spécifiques les séparent.

5. - *Urocryptella dawydoffi* n.sp.

D'une taille comparable aux espèces précédentes, il provient des environs de Thanh-Hoa, vivant en parasite sous le branchiostégite gauche d'un *Diogenes* aff. *merguiensis* de Man (aimablement déterminé par. M. Dr. J FOREST) d'une petite collection de Pagures que Mlle Simonne PETRESCO a eu l'obligeance de nous envoyer de la R. D. Viêt-Nam. Tout en étant conforme à la définition du genre par sa morphologie générale et ses menus uropodes cachés sous le 5e somite abdominal, ce Bopyrien se distingue facilement des autres espèces congénériques par le grand développement de son abdomen vis-à-vis du thorax. Dans les deux sexes, les somites abdominaux 1-5 forment d'importantes lames pleurales, qui dépassent sensiblement la largeur du thorax. Nous dédions cette belle espèce à la mémoire de Constantin DAWYDOFF, qui a puissamment contribué par ses explorations à faire connaître la faune marine de l'Indo-Chine.

Laboratoire de Zoologie (Invertébrés), Faculté des Sciences naturelles, Bucarest et Station zoologique marine d'Agigea.

NOTES ICHTHYOLOGIQUES SUR CERTAINES ESPÈCES CAPTURÉES AU COURS DES CAMPAGNES DE L'INSTITUT DES PÊCHES (1957-1961)

par R. RAIMBAULT

RÉSUMÉ (1)

De 1957 à 1961 environ 150 chalutages furent effectués sur des fonds allant de 25 à 1 100 m dans le bassin occidental méditerranéen, aussi bien du côté septentrional que sur les côtes d'Afrique du nord. Une masse considérable de renseignements sur la répartition géographique et bathymétrique, sur l'abondance et la fréquence d'environ 160 espèces de poissons fut recueillie. Dans cet exposé quelques précisions seront fournies sur 23 espèces capturées, espèces plus ou moins rares ou présentant quelques particularités dans leur répartition. Ce sont :

1°) *Argentina leioglossa* CUV. et VAL. Une trentaine d'exemplaires fut pêchée en 1958 sur la bordure est du golfe du Lion.

2°) *Alepocephalus rostratus* RISSO. Capturé en toutes zones où des chalutages profonds ont été effectués. Abonde en particulier dans les eaux catalanes. Semble moins fréquent en Afrique du nord.

3°) *Gonostoma denudatum* RAFINESQUE. Un exemplaire a été capturé en 1960 dans le détroit de Sicile.

4°) *Bathophilus nigerrimus* GIGLIOLI. En 1959, un exemplaire fut pris au large de la frontière algéro-tunisienne.

5°) *Stomias boa* (RISSO) ; 6°) *Chauliodus sloani* SCHNEIDER. Aussi bien au nord qu'au sud les deux espèces on été capturées à peu près en toutes zones, jamais abondantes, mais relativement fréquentes. La fréquence de *Stomias boa* est à peu près le double de celle de *Chauliodus*. L'une et l'autre espèces vivent à moindre profondeur sur les côtes d'Afrique du nord que sur les côtes septentrionales.

7°) *Bathypterois dubius* VAILLANT. Quatre exemplaires furent capturés en 1957 dans le sud-est de la Corse. Ceci porte à une dizaine le nombre des exemplaires méditerranéens mentionnés.

8°) *Paralepis rissoi* BONAPARTE. Quatre exemplaires furent capturés : deux à l'ouest (NE du cap Creux), un au large de St-Tropez, un au large de Béni-Saf (Algérie).

9°) *Nettastoma melanura* RAFINESQUE. Cinq exemplaires capturés du côté septentrional : Catalogne et Corse orientale. Six exemplaires du côté méridional entre Philippeville et Bône (Algérie).

10°) *Nemichthys scolopaceus* RICHARDSON. Trois exemplaires ont été capturés entre la Corse et l'île Pianosa.

11°) *Notacanthus bonaparti* RISSO. Douze exemplaires furent pris au SE de la Corse ; quarante-six exemplaires en huit traicts au large de l'Algérie.

---

(1) La communication in extenso de cet article paraîtra dans le tome XXVII, fasc. 2 de la *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes*.

12 °) *Polyacanthonotus rissoanus* FIL. et VEV. Un exemplaire fut pris en 1957 dans le SE de la Corse.

13 °) *Mora mora* (RISSO) ; 14 °) *Haloporphyrus lepidion* (RISSO). Fréquents et abondants dans les grands fonds des côtes septentrionales, aussi bien à l'ouest (Catalogne), qu'à l'est (Corse) ces deux espèces, au contraire, n'ont pas été capturées du côté Afrique du nord.

15 °) *Coelorhynchus vaillanti* ROULE 1916. Cette espèce est à inscrire au catalogue des poissons méditerranéens. Trois exemplaires ont été capturés : un à l'ouest (Port-Vendres), un au large de St-Tropez et un à l'est de la Corse.

16 °) *Hymenocephalus italicus* GIGLIOLI. Présent aussi bien au nord qu'au sud du bassin occidental la fréquence de ce poisson augmente nettement en allant de l'ouest vers l'est. Du côté septentrional en particulier, on note un seul traict positif dans le secteur Catalogne-Roussillon.

17 °) *Centracanthus cirrus* RAFINESQUE. Un exemplaire a été pris en 1959 au large de la frontière algéro-marocaine et environ 1800 en un traict opéré au voisinage des îles Baléares.

18 °) *Acantholabrus palloni* RISSO. Deux exemplaires furent capturés en 1958 sur la bordure est du golfe du Lion.

19 °) *Grammonus armatus* (DODERLEIN). Trois exemplaires furent capturés en 1960 en trois traicts, entre Philippeville et la frontière algéro-tunisienne.

20 °) *Scorpaena elongata* CADENAT. Un exemplaire fut capturé au large de Port-Vendres et 173 sur les côtes d'Afrique du nord, avec une fréquence nettement décroissante d'ouest en est.

21 °) *Trachyscorpia cristulata* (GOODE et BEAN). Un exemplaire pris en 1959 à l'est nord-est du cap Negro : première capture signalée qui permet d'inscrire ce scorpène au catalogue des espèces méditerranéennes.

22 °) *Arnoglossus rueppellii* (COCCO). Cinq exemplaires furent capturés en trois traicts du côté septentrional (régions de Port-Vendres et de Marseille). Du côté sud 17 exemplaires en cinq traicts, 4 entre Alger et Bône, 1 détroit de Sicile.

23 °) *Arnoglossus imperialis* RAFINESQUE. Un exemplaire fut pris dans l'ouest du golfe du Lion, région de Port-Vendres.

Institut des Pêches maritimes. Laboratoire de Sète.

COMITÉ DES VERTÉBRÉS MARINS ET DES CÉPHALOPODES

Président : Prof. TORTONÈSE (Italie)

RAPPORT SUR LES TRAVAUX RÉCENTS (1960-62) SUR LES VERTÉBRÉS MARINS ET LES CÉPHALOPODES DE LA MÉDITERRANÉE ET DE SES DÉPENDANCES

par E. TORTONÈSE et M. DEMIR

Ce premier rapport du nouveau Comité, qui a été créé pendant la XVII[e] Assemblée plénière de la Commission internationale pour l'Exploration scientifique de la Mer méditerranée (Monaco, 1960), doit signaler une série assez remarquable de travaux (138 au total), qui ont surtout pour objet les Poissons et les Céphalopodes, ce qui est d'ailleurs naturel, car ce sont les plus nombreux parmi les classes envisagées. Dans notre rapport, les travaux sont avant tout répartis selon les groupes zoologiques, c'est-à-dire en fonction de la systématique ; pour chaque groupe on cite avant tout les travaux généraux et ensuite les spéciaux, c'est-à-dire portant sur une quelconque unité systématique.

En accord avec le critère adopté par d'autres rapporteurs, nous avons éliminé les publications qui se rattachent à des problèmes de physiologie générale, de biochimie, etc. et n'ont pas pour but d'améliorer nos connaissances concernant la faune de la Mer méditerranée. D'autre part, l'utilité de considérer tous les travaux qui, de l'une ou de l'autre façon, s'occupent d'espèces vivantes dans cette mer, est bien évidente.

Nous avons essayé d'inclure dans ce rapport tous les ouvrages publiés en 1961 et pendant la première moitié de 1962, mais évidemment on ne pouvait pas négliger celles parues dans cette même période, mais avec la date 1960. De nombreuses notes nous ont été adressées dont nous remercions les auteurs ; d'autres ont été relevées dans les périodiques reçus par nos institutions. Un remerciement particulier doit être exprimé à Mme K. MANGOLD WIRZ qui a bien voulu nous aider de la façon la plus concrète en ce qui concerne les Céphalopodes. Malgré tous nos efforts, ce rapport sera certainement incomplet : nous nous en excusons auprès des auteurs dont certaines notes peuvent être omises, en les assurant qu'elles seront analysées dans le rapport prochain. Qu'il nous soit permis, enfin, de prier encore une fois les auteurs de nous envoyer les tirages-à-part des publications futures, aussi soigneusement que possible et cela dans leur propre intérêt.

I - MAMMIFÈRES

Les Pinnipèdes n'ont pas fait l'objet de publications. PAULUS a publié deux notes importantes (1,2) sur les Cétacés dont il a étudié deux espèces méditerranéennes. La première note considère *Globicephala melaena* ; on y trouve la liste commentée des captures dans la Méditerranée,

où cette espèce pénètre accidentellement au cours de ses migrations saisonnières. On donne aussi les mensurations des crânes et d'autres parties du squelette de deux exemplaires des côtes de France, conservés au Musée de Marseille. Dans ce même Musée, est monté le squelette d'un *Ziphius cavirostris*, qui est étudié dans la deuxième note de M. PAULUS. Il s'agit d'une femelle adulte (5 m), mais plutôt jeune. Les renseignements généraux sur cette espèce, seule de son genre, sont suivis de la liste des échouements en Méditerranée (une trentaine d'individus : 1803-1961) ainsi que par une série de descriptions et mesures, avec des comparaisons.

II - REPTILES

Dans un remarquable ouvrage (3) de BRONGERSMA sur les tortues marines, notre plus commune espèce (*Caretta caretta*) est soigneusement étudiée par rapport à sa morphologie, variabilité et distribution ; parmi les nombreux exemplaires examinés, il y en a plusieurs de la Méditerranée. D'après l'examen des écailles de la cuirasse et de la tête, la distinction en sous-espèces (*C. c. caretta* et *C. c. gigas*) ne paraît pas bien fondée.

Dans un échantillon de ce même reptile, KNOEPFFLER (3 bis) a observé une disposition très anormale des plaques dorsales ; le plastron était également modifié.

III - POISSONS

Travaux généraux.

TORTONÈSE dans une note (104) sur la faune ichthyologique de la Méditerranée, rappelle que celle-ci comprend environ 550 espèces ; les Actinoptérygiens sont représentés par 20 ordres. Au point de vue biogéographique, on peut envisager cinq groupes d'espèces : endémiques, nord-atlantiques, atlantiques tropicales, indo-pacifiques (ayant pénétré par le canal de Suez en époque plus ou moins récente), tropicopolites. Trois espèces ont été capturées au-dessous de 2 000 m : *Centroscymnus coelolepis*, *Lepidion lepidion*, *Chalinura mediterranea*. Il y a lieu de remarquer plusieurs exemples d'espèces polymorphes (ex. *Syngnathus typhle*) et polytypiques (ex. *Scomber japonicus*). En accord avec la nécessité d'améliorer la connaissance des rapports faunistiques entre la Méditerranée et l'Atlantique NO, TORTONÈSE (111) compare les poissons méditerranéens et ceux qui vivent près de la Floride et des îles Bahamas, en réunissant ses observations faites dans les deux régions. 85 espèces sont communes à la Méditerranée et à la Floride. Plusieurs sont tropicopolites ; parfois, on retrouve dans les deux régions des espèces très semblables (ou identiques : *Carcharhinus plumbeus*, *Caranx fusus*) ou bien représentées par des sous-espèces. Les relations entre ces formes orientales et occidentales du bassin atlantique demeurent souvent inconnues et des comparaisons soigneuses sont pourtant à souhaiter.

TORCHIO (97) s'occupe d'une série de poissons observés dans la partie occidentale du golfe de Gênes, dont certains étaient autrefois considérés rares dans cette zone (ex. *Lepidorhombus whiff-jagonis*). Un jeune *Salmo trutta* a été capturé en mer. Le curieux apode *Nemichthys scolopaceus* semble arriver en surface seulement en régime d'homotermie, c'est-à-dire en hiver.

MAURIN (61) rapporte les résultats des campagnes des navires océanographiques "Président-Théodore-Tissier" (1957-60) et "Thalassa" (1960-61) dans la Méditerranée occidentale : région catalane, golfe du Lion, côte de Provence, golfe de Gênes, Corse, Baléares, Afrique du nord. Il y a là une importante contribution à la connaissance faunistique ; de nombreuses espèces de poissons sont citées, vivant à quelques centaines de mètres. Au large des côtes méditerranéennes du Maroc (500-600 m) le scorpenidé atlantique *Trachyscorpia cristulata* a été capturé pour la première fois à l'est de Gibraltar.

En poursuivant la prospection des zones chalutables des côtes algériennes, DIEUZEIDE (36) y signale des poissons qui n'étaient pas compris dans son catalogue : *Paralepis rissoi*, *Hyme-*

nocephalus italicus, *Onos megalokynodon*, *Schedophilus medusophagus*. La troisième espèce est particulièrement remarquable, car elle était seulement connue en Adriatique (KOLOMBATOVIC, 1894). D'autres contributions ont été apportées à la connaissance de la faune ichthyologique d'Espagne (OLIVER, 73-74 ; NAVAZ, 71), de Yougoslavie (ZUPANOVIC, 119-120) et de Turquie (UYSAL, 113).

On doit rapporter deux intéressants travaux sur l'alimentation des poissons. KANEVA-ABADJIEVA et MARINOV (48) s'occupent du rouget, du merlan et de la limande de la Mer noire, tandis que REYS (80) étudie les *Rajidae*, Pleuronectiformes et *Triglidae* du golfe du Lion. Les *Triglidae* sont les plus importants, soit par le nombre d'individus examinés, soit par la variété de leur nourriture. On envisage chez tous ces poissons — *Solea solea* exceptée — une préférence très nette pour les crustacés, en particulier les *Decapoda reptantia*. Le caractère surtout quantitatif de la nourriture est très différent en hiver et en été. La Méditerranée, où les communautés benthiques sont assez pauvres, a une faible capacité biogénique.

ZUPANOVIC (117) étudie les facteurs hydrologiques agissant sur les déplacements des populations de poissons benthiques dans les chenaux de l'Adriatique moyenne. Les œufs et les larves planctoniques donnent des renseignements utiles sur la présence d'une espèce (THOMOPOULOS, 93). MARGARITOV (59) nous informe sur les parasites de certains poissons de Bulgarie. La valeur nutritive et économique des poissons adriatiques ayant un intérêt commercial fait l'objet d'une étude par COPPINI et BIANCHI (25).

Travaux spéciaux.

Les publications sont surtout nombreuses pour les *Clupeoidei* et les *Scombroidei*, ces groupes ayant un bien plus grand intérêt pratique. Si l'on considère les poissons de la Méditerranée au point de vue strictement scientifique, on est frappé par l'absence d'études sur certaines familles riches en espèces, telles que les *Gobiidae* ou les *Blenniidae*. Dans notre chapitre des travaux spéciaux, sera suivi l'ordre systématique.

Selachii.

Un ancien problème de nomenclature, qui a donné lieu à beaucoup de discussions, est examiné par BOESEMAN (20) : il s'agit du nom *Carcharhinus*, appliqué à un genre de requins bien connus. Cet auteur établit l'identité de *C. commersoni* : on peut donc l'adopter comme type du genre, avec suspension des règles ; la stabilité de nomenclature est ainsi assurée. Pour le moment, *Galeolamna* serait le nom valable. BINI (16) rapporte de manière documentée l'attaque d'un plongeur par *Carcharodon carcharias* ; cette attaque s'est produite dans la Mer tyrrhénienne près de la côte italienne (Circeo) à 16 m de profondeur ; elle n'a heureusement pas eu de conséquence ; le requin, capturé par la suite, était une femelle (4,20 m ; 600 kg).

Hypotremata.

En ce qui concerne les raies, ARBOCCO (6) signale pour la première fois dans le golfe de Gênes une rare espèce méditerranéenne : *Raja polystigma*. TORCHIO (94) étudie un mâle de *Raja melitensis* et TORTONÈSE (110) rappelle l'existence dans le Musée de Gênes du type *Raja bramante* SASSI (= R. *alba*). PFEIFFER (77) s'occupe de la biologie de *Torpedo*, tandis que BULLIS et STRUHSAKER (22) rapportent des observations sur la distribution et la vie de *Dasyatis centroura* près des côtes d'Amérique ; cette espèce existe en Méditerranée aussi, car *D. aspera* est probablement identique. D'après les auteurs mentionnés, il n'y a pas lieu de distinguer une espèce occidentale (*centroura*) d'eaux tempérées et une espèce orientale (*aspera*) d'eaux subtropicales-tropicales.

Clupeoidei.

La véritable sardine (*Sardina pilchardus*) continue à intéresser beaucoup de zoologistes. Les études récentes sur ce poisson ont été accomplies en Méditerranée occidentale (par des

chercheurs français et espagnols), en Adriatique (italiens et yougoslaves) et dans la Mer de Marmara (turcs). Nous avons donc trois groupes de publications.

Mme SCHACHTER (90) expose les caractères morphologiques, biologiques et raciaux des sardines de l'étang de Berre (Provence), où ces poissons font une migration massive (adultes et jeunes) en mars-avril et disparaissent en octobre-novembre. Sur l'hématologie et la sérologie des sardines du golfe du Lion on a une première série de recherches par CLERC et LEE (24).

Ce dernier auteur (55 bis) a accompli une étude étendue sur la sardine du golfe du Lion (morphologie, biologie et physiologie, nutrition et métabolisme, parasitisme et tératologie, hématologie et sérologie, écologie). Il confirme que la sardine méditerranéenne est une sous-espèce différente de celle atlantique : *Sardina pilchardus sardina*. Anatomiquement, elle est surtout caractérisée par le nombre inférieur de branchiospines. Dans les propriétés hématologiques on remarque une autre différence essentielle. Les déplacements saisonniers ont lieu toujours dans le golfe du Lion. Cette sardine se reproduit pour la première fois au cours de la deuxième année, à la taille de 13-14 cm.

Des recherches sur les sardines ont été poursuivies par l'Institut espagnol d'Océanographie, où on a étudié (45) les variations saisonnières de la teneur en graisse chez les individus de la Méditerranée et de l'Atlantique.

OLIVER (75) nous informe sur la présence d'œufs et larves en Méditerranée occidentale.

En ce qui concerne l'Adriatique, MOZZI et DUO (69) ont continué leur étude des sardines de la partie nord-occidentale de cette mer, en considérant surtout la longueur, la croissance et la moyenne vertébrale. GAMULIN et ZAVODNIK (40) s'occupent de la reproduction au large de la côte ouest d'Istria, où le frai a lieu de novembre à décembre et d'avril à mai. D'autres intéressantes contributions à la connaissance des sardines adriatiques ont été publiées par KARLOVAC (50), qui en étudie la distribution, MUZINIC (70), qui décrit les anneaux et les zones de croissance des écailles et HURÉ (44), qui rapporte l'apparition et répartition des œufs dans l'Adriatique moyenne (janvier 1959-60).

Enfin, on doit remarquer un groupe de travaux des chercheurs turcs, qui se rattachent à la population de la Mer de Marmara. Celui de ATLI et ERMAN (8) a pour objet la croissance, la période de frai, la fluctuation des stocks et autres problèmes liés à la biologie, tandis que la reproduction est étudiée par M. DEMIR et N. DEMIR (32) et la nourriture par DEMIRHINDI (34).

Bien moins nombreuses sont les publications sur d'autres Clupeoides. STOJANOW (92) s'occupe de *Clupea sprattus* de la Mer noire (côtes de Bulgarie) et LEE (55) de *Sardinella aurita* du golfe du Lion. Une assez grande confusion s'est vérifiée au sujet des espèces méditerranéennes de *Sardinella* : TORTONÈSE (109) établit l'existence de trois sardinelles qui se retrouvent toutes dans l'Atlantique oriental. Ce sont *S. aurita*, *S. granigera* et *S. maderensis* ; elles diffèrent par le nombre des branchiospines, la perforation des écailles et autres particularités. KOLAROV (51) rapporte quelques observations biologiques sur l'alose de la Mer noire (*Alosa kessleri pontica*). L'anchois de la même mer a été étudié par EINARSON et GURTURK (37), ainsi que par PAVLOVSKAJA (78), qui nous renseignent sur les œufs et les larves. Une note de CREHUET et JESUS (26) sur la biométrie, biologie et composition chimique de l'anchois d'Espagne est à adjoindre.

Gonostomatidae.

TORCHIO (95) signale *Valenciennellus tripunctatus* (un exemplaire du détroit de Messine) : cette espèce était jusqu'ici inconnue dans la Méditerranée.

Chauliodontidae.

Dans sa révision du genre *Chauliodus*, MORROW (67) admet six espèces valides ; *Ch. sloani*, seul présent en Méditerranée, en est le type. MORROW établit sa synonymie et indique les caractères morphologiques, la variabilité et la distribution (toutes les mers tropicales et tempérées).

Exocoetidae.

Les espèces du golfe de Gênes sont revues par ARBOCCO (5), qui considère *Cypselurus heterurus* et *C. rondeletii* comme seules fréquentes ; elles apparaissent surtout au printemps et en été, avec des variations quantitatives selon les années. *Exocoetus volitans* est accidentel ; il n'y a qu'une seule citation d'*E. obtusirostris*.

Gadidae.

MAURIN (60) étudie les *Gadus poutassou* pêchés au large de la Corse et dans le golfe du Lion ; il fait remarquer que la taille augmente avec la profondeur et qu'il y a une remontée nocturne jusqu'à 108-130 m. On peut donc capturer des individus plus grands pendant la nuit. ZUPANOVIC (118) fait des observations sur la biologie de *Merluccius merluccius* en Adriatique moyenne, où on a observé dans la région de Blitvenive (Yougoslavie) la disparition des individus de taille moyenne et leur migration vers les eaux plus basses des chenaux ; ces études seront poursuivies.

Moridae.

Une espèce (*Strinsia tinca*) restée pratiquement inconnue depuis plus d'un siècle, a été retrouvée par TORCHIO (96) parmi les poissons du détroit de Messine ; ce même auteur l'attribue à la famille *Moridae* (102) et dans la même note signale *Haloporphyrus lepidion* près de Messine.

Macrouridae.

Dans une importante publication, MOTAIS (68) étudie les répercussions de la stabilité du milieu abyssal sur le cycle biologique de *Trachyrhynchus trachyrhynchus*. La croissance de ce poisson est saisonnière, la poussée annuelle intervenant de juin à novembre. D'après l'étude biométrique, la croissance du rostre est plus rapide chez les jeunes. La ponte a lieu en février-mars. Le rapport hépato-somatique atteint son maximum en décembre. La thyroïde est aussi étudiée par MOTAIS ; elle n'est absolument pas inactive. Dans le même ouvrage on décrit la répartition bathymétrique de la faune ichthyologique de la zone prospectée (800-1 100 m près de Monaco). *Trachyrhynchus* est une des formes caractéristiques de ces fonds.

Trachypteridae.

Deux travaux sont assez remarquables. Dans celui de WALTERS et FITCH (115) sur les familles et les genres de Lampridiformes Trachypteroidei, on décrit le nouveau genre *Zu* (ce nom ne nous paraît pas heureusement choisi !) pour l'espèce *Trachypterus cristatus* de BONELLI ; la coupure générique paraît bien fondée, ce poisson différant des *Trachypterus* par les vertèbres moins nombreuses (62-69 au lieu de 69-101), le profil ventral recourbé, la ligne latérale ondulée sur la queue, l'existence d'écailles cycloïdes, les bandes obscures verticales. Dans le travail de PALMER (76) figurent trois espèces de la Méditerranée : *Trachypterus trachypterus* (= *T. iris*, *T. leiopterus*), *T. arcticus* (on connaît seulement trois exemplaires pris en Espagne) et *Zu cristatus*. Le même auteur nous informe sur les phases larvaires, sur la nourriture (invertébrés et poissons) et la vessie natatoire, qui est très petite.

Cyprinodontidae.

Un grand nombre d'*Aphanius iberus* a formé l'objet des recherches de LOZANO CABO (56). Ce petit poisson, euryterme et euryhalin, abonde dans les lagunes du littoral espagnol méditerranéen. Le dimorphisme sexuel est très sensible. Les femelles ont un seul ovaire ; leur accroissement (45 mm est la longueur maxima ; les mâles atteignent 35 mm) est plus grand et plus rapide.

Mugilidae.

Voici une autre famille qui a beaucoup intéressé les biologistes et pour laquelle s'est écrit une littérature assez importante. ERMAN (38) décrit comparativement les otholites des différentes espèces turques de *Mugil* et s'occupe (39) de la biologie de *M. chelo* dans la mer de la

même région. D'après KROTOV (52) on pourra faire un élevage organisé des muges dans les limans du bassin de l'Azov et de la Mer noire. La distribution géographique de ces poissons le long de la côte orientale de l'Adriatique est indiquée par MOROVIC (65), qui présente aussi un rapport préliminaire (63) sur la croissance annuelle de *Mugil chelo* dans un étang de Dalmatie. En comparant les *M. cephalus* de la Méditerranée et ceux de l'Afrique occidentale (considérés comme sous-espèce : *M. c. ashantensis*), DELAIS (27) confirme qu'il y a des différences biométriques.

Dans une remarquable étude sur les Mugilidae et les familles voisines, GOSLINE (43 bis) confirme que les Mugilidae, Sphyraenidae et Atherinidae forment un groupe bien défini, qui est compris dans l'ordre ou sous-ordre Mugiliformes, dont l'évolution n'est pas arrivée au véritable étage percoïde, surtout par rapport à la morphologie pelvienne.

Apogonidae.

Un jeune exemplaire de *Pomatomichthys constanciae*, trouvé en hiver 1949 sur la plage de Ganzirri (Messine) est signalé par TORCHIO (99).

Serranidae.

Trois importantes publications sont à rapporter. BAUCHOT, BLANC et POLL (14) trouvent que *Epinephelus zaslavskii* POLL (Angola) est identique à *Serranus costae* STEINDACHNER (Messine) ; aucune de ces espèces n'est valable, car il s'agit du jeune *Epinephelus alexandrinus*. BINI (17) décrit un exemplaire de S. Felice Circeo (Italie occid.) qui correspond à *Cerna sicana* et le compare aux autres espèces méditerranéennes en démontrant enfin que *sicana* n'est que la forme adulte d'*Epinephelus alexandrinus*. Les caractères du genre *Serranus* sont précisés par ROBINS et STARCK (82), qui donnent de nouvelles descriptions de *S. scriba*, *S. cabrilla* et *S. hepatus*, en rapportant ce dernier au sous-genre *Paracentropristis*.

Sparidae.

Les *Dentex* sont étudiés par TORTONÈSE (103). *D. filosus* devrait appartenir au genre *Cheimerius*, par certains rayons antérieurs de la nageoire dorsale prolongés, mais ce caractère n'a pas une grande importance car il disparaît chez les adultes : il s'agit donc simplement de *Dentex*. *D. filosus* est le jeune de l'espèce qui par priorité doit être nommée *D. gibbosus*. La dorade (*Chrysophrys* = *Sparus auratus*) fait l'objet de deux notes de AUDOUIN (9-10), qui étudie la population de l'étang de Thau (Provence) et s'intéresse aux migrations établies au moyen de marquages. Comme il est bien connu, les *Pagellus* posent bien des problèmes, soit systématiques, soit biologiques. REINBOTH (79) discute les différentes opinions sur la classification de ces poissons et établit la validité des deux espèces *P. acarne* (RISSO) (plus allongé, yeux plus petits, tache brune noire à la base de la pectorale) et *P. bogaraveo* (BRUNNICH) (corps plus haut, yeux plus grands, adultes — connus sous le nom de *P. centrodontus* — avec une tache foncée au début de la ligne latérale). Dans une note de DIEUZEIDE (35) une nouvelle espèce est décrite : *P. coupei*, vivant soit dans la Méditerranée occidentale, soit dans l'Atlantique oriental. Par rapport à *P. erythrinus* il a l'œil plus grand, le museau plus obtus, la nageoire anale plus longue (10 rayons), 10-11 branchiospines sur la partie horizontale du premier arc branchial. ZEI et ZUPANOVIC (116) étudient le cycle sexuel de *P. erythrinus*, en indiquant l'index gonosomatique pour les deux sexes aux diverses saisons ; un hermaphrodisme protérogyne est envisagé chez cette espèce. En Adriatique, on a remarqué entre février et avril le plus grand nombre d'individus hermaphrodites, dont la longueur est comprise entre 257 et 280 mm.

Mullidae.

IVANOV (47) décrit les caractères biologiques du rouget de Bulgarie (*Mullus barbatus ponticus*).

Pomatomidae.

Le tassergal (*Temnodon* = *Pomatomus saltator*) a un grand intérêt pratique pour les pêcheurs turcs. TURGAN (121) a pourtant précisé ses routes de migration, les lieux de frai, l'âge

et la croissance, en considérant les individus qui migrent entre le nord de la Mer Egée et la Mer noire.

La présence de cette espèce dans la région de Sète (golfe du Lion) a été signalée par le laboratoire de Sète de l'Institut des pêches (Bulletin de liaison des laboratoires nº 11).

Carangidae.

D'après TORTONÈSE (106) on connait dans la Méditerranée 18 espèces (10 genres), dont l'une est douteuse, deux sont très rares et deux récemment venues par le canal de Suez. Sept de ces espèces (8 genres) se retrouvent dans l'Atlantique NO : six sont tropicopolites et une (*Caranx fusus*) est anfi-atlantique. Les Carangidés (*Trachurus*, *Lichia*, etc.) qui forment les populations les plus nombreuses dans la Méditerranée, témoignent une différence faunistique bien supérieure à celle qu'on peut simplement envisager en comparant les listes des espèces présentes dans cette mer et dans les régions NO de l'Atlantique. Le même auteur (108) trouve que *Caranx crysos* atlantique, connu surtout dans les mers d'Amérique, ne diffère pas spécifiquement de *C. fusus* de la Méditerranée, qui se trouve essentiellement dans les régions les plus chaudes de cette mer. Il s'agit d'une espèce répandue surtout dans l'Atlantique tropical, entre les isothermes annuelles moyennes de 23 °, et plus abondante en Amérique. Le nom *fusus* a la priorité.

BLANC et BAUCHOT (19) donnent une meilleure définition des genres *Decapterus*, *Trachurus* et *Caranx* ; *Suareus* est considéré comme synonyme de *Trachurus*. L'espèce atlanto-méditerranéenne *Caranx rhonchus* n'appartient pas au genre *Decapterus*, bien que certains de ses caractères y soient annoncés (forme du corps, ligne latérale, rudiments de pinnules). Une note de DEMIR (28) contient plusieurs renseignements sur les deux espèces de *Trachurus* qui vivent dans la mer de Turquie ; le même auteur (29) étudie les œufs et les larves de *T. mediterraneus* (seule espèce de la Mer noire) et de *T. trachurus* (Marmara et Mer noire). MAJOROVA et SAFYANOVA (57) s'occupent aussi du Tracure de la Mer noire.

SORDI (90 bis) s'occupe de la sexualité de *Labrus turdus* et *L. merula* dans la mer de Livourne. Chez ces espèces le changement de sexe se produit avec des modalités pareilles à celles que d'autres auteurs ont relevé chez *Coris*. L'étude des conditions sexuelles dans les diverses classes de grandeur a démontré que tous les individus sont femelles jusqu'à la longueur de 27 cm ; dans les classes suivantes de grandeur une moitié des individus est de sexe mâle chez *L. merula*, tandis que la totalité des *L. turdus* passe à la phase mâle.

Labridae.

Thalassoma pavo est intéressante car sa coloration varie selon l'âge et les individus. Un tel polymorphisme ressort du travail de BLANC et BAUCHOT (18) sur les *Thalassoma* de l'Atlantique oriental, qui appartiennent à quatre espèces dont une seulement (*T. pavo*) se retrouve dans la Méditerranée, avec toutes ses "variétés" (*torquata*, *unimaculata*, *lineolata*) décrites en Atlantique par LOWE. LAHAYE (53) présente la synonymie et la description des neuf espèces méditerranéennes de *Crenilabrus* (ou *Symphodus*), ainsi qu'un tableau de détermination au moyen de caractères externes. On fait une comparaison des espèces à partir des données biométriques relevées sur du matériel des côtes françaises de la Méditerranée.

Les relations de nettoyage étaient déjà connues pour plusieurs poissons. WAHLERT (114) fait connaître à ce sujet un petit Labride de la Méditerranée : *Crenilabrus melanocercus*. Cette espèce se trouve près du littoral rocheux de Banyuls ; les individus sont isolés et paraissent liés à certains territoires où les poissons désireux de se faire nettoyer (sargues, saupes, labres, etc.) viennent les trouver. Le rapport des observations est suivi d'une discussion. Enfin, BRIGGS (21) nous rappelle que *Xyrichtys* est l'écriture originale du nom d'un genre bien connu : il va sans dire que la correction *Xyrichthys* est bien préférable et autorisée.

Scombroides.

La littérature déjà si imposante qui se rattache à ce groupe de poissons est toujours en train de s'enrichir. Nous avons maintenant à rapporter plus de vingt travaux qui ont pour

objet les Scombroïdes de différentes familles. Dans le catalogue des types de Scombroidei conservés au Musée de Paris, publié par BAUCHOT et BLANC (13), on lit qu'il y a là les types de certaines formes provenant de la Méditerranée : *Auxis vulgaris*, *Thynnus brachypterus*, *T. brevipinnis* et *T. thunnina*, tous décrits par CUVIER et VALENCIENNES.

ACARA (4) étudie les migrations des Scombroides dans les eaux turques en fonction de la température. Dans la même région, ATLI (7) s'occupe de la biologie de *Scomber colias*, qui d'après DEMIR (33) se reproduit dans la Mer de Marmara de juin à août, à 15-250 m de profondeur. BARA (11) accomplit des recherches sur les ovaires et le cycle annuel de *Scomber scomber*. Le maquereau de la Mer noire est étudié par IVANOV (46).

Ces mêmes poissons font l'objet de recherches en Adriatique par KARLOVAC (49), qui s'intéresse à leur nourriture, et HURÉ (44), qui présente des données nouvelles sur l'apparition et la répartition des œufs. BAS (12), enfin, est l'auteur d'un travail assez étendu sur l'accroissement du maquereau d'Espagne.

A M. DEMIR et N. DEMIR (31) on doit des recherches sur les œufs de *Sarda sarda* trouvés en juin dans le plancton de la Mer noire et de la Mer de Marmara ; la biologie de cette espèce dans la Mer noire est aussi étudiée par NIKOLOV (71) et par MAJOROVA-TKACHEVA (58). Le thon (*Thunnus thynnus*) a attiré encore une fois l'attention de zoologistes italiens et yougoslaves. GÉNOVÈSE (42) fait remarquer que ce poisson ne se nourrit plus dès que la période génétique est arrivée ; ensuite, il devient très vorace et avale surtout des poissons. A SARA (85) et SCACCINI (86, 87, 88, 89) on doit d'autres observations ; d'après ce dernier auteur, les conditions qui, près de la Sardaigne, permettent la présence de bancs de jeunes thons, sont surtout la salinité et la température des eaux. En Adriatique, MOROVIC (64) trouve que la formule des pinnules est 8/7 chez le plus grand nombre d'individus ; le même auteur (66) donne quelques renseignements sur la nourriture.

Euthynnus alletteratus est signalé comme espèce nouvelle pour la faune de Bulgarie par GHEORGHIEV (43). DEMIR (30) annonce que l'yazili orkinoz de la Mer de Marmara appartient à cette espèce et non pas à *Germo alalunga* comme on le croyait autrefois. Dans un important travail, ROUX (84) résume les connaissances actuelles sur *Katsuwonus* (= *Euthynnus*) *pelamis*. On indique sa distribution (toutes les mers tropicales et tempérées, vit au large), les caractères anatomiques et méristiques, la reproduction, la nourriture et l'accroissement, les habitudes. Il s'agit d'un poisson grégaire, très actif, très sensible à la température ; on le pêche surtout dans le Pacifique. MOROVIC (63) rapporte un *Ruvettus pretosius* long de 1,75 m, pris à Igrana (Dalmatie) ; c'est seulement le deuxième connu en Adriatique.

N'ayant rien à signaler au sujet du Poisson-Epée (*Xiphiidae*), nous passons aux Istiophoridae, famille pour laquelle des renseignements particuliers sont à donner. *Tetrapturus belone* est l'espèce méditerranéenne connue depuis longtemps. D'après SPARTÀ (91) elle se trouve dans le détroit de Messine généralement en août et septembre ; on pêche des individus de 2 m et plus, dont le poids est de 10-25 kg environ. L'œuf (1,48 mm) est sphérique, pélagique, avec une grande goutte d'huile. Deux stades jeunes (29-54 mm) sont décrits ; ils ont une nageoire dorsale très grande et des épines au préopercule. CAVALIERE (23) décrit un adulte (1,90 m) et un jeune (0, 37 m) du détroit de Messine ; ce dernier a encore une haute dorsale, mais pas d'épines préoperculaires. Deux autres Istiophorides au moins existent dans la Méditerranée : il s'agit (TORTONÈSE, 107) de *Makaira albida*, dont deux exemplaires ont été pris il y a longtemps dans le golfe de Gênes (CANESTRINI avait décrit l'un d'eux comme espèce nouvelle : *Tetrapturus lessonae*) et d'*Istiophorus gladius*, dont un jeune exemplaire a été trouvé à Haifa. Il est important de rappeler l'étude de ROBINS et de DE SYLVA (81), qui font connaitre *T. belone* dans l'Atlantique occidental et ses relations avec d'autres espèces. Ils définissent le genre *Tetrapturus* et disposent les genres d'Istiophoridae d'après la phylogénie admise ; l'espèce *albida* devrait être comprise dans *Tetrapturus* et non pas dans *Makaira*.

Un plan de recherches sur les Istiophoridae de la Méditerranée a été organisé par le laboratoire marin de l'Université de Miami, avec la collaboration de E. TORTONÈSE. Une campagne de récolte et d'observations a été accomplie par J. K. HOWARD en Méditerranée occidentale (printemps-été 1961), avec l'appui de zoologistes espagnols dans la péninsule ibérique

et de E. TORTONÈSE en Sardaigne et Corse. Le matériel recueilli — qui sera étudié à Miami par C.-R. ROBINS — comprend 35 *T. belone* (Sicile) et 19 *T. albidus* (Espagne méridionale, même en Méditerranée, entre Huelva et La Linea).

Centrolophidae.

TORTONÈSE (105) est l'auteur d'une révision des espèces de la Mer ligurienne : *Cubiceps gracilis*, *Centrolophus niger*, *Schedophilus medusophagus*, *S. ovalis*. La première de ces espèces est très rare (un seul grand exemplaire a été capturé en 1912 à Alassio) ; la deuxième est de loin la plus fréquente, tandis que tous les *Schedophilus* sont accidentels.

Uranoscopidae.

D'après LE DANOIS (54 bis) l'Uranoscope (*Uranoscopus scaber*) présente des caractères primitifs et d'autres qui lui sont particuliers, soit ostéologiques, soit myologiques.

Batrachoididae.

Batrachus didactylus est un étrange poisson surtout connu en Atlantique, mais qui existe aussi dans certains endroits de la Méditerranée. Il y a donc raison de rappeler un important ouvrage de LE DANOIS (54). D'après l'étude ostéologique et myologique, *Batrachus* peut être considéré comme un type primitif de l'ordre des Jugulaires. Son archaïsme se démontre par plusieurs caractères morphologiques.

Dactylopteridae.

Dans une courte note, BELLOC (15) annonce la capture près de la Corse d'un exemplaire dont l'espèce reste à établir ; il a une épine isolée en avant de la première dorsale.

Bothidae.

Ce groupe de poissons plats (Pleuronectiformes) est étudié par TORCHIO, qui a récolté dans le golfe de Gênes un grand nombre d'exemplaires surtout du genre *Arnoglossus*. Une femelle trouvée sur le marché de Savona est considérée comme espèce nouvelle (*A. moltonii* : 98), qui serait voisine de *A. thori*, mais a le premier rayon dorsal hypertrophié et bilobe ; l'auteur croit qu'il s'agit d'une espèce très rare et localisée. Une autre note (100) nous donne des renseignements sur le dimorphisme sexuel de ces poissons ; les caractères des mâles adultes des différents *Arnoglossus* de la Méditerranée sont indiqués. Chez *A. laterna* ils ont la tête et la mâchoire supérieure plus longues, la nageoire ventrale gauche plus longue aussi et avec une tache noirâtre sur les derniers rayons ; la taille est plus grande que chez les femelles. Dans une troisième note (101), enfin, on trouve la liste des *Arnoglossus* qui vivent près de la Riviera occidentale de Ligurie (six espèces : *A. kessleri*, *laterna*, *thori*, *moltonii*, *imperialis*, *rueppelli*). *A. thori* et *A. laterna* sont les plus communs. L'écologie de ces poissons est aussi considérée.

Plectognathes.

On peut grouper ensemble trois travaux qui ont pour objet trois espèces appartenant à différentes familles de cet ordre. Le plus remarquable est celui de GARNAUD (41) sur la ponte de *Balistes capriscus* (= *carolinensis*), qui d'après les observations faites à l'Aquarium de Monaco se reproduit vers la fin de juin ou au début de juillet, dès que la température de l'eau atteint 21° C. La femelle prépare un nid, soit une cuvette dans le sable ; le mâle garde et défend ce territoire. Plusieurs dizaines de milliers d'œufs sont ensuite déposés ; ils sont globuleux et transparents. L'éclosion a lieu au cours de la nuit, après 50-55 h d'incubation ; on a observé des larves planctoniques, de 1,6-1,7 mm environ. TORCHIO (99) signale un *Arothron hispidus* pêché à Pozzallo (Sicile). En plongeant près d'Albenga (Ligurie occidentale), ROGHI (83) observe

plusieurs *Mola mola* en position verticale, immobiles, avec le museau en haut et l'extrémité postérieure du corps près du fond ; lorsqu'ils commençaient à se déplacer, la couleur devenait beaucoup plus claire.

IV. CÉPHALOPODES

Comme il est bien connu, ces mollusques sont toujours l'objet de recherches par des auteurs nombreux qui en étudient le système nerveux, le comportement, etc. Bien qu'extrêmement intéressants, ces travaux — réalisés en majeure partie à la station zoologique de Naples et au laboratoire Arago de Banyuls — nous paraissent être en dehors du cadre d'activité de la C.I.E.S.M. Pourtant, comme on l'a fait remarquer dans l'introduction de ce rapport, nous préférons nous borner à la signalisation de publications de caractère faunistique, systématique ou bien biologique "sensu stricto".

Travaux généraux.

MANGOLD-WIRZ (125) étudie les migrations des Céphalopodes méditerranéens en relation à la ponte. Ces déplacements sont verticaux, car de nombreuses espèces se trouvent plus près du littoral au printemps et en été, au moment de la ponte. La quantité quotidienne de lumière est certainement un facteur déterminant des migrations. Le même auteur (126) s'occupe aussi de la biologie des Céphalopodes benthiques et nectoniques de la Mer catalane (reproduction, croissance et âge, migration, écologie).

GHIRARDELLI (123) rappelle que la pêche de ces animaux représente en Méditerranée un tonnage important ; il décrit les engins employés et l'action de la pêche sur le stock.

Travaux spéciaux.

La biologie des seiches fait l'objet des recherches de BOULET (121), qui rapporte ses expériences sur la vision et les mouvements de prédation chez *Sepia officinalis* et de BOULIGAND (122), qui décrit l'accrochage des œufs de *S. elegans* sur *Alcyonium palmatum*. TARDENT (132) nous informe sur la vie de *Loligo vulgaris* dans l'aquarium de Naples et TORCHIO (133) signale un *Calliteuthis meneghini* pris dans le golfe de Gênes.

Le comportement de *Octopus vulgaris* est étudié par PACKARD (130-131) ; l'action toxique de la salive de cette espèce pour les crustacés est l'objet d'une note de GHIRETTI (124). D'après ORELLI (129) l'accouplement, chez *Octopus vulgaris*, peut être pacifique ou violent, selon le le comportement de la femelle. Chez les deux espèces d'*Eledone* le mâle entoure la femelle de tous ses bras ; seule la tête demeure visible. Dans les deux espèces d'*Eledone* les spermatophores pénètrent par l'oviducte jusqu'à l'ovaire.

En Espagne, les recherches sur *Eledone cirrosa* font connaitre les zones et les périodes de pêche près de Blanes (MORALÈS, 127), ainsi que l'accroissement relatif (MORALÈS et BAS, 128).

BIBLIOGRAPHIE

I. — Mammifères.

(1) PAULUS (M.), 1960. — Etude sur deux Globicéphales noirs (*Globicephala melaena* TRAILL 1809) échoués sur les côtes des Bouches-du-Rhône et du Var. — *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **20**, p. 45-52, 2 fig.

(2) — 1962. — Etude ostéographique et ostéométrique sur un *Ziphius cavirostris* G. CUVIER 1823, échoué à Marseille-Estaque en 1879. — *Ibid.*, **22**, p. 17-48. 3 pl.

II. — Reptiles.

(3) BRONGERSMA (D.L.), 1961. — Notes upon some sea-turtles. — *Zool. Verhand. Leiden*, **51**, p. 1-46, 9 fig., 1 pl.

(3 bis) KNOEPFFLER (L.Ph.), 1962. — Une curieuse anomalie de la carapace chez *Caretta caretta* (LINNAEUS 1758). — *Vie et Milieu*, **13** (2).

III. — Poissons.

(4) ACARA (A.), 1961. — Fluctuations in the catch of some Tonids. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 305-307.

(5) ARBOCCO (G.), 1961. — Gli Exocetidi del golfo di Genova. — *Ibid.*, **16** (2), p. 309-312.

(6) — 1961. — Primo reperto di *Raja polystigma* REG. nel golfo di Genova. — *Doriana*, **3** (116), p. 1-6, 2 fig.

(7) ATLI (M.), 1960. — Further information on the biology of the *Scomber colias* (GMELIN). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (2), p. 395-407.

(8) ATLI (M.) et ERMAN (F.), 1961. — On the biology of Sardine (*Sardina pilchardus* WALB.) in the sea of Marmara. — *Cons. gén. Pêches Médit.*, **6**, Doc. tech. n° 47.

(9) AUDOUIN (J.), 1960. — Contribution à l'étude des migrations de la Daurade *Chrysophrys aurata* L. au moyen de marquages. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (3), p. 139-140.

(10) — 1962. — La Daurade de l'étang de Thau (*Chrysophrys aurata* LINNÉ). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (1), p. 105-126.

(11) BARA (G.), 1960. — Histological and cytological changes in the ovaries of the mackerel *Scomber scomber* L. during the annual cycle. — *Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul*, B, **25** (1-2), p. 49-91, 17 pl.

(12) BAS (C.), 1960. — Consideraciones acerca del cresimiento de la caballa (*Scomber scombrus* L.), en el Mediterraneo español. — *Invest. Pesq.*, **16**, p. 33-90, fig.

(13) BAUCHOT (M.) et BLANC (M.), 1961. — Catalogue des types de Scombroidei (Poissons Teléostéens Perciformes) des collections du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. — *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 2e ser., **33** (4), p. 369-379.

(14) BAUCHOT (M.), BLANC (M.) et POLL (M.), 1960. — A propos d'*Epinephelus alexandrinus* (C.V.), poisson téléostéen de la famille des Serranides. — *Ibid.*, 2e ser., **32** (4), p. 301-304.

(15) BELLOC (G.), 1961. — Note sur la présence d'un Dactyloptère probablement nouveau en Méditerranée occidentale. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 297.

(16) BINI (G.), 1960. — Attacco documentato di Pescecane (*Carcharodon carcharias*). — *Boll. Pesca, piscic. idrob.*, **15** (1), p. 136-139, 2 fig.

(17) — 1960. — Sull'identita della *Cerna chrysotaenia* DODERL. — *Ibid.*, **15** (2), p. 225-236, 2 fig.

(18) BLANC (M.) et BAUCHOT (M.L.), 1960. — Révision des *Thalassoma* (Poissons Téléostéens Labridae) de l'est atlantique. — *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, 2e ser., **32** (1), p. 88-96, 5 fig.

(19) — 1960. — Sur quatre genres de Carangidae (Téleostéens Perciformes) de la côte occidentale d'Afrique. — *Ibid.*, 2e ser., **32** (6), p. 484-497, 15 fig.

(20) BOESEMAN (M.), 1960. — A tragedy of errors : the status of *Carcharhinus* BLAINVILLE 1816 ; *Galoelamna* OWEN 1853 ; *Eulamia* GILL 1861 ; and the identity of *Carcharhinus commersonii* BLAINVILLE 1825. — *Zool. Meded. Leiden*, **37** (6), p. 81-100, 2 pl.

(21) BRIGGS (J.C.), 1961. — The nomenclature of *Xyrichthys* CUVIER 1815. — *Copeia*, **2**, p. 238-239.

(22) BULLIS (H.R.) and STRUHSAKER (P.), 1961. — Life history notes on the rough stingray, *Dasyatis centroura* (MITCHILL). — *Ibid.*, **2**, p. 232-234.

(23) CAVALIERE (A.), 1960. — Notizie su biologia e pesca di *Tetrapturus belone* RAF., cenni sull'adulto e descrizione di un suo rarissimo stadio giovanile. — *Boll. pesca, piscic. idrob.*, **15** (2), p. 171-176.

(24) CLERC (M.) et LEE (J.Y.), 1961. — Premières recherches sur l'hématologie et la sérologie des poissons (Sardines du golfe du Lion). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 275-276.

(25) COPPINI (R.) et BIANCHI (E.), 1961. — Comparaison entre la valeur nutritive et la valeur économique des espèces de poissons de l'Adriatique de plus grand intérêt commercial. — *Ibid.*, **16** (2), p. 367-376.

(26) CREHUET (F.R.) et JESUS (M.), 1960. — Estudio preliminar sobre la biometria, biologia y variacion del contenido graso del baqueron (*Engraulis encrasicholus* L.) de Malaga. — *Bol. Inst. esp. Oceanogr.*, **99**.

(27) DELAIS (M.), 1961. — Comparaison entre *Mugil cephalus* LINNÉ de la Méditerranée et sa sous-espèce de l'ouest africain, *Mugil cephalus* LINNÉ s. sp. *ashantensis* BLKR. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (3), p. 853-854.

(28) DEMIR (M.), 1960. — Contribution to the knowledge of *Trachurus* RAFINESQUE of the Marmara and the Black Sea. — *Ibid.*, **15** (2), p. 389-394.

(29) — 1961. — On the eggs and larvae of the *Trachurus trachurus* (LINNÉ) and *Trachurus mediterraneus* (STDHNR.) from the sea of Marmara and the Black sea. — *Ibid.*, **16** (2), p. 317-319.

(30) — 1961. — Note on *Germo alalunga Gml.* and *Euthynnus alletteratus* RAF. in the sea of Marmara. — *Cons. gén. Pêches Médit.*, **6**, doc. tech. nº 28.

(31) DEMIR (M.) and DEMIR (N.), 1961. — Contribution to the knowledge of the eggs of the common bonito (*Sarda sarda* BLOCH). — *Ibid.*, **6**.

(32) — 1961. — Note on the Sardine (*Clupea pilchardus* WALB.) and its reproduction in the sea of Marmara. — *Ibid.*, **6**.

(33) DEMIR (N.), 1961. — Preliminary notes on the eggs, larvae and spawning of the Spanish mackerel *Scomber colias* (GMELIN) in the sea of Marmara. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 313-316.

(34) DEMIRHINDI (U.), 1961. — Nutrition of the sardine (*Sardina pilchardus* WALB.). — *Cons. gén. Pêches Médit.*, **6** doc. tech. nº 36.

(35) DIEUZEIDE (R.), 1960. — A propos d'un *Pagellus* nouveau pour la Méditerranée : *Pagellus coupe* n. sp. — *Bull. Stat. Aquic. Pêche Castiglione*, n. s., **10**, p. 109-123.

(36) — 1960. — Troisième complément au catalogue des poissons des côtes algériennes. — *Ibid.*, n. s., **10**, p. 23-59, 12 fig.

(37) EINARSSON (H.) and GURTURK (N.), 1960. — Abundance and distribution of eggs and larvae of the anchovy (*Engraulis encrasicholus ponticus*) in the Black sea. — *Hidrobiologi*, B, **5** (1-2), p. 72-94, fig., pl., tabl.

(38) ERMAN (F.), 1960. — A comparative morphological study of some *Mugil's* otolith of sagitta. — *Ibid.*, B, **5** (1-2), p. 25-29, 3 pl.

(39) — 1961. — On the biology of thick-lipped grey mullet (*Mugil chelo* CUV.). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 277-285.

(40) GAMULIN (T.) and ZAVODNIK (D.), 1961. — Spawning of the sardine (*Sardina pilchardus* W.) off the west coast of Istria (Northern Adriatic). — *Cons. gén. Pêches marit.*, **6**, doc. tech. nº 11.

(41) GARNAUD (J.), 1960. — La ponte, l'écloison, la larve du Balistes *Balistes capriscus* LINNÉ 1758. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, nº 1169.

(42) GENOVESE (S.), 1960. — Sul regime alimentare di *Thunnus thynnus* (L.). — *Boll. Pesca, piscic. idrob.*, **15** (2), p. 177-189.

(43) GHEORGHIEV (J.M.), 1960. — Une nouvelle espèce pour l'ichthyofaune bulgare, *Euthynnus alletteratus* (RAF.). — *Trav. Inst. rech. sci. Pêche, Varna*, **2**.

(43 bis) GOSLINE (W.A.), 1962. — Systematic Position and Relationships of the Percesocine Fisches. — *Pacific Science*, **16** (2), p. 207-217, 3 fig.

(44) HURÉ (J.), 1961. — Contribution à la connaissance de la ponte de la sardine et du maquereau au large de l'Adriatique moyenne. — *Cons. gén. Pêches marit.*, **6**. doc. tech. nº 9.

(45) INSTITUT ESPAGNOL D'OCÉANOGRAPHIE, 1961. — Variations saisonnières dans la composition de la sardine méditerranéenne et atlantique. — *Ibid.*, **6**.

(46) IVANOV (L.S.), 1960. — About the possibility of inverse weight calculation of the Black sea Scomber. — *Trav. Inst. rech. sci. Pêche, Varna*, **2**.

(47) IVANOV (L.S.), 1960. — Biologiske characteristik der an der bulgarischen kuste gefangen Seebarbe (*Mullus barbatus ponticus* ESSIPOV). — *Ibid.*, **3**.

(48) KANEVA-ABADJIEVA (V.) et MARINOV (T.), 1960. — Nourriture de quelques poissons benthophagues. — *Ibid.*, **2**.

(49) KARLOVAC (J.), 1961. — Observations sur la nourriture du stade planctonique de *Scomber scombrus* L. en Adriatique. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 333-334.

(50) KARLOVAC (O.), 1961. — Contribution aux connaissances de la répartition de la sardine, *Sardina pilchardus* WALB., en Adriatique. — *Ibid.*, **16** (2), p. 225-332.

(51) KOLAROV (P.P.), 1961. — Quelques observations biologiques sur l'Alose de la Mer noire (*Alosa kessleri pontica* EICHW.). — *Trav. Inst. rech. sci. pêche, Varna*, **2**.

(52) KROTOV (A.V.), 1960. — Elevage des muges dans les limans de la partie nord-ouest de la Mer noire. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (3), p. 137-138.

(53) LAHAYE (J.), 1960. — Contribution à l'étude des Crenilabres méditerranéens : genre *Symphodus* (fam. Labridés). — *Vie et Milieu*, **11** (4), p. 546-593, 12 fig.

(54) LE DANOIS (Y.), 1961. — Remarques sur l'ostéologie et la myologie d'un poisson de l'ordre des Jugulaires, *Batrachus didactylus* (BL. SCHN.). — *Bull. Inst. Fr. Afrique Noire* (A), **23** (3), p. 807-854.

(54 bis) — 1962. — Etude de la myologie et de l'ostéologie de l'Uranoscope (*Uranoscopus scaber* L.) de l'ordre des Jugulaires. — *Bull. Inst. océanogr., Monaco*, n° 1229.

(55) LEE (J.Y.), 1961. — Note complémentaire sur les sardinelles, *Sardinella aurita* C.V., du golfe du Lion. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 335-339.

(55 bis) — 1961. — La Sardine du golfe du Lion (*Sardina pilchardus sardina* REGAN). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **25** (4), p. 417-511.

(56) LOZANO CABO (F.L.), 1960. — Apport à la connaissance du « fartet » (*Aphanius iberus* C. et V.). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (3), p. 129-136.

(57) MAJOROVA (A.A.) and SAFYANOVA (T.E.), 1960. — The distribution and abundance of large horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* STEINDACHNER). — *Ibid.*, **15** (3), p. 9-15.

(58) MAJOROVA (A.A.) and TKACHEVA (K.S.), 1960. — Distribution and conditions of reproduction of pelamids (*Sarda sarda*) in the Black sea, according to the data of the period 1956-1957. — *Ibid.*, **15** (3), p. 17-23.

(59) MARGARITOV (N.M.), 1960. — Schmarotzer einiger bulgarischen Meerfische. — *Trav. Inst. rech. sci. Pêche, Varna*, **2**.

(60) MAURIN (C.), 1960. — Observations sur la répartition bathymétrique de *Gadus poutassou* dans le golfe du Lion et au large des côtes de Corse. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (2), p. 421-423.

(61) — 1962. — Etude des fonds chalutables de la Méditerranée occidentale. (Ecologie et Pêche.) Résultats des campagnes des navires océanographiques « Président-Théodore-Tissier » 1957 à 1960 et « Thalassa » 1960 à 1961. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (2), p. 163-218.

(63) MOROVIC (D.), 1960. — Sur la présence du genre *Ruvettus* Cocco en Adriatique. — *Notas Inst. Océanogr. Pêche, Split*, **15** p. 1-6, 2 fig.

(63) — 1960. — Contribution à la connaissance de la croissance annuelle du muge *Mugil chelo* CUV. dans l'étang Pantan (Dalmatie) (Rapport préliminaire). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (3), p. 115-118.

(64) — 1961. — Observations sur les variations du nombre de pinnules chez le thon rouge (*Thunnus thynnus* L.) pêché en Adriatique à la senne tournante. — *Ibid.*, **16** (2), p. 341-344.

(65) — 1961. — La distribution géographique du genre *Mugil* sur la côte orientale de l'Adriatique. — *Cons. gén. Pêches Médit.*, **6**, doc. tech. n° 16.

(66) — 1961. — Contribution à la connaissance de la nutrition du thon rouge (*Thunnus thynnus* L.) dans l'Adriatique d'après les prises faites à la senne tournante. — *Ibid.*, **6**, doc. tech. n° 17.

(67) MORROW (J.E.), 1961. — Taxonomy of the deep-sea fisches of the genus *Chauliodus*. — *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.*, **125** (9), p. 249-294, 10 fig.

(68) MOTAIS (R.), 1960. — Quelques observations sur la biologie d'un poisson abyssal, *Trachyrhynchus trachyrhynchus* RISSO, et sur les conditions de vie en mer profonde. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, nº 1165.

(69) MOZZI (C.) et DUO (A.), 1961. — Observations sur la sardine (*Sardina pilchardus* WALB.) de la haute Adriatique, débarquées à Chioggia en 1958. — *Cons. gén. Pêches Médit.*, **6**, doc tech. nº 23.

(70) MUZINIC (R.), 1961. — On the formation of rings and growth zones on sardines scales (*Sardina pilchardus* WALB.). — *Ibid.*, **6**, doc. tech. nº 6.

(71) NAVAZ (Y.M.), 1961. — Sobre algunos peces poco frecuentes o desconocidos en la Costa Vasca. — *Bol. Inst. esp. Océanogr.*, **106**.

(72) NIKOLOW (D.C.), 1960. — Biologie der Pelamiden (*Sarda sarda* BLOCH) im Schwarzmeer. — *Trav. Inst. rech. sci. Pêche, Varna*, **3**.

(73) OLIVER (M.), 1960. — Carta de pesca de las Baleares. II. Norte de Mallorca y Menorca y este de Mallorca. — *Trab. Inst. esp. Océanogr.*, **29**.

(74) — 1961. — Carta de pesca de Cataluña. I. Desde el paralelo de cabo Beara Palamos. — *Ibid.*, **30**.

(75) — 1961. — Nouveaux renseignements sur la présence d'œufs et larves de sardine, *Sardina pilchardus* WALB., dans la Méditerranée occidentale. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 363-365.

(76) PALMER (G.), 1961. — The Dealfishes (*Trachipteridae*) of the Mediterranean and north-east Atlantic. — *Bull. Brit. Mus. (nat. Hist.), Zool.*, **7** (7), p. 337-352, 13 fig., 1 pl.

(77) PFEIFFER (W.), 1961. — Zur biologie des zitterrochens (*Torpedo marmorata* RISSO). — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **32** (2), p. 167-171.

(78) PAVLOVSKAJA (R.M.), 1961. — La survie des larves de l'anchois de la Mer noire en fonction de leur alimentation. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 345-350.

(79) REINBOTH (R.), 1961. — L'espèce *Pagellus bogaraveo* (BRUNNICH), Sparidae, existe-t-elle? Contribution à une controverse systématique. — *Vie et Milieu*, **12** (1), p. 105-111, 1 fig.

(80) REYS (J.P.), 1960. — Etude de la nourriture de quelques poissons démersaux du golfe du Lion. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **33** (20), p. 65-97.

(81) ROBINS (C.R.) and DE SYLVA (D.P.), 1960. — Description and relationships of the longbill spearfish, *Tetrapturus belone*, based on western north Atlantic specimens. — *Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb.*, **10** (4), p. 383-413, 5 fig.

(82) ROBINS (C.R.) and STARCK (W.), 1961. — Materials for a Revision of *Serranus* and related fish genera. — *Proc. Acad. nat. Sci. Philadelphia*, **113** (11), p. 259-306, 8 pl.

(83) ROGHI (G.), 1961. — Osservazioni sul Pesce luna, *Mola mola* (L.). — *Natura*, **52**, p. 109-112, 2 fig.

(84) ROUX (C.), 1961. — Résumé des connaissances actuelles sur *Katsuwonus pelamis* (L.). — *Bull. Inst. Pêches marit. Maroc*, **7**, p. 33-53.

(85) SARA (R.), 1961. — Observations systématiques sur la présence du thon dans les madragues siciliennes. — *Cons. gén. Pêches Médit.*, **6** doc. tech. nº 4.

(86) SCACCINI (A.), 1961. — Considérations sur les déplacements et la distribution des jeunes thons en Adriatique. — *Ibid.*, **6**, doc. tech. nº 45.

(87) — 1961. — Sur le phototropisme des thons. — *Ibid.*, **6**, doc. tech. nº 44.

(88) — 1961. — Les premiers stades juvéniles du thon rouge (*Thunnus thynnus*). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 351-352.

(89) — 1961. — Sur la présence et la distribution des jeunes thons dans les mers de Sardaigne. — *Ibid.*, **16**(2), p. 353-356.

(90) SCHACHTER (D.), 1960. — Quelques données sur les caractères morphologiques et biologiques de la sardine (*Sardina pilchardus* WALB.) de l'étang de Berre. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, nº 1175.

(90 bis) SORDI (M.), 1962. — Ermafroditismo proterogino in *Labrus turdus* L. e in L. *merula* L. — *Mon. Zool. Ital.*, **69** (3-4), p. 69-89, 5 fig. 2 pl.

(91) SPARTA' (A.), 1960. — Biologia e pesca di *Tetrapturus belone* RAF. e sue forme post-larvali. — *Boll. Pesca, pisc. idrob.*, **15** (1), p. 20-24, pl. h. t.

(92) STOJANOW (S.A.), 1960. — Dynamik des bestandes der Spratte (*Sprattus sprattus sulinus* ANT.) noch den fangen an der bulgarischen kuste, etc. — *Trav. Inst. rech. sci. Pêche, Varna*, **3**.

(93) THOMOPOULOS (A.), 1960. — Œufs ou larves planctoniques de Téléostéens témoignant la présence d'une espèce en un lieu donné. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (2), p. 367.

(94) TORCHIO (M.), 1960. — Rinvenimento del primo maschio di *Raja melitensis* CLARK. — *Natura*, 51, p. 65-69, 2 fig.

(95) — 1960. — *Valenciennellus tripunctulatus* (ESMARK 1871) (*Pisces Gonostomatidae*) nel Mediterraneo. — *Ibid.*, **51**, p. 138-139, 1 fig.

(96) — 1960. — Ritrovamento di *Strinsia tinca* RAF. nelle acque di Messina (*Pisces Gadiformes*). — *Atti Soc. ital. Sci. nat.*, **99** (4), p. 431-434, 1 fig., 2 pl.

(97) — 1960-61. — Contributo alla conoscenza di talune forme ittiche del mar Ligure. I-II. — *Ibid.*, **99** (4), p. 301-313, 2 fig.; **100** (1-2), p. 225-256, 5 fig., 1 pl.

(98) — 1961. — *Arnoglossus moltonii*, nuova specie di Bothidae del Mediterraneo. — *Ibid.*, **100** (1-2), p. 213-224, 5 fig., 1 pl.

(99) — 1961. — Su due rarissime forme ittiche dei mari di Sicilia. — *Natura*, **52**, p. 53-56.

(100) — 1961. — Il dimorfismo sessuale dei Bothidae del Mediterraneo. — *Ibid.*, **52**, p. 92-104, 5 fig.

(101) — 1961. — Notizie sistematiche ed ecologiche sugli Arnoglossi della Riviera ligure di Ponente. — *Ibid.*, **52**, p. 123-133, 2 fig.

(102) — 1961. — Attribuzione del genere *Strinsia* RAF. 1810 alla famiglia Moridae SVETOVIDOV 1937 e segnalazione di *Haloporphyrus lepidion* RISSO (1810) nelle acque messinesi. — *Atti Soc. ital. Sci. nat.*, **100** (4), p. 361-372, 4 fig., 1 pl.

(103) TORTONESSE (E.), 1960. — Nomenclatura e tassonomia di una specie mediterranea di *Dentex* (Pisces, Sparidae). — *Doriana*, **111** (106), p. 1-5, 1 fig.

(104) — 1960. — General characters of the Mediterranean fish fauna. — *Hidrobiologi*, (B), **5** (1-2), p. 43-50, 3 fig.

(105) — 1960. — Revisione dei Centrolophidae (Pisces Perciformes) del mare Ligure. — *Ann. Mus. St. nat. Genova*, **71**, p. 57-82, 5 fig.

(106) — 1961. — Etude comparative des faunes de Carangidae (poissons percoides) de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-occidental. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 357-361.

(107) — 1961. — Mediterranean fishes of the family Istiophoridae. — *Nature*, **192**, p. 80.

(108) — 1961. — Intorno a *Caranx fusus* GEOFFR. (pisces carangidae) e ai suoi rapporti con le forme affini. — *Ann. Mus. St. nat. Genova*, **72**, p. 149-160, 2 fig., 1 pl.

(109) — 1961. — Intorno alle specie mediterranee del genere *Sardinella* VAL. (Pisces Clupeidae). — *Ibid.*, **72**, p. 210-219.

(110) — 1961. — Catalogo dei tipi di Pesci del Museo Civico di Storia naturale di Genova. I. — *Ibid.*, **72**, p. 179-191.

(111) — 1962. — Osservazioni comparative intorno alla ittiofauna del Mediterraneo e dell' Atlantico occidentale (Florida e isole Bahamas). — *Natura*, **53**, p. 1-20, 6 fig.

(112) TURGAN (G.), 1960. — Recherches préliminaires sur la biologie des *Temnodon saltator* C.V. (tassergal) qui font leur migration par les détroits des Dardanelles (Canakkale) et du Bosphore. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (2), p. 409-420.

(113) UYSAL (H.), 1961. — Uskumrularin biolojisi ve tezahurleri. I. III. — *Balik ve Balikcilik*, **9** (4, 5, 6).

(114) WAHLERT (von G.-H.), 1961. — Le comportement de nettoyage de *Crenilabrus melanocercus* (Labridae) en Méditerranée. — *Vie et Milieu*, **12** (1), p. 1-10, 2 fig.

(115) WALTERS (V.) and FITCH (J.E.), 1960. — The Families and Genera of the Lampridiformes (Allothriognath), suborder Trachypteroidei. — *Calif. Fish. Game*, **46** (4), p. 441-451.

(116) ZEI (M.) and ZUPANOVIC (S.), 1961. — Contribution to the sexual cycle and sex reversal in *Pagellus erythrinus* L. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit.*, **16** (2), p. 263-267.

(117) ZUPANOVIC (S.), 1961. — Influence des facteurs physiques sur les déplacements des poissons. — *Cons. gén. Pêches Médit.*, **6**, doc. tech. nº 14.

(118) — 1961. — Contribution à la connaissance de la biologie de *Merluccius merluccius* L. dans l'Adriatique moyenne. — *Ibid.*, **6**, doc. tech. nº 15.

(119) — 1961. — Prilog poznavanju bioloije jadranskih riba chondrichthyes. — *Acta Adriatica*, **9** (4).

(120) — 1961. — Kvantitativno-kvalitativna analiza ribliih naselja kanala srednjeg jadrana. — *Ibid.*, **9** (3).

IV. — Céphalopodes.

(121) BOULET (P.C.), 1962. — Expériences en aquarium sur la perception visuelle du mouvement de la prédation chez *Sepia officinalis*. — *Congr. int. Aquaril. Monaco*, D.

(122) BOULIGAND (Y.), 1961. — Le dispositif d'accrochage des œufs de *Sepia elegans* sur *Alcyonium palmatum*. — *Vie et Milieu*, **12** (4), p. 589-594, 1 fig. 1 pl.

(123) GHIRARDELLI (E.), 1961. — La pêche des mollusques céphalopodes et leur importance biologique et économique. — *Cons. gén. Pêches Médit.*, **6** doc. tech. nº 40.

(124) GHIRETTI (F.), 1960. — Toxicity of *Octopus* saliva against Crustacea. — *Ann. New-York Acad. Sci.*, **90** (3).

(125) MANGOLD-WIRZ (K.), 1961. — La migration des Céphalopodes méditerranéens. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 299-304.

(126) — 1962. — Biologie des Céphalopodes benthiques et nectoniques de la Mer catalane. — *Vie et Milieu*, suppl. **13**.

(127) MORALES (E.), 1960. — Zonas y epoca de puesta de *Eledone cirrosa* LAMCK, en el sector de Blanes. — *Bol. Roy. Soc. Esp. Hist. nat. Biol.*, **58** (2).

(128) MORALES (E.) y BAS (C.), 1960. — Crecimiento relativo de *Eledone cirrosa* de las costas del Mediterraneo occidental. — *Ibid.*, **58** (2).

(129) ORELLI (von M.), 1962. — Die Ubertragung der Spermatophore von Acto-*Octopus vulgaris* und *Eledone* (Cephalopoda). — *Rev. Suisse Zool.*, **69** (1), p. 193-202, 1 fig., 2 pl.

(130) PACKARD (A.), 1961. — Sucker display in *Octopus*. — *Nature*, **190**, p. 736-737, 2 fig.

(131) — 1962. — The behaviour of *Octopus vulgaris*. — *Congr. int. Aquariol. Monaco*. D.

(132) TARDENT (P.), 1962. — Keeping *Loligo vulgaris* L. in Naples Aquarium. — *Ibid.*, A.

(133) TORCHIO (M.), 1962. — Su di un interressante Cefalopodo di profondità pescato in mar Ligure : *Calliteuthis meneghinii* (VÉRANY) 1851. — *Natura*, **53**, p. 32-37, 2 fig.

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LES RECHERCHES BIONOMIQUES DANS L'ADRIATIQUE MÉRIDIONALE

par Héléna GAMULIN - BRIDA

INTRODUCTION

Jusqu'à présent, en Adriatique méridionale, on n'avait pas effectué de recherches bionomiques ; elles n'ont commencé qu'en 1961, avec les croisières de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split (1) sur le littoral du Monténégro (Crna Gora).

Pour les recherches bionomiques en Adriatique méridionale, les données de l'expédition "Hvar" sur la répartition de certaines espèces benthiques sont très importantes (BROCH, 1953 ; ERCEGOVIĆ, 1956 ; KARLOVAC, 1949, 1953 et 1959 ; PAX 1952), de même que les travaux sur la constitution mécanique des sédiments (MOROVIC, 1951) et les données hydrographiques (BULJAN, 1953 *a* et *b* et 1957, KARLOVAC, 1956) et aussi les recherches sur l'ichthyobenthos (KIRINCIC et LEPETIC, 1955 et ZUPANOVIC, sous presse).

Du point de vue hydrographique, l'Adriatique méridionale a été beaucoup plus prospectée que du point de vue biologique.

Les résultats des recherches hydrographiques, depuis les plus anciens auteurs (WOLF et LUKSCH, 1887) jusqu'aux plus récents de l'A.G.I., sont, en général, rassemblés dans les travaux de BULJAN.

Stations et matériel récolté.

Les recherches de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split, en 1961, ont englobé le littoral du Monténégro, de Budva à Ulcinj vers l'embouchure de la Bojana, en poussant jusqu'à 25 m vers la haute mer. On a effectué 27 stations, dans la zone circalittorale, entre 60 et 120 m. Une seule de nos stations, la station 27, la plus au large, correspond à une position de l'expédition "Hvar" ; les autres se trouvent dans la zone côtière du Monténégro, inexplorée à ce jour (fig. 1). Les stations faites par l'expédition "Hvar" sont en général plus au large, sans toutefois comprendre la vallée profonde de l'Adriatique méridionale (KARLOVAC, 1956).

Au cours de cette croisière, le matériel a été ramassé au chalut, mais d'autres méthodes et moyens d'investigation ont dû être mis en œuvre pour assurer la continuité des recherches.

Pourtant, en se basant sur le matériel de cette croisière, on peut proposer des contours vraisemblables des biocœnoses benthiques de cette région : à titre d'illustration, je joins des données sur la répartition de quelques espèces caractéristiques (tabl. 1) ; les renseignements relatifs aux autres espèces recueillies, ainsi que la totalité du matériel documentaire se trouvent à l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split.

---

(1) J'ai le plaisir d'adresser ici mes affectueux remerciements au Dr. V. CVIIĆ, directeur, au Dr. M. BULJAN, son suppléant, au Dr. Ing. S. ZUPANOVIC organisateur de la croisière, ainsi qu'à tout le personnel de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split pour m'avoir fourni la possibilité de participer à la croisière "Bios". Je sais gré également à tous ceux qui m'ont assistée dans ce travail et particulièrement au prof. N. FINK pour ses conseils éclairés, au prof. I. EHRLICH pour son aide organisatrice, aux spécialistes le prof. A. ERCEGOVIC, le prof. J.M. PÉRÈS et le prof. E. TORTONÈSE pour leur assistance experte, le capitaine K. PRIMORAC pour ses données sur la navigation, ainsi que tous les membres de l'équipe pour leur extrême obligeance au cours des travaux à bord.

Espèces	Stations																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Dorippe lanata (LINNÉ)								+	+	+	+	+		+	+	+	+				+
Cardium paucicostatum SOWERBY								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
Stichopus regalis (CUVIER)	++	+	++	++	+		++	+	+	++	+	+	+	+	+	++	++	+	+	+	+
Alcyonium palmatum PALLAS					+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+	+
Funiculina quadrangularis (PALLAS)			+														+				
Thenea muricata GRAY			++	+				++									++				
Ophiothrix quinquemaculata DELLE CHIAJE														+	+			+++	+		
Chlamys varia LINNÉ												+		+	+			+++	+		
Cidaris cidaris LINNÉ	+	+		+	+	++	+	+	+	+	+	+		+			+				
Echinus acutus LAMARCK		+		+	+	++	+		+	+	+	+		+							
Pinna pectinata LINNÉ	+	+			+	++			+	+	+	+		+	+						
Ophiacantha setosa MÜLLER et TROSCHEL						+															
Centrostephanus longispinus PETERS						++															
Frondipora verrucosa LAMOUROUX						++					+										
Verongia cavernicola VACELET	+					+			+		+	+		+							+

TABL. 1. — *Répartition de quelques espèces caractéristiques.*
(Adriatique méridionale — Zone côtière de Crna Gora).

Analysant le matériel ramassé, on peut constater que les espèces *Stichopus regalis* (CUVIER), *Alcyonium palmatum* PALLAS, *Dorippe lanata* (LINNÉ), *Cardium paucicostatum* SOWERBY et quelques autres, qui caractérisent la biocœnose des vases terrigènes côtières, sont très répandues dans la région explorée. La répartition de ces espèces sur la plupart de nos stations indique que c'est surtout le faciès des formes sessiles de la vase gluante qui est ici le plus étendu. La présence des espèces *Cidaris cidaris* LINNÉ, *Echinus acutus* LAMARCK et de divers débris de coquilles sur quelques stations dénote un mélange de plus grosses particules de sédiments, et d'éléments détritiques indiquant des fonds mixtes.

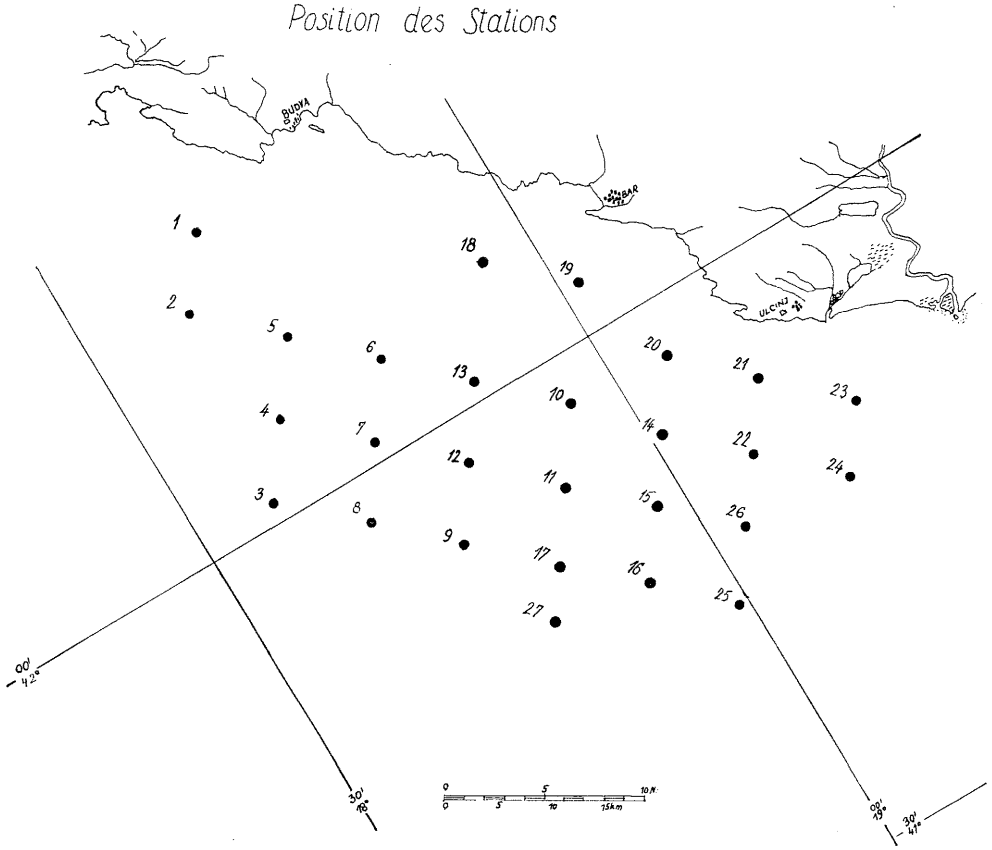


FIGURE 1.

Les fonds détritiques occupent, en effet, moins d'espace dans la région explorée que les fonds vaseux et les fonds mixtes.

Les éléments du détritique côtier sont remarquables surtout à la station nº 18 (profondeur 70 m), là où nous avons trouvé des spécimens des Pélécypodes *Chlamys varia* LINNÉ et *Ch. opercularis* LINNÉ en masse, et une énorme quantité de l'Ophiure *Ophiothrix quinquemaculata* DELLE CHIAJE ; la présence de l'Ophiure *Ophiacantha setosa* MÜLLER et TROSCHEL, et de nombreux spécimens de *Pinna pectinata* LINNÉ, *Cidaris cidaris* LINNÉ et *Echinus acutus* LAMARCK sur la station nº 6 (profondeur 80 m) décèle un fond sablo-détritique, soumis à l'influence plus forte du large.

Sur la station nº 6, nous avons trouvé aussi une quantité élevée de Serpulides et de Bryozoaires calcaires (*Frondipora verrucosa* LAMOUROUX surtout) ainsi que d'autres animaux qui participent au processus de consolidation du substratum et au développement de la biocœnose coralligène. Les éléments de la biocœnose coralligène prospèrent en beaucoup plus faible quantité sur les autres stations.

Aux stations n° 3 (profondeur 172-162 m) et n° 17 (profondeur 110-102 m), où des particules plus fines prédominent dans le substrat vaseux, l'éponge *Thenea muricata* GRAY est fréquente, et on y trouve aussi, mais plus rarement l'Octocoralliaire *Funiculina quandrangularis* PALLAS. Ces espèces, qu'on rencontre souvent dans la biocœnose de la vase fine des eaux profondes sont associées ici aux espèces de la biocœnose de la vase terrigène côtière telle que *Alcyonium palmatum* PALLAS, *Stichopus regalis* (CUVIER), etc.

Cependant nous n'avons trouvé dans aucune de nos stations du littoral monténégrin le crustacé Décapode *Nephrops norvegicus* (LINNÉ) ni d'autres espèces plus strictement inféodées aux fonds de la vase profonde.

Remarques d'après les données de l'expédition "Hvar".

Pour quelques espèces des fonds vaseux, des données nous sont fournies par le matériel de l'expédition "Hvar". D'après les renseignements de BROCH (1953) pour les espèces *Alcyonium palmatum* PALLAS et *Pennatula phosphorea* (LINNÉ), il résulte que des éléments de la biocœnose de la vase terrigène côtière sont répandus aussi dans d'autres régions de l'Adriatique du sud jusqu'à la profondeur de 200 m environ. D'après les données de KARLOVAC (1949 et 1953) pour les espèces *Parapenaeus longirostris* (LUCAS) et *Nephrops norvegicus* (LINNÉ), et de BROCH (1953) pour les espèces *Isidiella elongata* (ESPER) et *Funiculina quadrangularis* (PALLAS), on peut supposer qu'à la biocœnose des fonds vaseux côtiers, au large de l'Adriatique méridionale, succède la biocœnose connue aussi de la vase fine des profondeurs d'autres mers, et que PÉRÈS et PICARD (1955, 1958) mentionnent dans la zone "épibathyale" de la Mer méditerranée. Les données de KARLOVAC sont surtout significatives à ce point de vue : on n'a relevé l'espèce *Nephrops norvegicus*, dans l'Adriatique méridionale, que dans des stations "Hvar" les plus profondes de la haute mer (300-500 m) qui bordent les grandes profondeurs encore inexplorées (1) de l'Adriatique sud.

Comparaison avec la situation dans la zone circalittorale de l'Adriatique moyenne.

Comparée à la côte de l'Adriatique moyenne (fig. 2), la côte du Monténégro est peu découpée, d'où probablement, la plus grande uniformité du fond circalittoral monténégrin, où la zone des vases terrigènes côtières occupe des surfaces particulièrement étendues, mêlées, par endroits, d'éléments sablonneux et détritiques.

Dans la majeure partie du fond de la haute mer, en Adriatique moyenne, où les profondeurs ne dépassent pas 200 m, des éléments de la vase terrigène côtière s'unissent à des éléments de la biocœnose de la vase fine plus profonde. Par contre, la pente brusque du fond, en Adriatique méridionale, représente une barrière pour les éléments de la biocœnose des fonds vaseux de la zone côtière, bornée ici par l'isobathe de 200 m environ, surtout vers les régions où KARLOVAC a trouvé des exemplaires de l'espèce *Nephrops norvegicus*. Il en résulte donc que, en Adriatique méridionale, le mélange des éléments de la biocœnose de la vase terrigène côtière avec des éléments de la biocœnose de la vase fine profonde est moins fréquent qu'en Adriatique moyenne.

Sans entrer plus profondément dans les détails, je me bornerai à citer des exemples de localités analogues en Adriatique moyenne et méridionale, et à souligner quelques-unes de leurs différences. En Adriatique sud, à la station n° 6, au sud-ouest de Budva, à une profondeur de 80 m se trouve un fond sablo-détritique sur lequel, sous l'action d'organismes divers, se constitue par endroits un fond coralligène. En Adriatique moyenne, dans le canal de Vis, à la station "Pakleni Otoci", par 80 m de profondeur également, on trouve un fond très semblable, ainsi qu'une constitution faunistique très proche également de celle de la station de l'Adriatique méridionale, citée précédemment. Parmi les éléments du fond sablo-détritique, par exemple,

(1) Inexplorées quant aux Invertébrés benthiques, tandis que les recherches sur l'ichthyobenthos étaient entreprises (KIRINCIC et LEPETIC, 1955).

sont très fréquentes sur les deux stations les espèces *Pinna pectinata* LINNÉ, *Echinus acutus* (LAMARK) *Cidaris cidaris* LINNÉ, etc., puis, mais en moindre quantité, *Luidia ciliaris* (PHILIPPI). Mais l'Ophiure *Ophiacantha setosa* MÜLLER et TROSCHEL est quand même plus abondante dans la station de l'Adriatique moyenne. En ce qui concerne les éléments du fond coralligène, on a trouvé en deux stations une quantité importante de Serpulides et de Bryozoaires, mais les Eponges sont moins fréquentes dans la station de l'Adriatique méridionale. Par contre, à cette station n° 6 de l'Adriatique sud, l'oursin *Centrostephanus longispinus* PETERS est plus répandu que sur la station "Pakleni Otoci", dans l'Adriatique moyenne. Un seul traîct de chalut d'une heure a ramené 8 exemplaires de cette espèce, considérée jusqu'à maintenant comme rare en

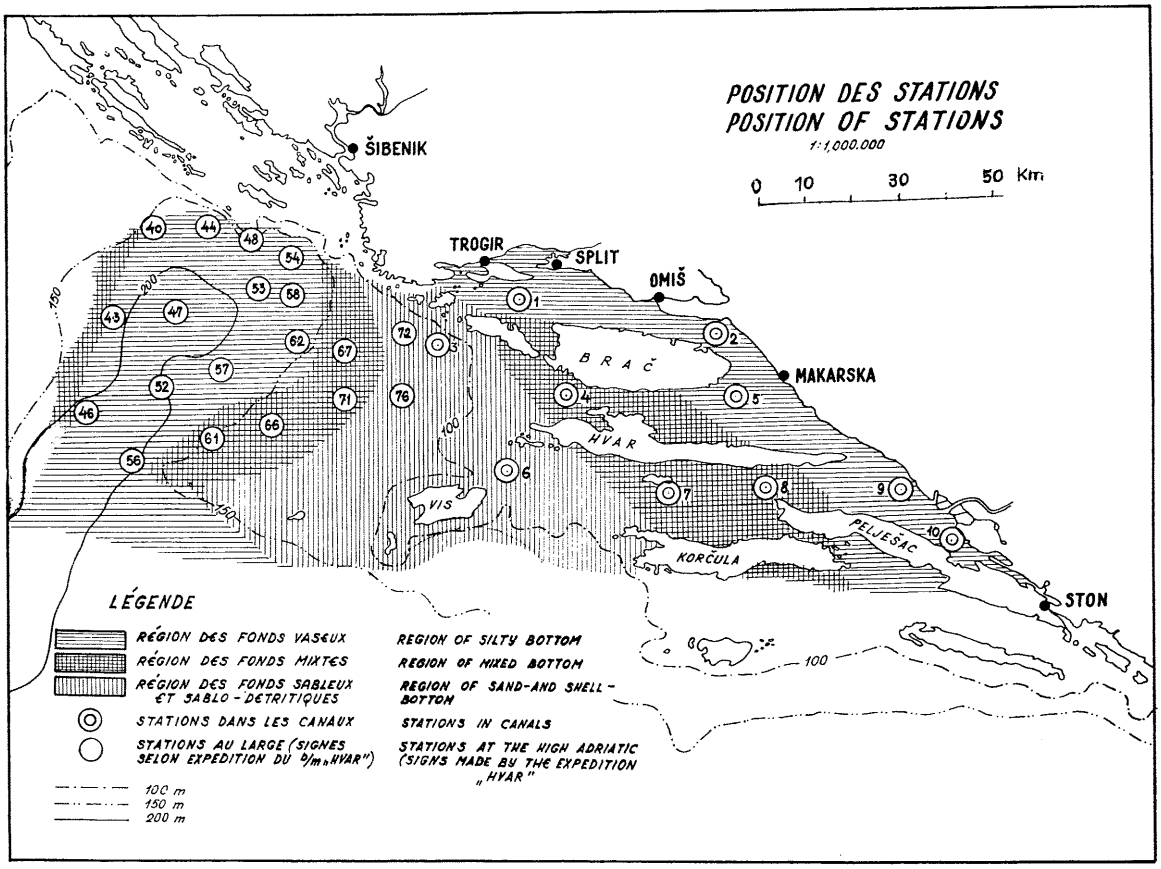


FIGURE 2.

Adriatique, et que, jusqu'à présent, je n'ai trouvée que sur la station "Pakleni Otoci" dans le canal de Vis, mais parfois seulement en exemplaires isolés. Peut-être que, dans ces deux stations, on trouvera des pointements rocheux émergeant des sédiments (remarque du prof. PÉRÈS se rapportant au canal de Vis, colloque de Naples 1961 et GAMULIN-BRIDA 1962, p. 94 et 122/123); nous n'avons pu les constater jusqu'à maintenant en utilisant l'écho-sondeur, mais d'après le matériel récolté on peut faire cette supposition. La fréquence de l'espèce *Centrostephanus longispinus* sur notre station de l'Adriatique sud est intéressante du point de vue zoogéographique. D'après les données de PÉRÈS et PICARD (1958), cet oursin se trouve en grande quantité dans le faciès oriental de la biocœnose coralligène — là où l'astéride *Hacelia attenuata* GRAY est fréquente aussi, tandis que dans le faciès occidental du coralligène ces deux espèces sont plutôt rares. J'ai trouvé souvent l'Astéride *Hacelia attenuata* en Adriatique méridionale, ainsi que dans la région ouverte du sud de l'Adriatique moyenne, mais sur des fonds coralligènes situés plus près de la côte,

aux environs de Sveti Andrija (Saint-André) de Brusnik et d'îlots et d'écueils plus petits, à l'occasion de recherches benthiques sur les stations de M. le prof. ERCEGOVIC. *Hacelia attenuata* abonde aussi dans les parages de l'île de Mljet, aux alentours de Dubrovnik et plus loin, vers le sud, le long de la côte adriatique.

CONCLUSIONS

En se basant sur le matériel recueilli pendant la croisière "Bios" 1961, et d'après les données de l'expédition "Hvar", on peut tirer les conclusions suivantes.

1) En Adriatique méridionale, dans la zone circalittorale de la côte monténégrine, la biocœnose de vase côtière terrigène est très étendue, le fond vaseux devenant par endroit un fond mixte (vaseux-sablo-détritique).

2) Les biocœnoses des fonds sablo-détritiques des régions côtières et du large occupent des surfaces moins vastes que les biocœnoses des fonds vaseux.

3) La biocœnose coralligène est développée dans certaines localités, sur des surfaces sans contact entre elles, et où le fond est consolidé par l'activité d'organismes divers, ou sur des rochers sous-marins émergeant des sédiments.

4) D'après les données de l'expédition "Hvar" relatives à l'extension de certaines espèces, *Nephrops norvegicus*, *Parapenaeus longirostris*, *Funiculina quadrangularis*, *Isidiella elongata*, *Pennatula phosphorea*, *Alcyonium palmatum*, etc., et d'après nos propres observations des éléments de la biocœnose de vase côtière et de ceux de la biocœnose de vase profonde a lieu sur une surface beaucoup plus restreinte qu'en Adriatique moyenne ; la pente brusque du fond de l'Adriatique sud serait un obstacle à l'extension des espèces de la biocœnose de vase côtière, l'isobathe de cca 200 m servant de ligne de démarcation pour les éléments de la biocœnose de vase côtière vers les grandes profondeurs, encore inexplorées au sens bionomique, et où règne probablement la biocœnose de la vase fine profonde.

RÉSUMÉ

Les recherches bionomiques sur le littoral du Monténégro n'ont commencé qu'en 1961 par les croisières "Bios" de l'Institut d'Océanographie et de pêche de Split ; les données de l'expédition "Hvar" (1948-49), sur la répartition de certaines espèces benthiques, la constitution mécanique des sédiments et sur les facteurs hydrographiques sont très importantes pour les recherches bionomiques en Adriatique méridionale.

En se basant sur le matériel recueilli pendant les croisières "Bios" (1961) et d'après les données de l'expédition "Hvar" on trouve :

Dans la zone circalittorale de la côte monténégrine, la biocœnose des vases terrigènes côtières est très étendue, c'est une vase gluante qui prédomine, mêlée, par endroits, d'éléments sablonneux et détritiques; le faciès des formes sessiles est surtout développé. Les biocœnoses des fonds sablo-détritiques côtiers et du large occupent, dans la région explorée, des surfaces moins vastes que les biocœnoses des fonds vaseux. La côte du Monténégro, comparée à la côte de l'Adriatique moyenne, est peu découpée, d'où probablement la plus grande uniformité du circalittoral monténégrin.

Les biocœnoses coralligène et précoralligène sont développées plus près de la côte sur des substrats solides et, dans la région des substrats meubles, sur certaines localités où le fond est consolidé par l'activité d'organismes divers ou sur des rochers sous-marins émergeant des sédiments.

En Adriatique méridionale le mélange des éléments de la biocœnose des vases côtières et ceux de la biocœnose des vases des régions profondes a lieu sur une surface beaucoup plus restreinte qu'en Adriatique moyenne. La pente brusque du fond de l'Adriatique méridionale est un facteur inhibiteur de l'extension des espèces de la biocœnose des vases côtières terrigènes vers le large, et l'isobathe de cca 200 m limite la région de la biocœnose des vases côtières vers la biocœnose de la vase fine profonde.

BIBLIOGRAPHIE

BROCH (H.J.), 1953. — Octocorals and Stony Corals of the High Adriatic Trawling Grounds. — « *Hvar* » *Rep.* **6**, Split.

BRUNELLI (G.) e BINI (G.), 1934. — Ricerche comparative sulle pesche profonde di diversi mari italiani. — *Boll. pesca, piscic. e idrob.*, **10** (6), Roma.

BILJAN (M.), 1953 *a*. — Fluctuation of Salinity in the Adriatic. — « *Hvar* » *Rep.*, **2**, Split.

— 1953 *b*. — The Nutrient Salts in the Adriatic waters. — *Acta Adriatica*, **5**, Split.

— 1957. — Fluctuation of temperature in the waters of the open Adriatic. — *Acta Adriatica*, **8**, Split.

ERCEGOVIC (A.), 1940. — Weitere Untersuchungen über einige hydrographische Verhältnisse und über die Phytoplanktonproduction in den Gewässern der ostichen Mitteladria. — *Acta Adriatica*, **2**, Split.

— 1958. — Sur l'étagement de la végétation benthique en Adriatique. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **14** (n.s.)

— 1960. — La végétation des algues sur les fonds pêchereux de l'Adriatique — Vegetacija alga na ribarskim dnima Jadrana. — « *Hvar* » *Rep.*, **6**, Split.

GAMULIN — BRIDA (H.), 1962. — Biocenoze dubljeg litorala u kanalima srednjeg Jadrana. Biocoenoses du littoral plus profond (circalittoral) dans les canaux de l'Adriatique moyenne. — *Acta Adriatica*, **9**, Split.

— (sous presse) : Contribution aux recherches sur les biocenoses du circalittoral dans la région de l'Adriatique orientale moyenne.

HADZI (J.), 1915-19. — Rezultati bioloskih istrazivanja Jadranskoga mora. — *Prir. istraz. Jugoslavije*, sv. **7** (9-10), (11-12), (14), Zagreb.

KARLOVAC (O.), 1949. — Le *Parapenaeus longirostris* (H. LUCAS) de la haute Adriatique. — *Acta Adriatica*, **3**, Split.

— 1956. — Station List of the M.V. « Hvar» Fishery-biological Cruises 1948-1949. — « *Hvar*» *Rep.*, **1**, Split.

— 1953. — An Ecological Study of *Nephrops norvegicus* (L.) of the High Adriatic. — « *Hvar* » *Rep.*, **5**, Split.

— 1959. — Exploration of Fish Stocks and Edible Invertebrata capried out by trawling in the Open Adriatic. — « *Hvar* » *Rep.*, **5**, Split.

KIRINCIC (J.) et LEPETIC (V.), 1955. — Recherches sur l'ichthyobenthos des profondeurs de l'Adriatique méridionale et possibilité d'exploitation au moyen de palangres. — *Acta Adriatica*, **7**, Split.

MOROVI (D.), 1951. — Composition mécanique des sédiments au large de l'Adriatique. — *Rep., Inst. za oceanogr. i rib., Split*, **3** (1), 1948-1949, Split.

PÉRÈS (J.M.) et PICARD (J.), 1955. — Biotopes et biocenoses de la Méditerranée occidentale comparés à ceux de la Manche et de l'Atlantique nord-oriental. — *Arch. Zool. exp. et gén.*, **92**, Paris.

— 1958. — Manuel de Bionomie benthique de la Mer méditerranée. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **24**, Marseille.

VATOVA (A.) 1946. — Le zoocenosi bentoniche dell'Adriatico. — *Boll. pesca, piscic e idrob.* n.s., **22** (1), Roma.

— 1949. — La Fauna bentonica dell'alto e medio Adriatico. — *Nova Thalassia*, **1** (3), Venezia.

ZEI (M.), 1940. — Pregled rezultata dosada njeg ribarstveno bioloskog istrazivanja Oceanografskog instituta u kanalima. — *Hrv. primorja. God. Oceanogr. inst. god.* 1939-1940. sv. **2**, Split.

— 1942. — Biologische Ergebnisse einiger Forschungsreisen in der Adria. — *Arch. Oceanogr. Limmol.*, **2** (2-3), Roma.

— 1949. — Raziskovanje s travlom na ribolovnom podrucju vzhodnega Jadrana. — *Razprave, knj.* **4**, Ljubljana.

ZUPANOVIC (S.) (sous presse). — Ribarstveno — bioloska istrazivanja u juznom Jadranu.

REMARQUES SUR LA FAUNE ICHTHYOLOGIQUE DE LA MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE COMPARAISON AVEC LA RÉGION ATLANTIQUE IBÉRO-MAROCAINE

par Cl. MAURIN

Cette note a pour base les données recueillies sur la bordure de la Méditerranée occidentale et de son prolongement atlantique, la baie ibéro-marocaine, pendant les quatre campagnes des navires océanographiques de l'Institut des Pêches "Président-Théodore-Tissier" et "Thalassa", échelonnées de 1957 à 1961. Le matériel récolté au cours de 167 chalutages et 68 dragages permet de présenter certaines remarques sur la faune ichthyologique.

1°) Répartition bathymétrique.

La distribution bathymétrique de certains poissons est suffisamment régulière pour qu'il soit possible d'utiliser une classification des biotopes en fonction de la profondeur. Dans les cas cités ici cette répartition bathymétrique a été observée non seulement en Méditerranée mais également dans le proche atlantique.

Certaines espèces ne quittent jamais le plateau continental ; ce sont par exemple celles qui fréquentent les zones rocheuses littorales telles que les labridés *Symphodus griseus*, *S. tinca*, *S. mediterraneus*, *Coris julis*, les serranidés *Serranellus cabrilla* et *S. scriba*.

D'autre part, *Cepola rubescens*, *Macrorhamphosus scolopax*, *Anthias anthias* sont d'excellents indicateurs du bord du plateau continental. On les pêche entre 100 et 200 m, surtout à proximité des zones rocheuses qui bordent fréquemment les accores des fonds.

Sur la partie supérieure du talus du plateau on capture régulièrement *Trigla lyra* et *Zeus faber* adultes, des jeunes de *Gadus poutassou* et de *Phycis blennioides*, *Gadiculus argenteus* et les deux espèces d'argentines : *Argentina sphyraena* et *A. leioglossa*. C'est également la zone la plus fréquentée par *Raia oxyrhynchus*, *Pristiurus melastomus*, *Chimaera monstrosa*, *Gadus poutassou* de grande taille (30 cm et plus), *Helicolenus dactylopterus*, *Callionymus phaeton* et, en certains secteurs seulement, *Onos mediterraneus*.

Au-delà de 600 m, outre *Hoplosthetus mediterraneus*, *Mora mora*, *Centrophorus uyatus*, les myctophoides et stomiatoides sont fréquents dans les captures. En certains secteurs des poissons dont les captures sont rarement signalées ont été pris en quantités parfois importantes à ce niveau ; c'est le cas d'*Alepocephalus rostratus*, au large des côtes catalanes et en Corse, de *Notacanthus bonaparti* en Corse et sur les côtes d'Afrique du nord. Quant à *Bathypterois dubius*, il a été pêché au large des côtes de Corse entre 600 et 800 m.

2°) Répartition en fonction de la nature du fond.

La profondeur n'est pas le seul facteur déterminant la répartition de la faune ichthyologique ; celle-ci est parfois influencée par la nature du fond. On peut citer en exemple les espèces qui fréquentent habituellement les zones rocheuses telles que labridés, scorpénidés, trachinidés.

Sur les fonds chalutables, seules les espèces proprement benthiques paraissent inféodées à la nature du substrat, dans une certaine mesure seulement. Ainsi, les captures de *Bathysolea*

profundicola sont plus abondantes sur les vases franches que sur les vases sableuses ; *Symphurus nigrescens* et même *Lepidorhombus megastoma* sont, au contraire, plus fréquents sur les fonds à tendance sableuse.

On peut donner à ce propos un exemple caractéristique, *Trachyrhynchus scabrus*. Ce poisson, relativement peu abondant à niveau égal dans les autres régions a été pris en quantité extrêmement importante (jusqu'à 200 kg en 2 heures de traict) sur les fonds sableux à *Brisingella coronata*, fonds situés au large des côtes du Maroc méditerranéen entre 550 et 600 m.

3 °) Différence entre les zones méditerranéennes prospectées.

Tout en tenant compte de la profondeur et de la nature du fond, certaines différences de faune apparaissent entre le nord et le sud du bassin.

C'est ainsi que *Clupea sprattus*, clupe à tendance septentrionale, est limité à l'extrême nord de la Méditerranée; *Lepidopus caudatus*, *Centrolophus niger*, *Onos mediterraneus*, sont beaucoup plus fréquents sur les côtes africaines que sur les côtes françaises, Corse exceptée.

Le ménidé *Centracanthus cirrus*, très abondant aux Baléares autour de 100 m, également présent en Algérie jusqu'à 300 m sur les faciès à funiculines, n'a pas été capturé sur les côtes françaises.

Gadella maraldi n'apparaît qu'en Afrique du nord tandis que *Gadus capelanus* n'a jamais été capturé que dans la partie nord du bassin. Autrement dit tout en étant très voisine la faune nord-africaine a des caractéristiques distinctes de celles du nord du bassin. Les Baléares se présentent comme une zone de transition.

4 °) Comparaison entre la Méditerranée occidentale et la région atlantique ibéro-marocaine.

Un exemplaire du scorpénidé typiquement atlantique *Trachyscorpia cristulata* a été pris au chalut au large des côtes méditerranéennes du Maroc entre 500 et 600 m de profondeur. Ceci illustre l'influence atlantique sur les côtes d'Afrique du nord, influence mise en évidence par la présence de certains invertébrés surtout fréquents dans l'Atlantique ibéro-marocain. On peut aussi remarquer que des poissons abondants en Atlantique diminuent de fréquence en Méditerranée d'ouest en est ; ce sont par exemple *Gadella maraldi*, *Lepidopus caudatus*, *Pagellus centrodontus*.

En sens inverse, de nombreuses familles de poissons telles que sparidés, labridés, scorpénidés et serranidés sont les témoins de la tendance méditerranéenne que présente la faune atlantique ibéro-marocaine. Sur les côtes d'Espagne et du Portugal cette tendance méditerranéenne est encore plus sensible, en concordance avec l'écoulement vers le nord des eaux méditerranéennes profondes. Elle se traduit par exemple par une augmentation locale de la moyenne vertébrale chez certains poissons, les merlus en particulier, dans le secteur compris entre Tarifa et Cadix.

De même certains invertébrés, tel l'échinoderme *Stichopus regalis*, fréquents sur les fonds chalutables proches de cette région appartiennent à des espèces méditerranéennes.

Il convient toutefois de remarquer que la Méditerranée occidentale et la région atlantique ibéro-marocaine présentent du point de vue ichthyologique certains caractères propres. Des espèces présentes en profondeur dans l'Atlantique ibéro-marocain n'ont jamais apparu dans les pêches faites en Méditerranée. C'est le cas de *Gadus luscus*, *Yarella corythaeola*, *Deania calceus*, *Etmopterus pusillus*, *Ruvettus pretiosus*, *Malacocephalus laevis*. A l'exception de *Centracanthus cirrus*, d'ailleurs très rare sur les côtes occidentales du Maroc, la famille des ménidés est bien typiquement méditerranéenne.

Institut des Pêches maritimes. Laboratoire de Sète.

RISULTATI CONSEGUITI NELLE RICERCHE SULLA SARDINA (*SARDINA PILCHARDUS* WALB.) DELLA PARTE OCCIDENTALE DELL'ALTO ADRIATICO

per Carlo Mozzi

Premessa.

Le ricerche della Stazione idrobiologica di Chioggia sulla sardina della parte occidentale dell'alto Adriatico si sono svolte negli anni 1955-1956 e 1958-1959-1960.

Le sardine studiate sono state catturate con fonti luminose e rete a circuizione ("sacco-leva") nella zona di mare antistante la costa veneta e romagnola tra le foci dei fiumi Piave a nord e Reno a sud. Negli anni 1959 e 60 l'area di provenienza delle sardine è stata ristretta alla zona di mare antistante la foci del fiume Po.

Nel 1961 è stata raccolta una serie di campioni di sardine pescate nell'Adriatico tra Chioggia e Manfredonia: è in corso un lavoro di carattere comparativo.

I risultati delle ricerche compiute sulle sardine pescate negli anni 1955-56 e 1958 sono stati già in parte pubblicati (Mozzi e Duo 1959-1960-1961 ; Mozzi 1961). Sta ora per essere pubblicato un lavoro riguardante tutte le ricerche finora svolte (eccetto quelle riguardanti i campioni raccolti nel 1961).

Età.

L'età delle sardine è stata determinata mediante lettura delle squame.

Nei vari anni di ricerca è stata riscontrata la seguente distribuzione dell'età (tab. 1).

Anno	Classi di età				
	I %	II %	III %	IV %	Totale %
1955	26 (6,1)	337 (79,1)	61 (14,3)	2 (0,5)	426 (100,0)
1956	32 (8,8)	294 (81,0)	33 (9,1)	4 (1,1)	363 (100,0)
1958	187 (8,9)	1476 (70,4)	421 (20,1)	12 (0,6)	2096 (100,0)
1959	96 (6,4)	1085 (72,9)	284 (19,1)	23 (1,6)	1488 (100,0)
1960	42 (4,0)	704 (67,1)	284 (27,1)	19 (1,8)	1049 (100,0)

TABELLA 1.

Sardine giovani (classi 0-1) vengono catturate lungo le coste con le reti a strascico o con le "tratte". Si è posta l'ipotesi che le sardine della zona presa in considerazione siano divise in due gruppi, dei quali uno (sardine delle classi 0-1) vivrebbe nelle vicinanze della costa, ed un altro (sardine precoci della classe 1, sardine della classe 11 e più anziane) vivrebbe più al largo (Mozzi 1961). Sommani (1958) ha posto l'ipotesi che le sardine più vecchie (4 anni e più) vivano più al largo, ma noi pensiamo che tale ipotesi potrebbe essere accettata soltando ammettendo una cospicua migrazione verso sud ; nel medio e basso Adriatico, infatti, si rinvengono sardine delle classi V-VI e forse VII.

Nel complesso la distribuzione dell'età nel periodo 1958-1960, rispetto al periodo 1955-1956, denota un aumento delle percentuali con cui sono rappresentate le sardine delle classi III e IV, forse interpretabile come un sintomo di ripresa della popolazione che negli anni 1955-56 si doveva essere notevolmente ridotta (la produzione della sardina sul mercato di Chioggia ha avuto un minimo nel 1956).

Accrescimento.

Diagrammi delle frequenze delle lunghezze delle sardine catturate alla medesima età nel corso della stessa stagione di pesca danno luogo a curve plurimodali (Mozzi e Duo, 1958-1959) ; in particolare le sardine catturate in giugno-luglio sono più grandi di quelle catturate nei mesi seguenti. Poichè queste sardine di taglia maggiore sono, in generale, ad uno stadio di maturazione sessuale più avanzato rispetto alle sardine pescate nel mese di agosto è stata posta l'ipotesi che le sardine nel periodo che accompagna la maturazione sessuale subiscano una spinta auxologica maggiore che in altri periodi delle loro vita. Pertanto le sardine a maturazione sessuale precoce avrebbero modo di realizzare il loro accrescimento in un tempo maggiore di quelle a maturazione sessuale tardiva, il cui accrescimento sarebbe interrotto, o rallentato, dal sopravvenire della stagione fredda (Mozzi, 1961).

La inomogeneità delle lunghezze delle sardine della medesima età ha impedito di precisare l'entità dello accrescimento in lunghezza che queste compiono nel corso dell'estate. Il valori medi delle lunghezze che si riportano hanno, per tale ragione, un valore più che altro indicativo.

Anno	Età	LF (mm)	Anno	Età	LF (mm)	Anno	Età	LF (mm)
1958	I	119,9	1960	I	120,9	1960	I	125,4
	II	134,1		II	136,6		II	139,2
	III	142,8		III	143,6		III	145,5
	IV	144,6		IV	144,1		IV	146,9

N.B. LF = Lunghezza alla forca = Distanza intercorrente tra l'apice del muso a bocca chiusa e l'estremità caudale dei raggi mediani più corti della pinna caudale.

Tabella 2.

Nonostante la inomogeneità dell'accrescimento si è osservato che le sardine della classe I generalmente non raggiungono una lunghezza tale da poter essere confuse con quelle della classe II ; al contrario per le sardine più vecchie non è assolutamente possibile stabilire l'età in base alla lunghezza.

I valori sopra riportati sembrano indicare un aumento di lunghezza, specialmente durante gli anni I e II.

Nel secondo anno di vita (tra uno e due anni) le sardine realizzerebbero il loro accrescimento allungandosi prevalentemente nel tratto che sta caudalmente alla inserzione craniale della pinna dorsale, mentre nel terzo anno di vita (tra due e tre anni) l'accrescimento sarebbe realizzato soprattutto con l'allungamento del tratto che va dalla fine della testa alla inserzione craniale della pinna anale (Mozzi e Duo, 1960).

Maturazione sessuale.

Tutte le sardine pescate con la "saccoleva" sono in fase di attività sessuale ; le sardine pescate lungo le coste con le "tratte" o con le reti a strascico (classe 0-I) non sembrano invece avviarsi a maturità sessuale. Si deve concludere che le sardine della parte occidentale dell' alto Adriatico maturano sessualmente per la prima volta a due anni, ma che una certa quantità delle sardine di un anno si porta al largo e matura sessualmente con un anno di anticipo. Non sappiamo valutare quale quantità di sardine della classe I maturi sessualmente.

Le sardine pescate in giugno-luglio presentano la gonade ad uno stadio di maturazione lievemente più avantazo rispetto a quelle pescate in agosto.

Tutte le sardine pescate in settembre presentano la gonade ad uno stadio più o meno avanzato di maturazione, non siamo mai riusciti ad ottenere sardine pescate in ottobre-novembre, tuttavia un unico campione di sardine pescate in dicembre era formato da individui che avevano già emesso i prodotti sessuali.

Qualche uovo di sardina è stato osservato nel plancton del flusso di marea entrante nel Porto-canale di Chioggia in maggio del 1961 e in maggio e ottobre del 1962 (S. VARAGNOLO, comunicazione personale).

Il rapporto sessi, salvo rare eccezioni si mantiene favorevole al sesso maschile.

Numero vertebrale.

Le sardine della zona di pesca considerata hanno numero vertebrale compreso tra 47 e 54 ; nei singoli campioni presi in considerazione si osservano notevoli variazioni sia nella moda che nella media, tuttavia quando si prenda in considerazione un numero di individui grande (per esempio tutte le sardine di una certa età esaminate in un anno) la moda è sempre 50 (con la sola eccezione delle sardine della classe III catturate nel 1958 per le quali è stato osservato un numero pressochè eguale di individui con 51 e 52 vertebre, oltre ad un numero relativamente alto di individui con 50 vertebre).

La media vertebrale è generalmente compresa tra 50,2 e 50,5 con qualche accezione. Merita particolare attenzione la eccezione costituita dalle sardine della classe I di tutti e tre gli anni in cui è stata condotta la ricerca, per le quali la media vertebrale sembra essere inferiore a 50. Può darsi che ciò dipenda da un errore sistematico di conteggio per cui sarà necessario eseguire dei controlli. L'assenza quasi assoluta di sardine della classe I con 54 vertebre ed il piccolo numero di quelle con 53, lasciano supporre che nelle sardine di un anno alcune vertebre siano mal distinguibili, ciò che favorirebbe la introduzione di un errore sistematico.

Il numero vertebrale delle sardine della parte occidentale dell'alto Adriatico si presenta più variabile che altrove ; si pone l'ipotesi che la grande variabilità della temperatura dell'alto Adriatico possa favorire la variabilità del carattere il quale, pertanto sembrerebbe dotato di un notevole grado di plasticità.

Stazione idrobiologica di Chioggia. Universita di Padova.

BIBLIOGRAPHIE

MOZZI (C.), 1961. — Presenza di stocks di individui di taglia significativamente differente tra le sardine (*Sardina pilchardus* WALB.) pescate nella parte occidentale dell'alto Adriatico. — *Atti Ist. Veneto Sci. Lett. Arti*, **119**.

MOZZI (C.) e DUO (A.), 1959. — Croissance et âge des sardines de la haute Adriatique débarquées a Chioggia. — *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **5**, p. 105-112.

— 1960. — Observations sur les sardines (*Sardina pilchardus* WALB.) de la haute Adriatique. — *Proc. World Sc. Meeting on the Biology of Sardines and related species*, III, E. p. 3, 949-967.

— 1961. — Observations on the sardines (*Sardina pilchardus* WALB.) from the Upper Addriatic, landed at Chioggia in 1958. — *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **6**, p. 189-196.

SOMMANI (E.), 1959. — Perspectives pour améliorer la pêche de la sardine en Méditerranée. — *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **5**, p. 41-44.

VARIATIONS IN VERTEBRAL NUMBER OF YOUNG *SARDINELLA AURITA* IN RELATION TO TEMPERATURE DURING SPAWNING SEASON

by A. BEN-TUVIA

INTRODUCTION

Several workers (SCHMIDT, 1917 ; HUBBS, 1922 ; WISNER, 1961 ; HEMPEL and others) found that in fishes the average number of vertebrae is affected by the prevailing water temperature at the time of egg development. Negative correlation between the vertebral number and the water temperature was observed in nature. In some of the experimental work (TANING, 1952 ; SEYMOURE 1959 and others) it was found that not only high temperatures, but also low temperatures cause a decrease in vertebral number. The influence of temperature is restricted to a certain sensitive stage in embryonic development. Relating to his experiments TANING (1952) writes : "The plastic period for the vertebrae was soon found to be early in ontogeny, long before the hatching of the egg, in gastrulation period".

Vertebral counts of *Sardinella aurita* from different countries (BEN-TUVIA, 1960 a) show a certain amount of variation being the lowest in Angola (47.44) and Israel (47.46) and the highest off Rhodes Island (48.38) and other parts of Aegean Sea (48.28). The differences seem to depend on sea temperatures ; in colder areas the average number of vertebrae tends to be higher.

Studies in Israel previous to 1961 brought to light a great deal of variation which could only be attributed to heterogeneity in the investigated material. In the present study an attempt was made to test the hypothesis that a considerable month — to — month variation in vertebral number of young fish of the same size can be expected even in the same locality as a result of changing thermal conditions during the spawning season. Also a study was made on the vertebral variations between fish of different sizes, taken at the same time and place, to see whether this variation can be attributed to the same cause.

Materials and methods.

Samples of young sardinella (0 age group), 7-15 cm in total length were taken for vertebral counts at irregular intervals between july and november 1961 and june and october 1962. Most of the fish ranged in length from 7,5 to 11,5 cm (fig. 1). These juvenile fish appear in considerable quantities in commercial catches from the end of June until the end of the light fishing season in november. The 18 mm mesh size (stretched) of Cianciola purse seine does not usually retain fish smaller than 7 cm.

Of the total of 19 samples, 16 were obtained from Haifa bay, one from Dor and two from Jaffa. The distance between Haifa in the north and Jaffa in the south is only 60 miles and it is assumed that the same stock is available to the fishery in both areas.

Fish in each sample were measured for total length and grouped in 5 mm intervals. A total of 1020 specimens were examined for vertebra in 1961 and 2801 in 1962.

Skeletons were prepared from fresh fish and counted under binocular. The urostyle was included as a part of the last vertebrae. Vertebral numbers thus obtained were analysed for differences between samples taken at various dates. In addition, the 1962 samples were analysed for differences between length groups.

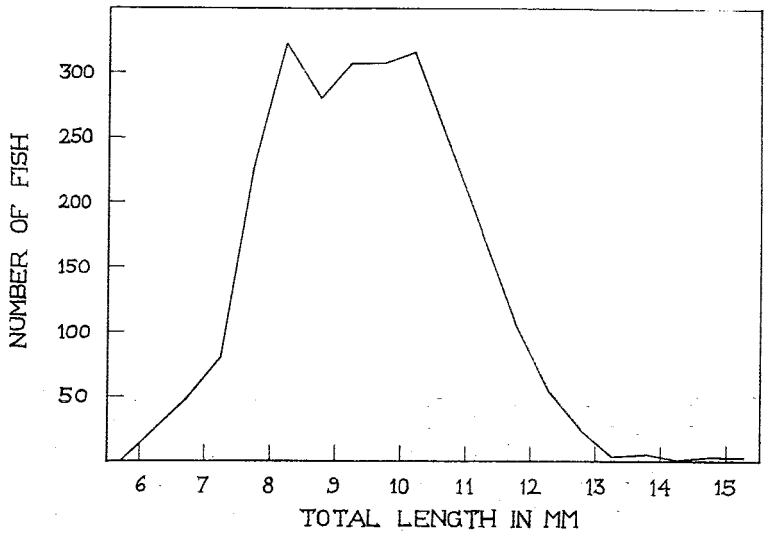


FIG. 1. — *Length distribution of juvenile* Sardinella aurita *used for vertebral counts in* 1962.

Variation in vertebral number.

It was found (BEN-TUVIA 1960a and unpublished data) that *Sardinella aurita* spawns more than once during the spawning season. There is no indication of separate spawning populations migrating along the Israeli coast and adapted for spawning during different months. Therefore it is presumed that eggs of the same parental population are hatched in various months, from april or may until september, within a wide range of temperatures.

The temperature of the sea varies greatly during this period. The average surface temperature of the Mediterranean coast of Israel for years 1947-1956 (OREN, 1957):

Month:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Temp. (°C):	17°41	17°19	16°97	19°74	21°80	25°61	28°19	28°59	29°07	26°26	23°01	20°04

After the winter interpause spawning starts in spring when the surface temperature rises over 20°C. This occurs along the Mediterranean coast of Israel usually in may and occasionally in april.

The gradual increase in temperature during the spawning season is considered as the cause of the progressive decrease in the number of vertebrae among the juvenile sardinella caught between june-july and november. It is suggested that fish which reached a length of 8-10 cm in one of those months were born approximately two months earlier. Thus fish obtained in july were born in may, those of august were born in june, etc. Fish of november with the lowest vertebral number were born apparently during the second half of august or in september when the temperatures are highest.

Considerable year-to-year variations in the sea temperatures were recorded during these months (OREN, 1957 ; BEN-TUVIA, 1960 b). This period seems to be extremely important for the reproductive processes of the population. Low temperatures of the sea water

in april and may cause a late spawning and on extreme occasion this may occur as late as the second half of may. High temperatures, on the other hand, induce spawning as early as the end of april. This difference may be responsible for the year-to-year fluctuations in the strength of the year classes of sardinella (BEN-TUVIA, 1960 b).

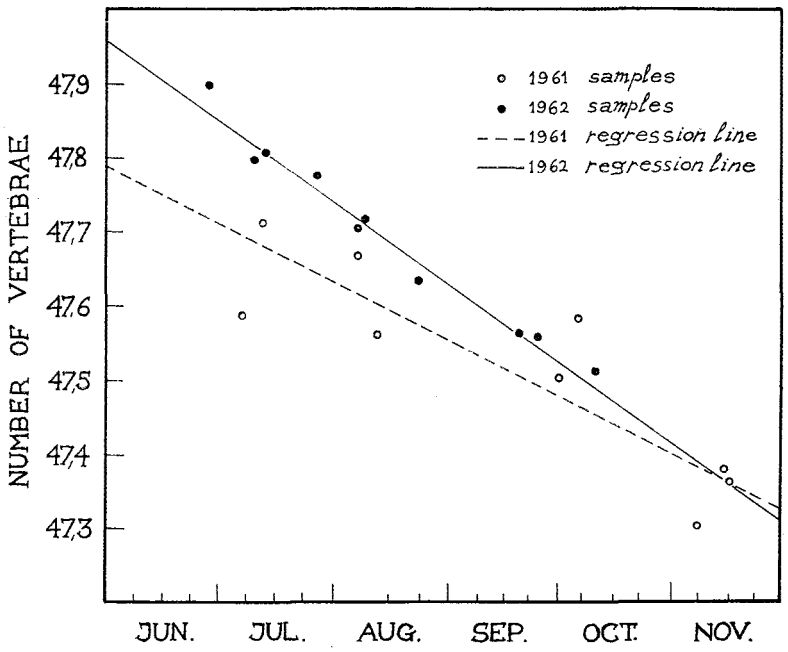


FIG. 2. — *Dependence of the average number of vertebrae on the date of sampling.*

Variations in temperature may also explain why samples taken in july and august of 1962 show significantly higher vertebral counts than those taken in corresponding months of 1961. As seen in figure 2 the difference between two points on the regression lines for the 15 of july is 0.13 vertebrae. Presumably young fish collected in july-august were born early in the spawning season; they would be influenced by the sea temperatures prevailing during april-may, which was higher in 1961 than in 1962 (table 1.)

Month	Year	
	1961	1962
April	19°32	18°54
May	22°73	20°01

TABLE 1. — *Average surface temperatures along the coast of Israel* (OREN, unpublished data).

Statistical treatment of data.

The data for 1961 and 1962 are shown graphically in figure 2, each point representing the average number of vertebrae in each sample. This graph indicates that a linear relationship exists between Y, the number of vertebrae and T the time when the sample was collected, i.e.

$Y = mT+C$. Taking june 28th as the zero for T, this being the earliest date, either in 1961 and 1962 for which a sample was collected, the least squares estimates of m and C are as follows :

1961	m	— 0.0025	C	47.723
1962	m	— 0.0036	C	47.867

The statistical significance of the estimates of m were tested using a two sided t — test. The resultant values of t were :

1961	t =	4.48
1962	t =	32.29

In both cases the values of this greater than the tabulated 0.001 level of t establishing that a negative correlation exist between the number of vertebrae and the time of sampling.

It should be noted that the above equation is only valid for the period from june to november, this being the period during which fish of the o group, spawned from may to september, appear in the catch.

Date	Locality	Number of Vertebrae				Total	Mean
		46	47	48	49		
7.7.1961	Haifa	—	24	34	—	58	47.586
12.7	"	—	50	94	7	151	47.715
7.8	"	—	63	106	6	175	47.674
12.8	"	—	73	92	1	166	47.566
1.10	"	—	53	51	1	105	47.505
6.10	"	—	64	84	2	150	47.587
7.11	"	3	79	38	—	120	47.294
14.11	Jaffa	—	47	29	—	76	47.382
15.11	Dor	—	12	6	1	19	47.368
28.6.1962	Haifa	—	40	150	20	210	47.905
10.7	"	—	43	128	8	179	47.803
13.7	"	—	13	46	2	61	47.819
27.7	"	—	104	254	17	375	47.768
8.8.	"	4	139	269	20	432	47.706
9.8	Jaffa	—	150	280	20	450	47.711
22.8	Haifa	3	67	112	6	188	47.644
19.9	"	6	191	237	10	444	47.565
24.9	"	7	114	159	3	283	47.558
10.10	"	3	82	93	1	179	47.514

TABLE 2.- *Vertebral counts of* 1961 *and* 1962 *samples.*

Variation between length groups.

Juvenile fish of each sample collected in 1962 were divided into 5 mm length groups. Vertebral counts obtained for each length group in a sample show a great deal of variation, usually with a trend toward higher counts in larger fish.

Five samples out of ten exhibit a positive correlation between the length of fish and the average number of vertebrae. In the other five samples there is no such correlations ; however the graphed data show a slight upward trend. In general there are indications that positive correlation exists between the length of the young fish and their vertebral number. This could

be explained assuming that the larger fish are older and were born in the early period of spawning when the temperatures were low. A similar explanation was briefly suggested for juvenile *Clupea pallasii* by HUBBS (1925) who found that small fish, apparently born late in the season exhibit lower vertebral counts than larger one.

The fact that 50% of the 1962 samples do not show correlation between the length of fish and the number of vertebrae could be caused by several factors such as bias of sampling, migrations of sardinella, variability in growth rate, etc.

Further studies are greatly needed to clarify the part played by various biotic and abiotic factors in determining the average number of vertebrae in sardinella of the eastern Mediterranean.

Acknowledgments.

I wish to thank Mrs. R. LANDAU of the sea Fisheries research station, Haifa, for her aid in preparing the manuscript. May thanks are also due to my wife, Mrs. S. BEN-TUVIA of the Technion, Israel Institute of Technology, for statistical analysis of the data.

SUMMARY

Vertebral counts of *Sardinella aurita* from the Mediterranean coast of Israel were made from samples taken at irregular intervals through the summer and fall of the years 1961 and 1962. The fish examined all belong to 0 age group and ranged from 7-15 cm in total lengths.

The average number of vertebrae decreases gradually being the highest for june sample (47.9) and the lowest for november (47.3).

This can be attributed to the changes in temperature of the sea water during the time when the fish were born. There is evidence that young fish, which appear for the first time in commercial catches towards the end of june, were born at the beginning of the spawning season i.e. at the end of april or the first half of may, when the prevaling average surface temperature is about 20 °C. The temperature rises quickly during june and reaches over 28 °C in july or august or september. The young sardinella born late in the season are characterized by a low average number of vertebrae as shown in samples collected in october-november. Thus a negative correlation exists between the sea temperature at hatching time and the average vertebral number. Apparently fish born throughout the spring and summer in the same area arise from the same parental population.

Part of the 1962 samples demonstrate a positive correlation between size class and average vertebral number. It is assumed that the larger fish are older than the smaller fish within the same sample and therefore their higher vertebral number reflects the thermal conditions at an earlier time of spawning.

1962 — year samples have higher vertebral counts than those of year 1961 taken in corresponding months. It is possible that these differences are due to lower temperatures prevailing in april and may 1962 as compared with 1961.

Sea Fisheries research station. Haifa.

REFERENCES

BEN-TUVIA (A.), 1960 *a.* — Synopsis of biological data on *Sardinella aurita* of the Mediterranean sea and other waters. — *Proc. World sci. Meeting Biol. Sardines and Related species*, FAO Synopsis nº 14, p. 287-312.

— 1960 *b.* — Fluctuations in the stock of *Sardinella aurita* and its dependence on temperature and rain. — *Proc. World. sci. Meeting Biol. Sardines and Related species*, Expérience Paper 20, p. 1193-1203.

DAY (L.), 1957. — Vertebral numbers and first year growth of Canadian Atlantic herring (*Clupea harengus* L.) in relation to water temperature. — *Bull. Fish. res. Bd. Can.*, **111**, p. 165-176.

HEMPEL (G.) and BLAXTER (J.H.S.), 1961. — The experimental modification of meristic characters in herring (*Clupea herengus* L.). — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **26** (3), p. 336-346.

HUBBS (C.L.), 1922. — Variations in the number of vertebrae and other meristic characters of fishes correlated with the temperature of water during development. — *Am. Nat.*, **56**, p. 360-372.

— 1925. — Racial and seasonal variation in the Pacific herring, California sardine and California anchovy. — *Calif. Fish and Game Comm., Fish. Bull.*, **8**, p. 1-23.

OREN (O.H.), 1957. — Changes in temperature of the eastern Mediterranean Sea in relation to the catch of the Israel trawl fishery during the years 1954-55 and 1955-56. — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1102, p. 1-15.

SCHMIDT (J.), 1917. — Racial investigations. I. *Zoarces viviparus* L. and local races of the same. — *C.R. Trav. lab. Carlsberg*, **13**, p. 279-397.

SEYMOUR (A.), 1959. — Effects of temperature upon the formation of vertabrae and fin rays in young chinook salmon. — *Trans. Am. Fisheries Soc.*, **88**, p. 58-69.

TÀNING (A.V.), 1952. — Experimental study of meristic characters in fishes. — *Biol. Rev.*, **27**, p. 169-193.

TESTER (A.L.), 1938. — Variation in the mean vertebral count of herring (*Clupea pallasii*) with water temperature. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **13** (1), p. 71-75.

WISNER (R.L.), 1961. — Evidence of a norhward movement of stocks of the Pacific sardine based on the number of vertebrae. — *Calif. Coop. Oceanic Fis. Inves.*, **8**, p. 75-82.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA PONTE DE L'ANCHOIS *ENGRAULIS ENCRASICHOLUS* L. DANS LA HAUTE ADRIATIQUE

Note préliminaire

par Jozica KARLOVAC

INTRODUCTION

Les recherches antérieures faites en Adriatique (GRAEFFE, 1888, STIASNY, 1910, STEUER, 1910, GAMULIN T., 1940) ont montré que, dans cette mer, l'anchois fraye au cours des mois d'été, d'avril à octobre. T. GAMULIN a trouvé dans la partie des canaux et au large de l'Adriatique moyenne le plus grand nombre d'œufs d'anchois en mai, un nombre notable en juin et en juillet, tandis qu'au cours des mois suivants le nombre d'œufs allait en diminuant. Selon les données de la "Najade" recueillies sur la distribution des œufs d'anchois en Adriatique, il ressort que les œufs sont les plus fréquents sur les stations de l'Adriatique septentrionale et dans les canaux de Losinj à Sibenik. Dans la fosse de Jabuka et près de Palagruza, on en a trouvé rarement. On a donc conclu qu'en Adriatique l'anchois se reproduit dans les régions septentrionales moins profondes de cette mer ainsi que dans la région insulaire de l'Adriatique orientale. Dans l'Adriatique méridionale les œufs n'ont pas été trouvés.

Méthode.

Le matériel planctonique récolté lors de l'expédition de biologie et de pêche du "Hvar" au moyen d'un filet de stramin de 2 m de diamètre d'après la méthode courante, a été utilisé pour étudier la ponte de l'anchois au large de l'Adriatique (carte).

Cette expédition (de la fin février 1948 à la fin mars 1949), a recueilli 307 échantillons planctoniques sur 164 stations.

C'est l'apparition des larves d'anchois que nous avons prise comme indication de la ponte effectuée. Nous ne pouvions pas prendre en considération la présence des œufs, car dans le filet planctonique il n'en restait qu'un petit nombre, insuffisant pour tirer des conclusions.

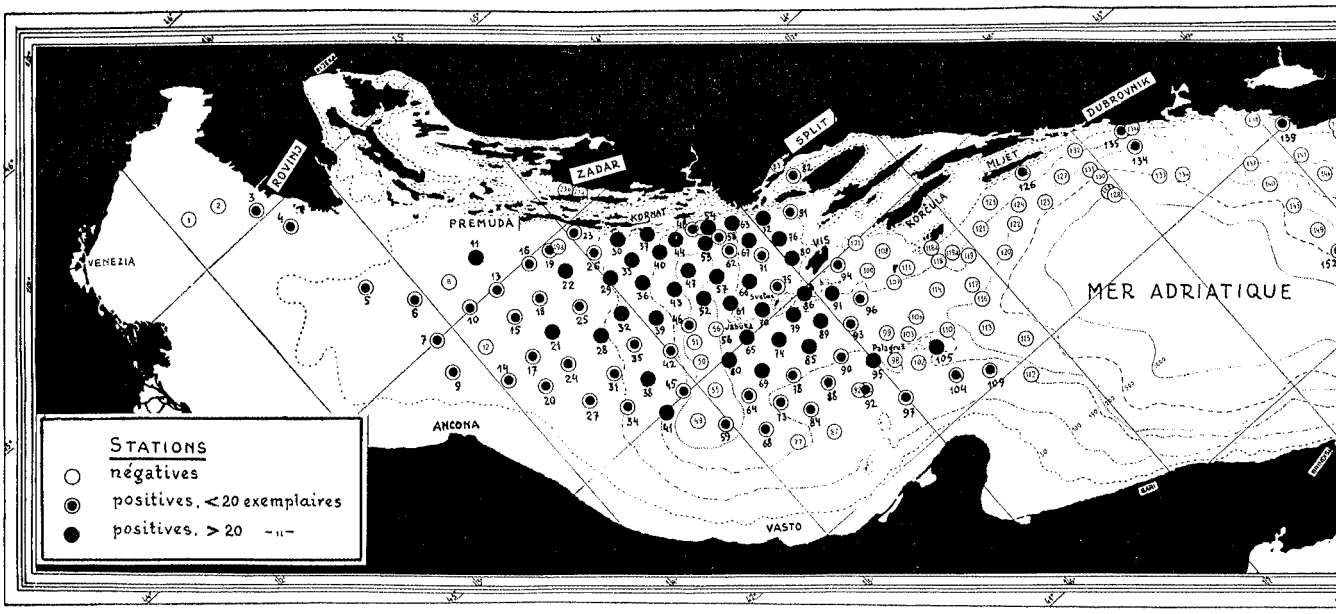
Pour cette étude, on a pris comme représentatives pour les couches superficielles de la mer, les données de température et de salinité constatées à la profondeur de 20 m.

Matériel.

Toutes les traînées effectuées de décembre à la fin d'avril étaient négatives en larves et en postlarves d'anchois. De mai à novembre inclusivement, on a effectué 197 traînées au filet de stramin, dont 113 étaient positives en larves et en postlarves d'anchois. Au cours de cette période, on a capturé en tout 10 460 exemplaires, longs de 2,15 à 21, 50 mm (tabl. 1).

Mois		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Total
Nombre de coups de filets	Total	37	28	34	42	29	—	27	197
	positifs	2	7	29	41	29	—	5	113

TABL. 1.- *Nombre de coups de filet de stramin pendant les mois d'apparition des larves et des postlarves d'anchois.*



La distribution des larves d'Anchois dans la haute Adriatique.

Résultats.

Apparition des larves et des postlarves. Les larves et les postlarves d'anchois apparaissent donc dans la haute Adriatique de mai à novembre inclusivement. Vers la fin de mai et en juin, de même que plus tard, en octobre et en novembre, on les trouve en plus petit nombre. Il est vrai que nous ne disposons pas, pour le mois d'octobre de preuve directe pour la ponte de l'anchois (tabl. II), mais le fait que la longueur des postlarves, capturées au cours de novembre, variait de 6,16 à 12,47 mm nous mène à conclure que les larves étaient présentes déjà en octobre.

Mois		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Total
Nombre d'exemplaires	larves	3	65	523	1334	1019	—	0	2944
	postlarves	33	150	2206	2989	2125	—	13	7516
Total		36	215	2729	4323	3114	—	13	10460

TABL. II.- *Nombre de larves et postlarves d'anchois capturées.*

Dans nos échantillons provenant de la partie orientale de l'Adriatique moyenne et de l'Adriatique méridionale, il n'y avait que quelques stations positives quant aux larves d'anchois. Mais nous devons tenir compte du fait que les recherches dans cette région ont été effectuées en mai, au moment où la ponte d'anchois commençait à peine et où nous n'avions, quant aux larves, que deux stations positives plus près de la côte aux environs de Dubrovnik. Dans cette région, les recherches ont été poursuivies en novembre. A ce moment, les stations entre l'île de Vis et de Korcula, ainsi que celles au sud de Mljet étaient positives en postlarves.

En juin, quand les recherches avaient lieu dans la partie la plus au sud de l'Adriatique, les larves d'anchois ont été trouvées sur certaines stations bien au large des eaux albanaises ainsi que près de la côte à proximité de Bar, ensuite au sud de l'île de Mljet et entre les îles de Vis et de Palagruza.

Au mois de juillet, on a exploré la région entre les lignes Zadar-Ancone et Split-Palagruza, et en août la région limitée par Rovinj et la ligne Split-Vasto (Italie). Au cours du mois de septembre on a examiné la région de Kormat, Blitvenica, Jabuka, Vis, Palagruza. En juillet, août et septembre, les stations de la région mentionnée, étaient pour la plupart positives quant aux larves d'anchois.

Densité. Le nombre moyen de larves d'anchois par trainée au cours de chaque mois montre que la densité de larves augmente de la fin mai jusqu'à septembre, atteignant le maximum en août et en septembre. Le nombre moyen de postlarves augmente aussi de mai à septembre en présentant les mêmes valeurs pour les mois de juillet, août et septembre (tabl. III).

Mois		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Nombre moyen par trainée	larves	2	9	19	39	39	—	0
	postlarves	17	23	76	73	73	—	3

TABL. III.- *Nombre moyen de larves et postlarves d'anchois par trainée au cours de chaque mois.*

Le maximum atteint en juillet, et en général avec un plus grand nombre moyen de postlarves que de larves par trainée, est probablement dû au fait que les courants apportent des postlarves de la région avoisinante.

La période de la ponte. Il est visible, d'après le tableau III que la ponte de l'anchois en haute Adriatique se déroule de mai à octobre avec un maximum de juillet à septembre inclusivement. Les recherches faites dans le canal de Split (GAMULIN T., 1940) ont montré que les œufs d'anchois apparaissent dans ce canal d'avril à octobre avec un maximum en mai, et avec un nombre notable encore en juin et en juillet. Dans le lac de Mljet (VUCETIC, 1957), les œufs apparaissent de mai à septembre, et le frai s'effectue entre 19 et 21 heures. Dans nos captures provenant du large de l'Adriatique, le nombre moyen de larves par capture variait, le jour, entre 20 et 36 exemplaires, tandis que le nombre moyen d'exemplaires entre 22 et 24 heures allait jusqu'à 45 exemplaires. Entre 4 et 6 heures du matin, le nombre moyen d'exemplaires était encore élevé (42 ex.). La présence des œufs indique aussi que dans cette région l'anchois fraye le plus intensément aux cours des heures nocturnes, aussi bien après 22 heures que de bonne heure le matin et jusqu'à 6 heures.

L'aire de ponte. Une concentration considérable de larves (plus de 20 ex. par trainée) a été trouvée au sud-ouest de l'île Premuda (station 11), ensuite au nord-ouest de la fosse de Jabuka (stations 21, 22, 28 jusqu'à 30, 32, 33, 36 et 39, 40, 43), au nord de la fosse (stations 44, 47, 53, 54 et 63) et à l'est de celle-ci (stations 52, 57, 60, 61, 65 jusqu'à 67, 69, 70, 72, 74, 76, 79, 80, 85, 86, 89 et 91). Une station accusant une plus forte densité de larves est située au bord de la fosse de Jabuka (station 41). La ponte de l'anchois a été constatée aussi à la proximité de l'îlot Palagruza (stations 95 et 105) (voir la carte).

La plus forte densité des larves d'anchois a été trouvée en août, près de l'îlot Jabuka (189 ex. capturés sur la station 65, et 254 ex. sur la station 74) et au sud de Blitvenica en septembre (149 ex. capturés sur la station 54, et 289 ex. sur la station 53).

Rapport à la profondeur du fond. Le nombre moyen de larves d'anchois par capture en rapport à la profondeur du fond augmente jusqu'au-dessus de la profondeur du fond de 200 m. Avec l'augmentation ultérieure de la profondeur du fond, le nombre moyen de larves par trainée décroît. Nous trouvons le maximum du nombre moyen de larves par coup de filet au-dessus

Profondeur (en m)	Larves			Postlarves		
	Total		nombre moyen d'exemplaires par coup de filet	Total		nombre moyen d'exemplaires par coup de filet
	captures	exemplaires		captures	exemplaires	
30 - 89	28	372	13	34	1493	44
90 - 149	42	1171	28	43	2789	59
150 - 199	20	1281	64	22	2764	126
200 - 249	4	100	25	6	457	77
250 et plus	2	10	5	4	13	3
Total	96	2944		113	7516	

TABL. IV.- *Nombre moyen de larves et postlarves par capture par rapport à la profondeur du fond.*

de la profondeur du fond de 150 à 200 m. La valeur du nombre moyen de postlarves par trainée quant aux profondeurs indiquées correspond à la valeur du nombre moyen de larves par coup de filet (tabl. IV), ce qui laisse supposer que les postlarves d'anchois, au moment de nos recherches, ne s'éloignaient pas beaucoup.

Conditions hydrologiques. Les larves et les postlarves d'anchois apparaissaient par une température oscillant entre 17°1 et 24°4 et par une salinité de 36.33 à 38.86 ‰ (à 20 m de profondeur).

La plus riche capture en juin comprenait 39 larves par 19 °2 de température et par 38.46 °/₀₀ de salinité ; en juillet 71 larves par 20 °7 de température et par 38.37 °/₀₀ de salinité ; en août, 254 larves par 21 °7 de température et par 38.58 °/₀₀ de salinité ; en septembre, 289 larves par 17 °8 de température et par 38.39 °/₀₀ de salinité.

RÉSUMÉ

On a étudié la ponte de l'anchois au large de l'Adriatique en se basant sur l'apparition des larves et des postlarves de cette espèce obtenues des pêches planctoniques effectuées par l'expédition de biologie et de pêche du "Hvar" (1948-1949). Sur 197 stations, 113 étaient positives avec au total 10 460 exemplaires dont la longueur variait entre 2,15 et 21,5 mm. Les recherches ont permis de constater que :

les larves et les postlarves d'anchois apparaissent de mai à novembre inclusivement, presque toutes les stations de l'Adriatique septentrionale et moyenne étaient positives, quant aux jeunes stades de l'anchois. Dans l'adriatique méridionale, le nombre de stations positives est petit, ce qu'il faut attribuer aussi à la saison pendant laquelle les recherches y ont été effectuées,

la ponte de l'anchois se déroule de mai à octobre avec un maximum de juillet à septembre inclusivement,

l'éclosion des larves s'effectue le plus intensément pendant la nuit et de très bonne heure le matin,

l'aire de ponte se dessine le plus nettement autour de la fosse de Jabuka, près de l'île Premuda et de l'îlot Palagruza,

le nombre moyen de larves par capture augmente par rapport à la profondeur du fond et atteint le maximum au-dessus de la profondeur du fond de 150 à 200 m,

on donne aussi des renseignements sur les conditions hydrologiques dans les aires d'apparition des larves,

les données sur la distribution des larves et des postlarves indiquent la distribution de cette espèce en état de reproduction dans la haute Adriatique.

Institut d'Océanographie et de Pêche. Split.

BIBLIOGRAPHIE

FAGE (L.), 1920. — *Engraulidae, Clupeidae. — Rep. Danish océanogr. Exped.* 1908-10 *to Med. and adj. seas*, A, **2** (9).

GAMULIN (T.), 1940. — Beobachtungen über das Vorkommen der Fischeier in der Umgebung von Split unter besonderer Berücksichtigung der Eir von *Clupea pilchardus* W. and *Engraulis encrasicholus* L. — *Godisnjak Ocean. Inst. Svezak*, **2**, Split (en croate, avec un résumé en allemand).

GRAEFFE (E.), 1888. — Uebersicht der Seetierfauna des Golfes von Triest. IV. Pisces. — *Arbeiten a. d. Zool. Inst. Wien*, **7**.

KARLOVAC (O.), 1956. — Station list of the M.V. « Hvar » Fishery-biological cruises 1948-1949. — *Izvjesca-Reports*, **1** (3).

RAFFAELLE (F.), 1888. — Le uova galleggianti e le larve dei Teleostei nel Golfo di Napoli. — *Mitteilungen a. d. Zool. Station zu Neapel*, **8**.

STEUER (A.), 1910. — Planktonkunde. Leipzig.

STIASNY (G.), 1910. — Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes im Jahre 1909. — *Zool. Anz*, **35**.

VU ETI (T.), 1957. — Quelques observations sur l'écologie de la ponte de l'anchois (*Engraulis encrasicholus* L.) dans les lacs de l'île de Mljet. — *Cons. gén. pêches Médit.*, doc. tech. nº 4, FAO, Rome.

PRIME OSSERVAZIONI SULLE ACCIUGHE *(ENGRAULIS ENCRASICHOLUS* L.) CATTURATE AL LARGO DELLE FOCI DEL PO

per P. PADOAN

La ricerca sulla biologia della acciuga (*Engraulis encrasicholus* L.), di cui qui riferisco, ha carattere preliminare ed è tutt'ora in corso (1).

Nell'alto Adriatico la pesca dei Clupeiformi pelagici (*Sardina pilchardus* WALB., *Clupea sprattus* L., *Engraulis encrasicholus* L.) da parte dei pescatori veneti ed in particolare di Chioggia si è sviluppata soprattutto a partire dalla fine dell'ultima guerra (fig. 1).

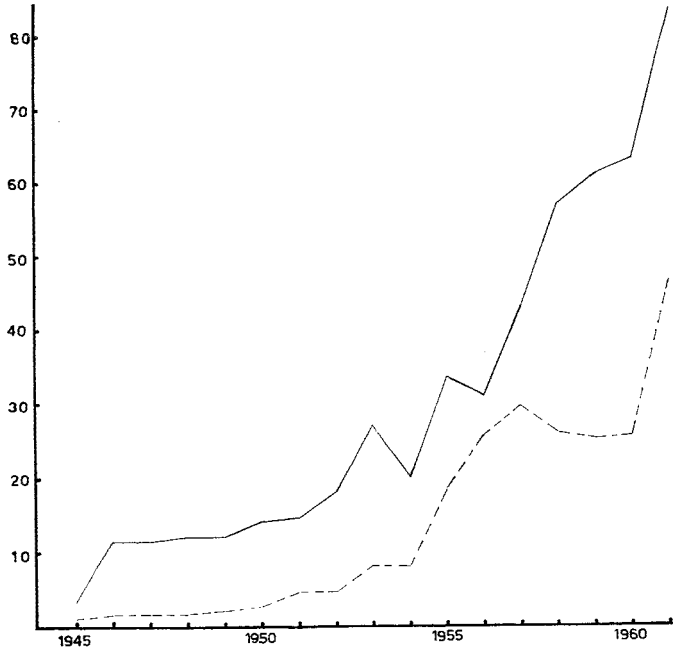


FIG. 1. — Linea continua : *produzione totale dei Clupeiformi pelagici sul mercato di Chioggia dal* 1945 *al* 1961 (centinaia di tonnellate); linea tratteggiata : *produzione di* E. encrasicholus (centinaia di tonnellate).

Le acciughe, prese in considerazione nella presente nota, sono state catturate, tra il febbraio ed il novembre 1960 e tra il febbraio e l'ottobre 1961, nella area di mare antistante alla foce del Po della Pila, ad una distanza dalla costa di 3-4 miglia, su un fondale di 20-27 m, con rete a circuizione ("saccoleva") ed acquistate (un campione ogni mese) direttamente dal pescatore, prima che questi le portasse al mercato.

---

(1) Ringrazio il Sig. SINDACO di Chioggia per la concessione dei dati di mercato, ed i Sigg. Prof. U. D'ANCONA e Dr. C. MOZZI per aver diretto le mie ricerche.

Di ogni individuo ho misurato le seguenti lunghezze, come consiglia la F.A.O. (1957) per le ricerche sui Clupeidi:

LS = Lunghezza standard, LD = Lunghezza predorsale, LL' = Lunghezza della testa.

Di ciascun individuo sono stati inoltre determinati: età, sesso e grado di maturazione della gonade.

La determinazione dell'età è stata effettuata per tutti gli individui con il metodo della lettura delle squame.

Anno 1960							Anno 1961					
Mese	Camp. n.	Classi di età	N° ind.	♂	♀	LS media (mm)	Camp. n.	Classi di età	N° ind.	♂	♀	LS media (mm)
II	1	I	28	12	16	119,44	11	I	71	21	50	107,75
		II	22	7	15	127,35		II	22	5	17	119,77
		III	1	1	—	141,00		III	3	—	3	130,67
III	2	I	32	19	13	110,31	12	I	50	21	29	109,56
		II	15	4	11	121,87		II	28	9	19	118,93
		III	—	—	—	—		III	7	2	5	129,95
IV	3	I	21	7	14	106,48	13	I	28	14	14	115,53
		II	23	14	9	118,42		II	16	7	9	120,22
		III	—	—	—	—		III	3	2	1	130,75
V	4	I	8	3	5	117,63	14	I	13	5	8	115,98
		II	12	2	10	130,00		II	13	6	7	121,17
		III	5	—	5	135,40		III	—	—	—	—
VI	5	I	34	2	32	110,79	15	I	13	8	5	113,45
		II	22	2	20	117,82		II	14	6	8	125,41
		III	—	—	—	—		III	4	—	4	132,50
VII	6	I	84	60	24	107,17	16	I	24	11	13	115,53
		II	5	4	1	113,00		II	12	5	7	122,90
		III	1	1	—	116,00		III	—	—	—	—
VIII	7	I	43	27	16	115,41	17	I	20	12	8	115,87
		II	19	7	12	121,89		II	20	11	9	121,66
		III	—	—	—	—		III	—	—	—	—
IX	8	I	32	20	12	110,38	18	I	43	22	21	117,48
		II	10	4	6	122,30		II	41	19	22	122,62
		III	—	—	—	—		III	1	—	1	131,00
X	9	I	56	30	26	110,29	19	I	11	5	6	117,33
		II	13	7	6	116,62		II	8	2	6	122,25
		III	1	—	1	131,00		III	—	—	—	—
XI	10	0	31	23	8	99,71						
		I	42	23	19	108,64						
		II	14	4	10	117,71						
		III	3	2	1	125,33						
Totali			577	285	292				465	193	272	

TABELLA I.

Nella tabella I è indicato il numero degli individui, appartenenti alle diverse classi di età, contenuto in ciascun campione esaminato. Da essa si rileva che i campioni sono costituiti quasi esclusivamente da individui delle classi I et II ; gli individui della classe 0 sono presenti in un solo campione (n. 10) ; quelli della classe III sono presenti in piccolo numero e non in tutti i campioni.

L'esame della distribuzione dell'età nei singoli campioni mette in evidenza delle notevoli differenze, da un campione all'altro.

Poichè, come è noto, le acciughe vivono in banchi, cioè in gruppi indipendenti uno dall'altro, e poichè i campioni da me esaminati provengono da singole retate, ritengo che ogni campione rappresenti una situazione propria di un singolo banco, salvo errori dovuti alla selettività del metodo di cattura.

Al riguardo FARINA e BOURGOIS affermano che la *Sardinella aurita* VAL. ha un comportamento diverso nei riguardi delle fonti luminose in diversi periodi dell'anno ; così pure lo sgombro (*Scomber scombrus* L.) adulto, a differenza di quello giovane, non entrerebbe nel cono luminoso della lampada ma si manterrebbe nel cono di penombra. SCACCINI (1961) infine mette in luce casi simili per il tonno.

Mancano notizie per l'acciuga, tuttavia è possibile che anche questa specie possa avere comportamenti differenti di fronte alla fonte luminosa in diversi periodi dell'anno o in diverse condizioni fisiologiche.

La distribuzione, per età, di tutti gli individui presi in considerazione nei due anni di ricerca è risultata la seguente (tab. II).

Anno di cattura	Classi di età				Totali
	0	I	II	III	
	%	%	%	%	%
1960	31 (5,4)	380 (65,9)	155 (26,8)	11 (1,9)	577 (100)
1961	—	273 (58,7)	174 (37,4)	18 (3,9)	465 (100)
Totali	31 (2,97)	653 (62,67)	329 (31,58)	29 (2,78)	1042 (100)

TABELLA II.

La distribuzione per età appare differente da un anno all'altro. Questa differenza, che è risultata significativa all'applicazione del test del χ^2 di PEARSON, non è per ora interpretabile.

Il numero degli individui dei due sessi riscontrati in ciascun campione è riportato nella tabella I.

Prendendo in considerazione titti gli individui esaminati nei due anni di ricerca, si hanno i seguenti rapporti (tab. III).

Anno	♂	♀	Totali	♂/♀
1960	285	292	577	0,98
1961	193	272	465	0,71
Totali	478	564	1042	0,85

TABELLA III.

Il rapporto-sessi, sia calcolato sugli individui di ciascun campione, sia su tutti gli individui presi in considerazione, si presenta notevolmente variabile ; nel complesso però si ha prevalenza di femmine.

Ritengo che i miei dati non siano sufficienti per tentare una interpretazione della variabilità del rapporto-sessi e della prevalenza di femmine, che potrebbero essere dovuti ai motivi più svariati (cf: FAGE, 1920 ; ANDREU y RODRIGUEZ-RODA, 1951 ; BAS y MORALES, 1954 ; MUZINIC, 1956).

Per quel che riguarda la maturazione sessuale, ho riscontrato la presenza di individui con gonadi in avanzato stadio di maturazione dalla fine di marzo sino a tutto ottobre. Questo periodo riproduttivo coincide quindi grosso modo con quello constatato dagli altri autori per questa specie (RAFFAELE, 1888 ; LO BIANCO, 1909; FAGE, 1920 ; LO GIUDICE, 1921-22), ed in particolare da S. VARAGNOLO (1) sulla presenza diu ova nel plancton di Chioggia.

(1) S. VARAGNOLO : Ricerche inedite, communicazione personale.

La tabella I riporta i valori medi di lunghezza LS calcolati sugli individui suddivisi per campione e classe di età. Si può rilevare che le LS medie calcolate su campioni di individui della medesima età possono essere molto differenti.

Le LS medie generali, calcolate su tutti gli individui di ciascuna classe di età, hanno dato i seguenti valori medi (tab. IV).

Anno di cattura	Classi di età			
	0	I	II	III
1960	55,00 mm	110, 93mm	121,12 mm	130,99 mm
1961	—	112,61	121,39	130,82

TABELLA IV.

Sulla base di questi valori è stata tracciata la curva di accrescimento media per le acciughe prese in esame (fig. 2).

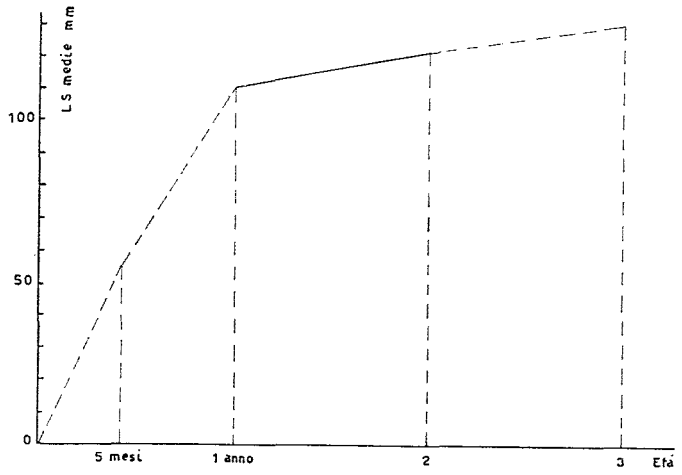


FIG. 2. — *Curva di accrescimento* (LS) *della acciughe dell'alto Adriatico.*

Per gli individui delle classi I et II, che sono i più abbondanti, ho costruito le curve di frequenza della lunghezze standard, per ogni mese, sia nel 1960 che nel 1961 (fig. 3).

Da questi diagrammi appare che i valori delle LS sono più variabili tra campione e campione che entro i singoli campioni.

Questo fatto è stato confermato con l'analisi della varianza, come mi riservo di riferire in un lavoro più esteso.

Comunque, dato il relativamente scarso numero degli esemplari e delle osservazioni, il problema della non omogeneità della popolazione delle acciughe rimane aperto.

La misure delle lunghezze LL' ed LD sono state utilizzate per il calcolo degli indici parziali LL'/LS ed LD/LS. Dai primi calcoli (la elaborazione è ancora in corso) si può notare che la lunghezza della testa varia tra il 21,4 ed il 22,7 % circa della lunghezza standard ; poichè i valori più bassi corrispondono agli individui di taglia maggiore, risulta che l'accrescimento del corpo delle acciughe non è accompagnato da un proporzionale aumento della lunghezza della testa.

Per il rapporto LD/LS risulta che la lunghezza predorsale varia tra il 48,6 ed il 49,1 % circa della LS. Non appare però evidente un comportamento simile a quello riscontrato per la lunghezza della testa.

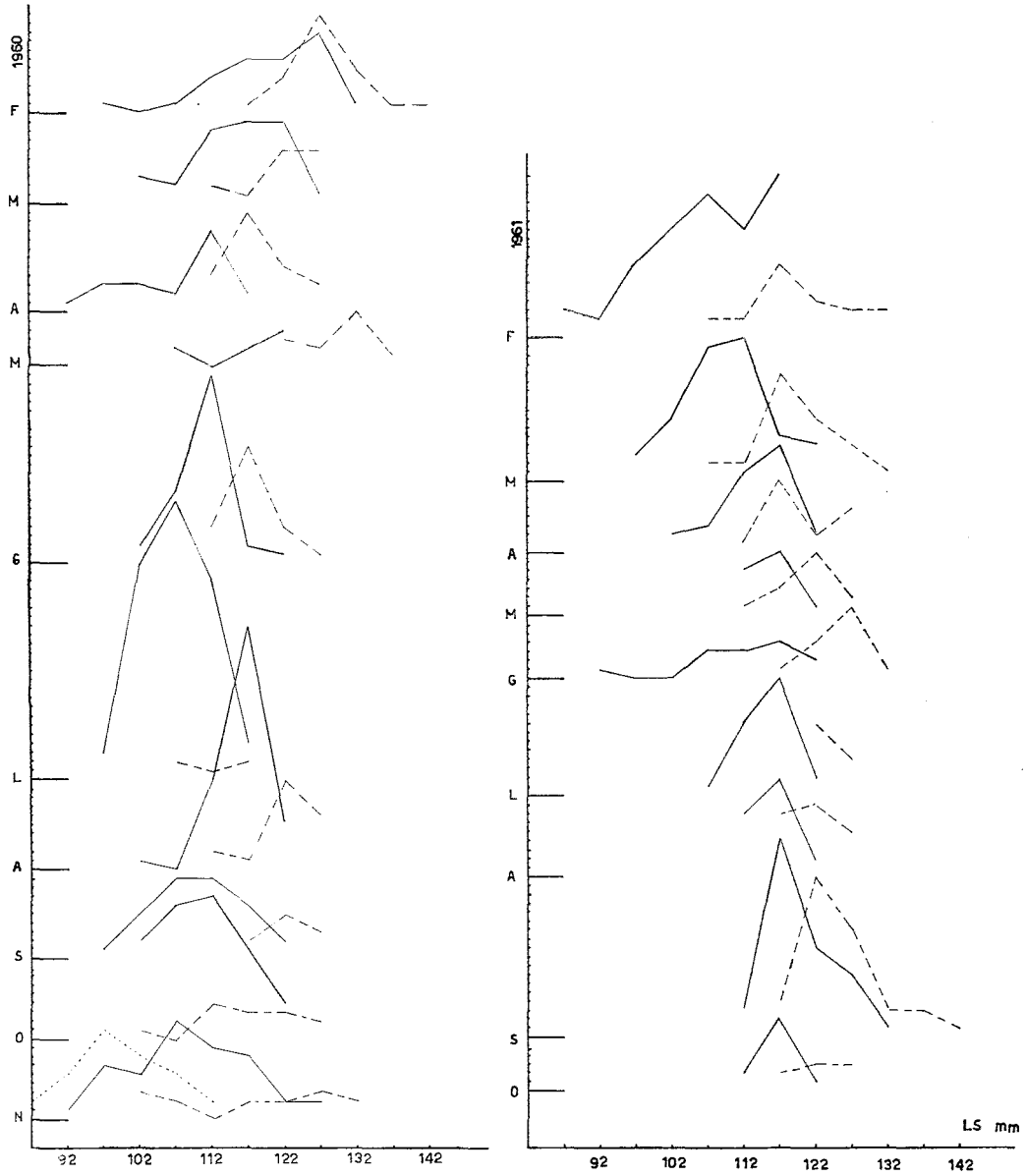


FIG. 3. — *Curve di frequenza delle LS per gli anni* 1960 *e* 1961.

Come ho detto nel capitolo introduttivo, questa nota espone soltanto i primi risultati finora ottenuti sulla biologia dell' *E. encrasilochus* della parte occidentale dell'alto Adriatico, per cui non è possibile trarre delle conclusioni definitive.

Si possono esporre tuttavia, a titolo provvisorio, le seguenti constatazioni:

1) Le acciughe dell' alto Adriatico, catturate al largo delle foci del Po, appartengono per lo più alle classi I e II ; quelle della classe III sono rappresentate in alcuni campioni ; quelle della classe 0 vengono pescate solo eccezionalmente in autunno, presumibilmente perchè durante l'estate si mantengono nelle immediate vicinanze della costa e nelle lagune.

2) Un esame delle frequenze delle diverse classi di età, rappresentate nei singoli campioni, dà l'impressione che questi siano tratti da banchi di ineguale composizione. E' anche possibile che la rete "saccoleva" possieda una certa selettività, oppure che le acciughe in epoche o in condizioni fisiologiche differenti abbiano un comportamento differente nei riguardi del mezzo di cattura.

3) Il rapporto-sessi (♂/♀) è favorevole alle femmine, ma non lontano dall'unità, nel 1960 ; decisamente inferiore ad 1 nel 1961.

4) La maturazione sessuale della gonade inizia in marzo ; l'emissione dei prodotti sessuali avviene da aprile ad ottobre con un massimo relativo a maggio ed uno assoluto in agosto-settembre.

Le acciughe dell' alto Adriatico, a parità di età, possono raggiungere LS assai differenti.

6) Le acciughe di taglia maggiore hanno la testa relativamente più corta rispetto agli individui di taglia minore.

Stazione idrobiologica di Chioggia. Università di Padova.

BIBLIOGRAFIA

ANDREU (B.) e RODRIGUEZ-RODA, 1951. — Estudio comparativo del ciclo sexual, engrasamiento y replecion estomacal de la sardine, alacha y anchoa del Mar catalan. — *P. Inst. Biol. apl.*, **9**, p. 193-232.

BAS y MORALES, 1954. — Algunos datos para el estudio de la biologia de la anchoa *Engraulis encrasicholus* L. de la costa Brava. — *P. Inst. Biol. apl.*, **16**, p. 53-69.

FAGE (L.), 1920. — *Engraulidae, Clupeidae.* — *Rep. Danish oceanogr. Exped. Medit.* 1908-1910, **2** (A9), p. 140.

F.A.O., 1957. — Fisheries Division, Biology Branch. Standardisation des méthodes d'étude biométrique et d'observation des Clupéidés (en particulier de *Sardina pilchardus* WALB.) utilisée en biologie des pêches. — *Etude et Rev. C.G.P.M.* nº 1.

FARINA (L.) et BOURGOIS (F.), 1961. — L'amélioration des techniques de la pêche au feu. — *Etude et Rev.* (F.A.O.) nº 17.

LO BIANCO, 1909. — Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. — *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, **19**, p. 513.

LO GIUDICE (P.), 1921-22. — Le acciughe dei mari italiani. — *Boll. Soc. Nat. Napoli*, **34**.

MUZINIC (R.), 1956. — Quelques observations sur la sardine, l'anchois et le maquereau des captures au chalut dans l'Adriatique. — *Acta Adriat.*, **7**, p. 13.

RAFFAELE (F.), 1888. — Uova e larve di Teleostei. 2a nota preliminare. — *Boll. Soc. Nat. Napoli*, **1**, p. 83.

SCACCINI (A.), 1961. — On the phototropism of tunas. — *F.A.O. Rapp. C.G.P.M.*, nº 6.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LES *ARGENTINIDAE* DU GOLFE DU LION

par P. MATHIAS, J.P. QUIGNARD et C. BRESSAC

Les *Argentinidae*, poissons téléostéens, sont très communs en Méditerranée.

Cette famille, qui comprend deux genres : *Argentina* LINNÉ 1758 et *Glossanodon* GUICHENOT 1867, est représentée dans le golfe du Lion par deux espèces : *Argentina sphyraena* LINNÉ 1758 et *Glossanodon leioglossus* VALENCIENNES 1848.

1°) Caractères généraux de la famille des *Argentinidae*.

Les *Argentinidae* sont des poissons marins ovipares bathypélagiques. Le corps fusiforme est couvert d'écailles cténoïdes caduques. La tête légèrement aplatie en dessus présente une bouche peu fendue. La mâchoire inférieure n'a pas de dents. Le prémaxillaire et le maxillaire sont dépourvus eux aussi de dents. Il n'existe pas de supramaxillaire. La langue porte généralement des dents en crochet. Les ouïes sont largement ouvertes. La membrane branchiostège présente de 5 à 7 rayons. Ces poissons ont deux nageoires dorsales : la première, soutenue par des rayons mous articulés, s'insère en avant des ventrales, la seconde, très petite, adipeuse, est située presque vers l'extrémité de la région postérieure. La nageoire anale lui est opposée. La nageoire caudale est fourchue. Les nageoires pectorales sont implantées près du profil ventral et les pelviennes occupent une position abdominale. Le crâne est médiopariétal. Le tube digestif possède un nombre assez peu élevé de cœcums pyloriques et l'intestin une valvule spirale. La vessie natatoire est du type physocliste. La colonne vertébrale comprend 48 à 54 vertèbres.

2°) Caractères permettant de différencier le genre *Argentina* LINNÉ 1758 du genre *Glossanodon* GUICHENOT 1867.

Les extrémités des maxillaires dans le genre *Argentina* LINNÉ 1758 sont séparées dans le plan médian par un espace au moins égal à la moitié de la largeur du mesethmoïde tandis que dans le genre *Glossanodon* GUICHENOT 1867 les extrémités des maxillaires sont en contact ou séparées par une distance plus petite que le quart de la largeur du mesethmoïde.

3°) Caractères permettant de différencier *A. sphyraena* (L.) et *G. leioglossus* (VAL).

Les données méristiques que nous avons trouvées diffèrent quelque peu de celles données par certains auteurs. Les tableaux I et II résument les renseignements recueillis dans quelques ouvrages.

A - *Caractères morphologiques*

A. sphyraena	*G. leioglossus*
Bord supérieur de l'opercule échancré	Bord supérieur de l'opercule arrondi
Insertion de la première dorsale située en avant du milieu de la longueur du corps en n'y comprenant pas la nageoire caudale	Insertion de la première dorsale située à égale distance de l'extrémité du museau et du début de la nageoire caudale
Branchiospines courtes	Branchiospines longues et assez fines
Dents du prévomer et du palatin nombreuses et disposées sur plusieurs rangs	Dents du prévomer et du palatin peu nombreuses et disposées sur un rang
Dents de la langue au nombre de 5 ou 6 fortes et crochues	Dents de la langue plus nombreuses et extrêmement petites
Pas de lignes noirâtres sur le corps	Présence de 3 lignes noirâtres longitudinales sur le corps, une sur le dos, deux sur les flancs

B - *Caractères méristiques observés*

Caractères	*A. sphyraena*	*G. leioglossus*
Nombre de branchiospines	13-14	38-40
Nageoire dorsale	9-**10**-11-(12) rayons	12-14 rayons
Nageoire anale	(10)-11-**12**-13 rayons	(10)-**13**-14 rayons
Nageoire caudale	16 rayons	20 rayons
Nageoire pectorale	12-**13**-14 rayons	19-**20**-22-(23) rayons
Nageoire pelvienne	(9)-10-**11**-12 rayons	12-**13**-(14) rayons
Nombre de cœcums pyloriques	(9)-10-**11**-12-(13)	9-**10**-11
Nombre de vertèbres	50-**51**-52 dont 34 ou 35 thoraciques	(48)-**49**-50 dont 35 ou 36 thoraciques

C - *Caractères biométriques*

A. sphyraena	*G. leioglossus*
Longueur totale maximum de l'adulte 20,5 cm	Longueur totale maximum 16 cm
La première nageoire dorsale débute en avant du milieu de la longueur du corps (nageoire caudale non comprise)	Première dorsale débutant à égale distance entre l'extrémité de la tête et l'origine de la nageoire caudale
Tête comprise 3,9 à 4,5 fois dans la longueur du corps	Tête comprise 3,5 fois dans la longueur du corps

4°) Répartition géographique.

Argentina sphyraena est une espèce cosmopolite (SMITH 1953). Ce poisson est communément rapporté par les pêcheurs sétois.

Glossanodon leioglossus, à la différence de la précédente espèce, semble être plus typiquement méditerranéenne. Elle a été trouvée sur les côtes d'Espagne (Malaga), d'Algérie, d'Italie, de Sicile, de Sardaigne, de Corse et sur les côtes de Provence.

BRESSAC, en 1961, a signalé sa présence dans le golfe du Lion. En 1962, MAURIN la cite dans son important travail sur "les fonds chalutables de la Méditerranée occidentale". Elle est assez peu fréquemment pêchée dans la zone sétoise ; nous en avons recueilli 20 exemplaires durant les années 1961-1962 (QUIGNARD, RAIBAUT, TRILLES, 1962). Il faut aussi noter sa présence dans les eaux du golfe de Cadix (F. DE BUEN, 1935, LOZANO REY, 1947).

5°) Remarques biologiques.

A Sète, on rencontre *Argentina sphyraena* depuis 70 m de profondeur (et peut-être moins), jusqu'aux confins de la zone prospectée par les chalutiers du port, c'est-à-dire 400 à 450 m.

Argentina sphyraena L. présente des organes sexuels mûrs de la fin décembre au mois d'avril. Durant cette période, ce poisson semble se rapprocher de la côte car les chalutiers travaillant dans la zone des 70 et 100 m, et même à de moindres profondeurs, en pêchent de grandes quantités.

Glossanodon leioglossus est localisée à des profondeurs beaucoup plus grandes. Les chalutiers sétois en ont rapporté surtout lorsqu'ils allaient pêcher dans des fonds de 200 à 400 m. Pourtant, durant l'hiver, quelques exemplaires ont été trouvés sur des fonds d'une centaine de mètres.

Dans cette région, le cycle sexuel de *Glossanodon leioglossus* diffère légèrement de celui d'*Argentina sphyraena*. En effet, nous avons trouvé des femelles mûres de novembre au début de mars.

CONCLUSION

Nous signalons à nouveau la présence de deux espèces d'argentines dans le golfe du Lion : *Argentina sphyraena* L. 1758 et *Glossanodon leioglossus* VAL. 1848.

Une étude méristique faite sur plus de cent *A. sphyraena* L. et vingt *G. leioglossus* nous permet d'élargir quelque peu les formules méristiques jusqu'alors établies.

	Linné 1758	Risso 1826	Cuv. et Val. 1848	Günther 1866	Steindach. 1868	Moreau 1881	Carus 1889-1893	Otterstrom 1914
				A. sphyraena L.				
D	10	10	10	10	10 (9)	1/8-9	10	9-11
A	9	11	12	12	11-12	2/9-10	12	12-13
C		25				6-9/16/6-7		
P	14	16	12	14	14	1/11-13	14	13-14
V	11	11	10	11	10-11	1/9-10	11	11
l. lat.				52		45-50	52	
Br.								
vert.				50 (Nilss.)				
coec.								
pyl.				12		10-12		
				G. leioglossus Val.				
D			12	12			12	
A			14	14			14	
C								
P			19	19			19	
V			12	12			12	
l. lat.								
Br.								
vert.								

Tableau I.

	Schmidt 1918	Ehrenbaum 1927	Lozano-Rey 1947	Dieuzeide 1953	Smith 1953	Cohen 1958
			A. sphyraena L.			
D	10-11	9-11	10-11	10-11	9-12	11 (10-12)
A	12-13-14	12-13	12-14	12-14	11-13	13 (11-15)
C				6-7/16/7-6		
P	13-14	13-14	13-14	13-14		14 (12-15)
V	10-11	10-11	10-11	10-11		11 (10-12)
l. lat.		52-58	52-58		52-58	52 (50-54)
Br.			13-14		13-14	13 (10-16)
Vert.	51-54		51,6-53,6 (Schmidt)			52 Mer du nord
coec. pyl.						49-50 Médit.
			G. leioglossus Val.			
D	12-13-14		12-14	12-14		13-14
A	(10)-11-12		10-12	10-12		12 (11-13)
C				20		
P	21-22		19-22	21-22		21 (20-22)
V	12		12	12		12
l. lat.						49-50
Br.						36
Vert.	49		49			49

Tableau II.

A. sphyraena :	D : 9-12 ;	A : 10-13 ;	C : 6-7/16/6-7 ;
	P : 12-14 ;	V : 9-12 ;	Branch. : 13-14 ;
	ligne lat. : 52-56 ;	coec. pyl. : 9-13 ;	vert. : 50-52 ;
G. leioglossus :	D : 12-14 ;	A : 10-14 ;	C : 20 ;
	P : 19-23 ;	V : 12-14 ;	Branch. :38-40 ;
		coec. pyl. : 9-11 ;	vert. : 49-50 (48).

Le nombre de branchiospines, qui varie de 38 à 40 chez *G. leioglossus* et 13 à 14 chez *A. sphyraena* se confirme comme étant un excellent caractère de détermination.

Dans le golfe du Lion l'époque de reproduction de ces deux poissons est légèrement décalée : de novembre à mars pour *G. leioglossus* et de décembre à avril pour *A. sphyraena*.

Station biologique, Sète.

BIBLIOGRAPHIE

ALBURQUERQUES (R.M.), 1954-1956. — Peixes de Portugal et Ilhas adjacentes. — *Portg. Acta Biol.*, ser. B, **5**, 1164 p., 445 fig.

BERG (L.S.), 1958. — System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische. — Berlin, Veb Deutsch. Verlag. Wissenchaften, 310 p., 263 fig.

BERTIN (L.) et ARAMBOURG (C.), 1958. — Super-ordre des Téléostéens. Famille des *Argentinidae*, in Traité de zoologie, publié sous la direction de P. P. GRASSÉ. — Paris, MASSON et Cie, **13** (3), p. 2241-2242.

BOUGIS (P.), 1959. — Atlas des Poissons, Poissons marins. — Paris, BOUBÉE Edit., **1**, 201 p., 52 fig., 12 pl.

BRESSAC (Cl.), 1961. — Contribution à l'étude du genre *Argentina*, de la région de Sète. — *Dipl. ét. sup. Montpellier*, 78 p., 36 fig., 6 graph.

CALVET (L.), 1905. — La station zoologique de Cette avec une esquisse de la faune. — *Trav. Inst. Zool. Univ. Montpellier*, 2e ser., **15**, 90 p.

CARUS (J.V.), 1889-1893. — Prodomus Faunae mediterraneae II. — Stuttgart, E. KOCH, IX-854 p.

CHAPMAN (W.), 1942. — Osteology of *Argentinidae*. — *J. Wash. Acad. Sci.*, **32** (4), p. 104-117.

COHEN (D.M.), 1958. — A revision of Fishes of the subfamily *Argentinidae*. — *Bull. Fla. St. Mus. Biol. Sci.*, **3**, p. 93-172, 9 fig.

CUVIER (G.) et VALENCIENNES (A.), 1848. — Histoire naturelle des Poissons. — **21**, XIV-556 p., pl. DCVII-DCXXXIII.

DIEUZEIDE (R.), NOVELLA (M.) et ROLAND (J.), 1953. — Catalogue des Poissons des côtes algériennes, II. *Osteoterygii*. — *Bull. Stat. acquic. pêche Castiglione*, n. s., **5**, 258 p., n fig.

DOLLFUS (R. Ph.), 1955. — Fichier ichtyologique du Maroc Atlantique. — *Trav. Inst. sci. Chérifien, Soc. Sci. nat.* Maroc., 226 p., 1 carte.

DOUMET (N.), 1860. — Catalogue des Poissons recueillis ou observés à Cette. — *Rev. Mag. Zool.*, **12**, p. 494-509.

FAGE (L.), 1910. — Sur les stades pélagiques de quelques Téléostéens de la mer de Nice et du golfe du Lion. — *Ann. Inst. océanogr. Monaco*, **1** (7), 4 p., 1 fig.

FOWLER (H.W.), 1936. — The marine Fishes of West Africa. — *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, **70** (2), p. 195-196, fig. 84.

— 1958. — Some new taxonomic names of Fish-like Vertebrates. — *Notul. Naturae, Philad*, nº 310, 16 p.

GOODE (G.B.) et BEAN (T.H.), 1895. — Oceanic ichtyology. — *Smithsonian contribution to knowledge*, Washington, **30**, XXXV-553 p., **31**, XXIII-26 p., CXXIII pl., 504 fig.

GOÜAN (A.), 1770. — Histoire des poissons. — Strasbourg, Amand KÖNIG, XVIII-252 p. 4 pl., 48 fig.

GÜNTHER (A.), 1866. — Catalogue of fishes in the British Museum, **6**, XV-368 p.

— 1887. — Reports of the dep-sea fishes collected by H. M. S. Challenger during the years 1873-1976. — *Rep. sci. results voyage of H. M. S.* « *Challenger* ». Zoology, **22**, LXV-335 p., LXXIII pl.

JOUBIN (L.) et LE DANOIS (Ed.), 1925. — Catalogue illustré des animaux marins comestibles des côtes de France. — *Off. Pêches marit., Mém.* nº 1, 220 p.

KYLE (H.M.) et EHRENBAUM (E.), 1927. — *Teleostei Physostomi* in Die Tierwelt der Nord und Ostsee. — Leipzig, Akadem. Verlagsgesellschaft m. b. H., **12**, p. 46-53, fig. 26-31.

LINNÉ (C.), 1758. — Classis IV. Pices in Systema naturae. — Editio decima reformata Holmiae, **I** (1), p. 239-338.

LOZANO REY (L.), 1947. — Peces Ganoideos y Fisostomos. — *Mem. Real Acad. Cie. exac. fis. nat. Madrid.* Série de ciencias naturales, **11**, p. 125-133, fig 25-29.

MAURIN (Cl.), 1962. — Etude des fonds chalutables de la Méditerranée occidentale (Ecologie et Pêche). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (1), p. 163-218, fig. 1-16.

MOREAU (E.), 1881. — Histoire naturelle des Poissons de la France III. — Paris, G. MASSON Edit., 697 p., 74 fig.

NAGABHUSHANAM (A. K.), 1958. — Notes on *Argentina sphyraena* L. (*Teleostei-Samonidae*) in Manx waters. — *Rep. mar. Biol. Sta. Pt. Epin.*, **71**, p. 53-58, fig. 1.

NIKOL'SKII (G.V.), 1961. — Special ichthyology. — Jesuralem, Isreal program. for sci. translation, 538 p., 312 fig.

OTTERSTRØM (C.V.), 1914. — Danmarks Fauna Fisk II. — Copenhagen, G. E. C. Gads Forlag, 351 p., 150 fig.

QUIGNARD (J.P.), RAIBAUT (A.) et TRILLES (J.P.), 1962. — Contribution à l'étude de la Faune ichtyologique sétoise. — *Nat. Monspeliensia*, **4**, p. 55-80.

REGAN (C.T.), 1913. — The antartic fishes of the Scottish. Nat. Antartic Exp. — *Trans. R. Soc. Edinburgh*, **49** (2), p. 292-299, fig. 1-6.

REGUIS (J.M.F.), 1882. — Essai sur l'Histoire Naturelle des Vertébrés de la Provence. — Marseille, M. LEBON, 425 p., 32 fig.

RISSO (A.), 1826. — Histoire Naturelle des principales productions de l'Europe méridionale III. — Paris F.G. LEVRAULT, XV-480 p., XVI fig.

RONDELET (G.), 1558. — Histoire entière des Poissons. — Lyon, M. BONHOMME, 418 p.

ROULE (L.), 1919. — Poissons provenant des campagnes du yacht « Princesse Alice » (1891-1913) et du yacht « Hirondelle II » (1914). — *Résult. camp. sci. Albert Ier de Monaco*, **52**, p. 1-190, pl. I-VII.

ROULE (L.) et ANGEL (F.), 1930. — Larves et alevins de poissons provenant des croisières du Prince Albert Ier. — *Résult. camp. sci. Albert Ier de Monaco*, p. 1-148, pl. I-VI, fig. 1-165.

SANZO (L.), 1931. — Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei. — *Fauna e Flora del golfo di Napoli*, Monographia **38** pt. 1 a; p. 21-31, fig. 24-31, tab. I-II.

SCHMIDT (J.), 1906. — On the larval and post-larval development of the Argentines. — *Medd. Komm. Havunders*, sér. Fiskeri, **2**, p. 3-16.

— 1918. — *Argentinidae, Microstomidae, mediterranean Odontostomidae.* — *Rep. danish. oceanogr. exp. Médit.* 1908-1910, 2, Biologia A, **5**, Copenhagen, p. 1-40, cart. 1-4, fig. 1-23.

SMITH (J.L.B.), 1953. — The fishes of southern Africa. — South Africa, Central News Agency Ltd, 564 p., 1219 fig.

STEINDACHNER (F.), 1868. — Ichthyologischer Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternommene Reise. — *Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch.*, **57** (1), p. 1-73, tab. I-VI.

TORTONESE (E.), 1958. — Elenco dei leptocardi, ciclostomi, pesci cartilaginei ed ossei del Mare Mediterraneo. — *Att. Soc. ital. Sci. nat. Mus. civico st. nat. Milano*, **98** (1), p. 309-345.

TORTONESE (E.) et TROTTI (L.), 1949. — Catalogo dei Pesci del Mar Ligure. — *Centro talassogr. Tirreno*, **I**, p. 1-118.

VALIANI (S.), 1940. — Contributo alla biometria e alla studio dell' alimentazione dei Pesci (*Argentina sphyraena*). — *Boll. pesca idrob.*, **16**, p. 125-129.

LES ARGENTINES DU GOLFE DU LION *ARGENTINA SPHYRAENA* LINNÉ *ARGENTINA LEIOGLOSSA* VAL.

par J.-Y. LEE

RÉSUMÉ (1)

L'objet de cette note est l'étude comparative, basée sur des caractères morphologiques, des deux espèces d'argentines : *Argentina sphyraena* et *Argentina leioglossa*, dont la cohabitation dans le golfe du Lion a été révélée au cours des campagnes océanographiques effectuées par l'Institut des Pêches de 1957 à 1962 (MAURIN 1962). De plus, quelques précisions sur la biologie, notamment pour *Argentina sphyraena*, sont données.

A) *Caractères morphologiques.*

1 °) L'indice céphalique est nettement plus élevé chez *Argentina leioglossa* (valeur moyenne pour la taille de 16 cm : 26.50) que chez *Argentina sphyraena* (valeur moyenne pour la même taille : 23.70).

2 °) Pour les deux espèces l'indice prédorsal diminue nettement avec la taille chez les jeunes. Il a par la suite tendance à s'équilibrer à 41.35 pour les *Argentina leioglossa* de 13 cm et à 38.92 pour les *Argentina sphyraena* mesurant 14 cm.

3 °) L'indice préventral augmente très légèrement avec la taille, au moins jusqu'à 15 cm, surtout chez *Argentina sphyraena* : sa valeur moyenne est de 44.0 pour les individus de 12 cm et 44.50 pour 22 cm. Chez *Argentina leioglossa* la valeur moyenne de cet indice est de 45.70 pour 12 cm et 46.65 pour 16 cm.

4 °) La distance préanale augmente assez nettement avec la taille chez les deux espèces mais les valeurs moyennes de l'indice sont bien différentes pour *Argentina sphyraena* (70.34 à 16 cm) et pour *Argentina leioglossa* (73.65 à 16 cm).

5°) L'indice concernant la distance pré-adipeuse augmente avec la taille. Pour *Argentina sphyraena* sa valeur moyenne est de 73.86 pour 16 cm ; pour *Argentina leioglossa* elle est de 77.0 pour les mêmes tailles.

6 °) L'indice relatif à la longueur du rostre révèle une différence plus faible que les précédents entre les deux espèces. Ses valeurs moyennes pour les individus de 15 cm sont 33.21 pour *Argentina sphyraena* et 33.80 pour *Argentina leioglossa.*

7°) La valeur relative du diamètre de l'œil pour *Argentina sphyraena* (32.14 pour les individus de 15 cm) est supérieure à celle pour *Argentina leioglossa* (30.9 pour la même taille).

8 °) Le nombre de vertèbres varie de 48 à 52 (mode 50) pour *A. sphyraena*, de 48 à 50 (mode 49) pour *A. lieoglossa.*

9 °) La morphologie des branchies est nettement différente chez les deux espèces. Les branchiospines sont petites et espacées chez *A. sphyraena* (leur nombre moyen est 13 pour les individus de 12 cm, 14 pour les individus de 22 cm) ; elles sont plus longues et très denses chez *A. leioglossa* (leur nombre moyen est 38 pour les individus de 11 cm et 40 pour ceux de 16 cm).

---

(1) La communication in extenso de cet article paraîtra dans le tome XXVII, fasc. 2 de la *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes.*

10°) Dans notre matériel le nombre moyen de rayons de la nageoire dorsale est 9.79 pour *A. sphyraena* et 12.25 pour *A. leioglossa.*

11°) La valeur moyenne du nombre de rayons de la pectorale est 12.38 pour *Argentina sphyraena* et 20.81 pour *Argentina leioglossa.*

12°) Le nombre de rayons de la nageoire ventrale est plus élevé pour *A. leioglossa* (moyenne 12.84) que pour *A. sphyraena* (moyenne 10.62).

13°) Le nombre de rayons de la nageoire anale varie pour les deux espèces entre 10 et 13 (mode 12). Ce caractère, contrairement aux précédents, est donc peu significatif.

B) *Données biologiques.*

1°) L'étude des sagitta sur 100 spécimens d'*A. sphyraena* a permis d'établir les résultats suivants concernant l'âge et la croissance :

individus âgés d'un	an,	longueur moyenne	9.5 cm
2	ans	— —	12.9 cm
3	ans	— —	14.9 cm
4	ans	— —	16.7 cm
5	ans	— —	18.1 cm
6	ans	— —	19.2 cm

2°) A la fin du mois de mars, 51 % des individus de l'espèce *sphyraena* était en pleine maturité sexuelle alors qu'en avril on n'en dénombrait que 27 %. La ponte paraît un peu plus précoce chez *A. leioglossa* au moins dans le golfe du Lion puisqu'au début du mois de novembre 48 % des individus examinés étaient en pleine reproduction.

3°) L'examen des contenus stomacaux a montré qu'*Argentina sphyraena* était essentiellement carnivore. Les proies les plus fréquentes sont les crustacés (Euphausiacés, crabse, caprelliens), les débris d'ophiures et les polychètes errantes.

CONCLUSION

A l'exception des rayons de la nageoire anale, tous les caractères examinés mettent en évidence des différences significatives entre *A. sphyraena* et *A. leioglossa.*

Cependant, c'est surtout par l'examen des branchiospines et des rayons de la nageoire pectorale que la diagnose entre ces deux espèces est la plus aisée.

Institut des Pêches maritimes. Laboratoire de Sète

QUELQUES DONNÉES BIOMÉTRIQUES SUR *MACRURUS OXYRHYNCHUS* ET *ALEPOCEPHALUS*

par C. BAS

Les deux poissons étudiés habitent à une profondeur assez grande, d'environ 1000 m et je pense qu'il serait intéressant pour tous ceux qui s'intéressent à la biologie du fond d'obtenir quelques données sur la forme de la croissance allométrique de telles espèces. Les exemplaires examinés, au nombre de 134, appartiennent à *Macrurus* et seulement 9 à *Alepocephalus*, et ont été obtenus par la pêche au chalut, mélangés avec la crevette rouge foncé *Aristeus antennatus*. En réalité, pour donner une idée assez complète, il est nécessaire d'obtenir des exemplaires de la plus petite taille jusqu'à la plus grande. Cette chose est très difficile et j'ai pu seulement obtenir des exemplaires de *Macrurus* mesurant entre 101 mm et 475 mm de longueur totale.

Avant d'exposer les premiers résultats, il est nécessaire de dire quelque chose sur la valeur de la forme et la méthode que j'ai employée. Depuis quelques années, je consacre assez de temps à l'étude des variations de la forme des êtres vivants comme indication des variations tout à fait différentes, par exemple variations dans le milieu, variations entre différentes populations, etc. A ce propos, j'ai examiné un certain nombre de mesures — distance préanale (L_3), céphalique (L_5), et spécialement celles se rapportant aux yeux —. Après l'examen des relations entre les différentes mesures et la longueur totale, en employant la régression pour la croissance allométrique avec un nombre d'exemplaires très élevé et pour différentes espèces benthoniques et pélagiques, je crois avoir constaté que les mesures les plus valables sont la longueur de la tête et la distance du museau à la première dorsale. Evidemment si les résultats doivent être utilisés, il est nécessaire de travailler avec des mesures capables de nous fournir les plus grandes variations pendant la vie. D'après MARTIN, le plus intéressant est de constater l'influence que différentes actions intérieures ou de milieu peuvent avoir dans les moments où il y a un changement des relations allométriques ; un fait qui se met en évidence dans la forme de l'exemplaire-examiné.

Les mesures utilisées sont les suivantes : longueur de la tête, jusqu'à la limite postérieure de l'opercule ; distance rostrale, depuis le bord externe du maxillaire supérieur ; distance préoculaire ; diamètre oculaire maximum ; hauteur maximum des yeux et enfin la distance interoculaire. La mesure de comparaison n'a pas été dans ce cas la longueur totale (LT) mais la distance préanale puisque un grand nombre des exemplaires présentaient la queue filamenteuse. D'autre part, nous avons constaté que la relation entre la longueur totale et la préanale reste presque isométrique. Les lignes de régression indiquées dans les figures sont presque régulières et avec un coefficient de régression, signalé pour la tête, de valeur 0,96, exception faite du diamètre oculaire (coefficient de régression 0,70) et de la hauteur des yeux (0,69). Les discontinuités observées pour les valeurs 100 et 150 mm de longueur préanale correspondent aux exemplaires mesurant 240 et 350 mm de longueur totale. De telles discontinuités sont assez notables pour la plupart des mesures considérées. On constate également que pour les animaux les plus âgés existe une inversion allométrique entre certaines mesures ;

par exemple, entre la distance interoculaire et le diamètre oculaire, tel que je l'ai constaté dans quelques mesures sur *Scomber scombrus*. La hauteur des yeux montre une tendance à diminuer dans les exemplaires de la plus grande taille. Les mesures restantes sont caractérisées par la régularité et l'isométrie, d'accord avec l'uniformité du milieu environnant.

Afin d'avoir une comparaison, nous avons obtenu quelques mesures d'un petit nombre d'*Alepocephalus rostratus* (9). La longueur céphalique et le diamètre oculaire restent environ de la relation isométrique en rapport à la distance préanale. Au contraire des exemplaires de *Macrurus*, le diamètre oculaire montre une tendance à augmenter à partir de 140 mm pour la longueur préanale. On peut considérer que ces variations de la croissance s'expliquent par quelques variations de la profondeur du milieu pendant la vie, pour les deux espèces considérées.

Instituto de Investigaciones pesqueras. Barcelona.

LES CHINCHARDS *(TRACHURUS)* DES COTES FRANÇAISES DE LA MÉDITERRANÉE

(Note préliminaire)

par J. DARDIGNAC

Les résultats présentés dans cette note proviennent des données recueillies en novembre et décembre 1958 par le "Président-Théodore-Tissier", auxquelles s'ajoutent une pêche du même navire en décembre 1959 et trois de la "Thalassa" en décembre 1960. Sur 47 chalutages (34 dans le golfe du Lion, 4 dans la région de Saint-Tropez et 9 en Corse), 35 ont rapporté des chinchards (golfe du Lion : 31, Saint-Tropez : 1, Corse : 3). Les pêches ont été faites avec un chalut de 29 m de corde de dos et 42 m de bourrelet; la poche, en mailles de 30 mm, était doublée par une seconde poche en mailles de 14 mm.

Tous les *Trachurus* pêchés ont été triés par espèce et pesés. Selon leur abondance respective, les poissons de chaque espèce ont été mesurés en totalité ou partiellement. Dans ce dernier cas, on a noté le poids de l'échantillon de façon à ce que toutes les données pondérales et numériques puissent être présentées uniformément pour une heure de pêche. Au total, près de 18 000 chinchards ont été mesurés.

Les espèces rencontrées et leur répartition.

Trois espèces de *Trachurus* ont été rencontrées : *T. trachurus* (L.), *T. mediterraneus* (STEINDACHNER) et *T. picturatus* (BOWDICH). La figure 1 montre leur répartition dans le golfe du Lion.

Trachurus trachurus est en général l'espèce dominante. Sauf en deux points, il représente plus de 80 p. 100 des chinchards de chaque pêche. Les exceptions correspondent aux endroits où l'influence des eaux du Rhône est la plus marquée. Dans le golfe du Lion, les rendements horaires moyens sont faibles sur les fonds de moins de 120 m (zone 0-50 m : 20 individus de jour et 4 de nuit ; zone 50-120 m : 510 de jour et 170 de nuit), mais ils deviennent plus importants entre 120 et 300 m (zone 120-200 m : 5 600 de jour, 8 500 de nuit ; zone 200-300 m : 500 de jour, 24 000 de nuit). Au-dessous de 300 m, les captures deviennent exceptionnelles.

Trachurus mediterraneus est plus côtier et recherche les eaux de faible salinité. En Corse, il a été pêché près de l'estuaire du Golo. Dans le golfe du Lion, son aire de répartition est limitée par l'isohaline 38 p. 1000. Les rendements horaires sont faibles (maximum 96) mais l'espèce domine (55,2 à 95 p. 100 des chinchards pêchés) aux points où les salinités les plus basses ont été rencontrées.

Trachurus picturatus est une espèce de haute mer. A deux exceptions près, nous ne l'avons rencontré que sur des fonds de plus de 110 m et sa présence exclut celle de *T. mediterraneus*. Il est intéressant de noter qu'aux deux points où il n'en est pas ainsi les couches superficielles sont occupées par des eaux à plus de 38 p. 1 000 provenant du large et formant un lobe dirigé vers

le nord-ouest, tandis que sur le fond, des eaux à 37,90 p. 1.000 traduisant l'influence du Rhône s'écoulent vers le sud-ouest (1). Les rendements sont peu élevés (0,5 à 370 par heure) et la proportion de *T. picturatus* dans les pêches est toujours minime (0,1 à 6,5 p. 100).

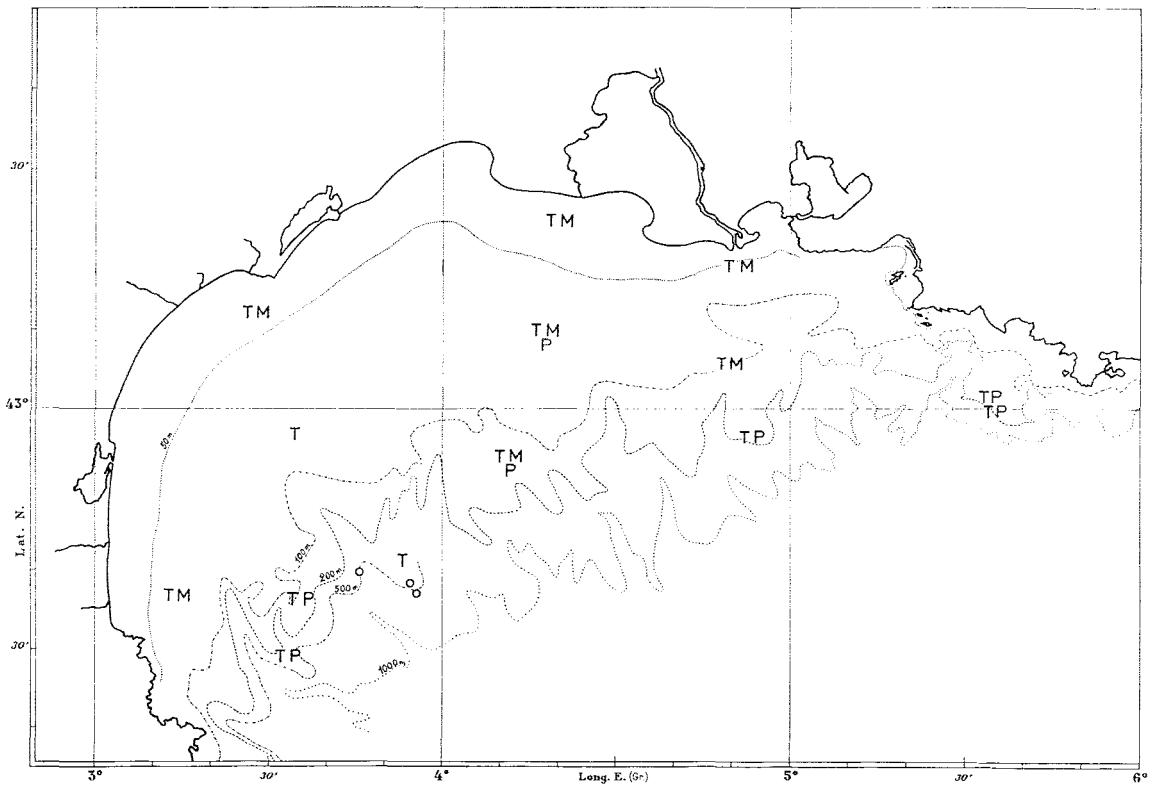


FIG. 1. — Répartition des trois espèces de *Trachurus* dans le golfe du Lion. T : *T. trachurus;* M : *T. mediterraneus;* P : *T. picturatus;* O stations sans *Trachurus.*

Croissance linéaire des trois espèces.

T. trachurus. La courbe de croissance a été établie d'après les tableaux de fréquence des tailles où les groupes d'âges sont généralement faciles à séparer. Les observations ayant été faites à la fin de l'automne, les chiffres que nous donnons ci-après sont très voisins de ceux qui correspondent à l'arrêt hivernal de croissance. A peu de chose près, la taille du groupe o est égale à L_1, celle du groupe I à L_2, etc..., selon la terminologie classique. Comme un groupe d'âge donné présente des variations dans sa taille modale selon la profondeur, on a tenu compte de toutes les pêches proportionnellement à leur importance.

Groupe :	o	I	II	III	IV	V
Taille (cm) :	12,4	18,0	22,7	26,5	28,9	32,1

Pour les grandes tailles, les résultats ont été contrôlés par l'examen des otolithes.

---

(1) FURNESTIN (J.) et ALLAIN (Ch.), 1962.- Hydrologie de la Méditerranée occidentale au nord du 42e parallèle en automne 1958. (Campagne du navire "Président-Théodore-Tissier" du 27 septembre au 18 octobre 1958).- *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 26 (2), p. 133-161, 38 fig.

T. mediterraneus. Pour les groupes 0, I et II la taille moyenne a été calculée comme précédemment, et pour les suivants d'après l'examen de 75 otolithes.

Groupe :	0	I	II	III	IV	V	VI
Taille (cm) :	10,6	15,2	18,2	21,1	23,3	25,0	26,7

T. picturatus. Près de 80 p. 100 des exemplaires capturés mesurent de 20 à 24 cm (mode 22) et semblent n'appartenir qu'à un seul groupe d'âge. Un examen sommaire des otolithes n'a pas permis une interprétation satisfaisante ; il semble néanmoins s'agir du groupe I ce qui traduirait une croissance plus rapide que chez les deux autres espèces.

Profondeur (en m)		Région	Date	Nb. de pêches	Rendements		Proportion des groupes d'âge (p. 100)					
					Pds (kg)	Nbre	0	I	II	III	IV	V
0-50	J	G.L.	1958	2	0,5	20,3	73,8	11,5	14,7			
	N			2		3,8	86,7	13,3				
50-120	J	G.L.	1958	6	25,6	511	6,7	71,9	18,3	3,1		
	N			6	7,5	168	4,2	81,3	14,2	0,3		
120-200	J	G.L.	1958	2	274	5 284		86,9	12,0	1,0	0,08	0,05
	N		1960	2	296	5 948		99,6	0,4			
	N		1959	1	361	8 504		99,2	0,8			
200-300	J	G.L.	1958	3	25,9	504		79,7	18,7	1,1	0,5	
	N			1	1 032	24 296		99,4	0,6			
> 300	J	C.	1958	2	8,9	55,8		33,7	0,4		26,9	39,0
	J	St T.		1		27,5				97,1		2,9
	N	G.L.		1		7,0				100,0		

TABL. I.- *Rendements horaires moyens en poids et en nombre, et composition en classes d'âges de* T. trachurus *selon la profondeur, de jour* (J) *et de nuit* (N), *dans le golfe du Lion* (G. L.), *en Corse* (C.) *et à Saint-Tropez* (St T.).

Remarques sur *Trachurus trachurus*.

Cette espèce étant la plus abondante, il nous a paru intéressant de préciser certains points de sa biologie.

Rendements en fonction de la profondeur.

Les pêches ayant été réparties en cinq zones selon la profondeur, les rendements horaires moyens en poids et en nombres ont été calculés à chaque niveau ainsi que le pourcentage des différentes classes d'âge dans les pêches (tabl. I).

On constate une certaine zonation des groupes avec la profondeur, et la comparaison des pêches considérées individuellement permet de préciser ainsi :

Le groupe 0 ne dépasse pas les fonds de 110-120 m. Les rendements sont en moyenne 5 fois plus faibles de nuit que de jour ; il faut voir là le signe d'une remontée en surface pendant la nuit.

Le groupe I se tient surtout, pendant le jour, entre 130 et 180 m (rendements horaires compris entre 1 150 et 6 500 individus). Durant la nuit, se produit à la fois une concentration et une plongée vers les profondeurs de 180 à 300 m (rendements horaires : 8 400 et 24 000).

Le groupe II semble avoir la même répartition que le précédent.

Les poissons plus âgés sont trop rares pour permettre l'étude de leur comportement. Le groupe III est exceptionnel à des profondeurs inférieures à 130 m. Les groupes IV et V n'ont jamais été trouvés à moins de 135 m.

Variation de la taille moyenne des classes d'age avec la profondeur.

Au sein d'une même génération, les poissons les plus grands ont tendance à fréquenter des profondeurs plus importantes. Le tableau 2 met en évidence ce phénomène.

Pour les groupes I et II, la valeur plus élevée des moyennes à chaque niveau pendant le jour confirme l'existence d'une migration nocturne vers la profondeur.

Groupes		Tailles moyennes (en cm) en 1958				
		0-50 m	50-120 m	120-200 m	200-300 m	300 m
0	J	12,0	12,6			
	N	12,2	12,0			
I	J	17,0	17,4	18,0	18,1	19,1
	N		17,1		17,9	
II	J	21,0	22,6	22,7	23,0	
	N		21,7	22,0	22,8	

TABL. 2 - *Tailles moyennes des groupes* 0,1 *et* II, *de jour* (J) *et de nuit* (N), *en fonction de la profondeur.*

Estimation de la composition du stock exploitable au chalut.

On a additionné les rendements moyens de chaque classe d'âge pour les cinq zones de profondeur et on a converti les résultats en pourcentages. Seules les données diurnes du golfe du Lion en 1958, plus abondantes et mieux réparties, ont été utilisées.

Groupes	:	0	I	II	III	IV	V
p. 100	:	0,8	84,5	13,0	1,6	0,1	0,06

La rareté du groupe 0 tient sans doute plus à son comportement pélagique qu'au passage des jeunes à travers les mailles du filet (maillage de la double poche : 14 mm). On est surpris, en revanche, par l'abondance du groupe I qui constitue près de 85 p. 100 des *T. trachurus* capturés. Dans quelle mesure ce résultat, obtenu à partir des poissons pêchés sur le fond, peut-il être étendu à l'ensemble de la population du golfe du Lion ? S'il est possible d'expliquer la forte prédominance des chinchards d'un an par un comportement moins pélagique que celui des individus plus âgés, l'hypothèse d'une longévité de l'espèce moindre qu'en Atlantique reste vraisemblable, du fait de l'abondance sensiblement plus grande des poissons de deux à six ans dans les pêches effectuées en toutes saisons par le "Président-Théodore-Tissier", tant dans le golfe de Gascogne qu'en Mer d'Irlande et au large des côtes portugaises.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE DU *MULLUS BARBATUS* (L.) DANS L'ADRIATIQUE MOYENNE

par Šime ŽUPANOVIĆ

Au point de vue économique, le *Mullus barbatus* est l'une des espèces de poissons benthiques les plus importantes, mais, bien qu'entrant dans la catégorie des poissons du plus haut intérêt commercial, sa biologie et son écologie sont encore mal connues en Adriatique. Les premières données le concernant nous sont fournies par les travaux de ZEI et SABIONCELLO (1940), ZEI (1942, 1949), BOUGIS et MUZINIC (1958) et ŽUPANOVIC (1961 a) le long de la côte orientale de l'Adriatique et par les recherches de SCACCINI (1947) pour la côte occidentale de l'Adriatique moyenne.

En tant que complément de contribution à la connaissance de la biologie et de l'écologie de cette espèce, les renseignements suivants, dus à l'auteur, peuvent être de quelque utilité.

I. — *Le matériel et les méthodes de travail.*

Le matériel ramassé en vue de ce travail a été pêché dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, de juin 1957 à juillet 1958 (stations de 1 à 10). En haute Adriatique (stations 72,

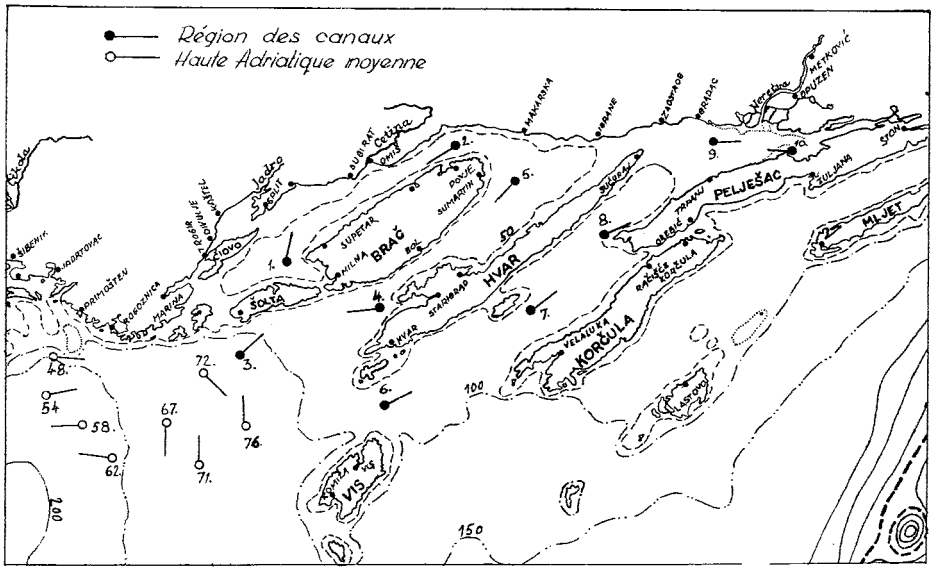


FIG. 1. — *Positions des stations sur lesquelles ont été faits les prélèvements.*

76, 67, 71, 48, 54, 58 et 62) ; il a été récolté au cours des mois suivants : juin 1956, octobre 1956, novembre 1956, février 1957, avril 1957 et novembre 1958. Les numéros des stations, dans la zone située au large de l'Adriatique moyenne, ont été empruntés à la liste des stations de l'expédition de biologie et de pêche "Hvar" (KARLOVAC, 1956). Le début des traînes de chalut, sur chaque station, est marqué par un cercle, la ligne droite indique leur direction et leur durée (fig. 1).

La méthode de travail a été décrite dans les travaux antérieurs de l'auteur (UPANOVIC, 1961 a et b).

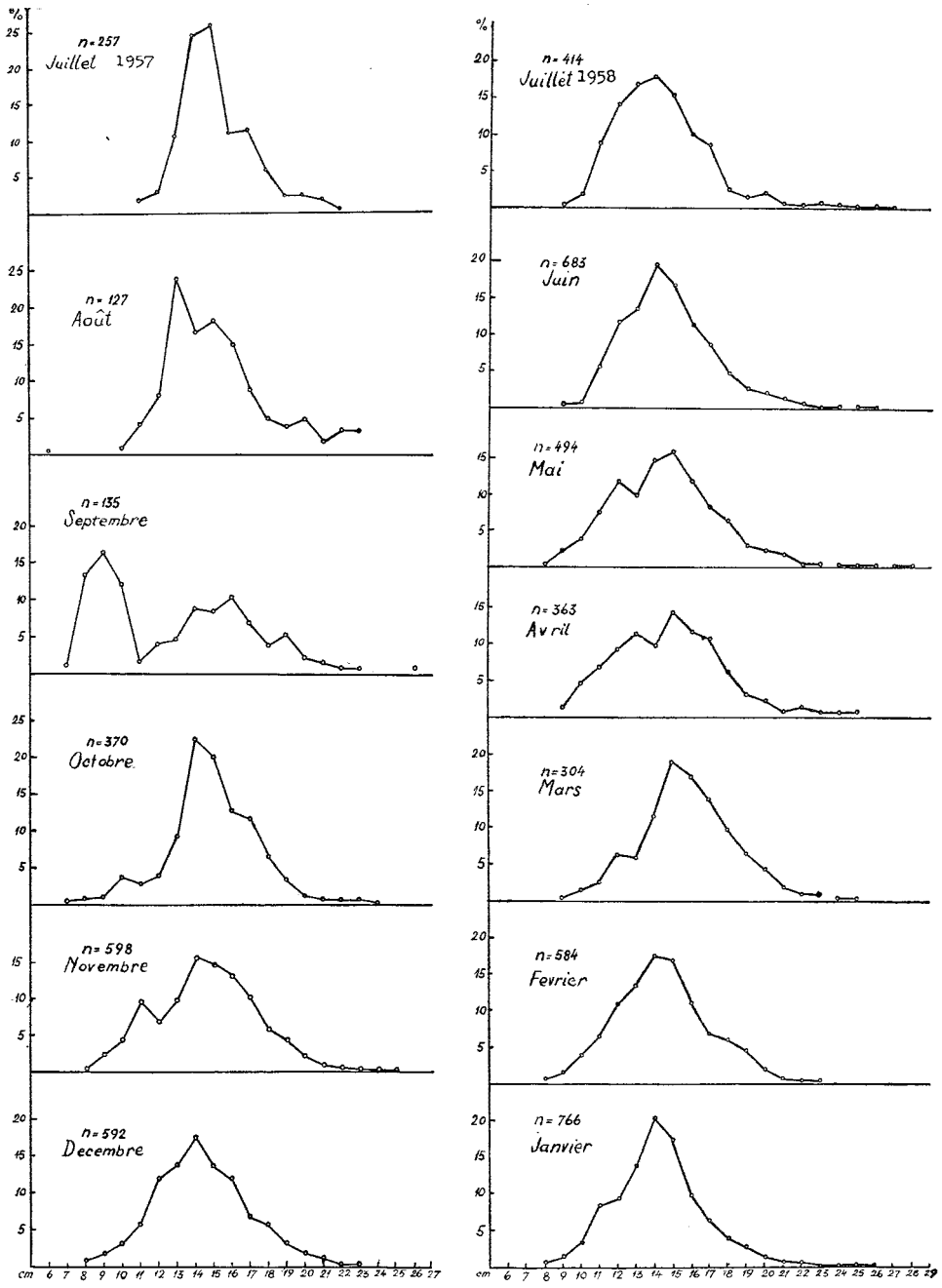


FIG. 2. — *Fréquence des tailles de* Mullus barbatus *dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, en* 1957-1958.

II. — *Résultats et interprétation.*

A) BIOLOGIE.

Systématique.

Les avis de différents auteurs sont partagés, même encore aujourd'hui sur cette question: s'agit-il de deux espèces particulières de *Mullus*, ou d'une seule espèce et ses variations ? Selon LINNÉ (1758), ce sont deux espèces différentes qu'il a appelées *Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus*. En dehors de LINNÉ, la littérature compte encore de nombreux auteurs qui ont adopté son opinion, tels que LACÉPÈDE (1798), CUVIER et VALENCIENNES (1819), MOREAU (1881), KOLOMBATOVIC (1890), JORDAN (1891), LO BIANCO (1908), NINNI (1912) et autres, dans le passé, et très récemment, CASTELNUOVO (1936), ZEI (1942, 1949), SCACCINI (1947), BOUGIS (1952), WIRSZUBSKI (1953), NÜMANN (1955), RODRIGUEZ-RODA (1956). Par contre, parmi les auteurs plus anciens, BRÜNNICH (1768), STEINDACHNER (1867), FRIES (1893) et FAGE (1909) ne pensent pas avoir à faire à une espèce particulière, mais à deux formes d'une même espèce, opinion partagée aussi par les auteurs contemporains, tels que REMOTTI (1933), ANANIADIS (1949) et LOZANO (1952).

BOUGIS (1952) considère comme caractéristiques essentielles pour la distinction des deux espèces : 1) la pigmentation de la première nageoire dorsale chez le *Mullus surmuletus*, 2) trois écailles sur la partie antérieure de la joue chez le *Mullus barbatus*, et deux seulement chez le *Mullus surmuletus*.

NÜMANN (1955) ne considère pas la pigmentation de la première nageoire dorsale comme un signe certain d'identification, car il a trouvé dans les eaux d'Istamboul et dans la baie d'Alexandrette de nombreuses formes de transition chez l'une et l'autre espèce. Au lieu de ce critère, il propose les différences biométriques entre la longueur et la courbure de la tête par rapport à la longueur totale du corps. Chez le *Mullus barbatus*, le crâne présente une déclivité plus forte et le museau est plus court que chez le *Mullus surmuletus*. La première nageoire dorsale chez le *Mullus barbatus* est toujours placée plus antérieurement, d'où les autres différences biométriques. Mais outre celles-ci, il y a encore, selon NÜMANN des différences de couleur du corps. Le *Mullus surmuletus* est d'un rouge beaucoup plus vif. Ces différences morphologiques, formulées par NÜMANN, répondent donc à l'hypothèse de l'existence de deux espèces particulières, soutenue il y a quelques décennies par KOLOMBATOVIC (1890), bien que cet auteur démontre l'existence de divergences, plutôt descriptivement que par analyses biométriques. Lui aussi, comme NÜMANN, signale la couleur rouge vif du *Mullus surmuletus* et le « muso corto con profilo molto pendente, profilo del corso poco elevato su quello del capo », chez le *Mullus barbatus*.

Outre les caractères mentionnés par KOLOMBATOVIC pour les deux espèces, l'auteur de ce travail a trouvé, comme BOUGIS dans les eaux de Banyuls, chez tous les exemplaires examinés de *Mullus surmuletus*, une pigmentation brune sur la première nageoire dorsale, qui n'existe pas chez le *Mullus barbatus*. Le nombre des écailles, sur la partie antérieure, supérieure, de la joue, ne constitue pas, à notre avis, un critère suffisant de distinction, les écailles étant facilement endommagées pendant la capture.

Les stades larvaires et postlarvaires des deux espèces ont été étudiées en détail par LO BIANCO (1908) dans le golfe de Naples. L'auteur de ce travail n'a pas eu à sa disposition les stades initiaux de développement, mais sans tenir compte de cette carence, il pense que les différences morphologiques entre individus adultes sont suffisamment caractéristiques.

B) ANALYSE BIOMÉTRIQUE.

1°) *Fréquence des tailles.*

Le polygone de fréquence de la longueur dans les canaux, et au large de l'Adriatique moyenne, est représenté sur les figures 2 et 3. Les tailles ont été mesurées en mm et rapportées au cm inférieur. La longueur totale a été mesurée de l'extrêmité antérieure de la mandibule inférieure jusqu'au point de jonction des deux lobes de la caudale, normalement disposés.

Dans la zone des canaux de l'Adriatique moyenne, 5 687 exemplaires ont été analysés, et 508 au large de cette région. Les différences de fréquence entre ces deux régions sont évidentes (fig.4).

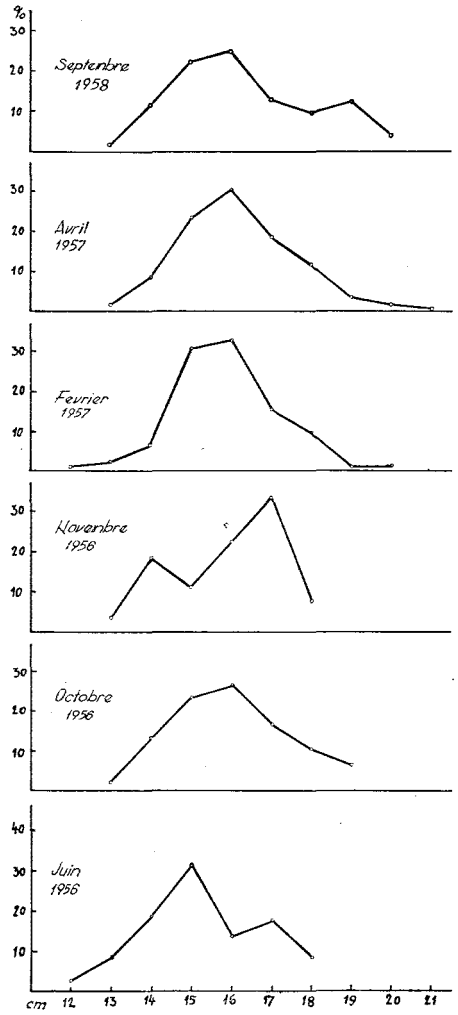


FIG. 3. — *Fréquence des tailles de* Mullus barbatus *en haute Adriatique moyenne en* 1956, 1957 *et* 1958.

Une analyse des données de la figure 4 nous montre que, dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, on a trouvé un nombre non négligeable d'individus au-dessus et au-dessous de 21 cm de longueur, alors que dans les eaux extérieures de l'Adriatique moyenne, entre 120 et 200 m, on n'a pris que des adultes dont l'amplitude de variation de la taille était de 12 à 21 cm. Les différences de taille sont probablement de nature biologique et on pourrait les expliquer de la façon suivante.

La ponte des adultes se manifeste avec le plus d'intensité par des fonds de 60 à 70 m; elle est suivie de l'immersion vers le fond des stades postlarvaires, en eaux moins profondes (30 à 40 m), puis de leur immigration en direction du littoral. Dans la zone des canaux de l'Adriatique moyenne cette immigration se poursuit jusqu'à novembre. A partir de cette date, jusqu'à la ponte suivante, a lieu l'émigration de ces jeunes dans les eaux plus profondes. La diminution du nombre des individus immatures (< 12 cm), après le mois de novembre dans les zones de faible profondeur confirme ce qui vient d'être dit (ZUPANOVIC, 1961 a).

L'absence de spécimens de taille inférieure à 12 cm dans la région de l'Adriatique moyenne ouverte, limitrophe géographiquement de la région des canaux, laisse supposer que la profondeur supérieure à 120 m n'est atteinte que par les adultes dans leur seconde année.

On n'a pas trouvé en haute Adriatique moyenne d'individus de plus de 21 cm de longueur, ce qui est, selon toute probabilité, imputable à la répartition bathymétrique des sexes.

La taille moyenne, inférieure, des mâles qui sont représentés en nombre nettement plus important dans les zones plus profondes, se répercute aussi sur la longueur maximale. Par contre, les femelles ne séjournent, en plus grand nombre, que dans les eaux basses. Dans les canaux de l'Adriatique moyenne, par ex., on n'a pris que des femelles au-dessus de 20 cm de longueur. BOUGIS (1952) a constaté aussi le même phénomène dans le golfe du Lion.

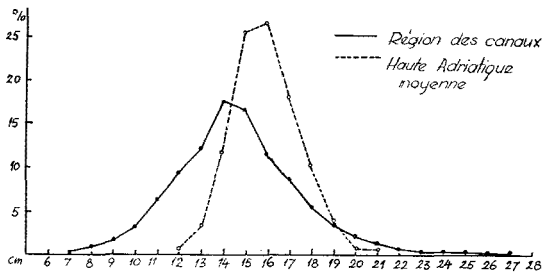


FIG. 4. — *Fréquence des tailles de* Mullus barbatus *dans la région des canaux et en haute Adriatique moyenne.*

2°) *Variation de la taille moyenne en fonction de la profondeur.*

SCACCINI (1947) a trouvé sur la côte occidentale de l'Adriatique moyenne, un rapport parfait entre la proportion des sexes, la distribution bathymétrique et le dimorphisme sexuel. La distribution bathymétrique est moins étroitement liée à l'âge qu'aux dimensions atteintes à un moment donné. Les spécimens les plus grands rencontrés, étant toujours des femelles, la répartition bathymétrique doit donc dépendre aussi étroitement de leur taille.

ZEI (1942, 1949) n'est pas arrivé à établir de corrélation entre la longueur du corps et la profondeur le long de la côte orientale de l'Adriatique. Il attribue ce fait aux trop faibles profondeurs de nos régions. Seul le canal de la Neretva est peuplé d'individus notablement plus petits : il n'a pu en expliquer la cause.

BOUGIS (1952) fait remarquer que, dans les eaux de Banyuls, les *Mullus barbatus* se répartissent en profondeur selon leur taille.

ANANIADIS (1949) prouve que la taille du *Mullus barbatus*, en Mer Egée varie en fonction de la profondeur. Plus près des côtes, et dans les eaux moins profondes, prédominent les stades juvéniles, tandis que, dans les zones relativement profondes on a trouvé des individus de 3 et 4 ans.

PLANAS et VIVES (1956) notent que la distribution mensuelle des tailles du *Mullus barbatus* dans les eaux de l'Espagne orientale présente une grande irrégularité. La distribution bathymétrique de SCACCINI n'a pas été constatée dans les eaux de l'Espagne orientale. Il est vrai qu'entre 5 et 8 brasses la taille des jeunes *Mullus barbatus* oscille entre 6 et 10 cm, alors qu'entre 50 et 60 brasses de profondeur elle varie et correspond à l'âge du poisson.

Profondeur (m)	Nombre d'exemplaires		Taille moyenne	
	♀	♂	♀	♂
28-29	387	108	15,40	14,24
26-38	291	121	15,26	13,19
50-57	253	197	15,00	14,14
60-60	473	393	16,31	14,25
68-68	176	172	15,72	14,34
68-72	384	328	15,60	13,72
84-84	275	269	15,79	14,40
82-87	246	294	14,87	13,70
93-104	235	289	16,61	14,57
118-200	34	29	17,35	15,38

TABL. I.- *Distribution bathymétrique du* Mullus barbatus *dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, en* 1957-1958.

Les données des auteurs espagnols pour les eaux de l'Espagne orientale correspondent à celles obtenues dans les canaux de l'Adriatique moyenne. Une variation de la taille des individus, en fonction de la profondeur, a été constatée également par l'auteur en Adriatique moyenne. Les données concentrées sur le tableau 1 nous montrent la distribution bathymétrique de la taille moyenne du *Mullus barbatus* dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, en fonction de la profondeur, en 1957-58.

L'irrégularité de la distribution bathymétrique de la taille est due probablement à l'émigration et à l'immigration continues d'individus dans leur première année dans la zone des canaux (ŽUPANOVIC, 1961 a).

3°) *La répartition des sexes.*

ZEI-SABIONCELLO (1940), après avoir examiné 2 379 exemplaires de *Mullus barbatus* en provenance des canaux de l'Adriatique moyenne, ont trouvé que la proportion des mâles et des femelles était différente suivant les stations. D'une façon générale, le nombre des femelles était un peu supérieur à celui des mâles (1 159 femelles pour 971 mâles). La taille moyenne des mâles s'établissait à 13,64 cm (longueur absolue 8-24 cm). Les mâles accusaient une taille inférieure de 2 cm, en moyenne, à celle des femelles. Les deux sexes étaient représentés en proportions égales à 15 cm de taille. Au-dessous, les mâles prédominaient, au-dessus, les femelles.

L'analyse des données portant sur un cycle d'une année, effectuée par l'auteur, confirme, dans l'essentiel, les résultats auxquels avaient abouti ZEI et SABIONCELLO. Sur un total de 5 452 spécimens analysés, on a trouvé 2 198 mâles, soit 40,31 %, pour 3 254 femelles, soit 59,60%. La taille moyenne des mâles était de 13,89 ± 0,04 cm avec déviation standard de 1,756 ± 0,026, celle des femelles de 15,63 ± 0,05, avec déviation standard de 2,806 ± 0,037. La différence de taille moyenne entre les deux sexes était donc de 1,74 à l'avantage de la femelle. La taille limite entre mâle et femelle s'établit à 15 cm comme chez ZEI et SABIONCELLO; au-dessous les mâles l'emportent (55,4%), et au-dessus, les femelles (77,7%). SCACCINI (1947) a constaté, sans distinction d'âge, que le nombre des mâles est supérieur à celui des femelles sur la côte occidentale de l'Adriatique moyenne.

L'analyse du rapport mâle/femelle en Méditerranée orientale et occidentale montre certaines divergences. Dans la partie orientale de la Méditerranée, les femelles sont en majorité, comme en Adriatique orientale, alors qu'en Méditerranée occidentale, en Espagne orientale, le nombre des mâles, dans une population, l'emporte sur celui des femelles. La confrontation de ces deux points extrêmes de la Méditerranée avec l'Adriatique a présenté le rapport suivant :

ANANIADIS (1949) a trouvé en Mer Egée que la fréquence des tailles, de novembre à janvier, est représentée pour plus de la moitié par des femelles (56,6%), et par 10% de mâles, dont la taille dépasse 15,0 cm.

WIRSZUBSKY (1953) affirme que, dans les eaux d'Israël, le pourcentage des femelles, dans l'ensemble de la capture annuelle, est plus élevé que celui des mâles, sauf en période de ponte où la proportion des mâles concentrés en bancs est égale et parfois même supérieure à celles des femelles.

AKYUZ (1957) après avoir analysé le rapport entre la proportion des mâles et des femelles dans le golfe d'Alexandrette en juin, a observé que le pourcentage des femelles est beaucoup plus élevé que celui des mâles.

NÜMANN (1955) fait remarquer que pendant toute l'année dans les eaux d'Istamboul et dans le golfe d'Alexandrette, les femelles prédominent : 55% dans le golfe d'Alexandrette, 91% à Istamboul.

A la différence de ce qu'on a observé sur la côte orientale de la Méditerranée, en Méditerranée occidentale, le pourcentage des mâles dans la population de *Mullus barbatus* a accusé un rapport inverse. Par exemple :

PLANAS et VIVES (1956) ont constaté, après avoir analysé 3 966 spécimens que les mâles étaient représentés dans une proportion de 53 %, les femelles de 34,2% et 12,89 % d'indéterminés.

SUAU et VIVES (1957) ont étudié les captures faites entre 1951 et 1954. Les résultats ont toujours montré une prévalence des mâles sur les femelles. Sur le nombre total des individus examinés, la proportion des mâles était de 52,76%, celle des femelles de 32,78% et 14,31% indéterminés.

LARRANETA et RODRIGUEZ-RODA (1956) ont trouvé que dans les parages de Castellon la prédominance d'un sexe sur l'autre se produit, approximativement, à une taille de 15 cm, qui équivaut à 2 et 3 ans chez le mâle, et à moins de 2 ans chez la femelle. Ces données correspondraient à ce que nous avons trouvé en Adriatique moyenne.

4°) *Le dimorphisme sexuel.*

Le dimorphisme sexuel du *Mullus barbatus* dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne est représenté sur la figure 5. D'après le rapport mâles/femelles (fig. 5), il ressort que les mâles prédominent dans les tailles plus petites et les femelles dans les tailles plus grandes.

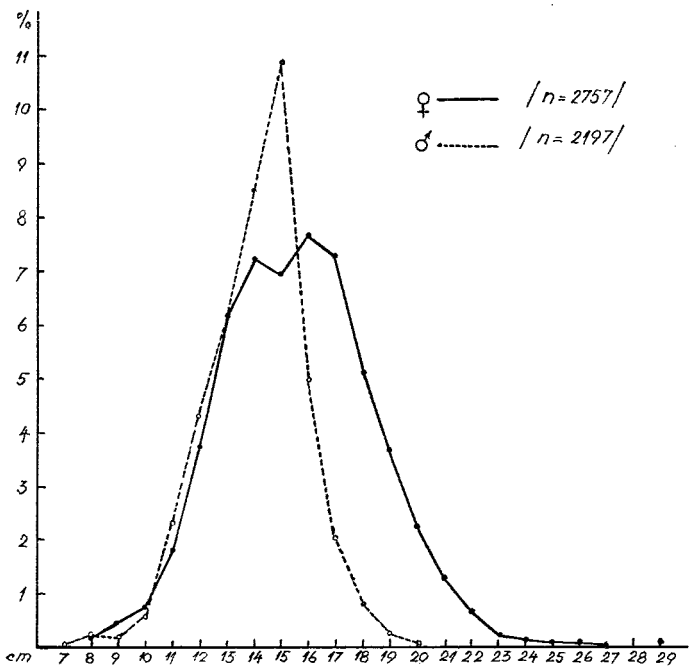


FIG. 5. — *Répartition des sexes chez le* Mullus barbatus *dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne en* 1957, 1958.

On n'a pas trouvé de mâles mesurant plus de 20 cm et de femelles dépassant 29 cm. Les valeurs obtenues sont plus basses que celles établies par SCACCINI (1947) sur la côte occidentale de l'Adriatique moyenne. La taille maximale, pour les mâles, correspondrait aux données de BOUGIS (1952) dans les eaux de Banyuls, tandis qu'elle est supérieure aux valeurs obtenues par WIRSZUBSKY (1953) dans les eaux d'Israël (17,0 cm), ANANIADIS (1949) en Mer Egée (17,5 cm), LARRANETA et RODRIGUEZ-RODA (1956) dans la région de Castellon (18 cm) et PLANAS et VIVES (1956) dans les parages de Vinaroz (19 cm).

Les tailles maximales des femelles, compte non tenu de l'unique exemplaire de 29 cm, sont voisines des valeurs obtenues par les autres auteurs en Méditerranée.

Le rapport mâles/femelles pour chaque mois dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne se trouve sur le tableau II et la figure 6. Les données se rapportent à la période entre juillet 1957 et juillet 1958.

Une analyse des données du tableau II nous montre qu'en juillet 1958 seulement nous avons un excédent de mâles ; cet excédent se manifeste après la ponte, sans doute au moment de la dispersion des adultes dans les eaux profondes.

Au lieu d'examiner la fréquence des mâles et des femelles, si nous observons leur rapport bathymétrique réciproque, nous obtiendrons une tout autre image.

Mois	Nombre d'exemplaires			Pourcentage		Rapport entre les sexes à l'avantage des femelles
	♀	♂	♀+♂	♀	♂	
Juillet	141	116	257	54,86	45,14	1,21
Août	178	49	127	61,41	38,59	1,59
Septembre	78	59	137	56,94	43,06	1,32
Octobre	251	95	346	72,55	27,45	2,64
Novembre	341	165	506	67,40	32,60	2,06
Décembre	315	233	548	57,49	42,51	1,35
Janvier	349	347	696	50,15	49,85	1,00
Février	298	226	524	56,88	43,12	1,31
Mars	143	118	261	54,79	45,21	1,21
Avril	147	106	253	58,11	41,89	1,38
Mai	111	98	209	53,12	46,88	1,13
Juin	352	322	674	52,23	47,77	1,09
Juillet	150	264	414	36,23	63,77	0,56
Total	3254	2198	5452	59,69	40,31	1,48

TABL. II. — *Rapport mâles/femelles de* Mullus barbatus *dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, en* 1957-1958.

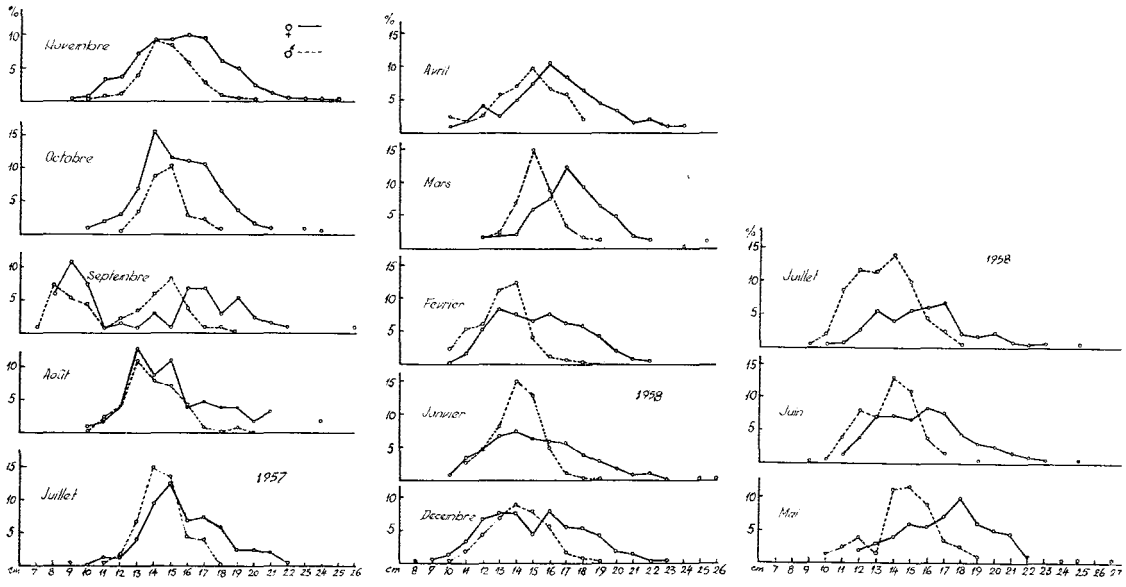


FIG. 6. — *Répartition des sexes chez le* Mullus barbatus *dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne, pour chaque mois.*

Le nombre des femelles diminue effectivement avec la profondeur, alors que celui des mâles augmente. La limite bathymétrique de la répartition des mâles et des femelles se situe sur l'isobathe entre 70 et 80 m. En eaux moins profondes, les femelles sont en excédent, en

eaux plus profondes, ce sont les mâles. La répartition de ce rapport mâles/femelles en fonction de la profondeur, a été le suivant dans les canaux de l'Adriatique moyenne :

Profondeur (m)	♀ %	♂ %
28-29	78,18	21,82
26-38	70,63	29,37
50-57	56,22	43,78
68-72	53,93	46,07
82-87	45,55	54,45
93-104	44,84	55,16

La répartition bathymétrique régulière de SCACCINI entre la proportion des sexes et le dimorphisme sexuel n'a pu établir un rapport bathymétrique régulier entre mâles et femelles — c'est-à-dire entre leur taille et la profondeur — dans les eaux de l'Espagne orientale. PLANAS et VIVES (1956) mentionnent à ce sujet une grande irrégularité. Selon ces mêmes auteurs, le rapport entre la proportion des sexes, suivant la profondeur dans les eaux de l'Espagne orientale, correspondrait aux valeurs obtenues en Adriatique orientale moyenne, sauf une certaine différence de niveau.

C) LA REPRODUCTION.

1°) *La taille par rapport à la première maturité sexuelle.*

Nous avons trouvé à l'époque de la ponte, des mâles mûrs, à la taille minimale de 100 mm. Sans tenir compte de ces cas exceptionnels de maturité anticipée, chez les autres mâles la première maturité sexuelle se déclenchait à une taille de 11 à 12 cm.

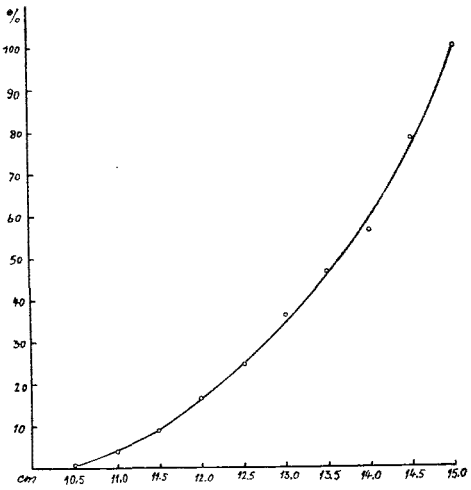


FIG. 7. — *Rapport entre la taille et le pourcentage d'individus murs de* Mullus barbatus.

On a trouvé des femelles de 110 mm avec des gonades en pleine maturité, mais ces cas d'activité sexuelle précoce sont, de même que chez les mâles, exceptionnels. On trouve le plus fréquemment des femelles mûres, à la taille de 12 à 13 cm.

Le rapport entre la taille et le pourcentage d'individus mûrs des deux sexes est représenté par un polygone global (fig. 7). A en juger par la répartition des variantes, le rapport entre la taille et la maturité est, approximativement, exponentiel. En se basant sur le rapport exponentiel, on pourrait conclure que la corrélation entre individus mûrs et immatures est liée au processus de croissance, la taille du poisson augmentant en raison directe du nombre d'individus mûrs.

En Méditerranée, le *Mullus barbatus* parvient à maturité sexuelle à des tailles et des âges divers. Dans la plupart des régions, de même que dans la partie orientale de l'Adriatique moyenne, la première maturité sexuelle se manifeste chez ce poisson à la fin de sa première et durant sa seconde année. Dans la partie occidentale de l'Adriatique moyenne, SCACCINI (1947) n'a pas trouvé d'individus aux gonades mûrs mesurant moins de 14 cm chez les mâles et de 16 cm chez les femelles. Les plus jeunes mâles en état de reproduction avaient un an accompli, mais leur proportion était très faible, tandis que l'énorme majorité était dans sa seconde année, et un petit nombre dans sa troisième; les spécimens

de plus de trois ans étaient extrêmement rares. ZEI et SABIONCELLO (1940) ont trouvé que le *Mullus barbatus*, dans les canaux de l'Adriatique moyenne, atteint la première maturité sexuelle vers la fin de sa première année, et, en partie, à la fin de la seconde, à une taille de 11 à 14 cm. Selon BOUGIS (1952), dans les eaux de Banyuls, les femelles parviennent à la première maturité sexuelle à 13-14 cm de longueur et les mâles à 11-12. WIRSZUBSKI (1953) a observé dans les eaux d'Israël des femelles en état de reproduction dont la taille était de 10,5 à 11,0 cm et même des cas isolés de 9 cm. ANANIADIS (1949) affirme que, en Mer Egée, le *Mullus barbatus* est apte à la reproduction dès sa première année révolue : les mâles mesurant à cet âge 9,03 cm, en moyenne, et les femelles 9,95. Selon BERG *et al.* (1949), *Mullus barbatus ponticus* en Mer d'Azof et en Mer noire parvient au terme de sa première maturité sexuelle dans sa seconde et sa troisième année (principalement dans sa seconde année) avec une taille de 9,1 cm pour les mâles et de 11,7 pour les femelles. LARRANETA et RODRIGUEZ-RODA (1956), après des recherches sur la taille de certains exemplaires et le nombre des anneaux des écailles qu'ils ont pu identifier, ont trouvé que dans les eaux de Castellon la longueur lors de la première ponte est de 110 à 115 mm chez les mâles et de 120 à 125 chez les femelles. Selon NÜMANN (1955) le *Mullus barbatus* parvient à la première maturité sexuelle dans les eaux d'Istamboul et dans le golfe d'Alexandrette dans sa seconde année : les mâles à 10,4 cm à Alexandrette ; les femelles à 11,7 cm à Alexandrette et 13,0 cm dans les parages d'Istamboul.

2°) *La ponte.*

La ponte du *Mullus barbatus* a lieu dans toute la région des canaux de l'Adriatique moyenne et atteint sa plus grande intensité sur l'isobathe entre 60 et 70 mètres. L'examen des stades de maturité chez les deux sexes pour chacun des mois de l'année 1957-1958 a montré que le *Mullus barbatus* se reproduit d'avril au début de juillet. Presque toute l'année les mâles capturés présentaient des testicules avec spermatozoïdes fluides, ce qui correspond aux données de BOUGIS pour Banyuls. Ce phénomène a été aussi observé chez les autres *Osteichthyes*, tels que, par ex., *Merluccius merluccius*, *Gadus morhua*, *Pleuronectes platessa*, *Callionymus lyra*, etc.

ZEI (1949), a trouvé en janvier déjà des femelles avec des gonades mûres (stade V, d'après l'échelle de Mayer). En Adriatique moyenne, on n'a pas trouvé un seul exemplaire de femelles avec gonades mûres au mois de janvier, mais en avril seulement et au début de la maturation. L'histogramme des stades de maturité du *Mullus barbatus* dans les canaux de l'Adriatique moyenne, en 1957-1958, se trouve sur la figure 8. Les valeurs empiriques sont exprimées en pourcentage. Les données de septembre à mars — période de repos sexuel — ne sont pas reportées sur la figure.

Les stades pélagiques, qui suivent la ponte, sont de courte durée en Adriatique moyenne occidentale (SCACCINI, 1947) et orientale. La faible dispersion du groupe 0, limitée surtout aux mois d'août, septembre et octobre, confirme cette observation.

Selon SCACCINI, chez le *Mullus barbatus* de l'Adriatique occidentale, la maturité sexuelle se déclenche du début du printemps au début de l'été (avril, mai juin et premiers jours de juillet). Cette période d'activité sexuelle sur la côte occidentale de l'Adriatique moyenne coïncide entièrement avec celle qui a été établie par l'auteur pour la côte orientale de la même région. GRAEFFE (1888) situe la ponte de cette espèce au printemps dans le golfe de Trieste (mars, avril jusqu'à mai). BOUGIS (1952) a trouvé, dans les parages de Banyuls, une période de maturation un peu plus étendue, de mai à août. ANDREU et RODRIGUEZ-RODA (1956) ont observé que, à Castellón, la maturation commence en avril et qu'en mai 50% des individus est déjà entré dans la phase de ponte qui se termine avec le mois de juin. Selon PLANAS et VIVES (1956) l'évolution sexuelle commence en mai avec un maximum en juin, pour s'atténuer progressivement pendant le mois de juillet. En août, presque tous les adultes avaient des ovaires flasques et vides. WIRSZUBSKI (1953) a remarqué que dans les eaux d'Israël la ponte se déclenche dans la seconde quinzaine d'avril, avec culmination en mai et prend fin au début ou à la mi-juin. ANANIADIS (1949), en Mer Egée, situe la période de ponte de mai à la mi-juin. LO BIANCO (1908) a trouvé dans le golfe de Naples des individus avec produits sexuels parvenus à maturité de mai à août. BERG *et al.* (1949) ont établi que dans le détroit de Kertch le *Mullus barbatus ponticus* se reproduit du début de juin à la fin de juillet, et en Mer noire, de la fin mai à la fin juillet. AKYUZ (1957)

suppose que, dans le golfe d'Alexandrette, la ponte dure trois mois environ : elle commence au début d'avril, ou peut-être de mai, pour finir au début de juin. NÜMANN (1955) pense aussi que le *Mullus barbatus* dans le golfe d'Alexandrette et dans les eaux d'Istamboul ne se reproduit pas avant la seconde quinzaine de juin (juin-juillet).

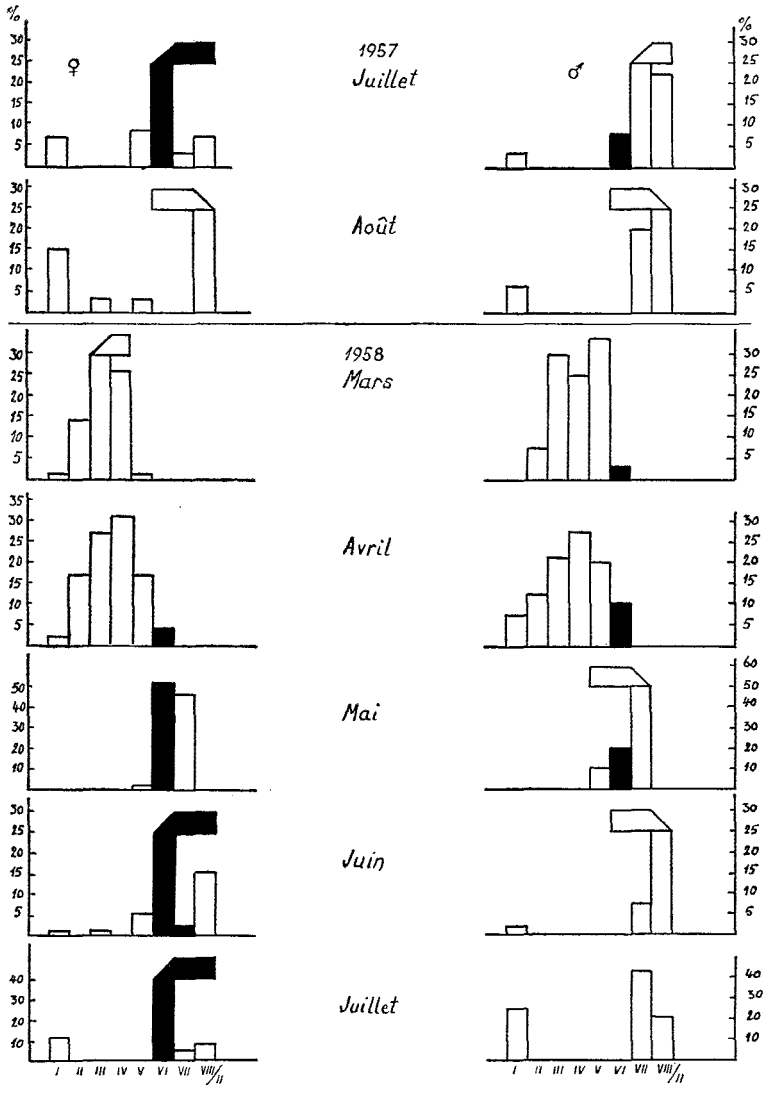


FIG. 8. — *Histogramme des stades de maturité du* Mullus barbatus, *pour chaque mois de l'année* 1957-1958. *Les valeurs empiriques sont exprimées en pourcentage.*

D'après les renseignements concernant la Méditerranée, la ponte du *Mullus barbatus* en Adriatique a lieu en même temps que dans les parages de Castellon, en face de la côte d'Israël, alors qu'elle précède de peu la ponte dans les eaux de Banyuls, dans la Mer Egée, dans le golfe de Naples, le détroit de Kertch, dans la Mer noire, dans le golfe d'Alexandrette et les parages d'Istamboul.

La durée de l'évolution sexuelle en Adriatique s'étend sur une période un peu plus longue que dans les eaux d'Israël et la Mer Egée, alors qu'elle est la même à Vinaroz, dans le détroit de Kertch et dans la Mer noire.

D) LA CROISSANCE.

1°) *Croissance relative.*

La croissance relative du *Mullus barbatus* sur la côte orientale et occidentale de l'Adriatique moyenne, présente certaines divergences. BOUGIS et MUZINIC (1958) ont trouvé une différence notable entre la croissance du *Mullus barbatus* dans les eaux de Split et sur le littoral occidental de l'Adriatique, d'après les données de SCACCINI travaillant à Fano.

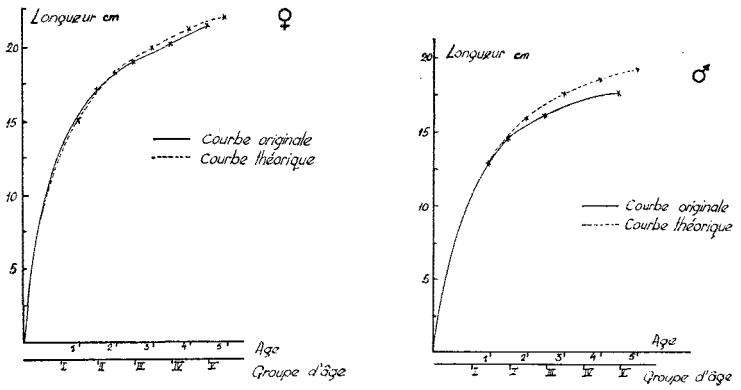


FIG. 9. — *Croissance relative du* Mullus barbatus *dans les eaux de Split* (d'après BOUGIS et MUZINIC, 1958).

Les valeurs moyennes originales pour chaque classe d'âge, d'après BOUGIS et MUZINIC sont reportées sur la figure 9. La courbe originale représente la croissance relative du *Mullus barbatus* dans les eaux de Split. Les valeurs théoriques sont calculées à l'aide de la formule

Auteur	Région	Sexe	Age							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
BOUGIS et MUZINIC	Split	♀	12-14	16,8-18,0	18,8-18,9	19,9-20,4	21,7-21,8			
		♂	10-11	14,0-14,9	15,6-16,0	16,6-16,7	17,7			
SCACCINI	Fano	♀	12,71	20,26	23,94	25,93	27,04	27,93	28,66	29,34
		♂	12,63	17,47	20,42	22,31	23,32	24,19	24,88	25,50
ANANIADIS	Mer Egée	♀	9,95	13,47	16,82	18,37	19,81	21,07	21,87	22,50
		♂	9,03	12,31	14,37	15,32	16,00			
WIRSZUBSKI	Israël	♀	4,03	7,6	10,72	13,66	16,35	18,98	21,40	22,95
		♂	4,3	7,2	9,42	11,27	13,03	15,06		
GOTTLIEB	Israël	♀	10,6-10,7	12,9-13,2	15,2-15,4	17,0-17,7	19,5			
		♂	9,9	11,7	13,5	15,5				
NUMANN	Alexandrette	♀	10,1	11,7	13,1					
		♂	9,3	10,4	11,4					
	Istamboul	♀	10,3	13,0	15,3					
		♂	9,4							
BERG et *al.*	Mer d'Azof et Mer noire	♀	10,2	11,7	14,0	15,9	16,7	17,6	18,5	
		♂	8,8	9,1	9,8	9,9	10,8	11,8	12,5	
PLANAS et VIVES	Vinaroz	♀	11,5	17,3						
		♂	9,3	15,2						
LARRANETA et RODRIGUEZ-RODA	Castellon	♀	12,5	16,5	19,5	21,2	22,6			
		♂	11,9	14,5	16,1	17,1	17,7			

TABL. III.- *Résultats des recherches effectuées à ce jour sur la croissance du* Mullus barbatus (L.) *en Méditerranée.*

empirique $\ln [k. \log (n + l)] / \sqrt[3]{n}$ (1) dans laquelle *k* représente la constante et *n* l'âge du poisson. Les valeurs théoriques ainsi obtenues correspondent aux valeurs originales dans la première et la seconde année (l_1 et l_2) chez les mâles et l_1-l_5 chez les femelles. Dans la seconde année c'est-à-dire entre les groupes d'âge II et III, les courbes théorique et originale se coupent chez la femelle.

Le tableau III nous établit une comparaison entre la croissance relative du *Mullus barbatus* dans les eaux de Split et les résultats des recherches effectuées, à ce jour, en Méditerranée.

L'analyse des données du tableau III, relatives à la croissance, indique que, dans les eaux de Split et dans les autres régions méditerranéennes, elle est à peu près du même ordre. Les renseignements de BOUGIS (1952) pour Banyuls montrent, après la troisième année, une croissance un peu plus rapide que dans les eaux de Split. A Castellon (LARRANETA et RODRIGUEZ-RODA, 1956), à Vinaroz (PLANAS et VIVES, 1956), la croissance de *Mullus barbatus* ressemble à celle qu'on a observé dans les parages de Split, mais elle est un peu plus rapide qu'en Mer Egée (ANANIADIS, 1949), que dans le golfe d'Alexandrette et les eaux d'Istamboul (NÜMANN 1955), les eaux d'Israël (GOTTLIEB, 1956 et WIRSZUBSKI, 1953), qu'en Mer d'Azof et en Mer noire — rayons de Batum et Suhum — (BERG *et al.* 1949). Par contre, d'après SCACCINI (1947), elle est plus lente que sur le littoral occidental de l'Adriatique moyenne.

2°) *Le rapport taille/poids.*

Le rapport taille/poids du corps, dans la région de l'Adriatique moyenne, n'a été étudié que sur des adultes, mâles et femelles, séparément. Les mâles sont classés en groupe avec intervalle de 0,5 cm, englobant les individus de 11,0 à 17,0 cm. Les femelles ont été aussi réparties en groupes avec intervalle de classe de 1,0 cm. L'amplitude de la variation chez les femelles était de 12 cm (11-23 cm). Les données analysées proviennent de janvier 1958. Les moyennes

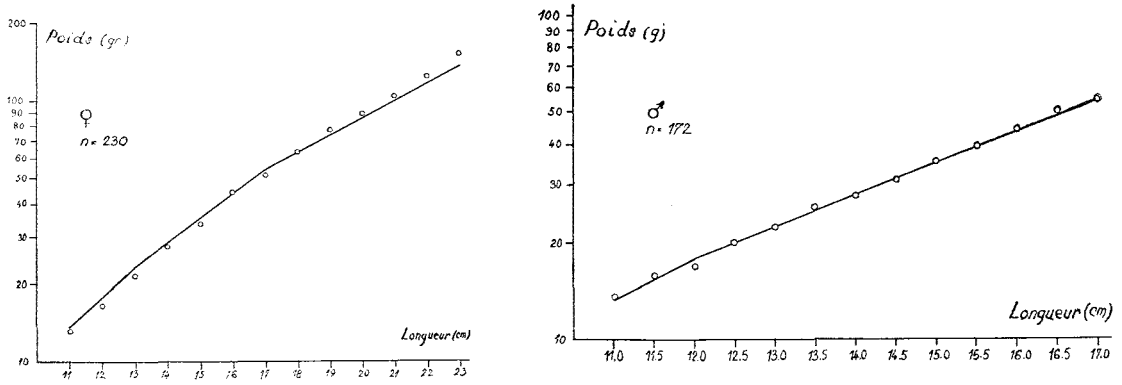


FIG. 10 et 11. — *Moyennes pondérales par rapport à la taille de* Mullus barbatus femelles et mâles (courbe semilog).

ont été reportées sur une table semi-logarithmique. Le calcul de l'indice de croissance relative a été effectué d'après la méthode des moindres carrés. L'équation résolue pour les femelles était : $y = (0{,}00847)\ X^{3{,}082}$. La croissance relative chez les femelles présente une double disharmonie (fig. 10) la première entre 120 et 130 mm, la seconde entre 160 et 170. Le premier point d'inflexion correspondrait en même temps à la première maturité génitale chez les femelles. Après le second point d'inflexion, qui correspondrait au IIe et IIIe groupe d'âge, d'après BOUGIS et MUZINIC

(1) Cette formule a été employée par AKYUZ (1957) pour calculer la courbe théorique de croissance du *Mullus barbatus* dans le golfe d'Alexandrette.

(1958) on constate une variation accélérée du poids en fonction de la longueur. En Mer Egée ANANIADIS (1949) a prouvé l'existence d'une variation accélérée du poids en fonction de la taille après 18,0 cm ; pour PLANAS et VIVES (1956), dans les eaux de l'Espagne orientale, on l'observe après le premier point d'inflexion — entre les classes de 16-17 cm.

Dans les eaux de Banyuls, BOUGIS (1952) a trouvé un rapport allométrique entre le poids et la taille : chez les jeunes $\alpha = 3{,}13$, et chez les adultes $\alpha = 3{,}24$. D'après les conclusions de cet auteur, il n'existerait donc aucune différence essentielle dans le rapport taille/poids du corps, en cours de croissance. Le coefficient de régression ($\alpha = 3{,}24$) chez les adultes présente une allométrie notable du poids en fonction de la taille. Dans l'Adriatique orientale moyenne ce rapport allométrique est encore plus positif chez la femelle ($x = 3{,}082$). MATTA (1958, 1959) a trouvé dans les eaux de l'archipel toscan un coefficient de régression un peu plus faible ($l = 2{,}984$). Le point d'inflexion chez les deux sexes, dans l'archipel toscan se trouvait entre 110 et 120 mm. ANANIADIS (1949) a observé chez les deux sexes, en Mer Egée, un ralentissement de croissance coïncidant avec le déclenchement de la maturité sexuelle. Le rapport taille/poids soumis, comme dans l'Adriatique et dans les eaux méditerranéennes de la Péninsule ibérique, à la double loi de disharmonie. La croissance pondérale relative est plus faible chez les individus plus jeunes (entre 3,4 et 8,5 cm) et plus forte chez les exemplaires plus âgés (au-dessus de 8,5 cm). Le coefficient de régression dans la Mer Egée était $x^{3,11}$.

L'équation résolue pour les mâles des canaux de l'Adriatique moyenne était : $y = (0{,}00655)\ X^{3,179}$. Chez les mâles, un seul point d'inflexion a été constaté, entre 115 et 120 mm (fig. 11). Ce premier point d'inflexion chez les mâles, de même que chez les femelles adultes, correspondrait à la première maturité sexuelle que nous avons constatée par examen macroscopique des stades de maturité chez les deux sexes.

RÉSUMÉ

Sur la côte orientale de l'Adriatique moyenne on fait nettement la distinction entre deux espèces de mulles : *Mullus barbatus* (L.) et *Mullus surmuletus* (L.).

La taille maximum du *Mullus barbatus* dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne est de 29,0 cm pour les femelles et de 20,0 cm pour les mâles. La taille maximum dans la région de l'Adriatique ouverte était de 21,0 cm. L'irrégularité de la distribution bathymétrique de la taille du *Mullus barbatus* est probablement en relation avec les déplacements ininterrompus (immigration et émigration) des individus dans leur première année qui se trouvent dans la région des canaux.

La taille moyenne des mâles était de 13,89 ± 0,04 cm, des femelles de 15,63 ± 0,05 cm. Au-dessous de cette limite on a trouvé en majorité des mâles (55,4%), au-dessus de la limite des femelles (77,7%). Sur 5 452 exemplaires de *Mullus barbatus* analysés, il y avait 2 198 mâles (40,31%) et 3 254 femelles (59,69 %).

De la comparaison des sexes dans les différents mois il ressort que seulement en juillet 1958 on a trouvé un excédent de mâles. On a constaté cet excédent après la ponte, lorsque probablement s'effectue une dispersion des femelles adultes dans les eaux plus profondes. La ponte la plus intense du *Mullus barbatus* dans la région des canaux de l'Adriatique moyenne a lieu à l'isobathe entre 60 et 70 m.

Les mâles atteignent la première maturité sexuelle ayant une taille de 11 à 12 cm. Des femelles avec des gonades tout à fait mûres avaient une taille de 12 à 13 cm.

La recherche du rapport entre la taille et le pourcentage des individus mûrs, mâles et femelles, démontre que le rapport entre individus mûrs et immatures est en relation avec le phénomène de la croissance, c'est-à-dire que le nombre des individus mûrs, s'accroît avec la taille des poissons.

La recherche des degrés de maturité des deux sexes pendant les différents mois des années 1957-1958 a démontré, que le *Mullus barbatus* se reproduit dans la région des canaux depuis le mois d'avril jusqu'au début de juillet. En examinant les mâles nous avons trouvé pendant presque toute l'année des testicules avec des spermatozoïdes liquides.

La croissance relative des femelles montre une disharmonie double. La première disharmonie se manifeste entre 120 et 130 mm, l'autre à 160 mm à peu près. Le premier point d'inflexion correspondrait en même temps à la première maturité des femelles.

Pour les mâles on a constaté un seul point d'inflexion, entre 115 et 120 mm. Ce point d'inflexion chez les mâles correspondrait à la première maturité sexuelle.

Institut d'océanographie et de pêche, Split.

BIBLIOGRAPHIE

AKYUZ (E.), 1957. — Observations on the Iskenderun Red Mullet (*Mullus barbatus*) and its environment. — *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **4** (38).

ANANIADIS (C.), 1949. — Study on the biology of the red Mullet *Mullus barbatus* (ROND) *forma typica* (FAGE) in the Aegean Sea. — *Praktika*, **3**.

ANDREU (B.) et RODRIGUEZ-RODA (J.), 1951. — La pesca maritima en Castellón. Rendimiento por unitad de esfuerzo (1945-1949) consideraciones biometricas de las especies de interes commercial. — *Inst. Biol. apl.*, **8**.

BOUGIS (P.), 1952. — Recherches biométriques sur les rougets *Mullus barbatus* (L.), *Mullus surmuletus* (L.). — *Arch. Zool. Exp. et Gen.*, **59** (2).

BOUGIS (P.) et MUZINIC (R.), 1958. — Sur la croissance de *Mullus barbatus* (L.) dans les eaux de Split. — *Acta Adriatica*, **8** (9).

BRÜNNICH MORTEN (T.), 1768. — Ichthyologia Massiliensis, sistens piscium descriptiones eorumque apud incolas nomina. Accedunt Spolia Maris Adriatici. — *Hafniae et Lipsiae.*

CASTELNUOVO (G.), 1936. — Contributo biometrico alla conoscenza della sistematica delle triglie. — *Boll. pesca, pisc. e idrob.*, **12** (4).

CUVIER (G.) et VALENCIENNE (A.), 1819. — Histoire naturelle des Poissons, **7**.

FAGE (L.), 1909. — Etude de la variation chez le Rouget (*Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus* (L.). — *Arch. Zool. Exp.* 5e, s. I.

FRIES BENGT (F.), EKSTRÖM (U.) et SUNDEVALL CARL (J.), 1893-95. — A history of Scandinavian fishes, with coloured plates by W. von WRIGHT; second ed. and completed by F. A. SMITT (Translated by D. L. MORGAN), 2 parts.

GOTTLIEB (E.), 1956. — The age and growth of the red mullet *Mullus barbatus* (L.) in Israel wateurs 1953-1955. — *Bull* (12).

GRAEFFE (E.), 1888. — Uebersicht der Seethierfauna des Golfes von Triest. — *Arb. Zool. Inst.*

JORDAN DAVID (S.), 1891. — A review of the labroid fishes America and Europe. — *Rept. U. S. Fish. Comm.*, **15**, 11 pl.

KARLOVAC (O.), 1956. — Station list of the « Hvar » Fishery biol. cruises 1948-1949. — *Reports*, **1** (3).

KOLOMBATOVIĆ (G.), 1890. — Notizie ittiologice. — *Glasnik Hrv. Nar. Druztva*, **5**.

LACÉPÈDE BERNHARD (G.), 1798. — Histoire naturelle des poissons **1**.

LARRANETA GÔMEZ (M.) et RODRIGUEZ-RODA (J.), 1956. — Contribucion al conocimiento de la pesqueria del salmonete de fango (*Mullus barbatus* L.) de las costas de Castellôn. — *Invest. Pesq.*, **3**.

LINNÉ (C.), 1758. — Systema naturae sive regna tria naturae, systematice proposita per classes, ordines, genera et species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis, etc., **1**.

LO BIANCO (S.), 1908-1909. — Sviluppo larvale, metamorfosi e biologia delle « Triglia di fango » (*Mullus barbatus* L.). — *Mitth. Zool. Stat. Napel*, **19**.

LOZANO (L.), 1952. — Peces fisoclistos. Subserie toracicos. — *Mem. R. Acad. Cien.*, **14**, (1a p.).

MATTA (F.), 1958. — La pesca a strascico nell'Arcipelago Toscano. — *Boll. pesca, pisc. idrob.*, **18**, n. s. (1-2).

— 1959. — Données préliminaires sur la biométrie de certaines espèces de poisson dans l'archipel toscan. — *Proc. gen. Fish. Coun. Médit.*, **5** (12).

MOREAU (E.), 1881. — Histoire naturelle des poissons de la France, **2**.

NINNI (E.), 1912. — Catalogo dei pesci del mare Adriatico.

NÜMANN (W.), 1955. — Orientirende Untersuchungen an Meerbarben (*Mullus barbatus, Mullus surmuletus, Mulloidichthys auriflamma*), insbesondere Berechnungen über die Notwendigkeit einer Einführung von fischreilichen Schonmassnahmen in der Türkischen gewässern. — *Publ. Hydrob. Res. Inst. Univ. Istanbul*, ser. B, **3** (1).

PLANAS (A.) et VIVES (F.), 1956. — Notas preliminares sobre la biologia del salmonete (*Mullus barbatus* L.). — *Invest. Pesq.*, **5**.

PLANAS (A.), VIVES (F.) et SUAU (P.), 1955. — Estudio de los peces jovenes capturados con artes de arrastre o"bou". — *Invest Pesq.*, **2**.

PROMISLOVIE RIBI SSSR, 1949. — *Mullus barbatus ponticus* ESSIPOV. — (BERG et *al.*).

REMOTTI (E.), 1933. — Il problema sistematico del genere *Mullus* L. et i suoi aspetti endocrini. — *Boll. lab. Mus. zool. Anat. Univ.*, **13** (69).

SCACCINI (A.), 1947. — Contributo alla conoscenza della biologia dei Mullidi nell'Adriatico medio Occidentale. — *Note lab. Biol. mar.*, **1** (1).

— 1947. — L'accrescimento e la proporzione dei sessi nella popolazione adriatica di *Mullus barbatus* ROND. — *Note lab. Biol. mar.*, **1** (3).

— 1954. — Sur les formes du genre *Mullus* de la Méditerranée. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Medit., Rapp. et P.V.*, **12**.

STEINDACHNER (F.), 1867. — Ichthyologischer Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternommene Reise. — *V. Sitzber. Akad. Wiss.*

SUAU (P.) et VIVES (F.), 1957. — Contribucion al estudio del salmonete de fango (*Mullus barbatus* L.) del Mediterraneo occidental. — *Invest. Pesq.*, **9**.

VIVES (F.) et SUAU (P.), 1955. — Movimientos del Salmonete. — *II Reunion sobre productividad y pesquerias.*

WIRSZUBSKI (A.), 1953. — On the biology and biotope of the red Mullet *Mullus barbatus* L. — *Bull.* (7)

ZEI (M.) et SABIONCELLO (J.), 1940. — Prilog poznavanju bentoskih riba u kanalima srednje Dalmacije. — *Godisnjak Ocean. ins.* **2**.

ZEI (M.), 1942. — Biologische Ergebnisse einiger Forschungreisen in der Adria. — *Memoria*, **101**.

— 1949. — Raziskovanje s travlom na ribolovnom področju vzhodnega Jadrana. — *Razprave*, **4**.

ZUPANOVI (S.), 1961 a. — Analyse quantitative-qualitative des populations des poissons dans les canaux de l'Adriatique moyenne. — *Acta Adriatica*, **9** (3).

— 1961b. — Contribution à la connaissance de la biologie des poissons de l'Adriatique. — *Acta Adriatica*, **9** (4).

ZUPANOVIĆ (S.) et VINJA (V.). — Atlas des poissons de l'Adriatique (Manuscrit).

APERÇU PRÉLIMINAIRE SUR LE BENTHOS LITTORAL DE LA CÔTE ROCHEUSE ADRIATIQUE ITALIENNE

par H. HUVÉ, P. HUVÉ et J. PICARD

Au cours du mois de juillet 1958, nous avons eu la possibilité de longer la côte adriatique italienne, de la frontière yougoslave jusqu'à l'extrémité de la presqu'île d'Otrante. Nous avons particulièrement prospecté les portions rocheuses du littoral, lesquelles, du fait même de la configuration de la côte étudiée, se trouvent séparées par de très longues étendues de grèves basses et sableuses. Un certain nombre de pointements rocheux, naturels ou artificiels, ne présentèrent qu'un intérêt limité, en raison soit de la pollution du milieu ambiant (proximité des agglomérations), soit du contact du sable et de la roche (action décapante du sable mis en mouvement par les vagues) dès les horizons superficiels de l'étage infralittoral (1). Notre but n'était pas d'effectuer un inventaire complet des peuplements et de leurs constituants, mais d'observer, dans leurs grandes lignes, les variations géographiques de ces peuplements au cours de notre progression du nord vers le sud.

I. — Exposé analytique des principales stations prospectées.

1°) *Sistiana Mare, à l'ouest de Trieste.*

La première station prospectée a été celle de Sistiana Mare, à l'ouest de Trieste, où l'amplitude maximum des marées est de l'ordre de 1 m. La zonation, sur roche calcaire, y est de ce fait très particulière.

Etage supralittoral. Il est très classique, avec ses Cyanophycées lithophytes, son Gastéropode *Melaraphe neritoides* L., son Isopode *Ligia italica* FABR. Partiellement recouvert lors des fortes marées, son amplitude verticale est de l'ordre de 0,30 m.

Etage mediolittoral. Il présente un aspect inhabituel en raison de l'importance relative de l'amplitude de la marée. On distingue une zone supérieure (0,20 m d'amplitude) surtout peuplée par l'algue *Enteromorpha compressa* (L.) GREV. dont le taux de recouvrement avoisine souvent 100 % ; lorsque les Entéromorphes sont absentes ou peu développées, la roche est revêtue, jusqu'à 80 %, par le Cirripéde *Chthamalus stellatus* (POLI) ; on y note encore *Rivularia bullata* (POIR.) BERK., *Bangia fuscopurpurea* (DILLW.) LYNGB., ainsi que de jeunes *Porphyra.*

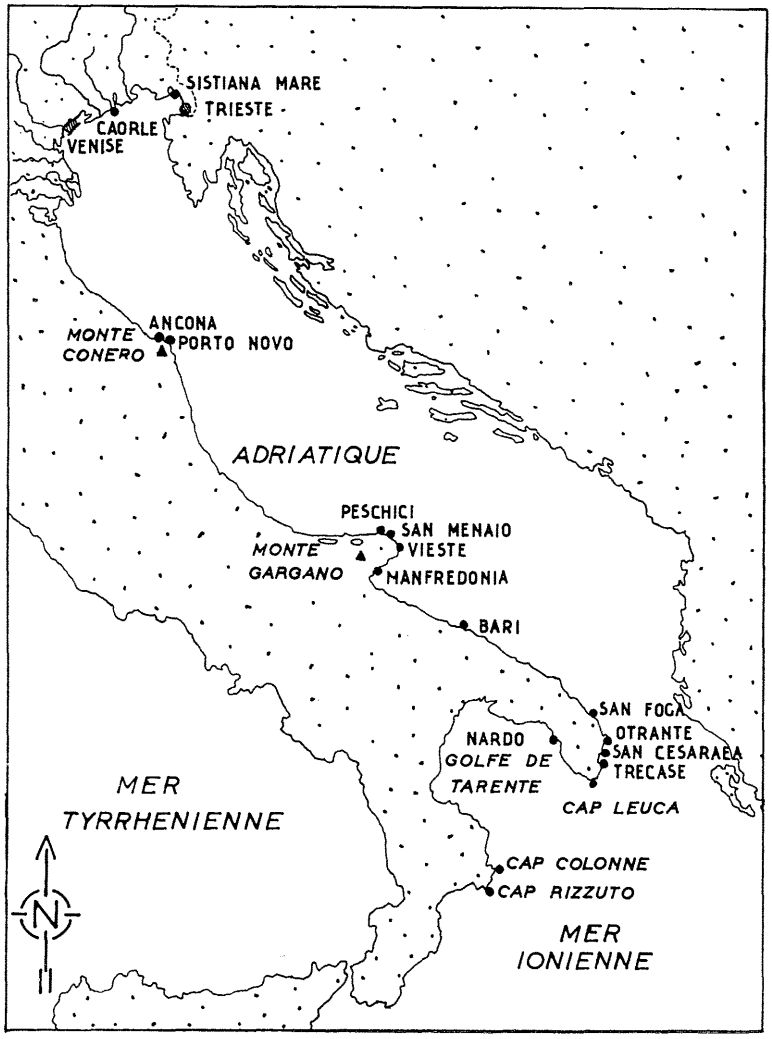
La zone inférieure (amplitude 0,50 m) est caractérisée par le grand développement du *Fucus virsoides* J. AG., avec, en sous-strate de celui-ci et dans les fissures de la roche, un revêtement de *Catenella repens* (LIGHTF.) BATT. et d'*Hildenbrandtia prototypus* NARDO. A ce niveau, les Entéromorphes et les Chthamales sont beaucoup moins abondants ; on peut noter l'algue *Ectocarpus confervoides* (ROTH) LE JOLIS, épiphyte des *Fucus*, et le mollusque *Monodonta turbiformis* (SALIS). Il semble bien que la zone de *Fucus* ne représente pas à proprement parler un sous-étage, puisque les Chthamales coexistent là où le *Fucus* est peu dense : il n'y a pas remplacement de peuplements, mais surimposition d'une nouvelle espèce au stock préexistant.

Etage infralittoral. Cet étage débute par une étroite zone, de 0,10 m d'amplitude, découvrant aux plus basses mers, et où domine un gazon de *Cladophora echinus* (BIAS.) KÜTZ. et *Cladophora coelothrix* KÜTZ. Outre de jeunes Ulves et *Ralfsia verrucosa* (ARESCH.) J. AG., de nombreuses algues des genres *Gymnogongrus*, *Gigartina*, *Gelidium*, *Grateloupia*, *Gracilaria*, *Ceramium*, etc., y prospèrent.

---

(1) Le système d'étagement littoral employé ici est basé sur celui défini par Roger MOLINIER et J. PICARD (1953), assorti de quelques modifications ultérieures.

En-dessous, là où il n'y a pratiquement jamais émersion, le peuplement algal s'enrichit en espèces, tandis que les *Cladophora* sont moins abondantes ; on note en particulier de grands exemplaires de *Cystoseira barbata* J. Ag. et d'*Ulva lactuca* L. (sensu lato), auxquels se mêlent de beaux thalles de *Gracilaria compressa* (C. Ag.) Grev. Une riche faunule sessile se développe sur les Cystoseires ; *Gibbula richardi* Payr. rampe sur la roche.



En résumé : étage supralittoral normal ;

étage médiolittoral non nettement subdivisé en sous-étages, fortement marqué par l'importance de la marée, et dans lequel se surimpose le *Fucus virsoides*, sur 0,50 m de hauteur ;

étage infralittoral à peuplements algaux dont les dominances sont insolites par rapport à ce que l'on observe ailleurs en Méditerranée.

2°) *La côte du Monte Conero : Porto Novo, au sud d'Ancona.*

Immédiatement au S d'Ancona, nous avons étudié une zone rocheuse située aux alentours de Porto Novo. La roche est un calcaire marneux friable, avec inclusions de silex. Les clapots maintiennent en suspension le produit de désagrégation de la roche : l'eau prend ainsi un aspect « laiteux ». La marée, bien qu'encore très sensible, est ici beaucoup moins importante que dans la station précédente. Nos recherches ont été effectuées sur des blocs arrondis résultant des

éboulements de falaise ; précisons en outre que la côte est de mode plus battu au N de Porto Novo qu'au S de cette localité.

Etage supralittoral. Visible sur environ 1 m de hauteur vers le N et 0,50 m vers le S, le peuplement en est très classique. On observe les Cyanophycées lithophytes, le lichen *Verrucaria symbalana* NYL, la littorine *Melaraphe neritoides*, l'Isopode *Ligia italica* et, vers le bas, le Cirripède *Chthamalus depressus* (POLI) (1).

Etage mediolittoral. Au N de Porto Novo, il comporte deux zones bien distinctes. La zone supérieure (amplitude 0,30 m) se caractérise, outre son peuplement de *Chthamalus stellatus*, par un enduit gluant de la Cyanophycée *Calothrix scopulorum* AG., sous diverses formes. Des *Melaraphe* et des *Ligia* y effectuent des incursions nutritielles lorsque les eaux sont basses. La zone inférieure (amplitude 0,60 m) est essentiellement caractérisée par une véritable ceinture de l'algue *Polysiphonia sertularioides* (GRATEL.) J. AG. ; lorsque cette espèce manque, les Chthamales abondent. Quelques *Nemalion helminthoides* (VELL.) BATT. y ont été observées.

Au S de Porto Novo, l'amplitude de l'ensemble de l'étage ne totalise qu'environ 0,40 m de dénivellation et son peuplement y est très appauvri : la subdivision en deux zones n'y est pas nettement visible.

Etage infralittoral. L'horizon supérieur de cet étage est partout peuplé d'une moulière de *Mytilus galloprovincialis* LAMCK. et de l'algue *Polysiphonia opaca* (AG.) ZAN. ; ces deux espèces sont souvent disposées en plaques alternantes. Immédiatement au-dessous succède une zone dans laquelle les moules sont encore présentes, mais accompagnées par les algues *Cystoseira fimbriata* (DESF.) BORY, *Laurencia papillosa* (FORSK.) GREV. et *Wrangelia penicillata* C. AG., auxquelles s'ajoute, au S de Porto Novo, *Rytiphlaea tinctoria* (CLEM.) C. AG. Plus profondément, les peuplements prennent un aspect différent suivant qu'ils se situent au N ou au S de Porto Novo. Au N, on note une grande abondance de *Rytiphlaea tinctoria* (recouvrant jusqu'à 90 % du substrat), avec *Acetabularia mediterranea* LAMX., *Cystoseira fimbriata*, *Cystoseira barbata*, *Padina pavonia* (L.) GAIL., *Laurencia papillosa*, *Halopitys incurvus* (HUDS.) BATT. ; la faune est assez pauvrement représentée. Au S de la localité, *Acetabularia mediterranea* domine à ce niveau.

En résumé : étage supralittoral normal ;

étage mediolittoral dépourvu de *Fucus* (espèce remplacée ici par *Polysiphonia sertularioides*, et ne présentant encore ni sous-étage à stocks distincts, ni Mélobésiées caractéristiques ;

étage infralittoral avec trois horizons distincts dans la zone superficielle.

3°) *La côte du Massif du Gargano : San Menaio, Peschici, Vieste, Manfredonia.*

Le littoral de cette partie du Massif du Gargano correspond à des calcaires présentant des passées de marnes à silex et disparaissant sous le sable dès la profondeur de -2 m environ à San Menaio et Peschici. L'extension altitudinale des peuplements est variable en fonction de l'exposition aux vagues, et le rôle de la marée apparait négligeable.

Etage supralittoral. Il présente le peuplement habituel à Cyanophycées lithophytes, *Verrucaria symbalana*, *Melaraphe neritoides* et *Ligia italica*.

Etage mediolittoral. On y distingue un horizon supérieur très classique, dans lequel domine *Chthamalus stellatus*, accompagné du Gastéropode *Patella lusitanica* GMEL. Un riche peuplement de *Catenella repens*, associée à *Lithothamnium lenormandi* (ARESCH.) FOSL. et *Hildenbrandtia prototypus*, occupe les fissures.

L'horizon inférieur renferme les deux Mélobésiées *Lithophyllum tortuosum* (ESP.) FOSL. et *Lithophyllum papillosum* (ZAN.) H. HUVÉ dont les thalles ne constituent cependant pas un encorbellement construit mais un simple revêtement de la roche. Ces Mélobésiées sont accom-

(1) Dans le but d'alléger le texte, les noms d'auteurs ne sont indiqués qu'à l'occasion de la première citation de chacune des diverses espèces mentionnées.

pagnées par les algues *Rivularia atra* ROTH., *Ralfsia verrucosa*, *Nemalion helminthoides*, et par une faune variée comprenant les mollusques *Patella aspera* LAMCK., *Monodonta turbinata* BORN. et *Middendorfia caprearum* (SCACCHI), ce dernier creusant des cupules dans la roche.

Etage infralittoral. L'horizon supérieur de cet étage présente des aspects divers suivant le mode d'exposition et l'inclinaison de la roche. Les pans inclinés sont généralement envahis, surtout en mode calme, par une moulière dense de *Mytilus galloprovincialis*, avec quelques algues éparses : *Cystoseira fimbriata*, *Laurencia papillosa*, *Ceramium ciliatum* (ELL.) DUCL., *Polysiphonia opaca*, etc.

A San Menaio et à Peschici, un peuplement de *Cystoseira spicata* ERCEG., ne descendant pas au-dessous de 0,60 m de profondeur, se développe sur certains replats, en strate élevée d'une moulière sous-jacente ; d'autres replats accusent une dominance de *Laurencia papillosa*. A Vieste, on observe des replats à *Cladophora ramosissima* (DRAP.) KÜTZ., *Callithamnion granulatum* DUCL.) AG., *Polysiphonia opaca*, *Gigartina acicularis* (WULF.) LAMX. et *Chondria coerulescens* (CR.) FALK.

Localités / Etagements	San Menaio et Peschici (mode relativement calme)		Vieste (mode relativement battu)	
Supralittoral	0,50 m		3 m	
Médiolittoral supérieur	0,30 m		1 m	
Médiolittoral inférieur	0,20 m		0,40 m	
Infralittoral	Moulières 1,50 m	*Cyst. spicata* 0,40 m	Moulières 0,10 m	*Cyst. spicata* 0,60 m

TABLEAU I.

Les horizons plus profonds de l'étage infralittoral présentent, outre les moules, un peuplement d'algues variées, parmi lesquelles nous retiendrons *Cystoseira fimbriata*, *Cystoseira barbata*, *Taonia atomaria* (WOODW.) J. AG., *Halopteris scoparia* (L.) SAUV., *Wrangelia penicillata*, *Laurencia papillosa*, etc. Sous les surplombs rocheux très superficiels, on observe le peuplement à *Petroglossum nicaeense* (DUBY) SCHOT. et, un peu plus profondément, apparait à Vieste un autre peuplement, composé de *Valonia utricularis* (ROTH) C. AG., *Halimeda tuna* (ELL. et SOL.) LAMX., *Udotea petiolata* (TURRA) BOERG., *Peyssonnelia squamaria* (GMEL.) DECSNE, *Botryocladia botryoides* (WULF.) J. FELDM., etc.

Nous noterons encore, par l'ensemble de l'étagement, des différences dans l'amplitude des zones entre Menaio-Peschici (mode relativement calme) et Vieste (mode relativement battu), du fait du bilan d'humectation différent (tabl. 1).

Dans l'étage infralittoral, les moulières s'étendent beaucoup plus bas en mode calme qu'en mode battu, les eaux y étant moins turbides et l'alimentation des moules paraissant alors s'effectuer essentiellement au moyen de particules flottées. Par contre *Cystoseira spicata*, espèce restreinte à la zone de déferlage des vagues, s'étend un peu plus bas en mode battu.

Enfin, nous signalerons accessoirement l'observation, devant Manfredonia, à l'extrême S du Massif du Gargano, dans l'infralittoral d'une zone polluée avec résurgences d'eau douce,

des algues *Acantophora delilei* LAMX. et *Dasycladus clavaeformis* (ROTH) AG., alors que *Catenella repens* est encore présente dans les fissures de l'étage mediolittoral.

En résumé : étage supralittoral mormalement peuplé ;

étage mediolittoral avec ses deux horizons bien distincts (supérieur à *Chthamalus stellatus*, inférieur à Mélobésiées) ;

étage infralittoral localement encombré de moulières.

4°) *Platiers rocheux au N de Bari.*

Nous serons très brefs en ce qui concerne cette station dont les peuplements sont, dans l'ensemble, très comparables à ce que nous avons vu sur les côtes du Massif du Gargano. Nous signalerons cependant l'existence locale, au contact des étages mediolittoral et infralittoral, d'encroûtements du Gastéropode sessile *Vermetus* (*Spiroglyphus*) *cristatus* BIONDI et de la Mélobésiée *Neogoniolithon notarissii* (DUF.) SETCH. et MAS., encroûtements ne dépassant pas 3 cm d'épaisseur. Le mode ne paraît pas suffisamment battu pour que l'on puisse déjà observer certaines espèces qui donnent, plus au S, comme nous le verrons ci-après, une originalité particulière à la côte de la presqu'île d'Otrante.

5°) *La côte de la presqu'île d'Otrante : N de San Foca, S d'Otrante, San Cesarea, Tricase, cap Leuca.*

Cette portion de côtes rocheuses correspond d'abord à des grès calcaires très friables (San Foca), puis à des calcaires durs fréquemment érodés en « visor » au-dessus du niveau moyen du plan d'eau. Les profondeurs, au voisinage de la côte, y sont plus grandes qu'aux abords des stations précédemment étudiées ; d'importants herbiers de Posidonies existent dans ces parages. Le mode est de plus en plus battu à mesure que l'on progresse en direction du cap Leuca, ce qui se traduit par des différences altitudinales des divers horizons, dans les étages supralittoral et mediolittoral (tabl. 2).

Localités / Etagements	San Foca	San Cesarea	Tricase	Cap Leuca
Supralittoral	1 m	3 m	4,50 m	5 m
Médiolittoral supérieur	0,40 m	0,60 m	0,70 m	1,20 m
Médiolittoral inférieur	0,30 m	0,40 m	0,40 m	0,40 m

TABLEAU 2.

Le tableau 2, basé sur les points les plus exposés de chacune de ces stations, montre que l'amplitude maximum de l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral se stabilise rapidement à 0,40 m, amplitude qui ne paraît devoir être dépassée nulle part en raison du trop fort déficit du bilan d'humectation, dans les zones plus élevées, par période de beau temps.

Etage supralittoral. On y observe partout le peuplement classique à Cyanophycées lithophytes, *Verrucaria symbalana*, *Melaraphe neritoides* et *Ligia italica*. A la partie inférieure de cet étage on note, depuis Otrante et jusqu'au cap Leuca, la présence du Cirripède *Chthamalus depressus*.

Etage mediolittoral. Les deux horizons superposés sont très distincts ici. L'horizon supérieur est occupé par des populations de *Chthamalus stellatus* d'autant plus denses que le mode est plus battu. *Patella lusitanica* y est présente, et des plaques de l'algue *Lophosiphonia reptabunda* (SUHR) KYLIN ont été observées à San Foca.

L'horizon inférieur, très riche en Mélobésiées, mérite une attention particulière :

a) San Foca : à la flore et à la faune habituelles s'ajoutent *Litoph. papillosum* (peu développé) et, sur des replats, *Neogoniolithon notarisii*. En raison du mode trop peu battu, la première de ces espèces n'est pas accompagnée ici par *Lythophyllum tortuosum*, ni la seconde par *Vermetus* (*Spiroglyphus*) *cristatus*.

b) S d'Otrante et San Cesarea : la faune et la flore habituelles sont ici dominées par *Litoph. papillosum*, associé, sous les surplombs ombragés, à *Litoph. tortuosum*. Sur les replats, on note d'abondants placages de *Neogoniolithon notarisii* cimentant les tubes des *Vermetus cristatus*.

c) Tricase et cap Leuca : L'horizon inférieur de l'étage mediolittoral y est très fréquemment occupé par un encorbellement de *Litoph. tortuosum* mort pouvant atteindre 1 m de largeur. Seule une recherche attentive permet de retrouver, çà et là, sous les surplombs, quelques thalles malingres, encore vivants, de cette espèce. Cet encorbellement est actuellement soit généralement envahi par *Neogoniolithon notarisii* et surtout *Lithophyllum papillosum*, soit dépourvu de Mélobésiées vivantes. A la base de cet horizon, les placages de *Neogoniolithon notarisii* sont localement bien développés et reposent le plus souvent à même la roche, *Vermetus cristatus* étant devenu très peu fréquent dans cette région.

Malgré toutes nos recherches, nous n'avons plus observé *Catenella repens* dans ce secteur, alors que son accompagnatrice habituelle, *Hildenbrandtia prototypus*, y a été récoltée à plusieurs reprises.

Etage infralittoral. Nous passerons rapidement en revue les types essentiels des peuplements de cet étage.

Les replats à *Laurencia papillosa*, *Dilophus fasciola* (ROTH) HOWE var. *repens* (J.AG.) FELDM. sont présents partout où la configuration du substrat le permet ; des thalles chétifs de *Cystoseira spicata* s'y mêlent souvent.

La ceinture dense de *Cystoseira spicata* est d'autant mieux représentée que le mode est plus battu ; absente à San Foca, elle atteint la profondeur de —1 m au cap Leuca. Sa sous-strate comprend surtout des algues hémisciaphiles à Otrante et à San Cesarea (*Halimeda tuna*, *Udotea petiolata*, *Valonia utricularis*, *Botryocladia botryoides*, etc.), et des Corralines accompagnées du Cirripède *Balanus perforatus* BRUG. à Tricase. Vers le bas, cette ceinture se compose souvent de thalles plus grêles et plus espacées, et diverses algues s'y installent (*Liagora viscida* (FORSK.) C. AG., *Wrangelia penicillata*, ...). Le fait le plus remarquable est la présence, dans cette ceinture, de deux Mélobésiées de mode battu, typiques des portions chaudes de la Méditerranée orientale : *Lithophyllum trochanter* (BORY) (1) qui apparait à partir d'Otrante, et *Tenarea undulosa* BORY, à partir de San Cesarea.

Au-dessous, le peuplement de pente à *Cystoseira fimbriata*, *Wrangelia penicillata*, *Rytiphlaea tinctoria*, diverses espèces de *Laurencia* (*L. obtusa*, *L. paniculata*), est très généralement présent en mode calme (où l'on observe *Cystoseira barbata* à San Foca) et en mode modérément battu (où l'on note *Cyst. crinita* BORY à Otrante). A partir de San Cesarea, le mode devient plus battu et ce peuplement se réfugie dans les anses abritées ; ailleurs, il est remplacé par le peuplement défini ci-après.

Le peuplement de pente à *Lithophyllum incrustans* PHIL., accompagné de sa faune habituelle (*Arbacia aequituberculata* BLAINV., *Patella coerulea* L. f. *tarentina* LAMCK., *Vermetus gigas* BIV., *Chama* sp., éponges perforantes du genre *Cliona*, etc.), domine dans toutes les stations battues, où il se situe au-dessous de la ceinture de *Cystoseira spicata*. Cependant, à San Foca, nous l'avons observé localement aux plus hauts niveaux de l'étage infralittoral, à la place des replats à *Laurencia* ; dans les bas niveaux, il y est remplacé par un peuplement dense de *Dasycladus clavaeformis* parmi lequel se développent principalement *Laurencia obtusa* (HUDS.) LAMX. et *Gracilaria compressa* (C. AG.) GREV.

---

(1) Dans un travail en cours, l'un d'entrenous établit que l'algue décrite de Morée par BORY, sous le nom de *Nullipora trochanter*, et habituellement considérée par les auteurs comme une forme, à branches larges, du *Lithophyllum byssoides* (LAMCK.) FOSL., constitue en réalité une espèce distincte.

Il convient de noter encore la présence, dans toutes les localités, de l'algue *Anadyomene stellata* (WULF.) AG., et, à Otrante, de replats très localisés à *Cystoseira corniculata* HAUCK, au-dessous des *Cyst. spicata*. Dans les niveaux les plus superficiels, les peuplements des surplombs et fissures sont caractérisés par l'abondance de *Petroglossum nicaeense* (à Tricase, cette espèce se développe sur des bourrelets de Corallines sous-jacents à l'encorbellement de *Lithoph. tortuosum* mort) ; plus bas, ils sont représentés par le classique peuplement à *Halimeda*, *Udotea*, *Valonia*, *Peyssonnelia*, *Botryocladia*, etc.

En résumé : étage supralittoral classique ;

étage mediolittoral avec ses deux horizons très distincts (supérieur à *Chthamalus stellatus*, inférieur très riche en Mélobésiées) ;

étage infralittoral envahi par des espèces thermophiles (*Anadyomene stellata*, *Dasycladus clavaeformis*, *Litoph. trochanter*, *Tenarea undulosa*,...)

II. — Considérations biogéographiques.

Etant donné qu'il ne s'agissait pour nous que d'une exploration préliminaire rapide du littoral parcouru, nous n'avons nullement l'intention de prétendre pouvoir préciser la latitude à laquelle apparaissent ou disparaissent les diverses espèces observées. Par contre, nous pouvons

Espèces \ Localisation	Haute Adriatique (Sistiana)	Monte Conero	Massif du Gargano	Bari	Presqu'île d'Otrante
Fucus virsoides	← — — — — →				
Mytilus galloprovincialis	← — — — — —	— — — — — —	— — — — — →		
Catenella repens	← — — — — —	— — — — — —	— — — — — →		
Gracilaria compressa	← — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Rytiphlaea tinctoria		← — — — — —	— — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Dilophus fasciola var. *repens*			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Cystoseira spicata			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Petroglossum nicaeense			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Halimeda tuna			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Udotea petiolata			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Valonia utricularis			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Peyssonnelia squamaria			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Botryocladia botryoides			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Lithophyllum tortuosum			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Lithophyllum papillosum			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Patella aspera			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Dasycladus clavaeformis			← — — — — —	— — — — —	— — — — — →
Vermetus cristatus				← — — — —	— — — — — →
Neogoniolithon notarisii				← — — — —	— — — — — →
Anadyomene stellata					← — — — — →
Liagora viscida					← — — — — →
Lithophyllum trochanter					← — — — — →
Tenarea undulosa					← — — — — →
Acrodiscus vidovichii					← — — — — →

TABLEAU 3.

rendre compte, dans le tableau 3, des localisations approximatives où certaines espèces commencent à jouer un rôle notable dans les peuplements, ou y perdent au contraire tout rôle important.

Ce tableau met en évidence le fait que le massif du Gargano correspond non seulement à une zone de transition, mais surtout d'enrichissement massif. Cet enrichissement se poursuit, dans le S de l'Adriatique, par l'adjonction de tout un stock d'espèces thermophiles.

Nous espérions que les *Cystoseira* du groupe *spicata-amentacea-stricta*, considérées par les auteurs comme de bonnes vicariantes, nous apporteraient un appui aux considérations d'ordre biogéographique envisagées ici. En fait, les caractères permettant de différencier ces diverses formes sont, d'après les descriptions des auteurs, si subtils qu'il nous a paru prématuré de donner des noms spécifiques précis pour les stations que nous avons prospectées : la coutume veut que la forme de l'Adriatique porte le nom *"spicata"* ; mais seule une étude comparative, hors de question ici, faisant intervenir un important matériel de tout le bassin méditerranéen et tenant compte des morphoses dues aux conditions de milieu, permettrait peut-être de savoir si les spécimens récoltés dans l'extrême S (région d'Otrante) appartiennent encore à l'espèce *spicata*.

Il convient d'insister sur l'importance remarquable que prennent, dans les peuplements de l'étage infralittoral de la moyenne et de la basse Adriatique, les algues *Wrangelia penicillata* et *Laurencia papillosa*. Cette dernière espèce constitue l'un des éléments de base du peuplement des plateformes immergées sous une faible épaisseur d'eau et homologues des replats à *Dilophus fasciola*, var. *repens* avec lequel elle se mélange d'ailleurs dans le S de l'Adriatique.

Un problème très particulier doit être soulevé, concernant les grands encorbellements de *Litoph. tortuosum* mort de Tricase et du cap Leuca. En effet, les thalles morts du *L. tortuosum* ne sont pas obligatoirement recouverts par une autre Mélobésiée, ce qui exclut l'hypothèse d'une élimination par concurrence. De plus, ces encorbellements morts occupent un emplacement normal dans l'horizon inférieur de l'étage mediolittoral : il ne peut donc s'agir d'une mortalité consécutive à une variation du niveau moyen du plan d'eau ou à un enfoncement local des strates calcaires. Or, nous avons précisé que les rares thalles de cette espèce, encore vivants, sont chétifs (1) et se trouvent confinés sous des surplombs, à l'abri d'une trop forte insolation, alors que les encorbellements de thalles morts peuvent occuper des emplacements soumis à forte insolation. Enfin, *L. tortuosum* étant absent, ou ne présentant qu'un développement très faible, dans les portions les plus chaudes de la Méditerranée, il semble qu'on soit ici en présence d'une modification climatique relativement récente, agissant dans le sens d'un réchauffement général ayant entraîné la disparition quasi-totale du *Lith. tortuosum*, les derniers thalles vivants végétant à l'abri des surplombs. Sur notre demande, J. LABOREL et J. VACELET ont effectué des observations similaires à Corfou, sur l'autre rive de l'Adriatique. Il est possible que l'enrichissement de l'étage infralittoral en espèces thermophiles le long de la presqu'île d'Otrante soit, lui aussi, contemporain de cette modification climatique, les Mélobésiées *Lithophyllum trochanter* et *Tenarea undulosa* caractérisant, par ailleurs, les portions les plus chaudes de la Méditerranée orientale.

Nous pouvons maintenant envisager trois grands ensembles de peuplements benthiques de la roche littorale superficielle, se succédant du N au S, le long de la côte adriatique italienne :

1°) La haute Adriatique, incluant la côte du Monte Conero et correspondant à un secteur où l'effet de la marée est sensible (étage mediolittoral représenté par un seul horizon) et où les refroidissements hivernaux inhibent l'épanouissement de beaucoup d'espèces plus ou moins thermophiles. Dans la partie la plus septentrionale prospère le *Fucus virsoides*. Ce secteur peut être comparé utilement à certaines stations proches du détroit de Gibraltar (où on observe de relatives analogies), mais il conserve cependant une individualité qui lui est propre et qui se retrouve sur les côtes de l'Istrie.

2°) La moyenne Adriatique, incluant les côtes du Massif du Gargano, où l'effet des marées est devenu insignifiant (les deux horizons ou sous-étages de l'étage mediolittoral sont très distincts) et où l'enrichissement des peuplements est notable. Ce secteur est très comparable à la moitié septentrionale de la Méditerranée occidentale, à l'extrême N de la Mer Egée, et surtout à la côte yougoslave qui lui fait vis-à-vis.

(1) La vitalité du *L. tortuosum* est à ce point réduite que lorsqu'un thalle vivant de cette espèce se trouve au contact d'un thalle de *Lith. papillosum*, ce dernier le recouvre progressivement.

3°) La basse Adriatique, observée de Bari au cap Leuca, qui présente des peuplements identiques aux précédents, mais enrichis de tout un stock d'espèces thermophiles dont l'acquisition, nous l'avons vu, est peut-être relativement récente. Ce secteur est comparable aux portions chaudes de la Méditerranée orientale (présence de *Lith. trochanter* et *Tenarea undulosa*) dont il n'est que le prolongement direct (1). Nous n'avons plus retrouvé cet aspect sur l'ensemble des côtes italiennes de la Mer ionienne : nos stations effectuées à Nardo (près Gallipoli), au cap Colonne (près de Crotone) et au cap Rizzuto ne nous ont plus montré que des peuplements sans originalité, correspondant à ceux des portions moyennes de la Méditerranée occidentale. Nous n'avons pu y retrouver, en particulier, les deux Mélobésiées citées ci-dessus, et nous y avons vainement recherché, sous les surplombs, le Madréporaire *Astroides calycularis* (PALL.) qui caractérise le S du bassin méditerranéen occidental et les côtes orientales de Sicile.

III. — Conclusions.

Cet aperçu préliminaire montre l'intérêt que présente l'étude des peuplements des substrats rocheux littoraux sur les côtes italiennes de l'Adriatique, ces rivages pouvant être décomposés en trois ensembles bien distincts. Il met l'accent sur la nécessité d'y poursuivre des recherches plus approfondies, en particulier, et en raison même de leur richesse, sur les côtes du Massif du Gargano et de la presqu'île d'Otrante. Ce dernier secteur réclamerait en outre des recherches étendues sur de longues années, afin de préciser les modalités de l'évolution climatique qui semble le caractériser, ainsi que d'éventuelles modifications dans l'abondance relative des diverses Mélobésiées.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

à l'exclusion des ouvrages de Systématique pure

ERCEGOVIC (A.), 1952. — Sur les *Cystoseira* adriatiques. — *Fauna et Flora Adriat.*, **2**, Split.

— 1959. — Sur la microzonation dans l'exolittoral adriatique. — *Coll. int. C.N.R.S.*, **81**, Ecol. des Alg. mar., Dinard 1957.

FELDMANN (J.), 1937. — Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. — *Rev. algol.*, **10**.

HAUCK (F.), 1885. — Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. — *Rabenh. Krypt. Fl. Deutsch., Oester., Schw.*, Leipzig.

HUVÉ (H.), 1957. — Sur l'individualité générique du *Tenarea undulosa* BORY 1832 et du *Tenarea tortuosa* (ESP.) LEM. 1911. — *Bull. Soc. Bot. fr.*, **104**.

— 1962. — Taxonomie, écologie et distribution d'une Mélobésiée méditerranéenne : *Lithophyllum papillosum* (ZAN.) comb. nov., non *Lithoph. (Dermatolithon) papillosum* (ZAN). FOSL. — *Botanica mar.*, **4** (3-4).

HUVÉ (P.), 1957. — Contribution préliminaire à l'étude des peuplements superficiels des côtes rocheuses de Méditerranée orientale. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **12** (21).

LORENZ (J.R.), 1863. — Physicalische Verhältnisse und Verteilung des Organismen im Quarnerische Golfe. — *Wien.*

---

(1) *Tenarea undulosa* et *Lithophyllum byssoides* (qui est probablement notre *Lith. trochanter*) étaient cités des côtes yougoslaves par A. ERCEGOVIC (1959), sans précision de localités. Dans une récente lettre, le Dr. ERCEGOVIC a eu l'obligeance de nous préciser que l'ilôt de Sveti Andrija (à l'ouest de l'île de Vis) se trouve être actuellement la localité la plus septentrionale dans laquelle il a pu observer ces deux espèces.

MOLINIER (Roger) et PICARD (J.), 1953. — Recherches analytiques sur les peuplements littoraux méditerranéens se développant sur substrat solide. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, Bull. **4** (9).

TECHET (K.), 1906. — Über die marine Vegetation des Triester Golfes. — *Abhandl. K. K. Zool. — Botan. Gesellsch., Wien*, **3** (3).

ZALOKKAR (M.), 1942. — Les associations sous-marines de la côte adriatique au-dessous de Velebit. — *Bull. Soc. Bot. Genève*, 2e s. **33.**

ZEI (M.), 1955. — Doprinos Ekologiji Morskega litorala (S. Lit.). Supralitoral, litoral in Zgornji infralitoral na Kamniti Zahodnoistrski obali. — *Slov. Akad. Znanosti Umetnosti*, Cl. IV : Hist. nat., Ljubljana.

— 1958. — Contribution to the Ecology of the rocky shores around Rovinj. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **14.**

ŒCOLOGIE DU ROUGET BARBET (*MULLUS BARBATUS* L.) EN ADRIATIQUE ORIENTALE

par Zeid HAIDAR

RÉSUMÉ

Des recherches œcologiques sur le Rouget (*Mullus barbatus* L.) de l'Adriatique orientale ont été effectuées entre 1958 et 1961. Le matériel provenait de 167 stations de l'expédition yougoslave "Hvar" (1948-1949) situées en Adriatique ouverte, et de 11 stations situées dans les canaux de la Dalmatie moyenne. En tout, 16 789 exemplaires ont été analysés. Au cours de ces recherches on a pu faire les observations suivantes :

1) Les jeunes Rougets, qui n'ont pas encore passé leur premier hiver, ont une taille modale de 9,5 cm en septembre, 10,5 cm en octobre, 11,5 cm en novembre et 12,5 cm en décembre. L'arrêt hivernal de croissance commence en février et dure jusqu'à mai.

2) On a pu discerner sur les écailles deux types d'anneaux : pliés et coupés. Le premier forme souvent deux anneaux près du centre de croissance de l'écaille, et est causé, vraisemblablement, au moment des deux migrations : de la vie pélagique vers les fonds peu profonds, près des côtes, et de ceux-ci vers les fonds plus profonds. Les anneaux coupés sont causés, paraît-il, par l'arrêt hivernal de la croissance.

3) De la formule de la relation poids-longueur $P = aL^n$, on a trouvé que $n = 3{,}05225$ pour les individus jusqu'à une taille de 15,5 cm incluse et $n = 3{,}26242$ pour les individus entre 15,5 et 23,5 cm incluse. La relation poids-longueur était la même pour les mâles et pour les femelles, les jeunes et les adultes, comme pour les individus en repos ou en activité sexuelle.

4) Les variations mensuelles de l'index pondéral (facteur de condition) calculées d'après la formule $K = 100\ P/L^n$ montrent des valeurs relativement basses entre avril et juillet — période de la maturation rapide et de la ponte — et des valeurs relativement hautes entre septembre et décembre.

5) Au cours de l'analyse du cycle sexuel on a trouvé que :

A) Les mâles ont, vraisemblablement, deux sortes de cycle sexuel dont chacun a trois phases.

a) Les individus jusqu'à 14 cm de taille (3 ans d'âge) ont un cycle sexuel annuel avec une phase de reproduction en mai, juin et juillet ; une phase d'épuisement en août et septembre et une phase de maturation qui commence en octobre et atteint son maximum en avril et mai.

b) Les individus âgés de plus de trois ans ont, vraisemblablement, un cycle sexuel biannuel avec une phase de reproduction en mai-décembre ; une phase d'épuisement en janvier, février et mars et une phase de maturation qui commence en avril, dure toute une année et atteint son maximum en avril et mai de l'année qui suit.

B) Les femelles ont, toutes, un cycle sexuel annuel avec quatre phases : ponte, de mi-avril à mi-juillet ; atresie, de mi-juillet à mi-septembre ; maturation lente, de mi-septembre jusqu'à la fin de mars et maturation rapide durant le mois d'avril.

6) La taille moyenne à la première maturité sexuelle s'est trouvée à 10,5 cm pour les mâles et 11,5 cm pour les femelles. Cette taille correspond à un an d'âge respectivement pour chacun des deux sexes.

7) Le Rouget se nourrit pendant toute l'année, bien que le contenu stomacal est relativement plus grand en février et mars et le plus petit en juillet. Le contenu stomacal était pendant toute l'année plus grand chez les femelles que chez les mâles.

8) Le Rouget se nourrit des espèces appartenant aux Lamellibranches, Crustacés et Polychètes. Les autres représentants sont ou bien très rares dans sa nourriture ou font totalement défaut. En mai, juin et juillet le Rouget se nourrit essentiellement de Lamellibranches, alors qu'en novembre-février il se nourrit de Polychètes et de Crustacés.

9) Des Lamellibranches ce sont les espèces *Pecten hyalinus* (POLI) et *Syndesmia alba* (S. WOOD.) qui jouent le rôle essentiel dans la nourriture du Rouget, alors que des Crustacés ce sont les espèces *Apseudes latreillei* MNE-EDW., *Cymodoce truncata* LEACH, *Anchialina agilis* G. O. SARS, *Nika edulis* RISSO et *Ebalia cranchii* LEACH et des Polychètes les espèces *Sternaspis sculata* (RANZANI) et *Nephtys hystricis* MC'INTOSH.

10) Les poissons *Lophius parvipinnis* CUV., *Raja clavata* L., *Trygon pastinaca* CUV., *Galeus canis* BP., *Zeus faber* L. et *Merluccius vulgaris* FLEM. se sont trouvés comme prédateurs des Rougets jeunes et adultes.

11) Le Rouget fréquente les fonds sableux aussi bien que les fonds vaseux.

12) La pêche des Rougets est très pauvre sur des fonds de plus de 200 m de profondeur, et est peu rentable entre 150 et 200 m. Les profondeurs jusqu'à 150 m se sont montrées les plus rentables pour des pêches commerciales.

13) Une analyse détaillée de la structure de la population du Rouget de l'Adriatique orientale a été faite.

PREMIERS RÉSULTATS SUR LA BIOMÉTRIE ET LA BIOLOGIE DU MAQUEREAU DU GOLFE DU LION (*SCOMBER SCOMBRUS* L.)

par M. BONNET

RÉSUMÉ (1)

Les observations qui font l'objet de cette note ont été effectuées durant les mois d'avril à juillet 1962 sur des maquereaux pêchés dans la région de Sète. Elles se divisent en deux parties.

I. Données biométriques.

a) *Longueur latérale de la tête.* La valeur relative, exprimée par l'indice 100 Lcpl/LT diminue quand la taille augmente. Elle est de 25.53 pour les individus de 13 cm, 23.92 pour les individus de 21 cm, 22.27 pour ceux de 31 cm.

La valeur de cet indice est plus élevée pour les maquereaux de la région de Sète que pour ceux de la région de Blanès (BAS), surtout pour les individus de petite taille.

b) *Diamètre de l'œil.* D'une manière générale la valeur relative du diamètre de l'œil exprimée par l'indice 100 œil/LT diminue avec la taille. C'est ainsi que pour les maquereaux dont la longueur totale est comprise entre 12 et 16 cm la valeur moyenne de l'indice est 24.46; elle est de 22.84 pour les individus de 20 à 24 cm et de 21.36 pour ceux de 28 à 32 cm.

c) *Distance prédorsale.* L'indice 100 d1/LT diminue quand la taille augmente. Sa valeur moyenne est 31.14 pour les individus de 12 à 16 cm, 30.56 pour les individus de 20 à 24 cm et 29,69 pour ceux de 28 à 32 cm.

d) *Nombre de rayons de la première nageoire dorsale.* Ce nombre, qui varie de 9 à 16 pour le golfe du Lion, diminue régulièrement quand la taille augmente. Cette diminution apparemment anormale s'explique par le fait qu'au cours de la croissance les derniers rayons restant courts, ils sont petit à petit recouverts par les replis tégumentaires bordant le sillon dorsal.

D'après la comparaison de nos résultats avec ceux obtenus par d'autres auteurs, trois groupes paraissent se détacher :

le groupe Mer tyrrhénienne (MATTA) pour lequel le mode est 11 et la moyenne générale 11.44,

le groupe Mer catalane (BAS), mode 12, moyenne générale 12.18 et région de Castellon de la Plana (ANDREU et RODRIGUEZ-RODA), mode 12, moyenne générale 12.22,

le groupe golfe du Lion (BONNET), mode 13, moyenne générale 12.94.

e) *Nombre de branchiospines.* Les branchiospines ont été comptées sur la branchie extérieure gauche en distinguant le petit arc et le grand arc. Leur nombre varie de 10 à 13 pour le petit arc et de 27 à 32 pour le grand arc. Ce caractère est relativement fixe ; il ne présente qu'une légère augmentation en fonction de la taille.

Les moyennes obtenues sont : 11.47 pour le petit arc, 29.62 pour le grand arc, soit 41.09 pour la branchie entière.

---

(1) La communication in extenso de cet article paraîtra dans le tome XXVII fasc. 2 de la *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes.*

II. Observations biologiques.

a) *Age et croissance.* L'âge a été déterminé par l'examen de la sagitta. Il est de 1 an pour les maquereaux dont la longueur totale est comprise entre 20 et 23 cm (mode 22), de 2 ans pour ceux dont la taille varie entre 26 et 30 cm (mode 28). Les individus ayant 3 ans ont une taille supérieure à 30 cm.

Dans l'ensemble ces résultats font apparaître des valeurs moyennes de croissance qui peuvent être chiffrées à : 22 cm pour la première année, 6 cm pour la deuxième année, 3 cm pour la troisième année. Ces valeurs sont confirmées par l'examen de la fréquence des tailles.

b) *Reproduction.* En 1962 la période de reproduction a pris fin durant la deuxième quinzaine du mois de mai.

Les plus petites tailles observées chez les individus en état de reproduction sont 209 mm pour les mâles et 215 mm pour les femelles. D'après nos conclusions sur l'âge il en résulte que les maquereaux sont matures dès la fin de leur première année.

Les observations sur la croissance et la reproduction ont laissé apparaître que les variations dans les conditions de milieu affectent de manière sensible la biologie des maquereaux comme celle d'autres poissons pélagiques.

CONCLUSION

Parmi les caractères biométriques considérés, deux : la longueur de la tête et le nombre de rayons de la première dorsale, font apparaître certaines différences entre le *Scomber scombrus* du golfe du Lion et celui d'autres régions méditerranéennes. Ces différences sont insuffisantes pour conclure à l'existence de populations ou de groupements distincts. Pour mettre en évidence l'hétérogénéité du stock méditerranéen, si elle existe, il serait nécessaire de comparer pour chaque secteur d'autres caractères. C'est dans ce but que nous avons entrepris l'examen comparatif des branchiospines, ainsi que l'étude sérologique et hématologique, cette dernière ayant donné des résultats positifs pour d'autres espèces. Des comparaisons seront aussi établies avec les maquereaux de l'Atlantique et la Mer du nord.

Institut des Pêches maritimes. Laboratoire de Sète.

QUELQUES NOTES ŒCOLOGIQUES SUR LES THONS GÉNÉTIQUES DE LA SARDAIGNE

par A. SCACCINI

Depuis 1954 jusqu'à 1956, j'ai pu faire des observations méthodiques sur les conditions physico-chimiques des eaux où sont placées les madragues les plus importantes de la Sardaigne, c'est-à-dire la madrague Saline dans le golfe de l'Asinara, les madragues de Porto Scuso et de Isola Piana sur la partie sud de la côte occidentale de l'île. J'ai pris en considération la variabilité de la température (t °), de la salinité (S ‰) et de la densité *in situ* (σt) pendant le printemps, dans le but d'étudier le déterminisme des déplacements des thons au moment où ils sont en train d'entrer dans les madragues.

Les données de ces trois facteurs du milieu ont été déterminées et j'ai fait les moyennes décadales, à partir des derniers jours d'avril jusqu'aux derniers de juin. Les résultats sont représentés dans les diagrammes suivants.

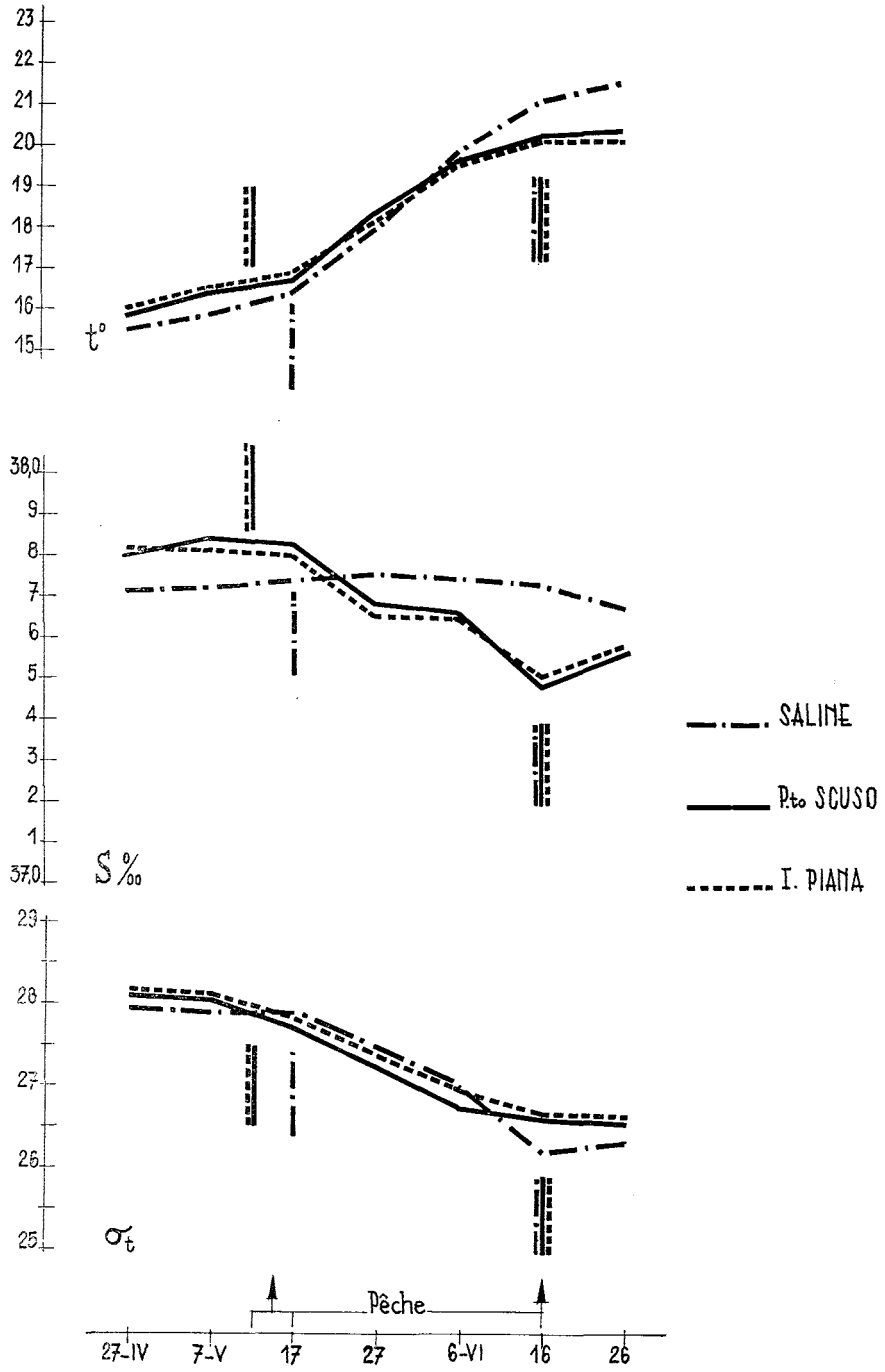
Il faut avant tout observer que, pendant la période considérée, dans ces trois madragues le commencement des captures des thons ne survient pas au même moment, mais il y a une anticipation de 6-7 jours entre les madragues méridionales de Porto Scuso et de Isola Piana (10-13 mai) par rapport à la madrague Saline (15-20 mai), tandis que la date de la fin des captures est dans les trois madragues presque la même (vers la moitié de juin).

On pourrait tout d'abord, ce qui a été fait par plusieurs auteurs qui ont étudié le problème, mettre en rapport cette anticipation de la pêche dans les madragues plus méridionales avec les températures qui s'élèvent plus tôt dans la partie méridionale de l'île, ce qui en réalité survient, et qui est démontré aussi pour les madragues de la Sicile et celles des côtes septentrionales de l'Afrique ; il s'agit en effet d'un phénomène constant et général, comme il a été bien mis en évidence par ROULE, HELDT et par plusieurs autres.

Dans les madragues de la Sardaigne on peut remarquer, soit sur la base de mes observations, soit sur les données reportées par d'autres auteurs, que les captures des poissons ne commencent jamais avant que la température ait atteint un niveau entre 16 ° et 17 ° C et qu'elles se poursuivent jusqu'au moment où la température de l'eau atteint 20 °-21 ° C.

En ce qui concerne les salinités, les données que j'ai recueillies montrent que, pendant la période de la pêche dans les madragues de la Sardaigne, les valeurs sont comprises entre 37,4 ‰ et 37,9 ‰, ce qui s'accorde avec les observations de plusieurs autres auteurs. Il y a toutefois à remarquer que, dans la même période, les variations de la salinité sont très différentes dans les madragues suivant les positions géographiques. C'est cette considération qui a conduit ROULE à la conclusion que le déterminisme des déplacements des thons vers les côtes se ramène surtout à une question de thermotropisme, la salinité jouant seulement un rôle complémentaire, opinion suivie par plusieurs autres auteurs. Il est en tout cas généralement accepté que les salinités qui dépassent 38 ‰ ou un peu plus ne sont pas favorables à l'approchement des thons aux eaux côtières.

A mon avis, il faut arrêter notre attention sur la variation de la densité *in situ* (σt), qui, dans les trois madragues prises en considération pendant la période de la pêche, montrent une décroissance graduelle et presque régulière à partir d'un peu moins de 1 02 8 jusqu'à un



peu plus de 1 026. Il est remarquable que dans les différentes madragues ce phénomène soit absolument constant. Cette observation s'accorde avec celles qui ont été faites dans plusieurs autres madragues par SELLA, GÉNOVÈSE et par d'autres auteurs.

Tandis que la variation des températures et des salinités dans les madragues étudiées par moi-même et par d'autres auteurs peut montrer des caractères différents dans les divers lieux, suivant la position géographique et suivant plusieurs autres conditions locales, la variation graduelle de la densité *in situ* entre les limites susdites (1 028-1 026) est un phénomène constant, quels que soient les niveaux de la température et de la salinité.

C'est pourquoi je dois aboutir à la conclusion que la densité *in situ*, et, plus exactement, la diminution graduelle de celle-ci dans les limites considérées, est le facteur du milieu le plus important dans la détermination de la présence des thons dans les eaux côtières et par conséquent de leur entrée dans les madragues.

En partant de cette perspective on peut, à mon avis, expliquer d'une façon convenable les mouvements très limités et en direction variable des thons génétiques dans les eaux côtières et leur présence, le plus souvent discontinue, près des côtes mêmes.

En effet, dans les eaux près de la côte on peut observer des conditions de température et de salinité très différentes par rapport aux nombreux facteurs qui peuvent jouer *in situ* dans les différents lieux : situation météorologique et bathymétrique, configuration des fonds, apports d'eaux douces continentales ou sous-marines, et surtout la variabilité des courants côtiers locaux. Là où ces différents facteurs du milieu jouent de façon à réaliser une densité *in situ* convenable, ce qui est possible celle-ci étant justement en fonction des facteurs sus-dits, les thons pourront trouver un milieu convenable à leurs exigences physiologiques.

C'est ce que j'ai observé, non seulement dans les eaux où sont placées les madragues, mais aussi bien, pendant mes recherches, dans les eaux près de la côte où j'ai relevé en même temps la présence des thons génétiques.

Ces considérations dérivent d'un ensemble de données recueillies malheureusement seulement dans des eaux superficielles, ou à la profondeur d'une dizaine de mètres. Mon opinion est que, pour aboutir à des conclusions plus générales, il serait nécessaire de faire des observations jusqu'à la profondeur de 50-70 mètres où arrivent certaines madragues. Il y a, à ce propos, seulement un travail de GÉNOVÈSE sur la madrague de Tono en Sicile. Mais en effet il s'agit d'opérations qui présentent de grandes difficultés d'exécution pratique : il faut connaître la mentalité des propriétaires, du rais, et des pêcheurs des madragues.

NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LA MIGRATION DES PÉLAMIDES DE LA MER ÉGÉE

par Chr. SERBETIS

RÉSUMÉ

A la suite du rapport de 1954 sur la migration des pélamides, les nouvelles observations effectuées en Grèce confirment la conclusion initiale, selon laquelle la migration de ces poissons de la Mer Egée vers la Mer noire n'a pas été vérifiée.

ABSTRACT

After the report of 1954 on the migration of pélamides, new observations made in Greece confirm the initial conclusion on the basis of which migration from the Aegean Sea to the Black Sea is not verified.

Par mon rapport de 1954 (1) sur la migration des pélamides (*Sarda sarda* BL.), basé sur les données existantes, j'ai été amené à conclure que la pélamide de la Mer Egée passe toute sa vie dans cette mer et que l'hypothèse d'une migration vers la Mer noire n'était pas probable.

Ensuite, plusieurs hommes de science se sont occupés de cette question et par leurs publications quelques-uns approuvent cette thèse, tandis que d'autres soutiennent qu'une migration régulière a lieu entre les deux mers, de sorte que la question n'a pas perdu son importance.

Nos observations ultérieures confirment la thèse initiale et la complètent. On a constaté que les pélamides exceptionnellement descendues des Dardanelles passent le reste de leur vie dans la Mer Egée.

Nous exposons ci-après les nouvelles observations sur ce sujet.

1°) Vers la mi-octobre 1954, un voyageur relatait "qu'en survolant les parages des Dardanelles, il était étonné de voir un banc énorme de poissons se dirigeant vers la Mer Egée". Les jours suivant ce banc se déplaçait vers le sud-ouest. A la fin du mois d'octobre, le golfe de Volos était plein de pélamides, de sorte que les bateaux de pêche de Volos, ainsi que d'autres bateaux arrivés de plusieurs ports pêchaient jour et nuit ce poisson en quantité.

Une pareille abondance avait été signalée dans le passé, mais pas dans une période d'années régulière. A partir de 1954 le phénomène ne s'est plus répété.

2°) Le banc se déplaçait lentement le long des côtes vers le sud (Chalkis et le Pirée). Les prises, quoique graduellement diminuées, étaient satisfaisantes jusqu'au mois de juin 1955 avancé. Après la dispersion du banc, la pêche de la pélamide pendant les mois suivants a eu la marche ordinaire de tous les ans.

3°) On examinait des échantillons de poissons tous les deux jours. Le banc comprenait des poissons d'une taille entre 41 et 48 cm, mais ceux de 41 et 42 cm en constituaient la grande majorité.

---

(1) Migrations des pélamides et des maquereaux de la Mer Egée. *Cons. gén. des Pêches pour la Méditerranée*, 1955.

Les pélamides du banc présentaient, au commencement, un développement meilleur que celles de la même taille pêchées auparavant, mais les poissons devenaient de plus en plus maigres. Le manque de nourriture était évident et justifié par la densité et les grandes dimensions du banc.

Dans le tableau I, nous donnons quelques mesures prises successivement.

Date	Largeur (cm)	Hauteur (cm)	Poids (g)	Remarques
Pélamide de longueur totale 42 cm				
27.5.54	5.14	7.50	705	Avant l'arrivée du banc
18.11.54	5.30	7.54	771	Du banc
15.12.54	5.17	7.35	680	" "
5.2.55	4.94	7.14	635	" "
9.3.55	4.86	6.83	600	" "
16.3.55	4.48	6.65	579	" "
Pélamide de longueur totale 41 cm				
4.11.54	5.56	7.96	738	
17.1.55	5.44	7.65	680	
11.2.55	5.14	6.85	642	
30.3.55	4.94	6.65	605	
28.5.55	4.76	6.30	464	Ces derniers échantillons avaient la tête apparemment grosse, la chair très molle et de couleur noirâtre.

TABLEAU I.

4°) La pélamide se trouve dans la Mer Egée pendant toute l'année comme le démontrent les graphiques de la variation mensuelle de la production pendant les années 1951-1957 (fig. 1).

5°) Nous avons noté mois par mois le rendement de 27 ports de la Grèce en pélamides, cherchant à trouver un déplacement périodique le long des côtes. Le résultat a été négatif. Le maximum des prises a été signalé dans le même mois dans plusieurs ports assez éloignés les uns des autres.

6°) La reproduction des pélamides, d'après l'examen de leurs ovaires, se fait en juin-juillet. Mais nous avons noté certains exemplaires d'un degré de maturité très avancé en novembre, tandis que d'autres avaient les ovaires à peine visibles.

Date	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Hauteur (cm)	Poids (g)
2.8.54	11	1.25	2.07	14.9
"	10.4	1.05	1.85	11.2
6.8.56	16.7	1.85	3.15	43.5
"	16.5	1.75	3.1	41.9
"	14.1	1.60	2.25	25.9
"	14.2	1.55	2.25	24.3

TABLEAU II.

Parmi des jeunes pélamides examinées, nous avons noté les caractéristiques indiquées dans le tableau II.

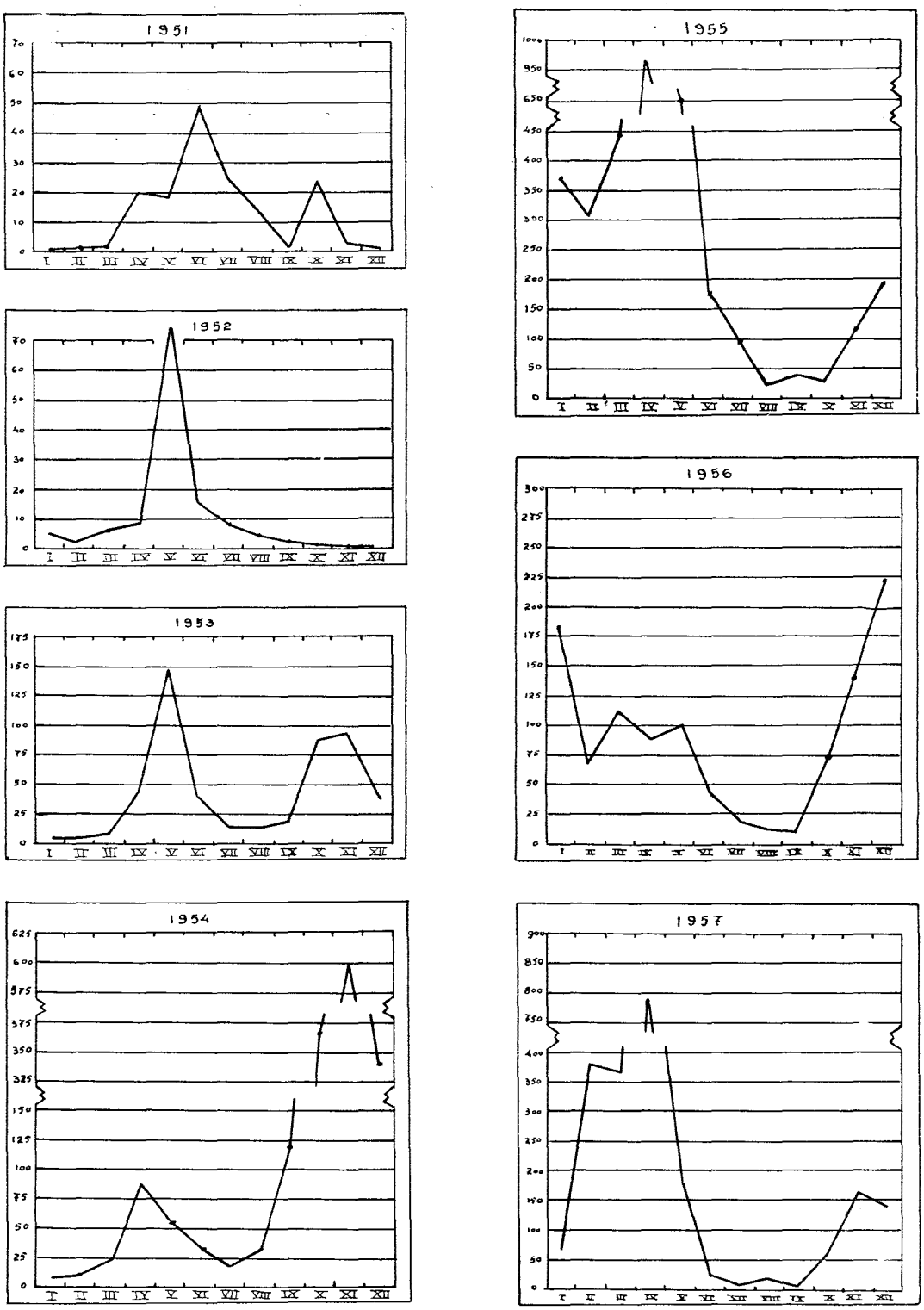


FIG. 1. — *Production des Pélamides* (kg).

Ces deux faits font supposer qu'une seconde reproduction hivernale est probable, puisqu'il serait impossible d'admettre que la pélamide prenne dès le premier mois de sa vie les dimensions données plus haut.

De tout ce qui précède nous pouvons conclure que la pélamide de la Mer Egée passe toute sa vie dans cette mer. Certaines années, en automne, de grands bancs de pélamides, provenant de la Mer de Marmara, pénètrent dans la Mer Egée où les poissons se dispersent et y séjournent. Un mouvement de la pélamide en sens inverse (de la Mer Egée vers la Mer de Marmara) n'a pas été vérifié. D'ailleurs, la même chose a été démontrée par le marquage réalisé par W. NÜMANN (1).

(1) W. NÜMANN. Les résultats des expériences de marquage sur les pélamides. *Cons. gén. Pêches Médit.* 1957.

ON THE JUVENILES OF *EUTHYNNUS ALLETTERATUS* RAF. APPEARED IN TURKISH WATERS IN 1959

by Muzaffer DEMIR

The juveniles of *Euthynnus alletteratus* RAF. were not known from Turkish waters up to 1959. In that year, they appeared and were caught in abundance in the Dardanelles, in the Sea of Marmara near Istanbul, and also in the black Sea near the Bosporus.

The period of catch was from the middle of august up to the end of the first week of october in the Dardanelles, from the last week of august up to the second half of september in the Sea of Marmara near Istanbul. In the black Sea near the Bosporus, one catch yielding about 200 fish, took place mid september

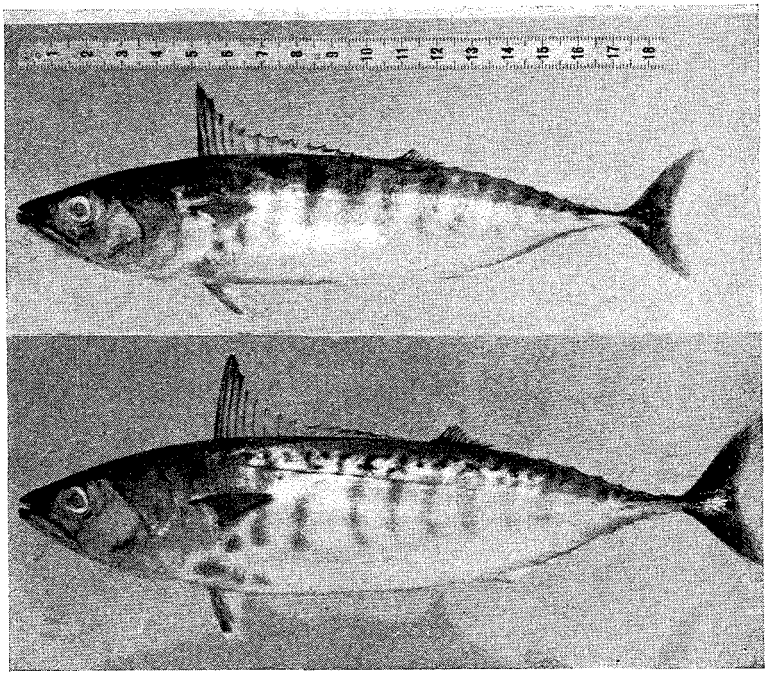


FIG. 1. — *The juveniles of* Euthynnus alletteratus RAF. from the Sea of Marmara (1) *and Dardanelles* (2).

The juvenile fish caught in the Sea of Marmara near Istanbul were smaller than those caught in the Dardanelles. Figure 2 shows the lenght (LF) frequencies of 300 juvenile fish measured from the catches in each area mentioned above.

The specific characters of these juvenile fish are as follows (fig. 1).

Body elongate, fusiform, somewhat compressed ; dorsal and ventral outlines evenly curved ; trunk naked, except corselet and lateral line ; head large, compressed, tapering to

a conic snout ; mouth large, slightly oblique ; lower jaw very slighty in advance of upper; jaws with a single row of small and inward curved conic teeth ; similar teeth on palatines, non on vomer and tongue; maxillary well exposed, rounded posteriorly, reaches to or slightly past center of pupil ; front nostril is a small pore, close to eye than snout tip, hind one short vertical slit close before eye ; interorbital broad and somewhat convex ; snout slightly depressed on mid lenght ; eye small, rounded, nearly at first 2/5 in head ; adipose eyelids little developed ; gill opening wide, menbranes not united, free from isthmus ; gill 4, slit behind fourth ; gill rakers more or less strong, like blades, the longest raker a little shorter than eye diameter ; caudal peduncle very slender, depressed, with a well developed keel on each side ; a smaller lenghtwise keel at base of each lobe of caudal ; lateral line a little arched over pectoral, then running a slanting course to caudal peduncle ; two dorsal fins ; first dorsal spinous, long,

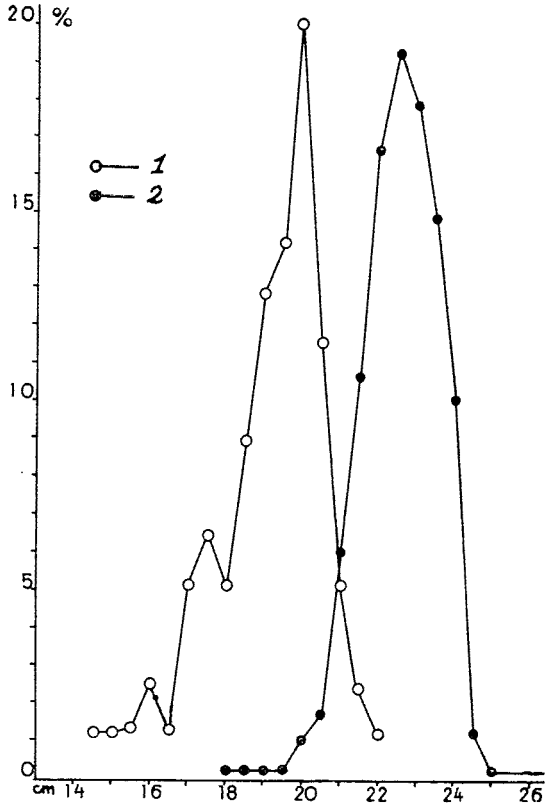


FIG. 2. — *Lenght frequencies of the juveniles of* Euthynnus alletteratus RAF. *from the Sea of Marmara* (1) *and Dardanelles* (2).

depressible in a groov, gradually down behind ; second dorsal soft and shorter ; interspace between first and second dorsals very short ; anal like second dorsal ; both of second dorsal and anal followed by finlets, similar and detached ; pectoral falciform, short, inserted about center level of eye; a shallow depression on trunk behind pectoral where into pectoral is applicable ; ventral short.

Colour steel-blue above, silvery to whitish below ; about 12-15 dark stripes start from dorsal outline and run vertically down and disappear gradually below lateral line ; specimenes about longer than 18 cm having markings on each dorsal side above lateral line ; area between

pectoral and ventral fins with 1-4 irregular dark spots ; dorsals, pectoral, and caudal dusky ; ventral partly or completely pale of silvery white ; anal whitish ; ventral finlets and end parts of dorsal finlets pale or whitish.

Metric and meristic characters are shown on the table.

V	R	M	S.D.	S.E.
LF/LL	3.9795-4.3095	4.1520	0.1044	0.0233
LF/LP	3.7255-4.1136	3.9086	0.2895	0.0647
LF/LD1	3.5454-3.7917	3.6642	0.0642	0.0139
LF/LV	3.5577-3.8775	3.7134	0.0768	0.0171
LF/LD2	1.6956-1.8200	1.7615	0.0283	0.0063
LF/LA	1.5546-1.6095	1.5726	0.0100	0.0022
LF/H	5.0000-5.4516	5.1950	0.1300	0.0291
LL/LO	3.5000-3.8333	3.6799	0.1245	0.0278
LL/OO	4.1666-5.2222	4.4978	0.2789	0.0624
LL/IO	3.8181-5.1111	4.2842	0.3154	0.0724
LL/PP	2.0454-2.4118	2.1911	0.0860	0.0192
D1	14-16	15.4000	0.5831	0.1304
D2	11-13	12.1500	0.5723	0.1279
P.	25-27	26.3000	0.6403	0.1432
A	12-14	13.5000	0.4472	0.1000
Dorsal finlet	7-9	8.0000	0.3162	0.0707
Ventral finlet	7-8	7.05000	0.2225	0.0497
C	X + 17 + X	—	—	—
Brankiospin	35-39	37.0500	1.3772	0.3079
Vertebrae	(9-11) + 1 + (24-28) 20 + 19 (18) = 38-39	38.9500	0.2179	0.0487

TABLE I.

Institute of Hydrobiology. Istanbul.

COMPARAISON ENTRE *LEPIDORHOMBUS BOSCII* DE MÉDITERRANÉE (GOLFE DU LION) ET DE L'ATLANTIQUE (CÔTES DU PORTUGAL)

par S. N. Dwivedi

Lepidorhombus boscii (Risso) est un pleuronecte des eaux profondes du plateau continental. On le rencontre en Méditerranée mais aussi en Atlantique, de l'Irlande au Maroc, et il nous a paru intéressant de comparer ces deux populations. C'est un résumé de ce travail que nous présentons ici, le mémoire complet devant être publié ultérieurement.

I. — *Répartition bathymétrique.*

Les captures effectuées en Atlantique à bord des navires océanographiques "Président-Théodore-Tissier" et "Thalassa" se localisent entre 250 et 600 m. En Méditerranée, si ce poisson fréquente également les grands fonds (jusqu'à 900 m), on le pêche en plus grande abondance entre 100 et 200 m. Il n'est pas rare sur le plateau continental proprement dit.

II. — *Examen morphologique.*

1°) Répartition du matériel.

Le matériel examiné provenant de Méditerranée et de l'Atlantique est réparti de la manière suivante.

a) *Méditerranée* (golfe du Lion, région de Sète) : 165 exemplaires de 14 à 30 cm pêchés en mai, juin et juillet 1961.

Parmi ces 165 exemplaires, 71,8 % sont des femelles. Cette différence de répartition entre les mâles et les femelles peut être expliquée par le fait que le matériel a été récolté immédiatement après la période de ponte, c'est-à-dire lorsque les mâles ont, pour la plupart, quitté les zones de pêche du plateau continental.

b) *Atlantique* (large des côtes du Portugal) : 82 exemplaires de 13 à 34 cm capturés en mai et juin 1961.

2°) Caractères métriques.

Hauteur du corps. Les mâles provenant de Méditerranée comme ceux pêchés en Atlantique ont un corps proportionnellement plus élevé que les femelles. Cette différence augmente avec la taille.

Compte tenu de ces différences sexuelles, on remarque entre les exemplaires provenant de la Méditerranée et ceux provenant de l'Atlantique un écart dans les moyennes : pour l'Atlantique l'indice de la hauteur du corps varie de 29,5 à 34,0 ; dans le cas de la Méditerranée et pour les mêmes tailles il se situe entre 28,5 et 32,5.

Longueur de la tête. Dans le golfe du Lion comme au large du Portugal, les mâles ont une longueur céphalique légèrement inférieure à celles des femelles.

De plus, la longueur céphalique chez les exemplaires provenant de l'Atlantique est légèrement inférieure à celle des poissons pêchés en Méditerranée; pour LT de 20 à 25 cm :

Atlantique, moyenne : 23,25 pour les mâles, 23,50 pour les femelles ;
Méditerranée, moyenne : 24,50 pour les mâles, 25,25 pour les femelles.

Diamètre de l'œil. D'une manière générale le diamètre de l'œil examiné en fonction de la longueur de la tête diminue lorsque la taille augmente. Ce phénomène est plus sensible chez les femelles que chez les mâles. Ainsi le diamètre de l'œil est, chez les mâles de 15 cm, inférieur à celui des femelles de même taille. A 25 cm il est très légèrement plus élevé chez les mâles que chez les femelles.

Longueur totale (cm)	Valeur de l'indice			
	Méditerranée (golfe du Lion)		Atlantique (côtes du Portugal)	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
15	34,00	35,00	36,25	37,00
25	31,00	30,00	34,00	32,00

TABL. 1.- *Valeur du diamètre de l'œil.*

D'autre part le diamètre de l'œil paraît, pour les deux sexes, légèrement inférieur chez les poissons provenant de la Méditerranée à ce qu'il est chez les poissons de l'Atlantique (tabl. 1).

Distance préanale. Sur l'ensemble du matériel pêché dans le golfe du Lion, les valeurs moyennes obtenues sont 20,5 pour les mâles, 21,5 pour les femelles.

Pour les lots provenant de l'Atlantique elles sont de 19,05 pour les mâles et de 19,50 pour les femelles.

Longueur de la nageoire pectorale gauche. Dans tous les cas la longueur de la nageoire pectorale gauche est légèrement plus élevée chez les mâles que chez les femelles.

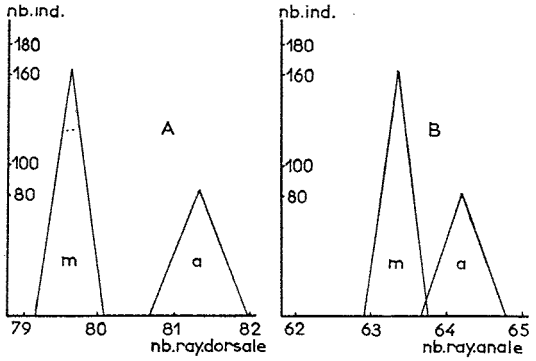


FIG. 1. — *Fluctuation du nombre moyen de rayons des nageoires dorsale et anale pour les populations de l'Atlantique* (a) *et de la Méditerranée* (m) *de* Lepidorhombus boscii (RISSO).

3°) Caractères méristiques.

Rayons de la dorsale. Les cardines provenant de l'Atlantique comme celles provenant de la Méditerranée ont un nombre de rayons à la dorsale variant entre 72 et 87 ; cependant le mode

se situe à 78 pour la Méditerranée (moyenne 79,6) et à 82 pour l'Atlantique (moyenne 81,3) (fig. 1A).

Rayons de l'anale. Dans les deux cas le nombre de rayons varie entre 60 et 69 (mode 64) mais la moyenne générale est légèrement différente : 63,36 en Méditerranée, 64,18 en Atlantique (fig. 1B).

Branchiospines. Le nombre de branchiospines situées sur la partie antérieure du premier arc branchial (grand arc) a été comparé pour les lots provenant de l'Atlantique et ceux provenant de la Méditerranée. Dans le golfe du Lion la moyenne est de 13,50 (± 0,11) ; elle est de 13,27 (± 0,17) au large du Portugal (fig. 2).

Vertèbres. Les moyennes vertébrales se situent à 39,79 pour le golfe du Lion et à 40,26 pour l'Atlantique (fig.3).

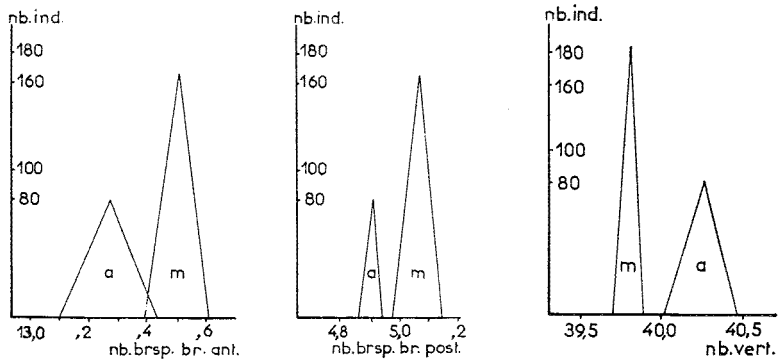


FIG. 2 et 3. — *Fluctuation du nombre moyen de branchiospines sur les branches antérieure et postérieure de l'arc branchial* (à gauche et au centre) *et de la moyenne vertébrale* (à droite) *pour les populations de l'Atlantique* (a) *et de la Méditerranée* (m) *de* Lepidorhombus boscii (RISSO).

Nous avons comparé entre elles ces deux populations en appliquant le test "t" de la comparaison des moyennes (test de Student) à ces caractères méristiques afin de préciser la validité des différences constatées entre les lots des deux origines.

La formule est $t = m_1\text{-}m_2/\sigma_d$ dans laquelle m_1 et m_2 sont respectivement les moyennes de chaque échantillon et l'écart-type combiné, soit $\sigma_d = \sqrt{\sigma_1^2/n_1 + \sigma_2^2/n_2}$.

Caractère	Méditerranée (Sète)		Atlantique (Portugal)		Comparaison entre les deux origines. Valeur de "t"
	Moyenne	Nb d'individus examinés	Moyenne	Nb d'individus examinés	
Vertèbres	39,799 ± 0,102	164	40,268 ± 0,219	82	6,184
Nageoire dorsale	79,613 ± 0,453	163	81,318 ± 0,657	82	5,535
Nageoire anale	63,365 ± 0,413	162	64,185 ± 0,526	81	3,178
Branchiospines :					
arc antérieur	13,503 ± 0,111	165	13,271 ± 0,174	81	3,314
arc postérieur	5,169 ± 0,078	165	4,914 ± 0,036	81	4,473

TABL. II.- *Comparaison des populations de* Lepidorhombus boscii *en Atlantique* (Portugal) *et Méditerranée* (Sète).

La valeur des "t" (tabl. 2) pour chacun des caractères est supérieure à 3, ce qui signifie que les différences sont hautement significatives. Ces résultats expriment que les populations, atlantiques et méditerranéennes, sont distinctes.

Conclusions

1°) Sur la plupart des caractères métriques considérés en Atlantique comme en Méditerranée, une légère différence sexuelle est notée. Les mâles ont un corps légèrement plus élevé, une tête plus petite, l'œil plus grand et la nageoire ventrale gauche plus longue que les femelles.

2°) Les caractères métriques et méristiques font apparaître une différence nette entre les lots provenant de l'Atlantique et ceux provenant de la Méditerranée, les valeurs de "t" établies pour les caractères méristiques montrant des différences significatives.

Institut des Pêches maritimes. Paris.

BIBLIOGRAPHIE

CLIGNY, 1905. — Poissons des côtes d'Espagne et du Portugal. — *An. Stat. aquic. Boulogne/Mer*, n. s., **1**, p. 88-92.

FURNESTIN (J.), 1935. — La cardine. Résumé des connaissances acquises sur la biologie de ce poisson. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **7** (2), p. 210-211.

NORMANN (J.R.), 1934. — A systematic monograph of the flat fishes (Heterosomata) London, p. 274-275.

MATÉRIAUX POUR L'ÉTUDE DES CÉTACÉS MÉDITERRANÉENS D'APRÈS LES COLLECTIONS DES MUSÉES DE GÊNES ET DE TURIN

par E. TORTONÈSE

Les Cétacés de la Méditerranée ont fait l'objet de notes assez nombreuses, parues même récemment et rédigées par des zoologistes de divers pays. Néanmoins, un ouvrage complet au point de vue soit systématique, soit biologique, manque jusqu'à présent. Il est donc nécessaire de réunir tous les documents relatifs à la Cétologie méditerranéenne et d'entreprendre des études nouvelles et méthodiques sur la fréquence et les mœurs des espèces existant dans cette région. On doit souhaiter que des observations en mer s'ajoutent à l'examen des individus échoués ou conservés. L'utilité d'une révision plus précise des matériaux rassemblés dans les musées (bien souvent négligés depuis longtemps) et de tous les documents qui peuvent se trouver dans les archives de ces institutions ou bien des laboratoires de Biologie marine et de pêche ainsi que des instituts de Zoologie, est d'ailleurs évidente. L'application d'une méthode uniforme (mensurations, nomenclature, etc.) s'impose, ainsi qu'une collection complète de la bibliographie dont on dispose jusqu'ici.

Il paraît bien naturel de rappeler sur ce sujet l'attention du Comité des Vertébrés marins et des Céphalopodes au sein de la Commission pour l'Exploration scientifique de la Méditerranée, d'autant plus que cette organisation a publié, autrefois, des rapports sur les Mammifères marins. On doit insister sur la nécessité d'étendre la connaissance de la faune cétologique méditerranéenne, par analogie avec ce qu'on fait ailleurs, par exemple en Atlantique oriental (Sénégal) ou en Amérique du nord, où, pendant les dernières années, on a porté plusieurs contributions importantes à l'étude de ces intéressants animaux.

Nous donnons maintenant la liste du matériel qui se trouve à présent dans quelques musées d'Italie : Musée d'Histoire naturelle de Gênes (abrégé MSNG), Musée zoologique de l'Université de Gênes (MZUG), Musée zoologique de l'Université de Turin (MZUT). Il y a lieu de rappeler que les exemplaires du Musée de l'Université de Gênes sont déposés dans le Musée d'Histoire naturelle de la même ville et font désormais pratiquement partie de ses collections. La classification et la momenclature adoptées dans notre note sont empruntées à ELLERMAN et MORRISON SCOTT (1951).

Famille : *BALAENOPTERIDAE*

Balaenoptera acuto-rostrata LAC.

Peau montée et crâne (MZUG 7930). Camogli (Ligurie orientale), 26.4.1916. Individu jeune.

D'après PARONA (1908) il y aurait aussi les viscères d'un Baleinoptère de cette même espèce, prise à Villefranche (18.2.1878) ; ils ne semblent plus exister.

Balaenoptera physalus (L.)

a) Crâne (MZUT). Méditerranée (sans autres indications).

b) Squelette (MZUT). Bordighera (Ligurie occidentale), 1845. Long. 24 m. Cité par GENÉ (1850), CORNALIA (1870), PARONA (1908).

c) Squelette (MZUT). Vado ligure (Savona), 1896. Long. 18 m. Cité par PARONA (1896, 1908).

d) Squelette (MZUG). Monterosso (Ligurie orientale), 1.10.1878. Long. 19,80 m. C'était une femelle pleine, avec un fœtus long de 4,50 m. D'après PARONA (1908) la longueur totale était en réalité 23 m et le fœtus se trouve dans le Musée d'Histoire naturelle ; nous en avons vu seulement les parties mentionnées ci-dessous.

e) Squelette des membres antérieurs et omoplates du fœtus de Monterosso (MSNG).

f) Quelques viscères du fœtus de Monterosso (MSNG).

g) Fanons (MSNG 827). Levanto (Ligurie orientale), 2.1.1902. L'individu auquel ils appartenaient est cité par PARONA (1908) et son squelette est conservé dans le Musée d'Anatomie comparée de l'Université de Pavia. Il s'agissait d'un mâle long de 14 m.

Cette espèce de Baleinoptère paraît être la plus commune dans la Méditerranée, comme il a été démontré aussi par les captures récentes dans plusieurs localités italiennes. Elle a été mentionnée assez souvent sous le nom de *Physalus antiquorum* et il s'agit en fait de la *Balaena antiquorum* FISCH. décrite comme espèce de la Méditerranée.

Plusieurs auteurs ont signalé dans cette mer *B. musculus* L., mais sa présence réelle est douteuse et probablement de nombreuses confusions avec *B. physalus* se sont vérifiées. Ni NORMAN-FRASER (1948), ni ELLERMAN-MORRISON SCOTT (1951) ne comprennent la Méditerranée dans l'aire habitée par *B. musculus* et VAN DEN BRINK (1957) la cite avec un point d'interrogation.

De toute façon, il serait désirable de procéder à une révision de tout le matériel de Baleinoptères méditerranéens qui existe dans les Musées. Si l'on envisage le cosmopolitisme de ces Cétacés et leurs habitudes, on doit penser que l'apparition — au moins accidentelle — de *B. musculus* dans la Méditerranée n'est pas improbable.

Famille : *PHYSETERIDAE*

Physeter catodon L.

Crâne (MZUT). Villefranche (Nice), 1726. G. CUVIER l'étudia en 1809. A été cité par CORNALIA (1870) — d'après lequel la date est 1827 au lieu de 1726 — et PARONA (1908).

Famille : *ZIPHIIDAE*

Ziphius cavirostris G. CUV.

a) Peau montée (MSNG 19658). Albisola (Ligurie occidentale), 13.11.1925, A. GROSSI. Individu femelle, étudié par VINCIGUERRA (1927), qui signala le premier ce cétacé dans la Mer ligurienne.

b) Squelette (MSNG 23488) du même individu.

c) Squelette (MSNG 32984). Sori (Ligurie orientale), 11.12.1934, M. GAMBA. Femelle.

d) Crâne (MSNG 37341). Diano marina (Ligurie occidentale), 29.12.1956. Femelle.

e) Crâne (MSNG 37340). Gênes, 9.3.1957. Femelle.

f) Moulage de la tête du même individu (MSNG 36604).

g) Moulage de la queue du même individu (MSNG 36605).

Tout ce matériel est mentionné dans le travail récent de PAULUS (1962) ; les exemplaires de Diano et de Gênes ont été étudiés par TORTONÈSE (1957).

Famille : *DELPHINIDAE*

Delphinus delphis L.

a) Peau montée (MZUT). Nice.
b) Peau montée (MZUT). Marseille.
c) Peau montée (MZUG). Mer ligurienne.
d) Peau montée (MSNG 718). Camogli (Ligurie orientale), 1880.
e) Moulage de la tête (MSNG 38428). Camogli (id.), 19.4.1961, M. Rossi.
f) Trois squelettes (MSNG 3770, 3769, 3778). Golfe de Gênes.
g) Crâne (MSNG 36408). Mer ligurienne, 1905.
h) Crâne (MSNG 36409). Sestri ponente (Gênes), 30.9.1914, F. Michelini. Individu jeune.
i) Crâne (MSNG 37407). Riva Trigoso (Ligurie orientale), 29.5.1920, G. Zolezzi.
l) Crâne (MSNG 36404). Portoferraio (île d'Elbe).
m) Crâne (MSNG 36411). Porto Torres (Sardaigne), 12.10.1914, M. Dadea.
n) Nouveau-né (MSNG 36933). Syracuse (Sicile). Reçu par le laboratoire central de Pêche, Rome, 1958.
o) Nouveau-né (MSNG 36934). Mazara del Vallo (Sicile). Id. id.
p) Trois nouveaux-nés (MSNG 36930-31-32). Méditerranée. Id. id.

Tursiops truncatus (Mont.)

a) Peau montée (MZUT). Méditerranée. Individu jeune.
b) Peau montée (MSNG 33817). Golfe de Gênes, 1862, A. Muratori.
c) Squelette (MSNG 3775). Golfe de Gênes.
d) Squelette (MSNG 3769). Golfe de Gênes, 28.1.1898.
e) Deux crânes (MSNG 36412-13). Mer tyrrhénienne, 1914-15.
f) Crâne (MSNG 36405). Bordighera (Ligurie occidentale), 23.5.1927, cap. S. Molinetti.
g) Crâne (MSNG 36410). La Maddalena (Sardaigne), 7.9.1914, F. d'Oriano.

Pseudorca crassidens (Owen)

a) Peau montée (MSNG 3777). Camogli (Ligurie orientale), 8.2.1893.
b) Squelette (MSNG 3782) du même individu.

La capture de ce cétacé a été signalée par Vinciguerra (1927). Il s'agit d'une femelle de 4 m de longueur.

Globicephala melaena (Traill)

a) Squelette (MSNG 3773). Camogli (Ligurie orientale), 9.2.1893.
b) Modèle en bois (MSNG 720) du même individu, exécuté par B. Borgioli (25.10.1894), moitié de la grandeur naturelle.
c) Modèle en bois (MSNG 31917) du même individu, par B. Borgioli ; long. 0,39 m.
d) Squelette incomplet non monté, avec crâne (MSNG 36523). Ile Capraia (Mer tyrrhénienne sept.), 17.6.1954.
e) Crâne (MSNG 36406). Laigueglia (Ligurie occidentale), 13.6.1925, MM. Giolfo-Calcagno. Individu jeune.
f) Crâne (MSNG 355 34543). Pegli (Gênes), 22.7.1947, MM. Giolfo-Calcagno.

Les mensurations suivantes (en mètres) ont été prises sur les exemplaires (*a*) et (*d*) à l'état frais :

Globicéphale de Camogli

Longueur totale	3,90
Longueur de la queue	0,90
Hauteur de la nageoire dorsale	0,30
Distance entre la nageoire dorsale et la queue	1,90
Distance entre la nageoire dorsale et l'évent	1,35
Distance entre la nageoire dorsale et la bouche	0,70
Longueur de la bouche	0,35
Longueur externe de la nageoire pectorale	0,90
Longueur interne de la nageoire pectorale	0,58

Globicéphale de Capraia

Longueur totale	3,05
Longueur de la queue	0,21
Largeur de la queue	0,76
Hauteur de la nageoire dorsale	0,17
Base de la nageoire dorsale	0,41
Distance entre la nageoire dorsale et la queue	1,48
Distance entre la nageoire dorsale et le bout du museau	1,05
Longueur externe de la nageoire pectorale	0,60
Longueur interne de la nageoire pectorale	0,47

Grampus griseus (G. Cuv.)

a) Peau montée (MSNG 11572). Ceriale (Ligurie occidentale), 4.1920. Femelle.
b) Crâne et vertèbres (MSNG 11573) du même individu.
c) Squelette (MSNG 34304). Camogli (Ligurie orientale), 30.9.1878.
d) Squelette (MSNG 37375). Voltri (Gênes), 14.10.1950.
e) Crâne (MSNG 33655). Rimini (Adriatique), 20.7.1898, A. Tosi.

Abstraction faite de la littérature la plus moderne, ces données complètent la liste publiée par Razzauti (1910).

Musée d'Histoire naturelle, Gênes.

BIBLIOGRAPHIE

Cornalia (E.), 1870. — Catalogo descrittivo dei Mammiferi osservati finora in Italia Vallardi Edit. Milano, 80 p.

Ellerman (J.R.) et Morrison Scott (T.C.S.), 1951. — Checklist of Palaearctic and Indian Mammals. — *London, Brit. Mus.*, 810 p.

Gené (G.), 1850. — Storia naturale degli animali. — Torino, Paravia, **7**, 410 p.

Norman (J.R.) et Fraser (F.C.), 1948. — Giant Fishes, Whales and Dolphins. — *London, Putnam*, **22**, 360 p., 97 fig., 8 pl.

Parona (C.), 1896. — I colossi dei nostri mari : cattura di quattro Balenottere in Liguria. — *Ill. Ital.*, **48**, 8 p., 3 fig.

— 1897. — Notizie storiche sopra i grandi Cetacei dei mari italiani. — *Atti Soc. ital. sci. nat.*, **36**, p. 297-362.

— 1908. — Catture recenti di grandi Cetacei nei mari italiani. — *Atti Soc. Lig. Sci. nat. Geogr.*, **19**, p. 173-205.

Paulus (M.), 1962. — Etude ostéographique et ostéométrique sur un *Ziphius cavirostris* G. Cuv. 1823, échoué à Marseille-Estaque en 1879. — *B. Mus. Hist. nat. Marseille*, **22**, p. 17-48, 3 pl.

Razzauti (A.), 1910. — *Grampus griseus* (G. Cuv.). — *Monit. Zool. It.*, **21** (4), p. 85-95, 1 pl.

Tortonese (E.), 1957. — Il Cetaceo Odontocete *Ziphius cavirostris* G. Cuv. nel Golfo di Genova. — *Doriana*, **2** (71), p. 1-7, 2 fig.

Van den Brink (F.H.), 1957. — Die Saugetiere Europas. — Hamburg et Berlin, Parey, 225 p., 32 pl.

Vinciguerra (D.), 1927. — Due rari Cetacei di Liguria. — *Ann. Mus. St. nat. Genova*, **52**, p. 232-35.

QUELQUES RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES SUR LES CÉPHALOPODES ADRIATIQUES

par H. GAMULIN-BRIDA

SOMMAIRE

1) Introduction.
2) Les espèces trouvées sur les fonds chalutables pendant l'expédition du b/m "Hvar".
3) Les espèces capturées sur les fonds chalutables durant les croisières "Bios".
4) Distribution des espèces sur les fonds chalutables.
5) Renseignements de l'Institut de Statistique NRH.
Résumé.
Bibliographie.

INTRODUCTION

Les classiques monographies de JATTA (1896) et de NAEF (1923, 1928) contiennent aussi les espèces adriatiques de ce groupe d'ailleurs si important, autant du point de vue scientifique qu'économique. CARUS (J.V.) (1893, II) mentionne les auteurs (BRUSINA, GRAEFFE, GROBBEN, GRUBE, HELLER, KOLOMBATOVIC, NARDO, NINNI (E.), PHILIPPI, STEENSTRUP, STOSSICH (A.), STOSSICH (M.) et TARGIONI-TOZZETTI) qui donnent des renseignements sur la distribution de certaines espèces en Adriatique, et VATOVA (1928) le fit pour la région de Rovigno (CARUS (J.V.), GRAEFFE, NINNI (E.) et ZIMMERMANN).

K. WIRZ (1958), dans son ouvrage sur les Céphalopodes de la Méditeranée occidentale, remarque aussi la distribution de certaines espèces en Adriatique.

Nous apportons quelques renseignements statistiques, tableaux 1 à 6, sur les Céphalopodes des eaux yougoslaves se basant sur les explorations de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split (1) pendant la période d'après guerre, ainsi que sur les données de l'Institut de Statistique NRH de Zagreb (2) qui englobent les données statistiques de quinze ans (1947-1961).

---

(1) Je sais gré au directeur, Dr. V. CVIIC, à l'Ingénieur Dr. S. ZUPANOVIC, organisateur des croisières ainsi qu'aux autres membres du personnel de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split pour m'avoir accordé la possibilité de participer à leurs croisières. J'adresse mes plus vifs remerciements à l'Ingénieur Dr S. ZUPANOVIC qui a aussi récolté le matériel des Céphalopodes en mon absence.

(2) Je remercie cordialement l'Institut de Statistique NRH de Zagreb, et surtout M. J. BASIOLI, pour avoir mis à ma disposition les renseignements statistiques sur les Céphalopodes capturés dans les eaux yougoslaves de 1947 à 1961.

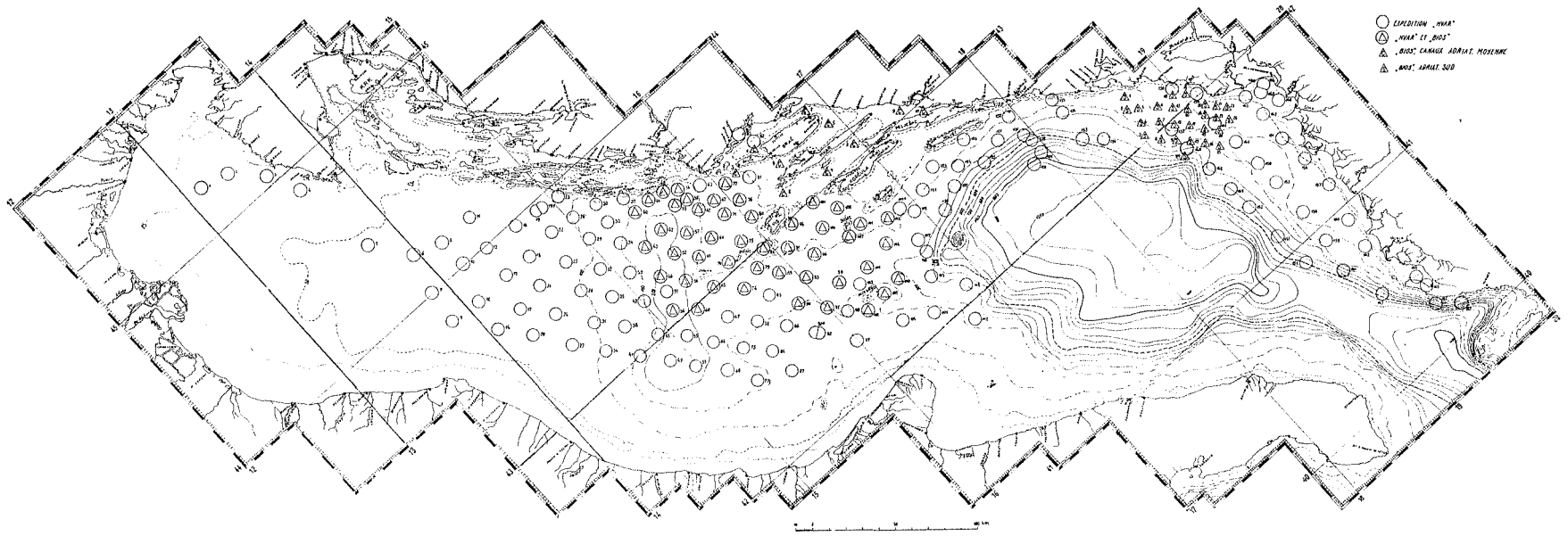


FIG. 1. — *Les stations.*

Les espèces trouvées sur les fonds chalutables pendant l'expédition du b/m "Hvar".

Les explorations de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split étaient effectuées, pour la plupart, sur les fonds chalutables (fig. 1, stations) et c'est surtout par le chalut que les spécimens de Céphalopodes ont été capturés (par le ramasseur Petersen et la drague — employés en certains cas en même temps que le chalut — seulement quelques exemplaires de *Sepiola* et d'autres espèces de la taille mince). La série de chalutages la plus étendue était réalisée en 1948-1949 durant l'expédition de biologie de pêche "Hvar" (KARLOVAC, 1956). D'après le matériel de l'expédition "Hvar" se rapportant aux 167 stations régulières (et encore quelques stations complémentaires), KARLOVAC (1959) nous présente les espèces de Céphalopodes parmi les autres invertébrés comestibles. Selon les données de KARLOVAC (1959) les espèces du groupe *Ommatostrephidae* sont les plus répandues au large de l'Adriatique ayant été trouvées sur 62 stations, tandis que toutes les autres espèces étaient constatées sur un nombre moindre de stations : *Loligo vulgaris* LAMARCK sur 24 stations, *L. forbesi* STEENSTRUP sur 23, *Eledone moschata* (LAMARCK) sur 19, *E. cirrosa* (LAMARCK) sur 18, *Sepia officinalis* LINNÉ sur 14, *Alloteuthis media* (LINNÉ) sur 8, *Sepia orbignyana* FERUSSAC sur 4, et *Alloteuthis subulata* (LAMARCK) n'étaient capturée que sur deux stations. La plupart des stations étant situées sur les fonds mous, vaseux, *Octopus vulgaris* LAMARCK, l'espèce très répandue sur nos côtes rocheuses, n'était trouvée que sur la station nº 83 dans la baie de Kastela et sur la station nº 124 au large de l'île Mljet.

Les espèces capturées sur les fonds chalutables durant les croisières " Bios ".

Dans le but de compléter les données de l'expédition "Hvar", l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split poursuit périodiquement des recherches sur les mêmes stations "Hvar", et dans les autres régions de la Mer adriatique, surtout dans les endroits riches des fonds de pêche (ZEI, 1949 ; ŽUPANOVIC, 1953).

En 1957 et 1958, l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split a organisé des croisières périodiques (ŽUPANOVIC 1961 ; GAMULIN-BRIDA, 1962) sur dix stations dans la zone insulaire de l'Adriatique moyenne (tabl. 1 et 2) ; en 1957, 1958, 1959, 1960 et 1961 sur vingt stations, situées sur les positions de l'expédition "Hvar" dans la région Blitvenica-Jabuka (Lucietta-Pomo, tabl. 1 et 3) ; en 1960 sur les dix-neuf positions de l'expédition "Hvar" aux environs de Palagruza (Pelagosa, tabl. 1 et 4) ; en 1961 sur huit stations de l'expédition "Hvar" dans la région de Svetac-Jabuka (Saint-André-Pomo, tabl. 5) et en 1961 sur vingt-sept stations dans les eaux côtières de Crna Gora (de Monte Négro, tabl. 6). Pendant les croisières "Bios" nous avons trouvé les mêmes espèces, mentionnées par KARLOVAC (1959) d'après le matériel de "Hvar" et encore les suivantes : *Sepia elegans* (ORBIGNY), *Sepietta oweniana* (ORBIGNY) et *Sepiola rondeleti* STEENSTRUP. Nous avons ramassé les espèces *Sepia elegans*, et *Sepietta oweniana* aussi bien au large (tabl. 3, 4 et 5), que dans les eaux côtières (tabl. 2 et 6), tandis que nous n'avons trouvé l'espèce *Sepiola rondeleti* que sur les fonds sableux de la zone côtière (tabl. 2).

Distribution des espèces sur les fonds chalutables.

Loliginidae

Alloteuthis (NAEF) WULKER 1920

A. media (LINNÉ) 1758. Récoltée souvent sur les fonds divers :

a) Pendant l'expédition "Hvar" (1948-1949, KARLOVAC, 1959) : sur les fonds vaseux, profondeur 137-190 m (stat. nº 56, 74, 85, 95, 118 et 119), sur les fonds sableux, profondeur 143-139 m (stat. nº 90 et 107).

b) Dans les canaux de l'Adriatique moyenne ("Bios", tabl. 1 et 2) : sur les fonds vaseux, profondeur 26-76 m (stat. nº 1c, 2c, 5c, 9c et 10c), sur les fonds sablo-détritiques, profondeur 85-104 m(stat. nº 3c et 6c), sur les fonds transitoires, profondeur 63-83 m (stat. nº 4c, 7c et 8c).

c) "Bios" au large de l'Adriatique, région Blitvenica-Jabuka ("Bios" 1958-1960, tabl. 1 et 3) : sur les fonds vaseux, profondeur 150-264 m (stat. n° 40,43, 44, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 61 et 62), sur les fonds sableux, profondeur 110-127 m (stat. n° 67,71, 72 et 76), sur les fonds transitoires, profondeur 135 m (stat. n° 66) ; région Palagruza ("Bios", 1960, tabl. 1 et 4) : sur les fonds vaseux, profondeur 119-188 m (stat. n° 91, 93, 94, 95, 99, 100, 106, 111 et 114), sur les fonds sableux, profondeur 88-168 m (stat. n° 86, 90, 105, 107, 108 et 110), sur les fonds transitoires, profondeur 130-148 m (stat. n° 89, 96, 102 et 118) ; région Svetac-Jabuka ("Bios", 1960, tabl. 1 et 5): sur les fonds vaseux, profondeur 157-210 m (stat. n° 60, 65 et 74), sur les fonds sableux, profondeur 99-130 m (stations n° 70, 75, 79, 80 et 101).

d) Adriatique du sud, région côtière de Crna Gora ("Bios", 1961, tabl. 1 et 6) : sur les fonds vaseux, profondeur 65-175 m (stat. n° 3 S, 4 S, 8 S, 13 S, 16 S - 26 S) sur les fonds sab'o-détritiques, profondeur 80-117 m (stat. n° 5 S, 6 S, 7 S et 27 S), sur les fonds transitoires, profondeur 70-65 m(stat. n° 1 S, 2 S, 9-12 S, 14 S et 15 S). *A. media* est une des espèces les plus communes sur les fonds divers des eaux côtières et au large de l'Adriatique jusqu'à la profondeur cca 260 m, ayant été trouvée sur toutes les stations "Bios" en quantité considérable (moyen cca 30 exemplaires), excepté à la station n° 50 (profondeur 264 m, vase), région Blitvenica-Jabuka.

A. subulata (LAMARCK). Moins fréquente que l'espèce précédente, elle a été récoltée dans les conditions suivantes :

a) Pendant l'expédition "Hvar" : sur deux stations des fonds vaseux (n° 74, 157 m et 85, 161 m).

b) Dans les canaux de l'Adriatique moyenne (tabl. 1 et 2) : sur toutes les stations explorées, mais en quantité moins élevée que l'espèce précédente.

c) "Bios" au large de l'Adriatique : région Blitvenica-Jabuka (tabl. 1 et 3) ; sur toutes les stations, excepté la stat. n° 50 ; région Palagruza (tabl. 1 et 4) sur toutes les stations sauf aux stat. n° 86, 100 et 110 ; région Svetac-Jabuka (tabl. 1 et 5) : sur toutes les stations, excepté la stat. n° 80.

d) Adriatique du sud, région côtière de Crna Gora (tabl. 1 et 6) : sur toutes les stations, sauf aux stat. n° 9 S, 16 S, et 17 S.

Loligo (LAMARCK) 1798

L. vulgaris (LAMARCK) 1798. Espèce pélagique très connue, récoltée :

a) Pendant l'expédition "Hvar" : sur les fonds vaseux, profondeur 40-181 m (stat. n° 20, 40, 58, 123 et 164), sur les fonds sableux, profondeur 32-100 m (stat. n° 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 16, 19, 21, 23, 23 b, 24, 25, 26, 30, 31 et 32), sur les fonds transitoires, profondeur 37 m, stat. n° 83.

b) Dans les canaux de l'Adriatique moyenne (tabl. 1 et 2) : sur toutes les stations.

c) "Bios" au large de l'Adriatique : région Blitvenica-Jabuka (tabl. 1 et 3) : sur les fonds vaseux, profondeur 150-220 m (stat. n° 40, 44, 48, 54, 57 et 61), sur les fonds transitoires, profondeur 135 m (stat. n° 66) ; région Palagruza (tabl. 1 et 4) : sur les fonds vaseux, profondeur 119-174 m (stat. n° 91, 94, 99, 100 et 111), sur les fonds sableux, profondeur 88-110 m (stat. n° 86 et 108), sur les fonds transitoires, profondeur 148-153 m (stat. n° 89, 96 et 118); région Svetac-Jabuka (tabl. 1 et 5), sur les fonds sableux, profondeur 99-130 m (stat. n° 70, 75, 80 et 101).

d) Adriatique du sud, région côtière de Crna Gora (tabl. 1 et 6) : sur les fonds vaseux, profondeur 65-175 m (stat. n° 8 S, 21 S, 22 S, 23 S et 24 S).

L. forbesi (STEENSTRUP) 1856. Espèce pélagique, trouvée :

a) Durant l'expédition "Hvar" ; sur les fonds vaseux, profondeur 35, 50-422 m (stat. n° 40, 93, 96, 116, 118, 119, 121, 122, 127, 130, 138, 139, 145, 149, 152, 158, 161 et 163), sur les fonds sableux, profondeur 106-292 m (stat. n° 33, 37, 45 et 155).

b) durant les croisières "Bios" : au large de l'Adriatique moyenne, dans la région Blitvenica-Jabuka (tabl. 1 et 3), sur les fonds vaseux, profondeur 181 m (stat. n° 40) et dans la région Palagruza (tabl. 1 et 4), sur les fonds transitoires, profondeur 148 m (stat. n° 96).

Ommatostrephidae

Nous ne présentons que des données globales sur la famille *Ommatostrephidae* n'ayant pas, jusqu'à présent, des données assez précises sur la distribution des espèces (WIRZ, 1958 : *Illex illecebrosus coindetii* (VERANY) 1837, *Todaropsis eblanae* (BALL) 1841 et *Ommatostrephes sagittatus* (LAMARCK) 1798) sur les fonds chalutables de l'Adriatique.

Les espèces de la famille *Ommatostrephidae*, très répandues sur les fonds chalutables de l'Adriatique, étaient récoltées sur les nombreuses stations, surtout sur les fonds vaseux au large de l'Adriatique moyenne.

a) D'après les données de l'expédition "Hvar", elles ont été récoltées : sur les fonds vaseux, profondeur 35-457 m (stat. n° 40, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 54 a, 55-62, 64, 65, 73, 74, 77, 84, 85, 87, 91-94, 99, 100, 104, 106, 109, 111, 113, 114, 116, 117, 119, 119 a, 121, 124-127, 130-132, 135, 136, 140, 145, 149, 152, 158, 163 et 167), sur les fonds sableux, profondeur 61-261 m (stat. n° 29, 37, 39, 63, 72, 76, 88, 92, 92 a, 101, 105, 107, 108, 110, 112, 115 et 134).

b) Dans les canaux de l'Adriatique moyenne (tabl. 1 et 2) : sur toutes les stations, excepté aux stations n° 9 c et 10 c, les stations les plus fermées et de plus faible profondeur.

c) "Bios" au large de l'Adriatique ; région Blitvenica Jabuka (tabl. 1 et 3) : sur toutes les stations ; région Palagruza (tabl. 1 et 4) : sur toutes les stations, excepté aux stations n° 86 et 108, deux stations sur fonds sableux, profondeur 88 et 110 m ; sur les stations de la région "Svetac-Jabuka (tabl. 1 et 5) nous n'avons pas capturé 1960 des espèces de la famille *Ommatostrephidae*, cependant elles étaient trouvées sur les stations n° 65 (fonds vaseux, 170 m) et n° 101 (fonds sableux, 99 m) durant l'expédition "Hvar".

d) Adriatique du sud, région côtière de Crna Gora (tabl. 1 et 6) : sur toutes les stations, excepté aux stations n° 10 et 14 (fonds transitoires, 70-88 m).

Sepiidae

Sepia (LINNÉ) 1758

S. elegans (ORBIGNY) 1826.

a) Durant l'expédition "Hvar" cette espèce n'était pas constatée.

b) Dans les canaux de l'Adriatique moyenne (tabl. 1 et 2) sur toute les stations.

c) "Bios" au large de l'Adriatique, région Blitvenica-Jabuka 1958-1960 (tabl. 1 et 3): sur les fonds vaseux et sableux, profondeur 110-220 m, l'espèce était constatée sur toutes les stations, excepté trois, sur les fonds vaseux (n° 43, prof. 220 m, n° 50 prof. 264 m et n° 52, prof. 193 m) ; région Palagruza (tabl. 1 et 4) : sur les fonds vaseux, sableux et transitoires, profondeur 88-168 m, sur toutes les stations excepté trois (n° 95, fonds vaseux, 137 m, n° 110, fonds sableux, 168 m et n° 118, fonds transitoires 153 m) ; région Svetac-Jabuka : sur les fonds vaseux (stat. n° 65, prof. 170 m et n° 74, prof. 157 m), sur les fonds sableux (stat. n° 70, prof. 110 m et stat. n° 75, prof. 115 m).

d) Adriatique du sud, région côtière de Crna Gora (tabl. 1 et 6) : sur toutes les stations, excepté à la stat. n° 9 s (fonds transitoires, 165 m).

D'après les données, il résulte que *S. elegans* est une espèce commune dans l'Adriatique sur les divers fonds des eaux côtières et au large jusqu'à la profondeur cca 200 m, devenant rare sur les fonds plus profonds.

S. officinalis (LINNÉ) 1758. Espèce très connue sur les fonds vaseux et sableux près de la côte jusqu'à cca 100 m, elle a été récoltée :

a) Pendant l'expédition "Hvar" ; sur les fonds vaseux, profondeur 56-170 m (stat. n° 20, 137, 138, 141 et 161), sur les fonds sableux, profondeur 32-68 m (stat. n° 1-3, 6, 7, 23, 72 a, 82 et 83).

b) Dans les canaux de l'Adriatique moyenne (tabl. 1 et 2) : sur toutes les stations, excepté la station n° 3 (fond sablo-détritique profondeur 93-104 m).

c) Pendant les croisières "Bios" au large de l'Adriatique 1958-1960 (tabl. 3, 4 et 5), l'espèce *S. officinalis* LINNÉ n'était pas constatée.

d) Adriatique du sud, région côtière de Crna Gora (tabl. 1 et 6), l'espèce *S. officinalis* a été trouvée : sur les fonds vaseux, profondeur 65-102 m (stat. n° 16 S, 17 S, 22 S, 23 S, 25 S, 26 S et 27 S), sur les fonds sableux, profondeur 80-135 m (stat. n° 6 S, 7 S et 27 S et sur les fonds transitoires, profondeur 70-165 m (stat. n° 1 S, 9 S, 10 S, 12 S et 14 S).

S. orbignyana (FERUSSAC) 1826. Cette espèce a été trouvée :

a) Pendant l'expédition "Hvar", elle n'était présente que sur les fonds sableux, profondeur 108-111 m (stat. n° 30, 37, 72 et 76).

b) Dans les canaux de l'Adriatique moyenne (tabl. 1 et 2), sur quatre stations : sur deux stations des fonds sablo-détritiques (n° 3 c et 6 c, profondeur 85-104 m), sur une station (n° 2 c) du fond vaseux (argileux), profondeur 76 m et sur une station (n° 4 c) du fond transitoire, profondeur 83-87 m.

c) "Bios" au large de l'Adriatique, région Blitvenica-Jabuka (tabl. 1 et 3) : *S. orbignyana* a été trouvée sur toutes les stations des fonds sableux, profondeur 110-127 m (stat. n° 67, 71, 72 et 76), sur une station (n° 66) du fond transitoire profondeur 135 m, et sur 10 stations des fonds vaseux, profondeur 150-220 m (stat. n° 40, 43, 46, 47, 48, 54, 56, 57, 58 et 61) ; dans la région de Palagruza (tabl. 1 et 4) : l'espèce *S. orbignyana* était capturée sur une station du fond sableux (n° 108, profondeur 110 m, sable limoneux-argileux), sur trois stations des fonds transitoires (n° 89, profondeur 154 m, limon, n° 102, profondeur 130 m, limon argileux-sableux et n° 118, profondeur 153 m, limon) et sur trois stations des fonds vaseux (n° 91, profondeur 136 m, limon argileux, n° 94, profondeur 119 m, argile limoneuse et n° 100, profondeur 132 m, limon argileux) ; dans la région de Svetac-Jabuka, 1960 (tabl. 1 et 5) elle n'était capturée que sur trois stations des fonds vaseux (n° 60, profondeur 210 m, argile, n° 65, profondeur 170 m, argile et n° 74, profondeur 157 m, argile limoneuse).

d) Adriatique du sud, région côtière de Crna Gora, l'espèce *S. orbignyana* a été trouvée sur les fonds divers : fonds vaseux, profondeur 70-142 m (stat. n° 3 S, 4 S, 8 S, 13 S, 16 S, 17 S, 18 S, 22 S, 24 S, 25 S et 26 S, sur les fonds sableux, profondeur 80-117 m (stat. n° 5 S, 6 S et 27 S) et sur les fonds transitoires, profondeur 70-100 m (stat. n° 1 S, 2 S, 10 S, 11 S, 12 S, 14 S et 15 S).

D'après ces données, *S. orbignyana* se trouve sur les divers fonds, plus souvent sur les positions exposées au large que sur les localités fermées ; dans les canaux de l'Adriatique moyenne elle n'était capturée que sur les stations exposées plus ou moins au large, tandis qu'elle n'était pas constatée sur les positions très abritées et de faible profondeur (n° 10 C et 9 C, profondeur 26-38 m sont les plus abritées, puis 1 C, 5 C, 7 C et 8 C suivent).

Sepietta NAEF 1912

S. oweniana (ORBIGNY) 1839.

a) Pendant l'expédition "Hvar" elle n'a pas été constatée.

b) Dans les canaux de l'Adriatique moyenne (tabl. 1 et 2) : trouvée sur toutes les stations, excepté à la station n° 6 C (fonds sablo-détritiques, 85 m).

c) "Bios" au large de l'Adriatique dans la région Blitvenica-Jabuka (tabl. 1 et 3) : l'espèce est commune sur les fonds vaseux à la profondeur de 150-220 m, mais n'était pas constatée sur la plus profonde station (n° 50, profondeur 264 m) ; elle a été récoltée aussi sur les fonds sableux, profondeur 110-127 m (stat. n° 67, 71, 72 et 76) et sur le fond transitoire (stat. n° 66, profondeur 135 m) ; dans la région Palagruza (tabl. 1 et 4) : capturée sur toutes les stations des fonds vaseux, profondeur 119-188 m (stat. n° 91, 93, 94, 95, 99, 100, 106, 111 et 114), sur trois stations (n° 90, 105 et 108) des fonds sableux, profondeur 110-139 m et sur quatre stations des fonds transitoires (n° 89, 96, 102 et 118), profondeur 130-153 m ; elle n'a pas été constatée sur trois stations des fonds sableux, mais dans la région Svetac-Jabuka, elle a été récoltée sur toutes les stations.

d) Adriatique du sud, région côtière de Crna Gora : *S. oweniana* était trouvée sur les fonds divers, sur 11 stations des fonds vaseux (n° 3 S, 4 S, 8 S, 16 S, 17 S, 18 S, 21 S, 22 S, 24 S, 25 S et 26 S), profondeur 77-175 m, sur quatre stations (n° 5 S, 6 S, 7 S et 27 S) des fonds sableux, profondeur 80-135 m et sur six stations (1 S, 2 S, 10 S, 11 S, 12 S et 14 S) des fonds transitoires, profondeur 75-123 m. L'espèce de petite taille, vivant sur les fonds divers, est commune surtout sur les fonds vaseux de la zone circalittorale.

Sepiola Leach 1817

S. rondeleti Steenstrup 1856 n'était capturée que dans les canaux de l'Adriatique moyenne (tabl. 1 et 2) sur deux stations (3 C et 6 C) des fonds sablo-détritiques, profondeur 85-104 m et sur une station (4 C) du fond transitoire, profondeur 83-87 m.

Octopodidae

Eledone Leach 1817

E. cirrosa (Lamarck) 1798. Souvent capturée sur les fonds chalutables, surtout sur les fonds vaseux au large de l'Adriatique :

a) Pendant l'expédition "Hvar" sur les fonds vaseux, profondeur 50-220 m (stat. n° 48, 56, 58, 59, 66, 74, 93, 99, 103, 109 et 138) ; sur les fonds sableux, profondeur 75-168 m (stat. n° 27, 33, 86, 105, 107 et 110) et sur la station n° 122, profondeur 226 m, fond transitoire.

b) Dans les canaux de l'Adriatique moyenne (tabl. 1 et 2) : trouvée sur deux stations (n° 5 C et 9 C) profondeur 26-68 m des fonds vaseux, sur deux stations (n° 3 C et 6 C) des fonds sablo-détritiques, profondeur 85-104 m et sur trois stations (n° 4 C, 7 C et 8 C) des fonds transitoires, profondeur 57-87 m.

c) "Bios" au large de l'Adriatique : région Blitvenica-Jabuka (tabl. 1 et 3) : *E. cirrosa* était capturée sur les fonds vaseux, profondeur 150-264 m (stat. n° 40, 43, 44, 46, 48, 50, 53, 54, 56, 58 et 61), sur les fonds sableux, profondeur 110-127 m (toutes les stations des fonds sableux, n° 67, 71, 72 et 76), et sur la station n° 66, profondeur 135 m, fond transitoire ; région Palagruza (tabl. 1 et 4) : sur les fonds vaseux, profondeur 132-188 m (stat. n° 91, 93, 95, 99, 100, 106 et 114), sur les fonds sableux, profondeur 130-168 m (stat. n° 90, 105, 107 et 110) et sur les fonds transitoires, profondeur 130-154 m (stat. n° 96, 102 et 118) ; dans la région Svetac-Jabuka : sur les trois stations des fonds vaseux (n° 60, 65 et 74), profondeur 157-210 m et sur les fonds sableux, profondeur 99-130 m (stat. n° 70, 75, 79 et 80).

d) L'Adriatique du sud, région côtière de Crna Gora : sur 43 % des stations des fonds vaseux (n° 8 S, 17 S, 20 S, 21 S, 23 S et 26 S), profondeur 65-175 m, sur 50 % des stations des fonds sableux (n° 6 S et 27 S), profondeur 80-102 m, et sur 75 % des stations des fonds transitoires (n° 1 S, 2 S, 9 S, 10 S, 12 S et 14 S), profondeur 88-123 m.

E. moschata (Lamarck) 1799. Espèce très connue dans la région côtière de l'Adriatique, elle a été ramassée :

a) Pendant l'expédition "Hvar" surtout sur les fonds sableux, profondeur 32-108 m (stat. 1-6, 10, 11, 19, 21, 23, 26, 30, 72 a, 76, 82 et 86) et, sur les fonds vaseux, n'était capturée que sur la station n° 139, profondeur 40 m (argile).

b) Dans les canaux de l'Adriatique moyenne: sur toutes les stations, excepté à la station n° 7 c.

c) "Bios" au large de l'Adriatique : *E. moschata* n'était pas trouvée, sur les fonds vaseux de la région Blitvenica-Jabuka (tabl. 1 et 3) elle n'était constatée que sur la station n° 72, fond sableux, profondeur 110 m ; dans la région Palagruza, où il y a des îlots et des rochers émergeant du sédiment, l'espèce était capturée sur trois stations (n° 94, 100 et 111) des fonds vaseux, profondeur 119-134 m, sur trois stations (n° 86, 90 et 108) des fonds sableux, profondeur 88-110 m et sur deux stations (n° 89 et 118) des fonds transitoires, profondeur 153-154 m ; dans la région Svetac-Jabuka (tabl. 1 et 5) l'espèce n'était récoltée que sur la station n° 80 (fond sableux, profondeur 11 m).

d) Adriatique du sud, région côtière de Crna Gora : sur 6 stations (n° 3 S, 13 S, 18 S, 19 S, 23 S et 26 S) des fonds vaseux, profondeur 72-160 m ; sur le fond sableux, elle n'était récoltée que sur la station n° 6 S, profondeur 80-83 m, et sur trois stations (n° 2 S, 10 S et 11 S) des fonds transitoires, profondeur 70-123 m.

Octopus Lamarck 1798

O. vulgaris Lamarck 1798. L'espèce est très abondante sur les fonds durs tout le long des côtes de l'Adriatique, rare sur les fonds chalutables. Deux exemplaires seulement ont été trouvés au cours de l'expédition "Hvar" (stat. n° 83 et 124) et aucune récolte n'a été faite durant les croisières "Bios" 1957-1961.

O. macropus Risso 1826. Rarement trouvée : un exemplaire, capturé dans la région des canaux (tabl. 2), n'était pas récolté juste à la station 3 C, mais dans son voisinage sur le fond rocheux près de la côte de l'île Šolta : au large de l'Adriatique, région Blitvenica-Jabuka : trois exemplaires isolés sur trois stations (n° 43, 47 et 62), fonds vaseux, profondeur 157-220 m ; dans la région Palagruza : un exemplaire sur la station n° 111, fond vaseux, profondeur 134 m.

Octopus sp. trouvée au large de l'Adriatique moyenne sur la stat. n° 47, profondeur 199 m, fond vaseux, région Blitvenica-Jabuka (tabl. 3) ; dans la région Palagruza (tabl. 4) : sur deux stations des fonds vaseux (n° 94 et 114), profondeur 169-188 m et sur trois stations des fonds sableux (n° 107, 108 et 110), profondeur 110-168 m ; dans la région Svetac-Jabuka : sur la station n° 60, fond vaseux ; dans l'Adriatique du sud : sur les fonds vaseux, profondeur 72-172 m (stat. n° 3 et 20) et sur les fonds transitoires, profondeur 70-122 m (st. n° 1, 2 et 10).

Argonautidea

Argonauta Linné 1758

A. argo Linné 1758. Nous n'avons trouvé que des coquilles sur quelques stations "Bios" (3 C, 6 C, 67, 76, 6 S et 10 S).

D'après les données de "Hvar" et de "Bios" sur la distribution des Céphalopodes sur les fonds chalutables de l'Adriatique orientale, il résulte que les espèces trouvées ne sont pas strictement liées à certaines conditions écologiques ; cependant quelques espèces préfèrent un type du fond, un milieu : par ex. *Sepiola rondeleti*. Cette espèce préfère les fonds sableux et détritiques côtiers : *Sepia officinalis*, espèce des fonds sableux et vaseux côtiers est très rare au large, où on rencontre souvent *Sepia elegans*. Appartenant pour la plupart, en même temps au benthos mobile et au pelagos, les Céphalopodes des fonds meubles, chalutables, ne sont pas inféodés à une biocenose définie.

N° des Stations	Coordonnées géographiques		Profondeur	Nature du fond
	N	E	(m)	
Canaux de l'Adriatique moyenne				
1 C	43°24,0'	16°21,6'	59- 59	vaseux (argile)
2 C	43°22,0'	16°52,0'	76	vaseux (argile)
3 C	43°21,6'	16°10,0'	93-104	sablo-détritique(sable argileux-limoneux)
4 C	43°14,7'	16°29,0'	83- 87	transitoire (sédiments mixtes)
5 C	42°15,0'	16°56,0'	68	vaseux (argile)
6 C	43°07,0'	16°20,0'	85	sablo-détritique (sable)
7 C	43°04,0'	16°44,5'	68- 72	transitoire (sédiments mixtes)
8 C	43°04,0'	17°00,0'	57- 63	transitoire (sédiments mixtes)
9 C	43°03,7'	17°21,0'	26- 38	vaseux (argile)
10 C	42°59,0'	17°26,5'	29	vaseux (argile)
Région Blitvenica-Jabuka				
40	43°35,0'	15°24,0'	181	vaseux (limon argileux)
43	43°24,5'	15°17,0'	220	vaseux (limon)
44	43°35,0'	15°32,0'	220	vaseux (limon)
46	43°14,0'	15°12,5'	216	vaseux (limon)
47	43°25,5'	15°27,5'	199	argile limoneuse-vaseux
48	43°34,0'	15°39,5'	188	vaseux (limon argileux)
50	43°03,5'	15°07,0'	264	vaseux (argile)
52	43°17,0'	15°25,0'	193	vaseux (argile limoneuse)
53	43°28,0'	15°40,0'	181	vaseux (argile)
54	43°31,5'	15°45,0'	172	vaseux (argile limoneuse)
56	43°07,5'	15°20,0'	190	vaseux (limon argileux)
57	43°19,0'	15°35,0'	157	vaseux (argile limoneuse)
58	43°27,0'	15°46,0'	157	vaseux (argile limoneuse)
61	43°10,5'	15°32,5'	150	vaseux (limon)
62	43°22,0'	15°46,5'	157	vaseux (argile)
66	43°12,0'	15°43,0'	135	transitoire
67	43°21,0'	15°54,5'	127	sableux (sable limoneux)
71	43°15,0'	15°54,0'	125	sableux (sable limoneux)
72	43°22,5'	16°03,5'	110	sableux (sable limoneux-argileux)
76	43°15,5'	16°03,0'	111	sableux (sable argileux-limoneux)
Région Palagruza				
86	42°58,0'	15°57,0'	88	sableux (sable)
89	42°49,0'	15°55,0'	154	transitoire
90	42°37,0'	15°52,0'	139	sableux (sable argileux)
91	42°53,0'	16°05,0'	136	vaseux (limon argileux)
93	42°42,0'	16°02,5'	169	vaseux (argile limoneuse)
94	42°58,0'	16°14,0'	119	vaseux (argile limoneuse)
95	42°29,5'	16°00,0'	137	vaseux (argile)
96	42°46,0'	16°12,5'	148	transitoire
99	42°33,5'	16°11,0'	174	vaseux (argile)
100	42°55,5'	16°22,5'	132	vaseux (limon argileux)
102	42°20,0'	16°13,0'	130	transitoire
105	42°20,5'	16°23,0'	130	sableux (sable)
106	42°31,0'	16°25,5'	190	vaseux (argile)
107	42°42,5'	16°28,0'	143	sableux (sable argileux)
108	42°52,0'	16°33,0'	110	sableux (sable limoneux argileux)
110	42°22,0'	16°32,0'	168	sableux (sable)
111	42°43,0'	16°36,0'	134	vaseux (argile)
114	42°32,5'	16°39,0'	188	vaseux (argile limoneuse)
118	42°38,5'	16°47,0'	153	transitoire
Région Svetac-Jabuka				
60	42°58,0'	15°15,5'	210	vaseux (argile)
65	43°00,0'	15°27,5'	170	vaseux (argile)
70	43°03,0'	15°40,0'	110	sableux (sable)
74	42°53,0'	15°37,5'	157	vaseux (argile limoneuse)
75	43°05,0'	15°51,0'	115	sableux (sable limoneux argileux)
79	42°55,5'	15°48,0'	130	sableux (sable limoneux argileux)
80	43°08,5'	16°02,0'	111	sableux (sable limoneux argileux)
101	42°59,0'	16°27,0'	99	sableux (sable limoneux argileux)
Région côtière de Crna Gora				
1 S	42°15,0'	18°11,0'	112-102	transitoire
2 S	42°11,6'	18°38,0'	122-123	transitoire
3 S	42°01,4'	18°36,2'	172-160	vaseux
4 S	42°04,8'	18°39,3'	128-113	vaseux
5 S	42°08,1'	18°42,4'	117- 80	sableux
6 S	42°04,5'	18°46,8'	80- 83	sableux
7 S	42°03,8'	18°46,0'	105-135	sableux
8 S	42°00,5'	18°43,0'	142-175	vaseux
9 S	41°53,4'	18°42,4'	165-110	transitoire
10 S	42°00,0'	18°58,2'	70- 88	transitoire
11 S	41°56,7'	18°55,0'	90-100	transitoire
12 S	41°55,7'	18°51,0'	100- 95	transitoire
13 S	41°58,6'	18°49,0'	90- 85	vaseux
14 S	41°56,6'	19°02,7'	75- 87	transitoire
15 S	41°53,2'	18°59,6'	90- 92	transitoire
16 S	41°47,4'	18°54,2'	102-105	vaseux
17 S	41°50,9'	18°49,6'	110-102	vaseux
18 S	42°06,0'	18°55,9'	70- 72	vaseux
19 S	42°02,9'	19°00,0'	70- 67	"
20 S	41°59,8'	19°00,8'	70- 72	"
21 S	41°56,0'	19°05,2'	75- 72	"
22 S	41°50,6'	19°04,9'	86- 77	"
23 S	41°53,3'	19°08,7'	65- 65	"
24 S	41°50,3'	19°10,8'	73- 85	"
25 S	41°44,0'	18°58,8'	105- 95	"
26 S	41°47,3'	19°01,8'	95- 95	"
27 S	41°49,8'	18°51,4'	95-102	sableux (sablo-détritique)

TABL. 1. - *Liste des stations "Bios"*.

Les degrés d'abondance sont déterminés selon la valeur moyenne se rapportant à tous les chalutages effectués.

Valeur moyenne :	à 0,5	de 0,5 à 1	1 à 10	10 à 100	100 à 500	plus de 500
Degré d'abondance :	rr	r	+	c	cc	ccc

Espèces	Stations "Bios"									
	1 C	2 C	3 C	4 C	5 C	6 C	7 C	8 C	9 C	10 C
Alloteuthis media (LINNÉ)	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
Alloteuthis subulata (LAMARCK)	+	+	+	+	+	r	+	+	c	c
Loligo vulgaris LAMARCK	+	r	+	+	r	+	+	+	+	c
Ommatostrephidae	r	r	+	+	r	+	r	r		
Sepia elegans (ORBIGNY)	+	c	c	c	c	+	c	+	+	r
Sepia officinalis LINNÉ	r	r		r	r	r	r	r	+	+
Sepia orbinyana FERUSSAC		r	+	+		+				
Sepietta oweniana (ORBIGNY)	r	+	+	c	+		+	r	r	r
Sepiola rondeleti STEENSTRUP			r	r		r				
Eledone cirrosa (LAMARCK)			r	r	r	+	r	r	r	
Eledone moschata (LAMARCK)	+	r	+	+	+	+		+	+	+
Octopus macropus RISSO			r							
Argonauta argo LINNÉ			r			r				

TABL. 2. — *Céphalopodes. Chalutages dans les canaux de l'Adriatique moyenne* (1957-1958).

Espèces	Stations
	60	65
Alloteuthis media (LINNÉ)	+	c
Alloteuthis subulata (LAMARCK)	+	c
Loligo vulgaris LAMARCK		
Sepia elegans (ORBIGNY)		+
Sepia orbignyana FÉRUSSAC	r	r
Sepietta oweniana (ORBIGNY)	c	c
Eledone cirrosa (LAMARCK)	+	+
Eledone moschata (LAMARCK)		
Octopus sp.	r	

TABL. 5. — *Céphalopodes. Chalutages moyenne, dans la région de Svetac-Ja*

Espèces	Stations "Hvar" et "Bios"															
	40	43	44	46	47	48	50	52	53	54	56	57	58	61	62	66
Alloteuthis media (LINNÉ)	c	c	c	c	c	c		c	c	cc	c	c	cc	cc	cc	c
Alloteuthis subulata (LAMARCK)	+	c	c	+	c	c		+	c	c	+	c	c	c	c	c
Loligo vulgaris LAMARCK	r		r			r				r		r		r		+
Loligo forbesi STEENSTRUP	r															
Ommatostrephidae	c	c	c	cc	c	c	c	cc	cc	cc	c	c	cc	c	cc	c
Sepia elegans (ORBIGNY)	+		r	+	r	+			+	+	+	+	c	+	+	c
Sepia orbignyana FÉRUSSAC	r	+		r	r	r				+	r	r	r	r		+
Sepietta oweniana (ORBIGNY)	c	cc	cc	c	c	cc		c	c	c	c	c	c	c	c	c
Eledone cirrosa (LAMARCK)	r	+	r	+		+	+		+	r	+		r	+		+
Eledone moschata (LAMARCK)																
Octopus macropus RISSO		r			r										r	
Octopus sp.					r											
Argonauta argo LINNÉ																

TABL. 3. — *Céphalopodes. Chalutages au large de l'Adriatique moyenne, dans la région de Blitvenica-Jabuka* (1958-1960)

Espèces	Stations "Hvar" et "Bios"											
	86	89	90	91	93	94	95	96	99	100	102	10
								c				
Alloteuthis media (LINNÉ)	+	c	c	+	c	c	c	c	c	c	c	c
Alloteuthis subulata (LAMARCK)		+	+	+	+	+	+	r	+		c	+
Loligo vulgaris LAMARCK	c	+		+		+		r	r	+		
Loligo forbesi STEENSTRUP								+				
Ommatostrephidae		+	+	r	c	+	+	+	+	+	+	+
Sepia elegans (ORBIGNY)	r	+	+	+	+	c			r	c	r	+
Sepia orbignyana FÉRUSSAC		+		c		+				+	+	
Sepietta oweniana (ORBIGNY)		r	c	+	c	+	c		c	+	+	+
Sepiola rondeleti STEENSTRUP												
Eledone cirrosa (LAMARCK)			r	r	+		+	c			+	
Eledone moschata (LAMARCK)	+	+	r			+						
Octopus macropus RISSO												
Octopus sp.					r							

TABL. 4. - *Céphalopodes. Chalutages au large de l'Adriatique moyenne, dans la région*

Espèces	Stations "Bios"															
	1 S	2 S	3 S	4 S	5 S	6 S	7 S	8 S	9 S	10 S	11 S	12 S	13 S	14 S	15 S	16 S
Alloteuthis media (LINNÉ)	c	c	c	c	c	c	c	c	r	+	c	+	+	c	c	c
Alloteuthis subulata (LAMARCK)	+	+	c	+	+	+	c	+		+	+	+	+	c	+	
Loligo vulgaris LAMARCK								r								
Ommatostrephidae	+	+	c	+	+	+	+	c	r		+	+	+		+	+
Sepia elegans (ORBIGNY)	c	c	+	c	c	c	c	+		c	c	c	c	c	c	c
Sepia officinalis LINNÉ	r					+	+		+	+		r		+		+
Sepia orbignyana FÉRUSSAC	c	+	+	c	c	+		+		c	+	+	+	c	+	c
Sepietta oweniana (ORBIGNY)	c	c	c	c	+	+	c	c		+	+	+		r		+
Eledone cirrosa (LAMARCK)	r	r				r		+	r	r		r		r		
Eledone moschata (LAMARCK)		r	r			r				+	r		+			
Octopus sp.	r	r	r							+						
Argonauta argo						r				r						

TABL. 6. - *Céphalopodes. Chalutages au large de l'Adriatique sud, dans la région cotière*

Renseignements de l'Institut de Statistique NRH.

Quant aux renseignements de l'Institut de Statistique NRH qui englobent les données statistiques sur la pêche au chalut aussi bien que sur la petite pêche côtière sur tous les types du fond de 1947-1961, il en résulte que : les espèces du genre *Loligo* sont pêchées en plus grandes quantités et ont la plus grande valeur économique parmi les Céphalopodes de la Mer adriatique. *Loligo vulgaris* LAMARCK représente l'espèce la plus précieuse, pêchée en toutes saisons mais surtout pendant l'automne et l'hiver, quand elle vit près de la côte où on trouve aussi de nombreux spécimens jeunes.

L'espèce *L. forbesi* STEENSTRUP est aussi précieuse, mais elle est pêchée en moindre quantité que *L. vulgaris*. Sous le nom *Loligo* dans les données de l'Institut de Statistique, sont comprises aussi les espèces de petite taille *Alloteuthis media* (LINNÉ) et *Alloteuthis subulata* (LAMARCK) ; ces espèces sont aussi appréciées et pêchées en quantités considérables, tandis que les espèces de la famille *Ommatostrephidae*, répandues sur les fonds chalutables, sont d'une valeur inférieure et ne représentent qu'une moindre partie de la pêche totale des espèces contenues dans les renseignements de l'Institut de Statistique sous le groupe de *Loligo*. Par exemple, en 1961, la pêche annuelle des formes comprises sous le nom *Loligo* faisait au total 198 100 kg ; la quantité pêchée des espèces appartenant à la famille *Ommatostrephidae* 14 600 kg où 7,5 % de la pêche annuelle totale du groupe *Loligo*. La pêche annuelle, dans les eaux yougoslaves, des formes comprises dans les données de l'Institut de Statistique sous le nom de *Loligo* oscillait de l'année 1947 (113 500 kg) à 1961 (198 100 kg), s'augmentant en général (fig. 2).

Le groupe *Eledone* vient au second rang pour la quantité pêchée et aussi pour la valeur économique grâce à l'espèce *Eledone moschata* (LAMARCK) ; l'espèce *E. cirrosa* LAMARCK est moins appréciée et pêchée en moindre quantité.

La pêche annuelle du groupe *Eledone* s'augmente aussi en général de 1947 (35 700 kg) à 1961 (143 800 kg), malgré un fléchissement depuis l'année 1959 (158 000) qui marque le maximum de sa pêche annuelle.

Le groupe *Sepia* vient à la troisième place quant à la quantité pêchée et quant à la valeur correspondante, comprenant sous ce nom, premièrement l'espèce très connue *Sepia officinalis* LINNÉ, mais aussi les autres espèces du genre *Sepia*, ainsi que les espèces des genres parents *Sepiola* et *Sepietta*. Les données de l'Institut de Statistique sur la pêche annuelle des espèces du groupe *Sepia* dénotent aussi, en général, une augmentation entre les années 1947 et 1962 (de 52 000 kg à 139 100 kg) avec le maximum de 142 800 kg en 1959.

Octopus vulgaris LAMARCK, espèce très fréquente sur nos fonds durs de la région côtière, est pêchée en quantité égale à *Sepia*, mais elle n'atteint que la moitié de la valeur de *Sepia*.

Les autres espèces du genre *Octopus* sont capturées en faible quantité. D'après les données de l'Institut de Statistique NRH de Zagreb, nous pouvons remarquer en 1952 une augmentation de la quantité pêchée d'*Octopus* et, en même temps, un abaissement de la quantité pêchée de *Loligo*, tandis que les données pour 1958 démontrent le cas inverse. Le premier cas avait lieu aussi tout de suite après la guerre : on peut supposer que l'augmentation de la petite pêche côtière s'effectue surtout en cas d'agissement de certains facteurs inhibiteurs de la pêche au large des espèces pélagiques et benthiques.

Le maximum de la pêche annuelle d'*Octopus* était en 1949 (139 000 kg) le minimum en 1953 (57 000 kg) ; la quantité pêchée en 1961 (133 600 kg) atteint presque le maximum d'année 1949. Cependant, la quantité de la pêche annuelle de tous ces groupes de Céphalopodes montre en général une augmentation, basée vraisemblablement sur la modernisation des méthodes et des engins de la pêche : en même temps c'est un signal qui indique qu'on doit commencer à penser à la protection des œufs et des individus pendant la ponte.

En ce qui concerne les régions de pêche, le résultat est le suivant, basé sur les données des quinze dernières années et même il ne change rien aux données plus anciennes : *Loligo vulgaris* et les espèces parentes se trouvent en plus grande quantité dans les régions de Zadar et ibenik là où la côte est la plus découpée : ces deux régions sont les plus riches en Céphalopodes en général, donnant 41,2 % de la pêche totale annuelle de tous les Céphalopodes. En ce

qui concerne la quantité de *Loliginidae*, la région de Losinj vient au second rang, puis, également très riche, la région de Split, surtout autour des îles Šolta et Brac, et les régions de Rovinj et de Dubrovnik suivent ; allant vers le sud, la quantité de *Loligo* et des Céphalopodes en général diminue. Les espèces de la famille *Ommatostrephidae* sont pêchées en plus grande quantité sur les fonds chalutables de la haute Adriatique appartenant à la région de Šibenik, tandis que *Eledone moschata* et *E. cirrosa* sont pêchées dans la région de Zadar, ainsi que *Sepia officinalis* et *Octopus vulgaris* ; il est entendu que toutes ces espèces sont pêchées en plus faible quantité dans toutes les régions des eaux yougoslaves.

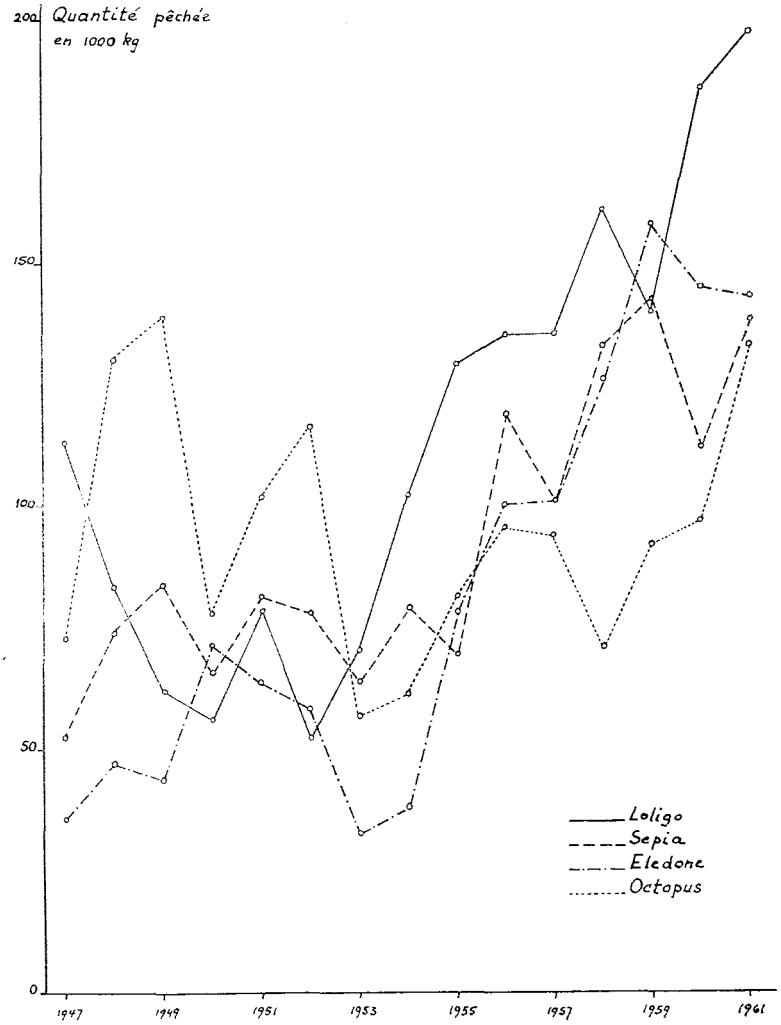


FIG. 2. — *Pêche annuelle de* 1947 *à* 1961 *dans les eaux yougoslaves.*

RÉSUMÉ

Le présent document tend à apporter certains renseignements statistiques sur les Céphalopodes de l'Adriatique orientale (des eaux yougoslaves), d'après les données de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split (matériel des croisières au cours des années 1957-61 et l'expédition "Hvar" 1948-1949) et, pour les espèces de signification économique, d'après les documents de l'Institut de Statistique de NRH de Zagreb (de 1947-1961).

Les Céphalopodes adriatiques, outre leur signification biologique, ont une grande valeur économique pour la Yougoslavie. *Loligo vulgaris* représente dans ce sens l'espèce de premier ordre, d'après la quantité pêchée et la valeur correspondante. On pêche cette espèce pélagique en toutes saisons mais surtout aux mois d'automne et d'hiver. L'espèce parente *L. forbesii* et les espèces de petite taille du genre *Alloteuthis* sont aussi d'une valeur significative, tandis que les espèces des fonds chalutables appartenant à la famille des *Ommatostrephidae* sont moins précieuses et ne présentent qu'une moindre partie de la pêche totale.

L'espèce *Eledone moschata* (et avec elle *E. cirrosa*, cette dernière d'une valeur inférieure) vient au second rang pour la quantité pêchée et aussi pour la valeur correspondante.

Sepia officinalis, comprenant aussi les espèces de petite taille de même genre et des genres *Sepiola* et *Sepietta*, vient à la troisième place quant à la quantité pêchée et quant à sa signification économique. *Octopus vulgaris*, l'espèce très connue et répandue sur nos fonds rocheux le long de la côte orientale de l'Adriatique, et bien qu'étant pêchée en quantité égale à *Sepia*, ne représente que la moitié de la valeur de cette dernière.

Les localités les plus riches en Céphalopodes sont les régions de l'Adriatique moyenne, où la côte est la plus découpée. Les endroits de l'Adriatique septentrionale sont aussi très riches en Céphalopodes, tandis que la pêche de Céphalopodes est moins abondante allant de Dubrovnik vers le sud.

Institut de Biologie, section d'Ecologie.
Université de Zagreb.

BIBLIOGRAPHIE

CARUS (J.V.), 1893. — Prodromus Faunae Mediterraneae. II. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verl. (E. Koch), 854 p. (Cephalopoda, p. 445-462).

GAMULIN-BRIDA (H.), 1962. — Biocenoses du littoral plus profond (circalittoral) dans les canaux de l'Adriatique moyenne. — *Acta adriatica*, **9** (7), p. 1-196.

JATTA (G.), 1896. — I Cephalopodi viventi nel Golfo di Napoli. — *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, **23**, Monographie, Berlin, R. Friedländer, 268 p., 31 taf.

KARLOVAC (O.), 1956. — Sation List of the M.V. « Hvar » Fishery Biological Cruises 1958-1949. — *Izvješća Rep., Inst. oceanogr. rib., Split*, **1** (3), p. 1-179, 1 map.

— 1959. — Exploration of Fish Stocks and Edible Invertebrata carried ont by Trawling in the Open Adriatic. — *Izvje a Rep.*, **5** (1), p. 1-204, 2 Fish. Charts.

MOROVIC (D.), 1951. — Composition mécanique des sédiments au large de l'Adriatique. — *Izvjesca Rep.*, **3** (1), p. 1-18, 1 map.

NAEF (A.), 1923-1928. — Die Cephalopoden. — *Fauna e Flora del Golfo di Napoli*, **1** (1), **35ª** Monografia, Berlin, R. Friedländer, 864 p., 473 fig, 19 tab.

THIELE (J.), 1935. — Handbuch der systematischen Weichtierkunde. Jena, G. Fischer, II, 951-995 p.

VATOVA (A.), 1928. — Compendio della Flora e Fauna del Mare Adriatico presso Rovigno. — *Memoria, Venezia*, **143**, p. 1-614, 68 tab.

WIRZ (K.), 1958. — Céphalopodes. — *Faune mar. Pyrénées orientales*, (1).

— 1958 (a) — Quelques problèmes actuels de la Teuthologie Méditerranéenne. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **14**, p. 379-387.

ZEI (M), 1949. — Razishovanje s travlom na ribolovnom podru ju vzhodnega Jadrana. — *Razprave*, Ljubljana, **4**, p. 89-119.

ZUPANOVIC (S.), 1953. — Statistical analysis of Catches by trawling in the Fishing Regions of the Eastern Adriatica in 1951. — *Acta adriatica*, **5** (8), p. -1-53.

— 1961. — Analyse quantitative — qualitative des populations des Poissons dans les Canaux de l'Adriatique moyenne. — *Acta adriatica*, **9** (3), p. 1-151.

DIMENSIONS ET CROISSANCE RELATIVES DE QUELQUES OMMATOSTRÉPHIDÉS MÉDITERRANÉENS

par K. MANGOLD-WIRZ

En 1929, G.C. ROBSON, éminent teuthologiste, a introduit la méthode des indices dans la systématique des Céphalopodes, remplaçant ainsi des indications de mesures fort imprécises par des chiffres exacts. Les indices sont les dimensions relatives, l'organe de référence étant la longueur dorsale du manteau. Cette méthode a été adoptée par tous les auteurs, et en particulier par W. ADAM, G.E. PICKFORD et G.L. VOSS. Se prêtant à une analyse statistique, les indices mettent en évidence d'une façon indiscutable la différence (ou l'absence de différences) entre animaux d'espèces, de races, de sexes ou simplement de taille divers. Ainsi, c'est grâce aux indices que G.E. PICKFORD, en 1949, a pu séparer deux espèces jumelles du genre *Octopus*, *Octopus bimaculatus* et *Octopus bimaculoides*, qui ne se distinguent, outre précisément leurs dimensions relatives, que par la taille des œufs. Le même auteur a démontré, toujours à l'aide des indices, qu'un *Octopus* décrit maintes fois comme espèce valable, *Octopus rugosus*, est en réalité identique à *Octopus vulgaris*.

En ce qui concerne les Ommatostréphidés, il ne s'agit évidemment pas de prouver que les trois représentants méditerranéens que nous avons choisis, *Illex illecebrosus coindetii*, *Todaropsis eblanae* et *Ommatostrephes sagittatus* sont bien des espèces différentes ; pour eux, le problème se pose d'une autre manière.

Todaropsis eblanae et *Ommatostrephes sagittatus*, tous deux répandus dans l'Atlantique oriental et en Méditerranée, sont des espèces bien définies, uniformes, ne présentant pas de races géographiques. La troisième espèce, *Illex illecebrosus*, par contre, est divisée en deux races : une orientale, *Illex illecebrosus coindetii*, dont l'aire de répartition s'étend de l'Afrique du sud jusqu'à la Mer du nord y compris la Méditerranée, et une occidentale, *Illex illecebrosus illecebrosus* qui vit sur la côte américaine et pénètre vers l'est jusqu'au canal de Bristol (W. ADAM, 1952). Ces deux races se distinguent essentiellement par l'existence chez l'une (*I. coindetii*) et l'absence chez l'autre (*I. illecebrosus*) d'un dimorphisme sexuel.

Comment se manifeste ce dimorphisme sexuel ?

1) Les femelles atteignent une taille plus importante que les mâles.

2) Les bras sessiles et leurs ventouses ainsi que la massue tentaculaire sont plus développés chez les mâles. La différence est particulièrement accusée pour les bras latéraux.

3) Les mâles ont la tête nettement plus large que les femelles.

4) Les nageoires sont plus longues chez les femelles mais plus larges chez les mâles.

A l'exception des ventouses tentaculaires, toutes les dimensions considérées diffèrent chez les deux sexes de la race *Illex illecebrosus coindetii*. Les différences sont hautement significatives (tabl. 1).

Les indices des *Illex coindetii* de provenance différente peuvent légèrement varier. Ainsi, les animaux de l'Afrique du sud se distinguent des *Illex* méditerranéens par une tête plus large et des nageoires plus longues mais moins larges (W. ADAM, 1952). Chez les animaux de l'Atlantique nord oriental et de la Mer du nord, les nageoires sont également plus longues que chez les *Illex* de la Méditerranée. Mais tous les *Illex coindetii*, quelle que soit leur provenance sont

caractérisés par un dimorphisme sexuel très prononcé qui est pour ainsi dire inexistant chez la race américaine, *Illex illecebrosus illecebrosus*. Les mâles d'*Illex illecebrosus coindetii* se distinguent donc et des femelles de leur propre race et de la race occidentale.

Notre deuxième espèce, *Todaropsis eblanae*, est très voisine d'*Illex* ; elles constituent la sous-famille des *Illicinae*. Les *Todaropsis* dont l'aire de répartition recouvre celle des *Illex* orientaux ressemblent fortement aux mâles de ces derniers. Ils s'en distinguent cependant par des bras plus longs et plus puissants et, en liaison avec le développement de l'appareil brachial, par une tête très large. Leurs nageoires sont plus longues mais surtout plus larges que celles d'*Illex coindetii*.

Mensurations	*Illex coindetii*			*Todaropsis eblanae*			*Ommatostrephes sagittatus*		
	♂	♀	P	♂	♀	P	♂	♀	P
Longueur des nageoires (N. lo.)	33,5	34,3	0,001	40,9	40,4	—	44,5	45,0	—
Largeur des nageoires (N. la.)	58,8	56,0	0,001	82,4	80,0	0,01	62,2	63,9	—
Largeur de la tête (T. la.)	18,0	16,5	0,001	31,5	29,2	0,001	20,8	20,1	—
Longueur des bras dorsaux (B.1)	62,9	51,8	0,001	87,1	81,2	0,01	56,4	61,8	0,01
dorso-latéraux (B.2)	79,9	64,3	0,001	113,3	107,6	—	65,1	73,9	0,001
ventro-latéraux (B.3)	79,4	64,1	0,001	106,3	101,9	—	68,4	75,0	0,01
ventraux (B.4)	70,4	57,7	0,001	98,0	91,2	0,01	58,5	63,7	0,01
Longueur de la massue (M.)	60,8	52,4	0,001	76,6	75,5	—	93,2	104,3	0,001
Diamètre de la plus grande ventouse des bras dorsaux (V.1)	1,72	1,50	0,01	1,86	1,79	—	1,38	1,50	—
dorso-latéraux (V.2)	3,13	2,11	0,001	2,52	2,05	—	1,63	1,69	—
ventro-latéraux (V.3)	3,06	2,08	0,001	2,70	2,16	0,001	1,61	1,73	—
ventraux (V.4)	1,60	1,36	0,001	1,47	1,54	—	1,29	1,41	—
Diamètre de la plus grande ventouse de la massue (V.M.)	2,52	2,28	—	3,69	3,75	—	2,75	2,81	—
Longueur du plus grand animal mesuré (en mm)	200	263		155	204		320	375	
Longueur du plus petit animal mesuré (en mm)	64	69		90	92		103	158	
Nombre des animaux mesurés	358	332		61	60		31	60	

TABL. 1.- *Dimensions relatives* (indices) *des mâles et des femelles et niveau de probabilité des différences* (P.).

Les bras se suivent pour leur taille dans l'ordre 2, 3, 4, 1, comme chez *Illex coindetii*. Les bras latéraux atteignent ou même dépassent la longueur dorsale du manteau (tabl. 1). Mais chez *Todaropsis*, seule la longueur des bras dorsaux et ventraux diffère, faiblement, chez les deux sexes. Les femelles ont donc des bras presqu'aussi puissamment développés que les mâles. Il en est de même pour la massue tentaculaire qui est, comme les bras, nettement plus longue que chez *Illex*. La tête, nous l'avons dit, est plus large chez les deux sexes de *Todaropsis* que chez *Illex*. La différence entre les mâles et les femelles est significative, les dernières ont la tête plus étroite (tabl. 1).

La longueur relative de la nageoire constitue, d'après A. NAEF, un des caractères qui permet de séparer aisément *Illex coindetii*, les mâles y compris, de *Todaropsis eblanae*. Elle comprend 34% chez *Illex*, 40% chez *Todaropsis*. La différence est en effet hautement significative. Mais un caractère bien plus saillant est fourni par la largeur relative des nageoires : elle comporte 57% chez *Illex* contre 81% chez *Todaropsis*.

Si les bras sont plus puissants chez *Todaropsis* que chez *Illex*, et ceci chez les deux sexes, il n'en est pas de même pour les ventouses. Celles-ci sont en effet sensiblement de la même taille chez les femelles des deux espèces, mais elles sont plus grandes chez les mâles d'*Illex* que chez les mâles de *Todaropsis*. Ceci est surtout valable pour les ventouses des bras latéraux. L'agrandissement des ventouses des bras latéraux que l'on observe chez les mâles des deux espèces, est nettement plus accusé chez ceux d'*Illex*.

Par contre, la taille des ventouses tentaculaires de *Todaropsis* dépasse de loin celle des mêmes ventouses d'*Illex*.

Todaropsis eblanae ressemble donc, de prime abord, aux mâles d'*Illex illecebrosus coindetii*. Il se distingue cependant de cette espèce par une tête plus large, des nageoires plus longues et surtout plus larges et par un appareil brachial plus puissamment développé. Le dimorphisme sexuel de *Todaropsis eblanae* est plus faible que celui d'*Illex illecebrosus coindetii*. Il se manifeste dans la largeur de la tête, pourtant bien développée chez les deux sexes, dans la taille des ventouses des bras latéraux, et, à un degré moindre, dans la longueur des bras médians.

La troisième espèce, *Ommatostrephes sagittatus*, n'appartient pas à la même sous-famille que les deux espèces précédentes. Il s'agit d'une forme de grande taille — jusqu'à un mètre et plus de longueur dorsale du manteau — et comme chez *Illex coindetii* et *Todaropsis eblanae*, les femelles deviennent plus grandes que les mâles.

La tête est étroite. Les nageoires sont plus longues que chez les deux autres espèces, elles comprennent près de 50%. Les bras se suivent pour leur taille dans l'ordre 3, 2, 4, 1, les plus longs sont donc les ventro-latéraux. Les bras sont assez faiblement développés. La différence très importante qui existe entre la longueur des bras latéraux et celle des bras médians chez les deux autres espèces, est négligeable chez *Ommatostrephes sagittatus*. Tous les bras portent de petites ventouses ; celles des bras latéraux sont à peine plus grandes que celles des bras médians. La massue tentaculaire par contre est très puissamment développée chez *Ommatostrephes sagittatus*, elle comprend plus de 3/4 de la longueur du tentacule, caractère qui permet une détermination sûre et rapide de cette espèce dont les échantillons recueillis sont très souvent en mauvais état. La massue est aussi longue que le manteau. Ses ventouses sont grandes sans cependant atteindre la taille respectable de celles de *Todaropsis eblanae*. Contrairement à ce qui se passe pour *Illex coindetii* et *Todaropsis*, les bras et la massue d'*Ommatostrephes sagittatus* sont plus longs chez les femelles que chez les mâles. Si la différence est faible pour les bras médians, elle est significative pour les bras latéraux et surtout pour la massue. Le dimorphisme sexuel d'*Ommatostrephes sagittatus* se manifeste donc avant tout dans la longueur relative de la massue.

Nous avons comparé les trois espèces, mis en valeur les différences qui existent entre elles, démontré l'importance très variable du dimorphisme sexuel tel qu'il s'exprime dans les dimensions relatives. Ce faisant, nous nous sommes basés sur des indices moyens, c'est-à-dire des indices élaborés à partir des mesures de tous les animaux, sans tenir compte de leur taille. Or, il est évident que les indices peuvent changer au cours de la croissance.

Que veut dire le fait que les indices d'une dimension chez deux espèces, races ou sexes diffèrent de façon significative ? Plusieurs raisons peuvent être à la base de telles différences.

1) Les constantes d'équilibre sont différentes. Dans le système des coordonnées, les droites de régression ne sont pas parallèles.

2) Les constantes d'équilibre sont identiques mais les indices d'origine de la dimension considérée ne sont pas les mêmes.

3) Constantes d'équilibre et indices d'origine peuvent être identiques. Cependant, si la croissance n'est pas isométrique, les indices des animaux de la plus petite espèce ou du plus petit sexe diffèrent de ceux de la plus grande espèce ou du plus grand sexe. S'il y a allométrie positive, les indices des petits animaux sont plus faibles que ceux des grands, si au contraire, l'allométrie est négative, les indices sont plus élevés chez les petits animaux.

Les constantes d'équilibre, les indices d'origine ainsi que les coefficients de corrélation figurent dans le tableau 2 pour chaque dimension relative des trois espèces.

La constante d'équilibre retiendra maintenant notre attention. Deux questions concernant la croissance relative nous intéressaient plus particulièrement. La première est de savoir si la croissance de chaque dimension est régie par la même loi chez les différentes espèces, c'est-à-dire, si la longueur relative de la nageoire augmente, si celle de la tête diminue, etc., comme cela a été soutenu par certains auteurs. La deuxième question, de savoir si des changements d'allure de croissance se produisent au cours du développement et, le cas échéant, à quels moments ils ont lieu, fera l'objet d'un mémoire ultérieur. Nous revenons donc au premier de ces problèmes.

Mensurations	*Illex coindetii*			*Todaropsis eblanae*			*Ommatostrephes sagittatus*		
	α	b	r	α	b	r	α	b	r
				mâles					
N.lo.	1,043	0,247	0,940	1,262	0,115	0,998	1,484	0,032	1,123
N.la.	1,014	0,552	0,968	1,100	0,512	1,018	1,414	0,065	1,040
T.la.	1,312	0,042	1,080	1,475	0,032	1,144	1,355	0,028	1,180
B.1	1,403	0,087	0,961	1,283	0,227	1,096	1,691	0,013	1,142
B.2	1,318	0,170	0,944	0,758	3,595	0,962	1,182	0,239	0,935
B.3	1,484	0,077	0,992	0,859	2,100	1,011	1,243	0,182	0,966
B.4	1,626	0,033	1,049	0,930	1,417	0,888	1,422	0,058	0,983
M.	1,374	0,100	1,016	0,537	6,041	0,953	1,000	0,951	0,873
V.1	1,226	0,006	0,917	0,886	0,032	0,991	1,556	0,0006	0,982
V.2	1,768	0,0007	0,970	1,054	0,016	1,081	1,538	0,0008	0,989
V.3	1,777	0,0006	0,965	0,657	0,107	0,987	1,600	0,0006	0,979
V.4	1,371	0,0025	0,930	1,014	0,014	0,977	1,810	0,0002	0,972
V.M	1,658	0,001	0,971	1,228	0,012	0,991	1,528	0,0016	0,971
				femelles					
N.lo.	1,045	0,273	0,964	1,060	0,302	0,999	1,234	0,122	1,107
N.la.	0,953	0,703	0,986	0,882	1,417	0,989	0,799	1,960	0,792
T.la.	0,749	0,571	0,986	0,917	0,434	0,998	1,179	0,067	1,067
B.1	1,024	0,456	0,982	0,650	4,553	0,957	1,179	0,067	1,067
B.2	0,987	0,685	1,073	0,555	9,445	0,883	0,858	1,630	0,742
B.3	0,922	0,938	0,954	0,663	5,380	0,946	0,761	2,870	0,721
B.4	0,997	0,584	0,958	1,052	0,707	1,125	0,969	0,764	0,832
M.	1,051	0,411	1,032	0,585	5,890	0,884	0,850	2,395	0,806
V.1	1,160	0,007	0,976				1,391	0,0017	1,082
V.2	1,153	0,0095	0,990				1,154	0,0072	0,941
V.3	1,246	0,0059	0,985				1,052	0,013	0,952
V.4	1,130	0,0072	0,982				1,408	0,0015	0,882
V.M	1,434	0,0025	0,983				1,391	0,0032	0,886

TABL. II.- *Constante d'équilibre* (α), *indice d'origine* (b) *et coefficient de corrélation* (r).

La largeur de la tête augmente chez les mâles des trois espèces et chez les femelles d'*Ommatostrephes sagittatus*, elle diminue, au contraire, chez les femelles d'*Illex coindetii* et, moins fortement, chez celles de *Todaropsis eblanae*.

La croissance des nageoires en longueur et en largeur est isométrique chez les deux sexes d'*Illex*. Chez les mâles des deux autres espèces, il y a allométrie positive pour les deux dimensions. Quant aux femelles, la largeur des nageoires diminue faiblement, la longueur augmente chez *Ommatostrephes* et reste invariable chez *Todaropsis*.

La croissance de tous les bras est fortement positive chez les mâles d'*Illex* et d'*Ommatostrephes*. Chez les mâles de *Todaropsis* par contre, seule la longueur des bras dorsaux augmente, celle des bras ventraux est invariable alors que les bras latéraux deviennent relativement plus courts. Chez les femelles de cette espèce, il y a allométrie négative assez accusée pour les trois

premières paires, isométrie pour la quatrième paire. Chez les femelles d'*Illex*, la croissance des bras est isométrique. Chez *Todaropsis*, espèce caractérisée par un appareil brachial particulièrement puissant (tabl. 1), la longueur relative des bras diminue. Les jeunes animaux — ceux qui n'ont pas atteint la maturité sexuelle — ont des bras plus longs. La longueur de la massue augmente uniquement chez les mâles d'*Illex*. Elle diminue, comme les bras, chez les deux sexes de *Todaropsis*, ainsi que chez les femelles d'*Ommatostrephes sagittatus*.

La croissance relative des ventouses de tous les bras et de la massue est positive chez les deux sexes d'*Illex* et d'*Ommatostrephes*, l'augmentation étant plus accusée chez les mâles que chez les femelles. Quant à *Todaropsis*, la croissance des ventouses semble être assez irrégulière, en particulier chez les femelles.

D'une façon générale, la croissance des différentes parties du corps est nettement plus forte chez les mâles de nos trois Ommatostréphidés que chez les femelles. Chez les mâles d'*Illex coindetii* et d'*Ommatostrephes sagittatus*, la croissance de toutes les dimensions est positive, à l'exception, pour les premiers, de celle des nageoires et pour les seconds, de celle de la massue.

D'après ces quelques indications, il apparaît assez clairement que la croissance relative des différentes parties de ces trois espèces, pourtant très voisines, n'est pas régie par une loi unique.

Le présent exposé s'intègre dans un travail plus vaste sur les dimensions relatives d'un nombre important de Céphalopodes. La méthode des indices permettra, nous l'espérons, d'apporter une solution à quelques questions épineuses de la systématique des Céphalopodes et de nous faire une idée plus précise de l'évolution de certains groupes.

BIBLIOGRAPHIE

ADAM (W.), 1952. — *Résultats scientifiques de l'expédition océanographique belge dans les eaux africaines de l'Atlantique du sud* (1948-1949). — **3** (3) Céphalopodes, 142 p., 57 fig., pl. I-III.

NAEF (A.), 1923. — Die Cephalopoden. — *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, **35**, 1. Teil. 1. Systematik.

PICKFORD (G.E.), 1949. — The *Octopus bimaculatus* problem : a study in sibling species. — *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, **12** (4), p. 1-66.

— 1955. — A revision of the *Octopodinae* in the collections of the British Museum. — *Bull. Brit. Mus. nat. Hist. Zool.*, **3** (3), p. 151-167.

ROBSON (G.C.), 1929. — *A Monograph of recent Cephalopoda.* Part I. *Octopodinae.* — London, 236 p., 89 fig.

COMITÉ DU PLANCTON

Président : Dr G. TRÉGOUBOFF (France)

RAPPORT SUR LES TRAVAUX CONCERNANT LA PLANCTONOLOGIE MÉDITERRANÉENNE PUBLIÉS ENTRE OCTOBRE 1960 ET SEPTEMBRE 1962

par G. TRÉGOUBOFF

AVANT-PROPOS

Le présent rapport contient les analyses des travaux se rapportant à la planctonologie méditerranéenne, y compris les publications des planctonologues travaillant dans la Mer noire, parvenus ou publiés entre les deux derniers Congrès de la Commission. Comme dans les rapports précédents, les travaux ont été groupés par matière en chapitres distincts, allant de l'hydrologie générale aux larves de Poissons.

I — HYDROGRAPHIE GÉNÉRALE

Hydrologie.

Le travail de J. FURNESTIN et Ch. ALLAIN (1962) complète l'étude publiée par J. FURNESTIN en 1960 concernant l'hydrologie des secteurs périphériques de la Méditerranée occidentale, analysée dans le rapport précédent, car il expose les observations hydrologiques faites dans la région située au nord du 42e parallèle à bord du " Président-Théodore-Tissier " entre le 27 septembre et le 18 octobre 1958 dans 104 stations. Dans celles situées suivant les lignes à peu près parallèles et orientées du nord-ouest au sud-est du golfe du Lion au golfe de Gênes et à la Mer tyrrhénienne, elles ont été limitées à 500 m de profondeur; par contre, dans les autres, placées le long du 42e parallèle, ainsi que dans l'axe sud-ouest-nord-est de la Mer ligure, entre le 42e et Spezzia, et dans l'axe liguro-tyrrhénien du nord du golfe de Gênes au détroit corso-sarde, elles étaient poussées jusqu'à la proximité des fonds. 880 échantillons d'eau de mer en double exemplaire ont été prélevés dans ces stations, ainsi que les relevés des températures correspondantes. Les résultats des analyses des prises d'eau et l'interprétation des données thermiques ont permis aux auteurs de se rendre compte des aspects hydrologiques de la région septentrionale au cours de l'automne 1958, de situer l'emplacement, à l'époque de la croisière, des eaux d'origines diverses : des eaux septentrionales de surface et de profondeur, de l'eau d'origine orientale et de celles de provenance atlantique, et d'apprécier, en même temps, leurs importances relatives en cette saison.

Le travail contient les cartes des salinités et des températures (isohalines et isothermes) aux niveaux de 5, 20, 50, 100, 200, 300, 400 et 500 m, accompagnées d'interprétations détaillées des caractères propres aux différentes eaux qui se manifestent à ces niveaux. Sur la base des renseignements fournis par les isohalines et les isothermes, les auteurs ont établi huit coupes hydrologiques se rapportant soit au 42e parallèle (de 0 à 200 m et de 0 à 2 500 m), soit intéressant : le chenal de la Mer ligure; de Porto Mauricio à la Corse; de la côte de Provence (cap Camarat) à la Corse; du cap Leucate au 42e parallèle vers le sud-est et, enfin, du golfe de Gênes au nord-est de la Sardaigne. L'interprétation par les auteurs des cartes et des coupes, qu'il n'est pas possible

de produire en détail dans le cadre de ce rapport, leur a permis de formuler les conclusions suivantes, qui fournissent de précieux renseignements aux planctonologues qui travaillent dans la région étudiée.

Ils considèrent, comme le caractère essentiel du régime hydrologique de la région septentrionale méditerranéenne, l'existence d'un grand remous de forme elliptique qui se développe du golfe de Gênes au golfe du Lion, se manifeste avec le plus de force dans l'axe ligurien et qui est dû surtout aux eaux orientales et pour une part moindre au courant atlantique, qui ceinture l'ellipse de ces eaux en résurgence.

En plus des eaux orientales et atlantiques, la prospection hydrologique automnale a révélé la présence des eaux septentrionales, supérieures et inférieures, d'origine hivernale toutefois moins importantes qu'en été, ainsi que celles du Rhône. L'eau septentrionale profonde, sous l'influence de l'eau orientale, est plus salée, son taux ne descendant pas plus bas que 38,45‰, sa température restant toujours inférieure à 13° C; ne pouvant se reconstituer qu'en hiver prochain, elle a tendance à s'écouler vers le sud. Quant à l'eau septentrionale supérieure, elle a été totalement résorbée dans le golfe du Lion et n'était apparente que dans une coupe entre 100 et 300 m sur le 42e parallèle au sud de Toulon.

En ce qui concerne l'eau septentrionale ligurienne supérieure, qui se forme également en hiver et est caractérisée en automne par la température de 13°04-13°20 et la salinité variant de 38,25 ‰ à 38,35 ‰, son comportement est différent en ce sens qu'elle occupe un secteur étendu, son écoulement vers l'ouest étant gêné par le tourbillon de la divergence centrale. Toutefois son action a pu être constatée vers le chenal du cap Corse, soit vers la côte occidentale de l'île, soit même sur le 42e parallèle au large des îles d'Hyères, où elle tend à se confondre avec son homologue formé à l'ouest. En certains points elle alimente la couche profonde de même température, mais de salinité plus forte à cause du contact avec l'eau orientale. Dans le golfe de Gênes, cette eau s'accumule dans les couches profondes de 1 000 à 2 000 m.

Quant à l'eau orientale, en automne 1958 elle présentait son extension maximum. Sa poussée était considérable à mi-profondeur à l'ouest de la Corse vers le golfe de Gênes, d'où elle s'écoule parallèlement à la côte liguro-provençale et le long de la pente continentale du golfe du Lion. Sous l'eau superficielle composite elle constitue une couche épaisse, s'étendant sur la plus grande partie de la région septentrionale. Caractérisée par sa salinité souvent supérieure à 38,55 ‰ et sa température voisine de 13°40, elle exerce son influence en particulier sur les eaux septentrionales profondes.

Le rôle des eaux atlantiques est également important à cette époque dans l'hydrologie de la région. Au-delà du 42e parallèle leur courant affecte la forme d'un réseau, dont la branche principale longe la côte occidentale de la Corse, pénètre dans le golfe de Gênes, circule à la périphérie de l'ellipse liguro-provençale jusqu'au golfe du Lion, où il se mélange avec l'eau du Rhône. Une de ses digitations, en passant au sud du cap Corse, recouvre le secteur toscan et s'insinue jusqu'à la mi-hauteur de la côte orientale corse, où elle se joint à une autre digitation, ayant passé par le détroit de Bonifacio.

La Mer tyrrhénienne semble être le domaine presqu'exclusif de l'eau orientale car ses rapports avec le golfe de Gênes en cette saison sont très restreints.

En ce qui concerne le courant du Rhône, aussi important qu'en été, il est partiellement infléchi vers la côte du Languedoc; ses eaux s'accumulent entre le cap Creus et la divergence du large, se diluent et se mélangent au cours de leur descente en profondeur et doivent, probablement, contribuer en partie à la formation des eaux profondes du secteur nord de la Mer catalane.

La carte schématique dressée par les auteurs illustre l'orientation et la direction des trois courants : oriental, atlantique et celui du Rhône dans la région étudiée à l'époque de la croisière.

Le travail de J. GOSTAN (1960), publié avant celui de J. FURNESTIN et Ch. ALLAIN, analysé au-dessus, intéresse également l'hydrologie de la Méditerranée septentrionale, mais s'applique à une région marine très restreinte, celle de Monaco et de Villefranche-sur-Mer. Il contient l'exposé des premiers résultats obtenus par l'auteur à la suite d'une prospection hydrologique effectuée

du mois d'avril 1959 au mois d'avril 1960, mais comportant malheureusement un " trou " regrettable en février-mars 1960 à cause de l'indisponibilité pendant ces deux mois de la " Winnaretta Singer ".

La prospection a eu lieu principalement à une station fixe, située à 10 milles de la côte dans le 160° du Musée de Monaco, au-dessus des fonds de 1 600 m, à raison d'une fois par mois, soit dix sorties en tout. Sur ma demande, sept autres sorties ont été faites par l'auteur en juin, juillet, août et novembre 1960 et en janvier 1961, au large de Villefranche-sur-Mer, à l'endroit précis de mes pêches planctoniques verticales, à 8,1 milles au sud de cap Ferrat, également au-dessus des fonds de 1 600 m de profondeur.

Les prélèvements d'eau de mer aux différents niveaux, effectués au nombre d'une vingtaine pour chaque sortie, ont été analysés au point de vue de la salinité, de la teneur en oxygène et de la densité, et étaient accompagnés des prises de températures correspondantes.

L'attention de l'auteur a été attirée surtout sur l'eau superficielle, sa température et sa densité, variables dans le temps et l'espace, sur l'eau intermédiaire de provenance orientale et sur l'eau profonde.

Les résultats de ces recherches préliminaires, que l'auteur doit poursuivre dans la Mer ligure, seraient les suivants : 1) formation d'eau superficielle, homogène pendant l'automne; 2) réchauffement des eaux intermédiaires et profondes jusqu'à 1 500 m au début de l'hiver; 3) apparition d'eau froide, d'origine hivernale, à 250 m de profondeur au printemps, formée probablement en surface dans un secteur de la Mer ligure, éloigné des stations, dans lesquelles ont été faites les observations.

II — BATHYSCAPHE F.N.R.S. III

Dans le domaine de l'exploration sous-marine avec le bathyscaphe FNRS III ne sont à signaler que les deux publications de G. TRÉGOUBOFF.

La première (1961) contient le compte rendu des observations visuelles de la population planctonique, faites par lui au cours de la neuvième et de la dixième plongée, effectuées dans la région de Villefranche-sur-Mer.

La première, diurne, a eu lieu le 28 juillet 1960 en haute mer à 2 200 m de profondeur, et la deuxième, dans la nuit du 2 au 3 août à 1 450 m, à l'endroit du débouché du canyon de Villefranche en mer ouverte. Cette prospection, effectuée en pleine saison chaude de l'année, a permis de constater *de visu* la dispersion des formes macroplanctoniques de l'épiplancton pendant cette période de l'année dans les diverses couches marines profondes.

C'est ainsi qu'au cours de la plongée diurne on a pu observer les diverses espèces de Salpes et de Siphonophores entre 200 et 2 000 m de profondeur, et les très grandes Sagittes du type de *Sagitta hexaptera magna* localisées de 630 à 2 150 m, tout près du fond de la mer. La population microplanctonique, dont les éléments, à cause de leurs dimensions exiguës, ne sont pas déterminables de l'intérieur de la sphère, s'est montrée abondante dans la couche de 0 à 200 m; elle s'est raréfiée ensuite entre 200 et 560 m pour redevenir à nouveau abondante, mais par essaims, plus ou moins espacés entre eux, jusqu'à 1 300 m de profondeur. De 1 500 m et jusqu'au terme de la plongée à 2 200 m, sa densité, purement apparente, s'est accrue considérablement à cause de la présence à proximité du fond de la mer d'une quantité considérable de divers éléments sestoniques, de nature organique ou inorganique.

La plongée de nuit a permis d'observer une distribution verticale de divers éléments planctoniques bien différente. L'accumulation habituelle nocturne de divers macroplanctontes : de diverses espèces d'Hydroméduses, de Sagittes, de grands Copépodes, de petits Myctophides et d'Euphausiacés, s'est manifestée dans la couche des premiers cinquante mètres. La densité du microplancton, très grande dans cette première couche, a diminué ensuite jusqu'à 630 m de profondeur. A partir de ce dernier niveau et jusqu'au fond de la mer à 1 450 m, sa densité, nettement accrue en apparence, était due en réalité à l'abondance du seston.

En fait des migrations verticales nocturnes de divers animaux dans les couches moins profondes, on doit signaler celles d'Euphausiacés et de Myctophides tout près de la surface, ainsi que celle d'*Argyropelecus,* qui ont été observés déjà à 300 m de profondeur au lieu des 500-1 000 m, leur niveau habituel. On doit noter encore la présence d'une grande Crevette rouge, *Acanthephyra* sp. à 1 210 m, ainsi que la grande abondance, jamais encore constatée au cours des plongées précédentes, de *Paralepis rissoi* à 1 260 m.

Au cours de cette prospection, les appareils de Brouardel pour les prélèvements d'eau de mer n'ont pas fonctionné normalement, ayant été déréglés à Toulon. En conséquence, l'emplacement de la couche intermédiaire chaude n'a pu être localisé que grâce aux indications thermiques, très précises, du nouveau thermomètre de Martin, fonctionnant en relation avec la pression. En haute mer, pendant la plongée diurne, elle se trouvait entre 174 et 500 m de profondeur et sa température moyenne était de 13°58. Au cours de la plongée nocturne, au débouché du canyon en mer ouverte, la couche chaude s'est montrée comme étant assez irrégulière; commencée à 136 m de profondeur, elle a été interrompue par une nappe d'eau froide entre 175 et 238 m; ensuite, entre 238 m et 398 m, elle était redevenue homogène avec le maximun de température de 13°47.

Pendant ces deux plongées, les pêches microplanctoniques de contrôle ont été effectuées par paliers successifs jusqu'à 2 000 m de profondeur à bord de deux navires océanographiques " Winnaretta Singer " et " Calypso " du Musée océanographique de Monaco.

Dans la deuxième publication (1962) sont exposées par l'auteur les observations biologiques visuelles et les constatations écologiques faites au cours de ses onzième et douzième plongées au large de Villefranche-sur-Mer, effectuées en janvier 1961, par conséquent en pleine saison froide, qui complètent ainsi la prospection sous-marine dans cette région.

La première plongée, faite de jour le 18 janvier en haute mer à 1 930 m de profondeur, a permis de constater que le microplancton, observé de l'intérieur de la sphère, a été très dense entre 0 et 200 m. Il était encore relativement abondant entre 200 et 300 m, mais il s'était raréfié de 375 à 1 400 m et n'apparaissait que sous forme d'essaims sporadiques, plus abondants entre 900 et 1 400 m. Enfin, de 1 600 à 1 930 m, terme de la plongée, sa densité accrue en apparence, était due, comme toujours près du fond de la mer, à l'abondance du seston. Parmi les observations d'éléments du macroplancton doit être signalée la présence de *Cyclothone braueri* déjà à 280 m et de courtes chaînes de la rare *Salpa zonaria,* non observée encore au cours des plongées précédentes, entre 600 et 700 m; de *Solmissus albescens* entre 400 et 1 400 m et du Cténophore *Eucharis multicornis* à 940 m. Les courbes des températures, enregistrées au cours de la plongée, ont permis de localiser la couche intermédiaire chaude comme étant située entre presque la surface et 250 m de profondeur. Enfin, un très faible courant horizontal de 4 cm/seconde a été décelé près du sol pendant le séjour du bathyscaphe au fond de la mer.

Pendant la deuxième plongée de nuit du 20 au 21 janvier à 1 420 m de profondeur au débouché du canyon de Villefranche en mer ouverte, le microplancton s'est montré comme étant très abondant entre 0 et 500 m de profondeur. Raréfié entre 500 et 1 300 m, il n'apparaissait ensuite que sous la forme d'essaims sporadiques, plus fréquents entre 920 et 1 300 m. Comme toujours, son abondance apparente entre 1 300 et 1 420 m, terme de la plongée, était due à celle du seston. La grande accumulation de divers macrozooplanctontes : colonies de *Collozoum,* diverses espèces d'Hydroméduses, Vers Annélides, grandes Sagittes (*lyra* et *inflata*), divers Copépodes, petits Myctophides, *Cymbulia peroni,* etc., a été observée, comme au cours des plongées nocturnes précédentes, immédiatement au-dessous de la surface. A pu être constatée également la migration verticale nocturne de divers animaux, plus ou moins abyssaux. Ainsi, les *Solmissus albescens* étaient visibles déjà à 70 m, *Argyropelecus* et *Chauliodus* se sont montrés à partir de 300-310 m. Par contre, les *Paralepis rissoi* ne semblent pas effectuer de migrations nocturnes vers les couches supérieures et n'ont été observés qu'à leur niveau habituel, entre 900 et 1 350 m. Enfin, de grandes *Sagitta hexaptera magna* ont été vues à 1 390 m, soit à 30 m seulement du fond de la mer.

La courbe des températures, enregistrées au cours de cette plongée, a permis de situer la couche intermédiaire chaude comme étant très superficielle, entre 20 et 200 m de profondeur.

Aucun signe de vie animale n'a été observé au fond de la mer, près duquel le courantomètre avait enregistré un courant horizontal de 6 cm/seconde.

Aux endroits mêmes et pendant les deux plongées les pêches verticales de contrôle du microplancton ont été effectuées par paliers successifs du fond de la mer à la surface à bord de la " Winnaretta Singer ".

III — TECHNIQUE ET MÉTHODES DES PÊCHES

Dans le rapport précédent (1962) a été analysé le travail de N. DELLA CROCE et T. SERTORIO (1959) consacré à l'étude de la microdistribution du zooplancton méditerranéen dans les couches successives d'une dizaine de centimètres d'épaisseur chacune, dans lesquelles, suivant l'exemple de Zo BELL et Mc EVEN, ils décomposaient le premier mètre de la mer. La note préliminaire de V. P. ZAITZEV (1961), écrite en russe avec un très court résumé en anglais, rentre dans le cadre des recherches de ce genre puisqu'elle expose les résultats de ses études sur la localisation d'éléments du microplancton dans la couche marine tout à fait superficielle. Étant donné que les ichthyologues avaient déjà observé dans la Mer noire une accumulation particulièrement abondante d'œufs et de larves de divers poissons dans la couche tout à fait superficielle de la mer, n'ayant que 5-6 cm d'épaisseur, l'auteur a effectué ses recherches dans cette zone avec un filet pyramidal, ayant l'ouverture rectangulaire de 60×20 cm, muni de flotteurs fixés latéralement sur un cadre métallique, choisis de manière à ce que le filet travaille en état de demi-immersion et ne filtre dans la première couche marine que les 5-6 cm d'eau. Pour l'étude plus détaillée de la couche superficielle on emploie 2, 3 ou 5 filets semblables, disposés l'un au-dessus de l'autre, fixés également aux ouvertures sur une armature métallique carrée, sur laquelle sont attachés latéralement les flotteurs, calculés de manière à ne permettre l'immersion du premier filet qu'à 5 cm de profondeur. Pour la capture de planctontes très mobiles, capables d'éviter l'ouverture trop exiguë du premier filet superficiel, on emploie un seul filet pyramidal de 300×30 cm, muni de flotteurs adéquats, fixés sur le cadre métallique de manière que le filet travaille à l'état de demi-immersion. Tous ces filets sont utilisés soit à l'arrêt du bateau, soit pendant sa dérive, de sorte que la stratification des couches marines superficielles reste intacte et qu'on puisse avoir la certitude de l'exactitude des niveaux auxquels travaillent les filets.

L'examen des produits des pêches faites dans la couche des 5 premiers centimètres à montré qu'il s'agissait ici d'une véritable biocoenose particulière, pour laquelle l'auteur a proposé le nom d'hyponeuston. En effet, cette couche présente des caractères très particuliers, dus notamment à une forte pénétration de la lumière. On a constaté qu'à un centimètre de profondeur 34,8 % des rayons infrarouges sont absorbés, tandis qu'à 10 cm de profondeur ne pénètrent que 2% de leur totalité. Ce fait a pour conséquence l'accumulation dans cette zone, mince et superficielle, de nombreux éléments du phytoplancton. A côté d'eux on observe la présence d'une grande quantité d'œufs de divers poissons, qui se maintiennent tout près de la surface à cause de leur grande flottabilité, et en outre, des larves de ces derniers, qui sont planctonophages. On a constaté également la présence en grande quantité de divers stades de Crustacés-nauplii, zoe, mégalopes, de certains Copépodes tels que les Pontellides, ainsi que de divers éléments du zooplancton, provenant du benthos ou du nectobenthos. La note contient les diagrammes et les tableaux illustrant l'exposé de l'auteur, parmi lesquels est très significatif celui indiquant le nombre de petits éléments du zooplancton contenus dans $1 m^3$ d'eau et provenant respectivement de la couche de 0 à 5 cm et de 5 à 35 cm de profondeur : 78 600 et 43 300.

Une telle accumulation de la nourriture dans l'hyponeuston attire naturellement les divers grands poissons, les dauphins et même les oiseaux. En ce qui concerne ces derniers, l'auteur rend compte des observations faites à bord du bateau sur le comportement des Puffins (*Puffinus puffinus yelkouan*), qui ont su reconnaître, bien avant les biologistes, la présence d'essaims de planctontes dans l'hyponeuston. Ils se posent dessus, plongent leurs becs dans l'eau à 3-4 cm de profondeur pendant 2-3 secondes et, en progressant en avant, absorbent une certaine quantité de nourriture, qu'ils ingurgitent ensuite en sortant la tête en dehors de l'eau. Ce manège peut durer 10-15 minutes, pendant lesquelles le Puffin immerge son bec de 20 à 30 fois.

IV — PHYTOPLANCTON

Généralités.

En tenant compte des recherches récentes sur l'hétérogénéité et la dynamique des populations planctoniques, R. MARGALEF (1961) a cru utile de présenter sous la forme d'un tableau les résultats des observations de divers auteurs sur la vitesse de la sédimentation, exprimée en mètre et par jour, de toute sorte d'éléments végétaux, tant d'eau douce que marins, faites par eux soit dans leur milieu naturel, soit expérimentalement, dans des éprouvettes de tailles diverses.

Le travail de Mme V. PETROVA (1961) est une étude détaillée du phytoplancton du lac de Varna, de sa dynamique saisonnière et de sa distribution quantitative verticale.

Le lac de Varna, jadis totalement isolé, a été relié à la mer d'abord à l'est en 1909, et ensuite, en 1929, à l'ouest à un lac d'eau douce, recevant les eaux de deux petites rivières. Dans sa partie occidentale, dans laquelle se produit l'apport d'eau douce, sa profondeur n'est que de 4 m; elle atteint 19 m à l'extrémité orientale, dans laquelle pénètre un important courant marin, lequel, en certaines saisons, jouxte le fond du lac et contribue ainsi à lui donner un caractère hydrobiologique très particulier. L'hydrologie et l'hydrochimie du lac sont actuellement bien connues. La température annuelle moyenne pour tout le lac est de 11°7. Sa salinité moyenne en surface est de 11,41 ‰, mais en profondeur, où est localisée l'eau de mer, elle atteint 12,97 ‰. Grâce à ces caractères si particuliers, le lac de Varna présente un grand intérêt au point de vue de sa population, tant animale que végétale, qui comprend les éléments dulcicoles, ceux d'eaux saumâtres et ceux franchement marins. Si la faune animale, y compris le zooplancton, a été l'objet d'une étude de RUSSEV en 1957, par contre sur le phytoplancton on n'avait que des données fragmentaires.

Mme PETROVA a eu à sa disposition les produits de 316 pêches, parmi lesquelles 108 ont été faites entre 1943 et 1952. Les autres, 51 qualitatives, 31 examinées *in vivo* et 120 quantitatives faites avec le bathomètre de Knudsen de 1, 5 l, ont été effectuées par elle en 1953 et 1954 à 0, 4, 10 et 18 m de profondeur.

L'analyse qualitative du phytoplancton récolté a permis de reconnaître : 1 espèce de Cyanophycées, 3 de Silicoflagellés, 42 espèces, 4 variétés et 2 formes de Diatomées, 26 espèces de Dinoflagellés et 2 de Chlorophycées, dont certaines nouvelles non seulement pour les eaux bulgares, mais même pour la Mer noire en général, comme la Chlorophycée *Anabaenopsis arnoldii* APSTEIN.

Au point de vue quantitatif, en 1953 les Diatomées constituaient 74,62%, les Dinoflagellés 24,37%, les Silicoflagellés 0,32% et les Chlorophycées 0,69% de la masse totale du phytoplancton. En 1954, par suite de la floraison de Diatomées au printemps et en été, ces dernières représentaient 87,15%, les Dinoflagellés 12,59%, les Chlorophycées 0,16% et les Silicoflagellés 0,01% seulement dans toutes les pêches effectuées au cours de l'année.

L'été de 1953 était caractérisé par la prédominance de *Cyclotella caspia* dans la couche de 0 à 10 m, avec la floraison entre 2 et 5 m de profondeur, tandis que *Exuviella cordata* était localisée principalement de 6 à 8 m.

Au cours de l'été de 1954 a été constatée une distribution verticale irrégulière du phytoplancton. En juillet sa masse principale, 77,95%, était localisée entre 10 et 18 m de profondeur, tandis qu'entre 0 et 8 m ne se trouvaient que 22,05 %. En outre, 11,81 % de Diatomées restaient entre 0 et 8 m, tandis que leur masse principale, 88,69%, était localisée entre 10 et 18 m. Par contre, 77,14% de la totalité de Péridiniens se trouvaient dans la couche de 0 à 8m, tandis que 22,86% étaient reconnus à partir de 10 m et jusqu'à 18 m. D'après l'auteur, cette irrégularité dans la distribution verticale d'éléments du phytoplancton en été 1954 doit s'expliquer par le gel du lac en janvier-février et la localisation pendant l'hiver des eaux lourdes, à forte salinité et à basse température, près du fond.

Le travail contient des renseignements détaillés sur l'époque de capture de chaque espèce du phytoplancton, ainsi que des tableaux et des graphiques indiquant leurs nombres dans les pêches faites aux différentes profondeurs.

Chloromonadines.

Dans une courte note G. TRÉGOUBOFF (1962 *a*) a signalé un cas d'invasion dans la baie de Villefranche-sur-Mer de la Chloromonadine *Chattonella subsalsa* BIECHELER, observé par lui le 30 juin 1961. Au stade de pullulation massive, ces innombrables individus constituaient à la surface de la mer une bande de couleur rouge-brun, large de 50 m environ et épaisse de 50 cm, qui venait de la baie de Nice et progressait vers le fond de celle de Villefranche. Cette Chloromonadine, découverte et décrite sommairement par Mlle B. BIECHELER en 1936 en provenance du canal des Salines de Villeroy près de Sète, est inoffensive à l'état isolé, au stade végétatif. Il en est tout autrement au stade de sa pullulation massive, quand les individus en dégénérescence, à la suite d'éclatement de leurs trichocystes, rejettent dans la mer leur mucus, qui rend la mer filante, et qui est extrêmement nocif, car son action est comparable à celle du curare. Les premières victimes de cette redoutable Chloromonadine sont les poissons pélagiques qui meurent après avoir avalé le mucus, bourré de Chloromonadines, et ensuite les divers animaux benthiques, les Crustacés et les Mollusques, qui sont contaminés et périssent également après l'avoir absorbé à leur tour quand il a fini par couler et tomber au fond de la mer. De véritables hécatombes de divers animaux marins, et ce qui est plus grave, d'empoisonnements mortels des hommes ayant consommé les animaux contaminés ou morts, ont été signalés par HORNELL (1936) et par SUBRAHMANYAN (1954) dans l'Inde, sur la côte de Malabar, une cinquantaine de cas mortels par an.

En Méditerranée, un seul cas connu jusqu'à présent de la pullulation de la Chattonelle était celui signalé par HOLLANDE et ENJUMET (1957), observé par eux en juillet-août 1956 dans le port d'Alger, toutefois sans conséquences funestes pour des humains.

Le but de la présente note était ainsi double : 1) signaler le premier cas observé de la pullulation massive de *Chattonella subsalsa* sur les côtes métropolitaines françaises; 2) mettre en garde contre l'action extrêmement nocive des Chattonelles en état de pullulation massive, toujours possible de se produire dans la région, dans laquelle sont fréquentes les grandes chaleurs estivales, les consommateurs éventuels de divers animaux marins, contaminés ou morts, capturés à ce moment, susceptibles de provoquer parmi eux des accidents graves et même mortels.

Coccolithophorides.

Dans le travail de Mme LECAL et Mlle BERNHEIM (1960) sont exposés les premiers résultats d'observations, faites par elles à l'aide du microscope électronique, de l'ultra-structure des placolithes de 33 espèces de Coccolithophorides communs dans la baie d'Alger. Cette étude, d'après les auteurs, est indispensable pour la détermination spécifique exacte d'après leurs squelettes de petites formes n'atteignant pas 10 μ de diamètre, pour lesquelles le microscope optique ne peut donner des renseignements précis. Au microscope électronique, les coccolithes, chez une série de formes, se montrent constitués par un agencement d'éléments ayant, dans la plupart des cas, la forme de lamelles, à l'intérieur desquelles sont déposés les sels de calcium (hétérococcolithes). Chez d'autres, l'assemblage est réalisé par des éléments d'aspect rhomboédrique. Enfin, dans la troisième catégorie, le dépôt des sels de calcium se produit sous forme grenue, selon des trames hélicoïdales, en double torsade, suivant un axe plein (lopadolithes) ou creux (certains rhabdolithes et, probablement, les penthalithes). Ces trois types fondamentaux peuvent d'ailleurs se combiner chez certaines formes. Le travail contient 22 planches, sur lesquelles sont reproduites 27 photos ainsi que 13 schémas explicatifs de certaines parmi elles, représentant les structures des 33 Coccolithophorides étudiés.

Les auteurs concluent que sur la base de leurs études il est possible de grouper les espèces étudiées par elles en trois phylum élémentaires et proposent la création pour chacun d'eux d'une super-famille. La super-famille des Laminosphaeridés comprendrait trois familles: Syracosphaeridés, Coccolithidés et Calciosolenidés, morphologiquement éloignées en apparence, mais chez lesquelles existe, au départ, l'agencement lamellaire. La super-famille des Holosphaeridés, dans laquelle les placolithes sont construits par un assemblage d'éléments plus ou moins polygonaux.

Quant au troisième phylum, encore non étudié par les auteurs d'une manière détaillée, il engloberait les formes chez lesquelles les coques sont constituées par des dispositions rubanées, enroulées en hélicoïde de sens opposé, sans base différenciée; les études ultérieures de cette réalisation structurale permettront de définir d'une manière plus précise le troisième phylum.

Diatomées et Cyanophycées.

Le travail commun de B. KOMAROVSKY et T. EDELSTEIN (1960) contient une liste de 11 espèces de Cyanophycées et de 42 de Diatomées trouvées en épiphytes sur les diverses algues benthiques côtières provenant des dragages, effectués à faibles profondeurs dans les parages de la baie de Haifa. En ce qui concerne en particulier les Diatomées, chacune de leurs 42 espèces est décrite brièvement, parfois avec une figure à l'appui, suivie de données sur sa distribution géographique. Certaines de leurs espèces sont planctoniques et peuvent intéresser par conséquent les phytoplanctonologues méditerranéens à cause de leur habitat, étant donné que ce travail, de caractère préliminaire, est le premier traitant la flore diatoméenne des côtes méditerranéennes d'Israël.

V — ZOOPLANCTON

Généralités.

Mme M. CACHON-ENJUMET (1961) a fait dans son travail la synthèse des données actuelles sur le problème des migrations verticales du plancton et a résumé les principales théories qui prétendent expliquer les déplacements quotidiens des organismes pélagiques.

L'auteur expose d'abord les observations biologiques, faites principalement à l'aide de l'échosondeur à ultrasons, qui concordent toutes pour faire ressortir que l'amplitude et la vitesse de la migration diurne dépendent fortement des conditions d'insolation, de l'espèce et de l'état physiologique de l'individu. Elle passe ensuite en revue les variations des facteurs écologiques, tels que la lumière, la température, l'action des courants verticaux et enfin des facteurs physico-chimiques : de la salinité, de la teneur en oxygène, etc., qui ont donné lieu à de nombreuses recherches et ont permis en même temps de formuler par les auteurs diverses théories, attribuant à tel ou tel facteur le rôle prépondérant dans le mécanisme de la migration verticale des planctontes. De tout ce qui précède il résulte que le problème de la migration journalière du plancton est très complexe et semble être dû avant tout au métabolisme de l'organisme pélagique, qui règle les réponses de ce dernier aux stimulations de divers facteurs extérieurs. Cette conclusion s'appuie sur le fait nettement établi que le diagramme de la distribution verticale d'éléments planctoniques ne se calque pas sur les variations nocturnes des facteurs signalés plus haut, pris isolément.

Le travail de J. HURE (1961), écrit en yougoslave avec un très court résumé en français, traite la " Migration journalière et distribution saisonnière verticale du zooplancton dans la région profonde de l'Adriatique ". Ce travail fait, en quelque sorte, suite au précédent (1955), déjà analysé dans un rapport antérieur, traitant le même sujet d'après l'étude des pêches verticales effectuées seulement jusqu'à 150 m de profondeur. S'étant aperçu de la présence dans ces dernières pêches de planctontes réputés comme habitant les couches au-dessous de 150 m, l'auteur en a refait d'autres dans deux stations: dans l'une jusqu'à 200 m et dans l'autre à 300 m de profondeur. Les pêches ont été effectuées entre le 4 juin 1956 et le 15 mai 1957, aux différentes heures de la journée, en s'inspirant des travaux de MOORE (1949) aux Bermudes et dans l'Atlantique du nord. Le travail contient la liste de planctontes à partir des Méduses jusqu'aux Doliolides, conforme à celle produite dans le travail de 1955. Pour chaque forme sont donnés les renseignements relatifs aux profondeurs et aux dates de sa capture; les diagrammes et les tableaux joints indiquent leurs nombres respectifs, pour certains en pourcentages.

L'examen de ses pêches a permis à l'auteur de faire les constatations suivantes. Tout d'abord il a dû se rendre compte que la distribution verticale de certains éléments du zooplancton, tels que les Ostracodes, nombreux Copépodes et certains Chaetognathes, a été plus étendue que celle observée au cours des pêches jusqu'à 150 m de profondeur. Ensuite, d'après lui, c'est à la

station de 300 m qu'on peut suivre toute l'année la distribution verticale de la plus grande quantité de zooplanctontes habitant les eaux profondes de l'Adriatique.

En ce qui concerne la migration journalière, observée en mars, juin et septembre à la station de 200 m, d'après l'auteur, elle est variable pour chaque espèce au cours de l'année, suivant la lumière et la température. Elle est plus prononcée en juin, elle diminue à la fin de l'été et apparaît comme la plus faible en mars. Les espèces vivant en plus grande profondeur subissent une migration plus étendue que celles vivant plus près de la surface. En outre, de nombreuses espèces sont plus abondantes près de la surface la nuit de pleine lune et en particulier celles habitant les couches peu profondes; d'autres se tiennent plus près de la surface par un temps nuageux. Pour finir, l'auteur fait remarquer qu'un grand nombre d'espèces trouvées dans ses pêches se sont montrées comme étant nouvelles pour l'Adriatique et il conclut que les eaux dans lesquelles il avait travaillé, n'ont pas été suffisamment explorées au point de vue qualitatif.

Un très bref rapport de U. D'ANCONA, B. BATTAGLIA, C. MOZZI et A. M. VARAGNOLO (1959), présenté au Congrès international d'Océanographie à Washington en 1959, signale que l'étude quantitative des pêches planctoniques effectuées au cours de la croisière thalassographique du 11 août au 12 septembre 1955 en Adriatique dans 46 stations, soit devant le delta du Pô, soit tout le long de l'Adriatique, a montré que la plus grande quantité du phyto- et du zooplancton (Diatomées et Copépodes) a été trouvée dans la partie nord de cette mer et avec un maximum devant le delta du Pô. Ceci est dû à l'apport dans cette région par le fleuve des sels nutritifs et à la diminution de la salinité d'eau de mer. Un tableau indique les endroits des stations et donne les nombres respectifs de Dinoflagellés, de Diatomées, de Tintinnides et de Copépodes pour 1 m³ d'eau pour chacune d'elles.

Une courte note de Mlle T. VUCETIC (1961) fait connaître les nouvelles données sur les quantités du zooplancton, trouvées dans le nord de l'Adriatique (au nord de 43°30'N), basées sur l'analyse des pêches effectuées dans 28 stations pendant la campagne de 1960 pour l'étude de sardines.

Les pêches ont été faites de 5 à 0 m avec des filets de Hensen et de Nansen. Les pêches verticales étaient effectuées de 4-5 m au-dessus des fonds jusqu'à la surface. Le zooplancton a été traité suivant la méthode utilisée par l'auteur en 1957, de manière à obtenir l'estimation du poids du zooplancton desséché à 110° C. Auparavant, ont été dénombrés les Copépodes de chaque pêche. On a constaté que les quantités du zooplancton desséché ont été plus grandes que dans l'Adriatique moyenne. C'est ainsi qu'en juin-juillet 1960 la moyenne dans l'Adriatique nord était de 14,3 mg/m³, tandis que dans l'Adriatique moyenne elle n'était, suivant les stations, que de 8,1 mg/m³. Cette différence doit être attribuée à la plus grande abondance du zooplancton dans le nord, dont les éléments sont principalement néritiques, eurythermes et euryhalins, et se trouvaient en plus grande quantité en été. L'auteur donne le tableau comparatif d'après les données de divers auteurs pour d'autres mers, calculées également de la même manière, et constate que dans l'Adriatique les quantités exprimées en mg/m³ sont comparativement bien faibles.

Dans le travail collectif de St. NEGREA, A. NEGREA et L. ELIAN (1959) sont exposées leurs observations sur la répartition de zooplancton sur le profil est-Constantza. Elles sont basées sur l'étude de 131 pêches verticales, faites dans 30 stations entre mars et septembre 1955, avec le filet Juday de 17 cm de diamètre, à partir de Constantza jusqu'à 80 milles vers l'est, au-dessus des fonds ne dépassant pas 101 m de profondeur. Les pêches ont été effectuées par paliers successifs de 11 m chacun jusqu'au fond de la mer. Le travail contient la liste d'éléments du zooplancton à partir des Noctiluques jusqu'aux œufs et larves de poissons, ainsi qu'un tableau indiquant les températures et les salinités aux différentes profondeurs, auxquelles ont été faites les pêches. Les auteurs signalent que leur travail doit être considéré comme le premier exécuté en Roumanie au point de vue de l'analyse qualitative exposant les considérations sur la distribution saisonnière du zooplancton, horizontale et verticale, et sur les variations de la masse sestonique. Leurs conclusions sont les suivantes :

1) le phytoplancton au point de vue numérique s'est montré riche surtout en été, tandis que le zooplancton était relativement pauvre, probablement à cause des conditions atmosphériques différentes pour les années 1954 et 1955;

2) entre mars et septembre 1955 le zooplancton a présenté deux minimums en mars et juin et deux maximums en avril et août;

3) le zooplancton s'est montré surtout condensé dans les couches superficielles;

4) au point de vue numérique prédominent les Copépodes, viennent ensuite les véligères de Lamellibranches; Noctiluques et *Pleurobrachia* n'atteignent que moins de 9% du nombre total;

5) au point de vue de la biomasse sédimentée le premier maximum (648 mg/m^3) était en mars et l'autre (1 766 mg/m^3) en août et septembre, tandis que son minimum (424 mg/m^3) était en avril, soit une moyenne pour la période des pêches de 922 mg/m^3. D'après les auteurs, une des causes de cette moyenne élevée est l'apport de substances biogènes par les eaux du Danube. 24 graphiques sont joints au travail, illustrant la répartition horizontale et verticale de divers éléments du zooplancton pendant la période des pêches.

Le travail de M^{mes} A. PETRAN et L. ELIAN (1959) contient l'étude du zooplancton dans la zone prébosphorique de la Mer noire. Le matériel étudié par elles a été récolté au cours de la prospection roumaine de cette région en 1957 et en 1959. En mai 1957, 14 pêches verticales avec le filet ont été effectuées jusqu'a 70 m de profondeur et 23 autres, dont 2 jusqu'à 150 m, ont été faites au cours de la deuxième moitié du mois d'avril 1959. Cette région présente un intérêt particulier à cause de la pénétration dans la Mer noire d'un courant profond entrant, venant de la Méditerranée, surmonté par un courant superficiel dirigé dans le sens inverse, dont l'existence a été établie encore avant 1900 par l'amiral russe MAKAROV. En 1893, OSTROUMOV était arrivé à la conclusion que les éléments planctoniques méditerranéens pénétraient dans la Mer noire, entraînés par le courant profond.

Le travail contient deux tableaux indiquant les caractères physico-chimiques (la température et la salinité) d'eaux aux différentes profondeurs au moment des pêches en 1957 et 1959 d'après les données de SERPOIANU (1961), ainsi que deux listes sommaires d'éléments du zooplancton, des protozoaires aux œufs de poissons. Les deux listes sont à peu près identiques quant à leur composition, ce que les auteurs expliquent par le fait que les pêches, quoiqu'à deux années d'intervalle, ont été effectuées pendant les mêmes saisons. Deux graphiques donnent les évaluations quantitatives du plancton récolté.

D'après les auteurs, le plancton de la zone prébosphorique s'est révélé au point de vue qualitatif comme étant semblable à celui récolté devant Constantza pendant la même période en 1957, et à celui pêché par DIMOV près de la côte bulgare entre 1954 et 1956. En conséquence, les auteurs concluent :

1) la faune pélagique de la zone prébosphorique est semblable à celle du secteur occidental de la Mer noire près des côtes roumaines et bulgares;

2) l'absence dans les produits des pêches d'éléments zooplanctoniques méditerranéens due, d'après elles, aux conditions physico-chimiques des eaux;

3) la pénétration d'eau méditerranéenne n'a pu être constatée dans la région prospectée au moment des pêches.

Radiolaires.

On ne peut que résumer très brièvement dans le cadre de ce rapport le volumineux mémoire de A. HOLLANDE et M. ENJUMET (1960) consacré à la " Cytologie, Évolution et Systématique des Sphaeroidés (Radiolaires)". Il mériterait cependant une analyse plus approfondie car il représente le premier essai des auteurs de donner une classification rationnelle des Radiolaires à la place de celle de HAECKEL, admise encore généralement, et dont, à deux reprises, en 1953 dans le Traité de GRASSÉ et en 1957 dans le manuel de Planctonologie méditerranéenne, j'avais déploré l'insuffisance puisqu'elle était basée uniquement sur la conformation du squelette et ne tenait pas compte des caractères cytologiques de ces Protistes. Le mérite des auteurs est d'autant plus grand que l'étude cytologique des Radiolaires, à cause de leur squelette siliceux plein et de la difficulté de les conserver à l'état vivant dans une chambre froide, présente de

très grandes difficultés techniques. Quoiqu'il en soit, le mémoire contient l'étude détaillée de 76 espèces de Sphaeroidés, provenant presque totalement des pêches faites dans la baie d'Alger, et en partie seulement de celles effectuées au large de Villefranche-sur-Mer et de Monaco.

Dans la partie générale du mémoire, après avoir décrit en détail la capsule centrale des Sphaeroidés, sa membrane et ses fusules, l'endoplasme et ses inclusions, les auteurs ont montré que leur système pseudopodique est très compliqué et comprend les filopodes, les axopodes, un axoflagelle et les pseudopodes engainant les spicules des coques. En ce qui concerne les axopodes, ils ont constaté que ces derniers peuvent s'insérer directement sur la membrane nucléaire aux niveaux des fusules dans le groupe des Anaxoplastidiés, ou sur un axoplaste, qui peut être logé soit dans l'endoplasme, soit contre le noyau chez des Périaxoplastidiés, ou même dans l'intérieur de ce dernier chez des Centroaxoplastidiés. Après avoir décrit le noyau primaire et signalé que les Sphaeroidés se reproduisent par sporogenèse, les auteurs admettent que chez eux les squelettes présentent une croissance centrifuge, dont les éléments auraient une origine ectoplasmique.

Dans la dernière partie du mémoire ont été décrites 76 espèces de Sphaeroidés, dont 37 nouvelles, ainsi que 12 genres et une famille, en tenant compte des caractères squelettiques et cytologiques; les descriptions spécifiques sont accompagnées d'indications concernant leur répartition en profondeur au cours de l'année dans la baie d'Alger. Enfin, en ce qui concerne les affinités des Sphaeroidés, et des Radiolaires en général, les auteurs sont d'avis qu'on doit les chercher du côté des Dinoflagellés.

Le mémoire, dont l'impression a été subventionnée par plusieurs organismes, est très abondamment illustré et contient 64 planches avec de très nombreuses figures et photos. Il représente une contribution importante pour l'établissement d'une vraie classification des Radiolaires, surtout s'il peut être suivi, comme le laissent espérer les auteurs, par d'autres classifications traitant les Larcoidés, les Prunoidés et les Discoidés.

Une note de Mme M. CACHON-ENJUMET (1961 a) " Sur le mécanisme caryocinétique chez les Phaeodariés" n'est qu'un résumé succinct d'un chapitre de sa thèse de doctorat ès-sciences, analysée plus bas; sa publication avant l'impression de la thèse a été motivée par le désaccord qui s'est manifesté récemment dans l'interprétation de ce processus chez le Phaeodarié *Aulacantha scolymantha*. Contrairement à la conception classique de BORGERT et de BELAR, qui avaient admis le partage équationnel des chromosomes au cours de sa division à la suite des deux clivages successifs des chromosomes déterminant une amitose consécutive à la mitose, GRELL (1952) avait prétendu que chaque division correspond à la ségrégation des multiples génômes et que, durant l'intercinèse, il y aurait multiplication des chromosomes par l'endomitose; pour lui, au stade du noyau devenu hyperpolyploïde, il existerait une sporogenèse, au cours de laquelle se produirait une ségrégation totale des génômes.

L'étude des divisions nucléaires chez de nombreux Phaeodariés a permis à Mme CACHON-ENJUMET de constater que ces dernières sont de véritables mitoses équationnelles, qui se déroulent conformément aux données classiques au cours des quatre stades : prophase, métaphase, anaphase et télophase, pendant lesquels le rôle mécanique essentiel serait assuré par l'archoplasme qui, par l'intermédiaire des centromères, provoquerait les déplacements des chromosomes. Ainsi, durant la prophase, l'archoplasme, du central comme il l'était, s'écoule vers la périphérie du noyau en direction des parapyles, en entrainant les chromosomes individualisés après la dissociation du bloc chromatique du noyau; à la fin de la prophase les chromosomes, après le clivage, s'orientent perpendiculairement à la surface du noyau; après quoi a lieu la séparation des chromatides sauf au niveau de leurs centromères. Au début de la métaphase l'archoplasme glisse vers l'astropyle, en entraînant avec elle les centromères et les chromatides, et s'agence en une lame médiane, orientée dans le plan de symétrie de la capsule centrale. Les branches chromatidiennes s'écartent l'une de l'autre comme les branches d'un compas, se séparent et finalement s'opposent à droite et à gauche de la lame archoplasmique métaphasique. A ce stade la membrane nucléaire a disparu, mais de part et d'autre de la plaque équatoriale un fuseau dense de fibres archoplasmiques apparaît, sur lesquelles sont fixées les centromères et dont les extrémités viennent au niveau des parapyles. Pendant l'anaphase a lieu le dédoublement de la plaque métaphasique en deux

plaques-filles, qui s'écartent l'une de l'autre en glissant sur les fibres du fuseau. L'auteur suppose qu'il y a eu un chassé-croisé des éléments homologues de la plaque équatoriale car, d'après elle, les deux centromères d'un même couple sont insérées chacune sur une fibre hémi-fusoriale et non sur une fibre continue. Pendant la télophase se produit la rupture au milieu des fibres fusoriales et leurs rétractions respectives, suivies des disparitions : à leurs places apparaît l'archoplasme, sous l'action duquel s'organisent les noyaux-fils. Les plaques-filles s'incurvent et referment finalement l'archoplasme au centre, autour duquel s'orientent radiairement les chromosomes, comme cela s'observe dans les noyaux au repos. La membrane nucléaire apparait avant la plasmotomie de la capsule centrale.

La thèse de doctorat ès-sciences de Mme M. CACHON-ENJUMET (1961 b) apporte une " Contribution à l'étude des Radiolaires Phaeodariés ", groupe particulier de Radiolaires, caractérisés par l'existence dans la membrane de leurs capsules centrales de trois orifices : un astropyle et deux parapyles, permettant la communication entre l'endo- et l'ectoplasme, par la présence dans l'ectoplasme d'un phaeodium et par leur mode de reproduction agame, par simple bipartition.

Le matériel qui a servi pour l'élaboration de ce travail a été récolté principalement par l'auteur au cours de ses pêches méthodiques dans la baie d'Alger; une partie provient des pêches de contrôle, effectuées par elle en avril-mai 1957 pendant mes trois plongées en bathyscaphe au large de Villefranche-sur-Mer, ou au sud de Monaco.

Une littérature abondante existait déjà sur les Phaeodariés, mais elle se rapportait presqu'exclusivement à leur systématique, basée sur la conformation squelettique; par contre, leur structure interne restait encore imparfaitement connue. C'est la raison pour laquelle une grande partie du travail de Mme CACHON-ENJUMET est consacrée à l'étude détaillée du cytoplasme et de ses inclusions, de la membrane capsulaire et de ses orifices, de l'endoplasme, de la nature du phaeodium et du noyau. A l'étude de ce dernier, au stade de repos et ensuite à sa division, à la structure des chromosomes et à leur évolution au cours de la division, est concacrée la plus grande partie de l'étude cytologique, dont la mitose, exposée brièvement par elle dans une note préliminaire, a été analysée plus haut.

Un chapitre de la thèse est consacré aux Dinoflagellés, parasites de Phaeodariés, dont la sporogenèse a été considérée par de nombreux auteurs comme étant celle des hôtes. Pour l'auteur, la sporogenèse chez les Phaeodariés n'est nullement prouvée jusqu'à présent, et ils doivent être considérés actuellement comme se multipliant par division binaire végétative.

La dernière partie de la thèse contient la description des quatre nouveaux genres et des dix-huit nouvelles espèces rencontrés soit dans les pêches d'Alger, soit dans celles effectuées au large de Villefranche, pour lesquels l'auteur a établi un tableau dichotomique pour leur détermination, ainsi que certaines modifications dans la classification des Phaeodariés.

Le dernier paragraphe du travail traite la répartition des Phaeodariés, observée par l'auteur en Méditerranée en rapport avec les lieux des pêches, la profondeur et les saisons. Les données produites par elle se justifient pleinement en ce qui concerne les pêches verticales faites à Alger une fois par semaine, de 1 000 à 0 m; il n'en est pas de même, de l'avis de l'auteur, pour celles relatives aux pêches effectuées accidentellement au large de Villefranche et de Monaco.

Le travail contient 16 planches, sur lesquelles sont reproduites plus de 200 microphotos, se rapportant soit à la cytologie, soit à la morphologie externe des Phaeodariés étudiés.

Ciliés.

La note de H. SKOLKA et de Mme A. PETRAN (1960) relate l'observation faite par eux d'une coloration en brun-rougeâtre des eaux superficielles de la Mer noire à proximité du littoral roumain. Contrairement à ce qui a été déjà signalé dans cette mer par les divers auteurs, principalement soviétiques, qui ont montré qu'une coloration semblable était due soit aux Péridiniens, soit aux diverses espèces de Diatomées et même à certaines Cyanophycées dulcicoles, celle observée par les auteurs était déterminée par une prolifération extraordinaire d'un Cilié Holotriche de

la famille des *Didiniidae, Mesodinium rubrum* LOHMANN, sous ses deux formes *major* et *minor,* nouveau pour les eaux roumaines, mais déjà signalé en Mer noire par A. JELIASKOVA-PASPALOVA en 1933.

L'observation des auteurs a été faite par eux dans les eaux roumaines entre le 21 septembre et le 7 octobre 1958. La bande colorée était large de 500 m et longue de 800 m; toutefois, sous l'influence des courants, elle se montrait fragmentée en nombreuses taches isolées. Le contenu des prélèvements, faits dans ces taches à l'aide de bouteilles, a montré que dans ceux faits le 27 septembre le nombre de *Mesodinium rubrum* était de 820 000 000 par m^3, tandis que la totalité d'éléments du phytoplancton (Péridiniens et Diatomées) n'atteignait que 10 400 000 par m^3. Malgré cette quantité énorme, aucune action nocive des *Mesodinium* pour les poissons et les autres animaux marins n'a été constatée.

Tintinnides.

Le travail de B. KOMAROVSKY (1959) contient l'étude de Tintinnides, récoltés dans le golfe d'Elyath (Aqaba) entre mai 1955 et août 1957, à partir du Ras Muhammed, le long des côtes du Sinaï, jusqu'au fond du golfe. Il contient la liste de 66 espèces et variétés de Tintinnides, déterminés uniquement d'après leurs lorica, en grande majorité vides, en utilisant les travaux de JÖRGENSEN, de RAMPI et surtout de KOFOID et CAMPBELL. Pour toutes les espèces ont été données leurs diagnoses succinctes, dont, d'après l'auteur, une espèce serait nouvelle : *Codonelopsis elyathensis,* ainsi que les indications sur leur distribution géographique. L'auteur signale que 42 espèces trouvées dans le golfe d'Elyath, se rencontrent également dans la Méditerranée, 50 sont connus dans le Pacifique et 35 ont été signalées dans l'Atlantique. Le travail contient 7 planches, sur lesquelles sont représentées 84 lorica.

Il est naturel que l'auteur n'ait pas eu la possibilité de prendre connaissance du travail de E. BALECH, publié la même année que le sien, analysé dans mon rapport de 1962, dans lequel ce dernier a pu mettre en synonymie un certain nombre d'espèces de KOFOID et CAMPBELL. La vraie classification des Tintinnides reste encore à faire sur la base de leur cytologie et non uniquement sur la forme de leurs lorica, qui ne représentent qu'un caractère secondaire, tributaire des caractères écologiques du milieu, dans lequel vivent ces Ciliés.

VI — COELENTÉRÉS

Siphonophores cystonectes.

Le volumineux travail de A.K. TOTTON et G.O. MACKIE (1960) contient l'étude monographique détaillée de *Physalia physalis* (L)., Siphonophore cystonecte exotique, mais qui n'est pas rare, à certaines époques de l'année, également en Méditerranée.

La première partie du mémoire, la plus importante, est due à A. K. TOTTON, qui a traité l'histoire naturelle et la morphologie, tandis que dans la deuxième, G. O. MACKIE a résumé ses recherches histologiques sur les divers éléments constitutifs de ce Siphonophore. Dans le cadre de ce rapport il n'est possible que de donner une brève analyse de cet important travail.

A. K. TOTTON, en plus du matériel récolté au cours des croisières du " Discovery " et du matériel comprenant notamment les stades larvaires très jeunes en provenance de Miami mis à sa disposition par Miss DODGE, a pu, en outre, observer et étudier sur le vivant de nombreux exemplaires de *Physalia* pendant son séjour en mars, avril et mai 1955 a Arrecife, aux îles Canaries. Il a pu ainsi se rendre compte du comportement en mer de ce curieux Siphonophore et étudier en même temps à fond sa morphologie, qui était imparfaitement connue et surtout mal interprétée par de nombreux auteurs précédents.

Pour TOTTON, la Physalie est un animal très singulier et doit être considérée comme une sorte de larve asexuée, constituée par un gastrozoïde avec son filament pêcheur hypertrophié à cause du grand développement de son énorme flotteur cloisonné, rempli de gaz, qui finit par se coucher à la surface de la mer. Sur la face immergée du flotteur se développent, dans deux régions

distinctes, les cormidies, dont les éléments sont de deux sortes : les uns sont larvaires, asexués, polypoïdes, les autres, adultes, sont sexués (gonophores), médusoïdes. Les cormidies de grands individus sont extrêmement complexes, car à la base des cormidies formées en premier lieu, ou du premier ordre, naissent les cormidies du deuxième et ensuite du troisième ordre. Contrairement à l'opinion admise jusqu'à présent, et notamment celle de HAECKEL, les Physalies ne sont pas hermaphrodites, mais dioïques. Leurs gonophores, soit mâles, soit femelles, sont situés aux extrémités des branches d'arbuscules, désignés par TOTTON sous le nom de gonodendrons. Quant aux modalités de la reproduction sexuée, elles sont encore inconnues. L'émission des œufs contenus dans les gonophores femelles n'a pas été observée, ni celle des spermatozoïdes des gonophores mâles. Il est probable que la fécondation se fait en mer et que le développement initial, comme chez les Velelles, se passe en grande profondeur.

Comme cela a déjà été signalé par les auteurs dans leur note préliminaire (1956), les Physalies adultes, au point de vue de leur conformation, se présentent sous deux formes; les unes sont orientées à droite, les autres à gauche, d'où leur comportement différent à la surface de la mer sous l'action des vents.

Le mémoire est abondamment illustré par des photographies faites par TOTTON pour la partie morphologique et par des microphotos dues à MACKIE pour celle relative à l'histologie.

Cérianthaires.

E. LELOUP (1960) a publié une révision des diverses larves de Cérianthaires signalées jusqu'à présent dans la Méditerranée. On connaît actuellement neuf larves en tout, appartenant aux trois familles. La famille des *Cerianthidæ,* à laquelle se rapportent 3 larves : *Synarachnactis membranacea* (HAIME) du *Cerianthus membranaceus, Synarachnactis bournei* (FOWLER) du *Cerianthus lloidii* et *Engodactylactis formosa* (GRAVIER). A la famille des *Acontiferidae* appartiennent deux espèces du genre *Isarachnactis : lobiancoi* (CARLGREN) et *longipes* (CARLGREN) et deux du genre *Arachnactis : albida* SARS et *lobiancoi* VAN BENEDEN. Une seule larve est connue de la famille des *Botrucnidae: Ceriantula mediterranea* VAN BENEDEN. Enfin SANZO a décrit une neuvième larve qui, selon toute probabilité, doit appartenir aux Cérianthaires du genre *Arachnanthus oligopodus* (CERFONTAINE). Le reste du travail contient la description détaillée de 4 larves, certaines aux divers stades du développement, telles que : *Synarachnactis membranacea, Arachnactis albida, Isarachnactis lobiancoi* et *Ceriantula mediterranea*, provenant du plancton de Villefranche-sur-Mer ou du large de Monaco, récoltées soit par l'auteur au cours de ses séjours dans la région en 1925 et 1933, soit trouvées dans mes pêches personnelles et remises à l'auteur pour l'étude.

VII — ARTHROPODES

Cladocères.

Mlle M. LE TOURNEAU (1961) a publié une étude sur les Cladocères du plancton du golfe de Marseille sur lesquels, jusqu'à présent, on n'avait pas de renseignements précis. La première partie du travail traite l'hydrologie du golfe; sont indiquées par elle les températures mensuelles moyennes de l'eau de mer, de 1954 à 1957, les salinités, d'après les données fournies par Mme BOURDILLON et DEVÈZE. Quant aux pêches, elle a utilisé pour son étude celles faites par Mme BOURDILLON de mai 1954 à mai 1955, effectuées horizontalement à 27 m de profondeur au-dessus des fonds de 30 m, à l'exception d'une seule superficielle. Dans les produits de ces pêches elle a reconnu la présence de 3 Cladocères : *Podon intermedius, Evadne spinifera* et *Evadne tergestina.*

Podon intermedius a été présent dans les pêches toute l'année ; il s'est montré le plus abondant en juillet, moins fréquent à la fin de l'hiver et au printemps. Sa reproduction sexuée aurait lieu en été.

Evadne spinifera a été trouvé dans les pêches des mois de mai et juin ; son abondance a été constatée en octobre, au moment de sa reproduction sexuée.

Quant à *Evadne tergestina*, présent dans les pêches en même temps que *spinifera*, il a été très rare.

Le travail contient l'essai d'un aperçu du cycle vital des Cladocères et de la reproduction néotenique du *Podon* et d'*Evadne spinifera* dans le golfe de Marseille. On doit reconnaître toutefois avec l'auteur que ses conclusions n'ont pas de caractère définitif étant donné la brièveté des observations (une seule année), ainsi que le peu de variétés des pêches limitées à la profondeur unique de 27 mètres.

Une courte note de Mme M.-L. FURNESTIN (1959) signale la présence de *Penilia avirostris* DANA dans les eaux atlantiques marocaines et complète ainsi la liste des Cladocères de cette région donnée par elle précédemment (1957), qui ne comprenait que deux espèces du genre *Evadne* : *spinifera* et *nordmani* et deux du genre *Podon* : *polyphemoides* et *intermedius*. La présence de *Penilia avirostris,* non signalée encore dans les eaux atlantiques marocaines, s'est montrée assez irrégulière; elle a été trouvée dans certaines pêches superficielles, faites soit de jour, soit de nuit, entre les caps Spartel et Juby. L'auteur la considère comme étant épiplanctonique et côtière, plus ou moins abondante dans les pêches néritiques, effectuées au-dessus des fonds ne dépassant pas 100 m de profondeur, caractérisées par la présence d'autres Cladocères signalés plus haut, de *Sagitta friderici,* de Leptoméduses du genre *Obelia*.

Copépodes.

J'ai le plaisir de signaler dans ce chapitre à l'attention des collègues toute une série de publications de P. CRISAFI, qui se consacre depuis 1958 à l'étude des Copépodes du détroit de Messine. Faites très consciencieusement et accompagnées de nombreuses figures originales, elles seront très utiles aux planctonologues, même non spécialistes, désirant déterminer avec certitude certains Copépodes et leurs stades évolutifs se trouvant dans leurs pêches. On sait que la détermination spécifique, honnête, de Copépodes est délicate, exige la dissection de divers appendices de leur corps, et non, comme le pratiquent certains « auteurs » qui se contentent d'une simple comparaison avec des figures ou des photos. En outre, les tableaux dichotomiques, existant actuellement pour leur détermination sont, pour la plupart, loin d'être satisfaisants.

Le premier travail de P. CRISAFI (1958), qui sera analysé brièvement dans ce rapport, a pour sujet l'étude d'une population d'*Oithona plumifera* BAIRD, que l'auteur a pu capturer le 28 juillet 1958 en effectuant une pêche dans le courant, le bateau ayant été ancré à 300 m du rivage. Cette pêche ne contenait presqu'exclusivement que des Copépodes, parmi lesquels *Oithona plumifera* était l'unique représentant de la tribu des Cyclopoïdes. L'abondant matériel que l'auteur a eu à sa disposition, lui a permis de faire une véritable monographie de cette espèce. Après avoir étudié les caractères morphologiques des femelles, qui se trouvaient pour la plupart à l'époque de la pêche au stade de reproduction, et constaté que sauf quelques différences insignifiantes elles étaient conformes à la description de GIESBRECHT, l'auteur a fait leur étude biométrique. Il a donné également la description des œufs et des nauplii, avec des figures à l'appui. La dernière partie du travail présente un intérêt particulier, car elle contient la description des mâles d'*O. plumifera,* dont il a pu suivre le développement à partir des nauplii et des stades des copépodites du I au V et à celui de la métamorphose. Il est arrivé ainsi à la conclusion que le vrai mâle de cette espèce est à peu près semblable par ses caractères morphologiques à la femelle et ne se distingue d'elle que par la conformation de son segment génital. Il a pu démontrer ainsi que ROSE, à la suite de GIESBRECHT, a commis une erreur en attribuant à *O. plumifera* un mâle très différent de la femelle par ses caractères morphologiques, et qui appartient, en réalité, à une espèce différente.

Dans son deuxième travail (1959) P. CRISAFI a étudié *Oithona spinirostris* CLAUS, qui se rencontre dans le détroit de Messine toute l'année avec le maximum de fréquence en avril-mai. Il a donné d'abord la description détaillée des femelles avec des figures à l'appui. Un certain nombre de mâles a été également observé par lui dans ses pêches. Plus petits que les femelles, leurs caractères morphologiques correspondent à ceux de ces dernières, les différences ne portant que sur la conformation du segment génital et la fusion des 4e et 5e segments abdominaux. L'auteur signale la capture le 16 mars 1959, à côté de deux mâles adultes, d'un mâle jeune, beaucoup plus petit, mais dont les caractères morphologiques ont permis de le considérer comme étant également le mâle de l'espèce étudiée. Comme pour *O. plumifera,* l'auteur a pu constater

que le mâle d'*O. spinirostris* n'est nullement celui décrit par SARS, car les caractères morphologiques de ce dernier diffèrent nettement de ceux de la femelle. Ses recherches ont permis en outre d'admettre, contrairement à l'opinion de GIESBRECHT et de ROSE, que *O. spinifera* et *O. plumifera* sont des espèces bien distinctes, parfaitement définies, et non synonymes. Par contre, *O. atlantica,* décrite par FARRAN de l'Atlantique, apparaît pour lui, d'après la description de cet auteur, comme étant synonyme de *O. spinirostris.*

Le troisième travail de P. CRISAFI (1959 a) a pour objet l'étude d'une autre espèce du genre *Oithona* : *helgolandica* CLAUS, présente également dans le détroit de Messine, dont il a pu récolter une centaine d'exemplaires, abondante surtout au mois de mars, sa période de reproduction, mais qu'on trouve également à l'état isolé dans d'autres mois de l'année. Après avoir décrit d'une manière détaillée les femelles, dont quelques-unes portaient des spermatophores, il a pu étudier quelques mâles qui, capturés à l'époque de la reproduction, présentaient les caractères morphologiques semblables à ceux des femelles et s'en distinguaient surtout par leur segment génital, fait d'une seule pièce et non de deux comme chez la femelle. Pour l'auteur, les mâles observés par lui sont de véritables mâles d'*O. helgolandica,* et non ceux, présentant des caractères morphologiques différents de ceux des femelles, mais considérés comme tels par GIESBRECHT, SARS, ROSENDORN et ROSE.

A la fin de son travail, l'auteur a tenté de débrouiller la synonymie de cette espèce, extrêmement confuse à cause des descriptions de divers auteurs, incomplètes, ou même contradictoires. Toutefois, il est convaincu que la femelle d'*O. helgolandica,* décrite par lui dans ce travail, est identique à celle de SARS, ainsi qu'à la femelle signalée à Naples par GIESBRECHT sous le nom d'*O. similis,* car les différences des caractères morphologiques sont minimes, comme l'avait d'ailleurs soupçonné SARS.

Un autre travail de P. CRISAFI, publié la même année (1959 b), contient l'étude de la quatrième espèce du genre *Oithona : setigera,* décrite pour la première fois par DANA et réétudiée par GIESBRECHT, qui en avait donné une diagnose, considérée comme classique, mais se rapportant uniquement aux femelles. ROSENDORN (1917) l'avait soi-disant complétée en décrivant et en figurant ce qu'il avait cru être son mâle.

Dans les pêches, faites surtout en hiver, l'auteur avait observé un certain nombre d'exemplaires de cette espèce et avait fait une étude minutieuse des femelles, dont les caractères morphologiques-types correspondent à peu près à ceux indiqués par GIESBRECHT. Il a pu toutefois observer chez elles certaines variations en ce qui concerne la forme du rostre, les dimensions du thorax et les proportions des segments abdominaux, comme l'avait signalé déjà ROSENDORN. Cette variabilité de certains caractères morphologiques chez *O. setigera* typique, amène l'auteur à considérer les espèces d'*Oithona,* décrites par les divers auteurs, telles que : *challengeri* BRADY, *tropica* WOLFENDEN, *pelagica* FARRAN et *linearis* GIESBRECHT comme étant les synonymes de *setigera ;* seule *linearis* de GIESBRECHT pourrait être une simple variété.

L'étude d'un certain nombre de mâles, observés également dans les pêches, a abouti aux mêmes conclusions que pour les autres espèces d'*Oithona :* à l'exception de leur segment génital, de forme particulière, tous les autres caractères morphologiques des mâles sont semblables à ceux des femelles. Par conséquent le prétendu mâle d'*O. setigera,* décrit par ROSENDORN comme mâle de cette espèce à cause des différences morphologiques, ne l'est certainement pas.

Le cinquième travail de P. CRISAFI (1959 c) a un caractère pour ainsi dire récapitulatif en ce sens qu'il résume ses quatre travaux précédents, du moins leurs parties ayant trait à la morphologie des mâles des quatre espèces d'*Oithona.* Il constate qu'il existe un désaccord entre ses descriptions, appuyées par des figures, des mâles des espèces *plumifera, spinirostris, helgolandica* et *setigera,* semblables par leurs caractères morphologiques aux femelles, et celles de GIESBRECHT pour celui de *plumifera,* de ceux de *spinirostris* et *helgolandica* de SARS, qui les considèrent comme présentant un net dimorphisme sexuel. Ce désaccord, d'après l'auteur, doit provenir de la rareté des mâles en comparaison des femelles, surtout au moment de la reproduction, ainsi que du caractère accidentel de leurs pêches. Toutefois, si pour l'auteur le dimorphisme sexuel n'existe pas chez les quatre espèces du genre *Oithona* étudiées par lui il reste à démontrer sa non existence

chez d'autres espèces de ce genre, telles que : *frigida, fallax*, *brevirostris, oculata*, *attenuata* et *simplex,* dont les mâles, d'après ROSENDORN, présenteraient un dimorphisme sexuel semblable à celui, décrit à tort par lui, chez *setigera.*

Pour terminer, l'auteur fait remarquer que si l'on continue d'accepter la classification des Copépodes établie par GIESBRECHT, le genre *Oithona* ne peut être maintenu dans la tribu des *Amphartrandria,* car il se distingue par le caractère préhensif de la première antenne de ses mâles.

Le travail suivant de P. CRISAFI, publié en 1960, contient l'étude de trois espèces du genre *Centropages : typicus* (KRÖYER), *kröyeri* (GIESBRECHT) et *chierchiae* (GIESBRECHT). Elles n'ont pas été bien abondantes dans les pêches de l'auteur, faites deux fois par mois de la fin de 1957 à l'automne 1959. Par contre, la quatrième espèce du genre, *violaceus*, était commune et sera traitée dans un travail ultérieur.

Centropages typicus était représenté dans le détroit de Messine par des individus de plus grande taille que ceux décrits du golfe de Naples, mais leurs caractères morphologiques essentiels étaient semblables. Il était présent dans les pêches de janvier à juin, avec un maximum en mars, et était pratiquement absent de juillet à la fin du mois de décembre. Les stades évolutifs se rencontrent surtout en avril et l'auteur a pu étudier les stades III, IV, V et VI des copépodites, qu'il a décrits minutieusement en donnant de bonnes figures qui permettent de distinguer les deux sexes, déjà au stade IV.

C. kröyeri a été très rare dans les pêches : 6 mâles et 5 femelles ont été capturés en août au cours de deux années de pêches.

C. chierchiae était presqu'aussi abondant dans les pêches que *C. typicus,* mais sa période de reproduction se place pendant les premiers mois de l'année. En ce qui concerne ses femelles, l'auteur a pu constater que si elles ressemblent à celles du *C. typicus,* elles présentent néanmoins certaines différences qui permettent de les identifier avec certitude et notamment à cause de la présence sur le deuxième segment abdominal de deux renflements au lieu d'un seul. Les stades copépodites étaient surtout nombreux dans les pêches faites à la fin du mois d'avril. En les étudiant, l'auteur a pu se rendre compte que le IV^{e} copépodite, attribué par GRANDORI au *C. typicus*, était en réalité celui du *C. chierchiae.* Il a fait également une description détaillée du V^{e} et VI^{e} copépodites, ce dernier correspondant déjà à peu près au stade adulte. Le travail, illustré de 23 figures originales, contient la partie historique de ces trois espèces, en faisant ressortir leur synonymie très embrouillée.

Le deuxième travail de la même année de P. CRISAFI (1960 a) relate ses observations biologiques et la description des stades copépodites de la quatrième et dernière espèce du genre *Centropages* : *violaceus* CLAUS.

Elle était présente dans les pêches à peu près toute l'année, mais était abondante surtout pendant la période de sa reproduction en août, septembre et octobre. Les caractères morphologiques des adultes correspondent à ceux décrits déjà par CLAUS, provenant également du détroit de Messine, et par GIESBRECHT pour ceux du golfe de Naples. En ce qui concerne le développement de cette espèce, ses copépodites n'étaient pas connus. L'auteur a pu étudier les copépodites des III^{e}, IV^{e}, V^{e} et VI^{e} stades, et en donner des descriptions détaillées accompagnées de figures. D'après ses observations, la différenciation sexuelle intervient déjà au stade IV, auquel on peut distinguer nettement le mâle de la femelle; les différences s'accentuent aux stades suivants, le stade VI, ultime, est déjà à peu près semblable aux adultes des deux sexes.

Un autre travail de P. CRISAFI (1960 b) est consacré a l'étude de quelques stades des copépodites du Copépode Calanide *Monops regalis* DANA. Au cours de ses pêches pendant deux années dans le détroit de Messine, l'auteur n'a trouvé ces Copépodes que dans celles faites au cours des mois de septembre et octobre. Les mâles et les femelles adultes, quoique légèrement plus petits, correspondent parfaitement aux descriptions données par GIESBRECHT pour les spécimens de Naples. L'auteur a pu observer dans ses pêches les III^{e}, IV^{e} et V^{e} stades copépodites de cette espèce, qui n'étaient pas encore connus, et en a donné des descriptions minutieuses, accompagnées de figures.

Au commencement de son travail l'auteur expose l'historique et traite la synonymie du genre *Monops,* nom proposé par LUBBOCK en 1953 et adopté, après la correction de sa diagnose, par CLAUS (1892) et par GIESBRECHT (1892), ce dernier auteur ayant donné en outre une description exacte de l'espèce *regalis* et indiqué les espèces synonymes. Dans ces conditions l'auteur est d'avis qu'on doit conserver le nom générique de *Monops,* contrairement à la proposition de WILSON (1932) de lui substituer le nom de *Pontellopsis* de BRADY (1883), proposition adoptée, contrairement à la loi de la priorité, par ROSE et ensuite par HURE.

Le neuvième travail de P. CRISAFI (1960 c) contient l'étude de *Labidocera brunescens* CZERNIAWSKI et de sa nouvelle variété, observées par lui dans les pêches faites toujours dans le détroit de Messine pendant les mois de septembre et d'octobre. Il a pu examiner 44 femelles et 39 mâles de cette espèce et constater que dans ce nombre on peut distinguer deux populations : l'une est constituée par des individus qui correspondent assez exactement à la diagnose établie par GIESBRECHT pour des exemplaires du golfe de Naples, tandis que ceux de la deuxième s'en différencient nettement par leurs stades de développement, ainsi que par la conformation du processus droit du dernier segment du cephalothorax aussi bien chez les femelles que chez les mâles. L'auteur a dédié cette variété au Prof. F. DULZETTO, directeur de l'Institut d'Hydrobiologie de Messine, en la désignant sous le nom de var. *dulzettoi.* Enfin, dans une pêche, l'auteur a pu observer le V^{e} stade copépodite d'un mâle de cette espèce, non décrit encore, et en faire une description détaillée.

Le dixième travail de P. CRISAFI (1960 d) relate ses observations sur certains stades copépodites de *Pontella mediterranea* CLAUS, trouvés également dans les pêches faites au cours des mois de septembre et d'octobre.

Cette espèce, trouvée pour la première fois dans le détroit de Messine par CLAUS (1863) qui en avait donné une bonne description accompagnée d'un certain nombre de figures, a été réétudiée en 1897 par GIESBRECHT d'après les exemplaires du golfe de Naples. La description de GIESBRECHT diffère de celle de CLAUS notamment en ce qui concerne les dimensions des mâles et des femelles. Les caractères morphologiques des individus adultes, étudiés par l'auteur, correspondent à la description de GIESBRECHT.

En ce qui concerne les stades du développement, CLAUS avait donné dans son travail la description des cinq stades des copépodites. L'auteur a pu examiner dans son matériel les III^{e}, IV^{e} et V^{e} stades copépodites des deux sexes. Il a constaté que déjà au III^{e} stade les copépodites présentent la furca distincte du segment précaudal. Il a pu établir également que déjà au stade IV les différences sexuelles sont plus nettes que celles décrites par CLAUS ; les dimensions des copépodites à ce stade, mâles et femelles, ont été mesurés par l'auteur, ce que CLAUS n'a pas fait. Sept figures dans le texte illustrent ce travail.

Le travail de N. DELLA CROCE (1960) a pour objet l'étude du potentiel reproductif (« parziel ») du Copépode *Euterpina acutifrons* CLAUS. L'auteur fait ressortir d'abord les difficultés que présente une telle étude pour raisons d'ordre biologique et des conditions de la récolte du matériel au cours de laquelle les sacs ovigères des femelles peuvent se détacher facilement. Son matériel provenait des pêches superficielles faites depuis le mois d'avril 1957 au mois de mars 1958 dans les eaux de Boccadasse (près de Gênes), espacées entre elles de 15 à 20 jours, effectuées de 10 à 12 h 30, et accompagnées de prises de températures et de prélèvements d'eau de mer pour la détermination de la salinité. Le nombre le plus grand de femelles ovigères, une centaine, a été trouvé dans les pêches faites en juillet et en décembre; en mai, novembre et janvier il était négligeable, tandis que pendant les autres mois il était égal ou approchant de la cinquantaine.

Le nombre total de sacs ovigères attachés aux femelles examinées par l'auteur était de 472, celui des œufs qu'ils contenaient variait de 3 à 40, leur moyenne était de 16. Les femelles, dont les sacs contenaient des œufs en nombre inférieur à la moyenne, étaient capturées en automne-hiver, celles ayant un nombre supérieur à la moyenne l'étaient au printemps et en été. D'après l'auteur, le nombre d'œufs dépend de l'état de la mer, des conditions de la nourriture et de la température, et probablement encore d'autres facteurs. La présence des femelles ovigères pendant toute l'année témoigne du comportement polycyclique d'*Euterpina.* Quoiqu'il en soit, la pro-

duction des œufs se présente sous deux aspects différents : pendant la période printanière-estivale les femelles avec 17-20 œufs (avec un minimum de 9) sont plus fréquentes de mars à juin, celles avec 25-28 œufs, en août; pendant l'automne et l'hiver les femelles avec 9-12 œufs sont plus abondantes, certaines n'en ont que 3 ou 4. Ces divers aspects, compte tenu des facteurs écologiques et physiologiques pouvant influencer la production des œufs, suggèrent l'idée de l'existence de diverses modalités de la ponte saisonnière pour les femelles de la première et de la deuxième catégorie. Il est permis de croire que la ponte est plus faible en automne et en hiver (10-11 œufs), plus élevée au printemps (15-16 œufs) et la plus forte en été (22-23 œufs). On trouve toutefois les femelles ayant des œufs en nombre égal ou inférieur à 6 non seulement en août, mais également jusqu'au mois de février.

L'auteur reconnaît que ces résultats n'ont qu'un caractère indicatif et permettent de penser que le comportement reproductif d'*Euterpina acutifrons* est influencé non seulement par des caractères morphologiques et physiologiques, mais également par des conditions ambiantes du milieu pour assurer la survivance de l'espèce.

Mme M.-L. FURNESTIN (1961 a) a publié un travail sur la morphologie et l'écologie de *Candacia aethiopica* DANA dans les eaux atlantiques marocaines en se basant sur l'étude des pêches superficielles effectuées de 1948 à 1950 au-dessus du plateau continental entre les caps Spartel et Juby. Il contient des précisions sur la morphologie de ce Copépode cosmopolite ainsi que le compte rendu de ses mensurations et est illustré par les photos et les figures de divers appendices du corps. Après avoir fait ressortir la différence de taille entre les mâles et les femelles qui sont beaucoup plus grandes, et donné la description détaillée de divers appendices, l'auteur expose son écologie dans les eaux marocaines telle qu'elle se révèle d'après l'examen de ses pêches. Il semble qu'elle est peu abondante dans la région, plus fréquente en automne et en hiver, et pratiquement absente au printemps et en été, phénomène dû, d'après l'auteur, à l'« upwelling », caractéristique dans cette région atlantique pendant les deux dernières saisons de l'année. Elle la considère comme étant une espèce épiplanctonique et semi-néritique, d'accord avec WILSON et contrairement à l'opinion de ROSE qui la tient pour une forme sub-superficielle à migration nycthémérale. Elle serait en réalité indifférente à la lumière solaire. Cette étude a été faite par l'auteur parce que la présence de ce Copépode dans la région de la zone côtière de l'Atlantique oriental au nord des Canaries n'avait pas été encore signalée jusqu'à présent.

Dans une courte note D. ZAVODNIK (1961) expose les résultats de ses observations sur les *Corycella,* trouvées dans les pêches faites par J. HOENIGMAN en 1955 en Adriatique moyenne, dans les parages de l'île de Solta. Ses conclusions infirment les données de divers auteurs qui avaient admis l'existence dans l'Adriatique de deux espèces du genre *Corycella : rostrata* CLAUS (1862) et *curta* (FARRAN 1911). Après avoir rappelé les diagnoses de ces deux espèces, formulées par DAHL (1912), l'auteur signale que KLEWENHUSEN (1938) avait constaté que dans l'Atlantique existe une variété de *C. rostrata,* désignée par lui sous le nom de *longa.* L'auteur a procédé aux mensurations de diverses parties du corps de nombreuses femelles des Corycelles (les mâles étaient en trop faible quantité dans les pêches), qui présentaient d'ailleurs tous les caractères morphologiques de la variété *longa.* Il est arrivé à la conclusion que les Corycelles de l'Adriatique présentaient de grandes variations morphologiques; très peu d'individus étaient typiquement *C. rostrata,* tandis que les autres devaient être rapportés à la variété *longa* de l'espèce *rostrata.* D'après lui, il est possible que les *Corycella curta* des auteurs, signalées dans l'Adriatique, doivent être rapportées à cette variété, d'autant plus que *C. curta,* espèce indo-pacifique, n'a été signalée jusqu'à présent dans aucune autre région de la Méditerranée que dans l'Adriatique.

Mysidacés et Euphausiacés.

Dans une courte note H. NOUVEL (1960) décrit une nouvelle espèce de Mysidacés de la sous-famille des *Rhopalophthalminae, Rhopalophthalmus mediterraneus* n. sp, dont trois exemplaires, un mâle adulte et deux femelles, une également adulte et l'autre sub-adulte, ont été récoltés en 1940 et 1941 au fond de la baie d'Alger, près du cône de déjection de l'oued Harrach et à l'entrée du port d'Alger. L'auteur donne la description accompagnée de figures de deux exemplaires adultes et signale que cette nouvelle espèce serait la plus grande actuellement connue du genre.

Le travail de H. NOUVEL est d'autant plus intéressant que parmi les 9 espèces du genre (6 sont indo-pacifiques et 3 atlantiques) aucune n'avait été signalée jusqu'à présent en Méditerranée.

Le travail commun de Mlle Y. DION et de H. NOUVEL (1960) contient la liste de Mysidacés et d'Euphausiacés récoltés en Méditerranée occidentale par le "Président-Théodore-Tissier" en mai, juin et août 1949 de l'entrée du détroit de Gibraltar jusqu'à Bougie et en remontant à l'est des Baléares jusqu'à Port-Vendres. Cette liste comprend 11 espèces appartenant aux genres : *Euphausia* (*krohni, brevis, hemigibba*) ; *Nematoscelis* (*megalops, atlanticus*) ; *Siriella* (*thompsoni*) ; *Stylocheiron* (*abbreviatum, longicorne*) ; *Meganyctiphanes* (*norvegica*) ; *Eucopia* (*hanseni*) et *Thysanopoda* (*aequalis*). Les auteurs indiquent pour chaque espèce le nombre d'individus et leur sexe, ainsi que la station où ils ont été récoltés. Ils soulignent, contrairement à l'opinion de RUND (1936), que *Nematoscelis atlanticus* existe dans la Méditerranée comme ils ont pu s'en rendre compte d'après l'examen de l'endopodite du premier pléopode chez les mâles et de la structure de la spermathèques des femelles, conformes à celles décrites par EINARSSON (1943).

A la fin du travail, ils signalent la présence d'*Amallocystis fagei* BOSCHMA sur un exemplaire d'*Euphausia krohni*. La présence de cet Ellobiopside parasite n'a pas été encore signalée en Méditerranée et il n'a pas été observé jusqu'à maintenant sur *Euphausia krohni*.

VIII — CHAETOGNATHES

Dans une note, Mme M.-L. FURNESTIN (1959 a) signale que certaines espèces, contrairement à ce qu'on observe chez la majorité des Chaetognathes, qui sont soit incolores et transparents, soit plus ou moins blanchâtres et opaques à la suite de la fixation, présentent une coloration plus ou moins vive, localisée dans leurs tubes digestifs. Ainsi, l'intestin d'*Eukrohnia hamata* et de *Sagitta tasmanica* de l'Atlantique septentrional est souvent de couleur jaunâtre à cause de la présence de globules huileux, ou rosâtres chez *Sagitta zetesios*. Chez 4 autres espèces, telles que *Sagitta macrocephala*, *Heterokrohnia mirabilis*, *Eukrohnia fowleri* et *Eukrohnia bathyantarctica,* toutes bathyplanctoniques, les tubes digestifs sont vivement colorés en jaune-orange ou en rouge-brun. L'auteur a examiné *Eukrohnia fowleri,* capturée au large du cap Vert par DOUTRE dans une pêche verticale de 1 000 à 0 m. Les diverses réactions chimiques ont permis de constater que cette pigmentation était due à la présence de substances caroténoïdes, dont une partie pourrait être de l'astaxanthine. L'auteur pense que dans le cas d'*Eukrohnia fowleri* l'origine de cette pigmentation serait due à la nourriture absorbée par elle, et notamment de *Calanus tenuicornis,* commun dans la région, dont les antennes et les pièces buccales sont colorées en rouge-orange, tandis que le corps contient des gouttelettes lipidiques de même teinte. Jusqu'à présent une telle coloration des tubes digestifs n'a été observée que chez des Sagittes bathypélagiques, non signalées dans la Méditerranée.

Le travail de E. GHIRARDELLI seul (1961) et celui, fait en collaboration avec L. BRANDI (1961 a), le premier ayant un caractère préliminaire, traitent la cytologie de l'accroissement des ovocytes chez *Spadella cephaloptera*. Les auteurs font observer tout d'abord que l'existence des nucléoles dans les ovocytes de Chaetognathes, signalée par BORDAS (1920), n'est nullement prouvée. En effet, à l'intérieur des jeunes ovocytes, ou à la périphérie de la membrane nucléaire des ovocytes plus âgés, existe « un réseau nuclaire », constitué par des granulations ou de petites plaquettes, observé déjà par Miss STEVENS (1903) et reconnu ultérieurement par BORDAS. Ce réseau présente tous les caractères histochimiques des nucléoles et se montre en particulier très riche en acide ribonucléique (ARN) et a son maximum de développement pendant la synthèse des protéines ovulaires spécifiques. Il semble remplacer les nucléoles absents pendant le processus d'accroissement des ovocytes car on a pu constater la coïncidence de l'apparition du réseau nucléaire et de l'accumulation de ribonucléoprotéines dans le cytoplasme ovulaire, comme l'ont montré les mesures faites avec le spectrophotomètre de Lison. Ainsi, dans les ovocytes des Spadelles, dépourvus de nucléoles, ce processus se fait de la même manière que chez les divers animaux, dont les noyaux des ovocytes possèdent des nucléoles. Par contre, il ne semble pas que les cellules de suspension aient des fonctions trophiques, comparables à celles des cellules de l'épithélium de la poche séminale. La corrélation entre l'accroissement des ovocytes

et celle de leurs noyaux est très étroite, tandis que la valeur du rapport nucléo-plasmatique est presque constante pendant la durée de la vitellogenèse. Les variations de ce rapport peuvent être dues à la production des ribonucléoprotéines, qui se fait peut-être par des poussées successives.

Les auteurs arrivent à la conclusion que tous les processus d'accroissement de synthèse des ribonucléines et de la vitellogenèse, malgré l'absence des nucléoles, s'accomplissent chez les Spadelles de la même manière que chez d'autres organismes qui en sont pourvus.

IX — MOLLUSQUES

Ptéropodes et Hétéropodes.

Dans le cadre de ses recherches sur la composition du plancton des eaux atlantiques marocaines Mme M.-L. FURNESTIN (1961) a publié une étude sur les Mollusques Ptéropodes et Hétéropodes, récoltés au cours des pêches superficielles effectuées exclusivement au-dessus du plateau continental entre les caps Spartel et Juby. Le matériel, comprenant 11 418 spécimens, représentés dans la plupart des cas par des coquilles, a permis à l'auteur de reconnaître 25 espèces, parmi lesquelles 17 de Ptéropodes Thécosomes, 1 de Gymnosome et 7 de Hétéropodes. La liste d'espèces comporte les indications relativement au nombre d'exemplaires de chacune d'elles, ainsi que leurs pourcentages respectifs dans les pêches. Pour chaque espèce de Thécosomes sont données par l'auteur de courtes descriptions de leurs coquilles, accompagnées de figures, avec des indications des endroits de leur capture, ainsi que des données relatives à leur distribution dans les mers, et même en Méditerranée, s'il y a lieu. Parmi les espèces reconnues, trois seulement n'ont pas été signalées en Méditerranée : *Euclio balantium, Cavolinia globulosa* et *Peraclis apicifulva.*

En ce qui concerne les Hétéropodes et les Gymnosomes, leurs descriptions sont bien plus sommaires du fait de leur mauvais état de conservation, les produits des pêches ayant été fixés sans anesthésie préalable.

Après avoir donné son appréciation sur le caractère de la faune des Mollusques pélagiques des eaux du Maroc d'après l'étude de ses pêches, l'auteur estime que sa richesse est due principalement à l'abondance de quelques Ptéropodes Euthécosomes, généralement non épiplanctoniques, puisqu'ils ont été capturés surtout au cours des pêches nocturnes. Après avoir souligné son caractère nettement tropical, l'auteur donne dans un Addendum la liste d'espèces non trouvées par elle, mais signalées par les divers auteurs au cours des campagnes océanographiques soit près des côtes marocaines, soit dans les parties limitrophes de l'Atlantique.

Enfin, la dernière partie du travail est consacrée à l'étude anatomique et histologique d'une *Atlanta,* qui a paru être utile à faire à l'auteur puisqu'on possède très peu de données à ce sujet sur les Atlantidés, les divers auteurs ayant étudié à ce point de vue surtout les Pterotracheidés et les Carinariidés.

X — ECHINODERMES

Echinides.

Le travail de Mlle L. PRESSOIR (1959) apporte une contribution utile à la connaissance de certains stades larvaires, et en particulier d'échinoplutei des oursins réguliers *Paracentrotus lividus* et *Psammechinus microtuberculatus.* En ce qui concerne ce dernier, son pluteus II n'a jamais été étudié d'une manière approfondie et il était considéré par les divers auteurs comme semblable au stade correspondant de *Paracentrotus lividus.* Afin de se rendre compte de la réalité de cette ressemblance, l'auteur, après la fécondation artificielle chez les deux oursins, a réalisé les cultures de leurs larves suivant la méthode d'Allen et Nelson, en les nourrissant avec des *Platymonas* sp. Elle a pu se rendre compte que leurs larves appartiennnent au deuxième type des larves d'oursins réguliers, chez lesquels la larve, proche de la métamorphose, ne possède que quatre paires de bras. Dans ses cultures elle a pu observer le stade à 4 bras, ou pluteus I, le stade à 6 bras, intermédiaire et précédant celui à 8 bras, ou pluteus II. Dans le travail sont données les

descriptions minutieuses des baguettes squelettiques, accompagnées de figures, faisant ressortir les différences entre leurs structures respectives, qui permettent de distinguer les echinoplutei II des deux oursins. A la fin du travail l'auteur signale, en se basant sur les " Echinodermes " de KOEHLER (1921) dans la Faune de France, que l'échinopluteus de *Psammechinus* décrit par SELENCA (1880) à Naples comme appartenant à l'espèce *miliaris* est en réalité celui de *P. microtuberculatus,* car *P. miliaris* n'existe pas en Méditerranée. Son échinopluteus doit être réétudié au moyen des cultures, après la fécondation artificielle, afin de définir ses caractères squelettiques.

Le travail de Mme L. FENAUX-PRESSOIR (1961) contient une description détaillée de divers stades évolutifs d'une larve de Spatangide, récoltée dans le plancton de surface de Villefranche-sur-Mer. Cette larve a été identifiée par elle comme étant *Echinopluteus solidus* vu par MÜLLER à Messine (1855) et baptisé ainsi par MORTENSEN (1898) en se basant uniquement sur la description de MÜLLER, sans pouvoir le rattacher à un Spatangide quelconque. Parmi les 26 exemplaires récoltés par l'auteur, se trouvaient les 5 stades larvaires de cet Echinopluteus jusqu'à celui précédant la métamorphose, ce qui lui a permis d'étudier minutieusement l'évolution de leur squelette, dont elle a donné des images précises. En tenant compte du travail de REES (1958), qui avait décrit les stades larvaires de *Spatangus purpureus,* de *Bryopsis lyrifera* et des *Echinocardium cordatum* et *flavescens,* Mme L. FENAUX est arrivée à la conclusion que l'Echinopluteus, étudié par elle, était la larve d'un Spatangide, et en particulier d'une espèce du genre *Echinocardium* à cause du développement des plaques calcaires dans la région de la connexion antérieure. Quant à son appartenance à une espèce déterminée du genre *Echinocardium,* elle ne peut être résolue actuellement. Tout ce qu'on peut dire c'est qu'*Echinopluteus solidus* se distingue par la structure des baguettes de son squelette d'échinoplutei des deux espèces méditerranéennes : *cordatum* et *flavescens.* Comme existent en Méditerranée encore deux autres espèces de ce genre: *mediterraneum* et *mortenseni,* seule la méthode des cultures après la fécondation artificielle peut permettre de définir exactement la provenance d'*Echinopluteus solidus.*

XI — TUNICIERS PÉLAGIQUES

Appendiculaires.

Dans le travail de R. FENAUX (1960) est donnée la liste d'Appendiculaires provenant d'une part de cinq pêches faites près du littoral méditerranéen d'Israël et d'autre part, de quatre autres, effectuées dans le golfe d'Elyath. Les pêches méditerranéennes contenaient deux espèces seulement; 177 exemplaires d'*Oikopleura longicauda* et 1 seul d'*Oikopleura dioica.* Dans celles du golfe d'Elyath l'auteur a pu reconnaître 6 exemplaires d'*Oikopleura rufescens,* commune dans la plupart des océans, mais assez rare en Méditerranée; 4 *Megalocercus abyssorum* et 2 *Megalocercus huxleyi.* R. FENAUX fait remarquer que la présence simultanée au même endroit des deux espèces du genre *Megalocercus* semble avoir été constatée pour la première fois. Pour faciliter la distinction de ces deux espèces il a donné leurs courtes diagnoses, accompagnées de figures. *Megalocercus huxleyi* n'est pas connu en Méditerranée; par contre, on doit noter l'existence dans cette région de *Megalocercus abyssorum,* considéré jusqu'à présent comme étant essentiellement méditerranéen; il ne l'est pas en réalité, puisque, en plus de sa capture dans le golfe d'Elyath, sa présence a été constatée tout récemment dans le Pacifique.

Dans sa note à l'Académie des Sciences de Paris (1961), R. FENAUX précise le rôle que joue le pylore dans la nutrition de l'Appendiculaire *Fritillaria pellucida* BUCH. Plusieurs auteurs ont décrit avec précision l'anatomie de cette espèce commune dans l'épiplancton méditerranéen, parmi lesquels MARTINI avait même numéroté les différentes cellules du tube digestif. Toutefois ils avaient travaillé sur du matériel fixé et avaient considéré, en conséquence, le pylore comme une simple communication entre l'estomac et l'intestin. Les observations de l'auteur sur le matériel vivant lui ont permis de préciser son comportement. Conformément à la description de MARTINI, le pylore est constitué par trois anneaux superposés de cellules : le premier de deux cellules, faisant directement suite à la paroi stomacale; le troisième de quatre cellules, attachées à la paroi intestinale, et le deuxième, intermédiaire, de quatre cellules aplaties. Seules les cellules

du troisième anneau sont pourvues de longs flagelles, dirigés vers la cavité stomacale au stade qu'on pourrait qualifier de repos. Pendant quelques instants les flagelles «explorent» en quelque sorte cette dernière, mais ensuite ils commencent à se retirer et passent, d'abord progressivement et ensuite entièrement, dans la cavité intestinale; au bout de quelques instants le même processus recommence à nouveau. Au moment de leur présence dans la cavité intestinale, cette dernière s'élargit à la suite du fléchissement vers l'extérieur des cellules du deuxième anneau. Ainsi, le pylore jouerait un rôle essentiel dans le passage des particules alimentaires de l'estomac à l'intestin.

La deuxième note à l'Académie des Sciences de Paris de R. FENAUX (1961 a) expose les résultats de ses observations sur l'abondance relative maximale des cinq espèces principales d'Appendiculaires, récoltées au cours de ses pêches horizontales de surface faites dans la baie de Villefranche-sur-Mer de novembre 1957 à octobre 1959. Ayant calculé les pourcentages de chacune d'elles par rapport au nombre total d'Appendiculaires de chaque pêche, l'auteur a établi les courbes de leurs pourcentages et les a rapportées toutes les cinq sur le même graphique; la comparaison des tracés des maximums permet de constater qu'il existe pour les diverses espèces un ordre cyclique d'abondance relative maximale, quoiqu'avec un certain décalage suivant les années. C'est ainsi que dans les pêches faites la première année la succession, d'après leur prédominance, des cinq espèces était la suivante : *Oikopleura longicauda* de novembre jusqu'à mi-décembre, suivie de *Fritillaria borealis; Fritillaria pellucida* de la mi-février à la fin mars; *Oikopleura dioica* de la fin mars en avril et mai; *Oikopleura fusiformis* en juin, et à partir d'août de nouveau *Oikopleura longicauda.*

En 1958-1959 *Oikopleura longicauda* prédomine jusqu'à la fin de novembre; *Fritillaria borealis* pendant février et mars; prédominent ensuite *Oikopleura dioica* en avril, *Oikopleura fusiformis* moins de quinze jours; en mai réapparaît la prédominance d'*Oikopleura longicauda* et dure jusqu'à octobre. Le cycle de l'abondance relative maximale de ces 5 espèces à l'endroit et au moment des pêches a été ainsi le suivant : *Oikopleura longicauda, Fritillaria borealis* et *F. pellucida, Oikopleura dioica, O. fusiformis* et à nouveau *O. longicauda.* L'auteur indique que l'étude des causes probables de cette succession, telles que la période de reproduction de l'espèce, l'influence des caractères physico-chimiques du milieu, l'action d'agents météorologiques, est en cours et permettra, peut-être, d'apporter des éclaircissements à ce sujet.

Salpides.

Le travail de Miss M. SUTTON (1960) a pour objet l'étude du développement sexuel de *Salpa fusiformis* CUVIER. Dans l'introduction, l'auteur rappelle que, comme l'avait déjà indiqué BRIEN (1928) l'embryogenèse des Salpes, malgré les nombreuses études déjà faites, est restée relativement obscure et que les interprétations les plus diverses, souvent contradictoires, ont été émises à son sujet. Cette incertitude serait due, d'après l'auteur, à deux causes. En premier lieu, malgré le caractère très particulier du développement sexuel chez ces Thaliacés, on ne l'a pas suivi pas à pas et notamment pendant les premiers stades, ce qui aurait permis de se rendre compte de la formation de deux cavités, caractéristiques pour la formation de l'oozoide. Ensuite comme l'avaient déjà reconnu SALENSKI, KOROTNEFF, etc., le matériel qu'avaient à leur disposition les auteurs précédents, était insuffisant et les stades observés étaient peu nombreux.

Miss SUTTON a eu à sa disposition un matériel abondant en provenance de Messine et de Palerme, ainsi que celui, riche en stades les plus jeunes, récoltés dans l'Atlantique au cours de la croisière de la " Sarsia ". Elle a pu examiner 200 exemplaires de *Salpa fusiformis,* parmi lesquelles une centaine présentaient chez elles le début du développement sexuel. L'étude de ces stades a permis à l'auteur de résumer brièvement leur succession de la manière suivante : l'œuf fécondé se développe dans l'unique follicule ovarien et se trouve à ce moment placé dorso-latéralement par rapport à l'épithélium atrial. Au stade de 8, les cellules folliculaires, les calymmocytes, prolifèrent et s'insinuent entre les blastomères. A ce stade se produit le premier bourgeonnement endogène de chaque blastomère, dont 7 des cellules-filles dégénèrent, une seule persiste. Les calymmocytes se multiplient, mais se mettent à dégénérer également. Le follicule perfore l'épithélium atrial, et on le désigne dorénavant sous le nom de blastophore. Les blasto-

mères se divisent normalement, et cette division serait suivie d'un deuxième bourgeonnement endogène avec la dégénérescence consécutive des cellules-filles. Ventralement se développe le bouton placentaire, produisant par prolifération des calymmocytes. Les blastomères se déplacent dans les espaces résultant de la dégénérescence des calymmocytes et, une fois parvenues en contact entre elles, se divisent normalement. Apparaît ensuite un massif cellulaire, future formation neuro-chordale, qui se déplace dorsalement vers l'avant, tandis que les 3 cavités, une centrale et deux latérales, deviennent visibles; elles fusionnent ensuite en formant une partie du pharynx de l'oozoide. Pendant le développement des 3 cavités, se forme aux dépens de l'épithélium atrial adjacent un repli incubateur, qui s'accroît autour du blastophore. Le reste des blastomères se groupe en amas, formant l'épithélium cloacal, le reste de l'ectoderme et l'endoderme, les éléments mésodermiques n'étant pas discernables avec certitude à ce stade.

Dans le dernier chapitre de son travail l'auteur expose les diverses interprétations de certains processus de ce début de développement sexuel et notamment la signification de celui du bourgeonnement endogène des blastomères. Pour Miss SUTTON il devrait être considéré actuellement comme une phase des divisions anormales, dues à l'absence du contact entre les blastomères.

XII — CÉPHALOCORDES

Amphioxus.

Dans une courte note N. DELLA CROCE (1960 a) signale le présence de trois larves, rapportées par lui à *Branchiostoma lanceolatum* (PALLAS), dans les pêches effectuées à bord de la corvette " Scimitarra " en juillet 1957, dans le cadre de recherches au cours de l'Année géophysique internationale. Elles ont été récoltées au large de la côte sud-orientale de la Sardaigne, dans les pêches faites de 50 à 0 m. Elles étaient pourvues déjà de fentes branchiales et mesuraient respectivement 3,8, 4,1, et 4,6 mm. Une larve semblable a été signalée également dans le golfe de Cagliari. Étant donné que la faune benthique de ce golfe n'a pas été explorée sérieusement, l'auteur suppose que ces larves ont du être amenées par des courants.

XIII — VERTÉBRÉS

Poissons.

Nos connaissances des larves pélagiques de Poissons sont encore très incomplètes et nombreuses sont, parmi elles, celles qui restent indéterminées dans les pêches pélagiques. La note de J. GARNAUD (1960) est intéressante pour cette raison parce qu'elle expose ses observations sur la larve à peine éclose de *Balistes capricus* L., née dans l'aquarium du Musée océanographique de Monaco.

La ponte, comprenant plusieurs dizaines de mille d'œufs fécondés, subit une incubation de 50-55 heures. L'éclosion a lieu la nuit et la larve à peine éclose, dont les dimensions oscillent entre 1,68 et 1,78 mm, peu avancée en organisation, se montre mobile et ne présente aucun phototropisme. Sa photographie, reproduite dans la note, sera certainement utile aux planctonologues qui auront, peut-être, l'occasion de la capturer au cours de leurs pêches.

Station zoologique de Villefranche-sur-Mer.

BIBLIOGRAPHIE

CACHON-ENJUMET (M. Mme), 1961. — Les données actuelles sur le problème des migrations verticales du plancton. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afrique nord*, **52** : 49-62.

— 1961 *a*. — La mécanique caryocinétique chez les Phaeodariés. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 1214.

— 1961 *b*. — Contribution à l'étude des Radiolaires Phaeodariés (Thèse, Alger). — *Arch. Zool. expér.*, **100** (3) : 152-237.

CRISAFI (P.), 1958. — Su una popolazione di *Oithona plumifera* BAIRD *(Copepoda, Cyclopoida)* dello stretto di Messina. — *Arch. Zool. Ital.*, **43** : 179-201.

— 1959. — Sulla *Oithona spinirostris* CLAUS *(Copepoda, Cyclopoida)* dello stretto di Messina. — *Boll. Zool.*, **26** : 41-47.

— 1959 *a*. — Sulla *Oithona helgolandica* CLAUS *(Copepoda, Cyclopoida)* dello stretto di Messina. — *Bull. Zool.*, **26** : 49-57.

— 1959 *b*. — Sulla *Oithona setigera* DANA *(Copepoda, Cyclopoida)* dello stretto di Messina. — *Bull. Zool.*, **26** : 59-67.

— 1959 *c*. — Sul presunto dimorfismo sessuale del genere *Oithona (Copepoda, Cyclopoida)* e sulla sua posizione sistematica. — *Boll. Zool.*, **26** : 69-73.

— 1960. — Nuovo contributo allo studio dei Copepodi dello stretto di Messina. *Centropages typicus* (KRÖYER), *Centropages kröyeri* (GIESBRECHT), *Centropages chierchiae* (GIESBRECHT). — *Atti Soc. Peloritana Sci. fis. math. e nat.*, **5** (4) : 471-493.

— 1960 *a*. — Note biologiche e stadi copepodiformi di *Centropages violaceus* CLS *(Copepoda, Calanoida)*. — *Atti Soc. Peloritana Sci. fis., math. e nat.*, **5** (4) : 503-512.

— 1960 *b*. — I Copepodi dello stretto di Messina. Nota I. Su alcuni stadi copepodiformi di *Monops regalis* DANA *(Copepoda, Calanoida)*. — *Atti Soc. Peloritana Sci. fis., math. e nat.*, **6** (3/4).

— 1960 *c*. — I Copepodi dello stretto di Messina. Nota II. *Labidocera brunescens* CZERNIAWSKY e *Labidocera brunescens* var. *dulzettoi (Copepoda, Calanoida)*. — *Atti Soc. Peloritana Sci. fis., math. e nat.*, 6 (3/4).

— 1960 *d*. — I Copepodi dello stretto di Messina. Nota III. Osservazioni su alcuni stadi copepodiformi di *Pontella mediterranea* CLAUS *(Copepoda, Calanoida)*. — *Atti Soc. Peloritana Sci. fis., math. e nat.*, **6** (3/4).

D'ANCONA (U.), BATTAGLIA (B.), MOZZI (C.) and VARAGNOLO (A.M.), 1959. — Influence of the surrounding Lands on the Distribution of Productivity in the Adriatic Sea. — *Int. oceanogr. Congr.*, 31 août-12 sept., 1959.

DELLA CROCE (N.), 1960. — Potenziale riproduttivo di *Euterpina acutifrons* CLAUS (Copepode pelagico). — *Boll. Mus. Inst. Biol. Univ. Genova*, **30** (179).

— 1960 *a*. — Sulla presenza di larve di Anfiosso nel plancton delle acque sud-orientali Sarde. — *Bull. Mus. Inst. Biol. Univ. Genova*, **30** (178).

DION (Y. Mlle) et NOUVEL (H.), 1960. — Mysidacés et Euphausiacés récoltés en Méditerranée occidentale par le navire océanographique « Président-Théodore-Tissier " en 1947. Présence de l'*Ellobiopsidae Amallocystis fagei* BOSCHMA en Méditerranée et sur un hôte nouveau. — *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêches, Castiglione*, n.s., nº 10.

FENAUX (L. Mme), 1961. — Une larve de Spatangide *Echinopluteus solidus* (MORTENSEN) du plancton de Villefranche-sur-Mer. — *Cah. Biol. mar.*, **2** : 209-221.

FENAUX (R.). 1960. — Sur quelques Appendiculaires d'Israël. — *Bull. Sea Fish. Res. Stat.*, nº 29.

— 1961. — Rôle du pylore chez *Fritillaria pellucida* BUCH (Appendiculaire). — *C.R. Acad. Sci. Paris*, **252** : 2936.

— 1961 *a*. — Existence d'un ordre cyclique d'abondance relative maximale chez les Appendiculaires de surface (Tuniciers pélagiques). — *C. R. Acad. Sci. Paris*, **253** : 2271-2273.

FURNESTIN (J.) et ALLAIN (Ch.), 1962. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale au nord du 42e parallèle en automne 1958 (Campagne du navire "Président-Théodore-Tissier" du 27 septembre au 18 octobre 1958). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (2) : 133-161.

FURNESTIN (M.-L. Mme), 1959. — Présence au Maroc du Cladocère *Penilia avirosris* DANA. — *Bull. Soc. zool. France*, **84** (2/3) : 129.

— 1959 *a*. — Sur la coloration du tube digestif de certains Chaetognathes. — *Bull. Soc. zool. France*, **84** (2/3) : 132.

— 1961. — Ptéropodes et Hétéropodes du plancton marocain. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **25** (3) : 293.

— 1961 *a*. — Morphologie et écologie de *Candacia aethiopica* DANA dans les eaux atlantiques marocaines. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **25** (3) : 327.

GARNAUD (J.), 1960. — La ponte, l'éclosion, la larve du baliste *Balistes capricus* L. 1758. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 1169.

GHIRARDELLI (E.), 1961. — Osservazioni citometriche e istofotometriche sugl'ovociti di *Spadella cephaloptera*. — *Boll. Zool.*, **28** (2) : 378-388.

GHIRARDELLI (E.) e BRANDI (L.), 1961 *a*. — Osservazioni sull'accrescimento degli ovociti di *Spadella cephaloptera*. — *Atti Accad. Sci. Bologna*, ser. XI, **8**.

GOSTAN (J.), 1961. — Contribution à l'étude hydrologique de la Mer ligure. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 1204.

HOLLANDE (A.) et ENJUMET (M. Mlle), 1960. — Cytologie, Evolution et Systématique des Sphaeroidés (Radiolaires). — *Arch. Mus. nat. Hist. nat.*, sér. 7, **7**.

HURÉ (J.), 1961. — Dnevna migracija i sesonska verticalna raspodjela zooplanctona du bljeg Mora (Migration journalière et distribution saisonnière verticale du zooplancton dans la région profonde de l'Adriatique). — *Acta Adriat., Split*, **9** (6).

KOMAROVSKY (A.), 1959. — The *Tintinnina* of the gulf of Elyath (Aqaba). — *Bull. Sea Fish. Res. Stat. Haifa*, nº 21.

KOMAROVSKY (B.) and EDELSTEIN (T.), 1960. — *Diatomeae* and *Cyanophyceae* occuring in deep-watter Algae in the Haifa Bay Area. — *Bull. Res. Counc. Israel*, **9** D, nº 2 : 73-92.

LECAL (Mme) et BERNHEIM (Mlle), 1960. — Microstructure du squelette de quelques Coccolithophorides. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afrique nord*, **51**.

LELOUP (E.), 1960. — Larves de Cerianthaires de Monaco et de Villefranche-sur-Mer. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 1185.

LE TOURNEAU (M. Mlle), 1961. — Contribution à l'étude des Cladocères du plancton du golfe de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **36**.

MARGALEF (R.), 1961. — Velocidad de sedimentacion de organismos pasivos de fitoplancton. — *Invest., Pesqueras, Barcelona*, **18** : 3-8.

NEGREA (St.), NEGREA (A.) et ELIAN (L.), 1959. — Observation sur la répartition du zooplancton sur le profil est-Constantza. — *Lucrarile sessiunei Stii.* (15-17 septembre 1956) *Stat. Zool. mar. " Prof. Joan Borcea ", Agigea*, p. 9-24.

NOUVEL (H.), 1960. — Présence en Méditerranée d'un *Mysidae* de la sous-famille des *Rhopalophthalminae : Rhopalophthalmus mediterraneus* n.sp. — *Bull. Soc. Hist. nat., Toulouse*, **95** (3-4) : 225-231.

PETRAN (A, Mme) and ELIAN (L.), 1961. — Studies on the zooplancton in the prebosporan area of the Black Sea. — *Rev. Biol.*, **6** (2) : 223-230.

PETROVA (V.I.), 1961. — Le phytoplancton du lac de Varna (en bulgare, avec une résumé en français). — *Bull. Inst. Rech. Sci. Piscic. et Pêches, Varna*, (**1**) : 183-220.

PRESSOIR (L. Mlle), 1959. — Contribution à la connaissance des *Echinopluteus* de *Paracentrotus lividus* LAMK. et *Paracentrotus microtuberculatus* BLAINV. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 1142.

SKOLKA (H.) si PETRAN (A.), 1960. — Un caz interesant de « colorare » a apei superficiale a marii negre (en roumain). — *Stud. Cercet. Biol.* sér. *Biologie animale*, **12** : 175-180.

SUTTER (M.F. Miss), 1960. — The Sexual Development of *Salpa fusiformis* (CUVIER). Part. I. — *J. Embryol. exper. Morphol.*, **8** (3) : 268-290.

TOTTON (A.K.) and MACKIE (G.O.), 1960. — Studies on *Physalia physalis* (L.). Part 1. Natural History and Morphology, by A.K. TOTTON. Part II. Behaviour and Histology, by G.O. MACKIE.— *Discovery Rep.*, **30** : 301-408.

TRÉGOUBOFF (G.), 1961. — Prospection biologique sous-marine dans la région de Villefranche-sur-Mer en juillet-août 1960. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 1220.

— 1962. — Prospection biologique sous-marine dans la région de Villefranche-sur-Mer en janvier 1961. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 1226.

— 1962 *a*. — Sur l'invasion de la baie de Villefranche-sur-Mer en juin 1961 par *Chattonella subsalsa* BIECHELER. — *Cah. C.E.R.B.O.M.*, Nice (1) : 10-13.

VUCETIC (T. Mlle), 1961. — Some new Data on the Zooplankton Standing Crap Measurements in the Adriatic. — *Biljeske Note, Split*, nº 16.

ZAÏTZEV (V.P.), 1961. — Surface pelagic biocenose of the Black Sea (en russe, très court résumé en anglais). — J. *Zool. Acad. URSS*, **40** (6) : 818-825.

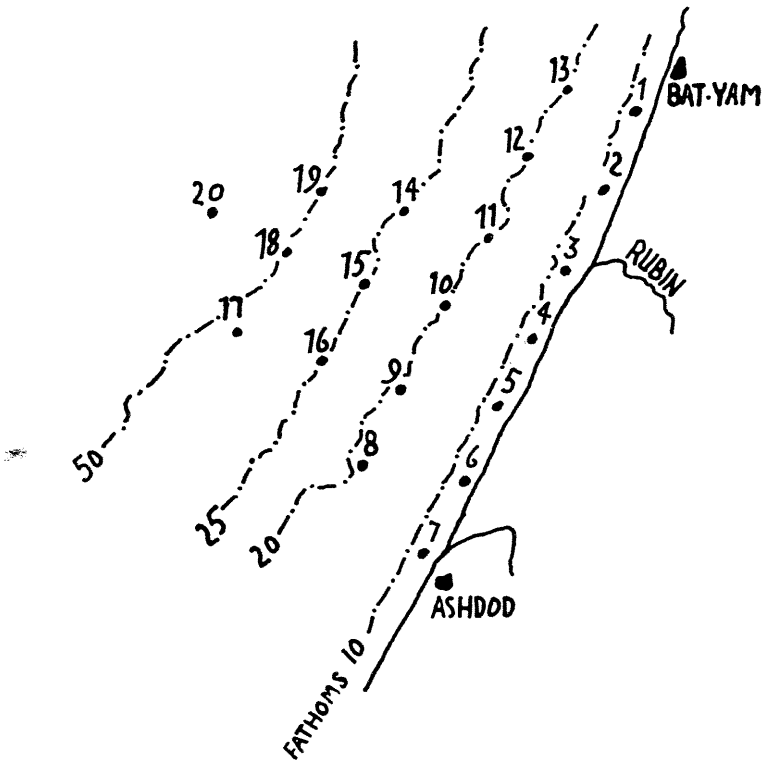
ZAVODNIK (D.), 1961. — Über die Variabilität von *Corycella rostrata* CLAUS *(Copepoda Corycaeidae)*. — *Zool. Anz.*, **167**, (1-2) : 69.

THE MACROBENTHIC ANIMAL COMMUNITIES OF THE ISRAELI CONTINENTAL SHELF IN THE MEDITERRANEAN [1]

by E. GILAT

Methods and area of investigation.

The southern section of the Israeli continental shelf was chosen as an object of this investigation because of its importance as a fishing area for demersal species. A grid of stations was planned to cover an area of approximately 50 square miles in a form of triangle placed with its base parallel to the coast line (map showing the stations). The average distance between stations was 2 miles and they were situated along depth lines of 5, 20, 25, 40, 45, 50 and 75 fathoms.



MAP. — *Station grid off Bat-Yam-Ashdod.*

Collection of samples was carried out on board the research vessel "Mevo'ot Yam", by means of a Petersen bottom grab 0,2 square meters (77 samples) ; a triangle dredge (25 samples) and a beam trawl (56 samples). Description of the macrobenthic animal communities is mainly based on beam trawl samples.

(1) This research was sponsored by the Atomic Energy Commission of Israel as a part of a larger programme the purpose of which is to study the uptake of radioactive elements by marine biota.

The sampling was carried out during the period : october 1960-march 1962 and was originally planned at monthly intervals. However, due to technical difficulties sampling cruises were carried out only during the following months : october, december 1960 ; march, april, july, september, october, november 1961 ; january, february, march, april 1962.

Character of substratum.

Quality of substratum in the investigated area varies with depth, being sandy close to the coast and increasing in silt and clay gradually offshore. No rocky areas were encountered. Granulometric analysis of substratum, carried out in the Geological Institute of Jerusalem (report 1 on the Mediterranean, nov. 1961), proved that sand constitutes up to 99 per cent of soil particles at the dephts of 5-10 fathoms and diminishes gradually reaching a minimum of 2 per cent at the depths of 75-100 fathoms.

Percentage of silt increases rapidly from a minimum of 0,5 per cent at the depths of 5-10 fathoms reaching a maximum of 56 per cent at the depth of 40 fathoms ; the clay increases from 0,5 per cent at 5-10 fathoms reaching a maximum of 56 per cent at the depth of 79-100 fathoms.

The method of granulometric analysis for sand, silt and clay and the definition of size limits for each fraction is based on EMERY (1960).

Animal communities of macrobenthos.

Sensitivity of benthic invertebrates to the granulometric composition of the substratum has been stressed by THORSON (1957) who states that the composition of the bottom fauna may be used for the characterization of the substratum even more than its physical and chemical analysis. Correlation between the soil grade and the distribution of marine invertebrates has been proved to exist for polychaetes (SOUTHWARD, 1957) and molluscs (HOLME, 1954) in english waters ; the same relationship was demonstrated for echinoderms in the North Sea (URSIN, 1960) and decapods off North Carolina (WILLIAMS, 1958).

Uniformity of substratum at the same dephts has its influence on formation of benthic communities on the continental shelf of Israel in the Mediterranean. In the southern section (Bat Yam-Ashdod) communities are distributed in longitudinal parallel zones which may be identified by means of isobaths. The sandy bottom community extends along the isobaths of 5-10 fathoms (stations 1-7) and is characterized by the the leading species : *Diogenes pugilator*, *Nassa mutabilis*, *Cardium paucicostatum* and *Echinocardium cordatum*. Polychaetes are not represented in this area by large and frequently occuring species ; however, minute specimens belonging to many species were taken in the Petersen grab. Decapods in the sandy bottom region are represented by the pagurid *Diogenes* the distribution of which is confined to this area only, though semi-pelagic forms are also abundant : *Penaeus kerathurus*, *Metapenaeus monoceros*, *Portunus pelagicus* and *P. hastatus*.

Transition from sandy to muddy substratum starts between the dephts of 10 and 20 fathoms isobaths (stations 8-13). The community of sand-muddy bottom is composed of the following leading species : *Maldane glebifex*, *Charybdis longicollis*, *Aporrhais pespelecani* and *Schizaster canaliferus*. The shrimp *Parapenaeus longirostris* is also abundant though it prefers muddy bottom. The lamellibranch *Cardium paucicostatum* forms a patch (stations 11 and 12) but its distribution is not uniform at the other stations of the 20 fathoms isobath.

Penetration of species, dominant in the adjacent communities of shallower and deeper waters, into the community of sand-muddy substratum, proves that no exact limit can be determined for the distribution of benthic invertebrates on level bottom substrata. Several species are common inhabitants along the isobaths of 20 and 25 fathoms ; however, a lower percentage of sand in deeper waters is the main factor responsible for changes in the community

composition. The dominant species of the 25 fathoms isobath community are : *Sabella pavonina*, *Maldane glebifex*, *Charybdis longicollis* and *Antedon mediterranea*. The accompanying species characteristic for this subcommunity (the communities on the 20 and 25 fathoms isobaths may be regarded as one community *Maldane-Charybdis*) are the following : *Parapenaeus longirostris*, *Myra fugax*, *Doripe lanata*, *Cardium paucicostatum* and *Schizaster canaliferus*.

Increase of clay and silt in the substratum is characteristic for the area comprising the 40 and 50 fathoms isobaths, which are close to each other being placed near the continental slope. The community in this zone (stations 17-19) is typical for muddy bottom and is dominated by *Sabella pavonina* and *Brissopsis lyrifera*. These two representatives of the community penetrated into shallower waters and were found on the sand-muddy substratum. *Parapenaeus longirostris* and *Antedon mediterranea* which are very abundant on muddy substratum, have a broader distribution and may be regarded as components of other communities as well.

At the edge of the continental shelf (75-100 fathoms ; station 20) few samples were taken so as to enable an evaluation of the community composition, but the dominance of *Brissopsis lyrifera* in this area is definite. The presence of *Sternaspis scutata* in the muddy bottom community of deeper waters should be also stressed.

None of the above described communities is distinctly separated from the adjacent community in deeper or shallower waters. Transition from one into the other is gradual to the extent to wich the composition of the substratum changes. Arrangement of the communities is zonal but in areas in which the substratum composition diverges from uniformity, the character of macrobenthic communities is influenced. Such conditions happen to exist in areas close to riverlet outlets, where the clay-silt percentage is higher. In these areas, the muddy bottom community penetrates into sandy bottom and is disclosed in shallow waters.

Discussion.

This study confirms the validity of the ecological concept of animal bottom communities. The correlation between the distribution of invertebrates and edaphic characteristics of the area studied is evident, though it is impossible to prove the existence of mutual relations among the community members. A small increase in sand relative to clay and silt, leads to a preponderance of *Echinocardium* while increase in clay favours the dominance of *Brissopsis* and *Maldane* (THORSON, 1957). The same situation prevails in the investigated area on the Israeli continental shelf, where the polychaete *Maldane glebifex* is often accompanied by another species *Sabella pavonina*. Both species are abundant in the bottom community of the 25 fathoms isobath, but with the advance into deeper waters in wich the percentage of clay is higher, *Sabella* becomes dominant.

Many of the benthic invertebrates are suspension or deposit feeders and their larvae are attracted by a favourite substratum, rich in certain species of microorganisms as proved for *Ophelia bicornis* (WILSON, 1955). Attraction of larvae to a substratum is the main factor regulating the distribution of adult populations. WILSON (1956) claims that the larvea, being at settlement time sensitive to the quantity and quality of microorganisms in the substratum, are choosing their food which they obtain at the adult stage by swallowing sand or mud.

The most abundant molluscs in level bottom communities of the Israeli continental shelf are *Aporrhais pespelecani* and *Cardium paucicostatum*. The first species is a deposit feeder, its distribution being controlled by edaphic factors. The lamellibranch is a suspension feeder, taking in a continuous current of sea water and filters out of it the microscopic plankton organisms suspended close to the sea bed (YONGE, 1961).

Echinoderms are well represented in the investigated area by irregular echinoids. In the sand-mud bottom communities the dominant species is *Schizaster canaliferus* while in muddy bottom communities *Brissopsis lyrifera* is the leading species. Distribution of the latter in the North Sea is a function of its food, which is composed of minute benthic and planktonic organisms deposited in the substratum.

The community, in which *Charybdis longicollis*, a crab of Indo-Pacific origin, is one of the dominating species, may be compared with the community of *Pinnixa rathbuni* on sandy substratum, in japanese waters. It is claimed by the descriptor of this community that large numbers of crabs cannot occupy the bottom for a long period. THORSON (1957) denies this and states that such communities do exist permanently in the Persian Gulf. The presence of such a community, by no means a seasonal one, in the eastern mediterranean, proves that *Charybdis* can exist in larger concentrations forming a thriving population wich presumably competes with the endemic species of crabs on the availability of food. The dominance of Indo-Pacific species over endemic mediterranean species of benthic invertebrates is worth mentioning. Explanation of this fact can be sought in studies on the ecological adaptation of species which migrate from Red Sea through the Suez Canal into eastern mediterranean.

Seafisheries research station, Haifa.
I.A.E.A. Laboratory of marine radioactivity, Monaco.

BIBLIOGRAPHY

EMERY (K.O.), 1960. — The sea of southern California. — J. WILEY, N.Y., 366 p.

HOLME (N.A.), 1954. — The ecology of British species of *Ensis*. — *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **33**, p. 145-172.

SOUTHWARD (E.C.), 1957. — The distribution of Polychaeta in offshore deposits in the Irish Sea. — *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **36**, p. 49-75.

THORSON (G.), 1956. — Parallel level-bottom communities, their temperature adaptation and their « balance » between predators and food animals. — Perspectives in Marine Biology, Edit. A.A. BUZZATI-TRAVERSO, Univ. Calif. Press, p. 67-86.

— 1957. — Bottom communities — Sublittoral or shallow shelf. — *Treat. Mar. Ecol. Paleoecol.*, **1**, p. 461-534.

URSIN (E.), 1960. — A quantitative investigation of the echinoderm fauna of the central North Sea. — *Medd. Danm. Fisk. Havund.*, **2**, (24), 204 p.

WILLIAMS (A.B.), 1958. — Substrates as a factor in shrimp distribution. — *Limnol. Oceanogr.*, **3**, p. 283-290.

WILSON (D.P.), 1955. — The role of microorganisms in the settlement of *Ophelia bicornis* SAV. — *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **34**, p. 531-543.

— 1956. — Some problems in larval ecology related to the localized distribution of bottom animals. — Perspectives in Marine Biology, Edit. A.A. BUZZATI-TRAVERSO, Univ. Calif. Press, p. 87-103.

YONGE (C.M.), 1961. — Life and environment on the bed of the sea. — *The Advancement of Science*, **18** (74), 8 p.

ESSAIS COMPARÉS DE DIVERS FILETS A PLANCTON

par A. BOURDILLON

Lors de sa dernière réunion, en 1960, le Comité Plancton de la Commission internationale pour l'Exploration scientifique de la Mer méditerranée a adopté, à titre provisoire, un filet standard destiné aux pêches quantitatives en Méditerranée. Les caractéristiques de ce filet standard sont détaillées dans le rapport du président du Comité Plancton (G. TRÉGOUBOFF, 1961 *a*). Il fut entendu que ce filet devait être soumis à des essais avant d'être adopté définitivement par le Comité.

La Division du Plancton de la Station marine d'Endoume utilise depuis plus d'un an des filets conformes au type standard ainsi défini. Ces filets, employés en particulier dans des recherches sur les œufs et larves pélagiques de Téléostéens, ont donné satisfaction, mais l'appréciation précise de leurs possibilités nécessitait une étude plus détaillée, but du présent travail. Cette étude a porté sur l'efficacité du système de fermeture et sur les capacités de capture du filet standard comparé à d'autres types de filet.

Efficacité du système de fermeture.

En ce qui concerne le système de fermeture du filet standard, deux variantes *A* et *B* ont été proposées par le Comité Plancton.

La variante *A*, dérivée directement des filets utilisés par les planctonologues de l'U. R. S. S., comporte deux cercles métalliques. Sur le cercle antérieur, fixé à l'embouchure du filet, est attachée la " patte d'oie " servant à la traction du filet. Sur l'autre cercle, fixé à la limite du tronc de cône en toile et du tronc de cône filtrant, est attaché une autre " patte d'oie " servant, pendant les traits verticaux, à supporter le poids nécessaire à l'immersion du filet. Lors de la fermeture du filet, l'action du " messager " a pour effet de détacher la " patte d'oie " antérieure du câble de traction. Le filet n'est plus alors retenu à ce câble de traction que par une simple corde fixée en un point quelconque du second cercle métallique. De ce fait, le tronc de cône en toile se rabat sur lui-même, ce qui réalise alors la fermeture du filet.

La variante *B* ne comporte que le cercle métallique antérieur auquel est attachée " la patte d'oie " de traction. Quant à la " patte d'oie " servant à supporter le poids, elle est fixée non plus sur le second cercle métallique qui n'existe pas dans cette variante *B*, mais sur la partie postérieure du tronc de cône en toile. La fermeture du filet s'effectue par étranglement du tronc de cône en toile grâce à un nœud-coulant relié au câble de traction, selon un dispositif identique à celui du filet Jespersen.

J'ai effectué, à bord du navire " Antédon " de la Station marine d'Endoume, des essais de fermeture de filets de ces deux types *A* et *B* au cours de traits verticaux contrôlés par observation directe en plongée. Chacun des filets essayés était descendu, lesté d'un poids de 15 kg, à une profondeur de 25 à 30 m. Il était ensuite remonté à une vitesse de 40 cm/s et fermé, sous l'action d'un messager, à environ 10 m de profondeur. Ces observations ont permis de faire diverses constatations.

En raison de l'absence de ressort amortisseur (R. I. CURRIE et P. FOXTON, 1956) sur la potence supportant le câble de traction, les oscillations du bateau dues à la houle se traduisent, au moins pour les faibles profondeurs et quel que soit le type de filet utilisé, par des variations

brusques dans la vitesse de progression du filet. Il est très probable que ces variations soient préjudiciables à une filtration régulière de l'eau à travers le filet.

La fermeture du filet de type *A* s'accompagne de violentes secousses qui provoquent la sortie d'une partie de l'eau contenue dans le filet. En outre lors de la remontée du filet fermé, les oscillations dues à la houle déterminent parfois une réouverture partielle du filet.

La fermeture du filet de type *B* offre plus de sécurité que celle du type précédent, le nœud-coulant fermant le filet de façon plus étanche et plus irréversible. Mais en raison de l'absence sur ce type de filet du cercle métallique postérieur, les trois cordes de la " patte d'oie " supportant le poids de 15 kg compriment latéralement le filet, spécialement au niveau des trois points d'insertion de ces cordes sur le tronc de cône en toile. De ce fait, le filet a quelque peine à se déployer pleinement. En outre, aux endroits où les cordes de la " patte d'oie " compriment le tronc de cône filtrant, il est à craindre que les frottements n'entraînent une usure prématurée du tissu filtrant.

Si on veut éviter ces inconvénients, il faut conserver le cercle métallique postérieur fixé au filet. J'ai donc voulu adapter une fermeture par étranglement (type Jespersen) sur un filet standard pourvu des deux cercles métalliques (type *A*). Mais les essais ont montré que, dans ce cas, la fermeture est imparfaite : la longueur du tronc de cône en toile est trop faible et, après le déclanchement du mécanisme de fermeture du filet, il subsiste une ouverture circulaire dont le diamètre varie d'ailleurs avec les mouvements dus à la houle.

C'est ainsi que j'ai été amené à apporter une modification au filet standard et à essayer un filet *A'* conforme au type *A*, mais dont la longueur du tronc de cône en toile avait été portée de 65 à 100 cm. Sur ce tronc de cône en toile a été adaptée une fermeture type Jespersen. Les essais de ce modèle *A'*, effectués toujours dans les mêmes conditions que les précédents, ont donné de bons résultats tant du point de vue du déploiement complet du filet dans l'eau que de l'efficacité du système de fermeture qui est comparable à celle du filet du type *B*. Mais encore fallait-il s'assurer que cette modification n'affectait pas les capacités de capture du filet standard.

Capacités de capture.

En ce qui concerne les capacités de capture du zooplancton, quatre filets ont été comparés.

Un filet standard du type *A*, équipé d'une toile en tergal pour le tronc de cône antérieur et d'une demi fausse-gaze à bluter, nylon, 250 µ, 27 mailles au cm linéaire, NF G 37-001, pour le tronc de cône postérieur filtrant, qui se termine par un collecteur à filtrage latéral de 25 cm de longueur et 5 cm pour le diamètre des deux orifices de fuite. Ces derniers sont obturés par des disques d'une demi fausse-gaze à bluter identique à celle du filet lui-même.

Un filet *A'*, identique au précédent, sauf en ce qui concerne la longueur du tronc de cône antérieur qui est portée de 65 à 100 cm.

Un filet Jespersen de 50 cm de diamètre à l'embouchure 250 cm de longueur, équipé d'un taffetas à bluter, nylon, 56 µ, 94 mailles au cm linéaire, NF G 37-001 et muni d'un collecteur à filtrage terminal. Ce collecteur est pourvu d'un disque du même taffetas à bluter que le filet.

Un filet *C*, constitué comme le filet *A* de deux troncs de cône opposés, mais ayant des dimensions voisines de celles des filets employés à bord du navire océanographique " Vitiaz ". Diamètre de l'embouchure pourvu d'un cercle métallique : 80 cm. Diamètre de la base du tronc de cône antérieur, elle aussi munie d'un cercle métallique : 120 cm. Diamètre du collecteur terminal à filtrage latéral : 11 cm. Diamètre des deux orifices de fuite de ce collecteur : 7 cm. Longueur du tronc de cône antérieur en toile : 150 cm. Longueur du tronc de cône postérieur filtrant : 300 cm. Longueur du collecteur terminal : 30 cm. Le tronc de cône antérieur est en toile. Le tronc de cône postérieur filtrant est constitué de trois tranches successives de tissu à bluter, de l'avant vers l'arrière : un taffetas à bluter, nylon, 630 µ, 12 mailles au cm linéaire, NF G 37-001; une demi fausse-gaze à bluter, nylon, 224 µ, 31 mailles au cm linéaire, NF G 37-001; un taffetas à bluter, nylon, 63µ, 84 mailles au cm linéaire, NF G 37-001. Ces trois bandes de tissu filtrant ont respectivement une hauteur de 60, 78 et 162 cm, de manière à avoir toutes les trois une surface identique

entre elles, ce qui permet d'estimer, en première approximation, qu'à travers chacune d'elles passera un tiers de l'eau totale filtrée. Le collecteur terminal est équipé de disques d'un taffetas à bluter identique à celui de la bande la plus postérieure du tronc de cône filtrant.

Conditions des essais.

Les essais, auxquels ont été soumis les quatre filets à comparer, visaient à évaluer le rendement propre de chaque filet, c'est-à-dire le nombre d'individus effectivement capturés en fonction du volume d'eau filtrée. Il était donc indispensable qu'au cours de ces essais, soient éliminés ou réduits au minimum deux types d'erreurs : d'une part les erreurs dues à une perte éventuelle, lors de la fermeture du filet, d'animaux capturés, d'autre part les erreurs dues à la distribution hétérogène du plancton dans le milieu marin (erreur d'essaim). J'ai choisi d'éliminer le premier type d'erreur en m'abstenant d'utiliser le système de fermeture des filets à comparer. En outre, pour réduire au minimum l'erreur d'essaim, j'ai opté pour des traits horizontaux qui permettent de filtrer des volumes d'eau importants au milieu de populations planctoniques dont la composition spécifique reste homogène au moins qualitativement. De plus, dans les traits horizontaux, les oscillations dues à la houle s'effectuent dans une direction perpendiculaire au sens de progression du filet et non plus dans une direction parallèle comme dans le cas des traits verticaux. De ce fait, la houle affecte moins la régularité de la filtration de l'eau et les résultats obtenus avec les différents filets sont alors plus comparables entre eux.

En pratique, les essais se sont déroulés de la façon suivante.

Au cours d'une première série d'essais comparatifs effectués le 7 juin 1962, par beau temps clair, dans le golfe de Marseille, les quatre filets à tester ont été traînés horizontalement à 5 m de profondeur, sur une distance de 630 m. Ce parcours de 630 m déterminé au préalable avec précision est situé au sud du Château d'If, au-dessus de fonds de 25 à 30 m, et orienté NE-SO. Sur ce parcours, les filets essayés les uns après les autres ont tous été traînés dans le même sens, du NE au SO.

Au cours d'une deuxième série d'essais effectués le même jour que la précédente, mais par temps nuageux, les filets ont été traînés horizontalement à 35 m de profondeur sur une distance de 540 m. Ce parcours de 540 m, déterminé, comme le précédent, par la méthode des alignements, est situé au nord de l'île Ratonneau, au-dessus de fonds de 60 m environ et orienté à peu près nord-sud. Sur ce parcours les filets essayés ont tous été traînés dans le même sens, du N au S.

L'ordre dans lequel les divers filets ont été essayés au cours de ces deux séries d'essais, les heures de début et fin de trait, ainsi que la vitesse de progression de chaque filet (vitesse comprise approximativement entre 1 et 1,5 nœuds) sont indiqués dans le tableau annexé au présent travail.

Pour obtenir une profondeur de trait constante et connue (5 m dans le premier cas, 35 m dans le second) j'ai utilisé la méthode classique du flotteur (G. Trégouboff et M. Rose, 1957) : à l'anneau de jonction du cable de traction et de la " patte d'oie " antérieure des filets sont attachées deux cordes, l'une soutenant un poids de 15 kg, l'autre reliée à un flotteur. Il a pu être vérifié par observations directes en plongée que, dans ces conditions et pour les vitesses de trait utilisées au cours des essais, la profondeur à laquelle le filet pêche est effectivement déterminée par la longueur de la corde reliée au flotteur, au moins lorsque les profondeurs recherchées ne sont pas trop importantes. C'est ainsi que, lors de la deuxième série d'essais, la profondeur effectivement atteinte par les filets, contrôlée par un Depth-Distance Recorder (S. M. Miller, H. B. Moore, K. R. Kvammen, 1953) dont la sensibilité dans la gamme de 0 à 200 m avait été augmentée, s'est avérée conforme aux prévisions.

Analyse quantitative des produits des pêches.

A la fin de chaque trait, le contenu du collecteur terminal du filet est prélevé et fixé au formol 5%.

Par la suite, au laboratoire, chaque produit de ces pêches planctoniques est analysé et les divers éléments du zooplancton sont comptés selon une méthode déjà utilisée à la Division du

Plancton de la Station marine d'Endoume par M. LE TOURNEAU (1961) et perfectionnée depuis. Le principe en est le suivant : le produit de la pêche à analyser est disposé dans un récipient plat en verre, dont le fond, parfaitement plan, a une surface S. L'ensemble de la pêche est réparti et homogénéisé avec soin sur toute l'étendue de la surface S. Puis, un cylindre creux, en verre, à paroi mince et de section parfaitement plane est placé verticalement sur le fond du récipient, de manière à isoler sur ce fond une surface s égale à la section du cylindre. Tous les éléments contenus dans la surface s sont alors prélevés avec une pipette. Pendant cette opération, il faut veiller à conserver le cylindre en verre appuyé bien verticalement sur le fond du récipient de manière à empêcher tout échange d'organismes entre la surface s et la surface S-s. L'opération est répétée, selon l'abondance du plancton, en 4 ou 5 zones différentes de la surface S de façon à obtenir 4 ou 5 échantillons représentatifs de l'ensemble de la pêche planctonique réparti sur la totalité de la surface S.

Ces 4 ou 5 échantillons sont alors disposés séparément dans une cuve de Dollfus, où, après une soigneuse homogénéisation, les divers organismes sont comptés. Pour les espèces ou groupes d'espèces peu représentées dans les échantillons, tous les individus présents dans la cuve de Dollfus sont comptés. Pour les espèces ou groupes d'espèces abondantes, seuls sont effectivement comptés les individus présents dans 16 ou 32 cases (selon leur plus ou moins grande abondance) choisies de manière à être régulièrement réparties dans l'ensemble des 200 cases que compte la cuve de Dollfus; il est ensuite aisé de déduire le nombre d'individus correspondant à la totalité de la cuve de Dollfus. On détermine ainsi le nombre d'individus de chaque espèce ou groupe d'espèces présents dans chacun des échantillons correspondant à une surface s. La comparaison des 4 ou 5 séries de résultats ainsi obtenus permet de vérifier la bonne homogénéisation du produit de la pêche dans la surface S et donc la validité de ces résultats. Il est ensuite aisé de déduire, en connaissant S et s, le nombre d'individus correspondant à l'ensemble du produit de la pêche de chaque filet.

Les résultats ont été exprimés en nombre d'individus par mètre cube, le volume théorique d'eau filtrée ayant été calculé pour chaque filet d'après la surface de l'embouchure du filet et la distance parcourue (630 m ou 540 m selon les cas).

Dans ces comptages, seuls les représentants du zooplancton ont été envisagés, puisqu'il est admis actuellement que les évaluations quantitatives du phytoplancton basées sur des pêches au filet sont gravement erronées et qu'il est préférable d'utiliser pour cela des bouteilles de prélèvement d'eau (A. TRAVERS, 1962).

Les résultats, calculés pour près de 65 espèces ou groupes d'espèces du zooplancton ont été consignés dans le tableau récapitulatif.

Interprétation des résultats.

Quatre remarques préliminaires s'imposent concernant l'interprétation de ces résultats. D'une part, les indications du nombre d'animaux par mètre cube d'eau, obtenues pour chaque filet, sont toutes des " approximations par défaut ", puisque les filets filtrent tous un volume d'eau inférieur au volume théorique filtré. C'est donc pour une espèce ou un groupe d'espèces donné, le filet donnant l'évaluation maximum qui se rapproche le plus de la réalité. D'autre part, on ne peut tirer de conclusions valables qu'à propos d'espèces abondantes dans le milieu marin prospecté, c'est-à-dire capturées en assez grand nombre par au moins un type de filet. En outre, en raison des sources d'erreurs représentées par les nombreux facteurs encore inconnus qui régissent la distribution du plancton dans le milieu ainsi que les modalités de sa capture par les filets, il m'a paru plus sûr de ne considérer comme réellement significatives que des différences de rendement, entre les divers filets, d'au moins 500%. Enfin, les résultats obtenus ne sont généralisables que pour des conditions analogues à celles des essais, en particulier en ce qui concerne les populations planctoniques rencontrées : celles-ci se caractérisent par une prépondérance très marquée des organismes de dimensions inférieures à 1 ou 2 mm (microplancton) et par une quasi-absence de mésoplancton et surtout de macroplancton.

Le tableau examiné à la lumière des remarques qui précèdent, permet de faire les observations suivantes.

Les jeunes larves de *Spionidae* (encore indéterminables spécifiquement) sont plus nombreuses lors de la première série d'essais qu'au cours de la deuxième. C'est le filet Jespersen qui en capture le plus, suivi d'ailleurs par le filet *C*. Les filets *A* et *A'* n'en capturent pratiquement pas.

En ce qui concerne les larves Cyphonautes et les Véligères de Gastéropodes on note un rendement légèrement plus élevé dans le cas du filet Jespersen et du filet *C*. Quant aux Véligères de Pélécypodes, c'est le filet Jespersen qui en capture le plus.

Les nauplii de Copépodes ne sont pratiquement pas capturés par les filets *A* et *A'*, tandis qu'ils pullulent dans les produits des pêches du filet *C* et surtout du filet Jespersen. Par contre, les nauplii de Cirripèdes, plus volumineux que les précédents sont capturés de façon sensiblement égales par les 4 types de filets.

Les Copépodes peuvent se répartir en deux groupes. Ceux de taille moyenne, représentés surtout par *Paracalanus parvus, Centropages typicus, Acartia clausi,* sont capturés également par les 4 types de filets. Par contre, les petits Copépodes sont capturés surtout par le filet Jespersen et le filet *C* : ainsi *Oithona* sp. (à noter que *Oithona plumifera* un peu plus grande que *O. helgolandica* ou *O. nana* et pourvue de grandes soies est capturée de façon égale par les 4 types de filets, mais la relative rareté de cette espèce dans les populations rencontrées diminue l'intérêt de cette observation), *Microsetella* sp., et les microcopépodes divers représentés essentiellement par de jeunes stades copépodites indéterminables.

Les larves de Crustacés Décapodes, assez variées spécifiquement, sont cependant peu nombreuses dans ces pêches. Elles semblent capturées de façon analogue par les 4 filets.

En ce qui concerne les larves plutei d'Echinodermes, plus nombreuses au cours de la deuxième série d'essais, les 4 filets semblent avoir un rendement analogue.

Enfin, les Appendiculaires, représentés essentiellement par de jeunes *Oikopleura* sp. (probablement *O. longicauda*) ont été capturés surtout par le filet Jespersen et le filet *C,* tandis que les filets *A* et *A'* semblent avoir eu un rendement inférieur.

Ces diverses observations permettent les déductions suivantes.

1°) Il n'y a pas de différence significative entre les capacités de capture des deux filets *A* et *A'*. L'allongement du tronc de cône antérieur en toile du filet standard ne semble donc pas avoir modifié ses performances, ce qui permet d'envisager l'adaptation d'une fermeture par étranglement sur un filet standard conservant ses deux cercles métalliques.

2°) Les filets *A* et *A'* ont un rendement bien inférieur à celui des deux autres filets en ce qui concerne les petits organismes. Par contre pour les éléments plus gros, les résultats sont analogues pour les 4 filets. Ces observations sont à mettre en relation avec les différences de mailles adoptées pour les divers filets : 250 μ d'ouverture moyenne de mailles pour les filets *A* et *A'*, 56 μ pour le filet Jespersen, 630, 224 et 63 μ pour le filet *C*. Il apparaît donc que la maille proposée pour les filets *A* et *A'* est trop grosse pour retenir efficacement les plus petits organismes du zooplancton.

3°) Dans les conditions des essais, caractérisés par une absence à peu près totale de macroplancton et même de mésoplancton, les rendements des filets ne paraissent pas affectés par les dimensions de l'embouchure, les éventuelles réactions de fuite des animaux microplanctoniques devant être trop limitées pour jouer un rôle efficace lorsque l'embouchure du filet a un diamètre égal ou supérieur à 50 cm.

Il est difficile de tirer des conclusions générales et définitives de ces constatations basées sur des essais effectués dans des conditions bien précises. Cependant, il semble que l'on puisse tenir pour acquis que dans tous les cas où la biomasse planctonique sera représentée surtout par de petits éléments (la plupart des formes juvéniles par exemple) l'utilisation exclusive du filet standard tel qu'il avait été envisagé conduira à des évaluations quantitatives de cette biomasse inférieures à la réalité.

	1re série d'essais					2me série d'essais			
Filet utilisé	*A'*	*C*	*A*	Jes-persen	*C*	*A*	*C*	Jes-persen	*A'*
Heure de début de trait	9h 29	9h 53	10h 34	10h 59	11h 27	13h 53	14h 25	15h 13	15h 47
Heure de fin de trait	9h 42	10h 13	10h 47	11h 11	11h 48	14h 08	14h 47	15h 30	16h 03
Vitesse (en m)	2 880	1 890	2 880	3 150	1 800	2 160	1 470	1 908	2 022
Espèces Récoltées									
Globigerina bulloïdes D'ORBIGNY	0	0	0	0	0	0,1	2,5	4,2	2,4
Aulacantha scolymantha HAECK	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0
Coelentérés	0,7	0,9	0	0	0,1	0,8	0,9	0,4	1,2
Lizzia blondina FORBES	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0
Podocoryne carnea SARS	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1
Sarsia gemmifera FORBES	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0
Obelia sp.	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0,1
Phialidium hemisphaericum (L.)	0	0,9	0	0	0	0	0,9	0	0
Aglaura hemistoma PER. et LES.	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0
Abylopsis tetragona OTTO	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0
Annélides Polychètes	0,1	41,3	0	168,1	29,2	0	2,5	8,7	0
Larves de *Magelona* sp.	0	0	0	3,0	0	0	0	0	0
Larves de *Spionidae*	0,1	41,3	0	165,1	29,2	0	2,5	8,7	0
Mollusques	5,4	21,5	6,1	42,5	12,4	11,0	26,0	70,4	16,6
Véligères de Pélécypodes	0	1,5	0,1	2,2	0	0,8	4,2	21,2	0,1
Véligères de *Creseis* sp.	0	0	0	0	0,2	0,2	0	0,3	0
Véligères de Gastéropodes	5,4	20,0	6,0	40,3	12,1	9,9	20,9	48,9	16,5
Limacina inflata	0	0	0	0	0,1	0,1	0,9	0	0
Copépodes	944,6	1163,7	491,0	1073,1	671,1	386,5	945,5	4460,8	736,9
Calanus sp.	3,3	2,9	8,2	3,0	0,6	5,2	5,0	6,4	1,0
Calanus gracilis DANA	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8
Mecynocera clausi THOMPSON	0	0,1	0	0	0	0,8	2,6	0,2	0,3
Paracalanus parvus CLAUS	892,3	396,4	416,1	217,8	246,4	276,1	296,5	514,2	624,6
Calocalanus pavo DANA	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0
Clausocalanus arcuicornis DANA	4,3	8,0	—	1,8	3,1	9,5	27,6	10,6	17,3
Temora stylifera DANA	0,1	0,7	0	0	0,7	0,3	0,8	0	0,3
Centropages typicus KROYER	17,9	43,6	14,1	17,9	9,9	21,7	41,0	102,0	48,6
Isias clavipes BOECK	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0
Labidocera wollastoni LUBBOCK	0,1	0,1	0	0	0,2	0,3	0,1	0	0,3
Parapontella brevicornis LUBBOCK	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0
Acartia clausi GIESBRECHT	17,9	44,3	11,2	53,7	30,7	17,3	16,7	55,2	14,8
Oithona plumifera BAIRD	0,1	2,2	3,7	1,7	0	7,9	0,8	4,6	8,9
Oithona sp.	3,1	158,2	26,7	165,6	85,7	21,6	98,0	223,1	6,5
Microsetella sp.						0	5,9	46,7	0
Euterpina acutifrons CLAUS	5,5	127,9	11,0	135,8	61,6	0,4	3,3	8,5	0
Corycaeus sp.						7,9	4,2	19,2	9,0
Microcopépodes divers						15,4	123,9	684,2	4,5
Nauplii	0	378,6	0	475,8	232,1	1,7	319,1	2785,9	0
Larves de Crustacés Décapodes	7,3	2,0	3,4	1,0	2,9	3,7	5,5	3,9	14,4
Athanas nitescens (LEACH)	1,8	0,4	0,5	0,2	0,3	0,3	0,2	0,9	2,1
Caridés divers (surtout *Processa* sp.)	3,0	0,1	0,8	0,6	0,4	1,2	1,4	1,4	4,0
Callianassa sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8
Upogebia sp.	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Porcellana sp.	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,1
Diogenidae	0	0,1	0	0	0,1	0,3	0,1	0	0
Anapagurus chiroacanthus (LILLJEBORG)	0	0	0	0	0	0,3	1,2	0,2	0
Paguridae	0,4	0	1,1	0	1,4	1,0	0	0,8	1,0
Macropipus sp. (zoés)	1,0	0,5	0,1	0,1	0,5	0,3	1,7	0,7	4,2
Sirpus zariquieyi GORDON (zoés)	1,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0	0	0,2	1,8
Ebalia sp. (zoés)	0,1	0,8	0,7	0	0	0	0,1	0,2	0
Lambrus massena ROUX (zoés)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3
Maia sp. (zoés)	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0

Crustacés Divers	18,6	13,4	15,4	8,5	8,0	18,8	15,4	25,9	40,8
Evadne spinifera MÜLLER	9,7	2,5	8,3	3,2	1,4	6,0	3,3	9,0	11,2
Podon intermedius LILLJEBORG	5,1	0,9	1,1	0,1	0,1	2,8	4,5	10,0	16,5
Conchoecia sp.	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0
Nauplii de Cirripèdes	3,1	10,0	6,0	5,1	6,3	8,6	6,7	4,6	10,4
Larves Cypris de Cirripèdes	0	0	0	0,1	0,1	0,8	0	0	0,8
Nauplii d'Euphausiacés	0,7	0	0	0	0,1	0,3	0	0	0
Larves Calyptopis d'Euphausiacés	0	0	0	0	0	0,3	0,8	2,3	1,9
Appendiculaires	12,0	82,9	11,3	65,6	37,9	26,1	52,7	165,9	22,6
Oikopleura longicauda VOGT	3,0	0	3,7	0	0,7	0	0	0	2,6
Oikopleura sp (? *longicauda* juv.)	9,0	82,9	7,6	65,6	37,1	24,4	51,9	165,7	19,2
Fritillaria sp.	0	0	0	0	0,1	1,7	0,8	0,2	0,8
Divers	7,0	24,1	14,1	11,2	17,1	23,8	30,7	62,0	43,0
Larves Cyphonautes de Bryozoaires	0,1	13,6	2,1	8,9	9,3	5,1	12,6	23,4	0,3
Plutei d'Echinodermes	1,4	5,0	10,0	1,7	3,5	14,4	12,6	36,1	33,0
Sagitta sp.	0,1	1,5	0	0,2	0,1	1,1	0,9	0,2	0,3
Œufs de poissons	4,7	3,7	1,9	0	3,5	1,5	4,3	1,5	5,6
Larves de poissons	0,7	0,3	0,1	0,4	0,7	1,7	0,3	0,8	3,8

Tableau récapitulatif des résultats indiquant les caractéristiques des essais et exprimant, pour chacun d'eux et pour chaque espèce récoltée, l'évaluation du nombre d'individus par m³ d'eau théorique filtré.

BIBLIOGRAPHIE

BARNES (H.), 1949. — A statistical study of the variation in vertical plankton hauls with special refe rence to loss of the catch with divided hauls. — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **28** (2) : 429-446.

CURRIE (R.I.) et FOXTON (P.), 1956. — The Nansen closing method with vertical plankton nets. — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **35** (3) : 483-492.

LE TOURNEAU (M.), 1961. — Contribution à l'étude des Cladocères du Plancton du golfe de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **36** : 123-151.

MILLER (S.M.), MOORE (H.B.) et KVAMMEN (K.R.), 1953. — Plankton of the Florida Current. I. General Conditions. — *Bull. mar. Sci. Gulf Caribbean*, **2** (3) : 465-485.

NORME FRANÇAISE, 1957. — Textiles. Tissus à bluter en soie naturelle et en textiles synthétiques. — *N.F. G* 37-001.

OSTENFELD (C. H.) et JESPERSEN (P.), 1924. — Standard net for plankton collections. — *Cons. int. Explor. Mer. Publ. Circonstance*, **84**.

TRAVERS (A.), 1962. — Recherches sur le phytoplancton du golfe de Marseille. I. Etude qualitative des Diatomées et des Dinoflagellés du golfe de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **41** : 7-69.

TRÉGOUBOFF (G.), 1961 *a*. — Rapport sur les travaux intéressant la planctonologie méditerranéenne publiés entre juillet 1958 et octobre 1960. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** (2), 33-89.

— 1961 *b*. — Technique et méthodes des pêches quantitatives. — *Ibid.*, **16** (2) : 227-230.

TRÉGOUBOFF (G.) et ROSE (M.), 1957. — *Manuel de Planctonologie méditerranéennne*, I, II. — Paris, Centre nat. Rech. sci., 587 p., 207 pl.

VARIATIONS DANS LA COMPOSITION DES PIGMENTS ASSIMILATEURS CHEZ UN *PLATYMONAS* (CHLOROPHYCÉE) MARIN

par J. CASTELLVI

Un des aspects de l'étude du phytoplancton consiste dans la détermination de la concentration des pigments assimilateurs dans une masse d'eau. Cependant, il existe des doutes sur la signification exacte des données de ce genre. L'étude des pigments des cultures expérimentales d'algues peut fournir des critères qui nous permettront une interprétation moins inexacte.

Afin d'établir des relations possibles entre la quantité et la qualité des pigments et les concentrations disponibles des substances nutritives, on a fait une série de cultures d'algues planctoniques, dans un milieu de base purement synthétique, auquel on a ajouté des quantités définies des éléments dont l'action est intéressante à étudier : l'azote sous forme de NO_3Na et le phosphore sous forme de PO_4HK_2.

La composition du milieu et la méthode d'extraction des pigments sont détaillées dans un autre rapport, actuellement sous presse, qui traite des pigments de la diatomée marine *Sceletonema costatum* (GREV.) (1). Dans la présente note, on expose certains résultats obtenus avec une algue d'un autre groupe, un *Platymonas* sp., et qui sont intéressants pour confirmer quelques relations observées au sujet de *Sceletonema*.

Le *Platymonas* provenait originairement des eaux du port de Barcelone et fut recueilli en octobre 1961. A partir d'une culture dense on a tiré la souche employée. Les cultures ont été maintenues pendant 15 jours consécutifs, sous une illumination et une température constantes, de 2 500-3 000 lux et 15°C respectivement.

A plusieurs reprises, on a observé qu'une partie des cellules des cultures, qui contenaient une haute concentration d'azote, adhéraient à la paroi du vase de culture avec une force suffisante pour ne pas se détacher par la simple agitation du vase; de sorte que les densités des cellules se réfèrent aux cellules qui se trouvaient en suspension et non à la totalité de la population.

La concentration des pigments, outre de la température et de l'illumination, dépend aussi d'autres facteurs, tels que les concentrations de phosphore et d'azote, ainsi que le rapport entre leurs concentrations.

Les extraits acétoniques des pigments ont été analysés au spectrophotomètre. Il existe des doutes croissants sur la signification des valeurs qu'on obtient par l'usage des formules de RICHARDS et THOMPSON pour l'étude de la qualité des pigments. Nous avons préféré employer un rapport empirique des densités optiques (D430/D665) qui, suivant les données accumulées, garde une bonne correspondance avec la qualité des pigments dans le sens que des valeurs

(1) J. CASTELLVI. — Pigmentos de la diatomea marina *Sceletonema costatum* (GREV.) en su dependencia de los factores ambientales y de la dinámica de las poblaciones (sous presse).

élevés du dit rapport, correspondent en général, dans le complexe de la pigmentation de l'organisme, à une proportion relative élevée de chlorophylles distinctes de *a* et de carotinoïdes astaciens.

N en mg/m³ / P en mg/m³	5	50	500
1	4,20 (17)	3,60 (15,5)	3,23 (10)
10	2,92 (25,5)	2,99 (26)	2,88 (15)
100	2,85 (31,5)	3,34 (47,5)	2,75 (45,8)

TABL. I. — *Caractéristiques des pigments de* Platymonas *sp. en culture unialgale, sous illumination continue de 2 500-3 000 lux, dans le milieu de base ASP2 de Provasoli, avec les modifications et les concentrations spécifiées de N et P sous forme de* NO_3Na *et* PO_4HK_2.

Le premier chiffre donne la valeur du rapport D430/D665 dans les extraits acétoniques des algues, après 15 jours; le chiffre entre parenthèses, la concentration des algues en millions l/ en ce moment. Il s'agit d'une valeur minimum, puisque une partie des cellules restait collée aux parois des récipients de culture.

Dans le cas concret du *Platymonas,* on peut observer que la valeur de ce rapport se maintient haute, lorsque l'azote et le phosphore se trouvent en petite quantité; et pour cela il y a l'inhibition de croissance. En outre, de même que chez *Sceletonema* cette inhibition semble plus affectée par l'insuffisance du phosphore que de l'azote.

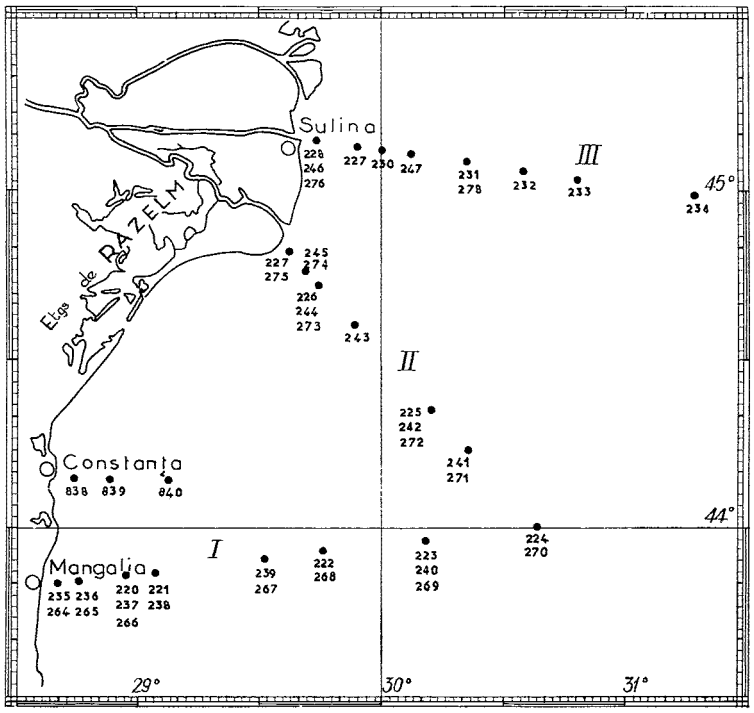
Instituto de Investigaciones pesqueras. Barcelona.

LA DYNAMIQUE DU PHYTOPLANCTON PRÈS DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE PENDANT L'ANNÉE 1961

par V. Hilarius SKOLKA

Les observations effectuées depuis longtemps ont montré que les conditions physico-chimiques de la Mer noire près du littoral roumain subissaient de grandes oscillations dans le temps et dans l'espace. La plateforme continentale large, ouverte à l'action de forts vents du nord ou du sud, et le voisinage des embouchures du Danube donnent à cette partie de la Mer noire un caractère d'instabilité (PORA et CARAUSU, 1951; GAVRILESCO, 1958; SERPOIANU, CHIRILA et MARGINEANU, 1960, 1961; SKOLKA, 1960). Le jeu des facteurs hydrologiques influe fortement sur la vie des êtres qui habitent cette partie de la mer, et a des conséquences sur la pêche maritime (BACESCO, 1954; CAUTIS, 1958; IONESCO et CAUTIS 1956, 1961; BUSNITA, 1958).

Partant de ces faits, nous avons dirigé nos études en suivant un plan d'observations multiples dans le but d'élucider ces problèmes (BACESCO, 1960; SERPOIANU, MARGINEANU et CHIRILA, 1961).



Dans le dernier travail cité, les auteurs ont montré les conditions favorables de l'année dernière pour la pêche maritime qui a dépassé deux fois la moyenne des années précédentes.

Dans cette communication nous allons essayer d'analyser le développement du phytoplancton au cours de l'année 1961 et de déterminer son rôle dans cette pêche abondante.

Pour l'étude du phytoplancton ont été récoltés des échantillons à trois époques différentes de l'année, suivant les trois radiales représentées sur la fig. 1 (I, II et III). En février

seulement des échantillons ont été récoltés sur une radiale E Constantza. En tout, 145 prélèvements ont été effectués dans 39 stations.

Les profondeurs standard de récolte ont été 0, 10, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 m et, lorsque la profondeur était insuffisante, le dernier échantillon était récolté, au voisinage du fond. Les échantillons de 0,5 l étaient prélevés avec la bouteille Nansen, fixés au formol à 4 % et étudiés au laboratoire en suivant la méthode décrite par MOROZOVA-VODYANITZKAIA (1948).

Dans ce matériel 169 espèces ont été trouvées se répartissant de la manière indiquée au tableau 1 et au tableau en fin d'article.

	Total	Février	Mai	Août	Novembre
Diatomeae	106	25	46	42	69
Dinoflagellatae	42	8	30	24	19
Protococcinea	7	0	6	1	7
Silicoflagellatae	5	2	2	4	2
Coccolithineae	4	0	2	3	2
Chrysomonadineae	1	0	0	1	1
Heterocontae	1	0	0	0	1
Euglenaceae	1	0	1	1	1
Pterospermaceae	1	0	0	1	1
Desmidiaceae	1	0	1	1	0
	169	35	88	78	103

TABLEAU I.

Le grand nombre d'espèces trouvées pendant les mois de mai, août et novembre est dû à un apport important d'éléments planctoniques d'eau douce par le Danube. Pendant ces trois mois, le rapport entre les espèces marines et celles d'eau douce est le suivant :

	Total	Février	Mai	Août	Novembre
Marines	118	32	57	63	64
D'eau douce	51	3	31	15	37

La plus grande partie des espèces d'eau douce appartient aux Diatomées (41 espèces) et aux Chlorophycées (7 espèces).

Les Diatomées, par l'importance de leur biomasse, forment presque toujours la majeure partie du phytoplancton. Parmi les Dinoflagellés, *Exuviaella cordata* et *Gymnodinium rhomboides* étaient les plus nombreux et, dans une moindre mesure, *Glenodinium lenticula* et *Peridinium steinii*. Pendant les mois d'août et novembre on peut assister au développement du genre *Ceratium*, notamment *C. fusus* et *C. furca*, tous les deux aux profondeurs de 25-50 m. Du fait de leur grande taille, ces deux espèces constituent souvent une biomasse importante à ces profondeurs.

Les Diatomées connaissent leur plus grand développement au printemps avec les espèces *Sceletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus*, *Thalassiosira*, *Chaetoceros* et *Detonula confervacea*. Pendant les mois suivants, les Diatomées les plus fréquentes sont *Nitzschia seriata*, *Cerataulina bergonii*, *Ditylum brightwellii*, *Hemiaulus hauckii*, *Thalassionema nitzschioides* et *Rhizosolenia*. Près des embouchures du Danube on trouve *Asterionella formosa* et diverses espèces de *Melosira* et de *Nitzschia*, et parmi les Chlorophycées *Scenedesmus* et *Ankistrodesmus falcatus* sont les plus abondants.

Pendant l'été, aux profondeurs de 10-25 m, a été rencontré en assez grand nombre le Silicoflagellé *Hermesinum adriaticum*. Parmi les Coccolithophorides, l'espèce la plus fréquente a été *Rhabdosphaera longistylis*, peu abondante cependant.

Du point de vue quantitatif, la biomasse du phytoplancton a présenté des oscillations très grandes. Le phytoplancton le plus riche a été trouvé en février (2 990 800 cellules/litre et 26 758 mg/m³, station 838, profondeur 10 m). La grande biomasse à cette profondeur est constituée par les espèces suivantes, *Detonula confervacea* (307 000 cell./l et 24 867 mg/m³), *Sceletonema costatum* (2 480 000 cell./l et 744 mg/m³); *Thalassiosira subsalina* (1 400 cell./l et 512,40 mg/m³) et *Th. parva* (56 400 cell./l et 332,76 mg/m³). A la stat. 839 en surface *Thalassiosira subsalina* (12 400 cell./l et 752,40 mg/m³) et *Chaetoceros lauderi* (23 200 cell./l et 116 mg/m³) connaissent un grand développement. Parmi les Dinoflagellés, *Gymnodinium rhomboides* se trouve en grandes quantités (11 600 cell./l et 90,48 mg/m³) à la stat. 840 à 10 m. En nombre et en biomasse le phytoplancton est plus riche à 10 m (stat. 838 et 840), à 25 m (stat. 839) et surtout près du littoral.

Avec la disparition des Diatomées d'hiver, au mois de mai la quantité du phytoplancton diminue brusquement. La quantité la plus grande (2 328 000 cell./l et 3 397 mg/m³) a été observée dans la couche superficielle de la stat. 228, due essentiellement à *Exuviaella cordata* (2 248 000 cell./l et 3 372 mg/m³). De grandes quantités de phytoplancton ont été constatées aussi à 0 m à la stat. 227 (3 249 200 cell./l et 3 039,13 mg/m³), constituées par *Exuviaella cordata* (1 432 000 cell./l et 2 148 mg/m³) et *Chaetoceros socialis* (1 640 000 cell./l et 820,05 mg/m³). Font partie de la grande quantité trouvée à la stat. 230 à 0 m (2 515 000 cell./l et 2 794,62 mg/m³) : *Exuviaella cordata* (1 328 000 cell./l et 1 192 mg/m³), *Glenodinium lenticula* (2 800 cell./l et 84 mg/m³), *Cerataulina bergonii* (2 200 cell./l et 48,40 mg/m³), *Nitzschia seriata* (49 000 cell./l et 34,30 mg/m³) et *Cyclotella caspia* (288 000 cell./l et 31,92 mg/m³).

Au cours de ce mois on peut constater que le phytoplancton le plus riche se trouve dans les stations situées près du littoral, notamment près des embouchures du Danube. Dans ces stations le nombre de cellules par litre dépasse un million et la biomasse est de l'ordre du millier de milligrammes par m³. Dans les premières stations de la radiale sud (I) la quantité de phytoplancton ne dépasse pas quelque cent mille cellules et quelques milligrammes, alors qu'en haute mer la quantité est de l'ordre de mille, ou de dizaines de mille cellules par litre et de dizaines de milligrammes par m³. Dans les stations situées près des embouchures du Danube, la quantité la plus grande doit être attribuée aux espèces marines et non à celles d'eau douce.

Pendant le mois d'août, on peut assister à une diminution plus forte du phytoplancton. Pendant ce mois, dans les stations situées près du delta qui sont les plus riches, prédominent cette fois les espèces d'eau douce. Par exemple, dans la couche superficielle de la stat. 246 (23 200 cell./l et 332,59 mg/m³) prédominent *Thalassiosira subsalina* (1 600 cell./l et 97,60 mgm/³), *Melosira distans* (16 800 cell./l et 40,32 mg/m³), *M. italica* (203 000 cell./l et 34,50 mg/m³) et *M. granulata* var. *angustissima* (525 000 cell./l et 18,30 mg/m³). A la stat. 235, riche en éléments marins, à une profondeur de 10 m, on trouve 22 300 cell./l et 122,97 mg/m³, quantités données par les Dinoflagellés et en particulier par *Peridinium steinii* (300 cell./l et 20,10 mg/m³), *Goniaulax polyedra* (300 cell./l et 13,50 mg/m³) et *Prorocentrum nicans* (800 cell./l et 12,20 mg/m³).

Pendant ce mois on peut rencontrer des stations riches en phytoplancton en haute mer, où se trouvent seulement des espèces marines, mais la population n'est pas la même que dans les stations situés près du littoral. Par exemple, dans la stat. 242 à 25 m (27 300 cell./l et 164,69 mg/³ prédominent *Podosira hormoides* (1 000 cell./l et 77 mg/m³) et *Chaetoceros compressus* (6 700 cell./l et 30,15 mg/m³), alors qu'à la stat. 243 à 0 m (76 000 cell/l. et 163,68 mg/m³) on trouve *Leptocylindrus danicus* (13 800 cell./l et 76,56 mg/m³), *Thalassionema nitzschioides* (52 000 cell./l et 27,04 mg/m³) et *Peridinium steinii* (400 cell./l et 26,80 mg/m³).

Du point de vue quantitatif, l'aspect du phytoplancton est plus uniforme sur la plateforme continentale. Le nombre des cellules est de l'ordre de quelques mille et dizaines de mille par litre, et la biomasse de l'ordre de dizaines et de centaines de milligrammes par mètre cube. On peut observer une biomasse importante de phytoplancton jusqu'a 50 m de profondeur, où prédomine le genre *Ceratium*.

La plus petite quantité de phytoplancton a été trouvée au mois de novembre. Les stations les plus riches sont également celles qui se trouvent près des embouchures du Danube. Ici il

y a des quantités qui dépassent 100 mg/m³, mais dans le reste des stations la biomasse ne dépasse pas quelques dizaines de milligrammes. Dans ces stations plus riches, ce sont les éléments d'eau douce qui sont les plus importants.

La plus grande quantité a été trouvée à la stat. 276 à 0 m (69 000 cell./l et 255,43 mg/m³) correspondant aux espèces : *Cyclotella neneghiniana* (2 400 cell./l et 32,64 mg/m³), *Thalassiosira subsalina* (2 400 cell./l et 146,40 mg/m³) et *Nitzschia tryblionella* var. *victoriae* (800 cell./l et 20 mg/m³). Dans une autre station, 275 à 0 m (31 900 cell./l et 196,59 mg/m³) se trouvent *Gymnodinium rhomboides* (18 700 cell./l et 144,0 mg/m³) et *Thalassiosira subsalina* (300 cell./l et 18 mg/m³) et à la stat. 274 à 0 m (42 900 cell./l et 100,71 mg/m³) prédominent *Detonula confervacea* (700 cell./l et 56,70 mg/m³), *Thalassiosira subsalina* (200 cell./l et 12,20 mg/m³) et *Asterionella formosa* (22 900 cell./l et 9,07 mg/m³).

Pendant ce mois on observe dans le phytoplancton le plus grand nombre d'espèces (103). Ce nombre est formé par des espèces d'eau douce, par les espèces marines d'été qui n'ont pas encore disparu et par les espèces d'hiver qui commencent leur développement.

Profondeur (m)	Février	Mai			Août			Novembre		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Nombre de cellules par litre									
0	1 188 300	597 525	1 673 800	1 330 266	21 366	50 200	37 200	9 600	24 125	40 000
10	2 014 000	68 900	208 133	610 838	22 883	28 233	67 650	11 400	9 700	12 950
25	876 900	18 875	5 950	19 720	16 160	17 100	151 000	30 400	11 575	4 450
50	198 400	4 025	2 800	2 966	5 025	2 100		9 100	5 000	9 400
75		1 650	1 500		1 500	2 400			6 766	
100		900				2 000		1 100	1 300	
125		1 600				700		800		
150								900		
	Biomasse en milligrammes par mètre cube									
0	5 657,74	1182,92	1 608,17	1 367,70	46,82	100,33	254,14	64,55	342,74	116,89
10	11 276,23	168,91	320,27	416,99	55,76	95,63	114,26	108,38	71,51	83,92
25	3 013,18	54,14	10,76	38,65	54,51	71,79	412,86	114,72	38,23	69,12
50	529,30	38,49	10,58	16,61	49,15	23,39		39,86	55,79	88,59
75		3,90	12,73		26,15	26,22			6,45	
100		5,82				22,12		12,03	7,96	
125		1,71				3,55		1,61		
150						0,86				

TABL. 2. — *La quantité moyenne du phytoplancton sur les radiales effectuées en* 1961.

Discussions.

Les données exposées plus haut permettent de formuler les conclusions suivantes.

Le phytoplancton le plus riche a été trouvé au mois de février, sa quantité diminuant brusquement pendant les mois de mai, août et novembre.

La plus grande quantité de phytoplancton a été rencontrée dans les stations situées près du littoral et notamment près des embouchures du Danube.

Ces faits apparaissent nettement dans le tabl. 2, où sont exposées les valeurs moyennes obtenues pour chaque radiale.

Si on fait une analyse des conditions hydrologiques de cette année, on constate qu'elles diffèrent beaucoup de celles des années précédentes (SERPOIANU, MARGINEANU et CHIRILA, 1962).

1) En premier lieu, le débit du Danube a été, en 1961, le plus faible depuis presqu'un siècle. Le plus grand niveau a été signalé pendant les mois de décembre et de janvier, avec un maximum moins important en mai et juin.

2) Le vent prédominant pendant les mois de janvier et de février a soufflé du nord, entrainant les eaux douces du fleuve, riches en éléments nutritifs, le long des côtes roumaines. Pendant les autres mois les vents du sud ont empêché le déplacement des eaux douces le long de nos côtes.

3) Ce fait avait pour résultat la circulation des courants marins dans le sens indiqué plus haut. La circulation des eaux se répercute également sur la salinité des couches superficielles de la mer. En février, la salinité moyenne était de 14,5 ‰, puis elle a atteint 17 ‰. Au mois de juin, sous l'influence du deuxième maximum du Danube, la salinité a diminué exceptionnellement jusqu'à 10,86 ‰.

4) Les eaux du Danube ont apporté aussi de grandes quantités d'éléments nutritifs. Pendant cette période les nitrates avaient des valeurs comprises entre 514,72 et 22,4 mg N/m³. Les phosphates, notamment au printemps, ont atteint jusqu'à 217 mg P/m³ (BREZEANU et PRUNESCU, 1962).

Dans la mer, les phosphates ont été trouvés en quantités suffisantes, avec un maximum en février (environ 18 mg P/m³) et un minimum en avril (1 mg P/m³).

5) Un rôle très important a été dévolu au facteur thermique. L'automne, long et chaud, et l'hiver doux de 1960-1961, ont conditionné la haute température des eaux marines. Par exemple, au cours du mois de décembre, des températures d'environ 11°C ont été constatées dans la couche de 0-25 m. A 50 m, où habituellement en hiver la température descend jusqu'à 5°C, le degré trouvé cette année avait dépassé 7°C.

Si on compare la biomasse moyenne de chaque saison (tabl. 3) avec ce court exposé des facteurs hydrologiques, on peut constater que la grande quantité de phytoplancton du mois de février est étroitement liée au niveau maximum du Danube. La diminution de sa quantité peut être attribuée au petit débit du fleuve mais aussi au régime des vents qui ont empêché le déplacement des eaux douces vers le sud, fait bien démontré par la forte salinité.

La richesse en phytoplancton des stations situées près du delta du fleuve peut être expliquée de la même manière; en effet ces stations sont situées dans les eaux riches en éléments nutritifs et même en phytoplancton, apportés par le fleuve.

Le régime thermique particulier a eu une influence favorable sur le développement du phytoplancton et du zooplancton. Le zooplancton, consommateur direct du phytoplancton, a eu pendant l'année 1961 des valeurs élevées. Le mois de février, pendant lequel on rencontre dans le phytoplancton des espèces allongées, en longues colonies, ou épineuses, moins consommables, est le plus pauvre en zooplancton. Pendant les autres mois, quand se trouvent de petites espèces nannoplanctoniques, facilement consommables, la biomasse du zooplancton augmente, avec un maximum au mois d'avril et un autre en juillet.

La diminution du phytoplancton pendant l'année peut être attribuée également à une consommation intensive par le zooplancton.

Si on compare la valeur moyenne du phytoplancton de l'année 1961 avec celles des années 1957 et 1959 (tabl. 4), on peut constater, qu'en tenant compte du plus faible niveau des eaux du Danube, le phytoplancton de l'année 1961 était le plus pauvre, aussi bien dans la région littorale qu'en haute mer.

Profondeur (en m)	Février	Mai	Août	Novembre
		Nombre des cellules/litres		
0	1 188 300	1 200 533	36 255	24 575
10	2 014 000	262 623	39 588	11 350
25	876 900	14 915	61 086	15 408
50	198 400	3 260	3 562	7 833
75		1 050	1 950	6 766
100		900	2 000	1 200
125		1 600	700	800
150				900
		Nombre moyen par litre		
	1 022 670	77 800	8 755	8 060
		Biomasse milligrammes/mètre cube		
0	5 657,74	1 354,93	134,79	174,73
10	11 276,23	302,05	88,53	84,94
25	3 013,18	34,52	179,72	74,02
50	529,30	21,89	36,27	61,41
75		8,31	26,18	61,45
100		5,82	22,12	9,99
125		1,71	3,55	1,61
150				0,86
		Biomasse moyenne par mètre cube		
	4 720,43	98,18	60,27	43,15

TABL. 3. — *La répartition quantitative moyenne du phytoplancton au cours des mois de l'année* 1961.

Années	Zone littorale (isobathes 0-50 m)		Haute mer (isobathes 50-200 m)	
	Nb. cell./l	Biom.mg/m³	Nb.cell/l.	Biom.mg/m³
1957	946 304	1 489,84	49 241	59,85
1959	785 700	877,04	71 854	318,80
1961	289 878	804,19	53 223	29,57

TABL. 4. — *La quantité moyenne du phytoplancton pendant les années* 1957, 1959 *et* 1961.

Le phytoplancton et le zooplancton, plus abondants près de la côte, notamment au nord, dans la région près du delta du Danube, ont déterminé l'agglommération des poissons dans cette région. Leur migration vers la côte a été facilitée par la forte salinité. Ainsi, on peut expliquer comment le bas niveau du Danube, qui a conditionné le développement du phytoplancton et du zooplancton dans une zone étroite de la mer, avait favorisé une abondante pêche littorale sur la côte roumaine, tandis que sur le littoral bulgare la pêche a été très faible en comparaison avec les années précédentes.

Institut de Biologie de l'Académie de la R.P. Roumaine, Constantza.

BIBLIOGRAPHIE

BACESCO (M.), 1954. — Influenta iernii 1954 asupra vietii si pescuitului din Marea Neagra. — *Bul. Inst. Cerc. Pisc.*, **4** : 5-12.

— 1960. — Cercetari fizico-chimice si biologice rominesti la Marea Neagra, efectuate in perioada 1954-1959. — *Hidrobiologia*, **3** : 17-46.

BUSNITA (T.), 1959. — Corelatia intre conditiile hidrometeorologice si pescuitul marin de la gurile Dunarii. — *Bul. Inst. Cerc. Pisc.*, **2** : 11-26.

GAVRILESCO (N.), IONESCO (N.), PALICARI (N.), POPOVICI (Al.) et SERPOIANU (Gh.), 1958. — Cercetari de oceanologie in regiunea platformei continentale din dreptul coastei rominesti. — *Hidrobiologia*, **1** : p. 9-32.

CAUTIS (I.), 1958. — Contributii la cunoasterea biologiei sprotului *(Sprattus sprattus phalericus* RISSO) in dreptul litoralului rominesc. — *Hidrobiologia*, **1** : 141-164.

MARGINEANU (C.) et SERPOIANU (Gh.), 1961. — Aspectul desvoltarii zooplanctonului marin la litoralul rominesc in conditiile termice specifice iernii 1960-1961. — *Bul. Inst. Cerc. Pisc.*, **3** : 17-26.

MOROZOVA-VODIANITZKAYA (N.V.), 1954. — Le phytoplanton de la Mer Noire. II[e] partie. — *Tr. Sev. Biol. St.*, **8** : 11-99.

PORA (A.E.) et CARAUSU (S.), 1951. — Comportarea la variatiuni de salinitate. XXVIII Variatiunile salinitatii apelor marine de la Agigea in cursul unui an, cauzele ce le produc si legatura lor cu pescuitul. — *Bul. St. Sect. II. Acad. R. P. R.*, **3**, p. 459.

BREZEANU (Gh.) et ARION (E.), 1962. — Studiul hidrochimic al bratului Sf. Gheorghe. — *Hidrobiologia*, **4**.

SKOLKA (H.), 1960. — Citeva date asupra compozitiei calitative si cantitative a fitoplanctonului din dreptul litoralului rominesc al Marii Negre. — *Com. Acad. R.P.R.*, **10** (12) : 118-121.

SERPOIANU (Gh.) et CHIRILA (V.), 1960. — Observatii asupra variatiilor sezoniere ale conditiilor fizico-chimice in cursul anului 1959 in zona marina dind reptul Constantei. — *Bul. Inst. Cerc. Pisc.*, **2** : 7-21.

SERPOIANU (Gh.), 1961. — Influenta apelor dunarene asupra regimului hidrologic al zonei marine din fata gurilor fluviului. — *Bul. Inst. Cerc. Proiect. Pisc.*, **2** : 71-77.

SERPOIANU (Gh.), MARGINEANU (C.) et CHIRILA (V.), 1962. — Consecintele conditiilor meteorologice si hidrobiologice ale anilor 1960-1961 asupra pescuitului marin rominesc din cursul anului 1961. — *Bul. Inst. Cerc. Proiect. Pisc.*, **4** : 12-26.

Liste des espèces récoltées et leur répartition suivant les différentes époques de l'année.

	Espèces	II	V	VIII	XI
1	*Melosira moniliformis* (O. MULL.) AG.	—	—	+	—
2	*M. granulata* (EHR.) RALFS	—	+	+	+
3	*M. granulata* var. *angustissima* MULL.	—	+	+	+
4	*M. islandica* O. MULL.	—	+	—	—
5	*M. italica* (EHR.) KTZ.	—	+	—	+
6	*M. distans* (EHR.) KTZ.	—	+	—	+
7	*M. sulcata* (EHR.) KTZ.	—	+	—	+
8	*Podosira hormoides* (MONT.) KTZ.	—	—	+	+
9	*Hyalodiscus scotiscus* (KTZ.) GRUN.	—	—	—	+
10	*Sceletonema costatum* (GREV.) CL.	+	+	+	+
11	*Cyclotella caspia* GRUN.	—	+	+	+
12	*C. meneghiniana* KTZ.	—	+	—	+
13	*Stephanodiscus astrea* (EHR.) GRUN.	—	—	—	+
14	*S. hantzschii* GRUN.	—	+	—	+
15	*S. subsalsus* (A. CL.) HUST.	—	+	—	—
16	*Thalassiosira parva* PR.-LAVR.	+	—	—	+
17	*Th. subsalina* PR.-LAVR.	+	+	—	+
18	*Th. excentrica* (EHR.) CL.	+	—	+	+
19	*Th. antiqua* v. *septata* PR.-LAVR.	+	—	—	—
20	*Coscinodiscus radiatus* EHR.	—	—	—	+
21	*C. asteromphalus* EHR.	—	—	+	—
22	*C. granii* GOUGH.	—	+	—	—
23	*C. concinnus* W. SM.	—	+	—	—
24	*Asteromphalus robustus* CASTR.	—	—	—	+
25	*Detonula confervacea* (CL.) GRAN.	+	—	—	+
26	*Leptocylindrus minimus* GRAN.	+	—	—	+
27	*L. danicus* CL.	—	—	+	+
28	*Rhizosolenia fragilissima* BERGON	+	+	—	+
29	*Rh. alata* BRIGHTW.	—	+	+	+
30	*Rh. calcar avis* M. SCHULTZE	—	+	+	+
31	*Chaetoceros muelleri* LEMM.	+	—	—	+
32	*C. borgei* LEMM.	—	—	+	—
33	*C. socialis* LAUD.	+	+	—	—
34	*C. similis* CL.	—	+	+	+
35	*C. dubius* PR.-LAVR.	—	+	+	—
36	*C. rigidus* OSTF.	+	—	—	—
37	*C. wighami* BRIGHTW.	+	—	—	—
38	*C. subtilis* CL.	+	—	—	—
39	*C. laciniosus* SCHUTT.	—	—	+	—
40	*C. subsecundus* (GRUN.) HUST.	+	—	—	—
41	*C. insignis* PR.-LAVR.	—	—	—	+
42	*C. curvisetus* CL.	—	+	+	+
43	*C. affinis* LAUD.	+	—	+	+
44	*C. compressus* LAUD.	—	—	—	+
45	*C. lauderi* RALFS	+	—	—	—
46	*C. danicus* CL.	+	+	+	+
47	*C. peruvianus* BRIGHTW.	—	—	+	+

	Espèces	II	V	VIII	XI
48	*Ditylum brightwellii* (West.) Grun.	+	+	—	+
49	*Cerataulina bergonii* Perag.	+	+	+	+
50	*Hemiaulus hauckii* Grun.	—	—	+	+
51	*Striatella delicatula* (Ktz.) Grun.	—	—	+	—
52	*Grammatophora marina* (Lyngb.) Ktz.	—	—	+	+
53	*Diatoma vulgare* Bory	—	—	—	+
54	*D. elongatum* (Lyngb.) Ag.	—	+	—	+
55	*Licmophora ehrenbergii* (Ktz.) Grun.	—	—	+	—
56	*Fragilaria crotonensis* Kitt.	—	—	+	+
57	*F. capucina* Desm.	—	+	—	—
58	*F. intermedia* Grun	—	+	+	+
59	*Ceratoneis arcus* var. *amphyoxis* (Rabh.) Brun.	—	+	—	+
60	*Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr.	—	+	+	—
61	*S. acus* var. *angustissima* Grun.	—	—	—	+
62	*S. tabulata* (Ag.) Ktz.	—	—	+	+
63	*Thalassionema nitzschioides* Grun.	+	+	+	+
64	*Asterionella formosa* Hass.	+	+	+	+
65	*Cocconeis scutellum* Ehr.	—	—	+	—
66	*Achnanthes minutissima* Ktz.	—	—	+	—
67	*A. lanceolata* (Breb.) Grun.	—	+	+	+
68	*A. brevipes* Ag.	—	—	—	+
69	*A. longipes* Ag.	—	—	—	+
70	*Rhoicosphaenia curvata* (Ktz.) Grun.	—	+	+	—
71	*Diploneis interrupta* (Ktz.) Cl.	—	—	—	+
72	*Navicula radiosa* Ktz.	—	+	—	+
73	*N. falaisiensis* Grun.	—	—	+	—
74	*N. anglica* Ralfs	—	—	—	+
75	*N. placentula* (Ehr.) Grun.	+	—	—	+
76	*N. exigua* (Greg.) O. Mull.	—	—	—	+
77	*N. pennata* var. *pontica* Mer.	+	+	+	+
78	*N.* sp.	—	—	—	+
79	*Pleurosigma rigidum* W.Sm.	—	—	+	+
80	*P. angulatum* (Queck.) W. Sm.	—	—	+	+
81	*P. elongatum* W. Sm.	—	+	—	+
82	*Amphora hyalina* Ktz.	—	—	—	+
83	*Cymbella turgida* (Greg.) Cl.	—	+	+	—
84	*C. ventricosa* Ktz.	—	+	—	—
85	*C. cistula* (Hempr.) Grun.	—	+	—	—
86	*Epithemia sorex* Ktz.	—	—	+	—
87	*E. turgida* (Ehr.) Ktz.	—	+	—	—
88	*Hantzschia amphyoxis* (Ehr.) Grun.	—	—	—	+
89	*Nitzschia tryblionella* var. *victoriae* Grun.	+	—	—	+
90	*N. hungarica* Grun.	—	+	—	+
91	*N. seriata* Cl.	+	+	—	+
92	*N. delicatissima* Cl.	—	—	—	+
93	*N. acuta* Hantzsch.	—	—	—	+
94	*N. palea* var. *capitata* Wisl. et Poretzky	—	—	—	+
95	*N. holsatica* Hust.	—	—	+	+
96	*N. vermicularis* (Ktz.) Grun.	—	—	—	+
97	*N. lorenziana* Grun.	—	+	—	—

	Espèces	II	V	VIII	XI
98	*N. acicularis* W. Sm.	—	+	—	—
99	*N. longissima* (Breb.) Ralfs	—	+	—	—
100	*N. closterium* (Ehr.) W. Sm.	—	+	+	—
101	*N. tenuirostris* Mer.	—	—	—	+
102	*N. reversa* W. Sm.	—	—	+	—
103	*N.* sp.	—	—	—	+
104	*Surirella ovata* Ktz.	—	—	—	+
105	*S. gemma* Ehr.	—	—	—	+
	DINOFLAGELLATAE				
106	*Exuviaella compressa* Ostf.	—	—	+	+
107	*E. cordata* Ostf.	+	+	+	+
108	*Prorocentrum micans* Ehr.	—	+	+	+
109	*P. obtusum* Ostf.	—	+	—	—
110	*Phalacroma rudgei* Murr. et Witt.	—	+	+	—
111	*P. rotundatum* (Clap. et Lachm.) Kof. et Michen	—	+	—	—
112	*Dinophysis ovum* Schutt.	—	+	—	+
113	*D. acuminata* Clap. et Lachm.	—	+	+	—
114	*D. fortii* Pavillard	—	—	+	+
115	*D. acuta* Ehr.	—	—	—	+
116	*D. sacculus* Stein	—	+	+	+
117	*D. caudata* Kent	—	—	—	+
118	*Gymnodinium agile* Kof. et Sw.	—	+	—	—
119	*G. fusus* Schutt	—	—	+	—
120	*G. rhomboides* Schutt	+	+	—	+
121	*G. splendens* Lebour	+	+	—	+
122	*G.* sp.	—	+	+	—
123	*Gyrodinium fusiforme* Kof. et Sw.	—	+	—	—
124	*G. lacryma* (Meunier) Kof. et Sw.	—	—	—	+
125	*G. pingue* (Schutt) Kof. et Sw.	+	—	—	—
126	*Pyrophacus horologicum* Stein	—	+	+	+
127	*Glenodinium lenticula* (Bergh) Schiller	—	+	+	+
128	*G. paululum* Lind.	—	—	+	—
129	*G. pilula* (Ostf.) Schiller	—	—	+	—
130	*G. danicum* Pauls.	+	+	+	—
131	*G. rotundum* (Lebour) Schiller	+	+	—	—
132	*Peridinium trochoideum* (Stein) Lemm.	—	—	+	—
133	*P. minutum* Kof.	—	+	+	—
134	*P. excentricum* Pauls.	—	—	—	+
135	*P. globulus* var. *quarnerense* Schroder	—	+	—	—
136	*P. steinii* Jorg.	—	+	+	+
137	*P. pallidum* Ostf.	—	+	—	—
138	*P. crassipes* Kof.	+	+	+	—
139	*P. depressum* Bailey	—	+	+	—
140	*P. pentagonum* Gran	—	+	+	—
141	*Goniaulax polyedra* Stein	—	+	—	+
142	*G. spinifera* (Clap. et Lachm.) Diesing	—	—	+	—
143	*Protoceratium reticulatum* (Clap. et Lachm.) Butschli	+	+	+	+
144	*Ceratium furca* (Ehr.) Clap. et Lachm.	—	+	+	+

	Espèces	II	V	VIII	XI
145	*C. extensum* (Gourret) Cl.	—	+	—	—
146	*C. fusus* (Ehr.) Dujardin	—	+	+	+
147	*C. tripos* (O.F. Mull.) Nitzsch	—	+	—	+
	PROTOCOCCINEA				
148	*Actinastrum hantzschii* Langerh.	—	+	+	+
149	*Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs	—	+	—	+
150	*Crucigenia* sp.	—	—	—	+
151	*Langerheimia* sp.	—	+	—	+
152	*Pediastrum duplex* Meyer	—	+	—	+
153	*Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb.	—	+	—	+
154	*S. obliquus* (Turb.) Ktz.	—	+	—	+
	SILICOFLAGELLATAE				
155	*Dictyocha fibula* Ehr.	—	—	+	—
156	*Distephanus speculum* (Ehr.) Haeck.	+	+	+	+
157	*D. speculum* var. *octonarius* (Ehr.) Jorg.	+	—	+	+
158	*Ebria tripartita* (Schum.) Lemm.	—	+	—	—
159	*Hermesinum adriaticum* Zach.	—	—	+	—
	COCCOLITHINEAE				
160	*Acanthoica acanthos* Schill.	—	+	+	—
161	*Coccolithus fragilis* Lohm.	—	+	+	—
162	*Pontosphaera huxleyi* Lohm.	—	—	—	+
163	*Rhabdosphaera longistyllis* Schill.	—	—	+	+
	CHRISOMONADINEAE				
164	*Dinobryon sertularia* Ehr.	—	—	+	+
	HETEROCONTAE				
165	*Meringosphaera mediterranea* Lohm.	—	—	—	+
	EUGLENACEAE				
166	*Eutreptia lanowii* Steuer	—	+	+	+
	PTEROSPERMACEAE				
167	*Pterosperma cristatum* Schill.	—	—	+	+
	DESMIDIALES				
168	*Staurastrum* sp.	—	—	+	—

RAPPORTS QUANTITATIFS ENTRE LES DIVERS GROUPES DU PHYTOPLANCTON EN ADRIATIQUE MOYENNE

par T. PUCHER-PETKOVIC

Le matériel traité dans ce travail provient des recherches effectuées pendant une année en Adriatique moyenne. Sa récolte a eu lieu au cours des croisières périodiques dans le cadre des recherches portant sur la production primaire, les caractéristiques hydrographiques et l'étude quantitative du zoo et de l'ichthyoplancton.

Le matériel a été récolté une fois par mois durant l'année 1961 à la station de Stoncica, station de haute mer près de l'île de Vis (117 m de profondeur) et sur une station côtière dans la baie de Kastela, près de Split (profondeur 38 m).

A Stoncica, le phytoplancton a été ramené des profondeurs de 0, 10, 20, 30, 50, 75 et 100 m et dans la baie de Kastela de 0, 10 et 25 m et du fond. Dans ce but, on s'est servi de la bouteille à renversement du type de l'expédition " Météor ". Les analyses quantitatives du phytoplancton ont été effectuées selon la méthode de sédimentation et numération au moyen du microscope renversé, d'après Utermöhl, cette méthode étant la mieux adaptée à ce genre de recherches.

Le but de ce travail est de montrer les rapports réciproques de chacun des groupes, par mois, au cours de l'année dans la région ouverte et côtière de l'Adriatique, et de mettre en évidence les différences de composition entre ces deux régions. Nous nous efforcerons, en outre, d'établir dans quelle mesure les proportions trouvées ici correspondent à celles de la Méditerranée.

Une attention particulière à été accordée aux diatomées qui sont, quantitativement, les plus largement représentées dans la région de l'Adriatique moyenne. Nous avons laissé de côté les silicoflagellés à cause de leurs faibles valeurs.

Stoncica.

Sur la figure 1 sont représentés les rapports réciproques entre chacun des groupes phytoplanctoniques, au cours d'une année, de février (II) 1961 à janvier (I) 1962.

En cours d'année les fluctuations des diatomées présentent deux phases bien nettes :

a) une phase d'accroissement de décembre à mai, quand elles constituent plus de 50 % de la population du phytoplancton. La valeur maximale de 99,9 % a été trouvée en février, aux profondeurs de 0, 20, 30 et 75 m, et la valeur moyenne, pour toutes les profondeurs, durant le mois, est de 96,2 %;

b) une phase de régression des diatomées de juin à novembre. Pendant cette période nous avons noté des valeurs des diatomées inférieures à 50 % avec un minimum annuel de 3,7 % en septembre, à 10 et 30 m de profondeur, et une moyenne de 17,04 % pour toutes les profondeurs.

Cette régularité se manifeste, à quelques exceptions près, à tous les niveaux, mais la proportion des diatomées par rapport à la totalité de la population de phytoplancton est à 100 m, toujours un peu plus élevée que dans les autres couches d'eau, sous l'influence renforcée des diatomées benthiques dans la couche d'eau jouxtant le fond.

Les transitions d'une phase à l'autre sont extrêmement brusques, principalement en automne, de novembre à décembre. A cette époque, les diatomées augmentent dans la population de phytoplancton et passent de 39,97 % en moyenne, en novembre, à 88,6 % en décembre.

Les Coccolithinés accusent pendant l'année un pourcentage élevé par rapport à la totalité du phytoplancton et présentent avec les diatomées un rapport inversement proportionnel.

De juin à novembre, ils constituent plus de 50 % du contenu des échantillons de phytoplancton, avec participation maximale de 78,5 % (moyenne du fond à la surface) en septembre. La modification intervenant dans les rapports réciproques, de novembre à décembre, est aussi manifeste que chez les diatomées. Les quantités tombent alors de 59,5 % en novembre à 9,26 % en décembre. Les dinoflagellés présentent une importance quantitative bien moindre.

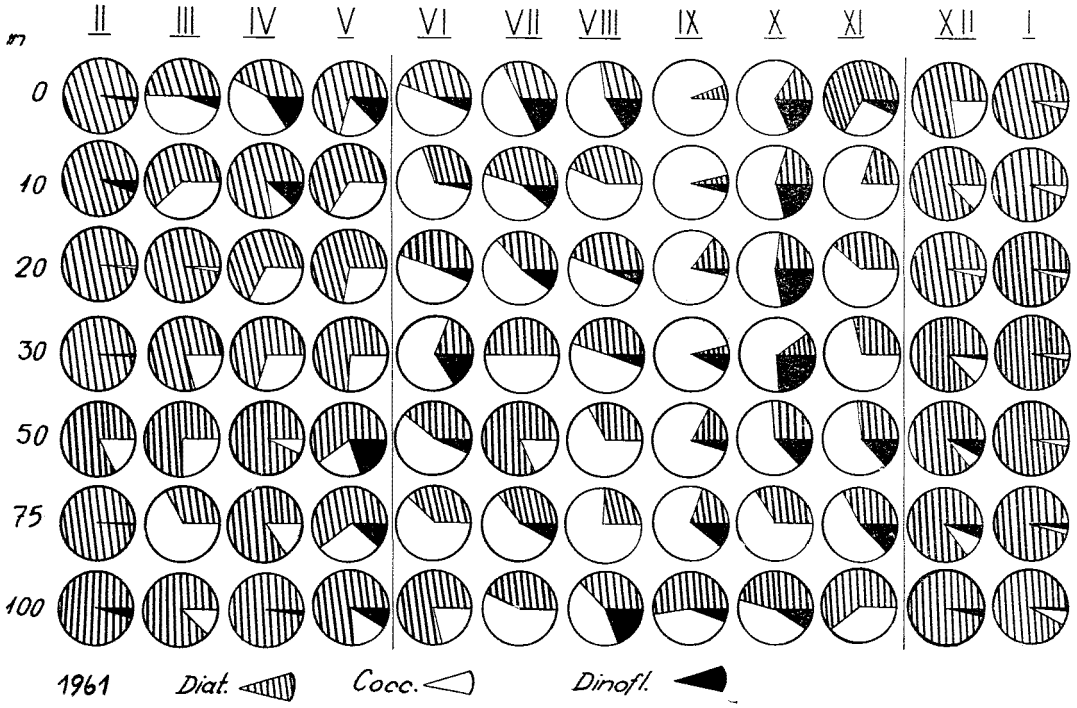


FIG. 1. — *Fluctuations pour % des diatomées, des coccolithinés et des dinoflagellés au cours de l'année* 1961 *sur la station de haute mer de Stonçica.*

Nous les avons trouvés toute l'année dans nos échantillons, mais avec tendance à la réduction durant la période d'avril à décembre, avec un pourcentage toujours relativement bas de 0,10 % à 23,8 %. Ils semblent avoir une participation maximale en octobre, moyenne de 19,2 %, dans les couches d'eau de 0 à 50 m, et en novembre, 13,5 % dans les eaux de 50 à 75 m.

Baie de Kastela.

Dans cette station, soumise à l'influence de la côte, l'image présente beaucoup moins de régularité qu'en pleine mer. La différence essentielle avec Stonçica, au point de vue des rapports entre les groupes phytoplanctoniques, est due à un pourcentage des diatomées plus élevé qu'à Stoncica, constant pendant toute l'année.

Les phases du développement des diatomées mentionnées précédemment sont ici beaucoup moins affirmées, et n'apparaissent pas simultanément. La phase de production maximale des diatomées s'étend ici de novembre à mars, ce qui signifie qu'elle commence un mois avant et finit deux mois avant. Elles forment ici, pendant toute l'année (sauf quelques exceptions), plus de

50 % de la population de phytoplancton. Les valeurs maximales ont été trouvées en décembre, avec une moyenne de 99,3 % pour toute la colonne d'eau.

Durant la phase de régression des diatomées, qui s'étend d'avril à octobre dans la baie de Kastela, elles constituent encore toujours les groupes les mieux représentés — à quelques exceptions près — et forment plus de 50 % de la population phytoplanctonique à cette époque de l'année. Le minimum annuel des diatomées se situe en juin, avec 20,5 % de représentations à 0 m de profondeur, et une moyenne de 53,6 % pour toute la colonne d'eau.

Les Coccolithinés présentent ici aussi un rapport inversement proportionnel; mais, quantitativement, leur importance est beaucoup moindre qu'en haute mer. D'avril à octobre, ils constituent de 1,7 à 50 % de la population de phytoplancton, avec participation maximale en juin, à 10 m de profondeur (50 %). Le pourcentage moyen pendant ce mois est de 36,5 %.

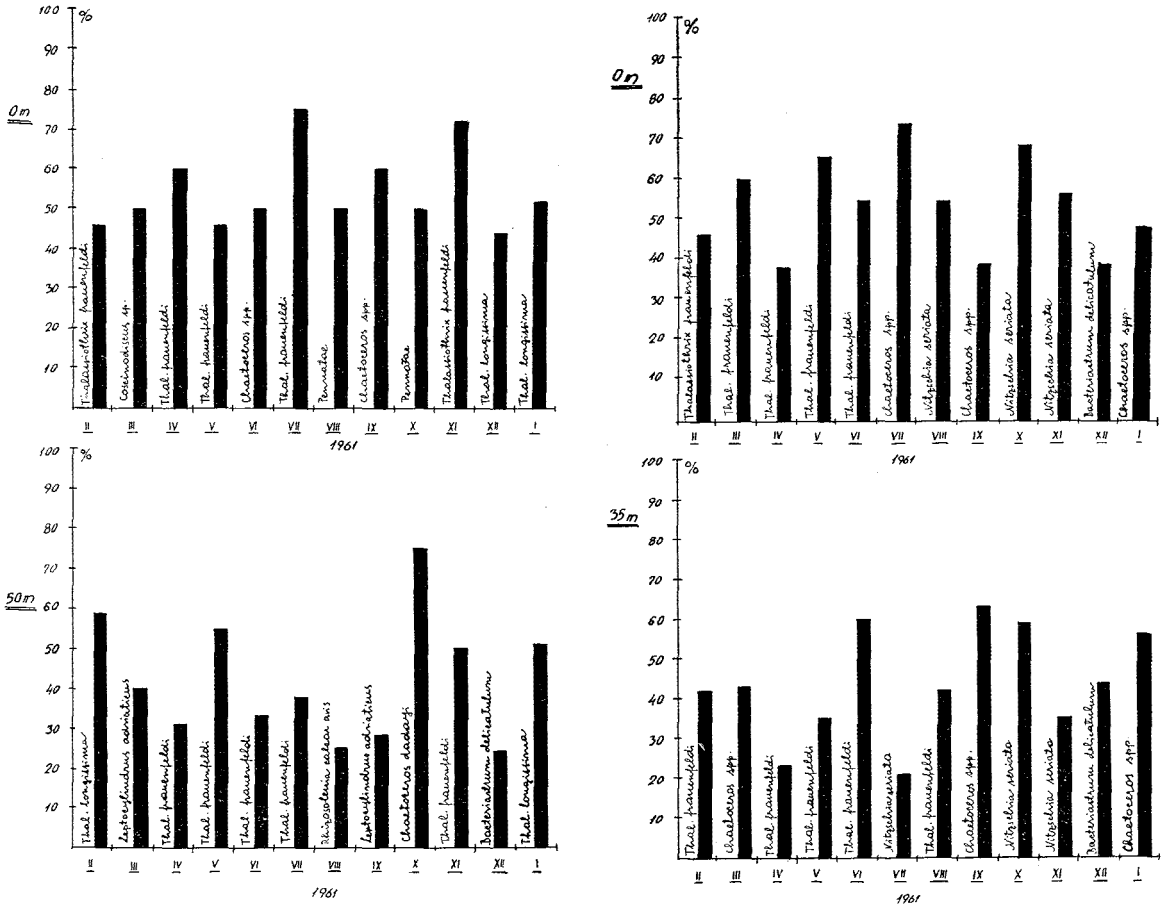


FIG. 2 et 3. — A gauche : *Succession des espèces dominantes parmi les Diatomées à 0 et 50 m de profondeur au cours de l'année 1961, à Stončica.* A droite : *Succession des espèces dominantes parmi les Diatomées à 0 et 35 m de profondeur au cours de l'année 1961, dans la baie de Kastela.*

La baisse des valeurs, d'octobre à novembre est ici moins accentuée qu'à la station de haute mer : de 9,55 %, en moyenne, à 2,7 % (pour les quatre couches d'eau). La même situation se maintient jusqu'en avril.

A cette station, les dinoflagellés ne présentent pas de régularité particulière. Nous avons trouvé une participation maximale en juin, en surface (38,6 %) et en août à 25 m (21,7 %).

En ce qui concerne la distribution verticale de chacun des groupes, on n'a noté aucune différence essentielle dans les proportions du fond à la surface, sauf un léger excédent de diatomées dans la couche jouxtant le fond sous l'influence des formes tihopélagiques.

Les figures 2 et 3 nous montrent la succession des espèces dominantes de la population des diatomées, au cours de l'année 1961, à Stoncica, et dans la baie de Kastela, à 0 et 50 m à la première station et à 0 et 35 m, à la seconde. Comme on peut le voir sur la figure, l'espèce *Thalassiothrix frauenfeldii* domine, durant presque la moitié de l'année, dans la population de diatomées. A Stoncica, elle domine au printemps jusqu'en juillet et de plus, elle prévaut dans la population de diatomées de novembre et de février et dans la baie de Kastela, de février à juin.

Durant la période de juillet à novembre, dans la baie de Kastela, est très caractéristique la prévalence alternée des espèces du genre *Chaetoceros* et de l'espèce *Nitzschia seriata*; à Stoncica dominent d'août à novembre les diatomées *Rhizosolenia calcar avis, Leptocylindrus adriaticus, Chaetoceros dadayi,* ainsi que diverses pennées nannoplanctoniques.

La masse principale de la population hivernale de diatomées dans la baie de Kastela est formée par *Bacteriastrum delicatulum,* dans une proportion de 40 à 50 % en décembre, alors qu'en haute mer, durant la période de décembre à février, *Thalassiothrix longissima* est d'une importance capitale, avec une participation de 49 à 59 % dans la population de diatomées.

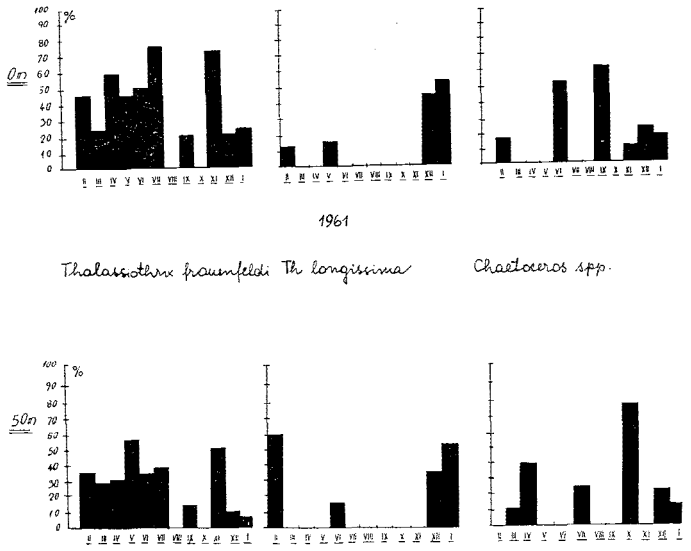


FIG. 4. — *Fluctuations annuelles des diatomées plus importantes à 0 et 50 m à Stonçica.*

Sur les figures 4 et 5, est représenté le cycle annuel des diatomées les plus caractéristiques dans la production de l'Adriatique moyenne.

La diatomée la plus importante de cette région est *Thalassiothrix frauenfeldii.* A Stoncica on ne trouve une interruption qu'en août et octobre.

L'interruption d'août a été aussi observée par RAMPI (1954), dans le golfe de Gênes. Au moment de son maximum de juillet en haute mer, elle représente 50 % environ des diatomées à 0 m. Dans la zone côtière, les valeurs maximales ont été enregistrées en mai à 0 m, et en juin à 35 m. Là, elle semble être présente en surface sans interruption avec de faibles valeurs durant les mois d'été. L'espèce *Thalassiothrix longissima* montre, contrairement à la précédente, une période d'apparition très limitée, mais pendant laquelle elle est abondamment représentée. A Stoncica on la trouve de décembre à février, sporadiquement encore au cours du printemps, puis

elle disparaît dans les échantillons. Dans la baie de Kastela elle accuse des valeurs beaucoup plus faibles, avec une participation d'un peu plus de 20 % dans la flore diatomique de février. Les espèces du genre *Chaetoceros* sont, au large de l'Adriatique, d'une plus grande importance en automne, avec valeurs maximales en septembre à Stoncica, dans les eaux superficielles, soit dans une proportion de 60 % et à 50 m en octobre, quand elles représentent 70 % de la population diatomique. L'accroissement est également intense en juin à 0 m avec 50 % de participation parmi les diatomées. Dans la baie de Kastela, les espèces néritiques du genre *Chaetoceros* sont présentes pendant la majeure partie de l'année, avec valeurs maximales de 75 % en juillet, en surface, et de 65 % en septembre, à 35 m.

Les espèces du genre *Rhizosolenia* sont représentées durant une assez longue période de l'année à Stoncica, avec valeurs maximales de 25 % d'août à octobre. Dans la baie de Kastela elles apparaissent pendant la majeure partie de l'année avec une proportion maximale de 72 % en janvier.

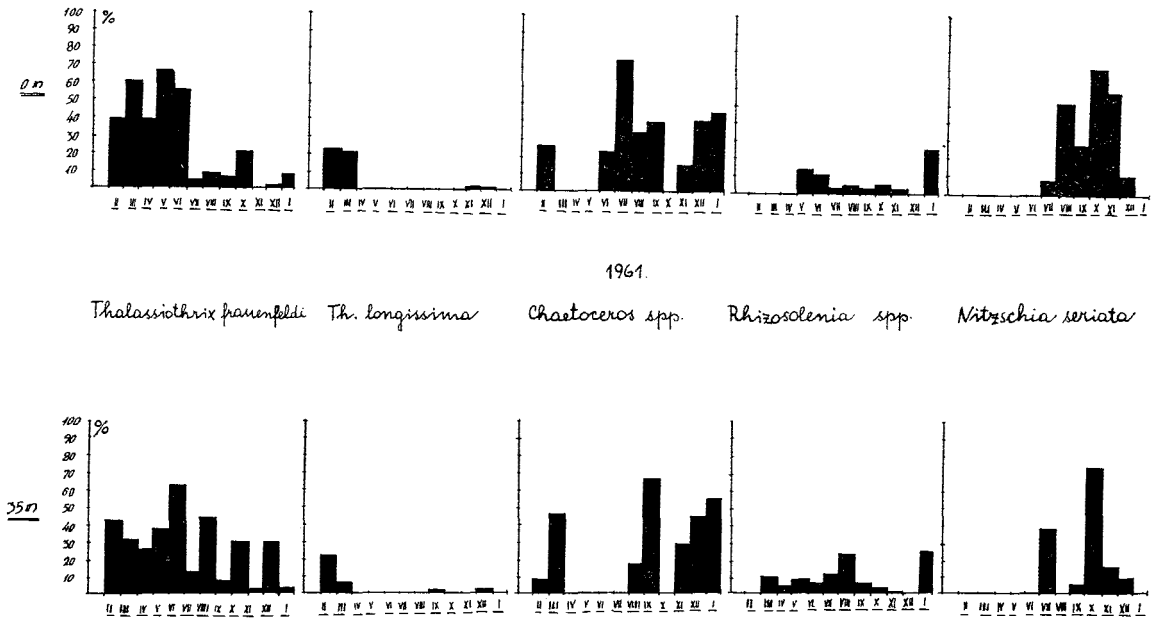


FIG. 5. — *Fluctuations annuelles des diatomées plus importantes à 0 et 35 m dans la baie de Kastela.*

Nitzschia seriata joue un rôle très important dans le plancton de la baie de Kastela avec une valeur maximale de plus de 70 % en novembre à 0 m. Elle est d'ailleurs présente de façon constante dans les prélèvements de plancton de juillet à décembre, mais on ne l'y trouve, ni pendant la fin de l'hiver, ni au printemps.

L'espèce néritique *Hemiaulus haucki* est d'une certaine importance dans la production de la baie de Kastela, avec un maximum en mai, quand elle représente 21 % de la population diatomique. Elle semble ici être présente d'avril à septembre avec une interruption pendant la saison froide.

Pour la haute mer on doit encore mentionner les espèces du genre *Coscinodiscus,* avec un maximum de 17 % en juin, alors qu'elles n'apparaissent que sporadiquement dans la baie de Kastela.

Ayant considéré séparément le cours annuel des fluctuations de chacun des groupes étudiés de phytoplancton et l'ayant comparé aux conditions de température et de salinité, nous avons trouvé une certaine régularité. Il ressort de notre matériel que la phase d'accroissement des diatomées (de décembre à mai) est liée, à Stoncica, à une température de la mer de 13 à 17°. Une température plus élevée a une action défavorable, et les valeurs minimales des diatomées coïncident avec des températures de la mer au-dessus de 20°C. Le contraire est valable pour les coccolithinés.

A Stoncica, les proportions minimales de diatomées apparaissent en période de salinité élevée, entre 38,28 ‰ et 38,60 ‰, tandis que les coccolithinés accusent des valeurs maximales en milieu fortement salé, et minimales pour les faibles salinités.

Pour ce qui est de la relation entre la température et les diatomées, RAMPI (1954) a trouvé une situation analogue dans la golfe de Gênes. Il a observé aussi une phase printanière optimale chez les diatomées au-dessous de 17°C, et une phase hivernale optimale par une température de 14°C.

Dans la baie de Kastela, nous n'avons pu établir, en ce qui concerne la température et la salinité en relation avec les diatomées, une semblable régularité, mais nos observations s'accordent cependant, dans les traits essentiels, avec ce qui vient d'être dit.

Une analyse des rapports réciproques entre chacun des groupes phytoplanctoniques dans la région de l'Adriatique moyenne, nous montre qu'ici les diatomées se placent en tête de la production, mais qu'en pleine mer les coccolithinés sont aussi très importants. Dans la région côtière, cependant, les formes diatomiques sont toujours de loin prédominantes, tandis que les coccolithinés ont une valeur quantitative bien moindre. Quant aux dinoflagellés ils jouent, dans les deux stations, un rôle secondaire dans la production.

En haute Adriatique, de décembre à mai, les diatomées représentent 74,3 % en moyenne de la population phytoplanctonique et 34,6 % en moyenne de juin à novembre, durant la période de régression.

La moyenne annuelle est de 54,45 %. Les coccolithinés sont présents en même temps dans des proportions de 22,1 et 58,9 % et une moyenne annuelle de 40,5 %. Viennent ensuite les dinoflagellés avec 6,5 % et 3,6 %, et une moyenne annuelle de 5 %. Dans la baie de Kastela, les diatomées dominent en période d'accroissement avec 97 % et en période de régression avec 81,6 %. La moyenne annuelle pour la baie de Kastela s'élève à 89,3 %. Durant ces périodes, les coccolithinés sont représentés avec des moyennes de 2,47 et 14,7 % et une moyenne annuelle de 8,58 %, alors que pour les dinoflagellés on ne trouve que 0,53 et 3,7 %, avec une moyenne annuelle de 2,1 %.

Une confrontation de nos données avec celles de la Méditerranée révèle certaines différences en ce qui concerne la répartition proportionnelle de chacun des groupes de phytoplancton. Des travaux quantitatifs sur le phytoplancton dans les régions de Monaco et de Banyuls (BERNARD, 1937, 1938 a et b, 1939) nous ont appris que, à Monaco, les coccolithinés constituent plus de la moitié du volume des organismes planctoniques et à Banyuls un peu moins de la moitié.

Quant au littoral d'Alger (BERNARD, 1948, 1951, 1956 a) on sait qu'il est encore plus riches en coccolithinés : l'espèce *Coccolithus fragilis* y constituant de 60 à 80 % des protistes marines.

KRUGER (1950) a trouvé que, sur le littoral d'Alger, les Coccolithinés représentent de 50 à 80 % de la masse du nannoplancton.

RAMPI (1954) donne les rapports en %, dans le golfe de Gênes, entre chacun des groupes. Le matériel est difficilement comparable étant donné qu'il n'a tenu compte que du plancton pêché au filet et laissé de côté les coccolithinés. Il trouve que les diatomées forment le groupe le plus fortement représenté, quantitativement, dans le golfe de Gênes, et en ce qui concerne les oscillations annuelles des diatomées, la situation est presque identique à la situation en Adriatique moyenne.

BIBLIOGRAPHIE

BERNARD (F.), 1937. — Résultats d'une année de recherches quantitatives sur le phytoplancton de Monaco. Comparaison avec les mers voisines. — *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **11** : 151.

— 1938 *a*. — Cycle du nannoplancton à Monaco et Banyuls. I. Étude quantitative. — *Ann. Inst. Océanogr.* Monaco, **17** : 349.

— 1938 *b*. — Recherches récentes sur la densité du plancton méditerranéen. — *Rapp. Comm. Mer Médit.*, **11** : 289.

— 1939. — Études sur les variations de fertilité des eaux méditerranéennes. Climat et nannoplancton à Monaco en 1937-38. — *J. Cons. int. Expl. Mer.*, **14** : 228.

— 1948. — Recherches préliminaires sur la fertilité méditerranéenne au large d'Alger. — *J. Cons. int. Expl. Mer.*, **25** : 260.

— 1951. — Eaux atlantiques et méditerranéennes au large de l'Algérie. I. Hydrographie, sels nutritifs et phytoplancton en 1950. — *Ann. Inst. Océanogr.*, **27** (1).

— 1956 *a*. — Contribution à la connaissance du Détroit de Gibraltar. Hydrographie et nannoplancton en juin 1954. — *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, nº 1074.

KRUGER (D.), 1950. — Variations quantitatives des protistes marines au voisinage du port d'Alger durant l'hiver 1949-1950. — *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, nº 978.

RAMPI (L.), 1953. — Variazioni stagionali del fitoplancton di superficie raccolto nel Golfo di Genova, a Punta del Mesco, La Spezia. — *Atti dell'Accademia Ligure di Scienze e Lettere*, **10**.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU MICROPLANCTON DU CANAL DE CORSE

par Anne et Marc TRAVERS

INTRODUCTION

Au début de l'été 1961, la Station marine d'Endoume a organisé une campagne océanographique qui avait pour but l'étude du canal de Corse et de ses fosses. Elle disposait pour cela des deux navires de recherche " Calypso " et " Winnaretta-Singer ". C'est sur ce dernier qu'a travaillé l'équipe de planctonologistes dont nous faisions partie. La brièveté du laps de temps qui nous était imparti, moins d'une semaine, permettait seulement d'envisager l'étude de la fosse, profonde de 940 m, qui se trouve à l'est de la partie méridionale de la Corse.

Malheureusement, des conditions météorologiques très défavorables ont empêché l'exécution du programme prévu et il n'a été possible de travailler en mer que les 11 et 12 juillet.

Il n'est pas utile de décrire en détail les méthodes de mesure, de prélèvement, de fixation, et d'étude des organismes qui furent utilisées. Ce sont sensiblement les mêmes que celles que nous avions employées auparavant (A. et M. TRAVERS, 1962). Rappelons toutefois que la détermination et la numération des organismes sont effectuées avec un microscope inversé, après sédimentation d'un volume connu d'eau de mer traitée par une " solution de Lugol ". En outre, nombre d'espèces peu répandues peuvent être collectées au moyen d'un filet très fin. L'étude des pigments planctoniques est basée sur la méthode de RICHARDS et THOMPSON (1952), adaptée à l'usage des filtres " Millipore " en 1955 par CREITZ et RICHARDS et légèrement modifiée par STRICKLAND et PARSONS (1960).

Des prélèvements de microplancton ont été effectués en deux stations d'importance inégale :

la station I, située à 41°43' de latitude N et 9°48' de longitude E Gr., au centre de la fosse, sur 940 m de fond;

la station II, à 41°41' de latitude N et 9°25' de longitude E Gr., près de la côte corse, à l'est de l'île de Roscana, sur 64 m de fond seulement.

Les différents prélèvements sont indiqués dans le tableau 1. On peut y voir qu'à la station I ont pu être effectués : des mesures de température, des prélèvements d'eau destinés à l'étude de la salinité, du microplancton et des pigments planctoniques, enfin des traits verticaux de filet fermant. Par contre, l'état de la mer à la station II nous a empêchés d'utiliser un filet. Les résultats de nos mesures de température et de salinité (1) sont indiqués ici sommairement à seule fin de pouvoir situer les conditions dans lesquelles vivaient les espèces déterminées. En outre, les variations verticales de température et de salinité ont été représentées dans les graphiques de la figure 1. Le réchauffement superficiel des eaux n'est guère descendu au-delà de 50 m de profondeur, comme nous l'a confirmé un bathythermogramme, mais il est important puisque plus de 10° C séparent les valeurs des températures à 0 m et à 60 m. La courbe de salinité individualise également une couche superficielle épaisse de plus de 100 m cette fois, où les valeurs sont plus faibles que dans les eaux sous-jacentes.

(1) Il nous est agréable de remercier ici H. MINAS qui a bien voulu effectuer les mesures de salinité.

Caractères généraux du micro- et du nannoplancton.

Notre étude du plancton porte sur les Tintinnides et le phytoplancton comprenant les Diatomées, les Dinoflagellés, les Silicoflagellés et la Xanthophycée *Halosphaera viridis* SCHMITZ. Aucun Coccolithophoride n'a été trouvé, mais nos méthodes de fixation n'étaient peut-être pas suffisamment appropriées à l'étude de ce groupe. De même, les formes nues, et particulièrement les petits Flagellés, ont été détruites ou rendues méconnaissables par la fixation.

Station	Eau Prof. (en m)	Température (°C)	Salinité ‰	Traits de filet (en m) (1)	Eau pour pigments
I : 11/VII/1961	0	24°11	38,28	25- 0 :a	0
	5	23°75	38,28		
Heures des prélèvements :	10	22°49	38,28		
Eau pour S ‰ et plancton :	20	18°27	38,30		20
08 h 15-10 h 30	30	16°58	38,37		
Eau pour pigments 12 h 00 - 14 h 00	40	15°45	38,40	50- 25 :b	
Traits de filet : 14 h 45 - 17 h 00	50	14°62	38,43		50
	75	14°03	38,48		
Profondeur de disparition	100	13°89	38,58	100- 50 :c	100
du disque de Secchi :	150	14°00	38,66		150
28 m à 08 h 20	200	14°00	38,66	200-100 :d	200
35 m à 11 h 00	300	13°99	38,68	300-200 :e	
	400		38,68	450-300 :f	400
N.B. — Des prélèvements d'eau supplémentaires ont été effectués dans la « Deep Scattering Layer » vers 09 h 45, à 340, 370, 400, 430 et 460 m de profondeur.	500	13°76	38,68		
	600	13°72	38,66		
	700	13°66	38,63	900-450 :g	
	800	13°56	38,62		
	900	13°51	38,62		900
II : 12/VII/1961	0	25°34	37,94		
	5	24°87	37,94		5
Prélèvements de 17 h 00 à 18 h 00	10	22°29	37,94		
	20	19°10	37,94		20
Profondeur de disparition du disque de	30	17°01	37,94		
Secchi : 30 m.	40	18°17	37,95		
	50	15°71	37,96		50

(1) Des lettres ont été données aux traits de filet afin de pouvoir indiquer rapidement les niveaux où ont été trouvés les organismes.

TABLEAU I.

La figure I présente un graphique où sont résumés les résultats de nos numérations à la station 1. La grande majorité du plancton considéré est concentrée dans une couche superficielle d'une cinquantaine de mètres d'épaisseur. La densité maxima des populations est située au niveau de 40 m où elle atteint près de 30 000 cellules par litre. Elle décroît rapidement, à partir de ce niveau, vers le haut et vers le bas. A partir de 200 m de profondeur, le plancton autotrophe est pratiquement absent. Toutefois, dans les prélèvements plus profonds que ce niveau,

nous avons souvent trouvé des organismes en bon état de conservation et possédant des chloroplastes. Il était alors difficile de savoir s'ils vivaient ou non à ces profondeurs.

La station II, peut-être en raison de sa faible profondeur et de la turbulence, présente une stratification beaucoup plus irrégulière du microplancton. Il est d'ailleurs assez curieux de constater que ce dernier, malgré la proximité de la côte, est beaucoup moins abondant qu'à la station I, puisque sa densité maxima, située à 5 m de profondeur, n'est que de 3 300 cellules par litre.

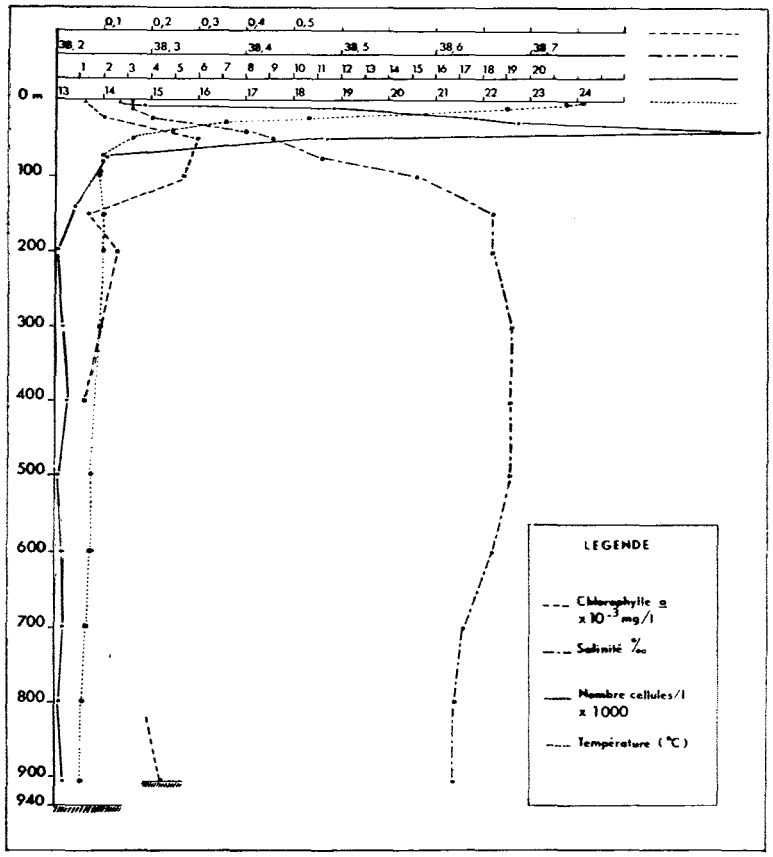


FIG. 1. — *Graphiques représentatifs de la densité du plancton étudié, de la chlorophylle* a, *de la température et de la salinité à la station I.*

La composition du plancton que nous avons recueilli est caractérisée par une forte prédominance des Bacillariales sur les autres organismes lorsque la densité des populations atteint une valeur notable. Cette prédominance est surtout marquée jusqu'à 50 où 100 m de profondeur, à la station I (les Diatomées y constituent 96 % du microplancton à 40 m). Par contre, à la station II, les Diatomées sont surpassées en nombre par de petits Gymnodiniens mêlés à des spores gymnodiniformes. Ces formes nues constituent 45 % du microplancton à 5 m. Au même niveau, *Nitzschia delicatissima* CL., Diatomée la plus abondante, forme 23 % des organismes.

A la station I, c'est cette espèce qui est la plus répandue. Elle constitue 80 % des organismes à la surface même, mais cette prédominance diminue peu à peu quand la profondeur croît, du fait de l'accroissement plus rapide du nombre des individus chez d'autres espèces. A 10 m, 5 100 cellules de *N. delicatissima* par litre ne forment plus que 45 % du plancton étudié. On commence à ce niveau à rencontrer une proportion notable d'individus du genre *Chaetoceros*.

Du reste, à 20 m, l'espèce dominante est *Chaetoceros compressus* LAUDER (33 % avec 5 700 cellules par litre), accompagnée par *N. delicatissima* et *Bacteriastrum delicatulum* CL., qui fournissent chacune 25 % des organismes. Ces trois espèces demeurent les plus importantes jusqu'à 50 m, chacune d'entre elles étant représentée par près de 7 000 cellules par litre, à 30 ou 40 m de profondeur. Leur prépondérance est toutefois atténuée à ces niveaux par la multiplication d'un certain nombre d'espèces parmi lesquelles on peut citer : *Nitzschia seriata* CL., *Chaetoceros affinis* LAUDER, *C. peruvianus* BRIGHTW. f. *gracilis* (SCHRÖDER) HUST., *C. rostratus* LAUDER, *Rhizosolenia calcar-avis* SCHULTZE, *Thalassiothrix frauenfeldii* (GRUN.) CL.

Au-dessous de cette couche relativement riche en micro- et nannoplancton, il n'y a plus guère d'espèces abondantes, mais c'est toujours la classe des Diatomées qui domine par rapport aux autres groupes jusqu'à 200 m de profondeur. Jusqu'à 100 m subsistent *Bacteriastrum delicatulum* CL. ,*C. compressus* LAUDER, *N. delicatissima* CL., *N. seriata* CL., tandis que *C. affinis* LAUDER et *Dactyliosolen mediterraneus* H. PERAG. se maintiennent jusqu'à 150-200 m. Au-delà, on note une relative prédominance de la Xanthophycée *Halosphaera viridis*. Enfin, de 300 m jusqu'au fond, les planctontes autotrophes laissent place à des Radiolaires relativement nombreux.

Si le plancton récolté dans le canal de Corse ne s'est pas révélé très abondant, ce qui d'ailleurs ne saurait nous étonner à cette époque de l'année, par contre il s'est montré assez varié. En effet, bien que nos prélèvements soient peu nombreux et limités à deux stations, nous avons pu déterminer 141 espèces, variétés ou formes dans les groupes que nous avons étudiés.

Le calcul des indices de diversité selon la formule de GLEASON (MARGALEF, 1958) : d=S-I/Log e N., où S est le nombre d'espèces et N le nombre d'individus comptés, a permis de constater que les variations de ces indices suivent de près les fluctuations de la densité des populations planctoniques. Le maximum de diversité spécifique à la station I se trouvait à 40 m de profondeur avec un indice égal à 11, et la valeur de l'indice diminuait progressivement de ce niveau vers la surface et vers le fond, où elle atteignait respectivement 2, 4 et moins de 4.

Ce parallélisme prouve que la localisation de la densité maxima des populations à 40 m n'était pas due à une prolifération mono- ou paucispécifique mais à la présence de nombreuses espèces qui trouvaient là leur niveau optimal.

Catalogue du micro- et du nannoplancton déterminés.

Chaque nom sera suivi d'une ou plusieurs lettres correspondant aux niveaux où l'organisme a été trouvé (tabl. 1).

Les Diatomées.

On a vu que les Diatomées forment le groupe le plus abondant de ceux qui sont envisagés ici. C'est aussi celui qui a fourni le plus grand nombre d'espèces, variétés et formes, puisque nous avons pu en déterminer 65. C'est entre 50 et 25 m que les espèces sont les plus nombreuses, mais certaines ont été trouvées à tous les niveaux et leur résistance à la destruction ne permet pas toujours de différencier les cellules vivantes. Nous avons pu déterminer : *Asterionella bleakeleyi* SMITH (f-g, II), *Asterolampra grevillei* (WALL.) GREV. (a-c), *A. marylandica* EHR. (a-d, f); *Asteromphalus hookeri* EHR. (b, g); *Bacteriastrum delicatulum* CL. (a-f, II), *B. elongatum* CL. (a-d, f), *B. hyalinum* LAUDER (d), *B. varians* LAUDER (c-g); *Biddulphia mobiliensis* (BAILEY) GRUN. (f); *Cerataulina bergonii* PERAG. (b-c, g); *Chaetoceros affinis* LAUDER (a-e), *C. anastomosans* GRUN. (a-b), *C. atlanticus* CL. var. *neapolitana* (SCHRÖDER) HUST. (b-c), *C. atl.* var *skeleton* (SCHUTT) HUST. (b; cette variété bien caractérisée est, à notre connaissance, nouvelle pour la Mer méditerranée), *C. compressus* LAUDER (a-c, e-g), *C. convolutus* CASTR. (c), *C. curvisetus* CL. (a-c, f), *C. dadayi* PAV. (b,d), *C. danicus* CL. (a,c-d, f), *C. decipiens* CL. (a-f), *C. dichaeta* EHR. (d), *C. didymus* EHR. var. *protuberans* EHR. (c-d,g), *C. diversus* CL. (b-c), *C. lorenzianus* GRUN. (b-c,f), *C. messanensis* CASTR. (b-d), *C. pendulus* KARSTEN (c), *C. perpusillus* CL. (a,d-f; nous avons aussi trouvé à Marseille en 1962 cette espèce qui semble nouvelle pour la Méditerranée), *C. peruvianus* BRIGTH. (a,d-e), *C. peruv.* f. *gracilis* (SCHRÖ-

DER) HUST. (a-g), *C. rostratus* LAUDER (a-c,f), *C. simplex* OSTENF. (a,d-f); *Coscinodiscus asteromphalus* EHR. (a-g), *C. excentricus* EHR. (b,f), *C. gigas* EHR. (f), *C. granii* GOUGH (d-f), *C. lineatus* EHR. (b-e,g), *C. oculus-iridis* EHR. (b), *C. radiatus* EHR. (b), *C. stellaris* ROPER (d,g); *Dactyliosolen mediterraneus* H. PERAG. (a,c-d); *Gossleriella tropica* SCHÜTT (c-d); *Guinardia blavyana* H. PERAG. (a-b); *Hemiaulus hauckii* GRUN. (a-d, f-g), H. *sinensis* GREV. (c); *Hemidiscus cuneiformis* WALL. (b); *Leptocylindrus danicus* CL. (b-c,f); *Nitzschia closterium* SMITH (c), *N. delicatissima* CL. (a-c, f-g, II), *N. seriata* CL. (a-c, f-g, II); *Planctoniella sol* (WALL.) SCHÜTT (c-g); *Rhizosolenia alata* BRIGHTW. f. *genuina* BRIGHTW. (d), *R. al.* f. *gracillima* (CL.) GRUN. (a-f), *R. bergonii* H. PERAG. (b-d), *R. calcar-avis* SCHULTZE (a-d, f-g), *R. castracanei* H. PERAG. (a-b, d), *R. fragilissima* BERGON (b-c), *R. hebetata* BAILEY f. *semispina* (HENSEN) GRAN (b, g), *R. imbricata* BRIGHTW. var. *shrubsolei* (CL.) SCHRÖDER (a-c, e, g), *R. robusta* NORMAN (a-f), *R. stoltherfothi* H. PERAG. (b-c), *R. temperei* PERAG. (a-e, g); *Schroederella delicatula* (PERAG.) PAV. (b-d, g); *Thalassionema nitzschioides* GRUN. (c); *Thalassiothrix frauenfeldii* (GRUN.) CL. (a-d,f), *T. longissima* CL. GRUN. (a-f).

Les Dinoflagellés.

Les Dinoflagellés, bien moins abondants que les Diatomées, sont plus concentrés que celles-ci dans les couches superficielles. La grande majorité des espèces est cantonnée entre 0 et 200 m de profondeur, ce phénomène provenant sans doute d'une dissolution rapide des squelettes au cours de leur chute vers le fond. C'est dans les eaux les plus superficielles, de la surface à 50 m de profondeur, que l'on rencontre le plus grand nombre d'espèces.

Le groupe le plus important est celui des Gymnodiniens, malheureusement indéterminables en raison des techniques utilisées. Leur nombre est assez constant de 5 à 50 m, ou même 100 m.

Les espèces du genre *Ceratium* se rassemblent entre 0 et 25 m de profondeur et sont essentiellement représentées par *C. fusus* (EHR.) DUJ. var. *seta* (HER.) JÖRG.; *C. candelabrum* (EHR.) STEIN., *C. trichoceros* (EHR.) KOF. var. *contrarium* (GOURRET) SCHILLER et, à un degré moindre, *C. furca* (EHR.) CLAP. et LACH., *C. massiliense* (GOURRET) JÖRG., *C. teres* KOF.

Goniodoma polyedricum (POUCHET) JÖRG. est répandu de la surface jusqu'à 100 m. Entre 25 et 100 m, on trouve aussi communément *Spiraulax jollifei* (MURR. et WHITT.) KOF. Enfin, il faut citer *Dinophysis caudata* SAV. KENT (var. *pedunculata* SCHMIDT) qui a été trouvé couramment de 0 à 25 m et entre 100 et 200 m.

Les Dinoflagellés étaient bien moins nombreux que les Bacillariales dans nos prélèvements, mais le nombre des formes représentées est presque aussi important puisqu'il atteint 61 : *Centrodinium intermedium* PAV. (d), *C. maximum* PAV. (a-b, d). *Ceratium buceros* (ZACH.) SCHILLER f. *inclinatum* (KOF.) SCHILLER (b-d), *C. buc.* f. *tenue* (OSTENF. et SCHMIDT) SCHILLER (b-d), *C. candelabrum* (EHR.) STEIN (a-d), *C. carriense* GOURRET (a-b), *C. carr.* f. *volans* (CL.) JÖRG. (b), *C. concilians* JÖRG. (a), *C. déclinatum* KARSTEN (a), *C. extensum* (GOURRET) CL. (a-b, d, f), *C. falcatiforme* JÖRG. (a), *C. falcatum* (KOF.) JÖRG. (a), *C. furca* (EHR.) CLAP. et LACH. (a), *C. fusus* (EHR.) DUJ. var. *seta* (EHR.) JÖRG. (a-d), *C. gibberum* GOURRET f. *dispar* (POUCHET) JÖRG. (b-d) *C. gravidum* GOURRET (f. *obovatum* JÖRG.) (c), *C. hexacanthum* GOURRET (a), *C. karstenii* PAV. (f.), *C. karst.* f. *robustum* (KARST.) JÖRG. (b), *C. longissimum* (SCHRÖDER) KOF. (d), *C. massiliense* (GOURRET) JÖRG. (a-b, d-e, g), *C. massil.* f. *macroceroides* (KARST.) JÖRG. (a,d), *C. massil.* f. *protuberans* (KARST.) JÖRG. (d), *C. pentagonum* GOURRET var. *subrobustum* JÖRG. (b-c), *C. ranipes* CL. (c-d), *C. setaceum* JÖRG. (a), *C. symmetricum* PAV. (d), *C. teres* KOF. (d), *C. trichoceros* (EHR.) KOF. (a-c), *C. trich.* var. *contrarium* (GOURRET) SCHILLER (a-d,f), *C. tripos* (O. F. MÜLLER) NITZSCH *atlanticum* OSTENF. (b), *C. tr. tripodioides* JÖRG. (a-c,g); *Ceratocorys armata* (SCHÜTT) KOF. (b-d), *C. horrida* STEIN (a); *Dinophysis caudata* SAV. KENT (var. *pedunculata* SCHMIDT) (a-d), *D. hastata* STEIN (b), *D. punctata* JÖRG. (b); *Gonyaulax pacifica* (a-c); *Goniodoma polyedricum* (POUCHET) JÖRG. (a-d, II); *Oxytoxum caudatum* SCHILLER (b), *O. longipes* SCHILLER (b), *O. scolopax* STEIN (a); *Peridinium brochi* KOF et SWEZY (a-f), *P. cerasus* PAULSEN (II), *P. conicum* (GRAN) OSTF. et SCHMIDT (b), *P. crassipes* KOF. (c), *P. depressum* BAILEY (e), *P. diabolus* CL. (f), *P. oceanicum* VANHÖFFEN (b-d) *P. solidicorne* MANGIN (d), *P. steinii* JÖRG. var. *mediterraneum* KOF. (II); *Phalacroma doryphorum*

STEIN (a), *P. parvulum* (SCHÜTT) JÖRG. (b), *P. porodictyum* STEIN (a), *P. rapa* STEIN (a); *Pyrocystis elegans* PAV. (a), *P. fusiformis* (WYVILLE THOMSON) MURRAY (a-b), *P. lanceolata* SCHRÖDER (b); *Pyrophacus horologicum* STEIN (a-b), *P. h. steinii* SCHILLER (a-b); *Spiraulax jollifei* (MURR. et WHITT.) KOF. (a-d); *Triposolenia bicornis* KOF. (d).

Les Silicoflagellés.

Nous n'avons observé de Silicoflagellés que dans cinq prélèvements, provenant de niveaux divers : *Dictyocha fibula* EHR. var. *messanensis* (HAECKEL) LEMM. (b,g), *D. f. typica* (f); *Distephanus speculum* (EHR.) HAECKEL (d,g).

Xanthophycée.

Sans jamais être très abondante, *Halosphaera viridis* SCHMITZ a été observée communément de la surface jusqu'au-delà de 300 m dans les récoltes du filet où, exception faite de certaines Diatomées, elle était en général l'espèce la plus riche en individus.

Les Tintinnides.

Des Tintinnides ont été trouvés dans toute l'épaisseur des eaux, mais toujours en quantités très faibles. Leur diversité spécifique est, de la surface jusqu'à 100 m, relativement plus élevée que dans les eaux sous-jacentes.

Les espèces les plus répandues dans nos prélèvements sont : *Rhabdonellla spiralis* (FOL) BRANDT (incl. *R. conica* KOF. et CAMPB. selon BALECH 1959) et *Xystonella lohmanni* (BRANDT) BRANDT.

Nous avons trouvé 11 espèces qui sont : *Climacocylis* cf. *scalaria* (BRANDT) JÖRG. (c); *Codonaria cistellula* (FOLL.) KOF. et CAMPB. (c-d); *Eutintinnus fraknoi* DADAY (a), *E. lusus-undae* (ENTZ) KOF. et CAMPB. (c); *Favella aciculifera* JÖRG. (g); *Proplectella claparedei* (ENTZ) KOF. et CAMPB. (e,g); *Rhabdonella spiralis* (FOL) BRANDT (a-g); *Salpingella gracilis* KOF. et CAMPB. (b); *Undella hyalina* DADAY (b); *Xystonella lohmanni* (BRANDT) BRANDT (b-c,g), *X. longicauda* (BRANDT) BRANDT (a).

Les Radiolaires.

Nous n'avons pas cherché à déterminer les Radiolaires qui étaient représentés dans nos échantillons par un assez grand nombre d'espèces. Leur répartition verticale s'est révélée inverse de celle des groupes envisagés ci-dessus. En effet, les individus et les espèces étaient très rares dans les couches superficielles et leur nombre croissait avec la profondeur jusqu'à atteindre un maximum dans le trait de filet effectué entre 450 et 300 m.

Les pigments planctoniques.

L'eau recueillie en vue de l'étude des pigments a été filtrée aussitôt à bord sur filtres " Millipore " de type AA et les filtres conservés au moyen de silica-gel. Nous avons fait l'analyse spectrophotométrique à Marseille le 18 juillet 1961. Les lectures à 750 millimicrons ont souvent révélé une turbidité importante et impossible à déterminer dont la correction n'est qu'approchée, et les concentrations calculées pour les différents pigments sont relativement faibles.

C'est pourquoi nous ne saurions avoir une grande confiance dans nos résultats dont nous ne tirerons pas de déductions précises, la méthode elle-même étant déjà sujette à caution sur de nombreux points.

Seules, les concentrations en chlorophylle *a* à la station I ont été portées sur la figure I. On peut constater que la valeur maxima se trouve effectivement à peu près au même niveau que la

population phytoplanctonique la plus dense, mais il y a encore beaucoup de chlorophylle à 100 m de profondeur. Ce décalage de la chlorophylle *a* en profondeur par rapport au phytoplancton est conforme à ce que nous avons déjà observé à Marseille (A. et M. TRAVERS, 1962).

Par suite d'une dérive importante du navire, au moment des prélèvements d'eau destinés à l'étude des pigments, le fond ne se trouvait plus à 940 m, mais seulement à 900 m. Aussi notre échantillon provenant de 900 m était-il boueux. Or, le calcul indique là une importante concentration en chlorophylle *a*. Si la valeur de cette concentration était due aux erreurs de la méthode, celles-ci devraient être si énormes qu'il vaudrait peut-être mieux l'attribuer à la présence d'organismes chlorophylliens, pourtant étonnante à cette profondeur. Signalons cependant que ce prélèvement est le seul où la concentration en caroténoïdes végétaux est nulle. Peut-être avons-nous affaire à du phytoplancton déposé sur le fond et en cours de décomposition.

Conclusion.

Les prélèvements effectués dans le canal de Corse en juillet 1961 nous ont révélé la présence de populations microplanctoniques peu denses, dont la distribution verticale est nettement caractérisée par un développement maximum dans les eaux subsuperficielles. Les Diatomées constituent la plus grande partie de ce plancton, mais les Dinoflagellés sont également représentés par de nombreuses espèces.

BIBLIOGRAPHIE

BALECH (E.), 1959. — *Tintinnoinea* del Mediterraneo. — *Trab. Inst. esp. Oceanogr.*, **28**, 88 p.

CREITZ (G. I.) et RICHARDS (F. A.), 1955. — The estimation and characterization of plankton populations by pigment analysis. III. A note on the use of « millipore » membrane filters in the estimation of plankton pigments. — *J. mar. Res.*, **14** (3) : 211-216.

MARGALEF (R.), 1958. — Spatial heterogeneity and temporal succession of phytoplancton. — In *Proc. Symp. on « Perspectives in Marine Biology »*, La Jolla, Scripps Inst. Oceanogr., p. 323-349.

RICHARDS (T. A.) et THOMPSON (T. G.), 1952. — The estimation and characterization of plankton populations by pigment analysis. II. A spectrophotometric method for the estimation of plankton pigments. — *Ibid.*, **11** : 156-172.

STRICKLAND (J. D. H.) et PARSONS (T. R.), 1960. — A manual of sea water analysis. — *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, **125**, 185 p.

TRAVERS (A.) et TRAVERS (M.), 1962. — Recherches sur le phytoplancton du golfe de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **41** : 7-139.

MICROPLANCTON DES EAUX ÉGYPTIENNES
LE GENRE *CERATIUM* SCHRANK (DINOFLAGELLÉS)

par Youssef HALIM

Dans son rapport sur les *Ceratium* de la Méditerranée récoltés par l'Expédition danoise (1908-10), JÖRGENSEN (1920) appelait l'attention sur la nécessité d'une étude plus poussée de la Méditerranée de l'est. Nos connaissances sur le phytoplancton de cette mer ne se sont accrues depuis que dans une faible mesure et, en ce qui concerne les eaux égyptiennes, par des travaux localisés et souvent préliminaires : MAC DONALD (1933) et GHAZZAWI (1939) pour le canal de Suez, HALIM (1960,a) à l'embouchure de Damiette, enfin MAGHRABY et HALIM (sous-presse) au large d'Alexandrie. Le présent travail, ainsi que les deux derniers cités, font partie d'un programme d'ensemble pour l'étude systématique et écologique du microplancton des eaux égyptiennes (Méditerranée et Mer rouge).

La Mer d'Alexandrie, peu profonde et éloignée des grandes profondeurs, peut être considérée comme typiquement néritique. Quoique le plateau continental y ait une largeur d'environ 20 km, elle n'est toutefois pas à l'abri des courants de la haute mer, provoqués occasionnellement par les vents du nord et du nord-ouest, les plus réguliers.

Les prélèvements ont été effectués assez régulièrement entre décembre et mars 1958 au filet de surface et à la bouteille. La station étudiée est située à 3-4 km au nord du Port-est au-dessus de fonds ne dépassant pas 20 m. Un petit nombre de prélèvements provenant de l'embouchure de Damiette pendant la crue du Nil (HALIM 1960), du canal et du golfe de Suez (en juin 1957) ont été également examinés. Ces derniers ont permis de découvrir l'existence d'une espèce nouvelle, endémique dans le lac Timsah, et d'une espèce indo-pacifique dans le golfe de Suez.

L'inventaire comprend 36 espèces et variétés. A l'exception de *C. egyptiacum* n. sp. et de *C. schmidti*, toutes sont largement réparties en Méditerranée. Leur fréquence relative dans le plancton d'Alexandrie permet toutefois de les grouper en deux catégories :

a) Espèces pérennes :

C. candelabrum
C. contrarium
C. extensum
C. furca
C. fusus
C. horridum
C. karsteni
C. macroceros
C. massiliense
C. pulchellum

Composantes assez régulières du plancton d'Alexandrie en toutes saisons, elles sont cosmopolites et tolérantes. Certaines sont communes aux deux mers, comme on le verra plus loin. Toutes sont indifférentes dans leur répartition horizontale, aussi bien " néritiques " qu' "océaniques ", la plupart ayant leur maximum annuel entre février et mars à des températures modérées de 16°4 à 19°9.

b) Espèces d'hiver :

C. arietinum
C. buceros
C. euarcuatum
C. falcatum (*?*)
C. ranipes
C. symmetricum

Présentes et quelquefois communes en hiver, ces espèces disparaissent entièrement du plancton de surface en été. Leur pérennité dans la zone inférieure de la couche photique en Méditer-

ranée et dans les océans a été établie de longue date (pour la Méditerranée, voir JÖRGENSEN 1920, PAVILLARD 1937, HALIM 1960 b). Ce comportement les a fait classer comme espèces d'"ombre". Quel que soit le facteur qui les exclut des couches supérieures en été — la forte insolation ou l'élévation de la température — leur présence en surface est associée à l'homothermie et à l'homohalinité qui s'établissent en hiver. Une certaine plasticité biologique permet à plusieurs d'entre elles de demeurer et de prospérer en surface jusqu'au mois de mai à des températures dépassant 19°C. C'est le cas pour *C. euarcuatum* et *C. symmetricum*. Par contre, *C. ranipes* et *C. arietinum*, moins tolérants, ne s'observent qu'entre décembre et mars. Leur présence dans le plancton néritique d'Alexandrie est un indice d'apports de la haute mer.

genre *Ceratium* SCHRANK

Sous-genre *Biceratium* (VANH.) OST.

Section III *Candelabra* (EHRB.) STEIN.

C. candelabrum (EHRB.) STEIN f. *curvatulum* JÖRG. (fig. 1).

Pérennant, assez régulier et tolérant. Observé à des salinités variant de 33,3 à 39,04 ‰ et à des températures de 17°25 à 27°8C. Répartition horizontale indifférente.

Section IV *Furciformia* JÖRG

C. furca (EHRB.) CLAP. et LACHM. (fig. 2).

L'espèce la plus régulière du genre, elle présente un maximum au printemps. Elle est également indifférente dans sa répartition horizontale et très tolérante : T° 16°4-28°1, S 31,44-42,17 ‰. Méditerranée, canal et golfe de Suez.

Section V *Pentagona* JÖRG.

C. pentagonum GOURRET f. *robustum* (CLEVE) JÖRG. (fig. 3).

Commun en petits nombres en hiver et au printemps. Apparemment moins tolérant : T° 16°0-19° 9; S 38,05-38,6 ‰.

C. pentagonum f. *tenerum* JÖRG. (fig.4).

Très rare; une observation en mars 1958.

C. teres KOF. (fig. 5).

Peu commum, observable en exemplaires isolés en hiver et au printemps. T° 16°0-19°90; S 38,05-39,04 ‰.

Sous-genre *Amphiceratium* (VANH.) OST.

Section VII *Fusiformia* JÖRG.

C. longirostrum GOURRET (fig.6).

Pérennant, mais peu fréquent. Apparemment assez tolérant : T° 16°40-27°10; S 33,30-39,04 ‰. Dimensions : t. 17 μ; l. 614 μ.

C. falcatum (KOF.) JÖRG. (fig.7).

Assez rare et probablement d'habitat " océanique ", ses apparitions étant associées aux apports de la haute mer. Observé en mars 1957 et en mars 1958. T° 17°25-19°30 ; S 38,60 ‰. Dimensions moyennes : épithèque : 195/hypothèque :168=1,16.

C. fusus (EHRB.) DUJARDIN f. *seta* (EHRB.) JÖRG.

Espèce pérenne, tolérante et indifférente dans sa répartition horizontale. Son maximum se situe en hiver et au printemps. T° 16°0-27°80; S 33,66-42,17‰. Méditerranée et golfe de Suez.

C. fusus var. *schutti* LEMMERMANN (fig.8).

Observé en mai 1957.

C. extensum (GOURRET) CLEVE (fig.9).

Pérennant, tolérant et indifférent dans sa répartition horizontale. S'observe toujours en petits nombres. T° 16°4-27°40; S 33,66-42,17 ‰. Méditerranée et golfe de Suez.

C. extensum f. *strictum* (OKAMURA et NISHIKAWA) STEEMANN NIELSEN.

Très rare.

Sous-genre *Euceratium* (VANH.) OST.

Section VIII *Tripos* OST.

C. arietinum CLEVE f. *detortum* (STRUWE) JÖRG.

Espèce d' "ombre", hivernale en surface. D'habitat océanique, elle est rare à Alexandrie et peut servir d'indicateur biologique des courants du large. T° 16-17°, S 38,35-38,6 ‰.

C. arietinum f. *gracilentum* JÖRGENSEN (fig. 10).

Semblable à la forme précédente, mais beaucoup moins rare en février-mars. Elle peut également servir d'indicateur. T° 16°0-17°25; S 38,35-38,60 ‰.

C. concilians JÖRG. (fig. 11).

Pérennant, mais irrégulier et peu abondant. T° 16°4-21°50; S 38,05-38,83 ‰.

C. declinatum KARST. f. *normale* JÖRG. (fig. 12).

Pérennant, quelquefois commun en hiver, mais irrégulier. La seule forme observée dans le plancton d'Alexandrie. T° 18°5-27°80; S 32,38-39,04‰.

C. egyptiacum n. sp. (fig. 15-18).

Cette intéressante espèce, à la forme si caractéristique, a été trouvée pour la première fois dans le plancton du canal de Suez par GHAZZAWI qui l'a confondue avec *C. pulchellum* f. *eupulchellum* (GHAZZAWI, 1939). Les deux espèces sont assez différentes toutefois pour être facilement distinguées.

Le corps est massif, plus ou moins triangulaire, aussi large que haut et d'un transdiamètre *t* atteignant 77 µ. Le transdiamètre de *C. pulchellum* f. *eupulchellum* est de ± 50 µ. La corne apicale, robuste, est relativement courte, atteignant à peine en longueur une fois et demi la largeur du corps. L'antapicale droite, qui correspond à la corne courte de *C. pulchellum* f. *eupulchellum,* est bien formée et aussi longue que la corne apicale, quoique moins épaisse. La corne antapicale gauche, par contre, courte et grèle, dépasse à peine le sillon transversal. Elle est incurvée ventralement de telle manière qu'en vue strictement dorsale seule la base de cette corne est visible (fig. 18). C'est là le caractère distinctif de l'espèce qui permet de la reconnaître à première vue.

C. egyptiacum a été retrouvé en grand nombre par moi-même dans un prélèvement au filet fin de surface effectué dans le lac Timsah en juin 1957. Le lac Timsah, traversé par le canal de Suez, reçoit aussi les eaux d'un petit canal d'eau douce. Ses eaux avaient une salinité de 33,53-34,42 ‰ et une température de 33°. L'extension de cette espèce dans les eaux du canal, au nord et au sud du lac Timsah, reste encore à étudier.

C. euacuatum JÖRG. (fig. 13).

Classée par les auteurs parmi les espèces d' "ombre", elle est certainement l'une des es-

pèces les plus tolérantes de cette catégorie. Très commune en hiver dans le plancton néritique, elle demeure en surface jusqu'au mois de mai. T° 16°0-19°9; S 38,05-38,60 ‰.

C. gibberum GOURRET (fig. 14).

Moins fréquent que *C. concilians*. Observé en hiver et au printemps. T° 18°5-19°90 ; S 38,05-38,48 ‰.

C. karsteni PAVILL. (fig. 19).

L'une des formes les plus caractéristiques du plancton d'Alexandrie. Pérennant, pouvant devenir dominant en toutes saisons mais particulièrement abondant en février-mars. Cosmopolite et indifférent dans sa répartition horizontale. T° 16°0-27°80; S 37,99-38,60 ‰.

C. schmidti JÖRG. (fig. 20 et 21).

Espèce indo-pacifique, trouvée abondante dans le golfe de Suez en juin 1957 à une température de 27°1 et à une salinité de 42,17 ‰. GRAHAM et BRONIKOWSKY (1944) l'ont incluse dans *C. breve* (OST. et SCHMIDT) SCHRÖDER, les deux espèces étant reliées par de nombreuses formes de transition (fig. 21). Dimensions 70-80 μ; longueur totale : 239-248 μ.

C. schmidti, espèce méridionale, inconnue en Méditerranée, peut servir d'indicateur biologique des courants d'origine érythréenne dans le canal de Suez.

C. pulchellum SCHRÖDER (fig. 22) syn. *C. pulchellum* SCHRODER f. *eupulchellum* JÖRG.

Espèce pérenne en petits nombres et qui ne présente pas de variations saisonnières appréciables. Assez tolérante. T° 16°-27°8; S 33,30-38, 48 ‰.

C. pulchellum f. *semipulchellum* JÖRG.

Analogue à la forme type pour la fréquence. Observée dans le plancton de Suez en petits nombres.

C. pulchellum f. *tripodioides* JORG. (fig. 23).

Fréquence parallèle à celle des deux formes précédentes.

C. symmetricum PAVILL. var. *symmetricum* PAVILL. (fig. 24).

C. symmetricum var. *coarctatum* PAVILL.

C. symmetricum var. *orthoceras* JÖRG. (fig. 25).

Espèces d'ombre relativement tolérante. Ses trois variétés ont un comportement et une fréquence saisonnière analogues. Assez communes en février-mars, elles subsistent jusqu'en mai et disparaissent entièrement ensuite du plancton de surface. T° 16°0-19°9 ; S 38,05-38,60 ‰.

Section XI *Palmata* (PAVILL.) JORG.

C. ranipes CLEVE (fig. 26).

Espèce d'"ombre", d'habitat océanique ; rare dans le plancton néritique d'Alexandrie où elle n'apparait qu'en hiver, de décembre à mars. Indicateur d'apports de la haute mer. T° 16°-18°5 ; S 38,35-38,60 ‰.

Section XII *Macroceros* OST.

C. macroceros (EHRB.) VANH. f. *gallicum* (KOF.) JÖRG. (fig. 27).

Espèce pérenne, assez régulière et assez tolérante. Indifférente dans sa répartition horizontale, son maximum de fréquence se situe entre février et mai. T° 16°4-28°10; S 33,30-39,04 ‰.

C. massiliense (GOURRET) JÖRG. f. *macroceroides* (KARST.) JÖRG. (fig. 28).

La forme la plus commune des deux. Très régulière, pérennante et tolérante. Sa fréquence

maximale peut avoir lieu aussi bien en hiver qu'en été. Observée à Alexandrie en toutes saisons, au large de l'embouchure de Damiette à 33,30 ‰ et dans le golfe de Suez, où elle était dominante en juin 1957, à 42,17 ‰. T° 16°4-28°10.

C. massiliense f. *protuberans* (KARST.) JÖRG. (fig.29).

Forme également pérenne et commune.

C. carriense GOURRET f. *volans* (CLEVE) JÖRG.

Espèce typiquement estivale, *C. carriense* apparait en exemplaires isolés dans le plancton d'Alexandrie dès mars et disparait à la fin de l'été. T° 17°25-27°8; S 37,99-38,91 ‰.

C. contrarium (GOURRET) PAVILL. (fig. 30).

Pérennant, assez régulier dans le plancton d'Alexandrie, mais plus abondant en février-mars. Indifférent dans sa répartition horizontale. T° 16°-27°80 ; S 37,99-38,91 ‰.

C. trichoceros (EHRB.) KOF. (fig. 31).

Représenté par un petit nombre d'exemplaires de décembre à mai. T° 16°0-19°9; S 38,05-38,48 ‰.

C. horridum GRAN. (fig. 32).

Pérennant, mais peu commun à Alexandrie. Assez commun dans le plancton du golfe de Suez (juin 1957). T° 16°4-27°10; S 33,30-42,17 ‰.

C. buceros ZACHARIAS f. *tenue* (OST. et SCHMIDT) SCHILLER (fig. 33).

Espèce d'"ombre", hivernale en surface, elle est très fréquente dans le plancton néritique en février-mars et persiste jusqu'en mai. Avec *C. euarcuatum* c'est l'une des espèces les plus tolérantes de cette catégorie. T° 16°0-19°90; S 38,05-38,60 ‰.

C. buceros f. *tenuissimum* (KOF. SCHILLER) (fig. 34) syn. *C. horridum* subsp. *buceros* f. *tenuissimum* JÖRG. (1920), *C. horridum* subsp. *buceros* f. *buceros* JÖRG. (1920).

Les deux *Ceratium* figurés par JÖRGENSEN (1920) et désignés respectivement f. *tenuissimum* (KOF.), fig. 90, p. 97 et f. *buceros* (ZACH.) fig. 89, p. 97, ne diffèrent que par la longueur des cornes postérieures. La forme de la cellule et l'orientation des cornes étant identiques, leur longueur ne peut être retenue comme caractère distinctif.

Cette forme n'est pas rare l'hiver dans le plancton d'Alexandrie, mais elle est moins fréquente que la précédente et disparait après le mois de mars. T° 16°0-18°5; S 38,35-38,60 ‰.

C. hexacanthum GOURRET f. *contortum* (LEMM.) JÖRG.

Belle espèce dont les cornes postérieures sont fortement recourbées. Elle est assez rare dans le plancton néritique d'Alexandrie, où elle n'a été observée qu'en mars, probablement amenée par les eaux du large.

C. hexacanthum f. *spirale* (KOF.) SCHILLER (fig. 35).

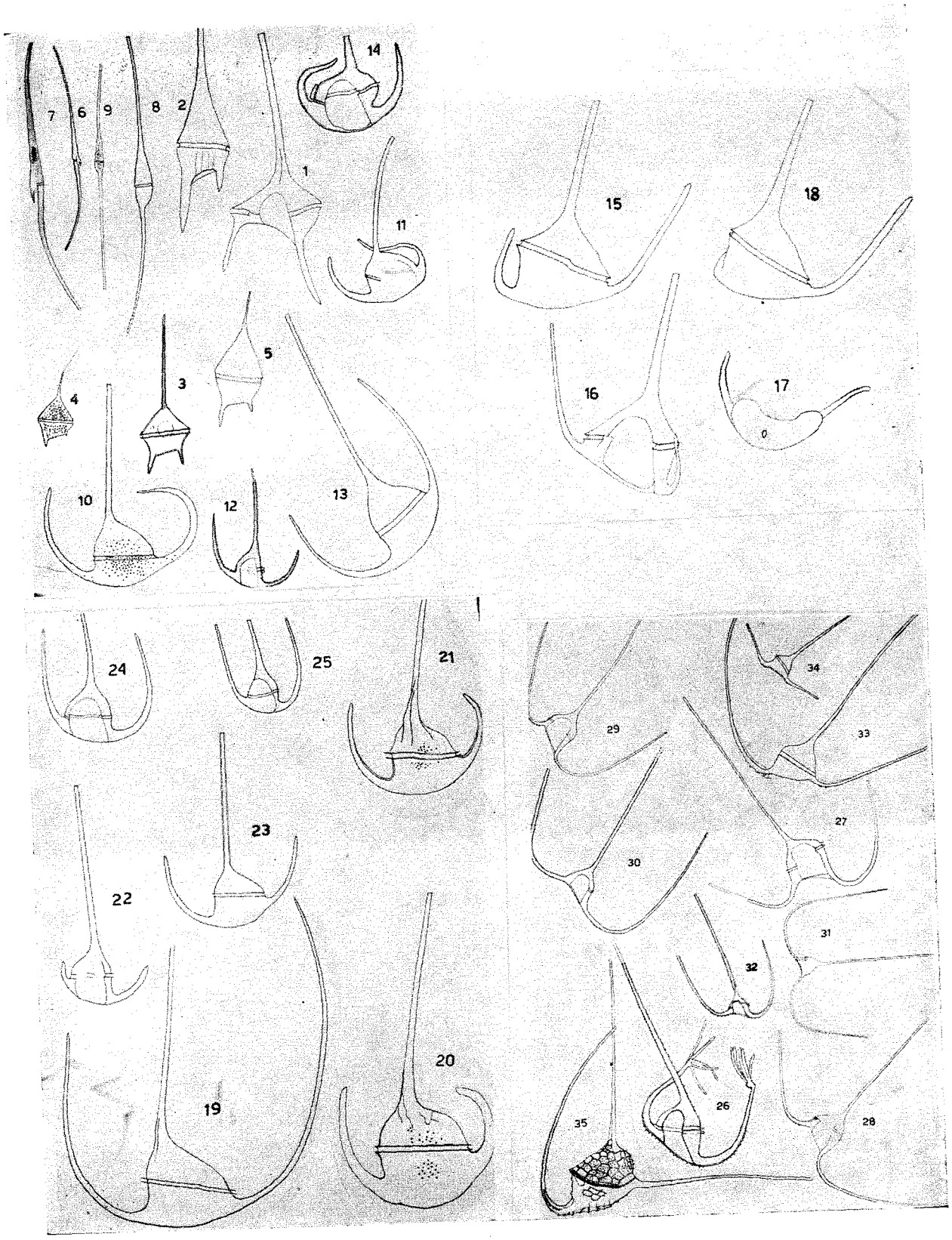
Espèce pérenne, mais peu fréquente et irrégulière. T° 16°4-27°80; S 37,99-38,60 ‰. La spirale terminant la corne postérieure gauche manque, mais nos exemplaires correspondent en tous points à la forme figurée par SCHILLER.

FIG. 1 à 14. — 1) C. candelabrum *f.* curvatulum; *transdiamètre* 73 µ, *longueur totale* 231 µ. 2) C. furca ; *trans.* 42 µ, *LT* 182 µ. 3) C. pentagonum *f.* robustum; *trans.* 63 µ, *LT* 210 µ. 4) C. pentagonum *f.* tenerum; *trans.* 48 µ. 5) C. teres; *trans.* 40 µ, *LT* 122 µ. 6) C. longirostrum; *trans.* 17 µ, *LT* 614 µ. 7) C. falcatum *trans.* 20 µ, *LT* 360 µ. 8) C. fusus *var.* schutti; *trans.* 17,5 µ, *LT* 259 µ. 9) C. extensum; *trans.* 31,5 µ, *LT* 593 µ. 10) C. arietinum *f.* gracilentum; *trans.* 49 µ, *LT* 175 µ. 11) C. concilians; *trans. environ* 70 µ. 12) C. declinatum *f.* normale; *trans.* 38,5 µ, *LT* 182 µ. 13) C. euarcuatum; *trans.* 51 µ, *LT* 262 µ. 14) C. gibberum; *trans.* 84 µ, *LT* 122 µ.

FIG. 15 à 18. — C. egyptiacum *n.sp.* 15) *Vue dorsale, la cellule légèrement inclinée, la corne antapicale gauche est visible.* 16) *Vue ventrale.* 17) *Vue apicale.* 18) *Vue dorsale, seule la base de la corne antapicale gauche est visible; trans.* 77 µ, *LT* 161 µ.

FIG. 19 à 25. — 19) C. karsteni; *trans.* 79 µ, *LT* 112 µ. 20) C. schmidti; *trans.* 70 µ, *LT* 240 µ (Suez). 21) C. schmidti, *forme se rapprochant de* C. breve (Suez); *trans.* 80 µ, *LT* 248 µ. 22) C. pulchellum; *trans.* 49 µ, *LT* 280 µ (Port-Saïd). 23) C. pulchellum *f.* tripodioides; *trans.* 59,5 µ, *LT* 254 µ. 24) C. symmetricum *var.* symmetricum; *trans.* 54 µ, *LT* 171 µ. 25) C. symmetricum *var.* orthoceras; *trans.* 56 µ.

FIG. 26 à 35. — 26) C. ranipes; *trans.* 56 µ, *LT* 283 µ. 27) C. macroceros *f.* gallicum; *trans.* 49 µ; *LT* 311 µ. 28) C. massiliense *f.* macroceroides; *trans.* 66,5 µ, (Suez). 29) C. massiliense *f.* protuberans *trans.* 80 µ, *LT* 448 µ. 30) C. contrarium; *trans.* 56 µ, *LT* 450 µ. 31) C. trichoceros; *trans.* 44 µ, *LT* 380 µ, 32) C. horridum; *trans.* 37 µ, *LT* 280 µ (Suez). 33) C. buceros *f.* tenue; *trans.* 45,5 µ, *LT* 280 µ. 34) C. buceros *f.* tenuissimum; *trans.* 22 µ (environ). 35) C. hexacanthum *f.* spirale; *trans.* 73,5 µ, *LT* 501 µ.


7
6
9
8
2
14
1
11
15
18
5
4
3
16
17
10
12
13
24
25
21
23
22
19
20
29
34
33
27
30
31
32
35
26
28

BIBLIOGRAPHIE

GHAZZAWI (F.M.), 1939. — A study of the Suez Canal Plankton. The Phytoplankton. — *Hydrob. Fish. Direct., Egypt Notes and Mem.*, **24**.

GRAHAM (H.W.) et BRONIKOWSKY (N.), 1944. — The Genus *Ceratium* in the Pacific and North Atlantic Oceans. — *Carnegie Inst. Wash. Publ.*, **565**.

HALIM (Y.), 1960 *a*. — Observations on the Nile bloom of Phytoplankton in the Mediterranean. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **16** (1).

— 1960 *b*. — Etude quantitative et qualitative du cycle écologique des Dinoflagellés dans les eaux de Villefranche-sur-Mer. — *A. Inst. océanogr.*, Monaco, **38** (2).

JORGENSEN (E.), 1920. — Mediterrean *Ceratia*. — *Rep. Dan. Oceanogr. Exped.* 1908-1910, *Biology*, **2**.

MAC'DONALD (R.), 1933. — An examination of Plankton hals made in the Suez Canal during 1928. — *Fis. Res. Direct., Coastguards and Fish. Service, Egypt Notes and Mem.*, **3**.

MAGHRABY (A.M.) et HALIM (Y.). — A quantitative and qualitative study of the plankton of Alexandria waters in 1957 (sous presse).

PAVILLARD (J.), 1937. — Les Péridiniens et Diatomées pélagiques de la Mer de Monaco de 1907 à 1914. Observations générales et conclusions. — *Bul. Inst. océanogr.*, Monaco, 738.

SCHILLER (J.), 1930-1937. — *Dinoflagellata*. — *In Rabenhorst Kryptogamen Flora*, Leipzig.

CHUTE DES *COCCOLITHUS* EN MER

SON INFLUENCE SUR LES CYCLES VITAUX

par F. BERNARD

RÉSUMÉ

Comme LOHMANN l'avait montré le premier, les *Coccolithus* se divisent sous forme palmelloïde. Quand ces amas palmelloïdes dépassent 5 000 cellules, en 16 couches superposées, ils deviennent visibles à l'œil nu comme de petites galettes d'un rouge-vermillon, colorées par des promélanines et mesurant 0,1 à 3 mm. Le plus gros amas pêché par nous, à 250 m de profondeur au large d'Oran, contenait au moins 880 000 cellules. Ces amas tombent passivement, leur densité étant supérieure à 1,2.

Pareils amas ne sont pas rares au large d'Alger; leur vitesse de chute a été mesurée dans un tube de 90 cm, contenant de l'eau de mer filtrée. Les vitesses varient de 4 m à 260 m à l'heure selon la taille de l'amas.

Les gros amas, de plus de 10 000 éléments, peuvent ainsi atteindre en une journée 1 000 à 6 000 m de profondeur, cela bien entendu en mer calme et sans courants rapides.

Au laboratoire, de tels amas restent environ 3 jours sans altération, puis blanchissent ou brunissent sous l'action des Bactéries. Donc, *Cyclococcolithus fragilis* LOHMANN, autotrophe en surface, peut fournir au zooplancton de la couche aphotique un aliment riche en vitamines, tombant depuis la couche ensoleillée.

Il faudra évidemment doser les substances nutritives dans ces amas, quand nous en aurons réuni plusieurs décigrammes. En tout cas, leur chute rapide est capable de modifier nos idées sur le cycle vital des mers chaudes. En mer froide, Diatomées et Flagellés nus ne peuvent atteindre la zone aphotique sans décomposition. Au contraire, les *Cyclococcolithus* peuvent certainement l'atteindre, enrichissant la nourriture du plancton profond, dont les estomacs sont souvent bourrés de ces Calcioflagellés.

A PROPOS DE LA STRUCTURE DES SPICULES DE *STICHOLONCHE ZANCLEA* HERTWIG (RADIOLAIRES)

par J. LECAL

Au cours de montage de squelette de Coccolithophorides provenant de plancton de surface de la baie d'Alger, en janvier 1961, en vue d'examen au microscope électronique, nous avons eu l'occasion de préparer également quelques spicules de *Sticholonche zanclea* HERTWIG (1).

Les spicules creux ont une paroi très mince, d'épaisseur moyenne de 0,06 μ, lorsque le diamètre moyen est de l'ordre de 0,53-0,54 μ (photo 1 : grossissement direct : 13 000, gross. photo 35 000).

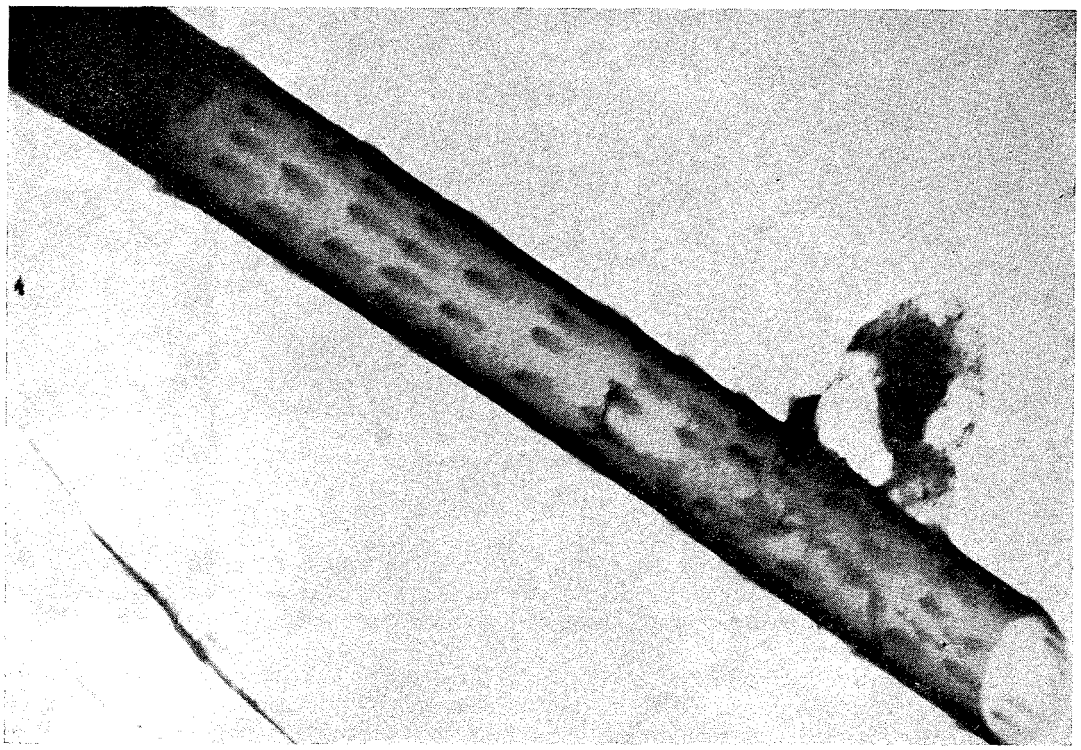


PHOTO 1. — *Portion cylindrique de spicule de* Sticholonche zanclea HERTWIG (gross. direct 13 000, photo 35 000).

Le microscope ordinaire montre une série d'épaississements, dont la coupe optique définit une succession de petites dents de scie, telles que l'ont décrit A. HOLLANDE et M. ENJUMET.

Ces séries d'épaississements, en réalité, ne sont pas régulières et ont une structure complexe: ils sont formés de cercles successifs de pieux, dont la base est située et incluse dans la paroi même du spicule, tandis que leurs pointes s'écartent de la paroi d'un angle de 15° environ.

Ces cercles de pieux ne sont pas équidistants (l'espace entre deux cercles consécutifs varie de 0,5 à 0,9 μ). Les pieux ne sont pas en nombre constant dans la réalisation d'un cercle; les pieux sur un même cercle sont disposés à des distances variables entre elles, mais ils ont une longueur (0,20 μ de moyenne) et une largeur (0,06 μ de moyenne)comparables (photo 2: gross. direct 35 000, gross. photo : 66 000).

La disposition de la silice dans la réalisation constructive des baguettes de *Sticholonche zanclea* HERTWIG représente pour ce radiolaire un critère distinctif: il constitue un mode spécialisé de formation de squelette siliceux par dépôt localisé.

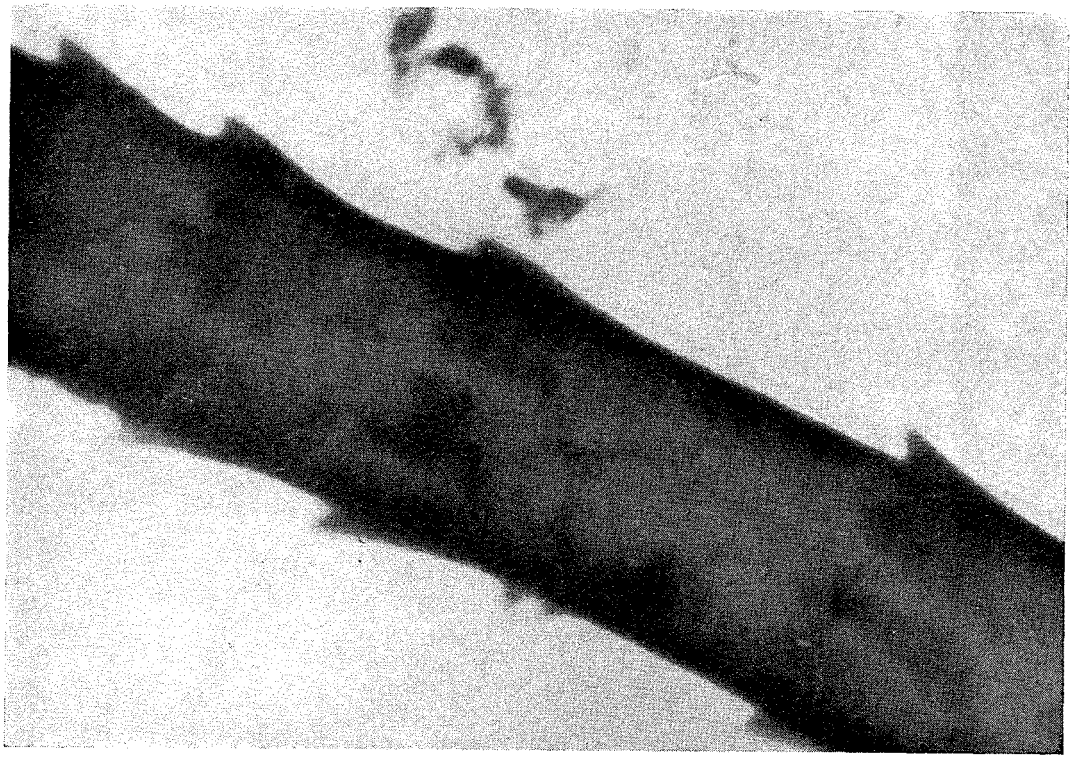


PHOTO 2. — *Un autre spicule de* Sticholonche zanclea *mettant en évidence l'angle des pieux par rapport à la paroi d'insertion, et l'inégalité de répartition des cercles lors de la construction du spicule* (gross. direct 35 000, photo 66 000).

Par comparaison, les autres protistes ont des formations squelettiques siliceuses uniformes: ainsi les spicules de *Dictyocha fibula* (Silicoflagellés) sont formés d'une sécrétion continue de silice qui réalise un ensemble compact, dont la surface externe est totalement lisse, même au microscope électronique.

L'autre dispositif est défini par la réalisation du squelette des Bacillariales, où la silice en maillage plus ou moins complexe, définit des réseaux très tenus, à symétrie plus apparente que réelle.

Ainsi chez les Protistes, trois modes de dépôts de la silice peuvent être dénombrés : par fractionnement (formation des cercles de pieux), par étirement fractionné (réalisation des mailles) par accumulation continue (formation d'un ensemble compact).

BIBLIOGRAPHIE

POCHE (F.), 1913. — Das System der Protozoa. — *Arch. f. Protistenk.*, **30** : 217-218.

HOLLANDE (A.) et ENJUMET (M.), 1954. — Morphologie et Affinités du Radiolaire *Sticholonche zanclea* HERTWIG. — *Ann. Sci. nat. Zool.*, IIe serie 1954 : 337-342.

(1) Travaux réalisés avec la collaboration de Mlle M. BERNHEIM, aux laboratoires de Physique générale et de Zoologie générale de la faculté des Sciences d'Alger.

L'ERGASTOPLASME ET LE SYSTÈME AXOPODIAL DES RADIOLAIRES PHAEODARIÉS

par Jean CACHON et Monique CACHON-ENJUMET

L'endoplasme des Phaeodariés renferme des formations lamellaires et des faisceaux de filaments. On pourrait croire qu'il s'agit d'éléments squelettiques : en réalité, les premières sont des organites de nature ergastoplasmique qui participent à l'assimilation des ingesta, les seconds, susceptibles de s'allonger ou de se rétracter, interviennent dans la constitution des pseudopodes de type axopodial. Ces différenciations plasmatiques semblent générales chez tous les Phaeodariés, mais sont particulièrement développées et faciles à observer chez les *Coelographinae*. Nous avons eu la bonne fortune de récolter en abondance *Coelographis gracillima* HAECKEL et *Coeloplegma murrayanum* HAECKEL, par 1 500 à 2 000 mètres de profondeur, lors d'une mission à bord de la " Calypso ", en Méditerranée occidentale, au début de l'été 1960.

1°) *L'ergastoplasme.*

L'ergastoplasme des *Coelographinae* se présente sous la forme très particulière d'une membrane continue, épaisse, en forme de tonnelet, ouvert à ses deux extrémités et très fortement côtelé. Il constitue une sorte de cape endoplasmique qui enveloppe le noyau et qui est situé à mi-distance entre ce dernier et la membrane capsulaire. La microscopie électronique révèle que cette cape est composée de lamelles ergastoplasmiques stratifiées.

Chez les autres Phaeodariés, les dispositions morphologiques de ce système sont sujettes à de grandes variations : tantôt il existe une cape continue et côtelée mais extrêmement mince (*Coelodendrum*), tantôt des lanières ergastoplasmiques disposées comme des pétales autour du noyau (*Phaeodina*) ; parfois enfin l'ergastoplasme est représenté par des rubans étroits, extrêmement contournés, répartis dans tout l'endoplasme (Phaeosphaerides, Atlanticellides).

Dans tous les cas, ces organites sont en contact par l'une de leurs faces avec un cytoplasme riche en inclusions trophiques ; sur l'autre face, s'accumulent en général des granules osmiophiles. Il semble manifeste que l'ergastoplasme est responsable de l'élaboration de ces derniers, et qu'il intervient de façon directe dans les échanges nutritifs du Protiste. Les images fournies par des Phaeodariés très primitifs tels que *Phaeosphaera,* sont à cet égard particulièrement convaincantes : l'activité et l'importance de l'ergastoplasme sont en rapport avec l'ingestion des proies. Il semble intéressant de noter d'autre part que, chez ces Protistes du moins, n'existe aucune dépendance entre membrane cellulaire (membrane capsulaire), membrane nucléaire et ergastoplasme. Chez les *Coelographinae* plus spécialement, la disposition tout à fait particulière de ce dernier en une cape endoplasmique continue, interposée entre le noyau et la membrane capsulaire, est de ce point de vue convaincante.

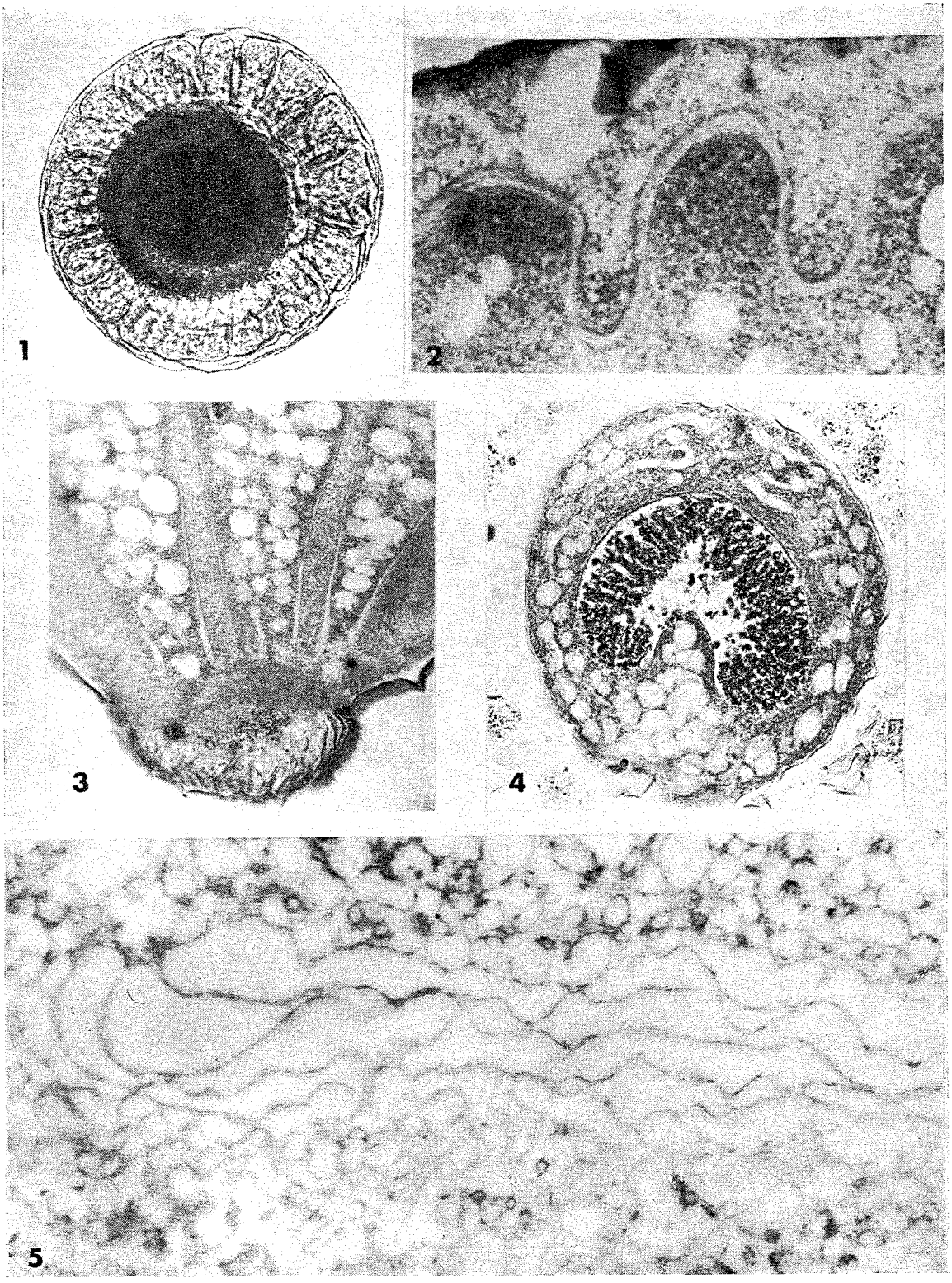
2°) *Le système axopodial.*

L'endoplasme des Phaeodariés se montre parcouru de nombreux faisceaux de filaments qui paraissent converger sur les parapyles où ils dessinent une sorte de figure astérienne. Ces filaments prennent naissance au niveau des lamelles du filtre astropylaire et, sur le vivant, après avoir traversé les orifices parapylaires, s'étendent dans l'ectoplasme. Isolés ou groupés, ils servent alors d'axe à des pseudopodes rectilignes et rigides que nous assimilons à des axopodes. Comme ils sont rétractiles, on ne peut les observer sur préparations fixées, que dans l'endoplasme. Leur ultrastructure rappelle, dans une certaine mesure, celle du stéréoplasme d'Héliozoaire. Ils sont creux et leur paroi est faite d'une juxtaposition de granules ou de fibrilles transversales. Ils sont plus complexes chez les *Coelographinae* où ils semblent faits de deux tubules concentriques.

FIG. 1 à 3. — Coelographis gracillima HAECKEL. 1) *Capsule centrale,* isolée (d : 700 µ) *et photographiée sur le vivant. On observe très nettement les côtes de la cape ergastoplasmique.* 2) *Portion d'une coupe équatoriale d'une capsule centrale* (x 700). *Les côtes de la cape sont très accentuées. On arrive, même en microscopie photonique, à reconnaître la structure stratifiée du système ergastoplasmique.* 3) *Coupe longitudinale d'une capsule entamant les lobes de la cape ergastoplasmique et une partie du filtre astropylaire. La différence de structure entre le plasma trophique et le plasma pariétal est des plus évidentes.*

FIG. 4. — Phaeodina valdiviae HAECKER. *La coupe de la capsule centrale* (cc : 180 µ) *est sagittale, mais n'intéresse qu'un seul parapyle. Le bord de la cape ergastoplasmique se rebrousse vers l'extérieur du côté astropylaire.*

FIG. 5. — *Lanières du système ergastoplasmique d'*Aulacantha scolymantha. *Lamelles à double paroi, dépourvues de grains de Palade, observée en microscopie électronique* (x 40 000).


1
2
3
4
5

Jusqu'ici, on considérait que seuls de tous les Actinopodes, les Phaeodariés étaient dépourvus d'axopodes. Il conviendrait sans doute, à la suite de ces observations, d'homologuer l'astropyle des Phaeodariés à l'axoplaste des Sphaerellaires et des Acanthaires, au podocône des Nassellaires et au centroplaste des Héliozoaires. Ces différenciations plasmatiques, bien que d'aspect varié selon les groupes, supportent les baguettes stéréoplasmiques et semblent participer de la même façon à l'émission des axopodes. On sait d'autre part que parapyles des Phaeodariés et fusules des Radiolaires ont des constitutions très voisines, et comme ils jouent le même rôle en permettant le passage des baguettes axopodiques au travers de la membrane capsulaire de l'endoplasme vers l'ectoplasme, nous n'hésitons pas à considérer ces organites comme identiques.

BIBLIOGRAPHIE

CACHON-ENJUMET (M.), 1961. — Contribution à l'étude des Radiolaires Phaeodariés. — *Arch. Zool Exp. et gén.*, **100** (3) : 151-237.

CACHON (J.) et CACHON-ENJUMET (M.) 1962. — Cytologie et ultrastructure de l'ergastoplasme et du système axopodial des Radiolaires Phaeodariés. *Arch. Zool. Exp.* et *gén.* (sous presse).

HOLLANDE (A.) et CACHON-ENJUMET (M.), 1960. — Cytologie, évolution et systématique des Sphaeroïdés (Radiolaires). *Arch. Mus. Paris*, **7**, 7e série, 134 p.

RÔLE DES CILIÉS DANS LE CYCLE DE LA VIE PÉLAGIQUE EN MÉDITERRANÉE

par Ramon MARGALEF

A l'occasion des études hydrographiques et planctonologiques suivies depuis 1960 dans la zone côtière comprise entre l'Ebre et Castellón (Méditerranée occidentale) on a réuni des données qui confirment l'importance des ciliés dans la composition et l'activité du plancton.

On a recensé les ciliés dans 413 échantillons de 100 ml d'eau, étudiés avec le microscope d'Utermöhl, après sédimentation. Les échantillons d'eau doivent être fixés immédiatement et de façon convenable, autrement une partie des espèces, petites et délicates, cesse d'être reconnaissable, et les ciliés risquent d'être pris pour de petits amas de débris. Plus du 90 % des ciliés sont des oligotriches. Les tintinniens pourvus d'une lorica, qu'on prend en partie au filet fin et qu'on identifie plus volontiers, ne représentent que 5 %, en moyenne et approximativement, du total. La plupart des ciliés sont petits (10 à 30 μ) et appartiennent à des espèces nues. C'est un vrai nannoplancton animal qui échappe au filet. Il faut donc souligner, une fois de plus, que les possibilités du filet sont plutôt restreintes pour une étude globale du plancton, même pour une étude globale du zooplancton.

Une évaluation minimale de la densité moyenne des populations de ciliés est de 894 cellules par litre; les densités les plus petites sont de l'ordre de 50 par litre et les maxima de 12 000 par litre. Les échantillons étudiés, d'après la densité de leur population, se distribuent de cette façon :

Cellules par litre	*Nombre d'échantillons*
0 - 500	144
500 - 1 000	132
1 000 - 1 500	66
1 500 - 2 000	30
2 000 - 3 000	28
3 000 - 4 000	6
4 000 - 8 000	2
12 000	1

Leur distribution verticale moyenne, dans les pêches de jour, montre un maximum en surface :

Profondeur (en m)	*Cellules par litre*
0	1 215
5	815
10	802
15-20	968
30	648
50-55	863
65-75	827

Les fluctuations annuelles ne sont pas très fortes. On peut les suivre sur la figure 1, ainsi que les différences locales dans les densités moyennes. La densité la plus grande des populations de ciliés s'observe de mars à juin, après le maximum de phytoplancton et précédant le plus important développement du zooplancton de filet. Les populations sont plus denses dans la partie moins profonde voisine du fleuve, où la production de phytoplancton est plus forte.

Les chercheurs scandinaves ont fourni des données nombreuses sur la densité des populations de ciliés dans les eaux du nord de l'Europe. Ces chiffres confirment le rôle important des ciliés. On a l'impression que le rapport entre nombre de ciliés et nombre de cellules du phyto-

plancton est, peut-être, plus fort en Méditerranée que dans les mers du nord de l'Europe. Chez nous il y a, en moyenne, un petit cilié pour chaque 37 cellules d'algues; en volume le rapport est de l'ordre de 1 : 7. La biomasse des ciliés est comparable à celle du zooplancton pris au filet, et sa production est certainement plus élevée.

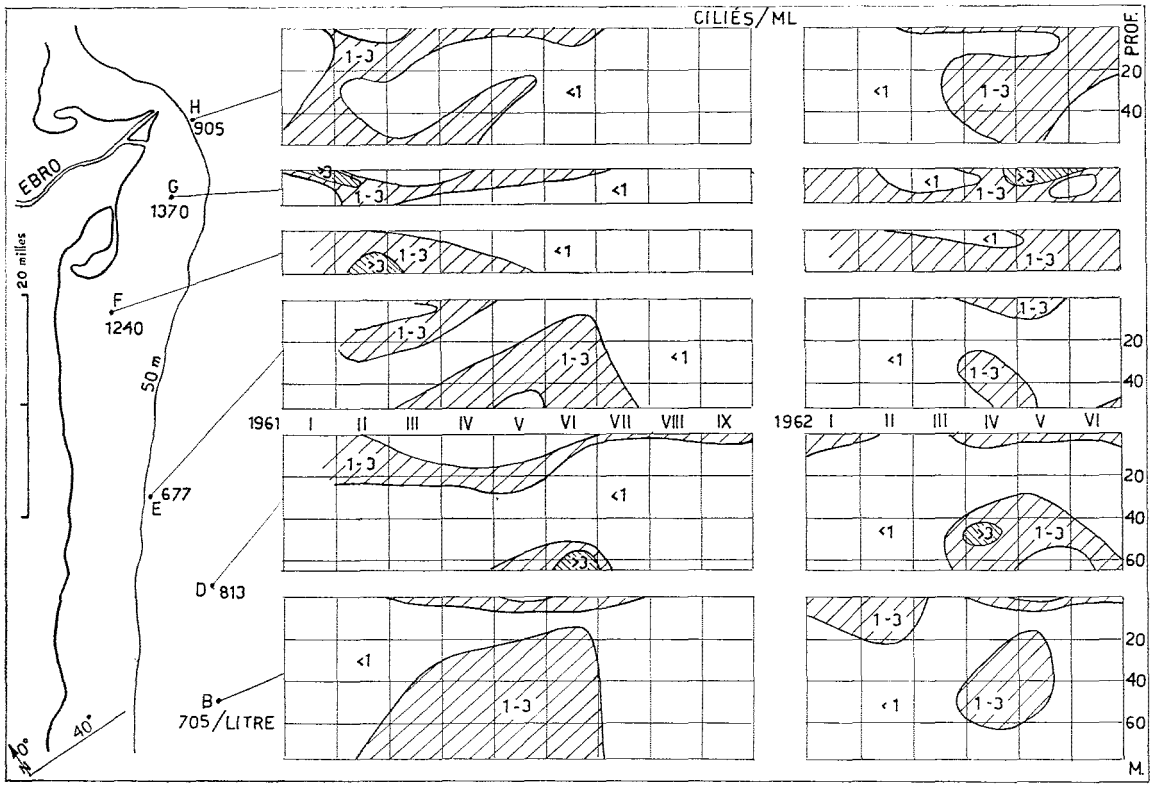


FIG. 1. — A gauche, *situation des stations d'étude*, B - H. *A côté de l'emplacement de chaque station est inscrit le nombre moyen de ciliés par litre dans toute l'épaisseur de l'eau.* A droite, *densité des populations de ciliés dans chaque station en fonction de la profondeur et du temps, de janvier à septembre de* 1961 *et de janvier à juin de* 1962. *Echelles de profondeur, en mètres,* à droite. *On a tracé seulement les contours correspondants aux densités de* 1 000 *et* 3 000 *cellules par litre* (1 et 3 cellules par ml).

Les ciliés planctoniques mangent des bactéries et de petits flagellés et, à leur tour, sont dévorés par le zooplancton, par exemple, par des nauplii. Mais, étant très délicats, il est difficile de les reconnaître à l'intérieur des tubes digestifs. Les ciliés pourvus d'une lorica sont mieux connus, parce qu'ils sont pris plus souvent au filet et leurs tests en font l'étude plus séduisante; mais ils ne constituent pas une partie si considérable de la nourriture des autres animaux. On est amené à soupçonner que le développement d'une lorica ou test est le résultat d'une pression de sélection, parce que sa possession réduit les chances d'être mangé. La lorica serait, en somme, un moyen de défense contre les prédateurs. S'il en est ainsi, l'équilibre des populations demande que le taux de multiplication des ciliés nus soit plus élevé que celui des tintinniens protégés.

Les ciliés nus constituent un aliment de choix qui est pris par des invertébrés nombreux et, probablement aussi, par les jeunes poissons. Il y a ici un sujet d'étude important. La reconnaissance du rôle des ciliés comme un chaînon important dans l'enchaînement trophique de la mer, ferait plus aisée l'interprétation de certains problèmes que pose la nutrition de quelques groupes d'animaux planctoniques.

Instituto de Investigaciones pesqueras. Barcelona.

CONTRIBUTION A LA BIOCOENOLOGIE DE LA MER NOIRE L'ÉTAGE PÉRIAZOÏQUE ET LE FACIÈS DREISSENIFÈRE LEURS CARACTÉRISTIQUES

par Mihai BAÇESCO

C'est le grand océanologiste russe ZERNOV qui, le premier, nous a donné une carte bionomique de la Mer noire. Pour le littoral roumain, outre la biocénose de la vase à moules et un îlot de vase à Terebellides, il y figure une large cénose de la vase à phaséolines, qui occuperait toute l'étendue de notre plateforme continentale (22).

Les océanologistes roumains, ANTIPA et surtout BORCEA (4) ont reconnu ces deux biocénoses, mais — n'ayant pas dépassé dans leurs recherches l'isobathe de 102 m — ils ont accepté telle quelle la notion de "faciès phaséolinoïde" (ou plus exactement, "phaséolinifère").

Il va de soi qu'un point d'interrogation persistait quant à une juste délimitation vers la profondeur de cette vaste plaine vaseuse de la plateforme continentale roumaine.

Bien qu'il ait (1949) évoqué l'existence possible d'un troisième faciès et biotope vaseux entre 100-130 m, tout récemment (1962), dans les limites des fonds vaseux, NIKITINE (15) distingue seulement "deux biocénoses principales : *Mytilus - Meretrix - Cardium simile* et *Modiola phaseolina - Melinna - Amphiura*", que l'on peut reconnaître aussi en face du littoral roumain, mais seulement pour des profondeurs allant jusqu'à 120 m à peu près. A partir de cette profondeur, la cénose à phaséolines change d'aspect et la macrofaune ne suffit plus à caractériser cette zone.

Tous les auteurs qui ont traité sur le terrain ce problème de biocœnotique — à l'exception de NIKITINE, qui a consacré une série de travaux traitant spécialement de la limite de la vie en Mer noire (1927, 1938, 1948, 1949, etc.) — ont étudié seulement les étages *supra- medio-* et *infralittoraux*, tels qu'ils ont été délimités au Colloque international de Gênes et surtout par les océanologistes français PÉRÈS et PICARD (17, 18).

La notion de faciès phaséolinifère et de cénose à *Modiola* n'est plus suffisante pour couvrir le vaste secteur (vaste pour la côte roumaine surtout), s'étendant à partir de 50 m jusqu'au talus continental, à peu près à 200 m de profondeur.

Les recherches récentes faites en République Populaire Roumaine et en République Populaire de Bulgarie ont conduit à une délimitation plus nette des faciès phaséolinifères (entre 50 et 150 m pour le littoral roumain, BACESCO, 1960, 1), ou entre 63 et 184 m, pour le littoral bulgare (KANEVA, 8 ; KANEVA et MARINOV, 9).

Dans une région comme dans l'autre, la faune benthique décroît considérablement au-delà de 100 m, mais elle décroît surtout vers 130 m au N et vers 148 m au S. Trois couples de chiffres sont concluantes: tandis que par les fonds de 100 m sur la plateforme continentale roumaine on enregistre une moyenne de 3 500 exemplaires d'animaux/m² (les microbenthontes y compris, sauf les foraminifères), avec une biomasse de 100 à 200 g/m² (où dominent donc les macrobenthontes), on arrive à 1 830 ex./m², avec une biomasse de ± 2 g/m² à 150 m et seulement à 300-500 ex./m² (et 0,28-0,34 g/m²) à 170-180 m, ou 0,0-0,3 à 200 m (fig. 1).

N° des Stations	Profondeur (en m)	Latitude	Longitude	Biomasse animale (g/m^2)	Nature du fond (1)	Enfoncement de la sonde benne (en cm)	Température T° (°C)	Température à prof. (m)	Salinité ($g\,^0/_{00}$)	Courant près du fond (m/s)	O_2 près du fond (mg/l)
240	107	44°10'	30°25'	139	AMF	8	10°	100	20,34	—	—
251	108	43°49'	29°56'	162,3	AM	10	8°	100	18,86	—	—
284	113	44°10'	30°34'	33	A	10	9°	100	19,69	—	—
405	186	44°10'	30°53'	4,3	AD	20	8°2	170	20,25	—	—
406	120	44°10'	30°39'	53,4	A	18	7°2	100	18,31	—	—
460	110	43°49'	30°18'	590,6	+MC	14	7°3	100	19,04	NE 0,11	—
461	220	43°49'	30°28'	Azoïque	NS	18	8°4	175	20,21	N 0,15	—
500	100	44°10'	30°25'	107,85	AC	11	7°4	100	19,67	S 0,7	5,20
501	120	44°10'	30°39'	21,36	A	10	7°6	110	20,10	ESE 0,24	2,82
502	150	44°10'	30°44'	—	A	9	—	—	—	—	—
503	178	44°10'	30°46'	—	An S	18	—	—	—	—	—
504	206	44°10'	30°47'	0,00	NS	18	8°6	200	21,60	SSO 0,11	—
505	225	44°05'	30°44'	0,00	NS	18	8°6	200	21,60	—	0,67
506	124	45°05'	30°30'	—	A	10	7°6	100	19,83	—	1,75
507	100	44°05'	30°16'	282,66	AF	12	7°4	100	19,51	—	—
513	114	44°00'	30°24'	33,61	A	—	7°5	100	19,34	ENE 0,09	4,79
515	210	44°00'	30°32'	Azoïque	An	18	8°6	200	21,27	ESE 0,11	0,87
516	165	43°55'	30°21'	0,08	An S	18	8°3	150	20,79	—	1,08
517	105	43°55'	30°14'	109,78	A	9	—	—	—	—	—
561	120	43°49'	30°17'	14,71	A	6	—	—	—	—	—
562	130	43°49'	30°19'	8,55	An	6	8°2	125	20,44	—	0,42
563	170	43°49'	30°20'	0,34	AD+n	10	—	—	—	—	—
564	225-260	43°49'	30°20'	0,00	—	13	—	—	—	—	—
565	190-200	43°49'	30°20'	0,20	A D	10	—	—	—	—	—
608	100	44°10'	30°24'	—	AC F	6	—	—	18,71	—	—
609	110	44°10'	30°31'	89,18	A F	5	—	—	—	—	—
610	120	44°10'	30°37'	34,20	A D	5	—	—	—	—	—
611	130	44°10'	30°42'	37,49	A	5	—	—	—	—	—
612	140	44°10'	30°44'	3,67	A D	4	—	—	—	—	—
613	150	44°10'	30°46'	4,11	A D	4	—	—	—	—	—
614	160	44°10'	30°47'	2,53	A D	3	—	—	—	—	—
615	170	44°10'	30°48'	0,28	An S	8	—	—	—	—	—
616	180	44°10'	30°48'	0,00	A DS	18	—	—	—	—	—
617	190	44°10'	30°48'	0,001	A D S	18	—	—	21,00	—	—
618	200	44°10'	30°48'	0,00	N S	18	8°5	200	21,00	—	—
619	200	44°15'	30°53'	0,008	A S	19	8°6	200	21,40	—	—
620	175	44°15'	30°52'	0,008	A	15				—	—
621	150	44°15'	30°47'	0,09	DA	4	—	—	—	—	—
622	125	44°15'	30°46'	55,70	ADF	5	—	—	—	—	—
623	100	44°15'	30°30'	233,84	A	18	—	—	—	—	—
632	210	44°20'	31°04'	—	A+n	13	8°8	200	21,53	ONO 0,11	0,49
633	127	44°20'	30°58'	53,66	A C	9	—	—	—	—	4,71
634	151	44°20'	31°01'	0,22	A	10				—	0,95
635	175-179	44°20'	31°05'	0,01	—	—	—	—	—	—	2,07
636	110	44°25'	30°55'	80,57	A F	9	—	—	—	—	7,99
647	200	44°30'	31°00'	Azoïque	S	18	—	—	—	—	—
649	100	44°40'	30°53'	122,10	A F	9	—	—	—	—	—
650	100	44°35'	30°53'	260,17	A F	9				—	0,73
765	200	44°10'	30°47'	0,002	—	18	8°4	200	20,81	—	—
777	210	44°03'	30°18'	—	—	18	—	—	—	—	—
11 NH	105	43°44'	30°08'	—	AM+F	—	7°45	103	—	—	—
12 NH	115	43°49'	30°15'	—	A M	—	7°43	113	—	—	—
224 NH	128	44°14'	30°22'	—	A D		8°78	125	—	—	—
280 NH	120	44°10'	30°25'	21,89	A DMF	—		—	—	—	—
282	165-190	44°22'5"	31°02'5"		AM+		8°52	150	—	—	—
283	190-200	44°09'	30°54'	—	D An S		8°30	150		—	—

(1) A = vase calcaire, blanchâtre.
+ M = thanatocénose à *Modiolus phaseolinus*.
F = concrétions ferro-panganeuses.
n = sable.
S = odeur ± forte de H_2S.
N = des couches noirâtres alternant avec la vase blanchâtre.
D = riche thanatocénose de *Dreissena distincta*, *D. rostriformis*, et autres espèces fossiles ou sous-fossiles.

TABLEAU I.

Pour la Bulgarie, KANEVA et MARINOV (9, p. 159) écrivent : « In grösseren Tiefen, geht die Artenzahl stark zurück und nach 148 M werden nur noch 5 Arten angetroffen » (il s'agit de macrobenthontes, bien entendu).

Les biomasses enregistrées pour la côte bulgare sont plus modestes que celles consignées par NIKITINE (1949) pour le littoral soviétique ou que les nôtres : 15 g/m² a 100 m, moins de 5 g/m² à 130 m (28 g pour NIKITINE), pour tomber à 0 avant 150 m (2-6 g NIKITINE, 1949) ; il ne reste plus que cinq espèces de macrobenthontes dans la zoocénose au-delà de 148 m (9, p. 159).

On a constaté également une zonation typique du substratum vaseux profond de la plateforme continentale : à la vase typique phaséolinifère, plus ou moins noire, font suite des vases molles, calcaires ± blanchâtres ; entre ces deux catégories, il y a une étroite ceinture de vase à concrétions ferro-manganeuses.

Aucun auteur, même en dehors du cadre de la Mer noire, n'a accordé son attention à la microfaune de l'étage circalittoral, à l'exception d'ERCEGOVIÇ peut-être qui, en s'appuyant sur la microflore, a proposé d'en délimiter un étage à part, le circabathyal, bordant — vers le talus — la plateforme continentale (6). Les difficultés d'ancrer les bateaux de recherches à des profondeurs de 150-250 m, les difficultés d'y arracher au substratum des échantillons quantitatifs sûrs — même si on emploie la sonde-benne " Dr. Bacesco ", etc. — auxquelles s'ajoute encore la distance du littoral, pour le secteur roumain notamment, sont autant de facteurs pratiques qui ont justifié cette omission dans les recherches.

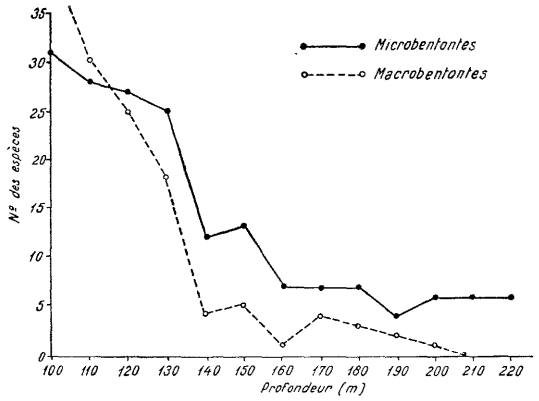


FIG. 1. — *Rapport entre les espèces du macrozoobenthos et du microzoobenthos coexistant à la limite du talus continental roumain, à partir de* 100 *m de profondeur* (Orig.).

Voilà pourquoi l'école océanologique roumaine actuelle a commencé, entre autres, une étude attentive de la microfaune en général, et de la microfaune de l'étage circalittoral et de l'étage périazoïque en particulier.

Au tableau 1 nous avons inscrit toutes nos stations benthiques, exécutées depuis 1955, entre 100 et 225 m de profondeur : stations quantitatives (faites avec la sonde-benne en premier lieu), doublées çà et là de coupes de drague ou de trawl Sigsby. Pour le dur travail de tri de ces stations, nous avons à remercier ma femme, Elise, puis nos collaborateurs d'autrefois, surtout V. MANEA, Hélène DUMITRESCO, Mirella LUSCAN, Fr. El. CARAION, Ali SADETIN.

Sur ce tableau on a mentionné, entre autres, la profondeur à laquelle a pénétré la sonde-benne ; ce détail nous indique immédiatement la consistance et la pureté du sédiment. Sur un substratum à coquillage p. ex., elle ne s'enfonce pas à plus de 3-5 cm (st. 610, 614, p. ex.). Dans la vase à *Modiolus* subfossile elle pénètre à 8-10 cm de profondeur, tandis que dans la vase ± pure, elle s'enfonce sur toute sa longueur (18-20 cm).

Les stations marquées "NH" sont faites, par nos collaborateurs, sur le navire hydrographique, à l'aide d'une benne Petersen de petite taille (1/50 m²). On a inscrit ensuite les biomasses, puis la S $^0/_{00}$, la T°, l'O_2 dissous et le courant du fond pour certaines d'entre elles.

Sur la figure 2 on a inscrit les biomasses benthiques en même temps que la courbe de l'oxygène dissous : le parallélisme en est impressionnant.

Sur le tableau 2 on a inscrit ces stations d'après la profondeur (on a laissé de côté seulement quelques stations azoïques) avec la composition faunistique trouvée dans chacune d'entre elles. Rien qu'en regardant ce tableau, on peut se rendre compte de la décroissance rapide de la vie, au fur et à mesure que la profondeur s'accroît et que les conditions de vie empirent.

TABL. 2. - *Animaux habitant l'étage circaazoïque de la Mer noire* (fonds de 100 à 200 m de profondeur) *en face du littoral roumain* certitude au m² de fond).

ANIMAUX RÉCOLTÉS	Numéro des stations et																		
	500	507	649	650	608	623	517	240	251	11 NH	460	609	636	284	513	12 NH	406	501	561	610
	100						105	108	105	105	110			113-116				120		
PROTOZOA																				
Rotalia beccarii L.	88%	P	P	50%	P	P	61%	—	—	5 900	—	P	—	P	82%	90%	P	77%	63%	3 616
Nonion depressulum WALK et JAC.	—	—	P	27%	—	—	1%	—	—	P	—	—	—	—	1%	—	—	—	—	—
Nonion stelligerum D'ORB.	—	P	—	16%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1%	—	—	—	—
Quinqueloculina seminulum L.	—	P	—	—	—	—	1%	—	—	—	—	—	—	P	—	2%	—	—	1%	—
Verneuilina scabra WILL	10%	—	—	—	—	—	13%	—	—	—	—	—	—	—	14%	—	—	23%	31%	—
Lagena laevis (etc.)	—	—	—	—	—	1 000	P	—	—	P	—	9 430	—	—	P	—	—	—	P	2 000
Ammobaculites agglutinans D'ORB.	—	—	—	—	P	—	—	P	—	50	—	—	—	—	—	1%	—	—	—	—
SPONGIA — COELENTERATA																				
Suberites domuncula (OLIV.)	—	—	—	—	—	10	—	P	—	—	—	270	—	—	—	—	—	—	—	—
Sycon raphanus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bougainvillia sp. *ramosa* (v. Ben)	—	—	—	—	—	—	—	P	P	—	—	—	—	P	—	—	—	500	—	900
Corymorpha nutans M. SARS	—	P	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyliste viduata WRIGHT.	—	P	—	—	—	—	P	—	P	P	20	—	—	P	—	—	10	—	—	—
Cerianthus vestitus (FORB)	—	30	60	—	20	30	P	10	10	50	20	20	40	100	—	100	20	—	—	30
PLATHELMINTHES																				
Rhabdocoela g? sp?	100	400	—	700	—	600	—	150	—	P	—	2 700	700	P	—	—	—	500	P	100
ASCHELMINTHES																				
Tricoma nematoides (GREEF.)	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200
Tricoma suecica ALLGEN.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 500
Desmoscolex minutus CLAP.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400
Desmoscolecidae ned.	400	1 300	—	100	100	1 000	1 800	88	—	—	1 100	500	—	—	3 800	—	500	2 700	160	2 320
Oxistomina sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sphaerolaimus dispar FIL.	P	—	—	—	P	—	—	—	P	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Paroncholaimus sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200
Sabatiera clavicauda FIL.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Enoplus euxinus FIL.	—	P	—	—	—	—	—	—	—	700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400
Spirina parasitifera BAST.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	P
Nematoda non ident. (*Eurystoma*, etc.)	7 600	—	3 300	1 380	—	—	1 280	—	4 500	3 000	4 800	—	4 200	4 600	8 300	6 250	1 200	—	—	—
KYNORHYNCA																				
Pycnophyes dentatus (REINH.)	100	100	—	—	—	200	—	—	—	—	—	100	—	44	—	—	—	200	500	500
Centroderes spinosus (REINH.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 400	1 400
Semnoderes ponticus BACESCU	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—
NEMERTHES																				
Micrura fasciolata EHRB.	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—
Amphiporus aff. *superbus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nemerthes non ident.	30	20	80	500	10	200	20	88	—	—	10	—	60	—	P	10	—	10	—	—
ANNELIDA																				
Protodrilus flavocapitatus (ULJ.)	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—
Lagiscaextenuata (GRUBE)	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Harmothoe reticulata CLAP.	—	—	—	—	—	—	—	100	30	—	100	—	100	P	—	—	—	—	—	—
Phillodoce maculata (L.)	200	—	—	—	10	200	200	800	—	50	100	—	100	200	—	—	—	—	—	—
Phillodoce rubiginosa ST. JOS.	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	100	—	10	—	—	—	—	—	—	—
Sphaerosyllis bulbosa SOUTH.	800	—	—	—	—	—	200	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Syllides	—	—	—	—	—	—	200	100	—	—	—	—	—	100	10	—	—	—	10	500
Exogone gemmifera (PAG.)	300	—	—	—	—	800	—	—	—	—	—	—	100	300	—	—	—	—	—	—
Nephthys hombergii Aud. et MN. EDW.	P	P	—	—	—	100	10	100	—	—	—	—	10	80	10	—	—	100	10	—
Prionospio cirrifera WIREN.	—	P	—	—	—	—	100	—	—	—	100	—	—	—	200	—	—	—	—	—
Aonides paucibranchiatus SOUTH.	—	—	—	—	—	—	100	—	10	—	1 000	—	100	+ 100	10	10	—	100	—	—
Polycirrus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—
Capitomastus minimus LANG.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Notomastus profundus EISIG	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—
Melinna palmata GRUBE	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—
Terebellides stroemi SARS.	100	120	—	—	—	35	40	1 500	20	50	90	—	50	210	30	10	—	70	20	—
Oridia armandi (CLAP.)	—	—	—	—	—	300	—	—	—	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polychaeta non dét.	—	—	130	3 200	200	—	—	—	—	—	—	400	—	—	—	—	700	—	—	—
OLIGOCHAETA																				
Limnodrilus virulentus (POINT.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Limnodrilus heterochaetus MICH.	—	—	—	P	100	—	—	—	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—
Tubicifidae non ident.	—	—	—	—	—	10	10	—	100	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	200

(P : espèces présentes à la drague seulement ou bien à des bennes qui n'ont pas bien fermé et qu'on ne peut donc rapporter avec

profondeurs en mètres

280	506	622	633	224	562	611	612	502	614	621	634	614	270	516	615	563	405	282	503	616	617	565	283	619	632	564
NH				NH									NH													
	124	125	127	128	130		140	150				160	160	165	170	170	170	175	178	180	190	195	195	200	210	225
—	P	P	P	—	91	P	—	91%	83%	—	P	P	113 320	81%	P	—	P	60%	P	P	66%	P	—	—	P	57%
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	213	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21%	—	—	—	—	—
—	—	P	—	—	6%	—	—	—	3%	—	—	—	3050	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	9%	—	—	—	—	—	17%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40%
—	—	P	—	P	P	P	—	P	4%	P	P	—	13 100	P	3 000	—	—	—	—	+ 100	+ 100	—	—	—	P	P
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19 240	—	—	—	—	20%	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	90	—	50	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	300	—	P	P	400	2 600	700	1 200	250	5 100	1 300	1 060	—	P	P	—	400	P	—	—	200	200	—	—	126
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	10	—	—	—	10	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	45	—	P	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
—	700	400	—	—	—	—	100	700	—	—	5 100	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	2 500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3 200	1 600	3 200	200	1 900	—	700	300	400	—	3 400	240	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 000	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	8 500	3 600	3 600	800	—	611	—	1 700	1 400	—	—	5 600	—	2 600	4 700	2 400	1 400	2 700	—	200	400	300	7 450	250	400	—
—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	100	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—
10	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	10	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	580	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	100	—	—	300	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	200	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	100	10	—	100	—	—	400	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	P	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—
—	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—
—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	3 000	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	100	70	10	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—	50	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	200	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1 300	600	2 300	300	—	abs.	?	abs.	abs.	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	740	250	200	200	480	—	—	280	—	—	—	—	200	—	—	—	—	250	—	50

ANIMAUX RÉCOLTÉS *(suite)*	Numéro des stations et																		
	500	507	649	650	608	623	517	240	251	11 NH	460	609	636	284	513	12 NH	406	501	561	610
	100						105	108	105	105	110			113-116				120		
COPEPODA																				
Harpacticida non dét.	—	—	1 100	—	1 100	3 200	3 200	440	—	—	—	—	—	?	200	2 300	—	6 300	1 400	1 700
Heteropsyllus dimorphus Por.	—	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eurycletodes latus T. Scott.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	300	—	—	—
Eurycletodes parasimilis	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Normanella mucr. reducta Nood.	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Harpacticus flexus Br. P. Rab.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—
Stemhelia reflexa Br. P. Rab.	—	—	—	300	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ectinosoma sp.	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	600	—	—	—
Ectinosoma elongatum Scott	—	—	—	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amphiascus caudae spinosus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amphiascopsis cinctus (Claus)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Typhlamphiascus confusus Scott	—	—	—	500	—	—	—	—	—	—	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Paramphiascopsis longirostris (Claus)	—	700	—	—	600	—	—	—	—	—	500	—	1 400	—	—	—	—	—	—	—
Paronychocamtus Leuke Por.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OSTRACODA																				
Loxoconcha granulata G. O. Sars	—	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—
Cythereis rubra pontica Dub.	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ostracoda non indent.	—	—	—	P	300	—	—	—	—	—	200	—	730	P	10	225	—	—	—	60
CUMACEA																				
Eudorella truncatula (Bate)	20	10	10	50	200	—	—	P	—	—	—	—	300	—	—	—	—	—	—	—
Iphinoe elisae Bac.	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	44	—	—	—	—	—	—
TANAIDACEA																				
Abseudea ostroumovi Boc. et Car.	190	660	70	520	130	30	90	100	10	—	20	20	520	—	P	—	—	100	—	—
AMPHIPODA																				
Ampelisca diadema (A. Costa)	50	80	10	—	200	20	120	—	P	—	10	—	—	P	P	—	—	—	—	—
Microdeutopus anomalus (Rathke)	100	40	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nototropis guttatus (Costa)	20	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—
Perioculodes longimanus (Bate et West)	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gammaridae nonident	190	130	60	500	—	—	—	—	P	—	—	—	70	—	—	P	—	—	—	—
Corophium runcicorne D. Valle	—	—	P	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phtisica marina Slabr.	—	—	—	—	—	—	35	—	P	—	10	—	—	P	—	—	—	—	—	—
Caprella acanthifera Leach	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HYDRACARINA																				
Pontarachna pontica Viets	—	10	—	—	200	—	P	—	—	—	—	—	10	12	100	—	—	—	—	—
HALACARIDA																				
Halacarus basteri v. *affinis* Tr.	500	300	100	100	—	100	1 000	P	160	300	200	—	500	P	200	—	—	300	100	—
Lohmanella falcata (Hodge)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—
Copidognathus ponteuxinus V.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PYCNOGONIDA																				
Callipallene phantoma (Dohrn)	10	10	—	10	—	—	—	—	P	—	20	20	10	P	—	—	—	—	—	10
INSECTA																				
Clunio marinus Hal.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P
MOLLUSCA																				
Retusa truncatula (Brug)	—	—	20	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bittium reticulatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trophon breviatus Jeff.	—	10	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Abra alba Wood.	—	—	—	100	—	—	—	P	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	40	—
Modiolus phaseolinus Phill.	170	100	240	400	10	10	110	100	100	50	—	130	130	P	45	j —	20	P	300	60
Veligera bivalviae	—	—	—	—	—	—	—	P	P	P	—	—	—	—	—	P	—	—	P	—
ECHINODERMATA																				
Amphiura stepanovi Diak	50	70	70	90	40	100	60	P	—	—	50	—	—	44	P	—	—	—	—	—
Scleroderma kirchsbergi (Heli)	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leptosynapta inhaerens Müll.	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
TUNICATA																				
Ciona intestinalis L.	10	20	10	P	—	35	—	—	10	—	50 j	—	—	P	P	—	—	—	—	—
Ascidiela aspersa Müll.	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ctenicella anesophleba Codr. et Fir.	50	70	70	120	40	30	—	P	88	—	190	20	30	44	P	—	P	—	—	P

profondeurs en mètres *(suite)*.

280	506	622	633	224	562	611	612	502	614	621	634	614	270	516	615	563	405	282	503	616	617	565	283	619	632	564
NH				NH									NH													
	124	125	127	128	130		140	150				160	160	165	170	170	170	175	178	180	190	195	195	200	210	225
—	—	1 100	—	?	2 300	—	1 600	2 700	—	—	900	362	—	—	—	600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	140	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	590	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1 600	—	900	—	—	600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	100	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	P	—	—	20	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	10	—	100	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	100	300	—	10	100	—	—	100	—	634	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—
—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	100	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	300	—	—	—	100	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
170	50	250	10	100	80	80	10	P	—	P	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	P	—
—	—	—	—	—	—	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P	—	—	P	—	—	—	—	—
10	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40 j	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	30	320 j	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—

En effet, la température y est plus ou moins constante (8° à 6° à 200 m et seulement 6°8 à 7° à 75 m). Le pH est, lui aussi, assez constant : 8,5-8,0 jusqu'à une centaine de mètres, puis il décroît jusqu'à 8,0 à 200 m, et rarement à 7,8 (st. 515).

Les eaux sont toujours en mouvement près du fond, même à 210 m : on a observé un courant de 6 à 4 cm/s ; le courant y est parfois plus fort qu'à des couches supérieures (0,11-0,24 cm/s), il n'est jamais plus faible que 0,07 m/s (20).

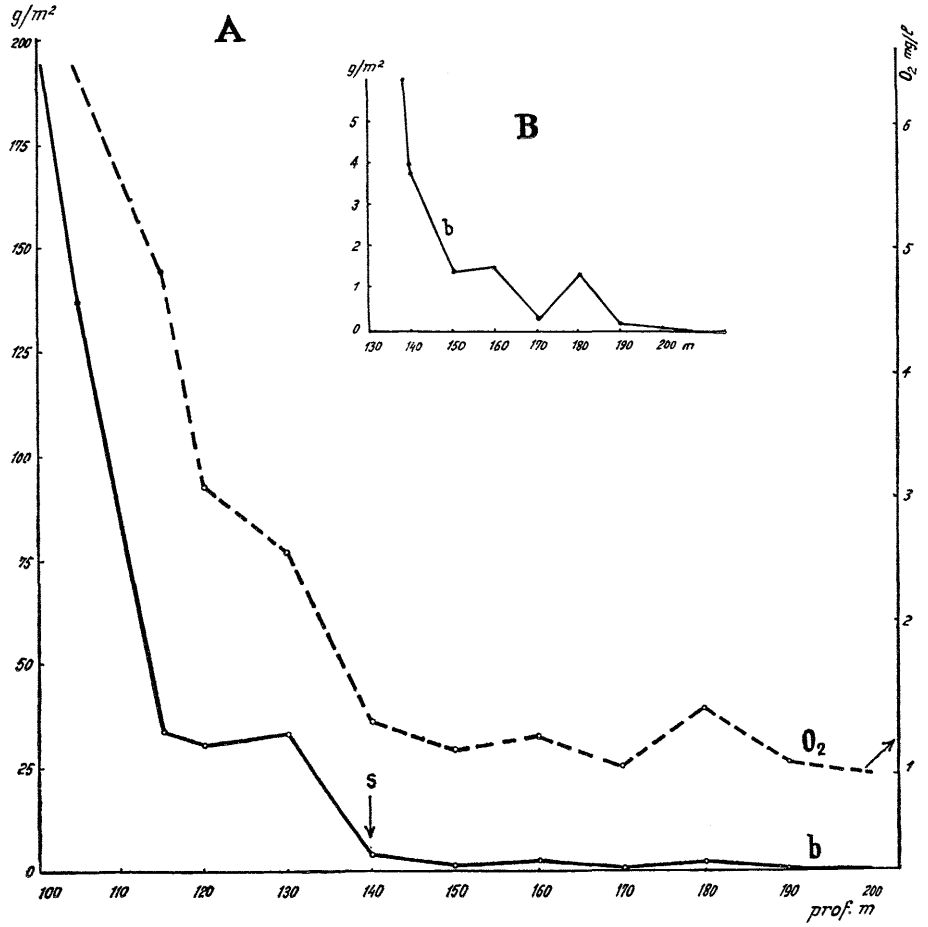


FIG. 2. — A : *Répartition des biomasses benthiques* (b) *sur les fonds de* 100 *à* 200 *m de profondeur en face du littoral roumain ; parallèlement, on voit l'image de la décroissance de la concentration de l'oxygène dans les couches d'eau avoisinant le fond* (courbe O_2). B : *Les biomasses du benthos entre* 140 (S sur la fig. A) *et* 200 *m, à une échelle grossie, pour mieux montrer les poids et leurs variations.*

Quant au facteur O_2 dissous, pendant qu'à la surface la concentration dépasse souvent la saturation (100,8 ‰, st. 632 p. ex.), à l'horizon de 75 m cette concentration tombe jusqu'à 12,76 % (st. 562) ; à 150 m on enregistre entre 6,46 % (st. 504) et 11,03 % (st. 515), tandis qu'à 200-225 m la concentration continue de marquer des valeurs comprises entre 3,7 % (st. 632), 6,28 % (st. 505) et même 8,27 % (st. 515), donc des limites encore compatibles avec la vie des euryoxybiontes.

La salinité y est maximale pour la Mer noire, variant entre 19,04 ‰ et 21,40 ‰ ; une seule fois on y a enregistré seulement 18,31 ‰ (V. CHIRILA det.).

Dans la séance de 1958 de la CIESMM on a communiqué les premières données sur la faune profonde de notre plateforme continentale (3), de même que la présence d'un "faciès paléoconchylifère", en avançant même quelques espèces de profondeur. Depuis, nous avons analysé trois fois plus de stations exécutées à ces profondeurs-là et étudié plus attentivement leur composition qualitative et quantitative.

A partir de 120 m à peu près, cette vase devient de plus en plus laiteuse, couvrant à peine la riche thanatocénose de *Modiolus phaseolinus* sub-fossile.

C'est à ce niveau, à la limite inférieure de l'étage circalittoral — caractérisé chez nous uniquement par des vases molles dépourvues d'algues pluricellulaires et pauvres en macrobenthos, étage auquel correspondrait l'holocénose de *Phyllophora* et la cénose à phaséolines — que nous croyons utile de distinguer un nouvel étage bionomique, l'étage périazoïque. Cet étage, tout à fait propre à la Mer noire, est caractérisé par le substratum vaseux, mou, blanchâtre, riche en CO_3Ca (40 à 50 %), et par une population bien individualisée, s'étend jusqu'à l'étage épibathyal azoïque en Mer noire.

On peut y distinguer deux horizons :

1°) Un horizon supérieur, le faciès à thanatocénose de phaséolines, plus ou moins subfossiles (pl. I, 1 et 2), à rares coquilles du type pontocaspien, relictes plus récentes, telles que *Dreissena polymorpha*, *Monodacna*, etc.

Les phaséolines vivantes, s'il en existe sur ces fonds-là, sont très rares et de petite taille (la plupart passent par un crible à mailles de 2 mm), et n'atteignent que rarement l'âge adulte. Ces formes rabougries et éphémères contrastent nettement avec la grande taille des valves vides (10 à 14 mm) entassées partout (pl. I, 1) et mélangées de plus en plus à un coquillage fossile de date récente (à *Dreissena polymorpha*, p. ex.).

2°) Un horizon inférieur, le faciès paléo-dreissenifère (pl. I, 3 et 4) s'étendant jusqu'au bord du talus continental ; les couches sédimentaires de la vase blanche s'entrecroisent de plus en plus avec des couches gris-noires, le tout couvrant une très riche et pure thanatocénose fossile dominée par les *Dreissena*. Outre *Dreissena rostriformis distincta* (ANDR.), forme quasi exclusive vers 200 m (st. 283/1962, 621, 777, etc.) (pl. I, 3 et 4), on y trouve encore *Dreissena* f. *bugensis* ANDR., *D. polymorpha*, puis *Micromelania spica* EICH (déterminées par G. BALTAC) ; toutes ces espèces sont des restes de la Mer wurmienne (11, 12, 13). Dans ce faciès-là, on ne voit qu'exceptionnellement des coquilles de mollusques actuels (pl. I, 3), poussées par les courants du fond ; on n'y trouve plus des *Modiolus phaseolinus* vivants, mais on y décèle pas mal de leurs véliconques et les valves de très jeunes individus, morts sitôt après s'être métamorphosés sur le fond. La résistance des juvéniles à l'appauvrissement de l'O_2 à ces profondeurs-là est donc moindre que celle constatée par KARANDIEVA (10).

Sur la plateforme continentale bulgare on retrouve l'amas de *Dreissena distincta*, en pleine paléothanatocénose caspienne, depuis 38 jusqu'à 148 m (8, p. 162).

Pour l'étage périazoïque, on peut distinguer trois types de vases calcaires, donc autant de biotopes ou horizons, facilement reconnaissables encore par les faunes typiques sélectionnées ; il résulte donc qu'en secteur roumain, la zone riche en CO_3Ca couvre une bonne superficie de la plateforme continentale elle-même, et non seulement les pentes à sédiments profonds, comme on le voit sur la carte d'ARKENGHELSKY (cité d'après ZENKEVICI, 21, 1947). Il y a des stations (st. 11, 12 de la "NH" ou 765, etc.) où, dans les fractions retenues par le tamis à mailles de 0,25 et de 0,10 mm, domine une vase granulaire coprolitique, blanchâtre elle aussi, très riche en débris de conchyoline des anciennes phaséolines, donc en substances organiques.

Pour le premier horizon, une forme bien caractéristique est *Ctenicella amesophleba* CODR. et FIRA, qui peut atteindre une densité de 230 ex./m² (st. 622) en pleine époque de reproduction. En plus on y rencontre *Skleroderma* KIRCH., *Syllides*, *Limnodrilus* sp. et *Sphaerosyllis*. Il s'y ajoute par endroits, sur la côte bulgare, des fragments de *Phyllophora*.

Pour la seconde cénose, qui est seulement une zoocénose, les formes caractéristiques sont *Bougainvillia*, *Sabatiera*, les *Lagena* et surtout un autre Nématode bigarré de petites taches rouge-brique.

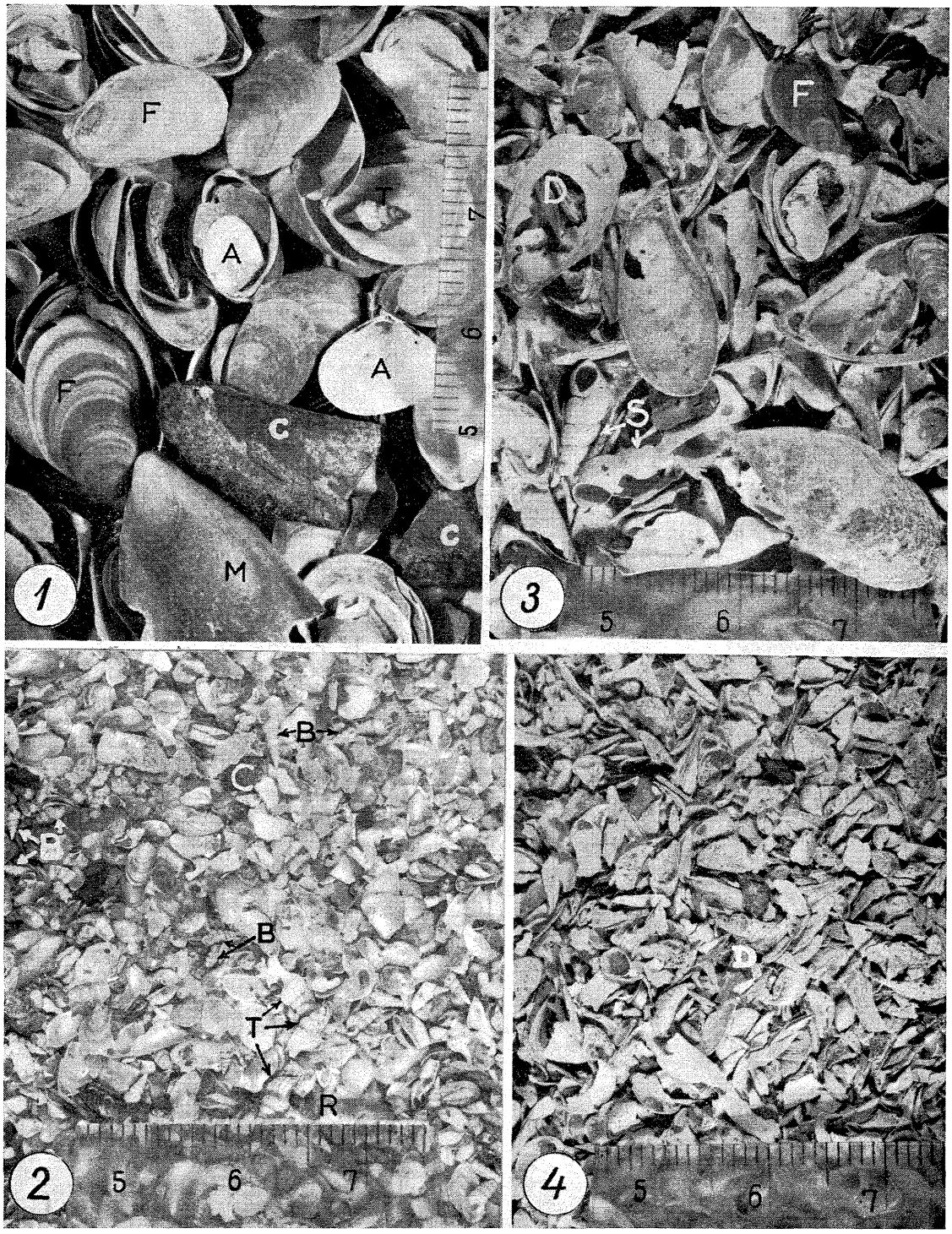


PLANCHE I. — *Aspect des coquilles de la limite inférieure de la plateforme continentale roumaine, lavées des sédiments meubles par les tamis à mailles de 4 mm² et 1 mm².* FIG. 1-2 : Modiolus phaseolinus (St. 282, 1962, 170 m); FIG. 3-4 : *faciès paléodreissenifère* (St. 283 « NH », 1962, 190-200 m prof.). Les figures sont parfaitement comparables, les photos étant exécutées, dans des conditions semblables, par le Dr. N. SÂVULESCO. *Abréviations*. — *F : Modiolus phaseolinus* (PHIL.); T : *Trophon breviatus* (JEFFR.); A : *Abra alba* (WOOD.); C : fragments de moules à concrétions ferro-manganeuses; M : *Mytilus;* B : *Cerithidium submamillatum* (R. et B.) et *Bittium;* R : *Retusa truncatula* (BRUG.); D : *Dreissena distincta* (ANDR.); S : *Micromelania spica* (EICHW.).

Pour la cénose du faciès dreissénifère ce sont surtout les zoomicrobenthontes qui la caractérisent, c'est-à-dire les animaux qui, lors du tri, passent par les mailles de 1 mm. Pour l'avenir on pourra certainement leur ajouter encore d'autres formes microbenthiques ; mais tant que nous ignorons encore la composition spécifique même des représentants de ce microbenthos, il est au moins difficile de parler de l'origine, des affinités ou préférences bathymétriques des espèces.

On ne saurait, p. ex., dire pour le moment si certains Harpacticoïdes (*Paramphiascopsis*, p. ex.), Oligochètes (*Limnodrilus*) ou Nématodes (*Sabatiera*) sont déterminés plus ou moins approximativement quant à l'espèce ; on ne saurait dire non plus s'ils constituent de vraies endémiques ou bien s'ils sont caractéristiques pour des profondeurs similaires dans les autres mers d'Europe de l'ouest.

En effet, les mentions d'animaux — surtout de microbenthontes — sont bien rares chez nous au-delà d'une centaine de mètres de profondeur. Avant l'étude extensive et approfondie des dernières années (1), on ne connaissait pour les eaux de la moitié ouest du bassin que deux mentions de faune profonde à 100-102 m seulement (la mention du prof. BORCEA, 1936, p. 16-18, Echinodermes, Mollusques, et la mention de S. CARAUSU, Amphipodes). Pour les eaux bulgares, c'est tout récemment qu'on nous a donné une liste des espèces habitant les fonds de 100-200 m de profondeur (KANEVA). Pour les eaux de la Méditerranée les mentions de microbenthontes de l'étage circalittoral sont presque nulles.

Il semble pourtant que certaines espèces de *Lagena*, puis *Semnoderes ponticus*, *Pycnophies dentatus*, une espèce de *Micrura*, *Syllides*, *Terebellides*, *Typhlamfiascus*, *Iphinoe elisae*, *Corophium runcicorne* et surtout *Ctenicella* peuvent caractériser cette cénose de l'étage périazoïque en général.

Aux formes animales on pourrait peut-être ajouter quelques microphytes unicellulaires (det. H. SKOLKA) caractérisant l'étage périazoïque également ; il s'agit surtout des *Coscinodiscus* (*C. sanischii*, *C. gronii*, *C. radiatus*, *C. avicularis*), genre qui ne manque dans presque aucune de nos stations profondes, puis *Melosira sulcata*, *Hyalodiscus ambiguus* (benthiques), *Nitzchia holsatica*, *N. pungeus* (st. 12 NH, p. ex.). Malheureusement, on ne peut toujours déceler combien de ces Diatomées sont autochtones à ces profondeurs-là et combien étaient vivantes lors de la capture, bien qu'elles comptent parfois plus d'un million d'exemplaires au mètre carré (1 249 200 pour *Coscinodiscus*, p. ex., pour la st. 466).

La superficie de cet étage périazoïque, c'est-à-dire la superficie comprise entre les isobathes de 120 et de 200 m dans l'espace de la côte roumaine, est d'environ 712 km² (dont presque la moitié pour le faciès paléodreissenifère), tandis que le dernier horizon à phaséolines (100-120 m) y compris l'horizon à concrétions de fer et de manganèse est de 1 402 km² (calculés par Ing. S. STANESCU).

Considération sur les principaux groupes d'animaux habitant les fonds de 100-200 m.

En tout, on a décelé dans les fonds de 100 à 200 m, plus d'une centaine d'espèces, dont on a pu en identifier, au moins génériquement, 92.

Parmi celles-ci, une cinquantaine d'espèces se rapportent au microbenthos, tandis qu'une quarantaine font partie du macrobenthos. Réparties par profondeurs (tabl. 3), on voit que :

Les formes macrobenthales disparaissent plus ou moins complètement, en face du littoral roumain, complètement vers les 180 m ; le microphytobenthos disparaît vers 175 m, cependant que les zoomicrobenthontes (les espèces de *Lagena*, certains Nématodes tels *Sabatiera*), descendent, par endroits, même à 220 m.

Outre les espèces portées sur le tableau, il y en a d'autres qui sont présentes seulement dans une ou deux stations, et atteignent leur limite profondale à 100 m de profondeur : *Elphidium poeamon*, *Discorbis*, *Rissoa*, *Mysophria*, *Ciclopina*, etc. et cinq Harpacticoïdes.

Il est bien curieux de constater la présence, dans les sédiments prélevés entre 120 m et 200 m, p. ex., de formes certainement allochtones à ces profondeurs-là.

1) Mollusques et Ostracodes dulcicoles mélangés à des débris de roseaux et autres plantes terrestres (st. 270 p. ex.). Ils sont poussés là par les courants de turbidité qui agitent les eaux du fond, surtout dans le secteur prédeltaïque.

2) Formes planctoniques mortes, telles que véligères et véliconques, larves de Mollusques et Gastropodes à peine atterris sur un fond dépourvu d'O_2 et de la nourriture nécessaire. Par exemple, dans la station 270 on a compté pas moins de 620 000 véliconques et 58 000 petits Gastropodes, contre 40 petites *Modiolus* encore vivantes !

Quant aux formes vivantes, les Mollusques ne dépassent pratiquement pas les 120 m ; les rares exemplaires qu'on réussit à draguer sporadiquement, même au-delà de cette profondeur, sont évidemment dépaysés : jeunes individus qui y mènent une vie dure et éphémère s'ils ont échappé à l'ogre toujours en quête d'une victime qu'est *Trophon*. En effet, à de pareilles profondeurs presque toutes les coquilles de *Retusa*, d'*Abra alba* et les juv. de *Modiolus* sont trouées, signe de cette attaque.

Le groupe le mieux représenté, jusqu'à 150 m au moins, est celui des Polychètes (17 espèces) ; mais ce chiffre tombe à 4 au-delà de 130 m, pour disparaître complètement vers 180 m. Ce ne sont pas *Terebellides* ou *Melinna* qui caractérisent l'horizon le plus inférieur du faciès phaséolinifère comme c'est le cas en secteur russe (14, 15), mais les *Sillidae* et *Nephthys hombergii*.

C'est ainsi que nous avons pu compter encore des centaines de cette *Nephthys*, puis *Exogone gemmifera*, même à 200-210 m de profondeur (st. 632, 619).

Suivent de près les Harpacticoïdes, avec plus d'une quinzaine d'espèces, dont 13 seulement sont portées sur le tableau 2, celles qui dépassent le plus fréquemment l'isobathe de 100 m. Si les Harpacticoïdes forment la majorité des Copépodes circalittoraux et périazoïques, les représentants d'autres familles ne sont pas rares sur les fonds de 100-140 m, p. ex., *Misophria pallida* et *Cyclopina littoralis*.

Sur la figure 3 on voit la répartition bathyale des espèces dépassant 100 m de profondeur.

Etant donné que parmi les Harpacticoïdes pontiques littoraux on a décelé déjà une dizaine d'espèces nouvelles (POR, 19 etc.) parmi les formes caractérisant l'étage périazoïque, il faut s'attendre sûrement à d'autres cas d'endémisme.

La plupart des Harpacticoïdes dont la distribution dépasse 100 m de profondeur semblent toucher leur limite bathyale inférieure extrême dans l'horizon supérieur de l'étage périazoïque. Ils sont sélectionnés parmi les formes eurybathes, peuplant les étages médio- et circalittoraux à la fois (*Eurycletodes latus*, *Stenhelia palustris*, *Enhydrosoma longifurcatum*) ; quelques autres, bien qu'ils atteignent leur maximum de densité dans la coenose du faciès phaséolinifère, semblent caractériser assez bien l'étage périazoïque inférieur, allant jusqu'au-delà de 160 m (*Amphiascus caudaespinosus*, *Paramphiascopsis longirostris*).

En troisième lieu quant au nombre des espèces — Foraminifères exclus — se placent les Nématodes, avec une dizaine de formes, dont certaines touchent sans aucun doute les limites extrêmes vers les profondeurs de la vie animale en Mer noire. Les Nématodes, en effet, sont capables de supporter une pénurie d'O_2 dissous allant jusqu'à 2 % de la concentration normale. Aussi ne manquent-ils, pratiquement, dans aucune de nos stations profondes, à l'exception de celles marquées "azoïques" sur le tableau 1 ; ils atteignent encore de 400 à 3 400 exemplaires au mètre carré entre 195 et 210 mètres de profondeur (*Sabatiera*, st. 283, 632, p. ex.).

Seules les espèces *Limnodrilus heterochaetus* et *L. aff. virulentus* (det. F. BOTEA) parmi les Oligochètes, et *Bougainvillia ramosa* (det. V. MANEA) parmi les Coelentérés leur tiennent compagnie jusqu'au bord même du talus — faible image du groupement épibathyal des autres mers.

Si la plupart des espèces sont eurybathes (en ce qui concerne l'espace vital en Mer noire, et ne peuvent donc caractériser la cénose de l'étage périazoïque), *Eurystomatina*, *Trichoma nematoide*, *Desmoscolex minutus*, *Enoplus euxinus*, *Sabatiera*, *Spirina* semblent être, en échange, plus profondément liées à l'horizon inférieur de cet étage (G. PALADIAN, 16).

La plupart des habitants non tubicoles de cette cénose sont transparents ou blancs luisants (*Apseudes*, *Bougainvillia*, *Iphinoe elisae*, *Eudorella*, *Corymorpha* et les Nématodes — sauf *S. dispar* qui est de couleur brique) ou celui non identifié, pointillé d'orange ; ont des tubes et des téguments blanchâtres : *Cerianthus*, *Ctenicella*, *Ampelisca*, *Corophium*, etc.

Bien que les Foraminifères ne manquent que très rarement dans nos stations profondes, y atteignant parfois des densités impressionnantes, on ne les a pas pris en considération dans le calcul des biomasses, et cela, faute d'une méthode plus simple et plus sûre de mettre en évidence le pourcentage des formes vivantes lors de la capture.

Les Amphipodes y sont les Malacostracés les mieux représentés (sept espèces) ; trois seulement atteignent les profondeurs de 115-125 m *(Ampelisca, Nototropis, Phtisica)*.

Avec ces données concernant le peuplement des profondeurs, nous avons atteint un autre problème passionnant dans l'étude du benthos de la Mer noire celui de la limite profonde de la vie animale en général et de la limite profonde de chaque espèce spécialement.

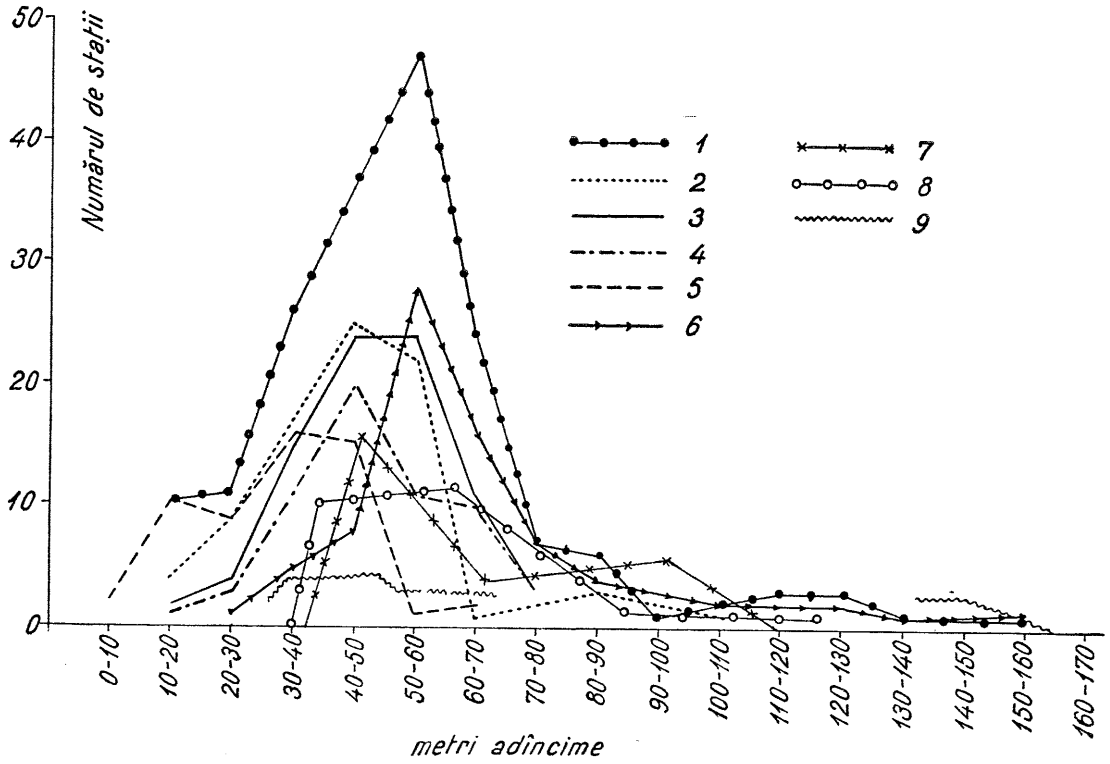


FIG. 3. — 1 : *Stations à Harpacticoïdes analysées;* 2 : *Enhydrosoma longifurcatum;* 3 : *Haloschizopera pontarchis;* 4 : *Normanella mucronata reducta;* 5 : *Microarthridion littorale;* 6 : *Paramphiascopsis longirostris;* 7 : *Stenhelia reflexa;* 8 : *Eurycletodes latus;* 9 : *Amphiascus candaespinosus.*

En effet, les données semblent un peu contradictoires là-dessus. Après que l'on ait avancé le chiffre de 250-260 m de profondeur pour certaines espèces sur la côte du Caucase (REDIKORTEV, 1949, pour une *Molgula*, JAKUBOVA (7) pour d'autres), on a fixé récemment (NIKITINE, 15, 1962, p. 970) la limite extrême de la macro-faune à 165 m, toujours le long du Caucase, où les courants de turbidité doivent agir pourtant plus énergiquement sur le bord du socle continental ; même à ce niveau-là, dit l'auteur, « le nombre des espèces est réduit à sept, la densité de la population ne dépasse pas 50 ex./m², et la biomasse y est réduite à 2 g/m² » (*l. c.*, p. 970).

Une trentaine d'espèces à peine dont 2/3 de microbenthontes, habitent les fonds au-delà de 150 m et six seulement (si on exclut les *Lagena*, p. ex.) arrivent jusqu'à la zone azoïque de la Mer noire, allant par endroits jusqu'à 210-220 m (fig. 1 et tabl. 3); c'est donc cette profondeur-ci qui est la limite de la vie animale en face du littoral roumain. Dans le secteur prébosphorique la vie animale ne descend pas plus bas (7, 14), au contraire, semble-t-il (2).

Le contour de cette ceinture azoïque, vrai cimetière de véliconques, de Diatomées planctoniques, de certains poissons pélagiques (os et fèces), peut d'ailleurs varier de 220 m (dans le canyon est-Constantza) à 175 m, voire même 150 mètres par endroits st. 621), là surtout où n'agissent pas trop les courants de turbidité, échos lointains des crues du Danube. C'est par leur action, en tout premier lieu, que nous croyons pouvoir expliquer la présence des divers débris végétaux (petits morceaux de roseaux de bois), des graines de phanérogames dulcicoles, des restes d'insectes (p. ex., dans les stations 283, 614, 763, etc.).

C'est toujours à l'influence de ce courant de turbidité qu'il faut rapporter les dépôts de coquilles vides de Gastropodes marins (et parfois dulçaquicoles), entassés çà et là à partir de 120 m à peu près (pl. I, 2).

Le tableau 3 et le graphique de la répartition en fonction de la profondeur numérique des espèces trouvées au-delà d'une centaine de mètres sont assez éloquents (fig. 1) et ils nous montrent les limites connues actuellement pour chaque espèce, de même que la répartition des Harpacticoïdes (fig. 3).

Profondeur (en m)	100	100-110	110-120	120-130	130-140	140-160	160-170	170-180	180-190	190-200	210	Total espèces
M (Nombre d'espèces)	28	30	25	18	7	6	4	3	1	1	1	38
m (Nombre d'espèces)	31	28	27	25	10	12	7	7	7	6	5	45
Nbre d'espèces par niveau	59	58	52	43	17	18	11	10	8	7	6	83

TABL. 3.- *La répartition des macro-* (M) *et des microbenthontes* (m), *Foraminifères exclus* (moyennes pour chaque 10 m de profondeur) *sur la plateforme continentale roumaine, entre* 100 *et* 200 *m.*

La faune périazoïque est une faune "rabougrie", sélectionnée parmi les formes les plus eurybiontes de certains groupements zoologiques. Nous avons parlé de *Modiolus phaseolinus* qui ne dépasse pas, dans l'horizon supérieur (120-160 m), 7-8 mm ; les Polychètes et les Oligochètes, communs sur ces fonds-là, font partie surtout du microbenthos tellement ils sont petits (les *Syllidae*, les *Spionidae*, le *Limnodrilus*, p. ex.). A quelques exceptions près (*Eurycletodes latus*, POR, 19, *Micrura fascilolata*, MÜLLER, 1962, p. 375), *Enoplus euxinus* (PALADIAN, 1962, p. 72, etc.), les microbenthontes du tableau 2 n'ont pas été mentionnés auparavant plus bas que 100 m ; les foraminifères mentionnés auparavant ne dépassaient pas 55 m de profondeur.

Parmi les macrobenthontes il n'y a que *Terebellides stroemi* qui puisse descendre jusqu'à 180 m de profondeur, mais les individus sont, là également, de vrais nains.

Somme toute, on a doublé le chiffre de macrobenthontes connus jusqu'ici comme habitant les biotopes plus profonds de 100 m en Mer noire (NIKITINE, 15) et on a ajouté, de plus, une liste d'une quarantaine de microbenthontes nouvellement inscrits dans la cénose de l'étage périazoïque ; on n'y a pas compté, bien entendu, les formes non déterminées au moins comme genre, tels les Rhabdcœles, certains Nématodes et Harpacticoïdes, etc. On découvrira certainement, parmi ces groupes ou parmi d'autres des endémiques inféodées à l'étage périazoïque. Pour le moment, le pourcentage des endémismes pontiques, si bien étudiés par MORDUKHAI-BOLTOVSKOI (12), est assez pauvre.

Il est au moins bizarre de voir s'épanouir sur un faciès typiquement relicte — le faciès paléodreissenifère — une faune allochtone non endémique. C'est là encore un paradoxe à ajouter à ceux déjà connus pour d'autres aspects de la vie en Mer noire.

Institut de Biologie de l'Academie de la R. P. R.
Museum d'Histoire Naturelle "Gr. Antipa" Bucarest.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Bacescu (M.), 1960. — Cercetari fizico-chimice si biologice romînesti la Marea Neagr , efectuate în perioada 1954-1959. Acad. R.P.R. — *Hidrobiologia*, **3**, p. 17-46.

(2) Bacesco (M.) et Margineanu (C.), 1959. — Eléments méditerranéens nouveaux dans la faune de la Mer noire, rencontrés dans les eaux de Rumélie (N-O Bosphore). — *Arch. Oceanol. Limmol.* Venice, **9**, suppl., p. 63-74.

(3) Bacescu (M.), Serpoianu (Gh.), Chirila (V.), Skolka (H.) et Manea (V.), 1960. — Etudes physico-chimiques et biologiques en Mer noire. I. Littoral roumain, de 50 à 200 m de profondeur. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (2), p. 55-64.

(4) Borcea (I.), 1937. — Les résultats de l'Expédition de recherches dans la Mer noire (28 août-1er sept. 1935). — *Ann. sci. Univ. Jassy*, **23** (1), p. 1-26.

(5) Carausu(S.) et Carausu (A.), 1942. — Amphipodes provenant des dragages effectués dans les eaux roumaines de la Mer noire (28 août-1er sept. 1935). — *Ann. sci. Univ. Jassy*, **28** (2), p. 1-18.

(6) Ergegovic (A.), 1957. — Principes et essai d'un classement des étages benthiques. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* **13**, p. 17-21.

(7) Jakubova (L.I.), 1935. — K raionirovanio Cernogo moria na osnove sostava faunî bentosa i ego raspredelenie u beregov Cernogo moria. — *Dokl. Acad. Nauk.*, **1** (4).

(8) Kaneva-Abadjieva (V.), 1960. — Prinos kîm izuviavaneto na mekotelnata fauna na Cerno-More pred bălgarskiia Briag. B.A.K.N. — *Trudov. Nauci. Inst. Biol., Varna*, **2**.

(9) Kaneva-Abadjieva (V.) et Marinov (T.M.), 1960. — Raspredelenie na zoobentosa pred balgarskoto cernomorsko Kraibrejie. — *Tr. Zentr. Nauk. Isled. Inst. po Rib. Varna*, **3** p. 117-161.

(10) Karandieva (O.G.), 1959. — Nekotorîie Soroni obmena vescestv *Modiola phaseolina* i *Mytilus galloprovincialis* v anaerobnîh i post anaerobnîh usloviah. — *Trud. Sev. Biol. St.*, **11**.

(11) Lepsi (L.), 1945. — Über subfossile marine Mollusken am Kilia-Stromboden bei Periprava in Donaudelta. — *Ac. R., Bull. Sect. Sci.* **30** (4), p. 244-253.

(12) Morduhai-Boltovskoi (F.D.), 1960. — Kaspiiskaia fauna v Azovo-cernomorskom basseine. A.N.C.C.C.R. — *Inst. Biol. Vodohr., Moskva*, 286 p.

(13) Nevesskaia (L. A.), 1958. — Transformation des complexes de Mollusques bivalves en Mer noire, durant le Quaternaire récent. — *D.A.N.SSSR*, **121** (1) p. 152-154.

(14) Nikitine (V.N.), 1938. — Nijniia granita donnoi faunî i ee rasprostranenie v Cernom More. — *Dokl. Acad. Nauk.*, **21** (7).

(15) — 1962. — Kolicestvenoe raspredelenie donnoi makrofaunôv Cernom More u beregov Kavkaza. — *Dokl. Acad. Nauk. SSSR*, **143** (4), p. 968-971.

(16) Paladian (G.), 1962. — Données sur les Nématodes du benthos profond de la Mer noire (littoral roumain). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **17** (manuscrit).

(17) Pérès (J.M.) et Picard (J.), 1959. — Considérations sur l'étagement des formations benthiques. — *Abstr. int. Oceanogr. Congr., New York*, p. 349-350.

(18) — 1958. — Manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* **14** (23).

(19) Por (Fr.), 1959. — Harpacticide noi (Crustacea, Copepoda) din mîlurile Mării Negre. Acad. R.P.R. — *Studii i Cerc. Biol. animala*, **11** (4), p. 347-368.

(20) SERPOIANU (Gh.) et CHIRILA (V.), 1958. — Observations sur les conditions physico-chimiques à la limite du plateau continental roumain dans la région marine Midia-Mangalia. — *Bul. Inst. Cerc. Pisc.*, **17** (4) p. 5-15.

(21) ZENKEVICI (L.A.), 1947. — Faunî o biologiceskaia produktivnosti Moria. — *Sov. Nauka, Moskva*, p. 316-328.

(22) ZERNOV (S.A.), 1913. — K voprosu ob izuvenii Jizni Cernogo Moria. — *Zap. A.N.*, **8**, s. 32 (1).

SUR LA QUANTITÉ DE MACROZOOPLANCTON DU LARGE DE L'ADRIATIQUE

(expédition « Hvar » 1948–49)

par Tamara VUCETIC

Entre le 26.II.1948 et le 31.III.1949 a eu lieu l'expédition de biologie et de pêche du " Hvar". Le but principal de cette croisière était d'effectuer des recherches sur les peuplements benthiques de poissons et d'invertébrés comestibles. Les recherches ont porté sur la haute Adriatique, dans 167 stations au total, sur lesquelles on a recueilli, outre des données concernant la biologie appliquée à la pêche et des renseignements d'ordre hydrographique, 329 échantillons de plancton afin d'étudier la répartition horizontale du phytoplancton et du zooplancton et, en particulier, celle des larves et des œufs de poissons.

Les échantillons de zooplancton ont été recueillis au moyen d'un " ring-trawl en stramine", de 2 m de diamètre et de 6 m de longueur. Des traînes obliques standard de 30m inutes ont permis de prospecter les couches profondes, depuis 53 m jusqu'à la surface; la vitesse des traînes était de 2n/m à l'heure (O. KARLOVAC, 1956). La plupart des pêches ont eu lieu pendant le jour (313 :17).

Le regroupement du matériel a été fait sous la direction technique du Dr. T. SOLJAN et du Dr. O. KARLOVAC. Les mesures du volume des sédiments du zooplancton sont dues au Prof. J. KARLOVAC. (1).

En nous basant sur les données concernant le volume des sédiments, nous avons essayé de faire des examens comparatifs-quantitatifs du macrozooplancton, analogues à ceux effectués par JESPERSEN (1935) pour l'Atlantique et la Méditerranée.

Nous avons analysé au total 310 échantillons de zooplancton provenant du large de l'Adriatique et nous publions ici les résultats préliminaires.

Nous avons réparti la totalité du matériel entre quatre intervalles de temps dans l'ordre suivant :

Groupe	Date	Nombre de stations	Volume moyen du sédiment en cm³
I	26.II-26.V.1948	85	342
II	26.V-1.VIII.1948	69	188
III	2.VIII-11.XI.1948	73	119
IV	11.XI.1948-31.III.1949	74	148

Sur les figures 1a, 1b, 1c et 1d sont reportées les valeurs du volume des sédiments pour chacun des intervalles. L'échelle de densité (biomasse de la capture totale en cm³) comporte 6 groupes. Le premier signe désigne les stations dont le volume de sédiment est inférieur à 50 cm³; le second, de 50 à 150, le troisième de 150 à 300, le quatrième de 300 à 450, le cinquième de 450 à 650 et le sixième caractérise les stations accusant des valeurs supérieures à 650 cm³.

---

(1) A cette occasion, l'auteur adresse ses plus chaleureux remerciements au Prof. J. KARLOVAC qui a eu l'obligeance de mettre à sa disposition pour ce travail les données sur le volume des sédiments.

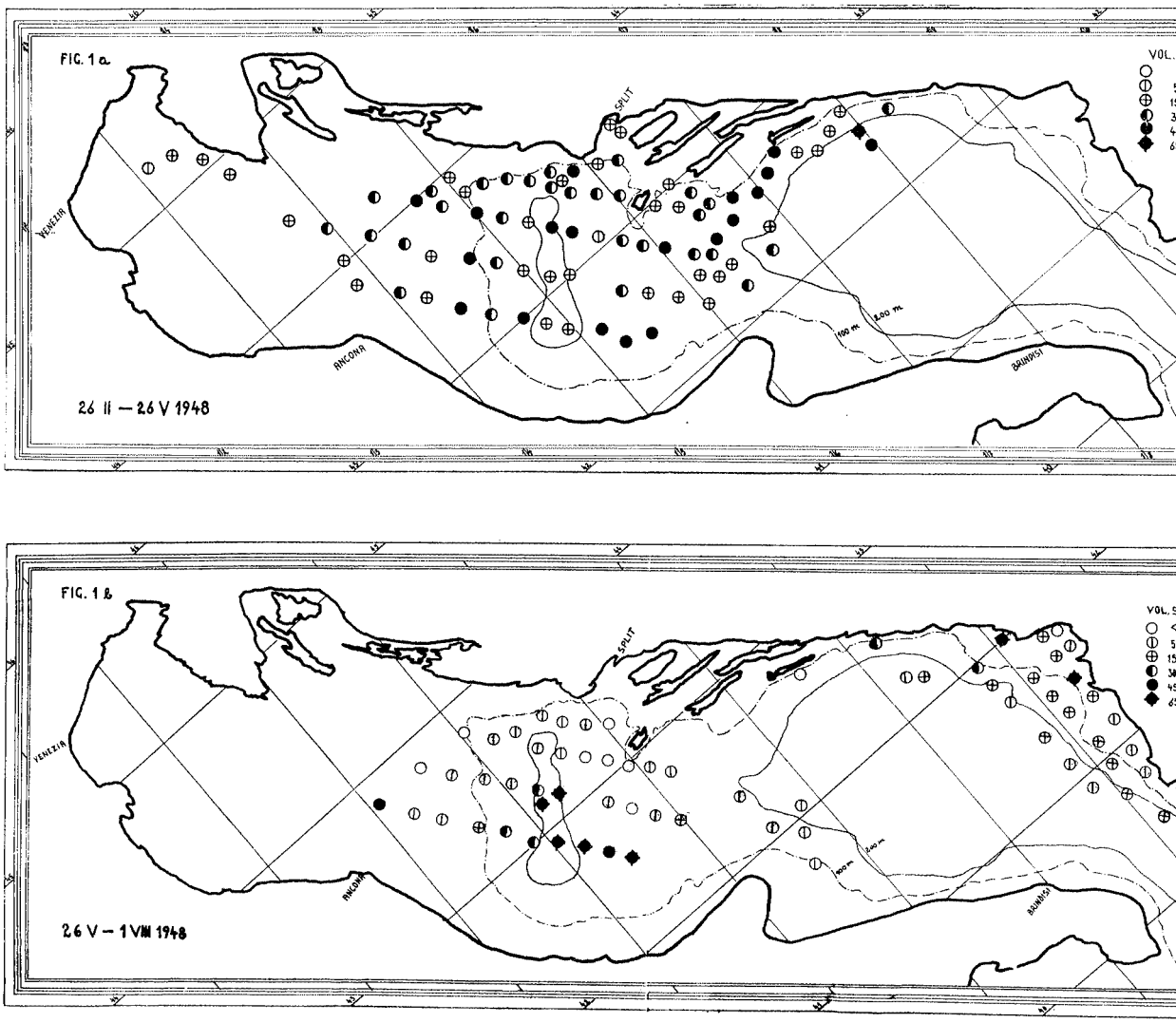
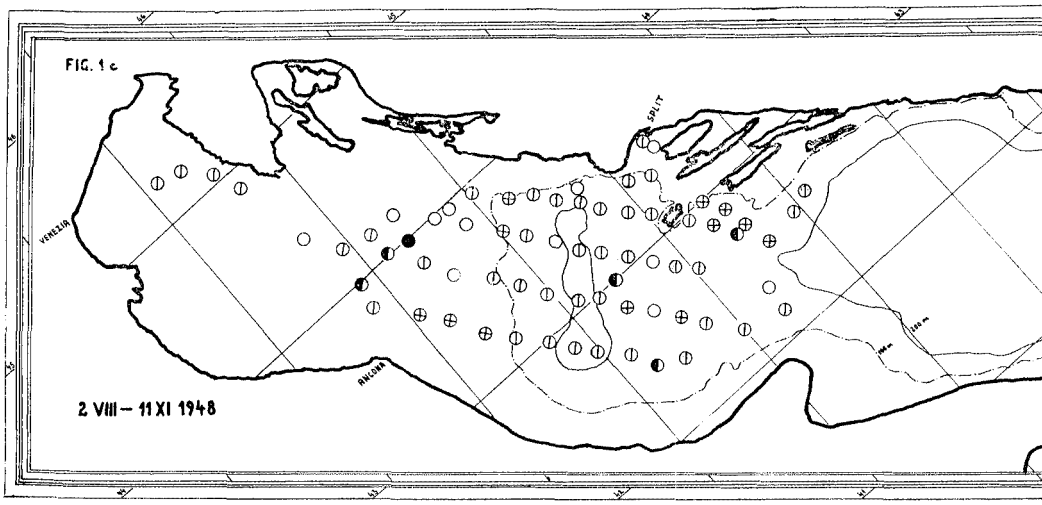


FIG. 1 a et b. — *Répartition quantitative du macrozooplancton en haute Adriatique au cours de la croisière du « Hvar » :* 26.II.1948-26.V.1948; 26.V.1948-1.VIII.1948.



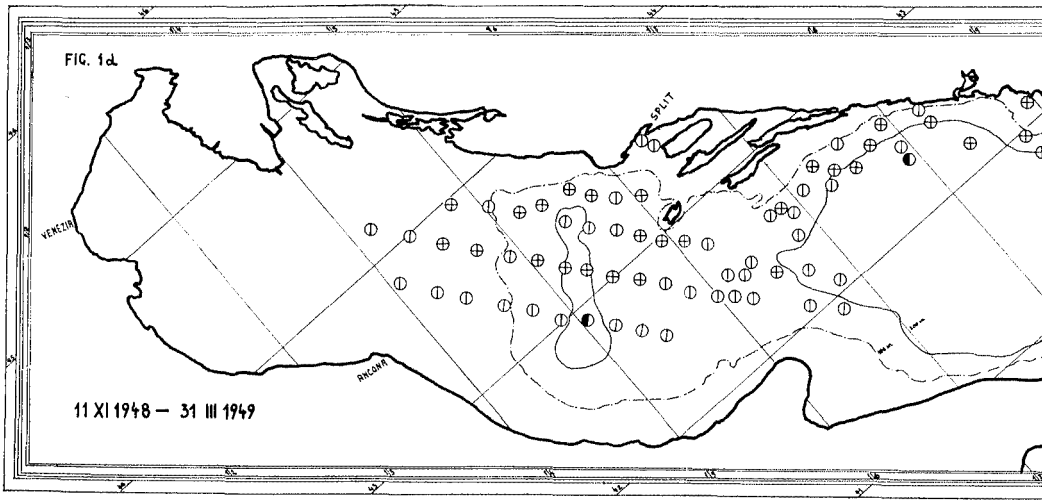


FIG. 1 c et d. — *Répartition quantitative du macrozooplancton en haute Adriatique au co*
du « Hvar » : 2.VII.1948-11.XI.1948; 11.XI.1948-31.III.1949.

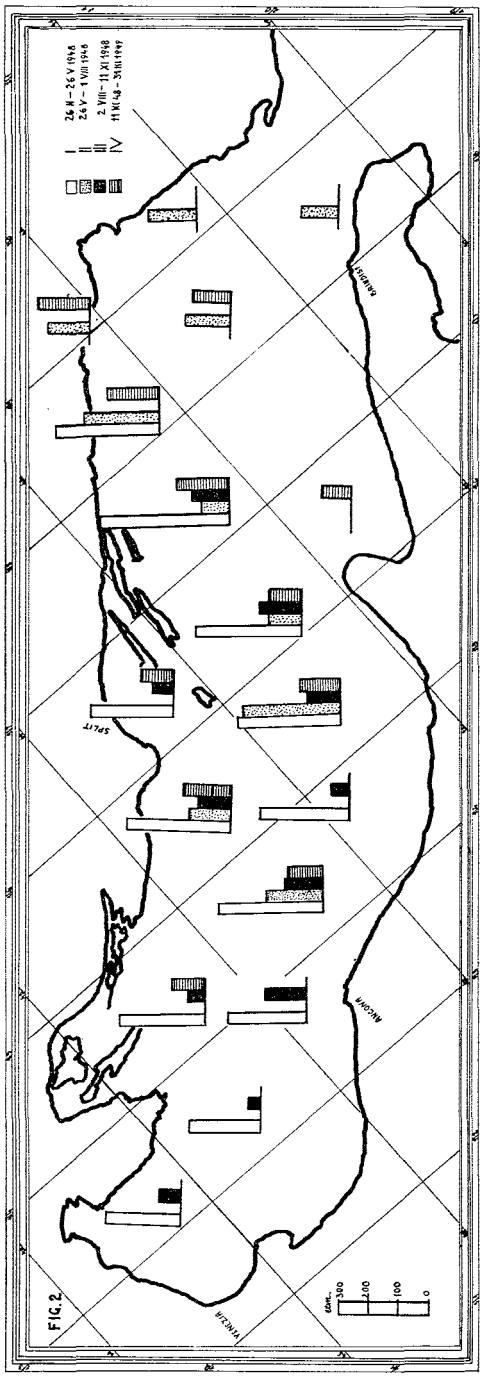


FIG. 2. — *Fluctuation saisonnière de la quantité du macrozooplancton* (valeurs moyennes pour chaque quadrant).

Une comparaison entre les figures 1a, 1b, 1c et 1d permet de se rendre compte des différences entre les valeurs obtenues pour le premier voyage, en février, mars, avril et mai (1948) et celles établies pour les autres intervalles. Le plus grand nombre des stations à valeurs élevées (au-dessus de 300 cm³ vol. séd.) a été noté lors du premier voyage, alors que, plus tard, ce nombre a diminué de façon notable. Ce fait révèle l'existence de fluctuations saisonnières du macrozooplancton, ce qui apparaît avec plus d'évidence encore sur la figure 2 sur laquelle les moyennes pour la totalité du matériel ont été calculées pour chaque quadrant (1). Les colonnes de l'histogramme donnent les valeurs moyennes de toutes les stations d'un quadrant pour un voyage déterminé.

Les volumes moyens des sédiments pour toutes les stations du premier intervalle, en période hiberno-printanière (février, mars, avril et mai) s'élèvent à 342 cm³; pour le second en juin et juillet, à 118 cm³, pour le troisième en août et septembre, à 119 cm³ et pour le quatrième en novembre, décembre, janvier et février, à 149 cm³.

Étant donné la méthode de pêche employée au cours de la croisière de "Hvar", ces fluctuations du macrozooplancton intéressent principalement les fluctuations saisonnières de la masse totale du zooplancton dans les couches de 0 à 53 m.

Des fluctuations saisonnières du zooplancton avaient déjà été enregistrées dans certaines parties de l'Adriatique au cours de recherches faites aux stations de la côte orientale de cette mer (GAMULIN, 1954; HOENIGMAN, 1958, HURE, 1955; VUCETIC, 1957). A l'époque du maximum hiberno-printanier du zooplancton, on avait trouvé dans les eaux superficielles des quantités importantes de copépodes en état de reproduction. Plus tard au cours de l'été, la quantité de zooplancton diminue généralement et on a même constaté l'absence de zooplancton dans les couches de surface, comme conséquence des migrations diurnes et des déplacements saisonniers du niveau diurne (HURE, 1955, 1961, VUCETIC; 1961). On sait que le niveau moyen diurne, pour la majorité des espèces zooplanctoniques de pleine mer, est sensiblement plus bas en été qu'en hiver. HURE (1955) a même trouvé pour certaines espèces un niveau moyen diurne inférieur à 100 m.

Pour autant que — outre l'éclairement — la cause de cette baisse soit aussi imputable à la température (HURE, 1961; VUCETIC ,1961), on n'aurait pu obtenir de meilleurs résultats même si les captures de la croisière du " Hvar " avaient eu lieu la nuit, pendant les mois d'été, étant donné qu'au large de l'Adriatique, une thermocline s'installe ordinairement entre 20 et 50 m.

Ces données, en plus des fluctuations saisonnières dans la quantité du macrozooplancton dans les couches de 0- 53 m, en pleine mer, décèlent aussi une différence entre les valeurs hiberno-printanières de la période de 1948 et de 1949 (fig. 3a et 3b). Sur la figure 4 sont reportées les moyennes pour les trois quadrants du large de l'Adriatique, les mieux explorés. En 1948, les valeurs des volumes de sédiment de zooplancton étaient, dans ces quadrants, de 340 à 380 cm³ et en 1949, de 120 à 190 cm³.

Ces différences sont notables et nous les mettons en relation avec les changements des caractéristiques hydrographiques en Adriatique, avec l'hypothèse sur le déplacement des masses d'eau ou des ingressions adriatiques (BULJAN, 1953, p. 32 et 49) et le régime des courants dans l'Adriatique (ZORÉ, 1956) d'autant plus que, durant cette période, nous avons enregistré une plus large distribution du copépode *Euchaeta hebes* GIESBRECHT (fig. 5a et 5b). A notre avis, à cette époque, ont dû intervenir certains changements de température et de salinité, conditionnant des déplacements plus forts des masses d'eau au-dessus de la fosse de Jabuka, qui est connue comme une zone extrêmement riche en copépode *Euchaeta hebes* (STEUER, 1910; FRÜCHTEL, 1924; HOENIGMAN, 1958; CANNICCI, 1959).

A l'occasion d'investigations effectuées par l'Institut dans la partie extérieure de Dugi Otok (VUCETIC, données non publiées), nous avons pu confirmer que cette espèce apparaît par périodes dans la partie nord de l'Adriatique, mais en quantités sensiblement plus faibles que celles enregistrées à l'époque de la croisière du "Hvar". C'est pourquoi nous avons jugé qu'il conve-

(1) Aire comprise entre deux méridiens et deux parallèles.

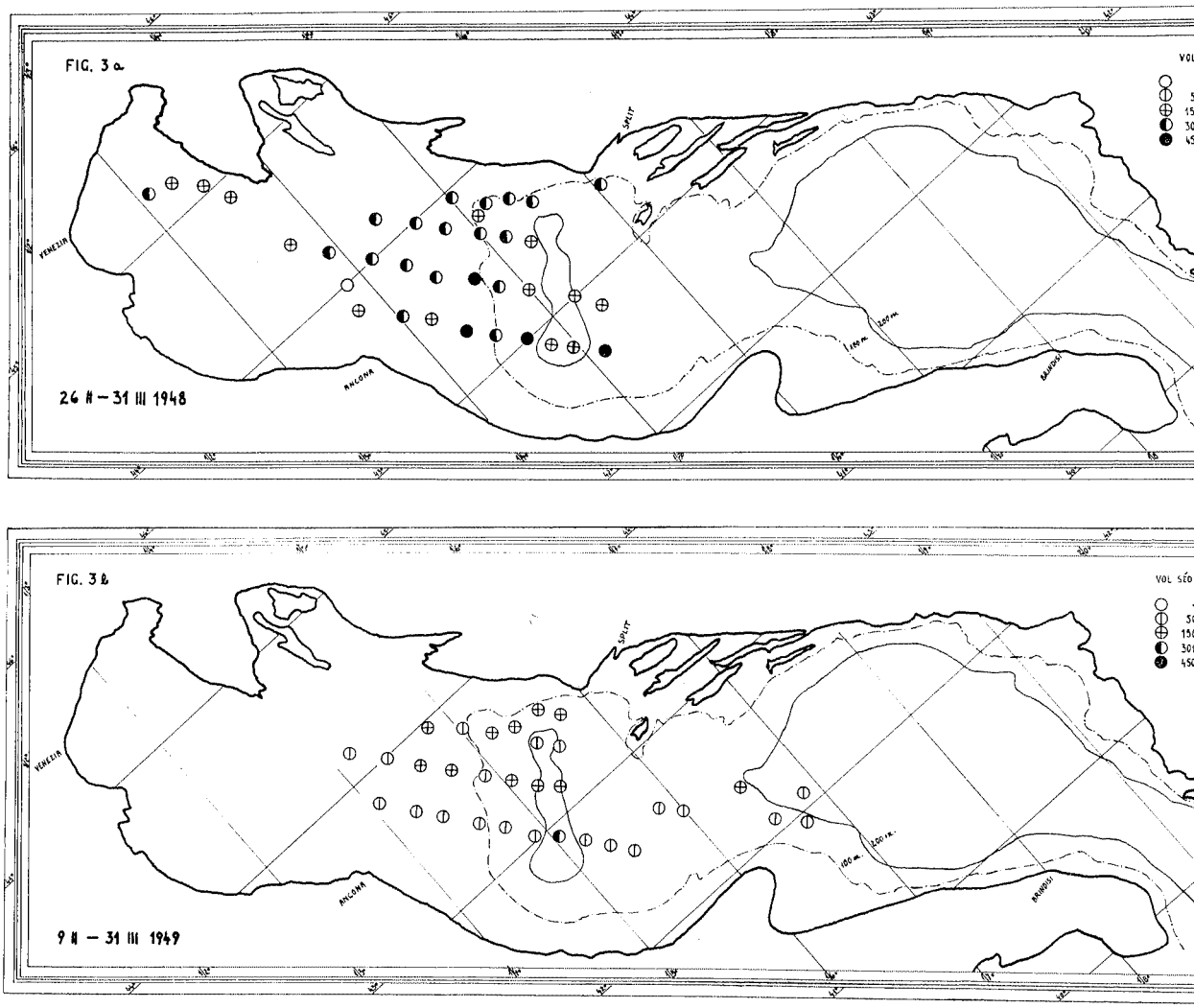


FIG. 3 a et b. — *Répartition quantitative du macrozooplancton en haute Adriatique : a* entre le 26.II. et le 30.III.1948; *b* entre le 9.II. et le 31.III.1949.

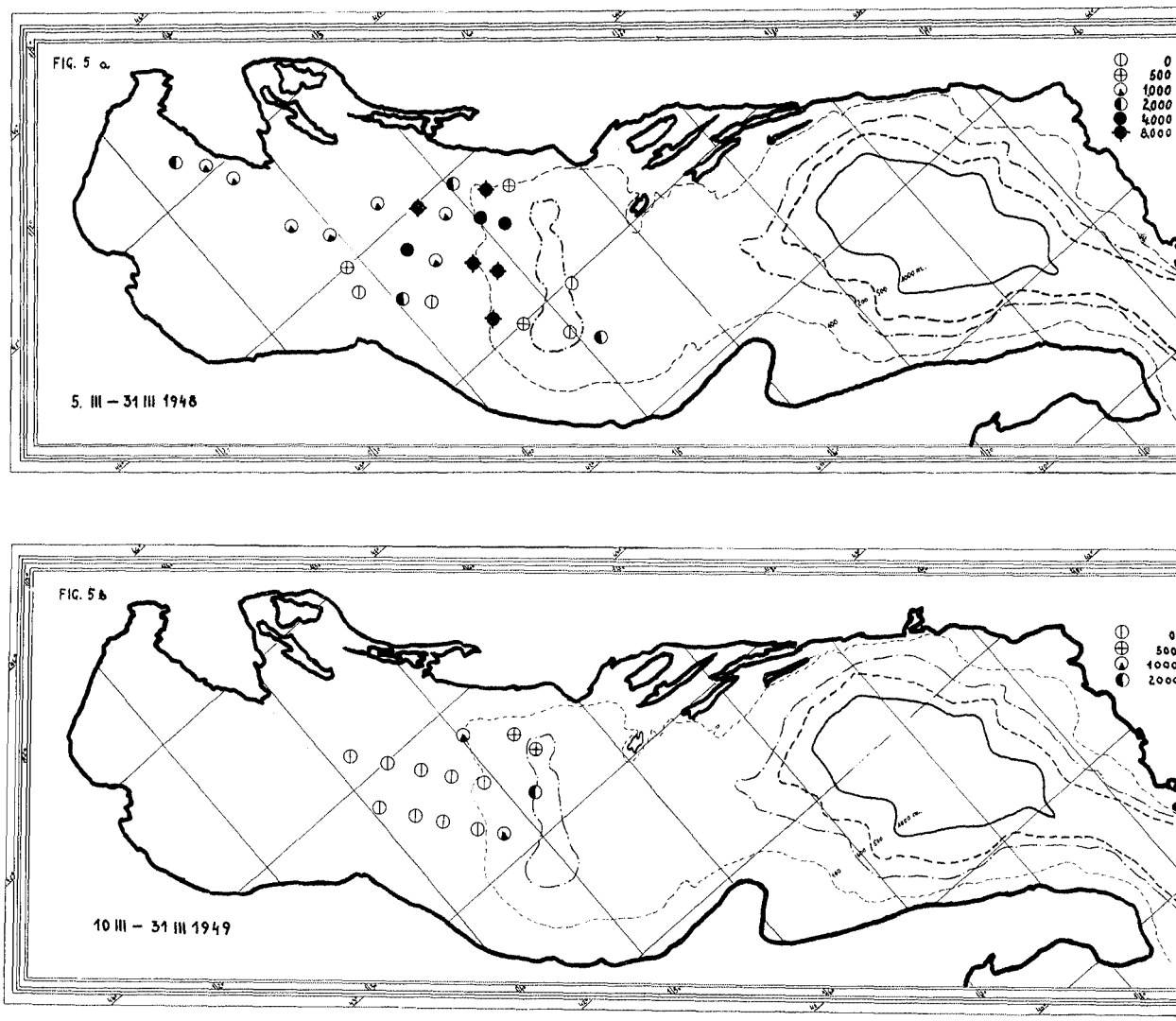


FIG. 5 a et b. — a *Distribution du Copépode* Euchaeta hebes *entre le* 5.II. *et le* 31.III.1948 (nombre d'exemplaires dans une prise); b *distribution du Copépode* Euchaeta hebes *entre le* 10.II *et le* 31.III.1949.

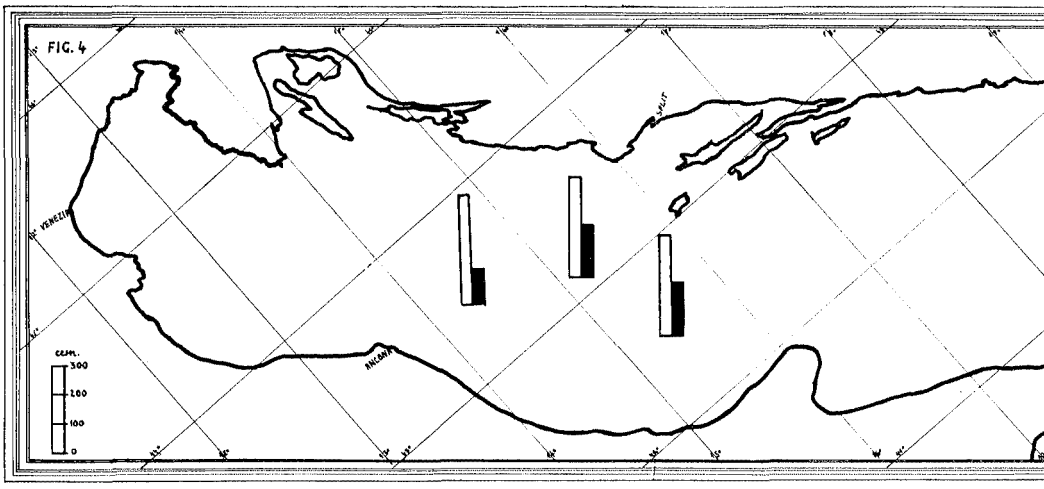


FIG. 4. — *Valeurs quantitatives des moyennes du macrozooplancton pour chacun des* 3 *explorés en* 1948, *comparées à celles de* 1949.

nait d'accorder une attention toute particulière à ces observations qui prouvent que cette espèce peut être utilisée comme un "indicateur planctonique" des modifications hydrographiques en Adriatique, d'autant plus que LEDER (1917) a observé, en 1914, sa présence exceptionnelle dans le golfe de Trieste. Ce sont donc, jusqu'à présent, deux trouvailles enregistrées en période d'ingression.

RÉSUMÉ

On a établi l'existence de fluctuations saisonnières de la biomasse du macrozooplancton (vol. séd.) dans 310 stations du large de l'Adriatique.

Les quantités maximales dans les couches de 0 à 50 m ont été trouvées en février, mars et avril (342 cm^3), puis un peu plus faibles en mai, juin et juillet (188 cm^3). Un minimum a été noté en août, septembre et octobre (119 cm^3), suivi d'une nouvelle hausse en novembre, décembre, janvier et février (149 cm^3).

On a trouvé une différence notable entre les valeurs de 1948 et celles de 1949 pour la biomasse de macrozooplancton pendant la période hiberno-printanière. Cette différence a été mise en relation avec les changements des caractéristiques hydrographiques de l'Adriatique (BULJAN, 1953; ZORÉ, 1956).

On attire l'attention sur la distribution horizontale insolite du copépode *Euchaeta hebes* GIESBRECHT, durant cette même période, ce qui laisse envisager la possibilité d'utiliser cette espèce comme indicateur planctonique du déplacement des masses d'eau en Adriatique, et principalement au-dessus de la fosse de Jabuka.

BIBLIOGRAPHIE

BULJAN (M.), 1953. — *Reports*, **2** (2).

CANNICI (G.), 1959. — *Boll. Pesca, Piscic. Idrob.*, **14**, p. 57.

FRÜCHTEL (F.), 1924. — *Sitzeungber. K. Akad. Wiss.*, **119** (1).

GAMULIN (T.), 1954. — *Rep. exp.* « *Hvar* », **4** (4 c).

HŒNIGMAN (J.), 1958. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp.* et *P.V.*, n.s. **14**.

HURÉ (J.), 1955. — *Acta Adriatica*, **7** (2).

— 1961. — *Acta Adriatica*, **9** (6).

JESPERSEN (P.), 1935. — *Dana Rep.*, **2** (7).

KARLOVAC (O.), 1956. — *Rep. exp.* « *Hvar* », **1** (3).

LEDER (H.), 1917. — *Int. Rev. Hydrob.*, **8**, p. 1-21.

STEUER (A.), 1910. — *Sitzungber. K. Akad. Wiss.*, **119** (1).

VUCETIC (T.), 1957. — *Acta Adriatica*, **6** (4).

— 1961. — *Acta Adriatica*, **6** (7).

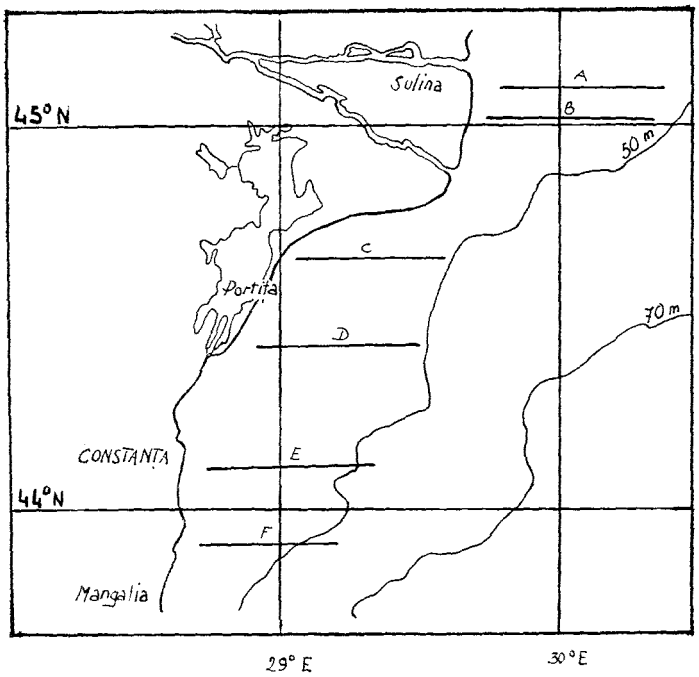
ZORÉ (M.), 1956. — *Acta Adriatica*, **8** (6).

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LE DÉVELOPPEMENT DES CLADOCÈRES PRÈS DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE AVEC RÉFÉRENCES SPÉCIALES SUR *PENILIA AVIROSTRIS* DANA (1849)

par Carmen MARGINEANU

Le littoral roumain de la Mer noire présente quelques caractères bien différents de ceux propres à d'autres côtes de la mer.

Le premier est l'existence du plateau continental qui s'étend à une grande distance du littoral : au nord (Sulina) la profondeur de 50 m est à peu près à 70 milles de la côte et cette isobathe se rapproche progressivement de cette dernière au sud où elle n'est qu'à la distance de 15 milles (Mangalia) (carte).



Carte des profils exécutés : A 1958-59; *B* 1960-61; *C* 1959-60-61; *D* 1958-59; *E* 1958-59-60-61; *F* 1959.

Un autre caractère important est l'apport considérable d'eau douce qui provient principalement des embouchures du Danube.

Le régime très variable des vents transporte les masses d'eaux dans toutes les directions et change très souvent, quelquefois d'un jour à l'autre, la salinité et la température de la mer. Les plus grandes différences de température et de salinité ont lieu dans la couche de 0-10 m et

se répercutent pendant l'été et en automne jusqu'à 25 m; à partir de cette profondeur jusqu'au fond de la mer, la température reste presque constante pendant toute l'année, tandis que la salinité augmente.

Ces caractères influent sur la vie pélagique végétale et animale de la mer et surtout sur les organismes thermophiles et sthenothermes. En conséquence, le plancton subit de grandes variations et présente des différences sensibles au cours de l'année.

Année	Mois	Horizon (en m)	Nb. ex. au mètre cube		Température		Salinité (‰)	
			med.	max.	med.	max.	med.	max.
1958	Juillet	0-10	61	124	$21^{0}8$	$23^{0}7$	16,1	18,1
		10-25	5	13	$18^{0}3$	$23^{0}1$	16,4	18,1
		25-50	+	4	$15^{0}0$	$17^{0}9$	17,8	18,3
1959	Juillet	0-10	1 205	2 535	$23^{0}2$	$26^{0}4$	14,9	18,1
		10-25	34	137	$22^{0}7$	$25^{0}8$	15,9	18,1
		25-50	1	4	$8^{0}5$	$9^{0}5$	18,0	18,3
	Septembre	0-10	300	676	$18^{0}8$	$19^{0}2$	—	—
		10-25	13	34	$18^{0}1$	$19^{0}2$	—	—
		25-50	3	18	$11^{0}6$	$15^{0}2$	—	—
1960	Juillet	0-10	3 356	10 496	$22^{0}1$	$24^{0}2$	17,3	18,1
		10-25	321	1 092	$19^{0}4$	$22^{0}3$	17,8	18,3
	Août	0-10	8 762	22 158	$22^{0}9$	$24^{0}0$	16,9	17,8
		10-25	358	2 067	$21^{0}6$	$22^{0}7$	16,9	17,9
		25-50	11	76	$11^{0}2$	$15^{0}0$	18,1	18,3
	Décembre	0-10	1	3	$11^{0}9$	$12^{0}2$	17,2	18,0
		10-25	2	7	$11^{0}9$	$12^{0}2$	17,5	18,0
1961	Juillet	0-10	919	2 597	$23^{0}1$	$23^{0}8$	15,4	17,3
		10-25	59	273	$20^{0}1$	$22^{0}9$	16,4	17,9
		25-50	8	117	$10^{0}7$	$16^{0}5$	18,2	18,5
	Septembre	0-10	88	314	$19^{0}6$	$19^{0}9$	11,8	17,3
		10-25	15	39	$19^{0}6$	$19^{0}8$	11,8	17,3
	Novembre	0-10	15	25	$13^{0}2$	$15^{0}4$	14,8	18,2
		10-25	22	91	$13^{0}4$	$15^{0}1$	15,7	18,2
		25-50	14	54	$13^{0}4$	$15^{0}4$	15,9	18,2

TABL. 1. — Penilia avirostris. *Le nombre d'exemplaires au mètre cube d'eau, la température et la salinité, par année, mois et horizon, au littoral roumain de la Mer noire.*

Une population thermophile du plancton est représentée par les Cladocères lesquels, près du littoral roumain, comprennent 7 espèces appartenant aux 3 genres : *Penilia avirostris* DANA 1849, *Podon leuckarti* G. O. SARS 1862, *Podon polyphemoides* LEUCKART 1859, *Podon intermedius* LILLJEBORG 1853, *Evadne nordmani* LOVEN 1936, *Evadne spinifera* P. E. MÜLLER 1868, *Evadne tergestina* CLAUS 1877; les espèces communes dans la Mer noire (M. A. DOLGOPOLSKAIA, 1958, A. P. KUSMORSKAIA, 1950, I. G. DIMOV, 1960).

Nos observations sur les Cladocères ont été faites pendant les années 1958-1961 le long du littoral jusqu'à la profondeur de 50 m. Dans 113 stations on a prélevé 209 échantillons avec le filet fermant Baskakova, ayant un diamètre de 36 cm (Gris-gaz n° 15 - notation suisse). Les

échantillons proviennent des pêches verticales faites aux profondeurs suivantes : 0-10 m, 10-25 m, et 25-50 m. Chaque exemplaire de Cladocère a été compté par espèce et rapporté au mètre cube d'eau. Pendant les mois de juillet et d'août 1960 nous avons compté 1/4 du volume de l'échantillon et nous l'avons rapporté ensuite au mètre cube.

Penilia avirostris DANA représente près de nos côtes le plus abondant des Cladocères (tabl. 1). Son apparition dans le plancton s'était manifestée au cours des années considérées, au commencement du mois de juillet au moment où l'eau de la mer s'était réchauffée et avait atteint à la surface la température et la salinité moyennes de 21°8 et 16,1 ‰.

PAVLOVA (1959) et DOLGOPOLSKAIA (1958) donnent les mêmes indications en ce qui concerne le moment de l'apparition de cette espèce, c'est-à-dire le mois de juillet. RUSSEV et DIMOV (1957) signalent son apparition pendant les mois de mai-juin. NEGREA et coll. (1959) ont trouvé *Penilia avirostris* pendant l'année 1954, en face du littoral roumain, même en avril.

Son maximum de développement a été constaté par nous au mois d'août 1960 (8 762 ex/m³ la moyenne de ce mois et le maximum dans un échantillon 22 158 ex/m³, à la température et la salinité moyennes de 22°9 et 16,9 ‰, pour la couche de 0 à 10 m).

La littérature soviétique (DOLGOPOLSKAIA 1958, PAVLOVA, 1959) et bulgare (RUSSEV et DIMOV 1957, DIMOV 1960) indiquent son maximum pour les mois d'août-septembre, variable suivant les années considérées. Mais aucun auteur ne donne un si grand nombre d'exemplaires au mètre cube d'eau.

Sa dernière présence dans le plancton s'est produite à la fin du mois de décembre (28. XII), au cours de l'année 1961, à la température et à la salinité moyennes de 11°9 et 18,1 ‰. Aucune littérature sur la Mer noire n'indique la présence de *Penilia avirostris*, même avec embryons comme nous l'avions trouvé, pour la fin du mois de décembre.

Le tableau 1 montre le développement différent de cette espèce d'un mois à l'autre et d'une année à l'autre.

Nous avons constaté que, pendant toutes les années, dans les stations situées à proximité de la côte, *Penilia avirostris* se trouve toujours en plus grande quantité que dans celles situées au large. En 1960, par exemple, à la distance de 5 et de 10 milles de la côte, nous avons trouvé respectivement 19 620 et 17 542-9350 ex./m³, tandis qu'à 20 et 30 milles on ne trouve que 9 526 et 4 900 ex./m³. La même constatation a été faite au cours des autres années considérées, c'est-à-dire que les valeurs pour les deux distances mentionnées sont au moins d'un 1/3-1/4 plus faibles pour les stations plus éloignées de la côte.

En profondeur, cette espèce descend, en petites quantités, jusqu'à la couche de 25-50 m, fait signalé par nous antérieurement (MARGINEANU et PETRAN 1959, 1960), tandis que PETIPA et coll. (1960) et DIMOV (1960), indiquent la limite de 25 m.

Nous avons constaté qu'en ce qui concerne le nombre d'exemplaires de *Penilia avirostris* dans les stations effectuées au cours de la même expédition et pour la même isobathe et la distance de la côte, il y a des différences sensibles, d'une station à l'autre. Au cours du mois de juillet 1961, sur trois profils, dans trois stations consécutives, nous avons constaté la situation suivante : aux embouchures du Danube : 9 597-1 774-1 519 ex./m³; dans la région de Portita : 1 509-1 735-255 ex./m³, et dans la région de Constantza : 2 568-2 205-833 ex./m³. Les stations sont situées de la côte vers le large et ont entre elles, sur tous les profils, la même distance. Ce fait a été signalé pour la Mer noire (KUSMORSKAIA 1950, DOLGOPOLSKAIA 1940, NEGREA 1959).

Le genre *Evadne* comprend des représentants sporadiques et accidentels dans le plancton tel que *Evadne nordmani,* ainsi que des représentants saisonniers comme *Evadne spinifera* et *Evadne tergestina* (tabl. 2).

Evadne nordmani a été rencontré seulement en quelques exemplaires. Au cours du mois de mai 1960, 1 ex./m³ dans la couche de 0-10 m, à la température de 13°2 et à la salinité de 14,2 ‰. Également 1 ex./m³ au mois de mai 1959 et 5 ex./m³ au mois de juin de la même année. NEGREA (1959), DOLGOPOLSKAIA (1958) et d'autres, trouvent aussi cette espèce en petites quantités.

Evadne spinifera se trouve dans le plancton au début du printemps, et la densité de sa population diffère pendant l'année et d'une année à l'autre. La première apparition a eu lieu au mois d'avril 1958 à la température et à la salinité moyennes de $12^{0}4$ et 10,0 ‰, et il se maintient dans le plancton jusqu'à la fin du mois de septembre. Sa plus grande concentration dans un échantillon, dans la couche de 0-10 m est de 666 ex./m³ au mois d'août 1960.

Année	Mois	Horizon (en m)	Nb. ex. au mètre cube		Température		Salinité (‰)	
			med.	max.	med.	max.	med.	max.
1958	Avril	0-10	3	4	$12^{0}4$	$12^{0}5$	10,1	11,0
	Juillet	0-10	151	748	$21^{0}8$	$23^{0}7$	16,1	18,1
		10-25	17	74	$18^{0}3$	$23^{0}1$	16,4	18,1
		25-50	+	2	$15^{0}0$	$17^{0}9$	18,7	18,3
1959	Mai	0-10	2	4	$16^{0}3$	$16^{0}8$	14,1	16,6
	Juin	0-10	14	69	$19^{0}8$	$20^{0}7$	15,1	18,4
		10-25	+	3	$15^{0}7$	$18^{0}7$	17,3	18,1
		25-50	+	2	$7^{0}1$	$8^{0}5$	18,2	18,5
	Juillet	0-10	322	823	$23^{0}2$	$26^{0}4$	14,9	18,1
		10-25	35	242	$22^{0}7$	$25^{0}8$	15,9	18,1
		25-50	+	3	$8^{0}5$	$9^{0}5$	18,0	18,3
	Septembre	0-10	26	59	$18^{0}8$	$19^{0}2$	—	—
		10-25	3	4	$18^{0}1$	$19^{0}2$	—	—
		25-50	+	2	$11^{0}6$	$15^{0}2$	—	—
1960	Mai	0-10	+	1	$12^{0}8$	$13^{0}8$	13,7	18,4
	Juillet	0-10	96	210	$22^{0}1$	$24^{0}2$	17,3	18,1
		10-25	13	50	$19^{0}4$	$22^{0}3$	17,8	18,3
	Août	0-10	339	784	$22^{0}9$	$24^{0}0$	16,1	17,8
		10-25	97	143	$21^{0}6$	$22^{0}7$	16,9	17,9
		25-50	+	4	$11^{0}2$	$15^{0}1$	18,1	18,3
1961	Mai	0-10	12	49	$14^{0}2$	$15^{0}9$	15,4	15,8
		10-25	1	3	$12^{0}1$	$13^{0}9$	16,2	17,1
	Juin	0-10	8	20	$23^{0}4$	$25^{0}3$	12,1	15,3
		10-25	+	1	$16^{0}4$	$20^{0}9$	16,1	17,3
	Juillet	0-10	15	440	$23^{0}1$	$23^{0}8$	15,4	17,3
		10-25	5	39	$20^{0}1$	$22^{0}9$	16,4	17,9
		25-50	+	3	$10^{0}7$	$16^{0}5$	18,2	18,5
	Septembre	0-10	8	20	$19^{0}6$	$19^{0}9$	11,8	17,3
		10-24	2	7	$19^{0}9$	$19^{0}8$	11,8	17,3

TABL. 2. — *Le genre* Evadne. *Nombre d'exemplaires au mètre cube d'eau, la température et la salinité, par année, mois et horizon, au littoral roumain de la Mer noire.*

Evadne tergestina est le plus abondant Cladocère de ce genre. Il aime l'eau plus chaude qu'*Evadne spinifera* et sa présence dans le plancton est en liaison étroite avec celle de *Penilia avirostris*. Chaque année, son apparition a eu lieu en juillet et son maximum de développement en juillet 1959, 540 ex./m³ dans un échantillon, dans la couche de 0-10 m à la température et la salinité de $25^{0}8$ et de 13,2 ‰. Sa présence ne dépasse pas la fin du mois de septembre. De 10 m *Evadne tergestina* descend en profondeur en petites quantités.

DOLGOFOLSKAIA (1958) indique pour *Evadne tergestina* le moment de son apparition au cours du mois de juin et son maximum en octobre. NEGREA (1959) considère *Evadne spinifera* et

Evadne tergestina comme étant des Cladocères plus rares que nous l'avions constaté en face du littoral roumain. D'autres auteurs indiquent les moments différents de l'apparition, du maximum et de la disparition des *Evadne*, mais tous sont d'accord pour que *Evadne tergestina* et *Evadne spinifera* soient des composants thermophiles du plancton et que leur apparition et leur développement soient en été-automne.

Podon a 3 représentants dans le plancton (tabl. 3).

Podon polyphemoides est le représentant le plus permanent des Cladocères près du littoral roumain. Son apparition dans le plancton a lieu au mois d'avril, en compagnie d'*Evadne spinifera*, et il disparait en décembre avec *Penilia avirostris*. Ce Cladocère a présenté, en général, un faible développement dans le plancton pendant toutes les années; seulement au mois de mai 1961 il a fourni le maximum de 3 809 ex./m³, à la température et à la salinité de 14° et de 15,4‰. NEGREA (1959) donne pour la vie de cette espèce, en face du littoral roumain les mêmes indications. DOLGOPOLSKAIA (1940) fait reculer sa disparition pendant le mois de janvier.

Podon intermedius est l'espèce très rare pour nos côtes; elle a été trouvée par nous en un seul exemplaire en novembre 1961, dans la couche de 0-10 m, à la température de 14°2 et à la salinité de 16,3 ‰.

Podon leuckarti est l'espèce également rare; nous l'avons trouvée en mai 1961 en trois exemplaires dans les mêmes conditions que *Podon polyphemoides*.

Nos observations sur les Cladocères nous permettent de faire les constatations suivantes.

Près du littoral roumain, les Cladocères représentent une population saisonnière, leur présence dans le plancton étant en rapport étroit avec la température de l'eau. Pendant les années considérées, leur apparition a eu lieu au commencement du printemps avec les genres *Podon* et *Evadne*, quand l'eau de la mer atteint en surface au moins 12°C; en plein été nous avons constaté leur maximum de développement, dû particulièrement au genre *Penilia*; vers la fin de l'automne leur nombre diminue et ils disparaissent complètement en hiver. Les espèces les plus abondantes sont pour le genre *Podon: Podon polyphemoides*, pour le genre *Evadne : Evadne tergestina* et *Evadne spinifera* et *Penilia avirostris*. Les autres espèces se rencontrent rarement dans le plancton.

Les genres des Cladocères et le nombre de leurs exemplaires varient d'une année à l'autre, mais la prépondérance parmi les espèces est celle décrite plus haut. En 1958, pendant le printemps et même en été, leur développement a été très faible et seuls les genres *Evadne* et *Podon* se trouvent en quantité quelconque, en juillet, à la surface (tabl. 1-3).

Pendant l'année 1959 nous avons trouvé une faible quantité de Cladocères, mais cette fois-ci en mai. C'est le genre *Podon* qui est prépondérant et *Penilia avirostris* l'est en juillet.

1960 marque une révolution dans le développement des Cladocères, car on trouve le nombre maximum pour *Penilia avirostris* en août (tabl.1) et pour *Evadne* également en août (tabl.2).

1961 est une année de faible développement des Cladocères, à l'exception du genre *Podon* qui seulement en mai, dans la couche de 0-10 m, atteint son maximum (tabl. 3).

Pendant toutes les années, la plus grande quantité se trouve dans la couche 0-10 m, et elle décroît rapidement avec la profondeur à cause de la basse température de l'eau.

Le Cladocère le plus abondant près de notre littoral est *Penilia avirostris;* son apparition dans le plancton est conditionnée directement par la température de l'eau, 21°C étant la limite de l'apparition, mais il se maintient jusqu'à la fin de l'automne, même quand la température de l'eau de mer est de 11°C.

Son développement varie beaucoup d'une année à l'autre, fait signalé déjà par NEGREA (1959). Pendant les années ou l'eau de mer se réchauffe rapidement au printemps et que la salinité est presque de 17 ‰, *Penilia avirostris* débute par une sorte d'explosion dans le plancton au commencement du mois de juillet et il se maintient, en grande quantité, même pendant les mois suivants (tabl.1). En 1960 nous avons trouvé réalisées ces deux conditions et, par conséquent,

la plus grande quantité du nombre moyen à une station en août : 8 762 et 22 158 ex./m³. Sa distribution est variable et diffère beaucoup d'une station à l'autre, mais les plus grandes quantités sont toujours trouvées près de la côte.

Année	Mois	Horizon (en m)	Nb ex. au mètre cube		Température		Salinité (‰)	
			med.	max.	med.	max.	med.	max.
1958	Avril	0-10	47	68	$12^{0}4$	$12^{0}5$	10,1	11,0
		10-25	8	14	$7^{0}3$	$7^{0}5$	14,4	15,2
	Juin	0-10	12	18	$21^{0}2$	$22^{0}3$	10,3	10,7
		10-25	4	7	$17^{0}8$	$20^{0}1$	13,3	15,2
	Juillet	0-10	122	544	$21^{0}8$	$23^{0}7$	16,1	18,1
		10-25	11	34	$18^{0}3$	$23^{0}1$	16,4	18,0
		25-50	2	12	$15^{0}0$	$17^{0}9$	17,8	18,3
1959	Mai	0-10	266	1 235	$16^{0}3$	$16^{0}8$	14,1	16,6
		10-25	49	111	$12^{0}9$	$14^{0}0$	16,8	17,9
	Juin	0-10	43	118	$19^{0}8$	$20^{0}7$	15,1	18,4
		10-25	6	31	$15^{0}7$	$18^{0}7$	17,3	18,1
		25-50	+	1	$7^{0}1$	$8^{0}5$	18,2	18,5
	Juillet	0-10	73	441	$23^{0}2$	$26^{0}4$	14,9	18,1
		10-25	9	39	$22^{0}7$	$25^{0}8$	15,9	18,1
	Septembre	0-10	31	98	$18^{0}8$	$19^{0}2$	—	—
		10-25	6	27	$18^{0}1$	$19^{0}2$	—	—
		25-50	+	2	$11^{0}6$	$15^{0}2$	—	—
1960	Mai	0-10	35	72	$12^{0}8$	$13^{0}8$	13,7	18,4
		10-25	1	5	$11^{0}1$	$12^{0}1$	16,6	18,4
	Juillet	0-10	95	500	$22^{0}1$	$24^{0}2$	17,3	18,1
		10-25	31	104	$19^{0}4$	$22^{0}3$	17,8	18,3
	Août	0-10	213	1 646	$22^{0}9$	$24^{0}0$	16,1	17,8
		10-25	6	43	$21^{0}6$	$22^{0}7$	16,9	17,9
		25-50	+	4	$11^{0}2$	$15^{0}1$	18,1	18,3
	Décembre	0-10	3	8	$11^{0}9$	$12^{0}2$	17,2	18,0
		10-25	4	13	$11^{0}9$	$12^{0}2$	17,5	18,0
1961	Mai	0-10	1 380	3 812	$14^{0}2$	$15^{0}9$	15,4	15,8
		10-25	13	58	$12^{0}1$	$13^{0}9$	16,2	17,1
		25-50	1	3	$9^{0}6$	$10^{0}6$	17,8	18,0
	Juin	0-10	191	431	$23^{0}4$	$25^{0}3$	12,1	15,3
		10-25	9	26	$16^{0}4$	$20^{0}9$	16,1	17,3
		25-50	2	20	$8^{0}6$	$10^{0}6$	18,3	18,5
	Juillet	0-10	15	137	$23^{0}1$	$23^{0}8$	15,4	17,3
		10-25	9	59	$20^{0}1$	$22^{0}9$	16,4	17,9
		25-50	6	117	$10^{0}7$	$16^{0}5$	18,2	18,5
	Novembre	0-10	1	3	$13^{0}2$	$15^{0}4$	14,8	18,2
		10-25	2	7	$13^{0}4$	$15^{0}1$	15,7	18,2

TABL. 3. — *Le genre* Podon. *Nombre d'exemplaires au mètre cube d'eau, la température et la salinité, par année, mois et horizon, au littoral roumain de la Mer noire.*

Sa répartition verticale est due particulièrement à la température de l'eau et à cause de cela la couche de surface est la plus peuplée. Le nombre d'exemplaires décroît rapidement de la surface à 50 m où n'ont été trouvés que rarement, en petit nombre, les *Penilia avirostris* (tabl. 1).

La salinité n'est pas une barrière pour cette espèce, elle se rencontre même à la salinité moyenne de 11,8 ‰, mais toutefois la salinité est le facteur principal pour le bon développement de cette espèce.

KUSMORSKAIA (1950) a supposé que la présence du Protiste *Noctiluca milaris* en grande quantité dans l'eau de mer empêche le bon développement des Cladocères et que, par contre, sa présence minime le favorise.

Nous n'avons pas constaté nettement ce fait, quoique nous ayons étudié tout le plancton des échantillons ; seulement 40 % des échantillons planctoniques ont présenté la coïncidence signalée par KUSMORSKAIA.

Les Cladocères sont considérés comme de bons indicateurs de la productivité de la mer. *Penilia avirostris* constitue parfaitement la nourriture des poissons planctonophages pendant l'été (DIMOV 1960). C'est probablement à cause de cela que le nombre d'exemplaires des Cladocères, comme tout le plancton nutritif, décroît rapidement en présence d'une grande quantité de poissons planctonophages, fait signalé par nous antérieurement (MARGINEANU et PETRAN, 1960).

D'après ses dernières recherches, N. DELLA CROCE (1958,1961) considère également *Penilia* comme l'espèce d'eaux côtières et il constate sa distribution discontinue pour le bassin méditerranéen; il attribue son maximum de développement à la transparence de l'eau, fait non constaté par nous.

RÉSUMÉ

Les Cladocères près du littoral roumain comprennent 7 espèces qui appartiennent aux 3 genres : *Penilia avirostris* DANA, *Podon leuckarti* G. O. SARS, *Podon polyphemoides* LEUCKART, *Podon intermedius* LILLJEBORG, *Evadne nordmani* LOVEN, *Evadne spinifera* P. E. MÜLLER, *Evadne tergestina* CLAUS.

Ils constituent une population saisonnière, leur présence dans le plancton se manifeste au printemps, quand l'eau de mer atteint en surface au moins 12°C, avec les genres *Podon* et *Evadne*. En plein été on constate leur maximum de développement dû particulièrement à *Penilia avirostris*, qui est le Cladocère le plus abondant près de nos côtes. Vers la fin de l'automne leur nombre diminue et ils disparaissent complètement en hiver.

La prépondérance d'une espèce sur l'autre et le nombre d'exemplaires sont très variables d'une année à l'autre à cause des caractères physico-chimiques de l'eau.

Leur vie est liée à la couche superficielle de l'eau (la couche de 0-10 m), où la température leur convient, mais dans des quantités insignifiantes ils se trouvent jusqu'à 50 m de profondeur.

La salinité n'est pas une barrière pour les Cladocères; ils se développent bien de 10,1 ‰ jusqu'à 18,4 ‰, mais seulement *Penilia avirostris* manifeste une préférence particulière pour la salinité plus élevée 16,1-18,4 ‰.

Station de recherche marine. Constantza.

BIBLIOGRAPHIE

DELLA CROCE (N.), 1958. — Considerazioni biologiche su un Cladocero marino *Penilia avirostris* DANA. — *Atti. Acad. Ligure Sci. et Lett.*, Genova, **15**.

— 1961. — Recent finding of marine Cladoceran, *Penilia avirostris* DANA, in the south tyrrhenian sea, and their ecological value. —*Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** (2).

DIMOV (I.), 1960. — Zooplanctonît v cerno more pred bîlgarskaia briag prez 1954, 1955 i 1956 g. — *Tr. Nauc. Issled. Inst. Rîb. Hoz. i Prom.* Varna, **2.**

DOLGOPOLSKAIA (M.A.), 1940. — Zooplancton cernogo moria v raione Karadaga. — *Tr. Kar. Biol. St.*, **5-6.**

— 1958. — *Cladocera* cernogo-moria. — *Tr. Sev. Biol. St.*, **10.**

KLIUCEAREV (K.V.), 1952. — Materialî dlia kolicestvennoi haracteristiki zooplanctona cernogo moria u Karadaga. — *Tr. Kar. Biol. St.*, **12.**

KUSMORSKAIA (A.P.), 1950. — Zooplancton cernogo moria. — *Tr. Azcerniro*, **14.**

MARGINEANU (C.) et PETRAN (A.), 1959. — Cercetari asupra Zooplanctonului marin în regiunea sudic a litoralului romînesc la marii Negre. — *Bul. I. C. P.* **18** (3).

— 1960. — Variatiile Zooplanctonulii marin între Portita i Constan a. — *Hidrobiologia*, **3.**

NEGREA (St.), NEGREA (A.) et ELIAN (L.), 1959. — Observations sur la répartition du Zooplancton sur le profil est-Constanta. — *Lucr. Ses. St. Stat. Zool. Mar.*, Agigea.

NEGREA (St.), 1959. — Contribution à l'étude des Cladocères des eaux roumaines de la Mer noire. — *Lucr. Ses. St. Stat. Zool. Mar.*, Agigea.

PAVLOVA (E.V.), 1959. — Ciklî razvitia i nekatorîie dannîe pa rostu *Penilia avirostris* DANA v Sevastopolskoi buhte. — *Tr. Sev. Biol. St.*, **11.**

PETIPA (T.S.), SAJINA (L.I.) et DELALO (E.P.), 1960. — Verticalnoe raspredelenie zooplanctona v cernom-more v sviazis hidrologhiceskimi usloviami. — *Dak. Acad. Nauk. SSSR.*, **133** (4).

RUSSEV (V.) et DIMOV (I.), 1957. — Kacestveni i kolicestveni isledovania na zooplanktona na varnenskaia zaliv. — *Tr. Nauc. Issled. Inst. Rîb. Hoz. i Prom.*, Varna, **1.**

CLADOCÈRES ET LEUR DISTRIBUTION VERTICALE AU LARGE DE VILLEFRANCHE-SUR-MER

par G. TRÉGOUBOFF

Les nombreux auteurs qui ont étudié les Cladocères soit en Méditerranée, soit dans l'Adriatique ou dans la Mer noire, les considèrent comme constituant une population estivale et essentiellement superficielle. Leur opinion est basée sur l'examen de leurs pêches faites généralement au-dessus du plateau continental, près des côtes, dans la couche de 50 à 0 m seulement. Quant à leur répartition verticale éventuelle dans la mer ouverte, elle est pratiquement inconnue et n'a jamais été étudiée d'une manière suivie. Il m'a paru en conséquence non dénué d'intérêt d'exposer dans cette communication préliminaire les observations faites à ce sujet d'après l'analyse de près de 500 pêches verticales effectuées avec le filet fermant Jespersen au large de Villefranche-sur-Mer, à 8 et 14 milles au sud de la côte, jusqu'à 2 450 m de profondeur. Ces pêches ont été faites entre avril 1957 et janvier 1962 à bord de la " Calypso " et de la " Winnaretta Singer " du Musée océanographique de Monaco, les premières à titre de contrôle pendant mes dix dernières plongées en bathyscaphe, qui ont eu lieu en 1957, 1959, 1960 et 1961, et ensuite les autres, deux fois par mois environ, au cours des deux dernières années.

L'étude de ces pêches a montré tout d'abord que la population de Cladocères en mer ouverte était identique à celle, connue depuis longtemps, dans les eaux littorales de la région. Elle comprend deux espèces du genre *Evadne : spinifera* MÜLLER et *tergestina* CLAUS; une du genre *Podon : intermedius* LILLJEBORG et *Penilia avirostris* DANA. Elle a montré ensuite que leur distribution verticale en mer ouverte était bien différente de celle des eaux côtières qu'on observe pendant la saison estivale quand se produit, notamment dans la baie de Villefranche, une énorme accumulation de Cladocères même dans la couche d'hyponeuston, à fleur d'eau. Au large, les Cladocères, également abondants à la même époque de l'année, se sont montrés plus clairsemés à la surface de la mer et ont manifesté une nette tendance à se disperser dans les couches plus profondes, allant jusqu'à 400, et même 600 m de profondeur. Cette descente en profondeur a été constatée dans les pêches faites dans des conditions normales, c'est-à-dire par une mer calme, sans aucune dérive du bateau, la mer ayant été telle pendant plusieurs jours précédant ceux des pêches. Par contre, l'examen d'autres pêches, faites les jours où la mer était agitée par une houle plus ou moins forte venant de l'est, a montré que leurs produits contenaient de très nombreux Cladocères, parfaitement vivants, dans les couches bien plus profondes, de 1 500 à 1 000, et même de 2 000 à 1 500 m de profondeur, tandis que les couches moins profondes ou superficielles, épiplanctoniques, n'en contenaient qu'en très petite quantité ou même pas du tout.

La localisation des Cladocères aux si grandes profondeurs doit être considérée comme anormale et ne peut être expliquée que par le bouleversement de l'étagement normal des couches marines. L'interprétation correcte de la distribution verticale des Cladocères et l'appréciation de leur abondance en mer ouverte, exige la connaissance de l'hydrologie de la région, ainsi que celle des facteurs susceptibles de la bouleverser, ce que négligent de faire généralement les auteurs qui signalent la présence de tels ou tels éléments du plancton dans les diverses couches marines, sans en tenir compte. Dans la région de Villefranche, comme il sera exposé dans le travail plus étendu, l'hydrologie est actuellement assez bien connue; quant au facteur responsable de son bouleversement, c'est le vent d'est, très fréquent dans la région, qui souffle souvent avec violence plusieurs jours de suite et détermine le déplacement considérable d'éléments du zoo- et même du phytoplancton de surface.

Les tableaux joints à la communication se rapportent à chacune des quatre espèces des Cladocères. Sont portées sur eux les dates des pêches, les profondeurs auxquelles ont été constatées leurs présences, ainsi que leur abondance dans la couche donnée indiquée par les signes sui-

Mois	1957	1958	1959	1960	1961
Janvier				22, matin de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O	18, matin : de 1500 à 0 1500 à 0 m (21, de nuit : de 1500 à 0 1500 à 0 m (
Février					7, matin : de 1500 à 0 1500 à 0 m (21, matin : de 1500 à 0 100 à 0 m – 200 à 100 m
Mars			13, matin : de 1300 à 0 m 400 à 0 m * 1300 à 100 m *		7, matin : de 1500 à 0 100 à 0 m 21, matin : de 1500 à 0 1500 à 1000 m +
Avril	25, matin : de 900 à 0 m 300 à 0 m * 900 à 600 m = (1) 30, matin : de 1200 à 0 m 300 à 0 m * 600 à 300 m = (1) 1200 à 900 m *	27, matin : de 600 à 0 m 300 à 0 m = (1) 29/30, nuit : de 900 à 0 m 700 à 450 m = (1) 30, matin : de 900 à 0 m 900 à 0 m O 30, après-midi : de 1400 à 0 m 1400 à 0 m O		5, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O	11, matin : de 1500 à 0 200 à 0 m + 400 à 200 m 700 à 400 m + 1500 à 1000 m *
Mai	3, matin : de 1800 à 0 m 300 à 0 m * 600 à 300 m ** 890 à 650 m * 1190 à 910 m — 1800 à 1210 m — 7/8, nuit : de 900 à 0 m 300 à 0 m * 500 à 300 m — 900 à 500 m —	2, matin : de 2450 à 0 m 2450 à 0 m O 4, matin : de 1500 à 0 m 600 à 0 m —		10, matin : de 1500 à 0 m 200 à 0 m * 700 à 400 m + 1500 à 1000 m * 25, matin : de 1400 à 0 m 200 à 0 m ** 1000 à 700 m — 1400 à 1000 m = (2)	2, matin : de 1500 à 0 1 100 à 0 m * 200 à 100 m = (1) 400 à 200 m — 700 à 400 m — 1000 à 700 m = (1)
Juin			18, matin : de 1150 à 0 m 200 à 0 m * 500 à 190 m + 800 à 460 m + 1150 à 800 m *	8, matin : de 1500 à 0 m 200 à 0 m ** 700 à 400 m + 1000 à 700 m — 20, matin : de 1500 à 0 m 200 à 0 m * 1500 à 1000 m = (1)	16, matin : de 1500 à 0 1 100 à 0 m *

TABL. I. — *Evadne spinifera* MÜLLER.

Mois	1957	1958	1959	1960	1961
llet			20, matin : de 1500 à 0 m 200 à 0 m +	1/2, nuit : de 2000 à 0 m 100 à 0 m — 200 à 100 m * 400 à 200 m — 700 à 400 m — 2000 à 1500 m + 2, matin : de 2000 à 0 m 100 à 0 m + 200 à 100 m * 2000 à 1400 m + 15, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m — 200 à 100 m = (1) 700 à 400 m = (2) 28, matin : de 2000 à 0 m 100 à 0 m — 1000 à 700 m * 2000 à 1400 m = (2)	1, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m ** 200 à 100 m ** 400 à 200 m * 700 à 400 m + 1000 à 700 m * 1500 à 1000 m * 18, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m * 200 à 100 m * 700 à 400 m * 1000 à 700 m *
›ût			19, matin : de 1000 à 0 m 200 à 0 m +	2/3, nuit : de 1300 à 0 m 100 à 0 m * 200 à 100 m — 700 à 400 m + 1300 à 1000 m + 3, matin : de 1300 à 0 m 100 à 0 m ** 200 à 100 m = (2) 1000 à 700 m — 18, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m ** 400 à 200 m * 700 à 400 m = (2) 1000 à 700 m = (1)	1, matin: de 1500 à 0 m 200 à 100 m + 17, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m * 200 à 100 m * 400 à 200 m +
:ptembre			10, matin : de 1400 à 0 m 400 à 0 m ** 1000 à 700 m — 1400 à 1000 m — 26, matin : de 1850 à 0 m 700 à 400 m * 1000 à 700 m + 1400 à 1000 m *	6, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m ** 200 à 100 m ** 400 à 200 m — 1000 à 700 m ** 1500 à 1000 m = (1)	

TABL. II. — *Evadne spinifera* MÜLLER.

Mois	1957	1958	1959	1960	1961
Septembre				22, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m — 200 à 100 m — 700 à 400 m = (1) 1000 à 700 m — 1500 à 1000 m = (1)	
Octobre	11, matin : de 1200 à 0 m 300 à 0 m — 900 à 600 m — 1200 à 900 m ** 11/12, nuit : de 1200 à 0 m 300 à 0 m — 600 à 300 m * 900 à 600 m * 1200 à 900 m = (1)	27, après-midi : 700 à 0 m 200 à 0 m — 28, matin : de 1000 à 0 m 200 à 0 m — 400 à 200 m — 1000 à 700 m — 29, matin : de 1500 à 0 m 300 à 0 m * 1500 à 1000 m + 30, après-midi : de 1100 à 0 m 300 à 0 m + 600 à 300 m +		18, matin : de 1500 à 0 200 à 100 m * 400 à 200 m —	
Novembre			4, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O	8, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m — 200 à 100 m * 400 à 200 m — 700 à 400 m — 1500 à 1000 m — 29, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m —	
Décembre			15, matin : de 1000 à 0 m 1000 à 0 m O 30, matin : de 1000 à 0 m 1000 à 0 m O	29, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O	9, matin : de 1500 à 0 1500 à 0 m (29, matin : de 1500 à 0 100 à 0 m -

TABL. III. — *Evadne spinifera* MÜLLER.

Mois	1957	1958	1959	1960	1961
nvier				22, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O	18, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O 20/21 nuit de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O
:vrier					7, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O 21, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O
ars			13, matin : de 1300 à 0 m 1300 à 0 m O		7, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O 21, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O
vril	25, matin : de 900 à 0 m 900 à 0 m O 30, matin : de 1200 à 0 m 300 à 0 m = (1) 1200 à 900 m *	27, matin : de 600 à 0 m 600 à 0 m O 29/30, nuit : de 900 à 0 m 900 à 0 m O 30, matin : de 900 à 0 m 900 à 0 m O 30, après-midi : de 1400 à 0 m 1400 à 0 m O		5, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O	11, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O
ai	3, matin : de 1800 à 0 m 300 à 0 m * 600 à 300 m = (1) 7/8, nuit : de 900 à 0 m 900 à 0 m O	2, après-midi : de 2450 à 0 m 2450 à 0 m O 4, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O		10, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O 25, matin : de 1400 à 0 m 1400 à 0 m O	2, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O 23, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O
in			18, matin : de 1150 à 0 m 200 à 0 m * 1150 à 800 m *	8, matin : de 1500 à 0 m 200 à 0 m ** 1500 à 1000 m — 23, matin : de 1500 à 0 m 200 à 0 m *	16, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O
llet			20, matin : de 1500 à 0 m 200 à 0 m + 1000 à 700 m * 1500 à 1000 m +	1/2, nuit : de 2000 à 0 m 100 à 0 m — 200 à 100 m * 1000 à 700 m = (1) 2000 à 1500 m ** 2, matin : de 2000 à 0 m 100 à 0 m * 200 à 100 m ** 2000 à 1400 m +	1, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m = (3) 200 à 100 m + 18, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m ** 700 à 400 m +

TABL. IV. — *Evadne tergestina* CLAUS.

Mois	1957	1958	1959	1960	1961
Juillet				15, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m — 700 à 400 m = (1) 1000 à 700 m = (1) 28, matin : de 2000 à 0 m 100 à 0 m — 1000 à 700 m = (1) 1500 à 1000 m —	
Août			19, matin : de 1000 à 0 m 200 à 0 m +	2/3 nuit : de 1300 à 0 m 100 à 0 m = (1) 1000 à 700 m — 3, matin : de 1300 à 0 m 100 à 0 m — 18, matin : de 1000 à 0 m 100 à 0 m * 200 à 100 m —	1, matin : de 1500 à 0 100 à 0 m = (17, matin : de 1500 à 0 100 à 0 m * 200 à 100 m 400 à 200 m
Septembre			10, matin : de 1400 à 0 m 400 à 0 m * 1400 à 1000 m — 26, matin : de 1850 à 0 m 200 à 100 m * 700 à 400 m +	6, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m * 200 à 100 m = (2) 400 à 200 m — 1500 à 1000 m = (2) 22, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m — 400 à 200 m —	
Octobre	11, matin : de 1200 à 0 m 300 à 0 m — 11/12, nuit : de 1200 à 0 m 1200 à 0 m O	27, après-midi : de 700 à 0 m 700 à 0 m O 28, matin : de 1000 à 0 m 1000 à 0 m O 29, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O 30, après-midi : de 1100 à 0 m 1100 à 0 m O		18, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O	
Novembre			4, matin : de 1500 à 0 m 700 à 400 m +	8, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O 29, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O	
Décembre			15, matin : de 1000 à 0 m 1000 à 0 m O 30, matin : de 1000 à 0 m 1000 à 0 m O	29, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 0 m O	9, matin : de 1500 0 1500 à 0 m (29, matin : de 1500 à 0 1500 à 0 m (

TABL. V. — *Evadne tergestina* CLAUS.

Mois	1957	1958	1959	1960	1961
Mars			13, matin : de 1300 à 0 m 400 à 0 m + 1300 à 1000 m = (1)		
Avril	25, matin : de 900 à 0 m 300 à 0 m *	27, matin : de 600 à 0 m 300 à 0 m = (1) 29/30, nuit: de 900 à 0 m 200 à 0 m ** 450 à 200 m — 700 à 450 m * 900 à 700 m + 30, matin : de 900 à 0 m 200 à 0 m ** 900 à 700 m + 30, après-midi : de 1400 à 0 m 1400 à 1100 m = (1)			11, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m = (1)
Mai		4, matin : de 1500 à 0 m 600 à 0 m + 1500 à 1200 m +			
Juin			18, matin : de 1150 à 0 m 200 à 0 m +	8, matin : de 1500 à 0 m 200 à 0 m **	
Juillet				1/2, nuit : de 2000 à 0 m 100 à 0 m —	18, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m = (1)

TABL. VI. — *Podon intermedius* LILLJEBORG.

Mois	1957	1958	1959	1960	1961
Juillet				2, matin : de 2000 à 0 m 100 à 0 m = (1)	1, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m = (1) 18, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m = (1)
Août					1, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m *
Septembre			26, matin : de 1850 à 0 m 200 à 0 m * 1400 à 1000 m +		
Octobre	11/12, nuit: de 1200 à 0 m 300 à 0 m — 900 à 600 m = (1)				
Novembre				29, matin : de 1500 à 0 m 1500 à 1000 m = (1)	
Décembre					9, matin : de 1500 à 0 m 100 à 0 m —

TABL. VII. — *Penilia avirostris* DANA.

vants: ** extrêmement abondants; * très abondants; + nombreux; — rares; = très rares (unités); O absents.

Leur interprétation permet de constater que c'est *Evadne spinifera* (tabl. I, II et III) qui était la plus commune et la plus abondante en haute mer pendant la saison estivale. Elle semble être pérenne dans la région, n'ayant pas été observée que dans les pêches faites au mois de janvier.

Evadne tergestina (tabl. IV et V), moins commune que l'espèce précédente, n'est apparue dans les pêches qu'à la fin du mois d'avril; abondante en juin, elle atteint son maximum en juillet, août et septembre. Non trouvée dans les pêches du mois d'octobre, elle a été revue une seule fois en novembre et a été absente dans les pêches faites pendant la saison froide. Sa localisation normale est plus en profondeur que celle d'*E. spinifera.*

Podon intermedius (tabl. VI) a été capturé en grande quantité au mois d'avril; en mai, juin et juillet il s'est montré tantôt assez fréquent, tantôt à l'état isolé, et il était absent dans les pêches pendant le reste de l'année.

Penilia avirostris (tabl. VII) a été observée à l'état isolé en juillet et s'est montrée abondante en août et septembre. Elle a été revue ensuite, à l'état isolé, dans les pêches faites en octobre et novembre et, en très petite quantité, dans celles de décembre. Sa présence dans la région semble être accidentelle et due à l'apport d'eau atlantique.

SUR LA PRÉSENCE A MARSEILLE D'ESPÈCES PLANCTONIQUES INDICATRICES D'EAUX D'ORIGINE ATLANTIQUE

par R. GAUDY

Du 28 septembre 1960 au 11 octobre 1961, 39 séries de pêches planctoniques ont été effectuées dans le golfe de Marseille, en vue d'une étude systématique et biologique des populations de Copépodes (1).

La méthode de prélèvement employée était celle des traits horizontaux, le filet étant tracté pendant 10 minutes, aux niveaux de 0, —20 et —40 mètres d'une même zone de référence.

A l'issue de ce travail, il est apparu que la population copépodique présentait au cours de l'année une certaine hétérogénéité : sur un fond d'espèces néritiques se maintenant toute l'année, parmi lesquelles nous citerons *Centropages typicus* KRÖYER, *Temora stylifera* DANA, *Acartia clausi* GIESBRECHT, *Paracalanus parvus* CLAUS, *Clausocalanus arcuicornis* DANA, *Oithona helgolandica* CLAUS, *O. nana* GIESBRECHT, *Euterpina acutifrons* CLAUS, *Microsetella norvegica* BOECK, se superposent pendant la période d'homothermie hivernale des espèces d'eaux plus profondes, telles *Eucalanus elongatus* DANA, *Rhincalanus nasutus* GIESBRECHT, *Aetideus armatus* BOECK, *Euaetideus giesbrechti* CLÈVE, *Euchirella rostrata* CLAUS, *Chiridius poppei* GIESBRECHT, *Euchaeta acuta* GIESBRECHT, *Phaena spinifera* CLAUS, *Scolecithricella dentata* GIESBRECHT, *Pleuromamma abdominalis* LUBBOCK, *Lucicutia flavicornis* CLAUS, *Heterorhabdus papilliger* CLAUS, *Haloptilus longicornis* CLAUS.

Enfin, en début de printemps, certaines espèces peuvent atteindre une importance numérique remarquable, telles *Calanus helgolandicus* CLAUS, *Calanus gracilis* DANA, *Euchaeta marina* PRESTANDREA, *Pleuromamma gracilis* CLAUS.

Si toutes les espèces mentionnées ci-dessus paraissent habituelles en Méditerranée, certaines, que l'on considère généralement comme des indicateurs d'eau de provenance atlantique, apparaissent également dans le golfe de Marseille, à divers moments de l'année. Il s'agit des espèces suivantes : *Calanus tenuicornis* DANA, *Paracalanus aculeatus* GIESBRECHT, *Temora longicornis* O. F. MÜLLER, *Centropages hamatus* LILLJEBORG, *Centropages violaceus* CLAUS, *Isias clavipes* BOECK, *Candacia aethiopica* DANA, *Pontellina plumata* DANA, *Parapontella brevicornis* LUBBOCK, *Acartia danae* GIESBRECHT.

Il m'a paru intéressant, en outre, d'ajouter à cette liste de Copépodes, le Cladocère *Penilia avirostris* DANA, qui semble être un excellent indicateur d'eaux atlantiques.

La plupart des espèces précitées ont été déjà signalées en divers points de la Méditerranée.

Calanus tenuicornis est rare en Méditerranée occidentale, à Gibraltar, à Alger, selon SARS (1925) et ROSE (1933). CANNICCI (1961) le mentionne d'autre part au nord de la Mer tyrrhénienne. Enfin, l'espèce est signalée comme rare en Adriatique (GRANDORI, 1913; HURE, 1955).

Paracalanus aculeatus, espèce fort répandue en Atlantique tropical, reste exceptionelle en Méditerranée (SARS, 1925; ROSE, 1957). DELLA CROCE (1959) attribue sa présence en Mer ligure à l'influence du courant superficiel d'origine atlantique.

---

(1) Biologie des Copépodes pélagiques du golfe de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **27** (42), 1962.

Temora longicornis qui est, rappelons-le, une espèce typique des eaux néritiques de l'Atlantique du nord-ouest et de ses dépendances, n'est cité dans le bassin méditerranéen qu'à Gibraltar et Alger (ROSE, 1927, 1933) et en Adriatique (GAMULIN, 1948).

Centropages hamatus, espèce également fort courante en Manche, est éparse en Méditerranée. ROSE (1927, 1933) la cite dans les eaux algéroises.

Centropages violaceus, forme de mers chaudes, est mentionnée par divers auteurs en Méditerranée occidentale (SARS, 1925; ROSE, 1927, 1929; BRIAN, 1937; MASSUTI, 1942; DURAN, 1955, SERTORIO, 1956). DELLA CROCE (1959) cite en Mer ligure cette espèce, comme étant de provenance atlantique.

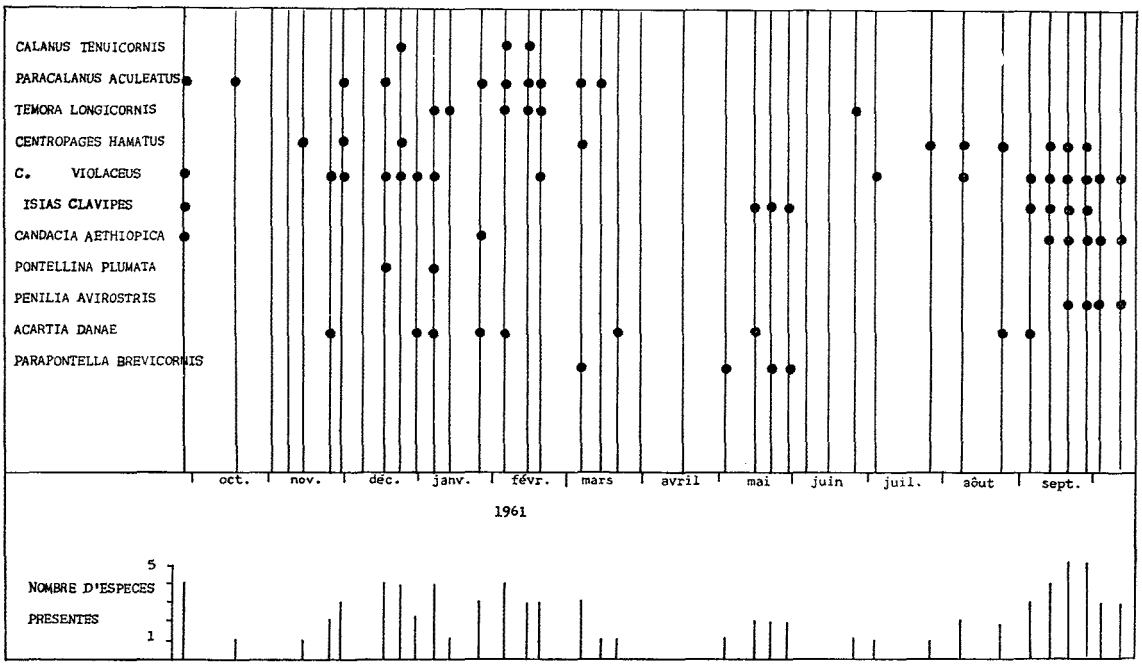


FIG. 1. — *Répartition saisonnière des espèces indicatrices d'eaux d'origine atlantique.*

Isias clavipes, autre espèce fréquente en Manche et en Atlantique tempéré, serait pour ROSE (1927), rare au nord de la Méditerranée occidentale, mais fréquente dans les eaux d'Alger. Sa pérennance dans les parages des Baléares est également en faveur d'une origine atlantique (MASSUTI 1942). L'espèce est citée d'autre part en Mer ligurienne (SERTORIO 1956, DELLA CROCE 1959), au nord de la Mer tyrrhénienne (CANNICCI 1961) et en Adriatique (GAMULIN 1948, VUCETIC 1957).

Candacia aethiopica, espèce assez fréquente en Atlantique tropical, est beaucoup plus rare en Méditerranée occidentale (ROSE 1924-25, 1929; FURNESTIN 1961). DELLA CROCE (1959) la considère en Mer ligurienne comme étant d'origine atlantique. Enfin, l'espèce est présente en Adriatique (GAMULIN 1948, HURE 1955).

Pontellina plumata est observée par ROSE (1927, 1929) dans les eaux algériennes et par DELLA CROCE (1959) en Mer ligurienne. HURE (1955) la cite d'autre part en Adriatique.

Parapontella brevicornis, commune en Manche et en Mer du nord, est rare en Méditerranée, sauf à Alger (ROSE 1929, 1933). DELLA CROCE (1959) et CANNICCI (1961) la mentionnent comme peu abondante en Mer ligurienne et en Mer tyrrhénienne.

Acartia danae, moins répandue que dans les eaux tempérées chaudes ou tropicales de l'Atlantique, est citée en divers points de la Méditerranée occidentale (Baléares, Alger, Monaco, golfe du Lion), par SARS (1925), ROSE (1929), FURNESTIN (1960).

Penilia avirostris, Cladocère de répartition très discontinue, atteint parfois une forte abondance dans les eaux néritiques (DELLA CROCE 1958, DOBROVOLKAJA, 1958). DELLA CROCE (1961) le trouve en abondance au sud de la Mer tyrrhénienne, où il serait transporté par des eaux ayant en partie une origine atlantique. HOENIGMAN (1961) en recueille de rares exemplaires en Adriatique, pendant l'automne.

Répartition saisonnière dans le golfe de Marseille.

Ces diverses espèces sont apparues dans le golfe à différents moments de l'année (fig.I), mais leur présence est plus spécialement remarquable pendant deux périodes principales.

Une période hivernale (décembre à mi-mars), pendant laquelle les espèces les plus habituellement rencontrées sont : *Calanus tenuicornis*, *Paracalanus aculeatus*, *Temora longicornis*, *Acartia danae*, *Pontellina plumata*, *Centropages violaceus* (ce dernier, surtout sous la forme de jeunes copépodites).

Une période post-estivale, caractérisée surtout par la fréquence de *Centropages hamatus*, *Centropages violaceus*, *Isias clavipes*, *Candacia aethiopica*, *Penilia avirostris*.

Certaines espèces ne paraissent pas strictement cantonnées à une saison déterminée, en particulier *Isias clavipes*, *Acartia danae* et *Parapontella brevicornis*.

Seule de ces espèces, *Penilia avirostris* peut atteindre rapidement une forte abondance. Il est à noter, d'après mes observations personnelles et celles de LE TOURNEAU (1961), que ce Cladocère était absent en 1960, à Marseille. Le caractère accidentel de sa présence semble bien en faveur de l'importance écologique qu'on lui attribue en général.

Discussion.

On sait, depuis les récents travaux hydrologiques et courantologiques de ALLAIN (1960), J. FURNESTIN (1960), J. FURNESTIN et ALLAIN (1961), qu'il existe en Méditerranée occidentale un courant superficiel d'origine atlantique, pénétrant par le seuil de Gibraltar, longeant plus ou moins les côtes algériennes, baignant les Baléares puis atteignant en direction nord-est la Mer ligurienne, où il se divise en deux branches. L'une d'entr'elles, obliquant vers l'ouest, baigne les côtes liguriennes et provençales, jusqu'au voisinage du golfe de Marseille. Au-delà de cette limite, les eaux atlantiques, quittant le littoral, finissent par se mélanger avec les eaux rhodaniennes.

Il semble logique d'attribuer à ce courant un rôle vecteur pour des espèces présentes en Atlantique, comme l'ont admis ROSE pour le plancton algérois et DELLA CROCE pour des espèces rencontrées en Mer ligure. Il est d'autre part significatif que la faune des Baléares renferme de nombreuses formes atlantiques, dont certaines sont pérennantes (ROSE 1929, MASSUTI 1942).

Le golfe de Marseille représenterait donc la zone néritique extrême baignée par le courant atlantique superficiel. Il est donc particulièrement intéressant d'y rencontrer encore une certaine fréquence d'espèces atlantiques.

Il paraît plus difficile d'expliquer la localisation saisonnière des espèces ainsi transportées. En effet, parmi celles qui apparaissent l'hiver, on relève à côté d'espèces tempérées froides comme *Temora longicornis*, des formes d'eaux chaudes telles que *Calanus tenuicornis*, *Paracalanus aculeatus* ou *Pontellina plumata*. En fin d'été, à côté de trois représentants de faune chaude (*Centropages violaceus*, *Candacia aethiopica*, *Penilia avirostris*), cohabitent des formes plus boréales, telles *Centropages hamatus* et *Isias clavipes*.

Si certains aspects de la biologie de ces indicateurs d'eaux atlantiques demeurent donc à élucider, il semble cependant que leur valeur écologique soit certaine, ne serait-ce que par leur apparition simultanée et saisonnière dans les eaux d'un golfe assez ouvert aux influences extérieures. Il est évident qu'une telle étude, basée sur un temps trop limité, devra être étendue sur plusieurs années, et appuyée par une étude hydrologique parallèle.

La présence de onze espèces indicatrices d'eaux atlantiques dans une aire maritime encore peu prospectée au point de vue planctonologique, nous a paru cependant assez significative et susceptible d'apporter quelques données supplémentaires pour une connaissance synthétique de l'écologie du plancton méditerranéen.

BIBLIOGRAPHIE

ALLAIN (Ch.), 1960. — Topographie dynamique et courants généraux dans le bassin occidental de la Méditerranée (golfe du Lion, Mer catalane, Mer d'Alboran et ses abords, secteur à l'est de la Corse). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (1) : 121-145.

BRIAN (A.), 1937. — Note fenologiche sui Copepodi del Phaoplancton del Golfo di Genova. — *Boll. Mus. lab. Zool. e Anat. comp. Univ., Genova*, **17** : 1-18.

CANNICCI (G.), 1959. — Considerazioni sulla possibilita di stabilire « indicatori ecologici » nel plancton del Mediterraneo. — *Boll. Pesca Pisc. Idrob.*, **14** (2) : 164-188.

— 1961. — Considérations sur la possibilité d'établir des « Indicateurs écologiques » dans le plancton de la Méditerranée. Note II. Sur les Copépodes pélagiques du bassin septentrional de la Mer tyrrhénienne. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp.* et *P. V.*, **16** (2) : 207-214.

DOBROVOLKAJA (M.A.), 1958. — *Cladocera* de la Mer noire (en Russe). — *Trav. Stat. biol. Sébastopol,* **10** : 21-75.

DELLA CROCE (N.), 1952. — Variazioni stagionali dello zooplancton di superficie pescato a Punta del Mesco (La Spezia), tra il 15/10/49 e il 30/3/51. — *Boll. Mus. Ist. Zool. Univ.*, Genova, **24** : 87-116.

— 1958. — Considerazioni biologiche su un Cladocero marino, *Penilia avirostris* DANA. — *Atti Accad. lig. Sci. e Let.*, **15** : 1-15.

— 1959. — Copepodi pelagici raccolti nelle crociere talassografiche del « Robusto » nel Mar Ligure ed alto tirreno. — *Boll. Mus. Ist. biol. Univ.*, Genova, **29** (176) : 29-114.

— 1961. — Recent findings of a marine cladoceran *Penilia avirostris* DANA, in the south tyrrhenian sea, and their ecological value. — *Comm. int. Explor. sci., Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** : 215-216.

DURAN (M.), 1955. — El zooplancton de Castellon; Observaciones y problemas. — *Reunion Prod. Pesq.*, **2** : 52-55.

FURNESTIN (J.), 1960. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale (golfe du Lion, Mer catalane, Mer d'Alboran, Corse orientale), 14 juin-20 juillet 1957. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (1) : 5-120.

FURNESTIN (J.) et ALLAIN (Ch.), 1962. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale au nord du 42e parallèle, en automne 1958. — *Id.*, **26** (2) : 133-161.

FURNESTIN (M.-L.), 1957. — Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. — *Id.*, **21** (1-2), 356 p.

— 1960. — Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. — *Id.*, **24** (2): 153-252.

— 1961. — Morphologie et Ecologie de *Candacia aethiopica* DANA des eaux atlantiques marocaines. — *Id.*, **25** (3).

GAMULIN (T.), 1948. — Contribution à la connaissance du zooplancton de la zone insulaire de la Dalmatie moyenne. — *Acta adriatica*, **3** (7), 38 p.

GRANDORI (R.), 1913. — I copepodi pelagici raccolti nell'Adriatico nelle crociere III e VI del R. Comitato Talassografico Italiano. — *Mem. Com. Talass. Ital.*, **28** : 1-46.

HOENIGMAN (J.), GASPAROVIC (I.) et KOVAC (J.), 1961. — Cladocères et chaetognathes provenant d'une station au large de l'île de Mljet (Adriatique). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** : 117-121.

HURE (J.), 1955. — Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridionale. — *Acta adriatica*, **7** (7), 62 p.

LE TOURNEAU (M.), 1961. — Contribution à l'étude des cladocères du plancton du golfe de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **36** (22) : 123-151.

MASSUTI (M.), 1942. — Contribucion al estudio del plancton del méditerraneo occidental. Los copepodos de la baya de Palma de Mallorca. — *Trab. Inst. José de Acosta*, **1**.

ROSE (M.), 1924-25. — Les Copépodes pélagiques de la mer de Monaco. — *Bull. Inst. oceanogr.*, Monaco, nº 447, 448, 449, 460.

— 1927. — Observations préliminaires sur le plankton de la région d'Alger. — *Bull. Stat. Acq. Pêches Castiglione*, **1** : 131-164.

— 1929. — Copépodes pélagiques, particulièrement de surface, provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert Ier de Monaco. — *Res. camp. sci. Monaco*, **78** (7), 126 p.

— 1931. — Sur les affinités atlantiques du plankton de la région d'Alger. — *Bull. Stat. Acq. Pêches Castiglione*, **11** (129) : 119-120.

— 1933. — Copépodes pélagiques. — *Faune de France*, **26**, LE CHEVALIER, Editeur.

SARS (G.O.), 1925. — Copépodes particulièrement bathypélagiques provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert Ier de Monaco. — *Res. camp. sci., Monaco*, **69**, 407. p.

SERTORIO (T.), 1956. — Zooplancton superficiale delle acque di Genova-Sturla con particulare riguardo ai copepodi. — *Bull. Mus. e Istit. biol. Univ., Genova, sez. Biol. anim.*, **26** : 71-101.

SEYMOUR SEWELL (R.-B.), 1948. — The free-swimming planktonic Copepoda. Geographical distribution. — *John Murray Exped. Sci. rep.*, **8** (3) : 317-592.

TREGOUBOFF (G.) et ROSE (M.), 1957. — Manuel de planctonologie méditerranéenne, I-II, 587 p. 207 pl. C. N. R. S., Paris.

SUR LES COPÉPODES NÉRITIQUES *(CALANOIDA)* DE LA MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

(Côtes de Castellón, Espagne)

par F. VIVES

Comme continuation des travaux planctoniques et hydrographiques du laboratoire de Castellón (Grao), appartenant à l'Instituto de Investigaciones pesqueras, on a commencé, à la fin de 1960, un programme qui comprenait l'étude de 6 stations le long de la côte, depuis le port de Castellón jusqu'à l'embouchure de l'Ebre.

Pendant les campagnes mensuelles, en plus des prélèvements hydrographiques habituels, on a effectué des pêches horizontales de zooplancton au filet fermant à des profondeurs standard différentes : 1, 20, 40 et 60 m. L'ouverture du filet utilisé a une section de 250 cm^2 et le cône filtrant est en soie à bluter, de 250 mailles par cm^2. Toutes les pêches furent d'une durée pareille, 15 minutes, et le trajet parcouru pour chacune d'elles fut de 815 mètres en moyenne. Le volume théorique d'eau filtrée est à peu près de 20 m^3.

Dans la présente note on fait un exposé abrégé des résultats de l'étude des copépodes (*Calanoida*). Il représente une partie d'un travail général sur les métazoaires planctoniques des eaux néritiques de Castellón (Méditerranée occidentale).

Les espèces.

Puisque le but du travail était plutôt écologique que faunistique, on n'a pas réalisé une étude complète des échantillons, et le nombre des espèces classées est seulement de 35 (tabl. I).

Dans cet ensemble nous pouvons distinguer deux groupes : l'un, qui comporte les espèces propres des eaux néritiques présentes pendant toute l'année (astérisque) et l'autre, représenté par celles d'apparition tout à fait accidentelle, dont les manifestations sont généralement hivernales, durant la période d'homothermie (DURAN, 1954).

Voici quelques considérations écologiques sur les espèces les plus importantes.

Tous les individus classés comme *Calanus helgolandicus* correspondent à l'espèce typique de la Méditerranée et bien que parfois, comme FURNESTIN (1957), nous ayons trouvé un petit nombre d'exemplaires dont la détermination a été douteuse, nous n'avons pas rencontré, contrairement à DELLA CROCE, de spécimens qui pouvaient être considérés avec sûreté comme étant des *Calanus finmarchicus*. Les populations les plus importantes se manifestent principalement en février et mars (jusqu'à 300 individus par prélèvement). A la fin du printemps et pendant l'été, cette espèce a disparu pratiquement. Dans les prélèvements les plus profonds — 60 mètres — nous ne l'avions trouvée qu'accidentellement, fait qui coïncide avec l'opinion de VUCETIC, selon qui *C. helgolandicus* ne surmonte jamais la thermocline.

Nannocalanus minor et *Calocalanus pavo* sont rares en surface, on les trouve fréquemment aux niveaux moyens, mais presque toujours en petit nombre. En général presque tous les exemplaires observés étaient des formes jeunes.

Espèces	Nombre	Pourcentage
* *Calanus helgolandicus*	11 614	1,053
Calanus gracilis	259	0,023
Calanus brevicornis	22	0,002
* *Nannocalanus minor*	1 563	0,142
Mecynocera clausi	52	0,005
Eucalanus elongatus	77	0,007
* *Calocalanus pavo*	4 931	0,447
* *Paracalanus parvus*	303 022	27,486
Paracalanus pygmoeus	1 180	0,107
Paracalanus nanus	4 582	0,416
* *Clausocalanus arcuicornis*	250 661	22,736
* *Clausocalanus furcatus* (ssp)	236 762	21,476
* *Ctenocalanus vanus*	24 295	1,841
Aetideus armatus	30	0,003
Euchaeta marina	405	0,037
Scolecithricella dentata	208	0,019
* *Diaixis pygmoea*	7 403	0,671
* *Temora stylifera*	133 922	12,147
Pleuromamma gracilis	1 840	0,167
Pleuromamma abdominalis	72	0,007
Pleuromamma robusta	37	0,003
* *Centropages typicus*	105 090	9,532
Centropages violaceus	86	0,008
Centropages kröyeri	2 210	0,200
Centropages chierchiae	44	0,004
Lucicutia flavicornis	142	0,013
Heterorhabdus papilliger	32	0,003
Heterorhabdus spinifrons	24	0,002
Haloptilus acutifrons	7	0,001
* *Candacia armata*	7 197	0,653
Anomalocera patersoni	19	0,002
Labidocera wollastoni	349	0,032
Parapontella brevicornis	25	0,002
* *Acartia clausi*	4 243	0,385
Acartia negligens	50	0,005

TABL. I. — *Espèces de Copépodes* (Calanoida) *des eaux néritiques de Castellon.*

Les Paracalanidés et Clausocalanidés forment les groupes les plus nombreux du zooplancton néritique; parmi eux, *Paracalanus parvus*, espèce typique de surface (fig. 1), se trouve dans une proportion supérieure aux 25 % de l'ensemble des copépodes (certains échantillons contiennent de 40 à 60 mille individus). *Clausocalanus arcuicornis* (fig. 2), d'une importance semblable, est propre aux eaux subsuperficielles; à partir de février elle forme au-dessous des 30 m des essaims si nombreux que la concentration par pêche atteint 7-8 mille individus. Parmi le grand nombre des spécimens de *Clausocalanus furcatus*, les adultes représentaient seulement une petite

fraction; les formes jeunes furent attribuées à *C. furcatus* parce que ses caractéristiques morphologiques étaient plus proches de cette espèce que de toute autre, mais il subsiste des doutes sur son classement exact. Sous ce rapport nos observations sont d'accord avec celles de GIACOMETTI-CANNICCI dans le Tyrrhénien septentrional.

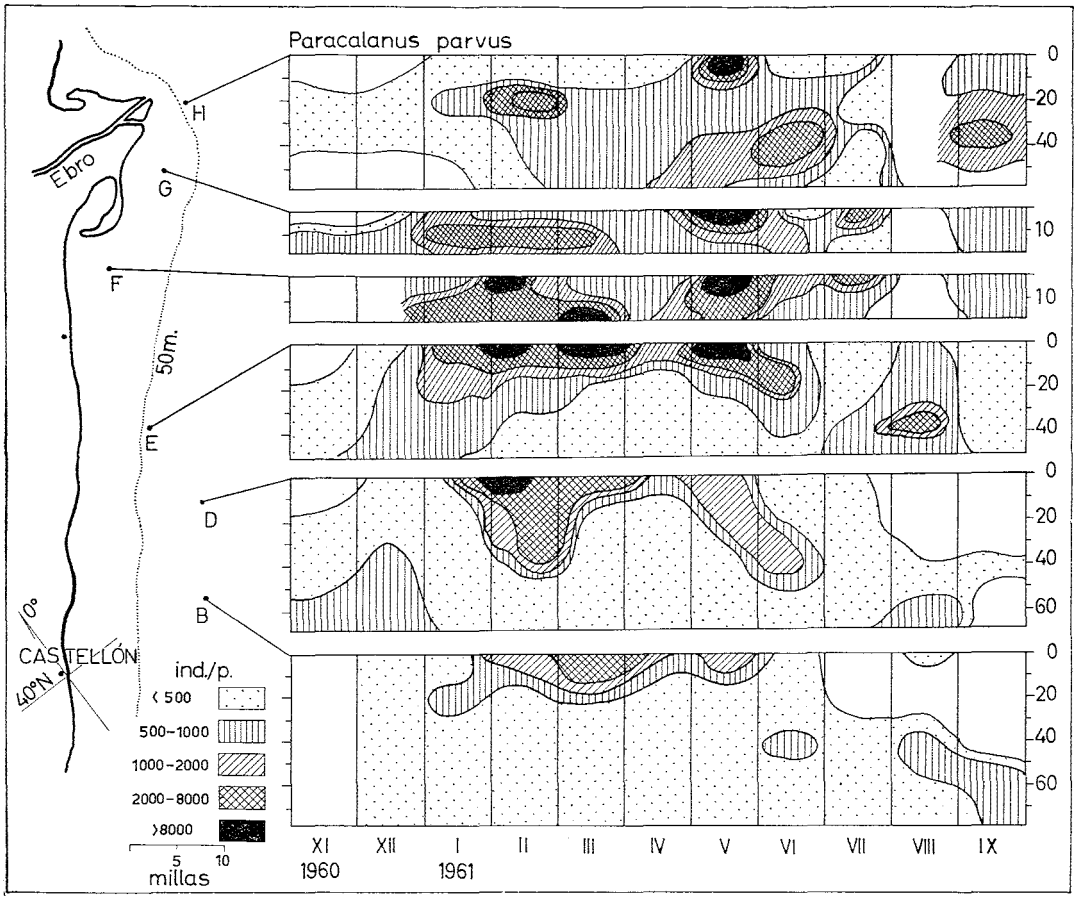


FIG. 1. — *Distribution de* Paracalanus parvus *dans les eaux néritiques des côtes de Castellon* (Méditerranée occidentale), *pendant l'année* 1960-61.

Ctenocalanus vanus, moins abondant que les espèces précédentes, est fréquent à tous les niveaux, sauf dans les couches les plus superficielles.

L'étagement des maximums des espèces citées est le suivant, de la surface vers le fond : *Paracalanus parvus*, *Clausocalanus furcatus*, *C. arcuicornis* et *Ctenocalanus vanus* (fig. 3).

Parmi les Diaixidés, *Diaixis pygmoea* n'est pas rare aux niveaux moyens et profonds pendant toute l'année. Puisque cette espèce est rarement citée dans la Méditerranée occidentale, il est intéressant de remarquer que dans nos eaux et en certaines occasions, elle se trouve en concentrations relativement élevées, de l'ordre de 1 000 individus par pêche. Elle n'a jamais été observée en surface. Les plus denses populations se réunissent en février et mars.

Pendant l'hiver, les adultes de *Temora stylifera* sont rares en surface mais, par contre, les jeunes y sont abondants. A la fin du printemps et en particulier en été, les adultes abondent aux niveaux supérieurs, bien qu'en tout temps, la grande masse de la population se trouve aux niveaux moyens. La population la plus juvénile se présente à la fin de février où les prélèvements montrent 5 individus jeunes pour chaque adulte. Pendant le mois d'août on observe

une situation pareille. De telles observations nous permettent de supposer deux maximums de ponte, quoique la présence pendant toute l'année des formes jeunes démontre que la reproduction n'est jamais interrompue.

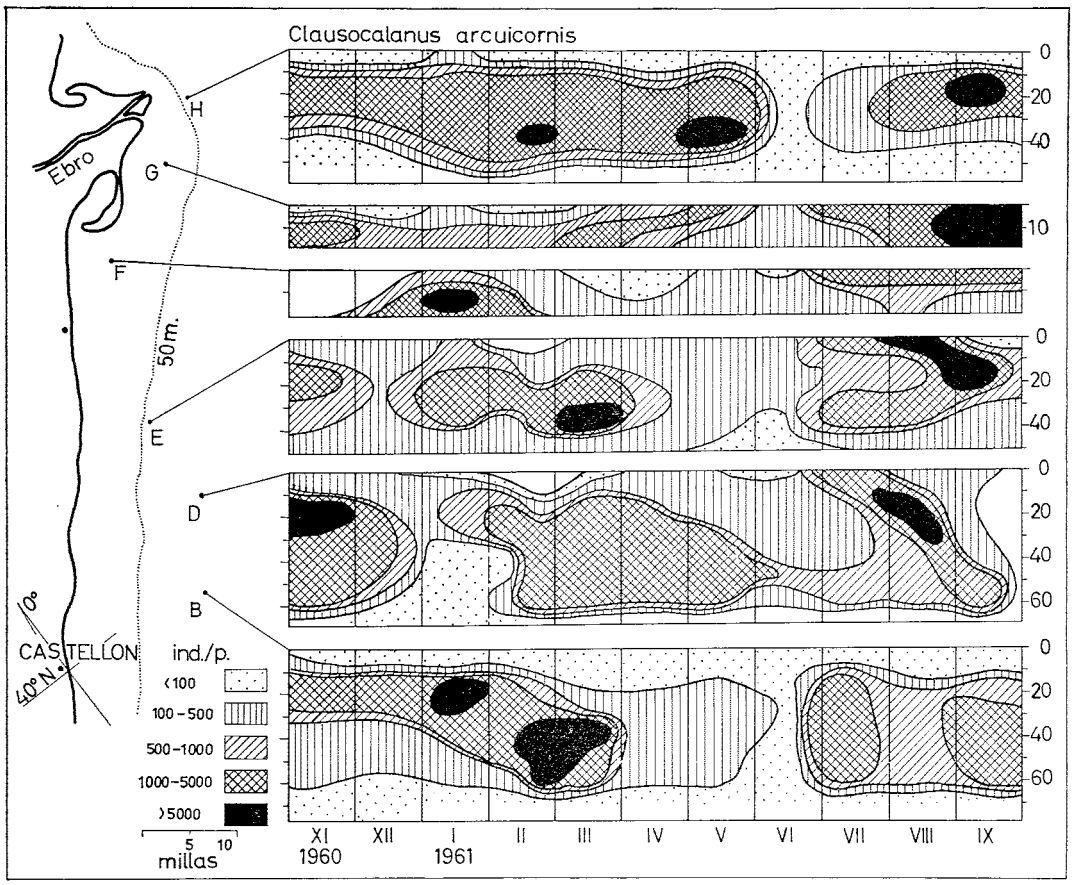


FIG. 2. — *Distribution de* Clausocalanus arcuicornis *dans les eaux néritiques des côtes de Castellon* (Méditerranée occidentale), *pendant l'année* 1960-61.

Des quatre espèces de Centropagidés communes dans la Méditerranée, *Centropages typicus* est, sans doute, la plus abondante et fréquente sur nos côtes. On la rencontre formant des populations considérables pendant l'hiver, atteignant la plus grande taille en concordance avec les valeurs plus basses de la température (DEEVEY, 1960); arrivé le mois de mai, ses populations se reduisent et en juin s'appauvrissent notablement. Au début de l'année on trouve une petite proportion de formes jeunes qui augmentent en février pour arriver à leur maximum à la fin de mars (jusqu'à 23 mille individus par pêche), fait qui nous amène à supposer que pendant cette période (janvier-février) a lieu l'apparition de la nouvelle génération.

Les autres espèces de ce genre, *C. violaceus* et *C. chierchiae*, n'ont été observées qu'accidentellement et en petit nombre d'individus; par contre, *C. kroyeri*, aussi sporadique, peut se présenter formant des populations denses (jusqu'à 2 000 ind./pêches), spécialement pendant l'été.

Candacia armata est rare aux endroits proches de la côte; généralement elle apparaît au-dessous des 15-20 mètres et, comme HURE l'indique pour l'Adriatique, elle est fréquente pendant toute l'année en exemplaires isolés, jeunes pour la plupart.

Finalement, nous ajouterons que *Acartia clausi* se présente dans les prélèvements superficiels bien qu'elle ne soit pas rare entre les 20 et 40 mètres de profondeur. Les présences d'un petit nombre d'individus ont été enregistrées tout le long de l'année.

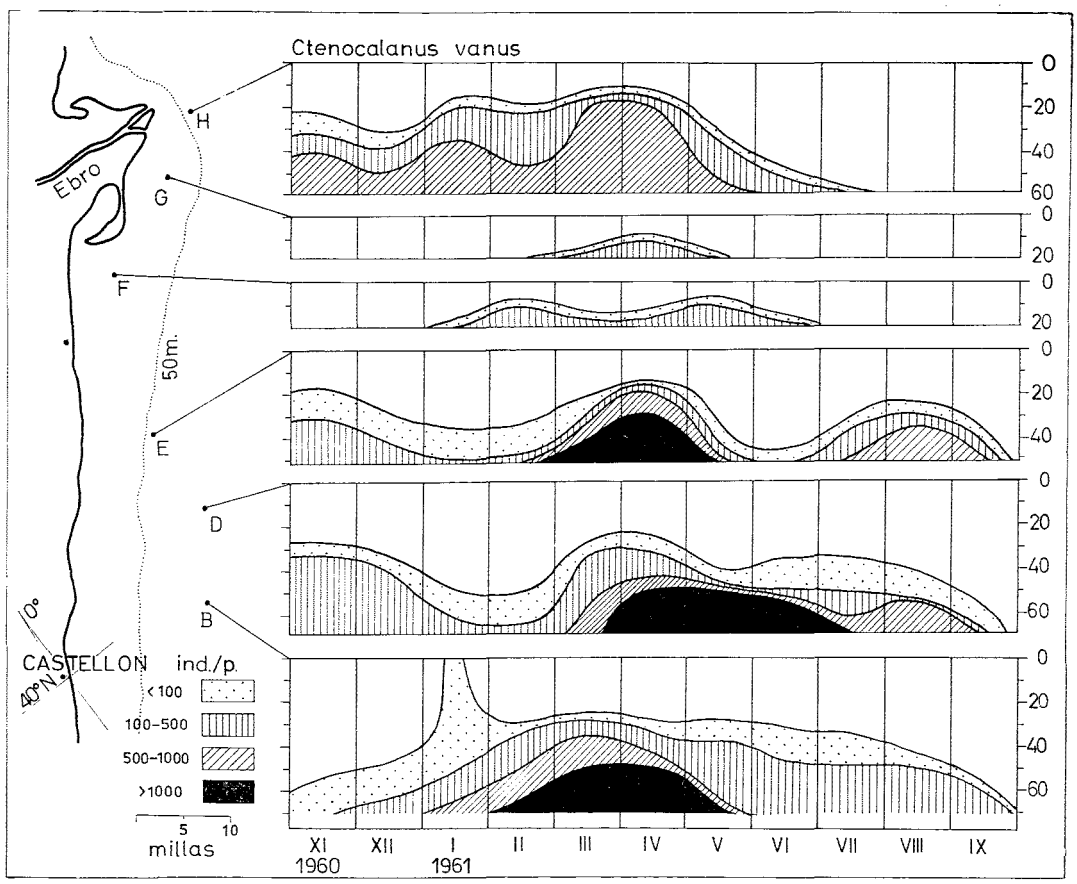


FIG. 3. — *Distribution de* Ctenocalanus vanus *dans les eaux néritiques des côtes de Castellon* (Méditerranée occidentale), *pendant l'année* 1960-61.

Les autres espèces indiquées sur le tableau 1 et non citées dans notre exposé, sont d'apparition tout à fait accidentelle, insignifiante. Leurs maximums de fréquences sont hivernaux. Parmi elles, les typiquement bathypélagiques comme *Aetideus armatus*, *Scolecithricella dentata*, *Lucicutia flavicornis*, *Lubbockia squillimana*, *Heterorhabdus papilliger*, *H. spinifrons*, etc. se montrent aux niveaux subsuperficiels en concordance avec la période d'homothermie.

Relations avec le milieu (température et salinité).

On a essayé de trouver des relations entre chacune des espèces mentionnées et les variations de la température et de la salinité, mais l'influence de ces facteurs, due à l'action des causes diverses, qui interviennent avec l'illumination sur ces organismes planctoniques, est assez confuse.

Voyons les plus significatives.

Les petites densités de *Calanus helgolandicus* ne permettent pas de trouver une relation simple entre ces populations et le cycle thermique annuel. A grands traits, nous avons constaté sa présence dans les couches superficielles pendant l'hiver, c'est-à-dire durant l'homothermie; à mesure que l'été avance et que la thermocline atteint les niveaux plus profonds, cette espèce

disparaît progressivement de notre zone et devient chaque fois moins nombreuse dans les prélèvements. Aucun exemplaire n'a été observé dans les échantillons prélevés près de l'embouchure de l'Ebre, à la suite des périodes de grandes pluies, lorsque la salinité supporte des réductions notables.

On présente sur le tableau II, la relation existante entre la salinité et les quantités de *Paracalanus parvus* capturées. Les salinités élevées coïncident avec les majeures concentrations de l'espèce, c'est-à-dire qu'il y a une notable corrélation positive, mais le fait qu'en certaines occasions nous trouvons une corrélation inverse nous mène à admettre que l'action de la salinité sur cette espèce est plus indirecte que réelle. Puisque les corrélations directes ont été observées dans les endroits voisins à l'embouchure de l'Ebre, nous sommes enclins à croire à une action mécanique des eaux sur la population; la pauvreté générale de ces échantillons nous confirme dans cette supposition. En somme, nous pensons que la salinité, malgré des relations apparentes, n'a aucune action directe importante sur cette population.

Salinité	ind./pêche	Salinité	Ind./pêche	Salinité	Ind./pêche
35,03	517	35,60	1734	31,10	25
37,10	12587	31,79	329	28,41	25
31,82	1725	33,07	165	36,48	8078
36,62	2586	35,04	200	37,65	11599
37,36	59327	34,47	39018		

TABL. II. — Paracalanus parvus *et degré de salinité des échantillons d'eau.*

Les changements de température n'ont aucune influence sur *Clausocalanus arcuicornis* et *C. furcatus*; l'un et l'autre prolifèrent entre 12 et 26°. Par contre, nous n'avons jamais trouvé *Ctenocalanus vanus* associé à des températures supérieures à 16°. De même que *C. helgolandicus* cette espèce ne surmonte pas la thermocline.

Les formes jeunes de *Temora stylifera* présentent une tendance à se concentrer autour de la thermocline : elles descendent à 15-20-30 m de profondeur au cours des mois de juillet, août et septembre. D'autre part, pendant cette période, les adultes se trouvent dans les couches superficielles. Aucune relation n'a été constatée avec la salinité.

Centropages typicus évite les températures élevées. Pendant l'hiver et le printemps il demeure de la surface jusqu'au fond, spécialement entre 15 et 30 m; mais quand la thermocline descend, les plus grandes concentrations se présentent au-dessous de celle-ci. Nous n'avons trouvé aucune relation avec la salinité.

Candacia armata a un comportement tout à fait semblable à celui de *Centropages typicus*.

Et finalement, *Acartia clausi*, qui pendant les mois d'hiver apparaît normalement en surface et à 10 m, fut observée en mai dans les échantillons prélevés à 40 m. Entre juillet et septembre, elle a disparu de la surface et se trouvait seulement au-dessous de 10 mètres. Puisque nous avons constaté les plus grandes concentrations près de l'embouchure de l'Ebre, le caractère euryhalin de cette espèce nous paraît indiscutable.

En laissant à part la période d'homothermie, pendant le reste de l'année, et malgré les courants superficiels assez importants, il semble que le groupe des Copépodes (*Calanoida*) ne présente pas des variations nettes qui puissent traduire les changements hydrographiques.

Séquence de la population.

En juin, au moment où la population est très appauvrie, la grande masse des copépodes est composée principalement par *Temora stylifera* et *Paracalanus parvus*. *Centropages typicus* est

en pleine décadence qui continue pendant tout l'été. Par contre, *Temora* donne les maximums les plus importants, soit en individus jeunes soit en adultes. Cette espèce montre deux maximums dans sa courbe de fréquence annuelle, et le premier, celui du mois de février, est très inférieur à celui de l'été.

Pendant août et septembre, la proportion des Clauso et Paracalanidés devient très grande. Plus tard, apparaît un fort contingent de *Centropages typicus* qui au cours d'octobre et de novembre dépasse en nombre *Temora stylifera*.

Les pêches hivernales se caractérisent par leur notable hétérogénéité spécifique. Quand la température devient uniforme apparaît un ensemble d'espèces dont le nombre augmente peu à peu jusqu'à février et mars; à ce moment l'hétérogénéité est au maximum. Pendant cette période, en plus de l'ensemble de petits copépodes et avec la pauvreté de *Temora*, se manifestent les plus grandes concentrations de Centropagidés.

A la fin de l'hiver et au début du printemps, les manifestations des espèces bathypélagiquessont à leur maximum et simultanément se présentent les plus grandes concentrations des *Calanus* (*helgolandicus*, *minor*, *brevicornis*, etc.), des *Ctenocalanus*, des Diaixidés, ainsi que des *Pleuromamma* (*gracilis*, *abdominalis* et *robusta*), pour disparaître à mesure que le printemps avance. A ce moment, les *Paracalanus parvus* et les Clausocalanidés maintiennent de très hautes concentrations, *Temora* augmente sa densité de population et recommence la période estivale.

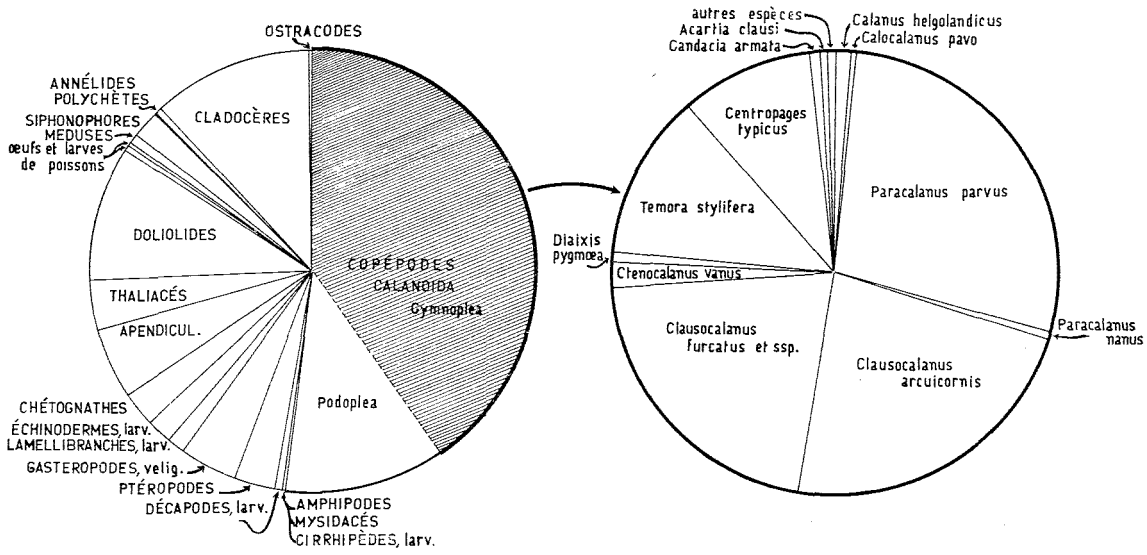


FIG. 4. — *Distribution quantitative des différents groupes de métazoaires planctoniques prélevés dans les eaux néritiques de Castellon.* A droite, *les copépodes* Calanoida (valeurs moyennes des 163 échantillons).

Étude quantitative.

Les comptages vérifiés sur 163 prélèvements d'un cycle annuel complet et les calculs effectués sur les données de base nous donnent un total de 2 756 340 métazoaires; de ce chiffre global, 51,8 % (1 429 574 individus) correspondent aux copépodes et parmi eux, 77 % (1 012 455) sont des *Calanoida*.

Dans la figure 4 on esquisse les proportions de différents groupes. Le cercle à droite nous montre la répartition moyenne des *Calanoida*. Dans l'ensemble des échantillons annuels, *Paracalanus parvus*, *Clausocalanus furcatus* et ssp., *C. arcuicornis*, *Temora stylifera* et *Centropages typicus* comportent plus 90 % du total.

Groupes	Pêche moyenne	Pêche maximum	Pêche minimum
Métazoaires	1 207	10 136	139
Copépodes	626	4 624	34
id. *Calanoida*	443	4 488	26

TABL. III. — *Métazoaires du zooplancton néritique* (valeurs par m^3).

En ce qui concerne les densités absolues, nous pouvons donner difficilement des valeurs précises. Malgré tout, on peut risquer une estimation : prenant en considération les caractéristiques des pêches indiquées au début de cette note et en considérant que le filet filtre 70 % de la valeur théorique (20 m^3), nous trouvons les valeurs moyennes portées dans le tableau III.

Instituto de Investigaciones pesqueras. Barcelona.

BIBLIOGRAPHIE

DELLA CROCE (N.), 1959. — Copepodi pelagici raccolti nelle crociere talassografiche del « Robusto » nel Mar ligure e nell'alto Tirreno. — *Boll. Mus. e Ist. Biol. Univ. Genova*, **29** : 29-114.

DELLA CROCE (N.) e SERTORIO (T.) 1959. — Microdistribuzione dello zooplancton. — *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, **29** : 5-28.

DURAN (M.), 1954. — Indicadores Biológicos de Afloramiento y otros Organismos Indicadores en Castellón. — *I Reunión sobre Productividad y Pesquerías I.I.P.*

FURNESTIN (M.-L.), 1957. — Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21** (1 et 2) : 1-356.

— 1960. — Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (2) : 153-252.

FURNESTIN (M.-L.) et GIRON-REGUER (F.), 1961. — Copépodes de la Mer catalane. — *Comm. int. Explor. sci. Mer. Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2) : 153-155.

GIACOMETTI-CANNICCI (G.), 1961. — Considérations sur la possibilité d'établir des « indicateurs écologiques » dans le plancton de la Méditerranée. Note II. Sur les copépodes pélagiques du bassin septentrional de la Mer tyrrhénienne. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2) : 207-214.

HURE (J.), 1955. — Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridionale. — *Acta Adriatica*, **7** (7) : 1-69.

VUCETIC (T.), 1961. — Quelques données préliminaires sur la répartition verticale du zooplancton dans la baie Véliko Jezero de l'île de Mljet pendant l'été. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2) : 149-151.

LES COPÉPODES PÉLAGIQUES DU DÉTROIT DE MESSINE *PLEUROMAMMA ABDOMINALIS* (LUBBOCK) ET *PLEUROMAMMA GRACILIS* (CLAUS) *(COPEPODA, CALANOIDA)*. MORPHOLOGIE, DÉVELOPPEMENT ET FRÉQUENCE

par Pietro CRISAFI

SUMMARY

Genus *Pleuromamma* is represented in the straits of Messina by both the species *Pleuromamma abdominalis* and *Pleuromamma gracilis*. The A. studies some of their copepodiform stages and registers frequency of males, females and copepodiform stages.

GIESBRECHT (1) réfère que CLAUS réunit les deux espèces *Diaptomus abdominalis* (LUBBOCK) et *Pleuromamma gracilis*, que celui-ci avait trouvé à Messine, dans le genre *Pleuromamma* (1). A son tour, GIESBRECHT parmi les mâles de *P. abdominalis*, en trouva quelques-uns avec des caractères particuliers et il les considéra comme une variété à laquelle il donna le nom de *P. abdominalis* var. *abyssalis*.

FARRAN (2) rapporte que PISEK, en étudiant le matériel de la " Plankton Expedition", distingua dans l'espèce *P. gracilis* une forme " *typica* " et une forme " *atypica* "; la première, de plus grande dimension et avec le segment anal à marges latérales parallèles, la deuxième, plus petite, avec une gibbosité génitale moins prononcée et un segment anal à marges latérales divergentes. FARRAN considéra comme la bonne espèce la forme " *typica* ", lui donna le nom de *P. piseki*, et considéra que la forme " *atypica* " correspondait à *P. gracilis* GIESBRECHT, sans exclure qu'elle pouvait correspondre aussi à *P. gracilis* CLAUS. L'auteur ajoute que STEUER avait appelé " Mittelrasse " la forme " *typica* " et " Zwergrasse " la forme " *atypica* ", qui se distinguerait par sa longueur en une " Zwergrasse " et en une " Riesenrasse ".

STEUER (3) rappelle que dans *P. abdominalis* il existe une forme " *typica* " qui renferme des mâles et des femelles; une forme " *edentata* ", dont on ne connait que des femelles et qui serait synonyme de " *atypica* " PISEK; et enfin une forme " *abyssalis* " (GIESBRECHT) avec les deux " subformes ", représentées seulement par les mâles, " *hypothermophila* " et " *thermophila* " trouvés par lui. Sur la base des dimensions du corps, STEUER distingua dans *P. gracilis* trois races : 1) " *forma minima* " " *forma atypica* " PISEK 1923 = Zwergrasse STEUER 1925 = *P. gracilis* (CLAUS) GIESBRECHT 1892 = *P. gracilis* (CLAUS) FARRAN 1929; 2) " *forma piseki* " = " *forma typica* " PISEK 1923 = Mittelrasse STEUER 1925; 3) " *forma maxima* " = Riesenrasse STEUER 1925 = *P. gracilis* (CLAUS) FARRAN 1929 (2).

ROSE (4) considère comme bonne l'espèce *P. piseki* et (5) reconnait que les espèces *P. abdominalis* et *P. gracilis* sont fréquentes en Méditerranée.

---

(1) Le genre a été appelé à l'origine *Pleuromma* par CLAUS, mais le nom a été changé par GIESBRECHT en 1898 (WILSON).

(2) Il est nécessaire de rappeler que FARRAN trouva dans ce matériel des individus plus petits et plus grands appartenant à l'espèce *P. gracilis*.

DELLA CROCE (6) trouve que le genre est représenté dans les eaux liguriennes et dans le bassin septentrional de la Mer tyrrhénienne.

Le genre *Pleuromamma* est présent dans les eaux du détroit de Messine avec les espèces *P. abdominalis* et *P. gracilis*.

1° *Pleuromamma abdominalis.*

P. abdominalis concorde avec la description faite par GIESBRECHT pour le golfe de Naples et avec les données de STEUER pour la forme « *typica* », trouvée dans le matériel recueilli par le navire « Valdivia ». Chez la femelle, en effet, les premières antennes sont pourvues de plusieurs petits crochets et de deux crochets plus gros qui se trouvent en position proximale; le corps antérieur porte six segments; le premier segment thoracique est pourvu d'un bouton brun-rouge d'un côté; le quatrième et le cinquième segments thoraciques sont soudés; l'abdomen est symétrique; la cinquième patte est formée de quatre articles et est garnie de trois soies terminales. Chez le mâle, les premières antennes portent seulement de petits crochets; celle de droite est préhensile; le bouton pigmentaire est à gauche; l'abdomen est asymétrique; le premier article de l'endopodite de la deuxième patte présente une encoche et un crochet seulement à gauche; l'article final de la cinquième patte forme une pince caractéristique.

Au sujet des longueurs GIESBRECHT a trouvé 2,7-3,7 mm pour la femelle et 2,75-3,5 mm pour le mâle; VAN BREEMEN (7) 2,4-3 mm pour la femelle et 2,75-3,5 mm pour le mâle; FARRAN (2) 2,4-4,5 mm pour la femelle; ROSE (4) 2,4-3 mm pour la femelle et 2,75-3,5 mm pour le mâle; STEUER 2,68-4, 30 mm pour la femelle et 2,66-4,36 mm pour le mâle; WILSON (8) 2,4-3 mm pour la femelle et 3-3,35 mm pour le mâle; FARRAN (9) 2,8-4 mm pour la femelle et 2,75-3,5 mm pour le mâle.

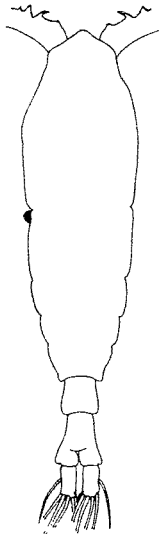


FIG. 1. — *Stade troisième copépodite de* P. abdominalis.

La longueur des femelles que j'ai recueillies est comprise entre 2,59 et 3,309 mm; celle des mâles entre 2,973 et 3,624 mm. Comme on peut le noter, les femelles du détroit sont plus petites que celles que l'on a trouvées à Naples. On note le contraire pour les mâles. Dans le matériel planctonique trouvé dans le détroit de Messine, j'ai eu la possibilité d'isoler, outre des femelles et des mâles adultes, un certain nombre de stades copépodites des deux sexes, c'est-à-dire le troisième, le quatrième et le cinquième stades qui n'avaient pas encore été décrits.

Stade III.

Ce stade (fig. 1), dont je n'ai eu à ma disposition qu'un seul exemplaire, je l'ai reconnu comme appartenant à l'espèce examinée par les deux gros crochets sur les deux premières antennes, par le bouton chitineux sur le premier segment thoracique et aussi parce qu'il a été pêché avec des exemplaires de l'espèce *P. abdominalis*. Il ressemble beaucoup à l'adulte : comme dans ce dernier, il y a soudure du quatrième et du cinquième segments thoraciques; le corps antérieur possède six segments, l'abdomen, furca comprise, trois. La longueur de l'exemplaire était de 1,312 mm (0,359 mm pour l'abdomen).

Stade IV.

A partir de ce stade, il est possible de distinguer les mâles des femelles; l'abdomen a dans les deux sexes un nouveau segment; les épines des quatre premières paires de pattes sont les suivantes :

1re patte. Exopodite et endopodite à deux articles.

Exop. 1, 3 Se; 1, 4 Si
endop. 0, 1 Se; 1, 5 Si

2e patte. Exopodite à deux articles, endopodite à un article, ce dernier porte un crochet proximal et intérieur.

Exop. 1, 3 Se; 1, 5 Si
endop. 2 Se; 6 Si

3e patte. Exopodite à deux articles, endopodite à un seul article.

Exop. 1, 3 Se; 1, 5 Si
endop. 2 Se; 6 Si

4e patte. Exopodite à deux articles, endopodite à un seul article.

Exop. 1, 3 Se; 0, 5 Si
endop. 2 Se; 5 Si

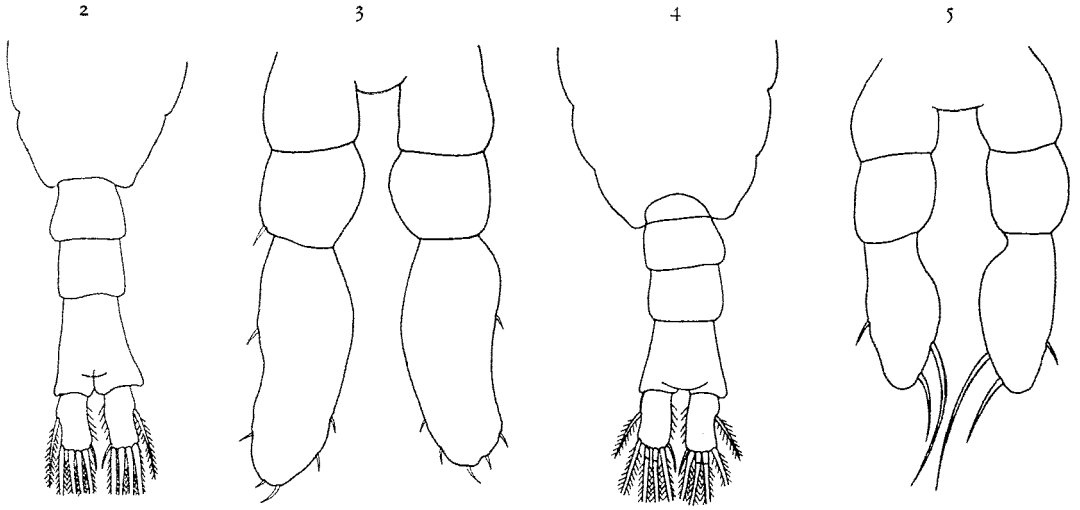


FIG. 2 à 5. — P. abdominalis : *portion thoracique et abdomen, cinquième paire de pattes au quatrième stade copépodite ;* à gauche *mâle*, à droite *femelle.*

Les mâles (fig. 2) ont une longueur comprise entre 1,683 et 1,963 mm. Ils diffèrent des femelles par la forme, par les épines de leur cinquième paire de pattes (fig. 3) et par leur troisième segment abdominal, relativement plus long. Les femelles (fig. 4) ont une longueur, qui varie de 1,638 à 1,885 mm; la cinquième paire de pattes est symétrique (fig. 5).

Stade V.

Dans ce stade le nombre des segments abdominaux augmente d'une autre unité et ce qui est plus manifeste c'est la différenciation des sexes. La forme et les épines des quatre premières paires de pattes sont semblables à celles de la femelle adulte; elles sont aussi identiques chez le mâle et chez la femelle, étant donné que les modifications, qui regardent surtout l'exopodite et l'endopodite droits de la deuxième paire du mâle (1), interviendront seulement dans le dernier changement, qui conduit à l'adulte. Les épines de pattes sont les suivantes :

1re patte. Exopodite et endopodite à trois articles.

Exop.	1,1,2 Se;	1,1,4 Si
endop.	0,0,1 Se;	1,2,3 Si

2e patte. Exopodite et endopodite à trois articles.

Exop.	1,1,3 Se;	1,1,5 Si
endop.	0,0,2 Se;	0,2,5 Si

Le premier article des deux endopodites a un crochet en position proximale, sur la marge intérieure. Les épines des troisième et quatrième paires de pattes sont semblables a celles de la deuxième paire; les endopodites de la quatrième paire portent cependant dans le premier article une soie intérieure et dans le troisième article quatre soies intérieures au lieu de cinq.

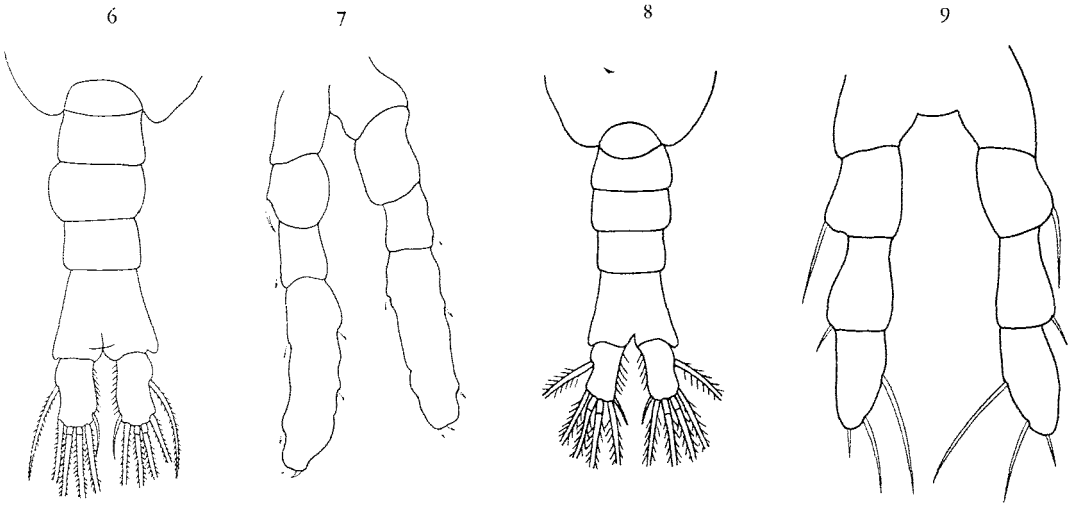


FIG. 6 à 9. — P. abdominalis : *portion thoracique et abdomen, cinquième paire de pattes au cinquième stade copépodite ;* à gauche *male,* à droite *femelle.*

La longueur des mâles varie de 2,345 à 3,029 mm; leur deuxième segment abdominal présente un renflement à gauche (fig. 6) et la cinquième paire de pattes devient toujours plus asymétrique (fig. 7). Les femelles (fig. 8) varient de 2,165 à 2,468 mm; l'abdomen est symétrique, la cinquième paire de pattes (fig. 9) prend une conformation, qui rappelle celle de l'adulte.

Stade VI.

C'est le stade qui correspond à celui de l'adulte. Les modifications sont sensibles et ont lieu pendant le dernier changement. Chez les mâles l'antenne droite devient préhensile; comme il a été dit, une bonne partie des pattes subit des changements particuliers, tandis que la cinquième paire se transforme en pince; on voit un nouveau segment abdominal et tous, excepté le premier, portent des toupets de soies. Chez les femelles les deux premiers segments abdominaux s'unissent et la cinquième patte prend sa forme typique définitive.

---

(1) On sait qu'au stade adulte on observe, chez le mâle, des différences morphologiques souvent petites entre les pattes droite et gauche des 2e, 3e et 4e paires; chez celui-ci, après seulement la première paire s'accorde parfaitement avec celle de la femelle.

2° *Pleuromamma gracilis.*

Les principaux caractères spécifiques de *P. gracilis*, qui vit dans le détroit de Messine sont les suivants. Chez la femelle, bouton pigmentaire brun toujours à droite sur le premier segment thoracique; premières antennes dépourvues de gros crochets; abdomen symétrique et avec un segment génital renflé ventralement ; la cinquième patte avec trois courtes pointes apicales. Chez le mâle, bouton pigmentaire comme chez la femelle; abdomen symétrique; première antenne préhensile à gauche; crochet sur le premier article de l'endopodite droit de la deuxième patte; cinquième patte élargie.

Les exemplaires du détroit de Messine concordent avec ceux du golfe de Naples décrits par GIESBRECHT et avec ceux de la forme "*minima*" de STEUER. Voici les longueurs connues pour l'espèce *P. gracilis :* GIESBRECHT 1,7-1,95 mm pour la femelle et 1,6-1,85 mm pour le mâle; VAN BREEMEN 1,2 mm (cet auteur ne fait pas de distinction de sexes); FARRAN (2) 1,85 mm pour la femelle du bassin tempéré de l'Océan atlantique du nord; ROSE (4) 2,0 mm pour la femelle et pour le mâle; STEUER 1,60-2,25 mm pour la femelle et 1,51-2,25 mm pour le mâle; WILSON 1,5-2 mm pour la femelle et 1,5-1,85 mm pour le mâle; FARRAN (9) 1,6-2,5 mm pour la femelle et 1,5-2,25 mm pour le mâle. Les femelles que j'ai trouvées à Messine varient de 1,851 à 2,143 mm et les mâles de 1,683 à 1,854 mm.

Peu nombreux ont été les exemplaires juvéniles capturés; ils appartiennent au cinquième stade copépodite encore inconnu.

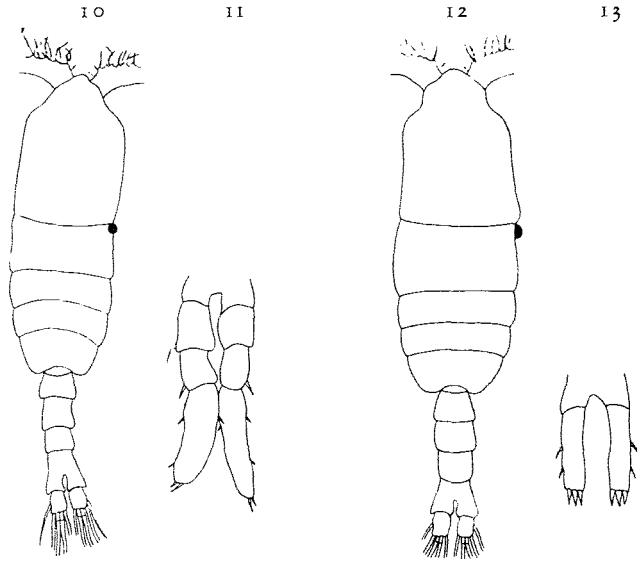


FIG. 10 à 13. — P. gracilis : *aspect général et détail de la cinquième paire de pattes au cinquième stade copépodite ;* à gauche *mâle*, à droite *femelle.*

Stade V.

Bouton pigmentaire brun à droite sur le premier segment thoracique. Chez les mâles (fig. 10), les premières antennes sont privées d'organes sensoriels claviformes; il y a cinq segments abdominaux y compris la furca; la cinquième patte (fig. 11) n'est pas encore transformée en pince; la longueur est comprise de 1,267 à 1,503 mm. Chez les femelles (fig. 12) le premier et le deuxième segments abdominaux ne sont pas soudés et la forme de la cinquième patte est légèrement différente (fig. 13); la longueur est comprise de 1,525 à 1,615 mm. Le matériel

Dates	*Pleuromamma abdominalis*							*Pleuromamma gracilis*			
	Femelles adultes	Mâles adultes	5e stade femelles	5e stade mâles	4e stade femelles	4e stade mâles	3e stade	Femelles adultes	Mâles adultes	5e stade femelles	5e stade mâles
8- 2-1958			2	2	1	1		50	3		
20- 2-1958				1		2		7	3	2	2
5- 3-1958	10	3	6	5	1	1		18			
29- 3-1958	17		1	9		1		53			
16- 4-1958	80	14	22	34	1	4		73	8		1
12- 5-1958	12	1	1	2				2			
28- 5-1958	1		4	1		9	1	5			
25- 6-1958								2			
3-11-1958	1							1			
8- 1-1959	27	10	20	14	5	2		60	8		
1- 2-1959								1			
27- 2-1959	5		2	6	1	4		212	22	5	
16- 3-1959	4	2			1			252	4	1	1
4- 4-1959	1		2		1			15*			
13- 4-1959						1		2			
4- 5-1959								1			
1- 9-1959							1	2			
12- 9-1959	21	4	3	7	4	3		6			
18- 9-1959	2			2							
3-10-1959	1			3		1		25			
12-10-1959	1	1	1	1				1			
13-10-1959								4			
16-10-1959	1			2				3			
22- 1-1960	17	3	4	2				56	1	2	1
14- 3-1960	6	1	1	6	1	2		8		1	
7- 4-1960					1			2			
3- 7-1960								4			
9- 7-1960								3			1
13- 7-1960								1			
24- 7-1960	1		1								
25- 8-1960						1		2			
30- 8-1960		1									
21- 9-1960	1	3	4	5				48	9	2	
23- 9-1960								11	1	1	2
29- 9-1960			1						1		
2-10-1960	4		10	10	3	1		15			
5-10-1960			2					5			
8-10-1960	2							8			
9-10-1960	3	1	1	2	1			14	3		2
16-10-1960				1	1						
18-10-1960					2	1		4			
5- 7-1960								1			
11- 9-1961								2			1

* Una delle femmine recava una spermatofora.

TABLEAU DE FRÉQUENCE.

examiné provient de prises recueillies en 1958, 1959, 1960 et 1961; en 1958, il manque des échantillons de plancton des mois de janvier, d'août et de décembre; en 1959, il manque ceux de novembre et de décembre, et en 1960 ceux de mai, juin, novembre et décembre; en 1961, les prises ont été pratiquées en avril, mai, juin, juillet et septembre.

Dans le tableau, on a seulement indiqué les dates où on a eu une donnée d'au moins une des deux espèces en examen, et on y a rapporté aussi les fréquences des stades copépodites.

Istituto di Idrobiologia e Pescicoltura
dell'Università di Messina.

BIBLIOGRAPHIE

1) Giesbrecht (W.), 1892. — Pelagische Copepoden — *Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Monogr.* **19**, Berlin.

2) Farran (G.P.), 1929. — *British Antarctic (« Terra Nova »). Exp.* 1910. *Zool.*, **8** (3).

3) Steuer (A.), — *Wiss. Ergeb. Deutsch. Tiefsee. Exp. « Valdivia ».* **24** (1).

4) Rose (M.), 1933. — Copépodes pélagiques. — *Faune de France*, **26**, Paris.

5) Trégouboff (G.) et Rose (M.), 1957. — Manuel de Planctonologie Méditerranéenne, **I**, Paris.

6) Della Croce (N.), 1959. — Copepodi pelagici raccolti nelle crociere talassografiche del « Robusto» nel Mar Ligure ed Alto Tirreno. — *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ., Genova*, **29** (176).

7) Van Breemen (P.J.), 1913. — Copepoden. — *Nordisches Plankton*, **8** Lief, Kiel e Leipzig.

8) Wilson (C. B.), 1932. — Copepods of the Woods Hole Region. — *Bull. U.S. Nat. Mus.*, **158**, Washington.

9) Farran (G.P.), 1948. — Fiches d'identification du Zooplancton. — *Cons. Perm. int. Explor. Mer. Copenhague*, n° **17**.

COPÉPODES DES CÔTES OCCIDENTALE ET ORIENTALE DE CORSE

("Président-Théodore-Tissier", juillet 1958)

par J. MAZZA

Ces Copépodes proviennent de pêches réalisées pendant la campagne d'automne 1958 du "Président-Théodore-Tissier" en Méditerranée occidentale, dont une fraction a déjà été examinée (MAZZA, 1961), l'étude de l'ensemble devant être terminée dans le courant de l'année 1963.

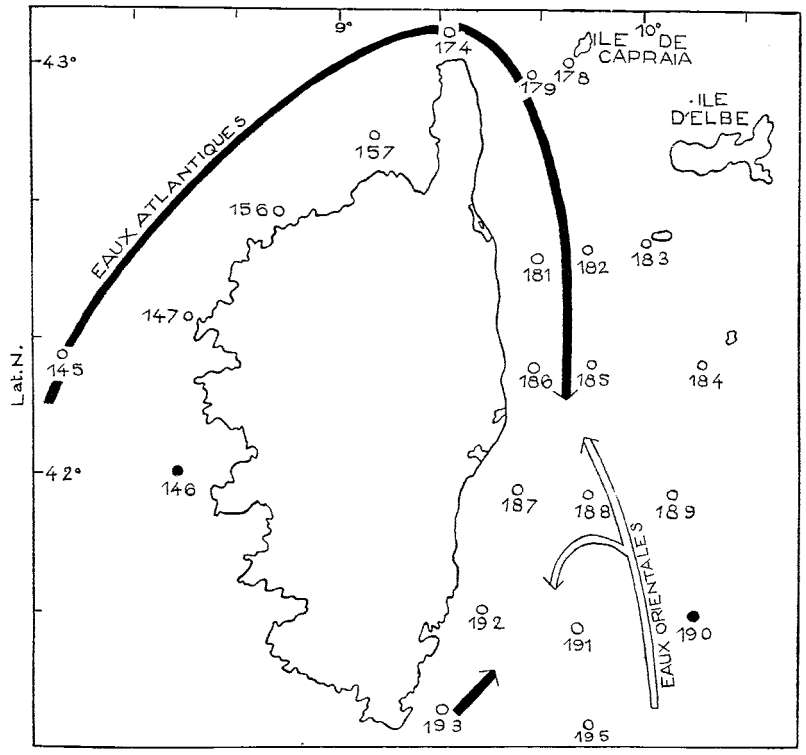


FIG. 1. — *Carte des stations effectuées par le « Président-Théodore-Tissier » sur les côtes de Corse en juillet* 1958 (Cercles blancs : pêches de surface. Cercles noirs : pêches profondes) *et schéma de la circulation des eaux de surface dans la région.*

Les prélèvements considérés dans cette note sont issus de stations situées au voisinage des côtes de Corse (fig. 1). Ils ont été effectués en surface pour la plupart, à l'aide d'un filet Discovery, pendant une durée de dix minutes, au-dessus de fonds variables (65 à 2 780 m). Des pêches profondes ont également été pratiquées, au filet Schmidt, aux stations 146 et 190.

Des mesures de température et de salinité ont accompagné toutes ces prises.

I. — Caractères hydrologiques du secteur.

L'influence d'une branche du courant atlantique, en provenance des Baléares, traversant le bassin occidental de la Méditerranée en direction nord-est et contournant le cap Corse, confère à l'hydrologie de cette région une remarquable individualité (J. FURNESTIN, 1960; J. FURNESTIN et ALLAIN, 1962). Cette nappe océanique peu salée s'étend, depuis le canal du cap Corse vers le sud, en une couche superficielle, dont l'épaisseur diminue progressivement, en raison de la présence des eaux orientales, à salinité plus élevée (fig. 1). Les couches supérieures conservent cependant le caractère d'une zone de transition, jusqu'à une profondeur de près de 200 m. Les eaux atlantiques parviennent d'ailleurs également sur le versant oriental selon une autre dérivation, par les bouches de Bonifacio.

Le passage, en ces lieux, d'eaux diluées, d'origine atlantique, ne sera pas sans effet sur leur peuplement, ainsi que nous le verrons plus loin.

II. — Inventaire des espèces.

L'examen de vingt-six prélèvements (vingt-deux superficiels et quatre de profondeur), a permis l'identification de cinquante-huit espèces; leur importance numérique a été évaluée approximativement d'après une échelle d'abondance (1), dont les symboles correspondent aux nombres suivants :

EA = extrêmement abondant	un millier d'individus
TA = très abondant	plusieurs centaines
A = abondant	une centaine
AA = assez abondant	une cinquantaine
PA = peu abondant	une vingtaine
AR = assez rare	une dizaine
R = rare	moins de dix
TR = très rare	un ou deux

Voici la liste de ces cinquante-huit espèces (2) :

* *Calanus gracilis* DANA (5)	TA	* *Pleuromamma abdominalis* LUBBOCK (8)	TA
* *C. minor* CLAUS (6)	EA	* *P. gracilis* CLAUS (26)	TA
* *Eucalanus elongatus* DANA (32)	AR	* *Centropages typicus* KROYER (2)	A
E. monachus GIESBRECHT (33)	TR	* *C. violaceus* CLAUS (3)	TA
Mecynocera clausi J.-C. THOMPSON (34)	TR	*Lucicutia lucida* FARRAN (41)	R
* *Clausocalanus arcuicornis* DANA (1)	EA	* *Heterorhabdus spinifrons* CLAUS (27)	AA
C. furcatus BRADY (35)	A	*Haloptilus tenuis* FARRAN (42)	R
Undinopsis bradyi SARS (36)	TR	*H. acutifrons* GIESBRECHT (43)	TR
Gaetanus kruppi GIESBRECHT (37)	R	* *Augaptilus longicaudatus* CLAUS (44)	R
* *Euchirella messinensis* CLAUS (38)	R	*Arietellus setosus* GIESBRECHT (45)	TR
* *Euchaeta marina* PRESTANDREA (17)	A	*Candacia longimana* CLAUS (46)	TR
* *E. acuta* GIESBRECHT (25)	TA	* *C. armata* BOECK (9)	A
* *E. spinosa* GIESBRECHT (39)	AR	* *C. aethiopica* DANA (10)	TA
Phaenna spinifera CLAUS (40)	TR	*C. bispinosa* CLAUS (47)	R
* *Temora stylifera* DANA (7)	EA	* *C. simplex* GIESBRECHT (11)	A

(1) Cette échelle d'abondance a déjà été employée dans le même but (M.-L. FURNESTIN, 1960; MAZZA, 1962).

(2) Les astérisques marquent les espèces présentes sur les deux versants de la Corse, les autres ne figurant que sur le versant oriental. Les numéros placés entre parenthèses sont nécessaires à la lecture de la figure 2.

* *Pontella mediterranea* CLAUS (12)..	AA	*S. sali* FARRAN (54)	TR
Pontellopsis regalis DANA (28)	TR	*S. nigromaculata* CLAUS (21)	AA
Pontellina plumata DANA (48)	R	*S. auronitens* CLAUS (55)	R
Acartia danae GIESBRECHT (49) ..	AR	* *S. ovatolanceolata* DANA (22)	PA
A. negligens DANA (18)	PA	* *S. gemma* DANA (31)	AA
Oithona nana GIESBRECHT (50)	AR	* *S. ovatolanceolata-gemma* DANA (56)	TR
* *O. helgolandica* CLAUS (4)	EA	*Copilia quadrata* DANA (23).....	AA
Euterpina acutifrons DANA (29) ..	PA	*Corycaeus clausi* F. DAHL (13)....	A
* *Clytemnestra scutellata* DANA (19) .	R	*C. flaccus* GIESBRECHT (24)	PA
* *Oncaea venusta* PHILIPPI (30)	A	*C. limbatus* BRADY (57)	R
* *O. mediterranea* CLAUS (20)	EA	* *C. latus* DANA (14)	A
* *O. media* GIESBRECHT (51)	PA	* *C. ovalis* CLAUS (15)	A
Sapphirina angusta DANA (52)	AR	* *C. furcifer* CLAUS (58)	TR
S. bicuspidata GIESBRECHT (53) ..	TR	* *Corycella rostrata* CLAUS (16)	TA

A cette liste s'ajoutent des stades jeunes, relevant de plusieurs genres, et qu'il m'a été impossible de rapporter à une espèce définie :

Eucalanus	sp	R	*Pontella*	sp	PA
Euchirella	sp	TR	*Oithona*	sp	R
Euchaeta	sp	AA	*Oncaea*	sp	TA
Scolecithricella	sp	R	*Corycaeus*	sp	R

III. — Étude écologique.

Les pêches effectuées par le " Président-Théodore-Tissier " à l'automne 1958, affectant les côtes occidentale et orientale de Corse, intéressent donc une aire plus vaste que celle prospectée pendant la campagne de 1957, limitée au versant est. Ceci explique le grand nombre d'espèces identifiées et les particularités de leur distribution.

A) Répartition quantitative des espèces.

De la notion d'abondance, il faut distinguer celle de fréquence, relative à la présence, plus ou moins régulière, d'une espèce dans différents prélèvements. Les deux notions ne sont d'ailleurs pas forcément complémentaires : cas de Copépodes cités à quelques reprises seulement, et pourtant à raison d'un grand nombre d'individus (*Clausocalanus furcatus*, *Euchaeta acuta*, *Oncaea venusta*). Cependant, dans le secteur qui nous occupe, ce sont en général les formes les plus abondantes qui sont en même temps les plus fréquentes (fig. 2).

Dans cet ordre d'idées, les espèces se répartissent en cinq groupes.

1er *groupe* (espèces très fréquentes). Quatre espèces se rencontrent à toutes les stations dans les prélèvements superficiels :

Clausocalanus arcuicornis — *C. violaceus*
Centropages typicus — *Oithona helgolandica*

Toutes, sauf *Centropages typicus*, sont représentées par plusieurs centaines d'individus.

Remarquons que des deux Centropagidés de cette catégorie, c'est *C. violaceus*, originaire de l'Atlantique, qui est le plus commun.

2e *groupe* (espèces fréquentes). Douze espèces se retrouvent dans plus de quinze prélèvements (le nombre exact de ceux-ci est indiqué entre parenthèses) :

Calanus gracilis (20)	*Candacia armata* (16)	*Corycaeus clausi* (17)
C. minor (20)	*C. aethiopica* (19)	*C. latus* (16)
Temora stylifera (20)	*C. simplex* (17)	*C. ovalis* (20)
Pleuromamma abdominalis (16)	*Pontella mediterranea* (18)	*Corycella rostrata* (19)

Elles sont aussi, pour la plupart, abondantes.

Parmi les Candaciidés, qui offrent les variations quantitatives de plus grande amplitude, notons que c'est *Candacia aethiopica*, autre forme d'origine atlantique, qui est à la fois plus fréquent et plus nombreux que les autres.

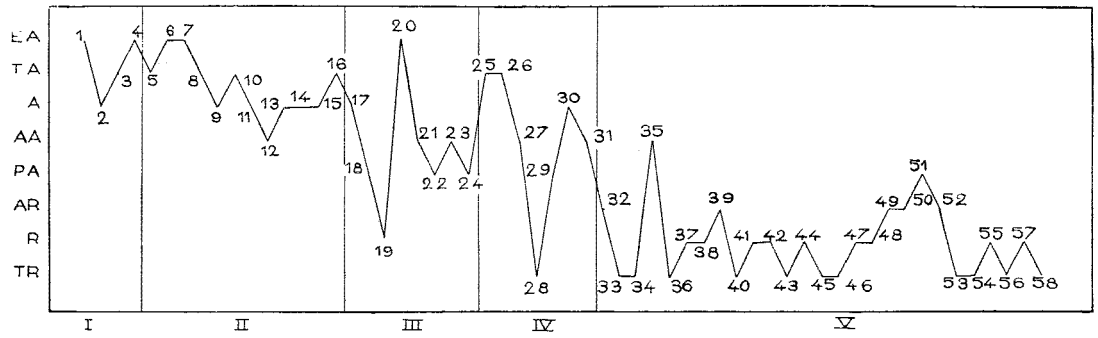


FIG. 2. — *Relation entre l'abondance et la fréquence des différentes espèces. Espèces présentes : I dans tous les prélèvements, II dans plus de quinze, III dans plus de dix, IV dans plus de cinq, V dans cinq prélèvements ou moins. Les chiffres arabes correspondent aux numéros affectant les espèces dans la liste donnée en début d'article. En ordonnées, échelle d'abondance explicitée plus haut.*

3e *groupe* (espèces assez fréquentes). Huit espèces figurent dans plus de dix prélèvements :

Euchaeta marina (11)	*Oncaea mediterranea* (13)	*Copilia quadrata* (12)
Acartia negligens (11)	*Sapphirina nigromaculata* (13)	*Corycaeus flaccus* (13)
Clytemnestra scutellata (12)	*S. ovatolanceolata* (11)	

A l'exception d'*Oncaea mediterranea*, leur importance numérique est très inférieure aux précédentes.

4e *groupe* (espèces peu fréquentes). Sept espèces se rencontrent dans plus de cinq prélèvements :

Euchaeta acuta (6)	*Pontellopsis regalis* (6)	*Oncaea venusta* (7)
Pleuromamma gracilis (9)	*Euterpina acutifrons* (6)	*Sapphirina gemma* (9)
Heterorhabdus spinifrons (8)		

Parmi elles, la présence, en assez grand nombre, d'*Heterorhabdus spinifrons*, espèce bathypélagique, est intéressante à noter.

5e *groupe* (espèces non fréquentes). Les autres espèces, au nombre de 31 (1)n'existent que dans cinq prélèvements ou moins. Ce sont, pour la plupart, des Copépodes provenant de prises verticales ou nocturnes, ou bien des formes indicatrices du courant atlantique (*Pontellina plumata*, *Acartia danae*), ou enfin des espèces appartenant à des genres abondamment représentés par ailleurs (*Oithona*, *Sapphirina*, *Corycaeus*).

Il faut signaler ici l'existence de *Sapphirina sali*, rarissime en Méditerranée (ROSE et VAISSIERE, 1952, 1953), et dont l'origine, d'après SEWELL (1948), se situerait dans les régions tropicale et tempérée du Pacifique ouest.

(1) On les retrouvera par élimination des précédentes dans la liste complète des espèces donnée en début d'article.

B) Distribution des formes profondes.

Quatre pêches profondes ont été effectuées aux stations 146 (500 m-surface et 1 000 m-surface) et 190 (500 m-surface et 1 100 m-surface). Les espèces bathypélagiques, provenant de ces traits verticaux, sont au nombre de cinq :

Eucalanus monachus, Gaetanus kruppi, Euchirella messinensis, Haloptilus tenuis, Arietellus setosus.

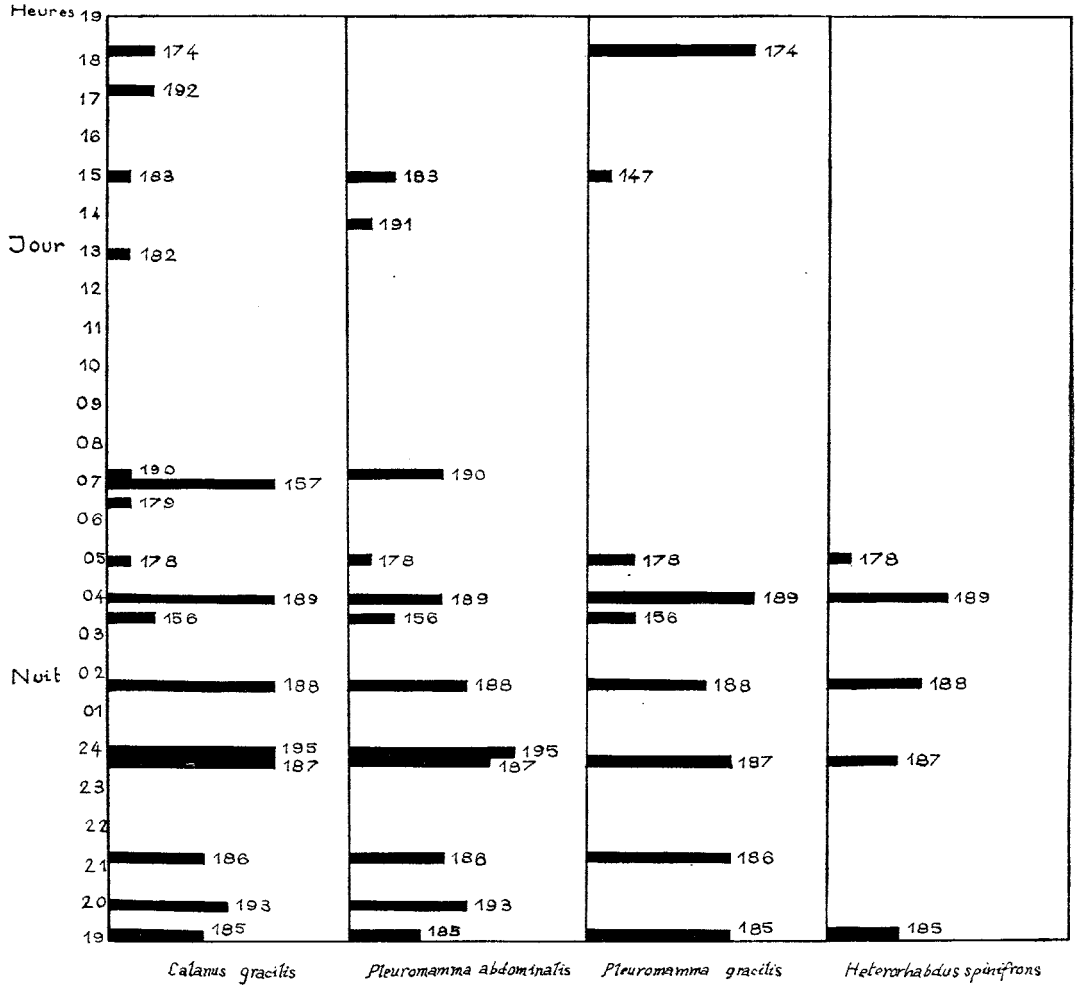


FIG. 3. — *Mise en évidence du rythme nycthéméral de* Calanus gracilis, Pleuromamma abdominalis, P. gracilis *et* Heterorhabdus spinifrons. (Pour évaluer l'abondance, prendre l'échelle donnée au début et considérer que 3 mm représentent TR, 6 mm R, 9 mm AR etc.)

On doit remarquer que les autres formes que SEWELL (1948) rattache au bathyplancton (1) ont toujours été recueillies ici en surface, mais de nuit, ce qui met en évidence le rôle des migrations nycthémérales (RUSSELL, 1927; CUSHING, 1951).

Pour les plus nombreuses d'entre elles (*Calanus gracilis, Pleuromamma abdominalis, P. gracilis* et *Heterorhabdus spinifrons*), on a établi des diagrammes illustrant leur présence en surface aux différentes heures du jour et de la nuit (fig 3) : pendant la nuit, ces Copépodes migrent en grand nombre vers les couches supérieures. Pour *Pleuromamma gracilis*, le déplacement serait important dès le coucher du soleil.

(1) *Calanus gracilis, Eucalanus elongatus, Undinopsis bradyi, Euchaeta spinosa, Phaenna spinifera, Pleuromamma abdominalis, P. gracilis, Lucicutia lucida, Heterorhabdus spinifrons, Haloptilus acutifrons, Arietellus setosus.*

C) Influence du courant atlantique.

La branche du courant atlantique, qui passe à l'est des Baléares, amène le long des côtes de Corse des masses d'eau relativement diluées par rapport à celles de la Méditerranée (fig.1). On peut espèrer y rencontrer des formes d'origine océanique, vivant habituellement dans un milieu de salinité plus faible et qui ont été mentionnées soit à Alger (ROSE, 1927, 1930; M. F. BERNARD, 1958), soit dans la baie de Palma (MASSUTI ALZAMORA, 1942), soit entre l'Algérie, la Sardaigne et les Baléares (MAZZA, 1962). Cinq d'entre elles se retrouvent effectivement sur les côtes de Corse :

Centropages violaceus, Candacia aethiopica, Pontellopsis regalis, Pontellina plumata, Acartia danae.

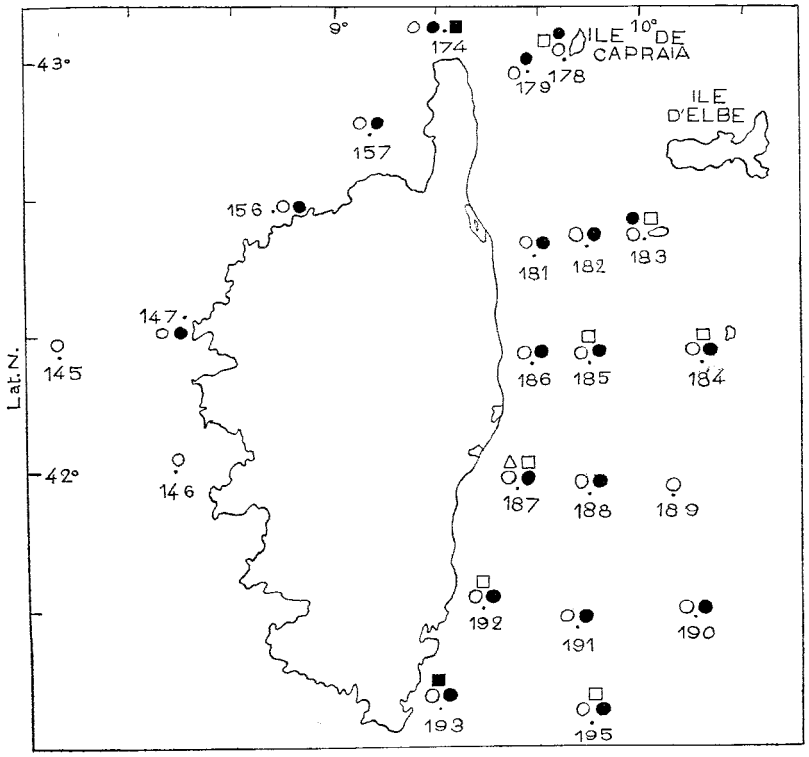


FIG. 4. — *Carte de répartition des espèces d'origine atlantique. Cercles blancs;* Centropages violaceus. *Cercles noirs;* Candacia aethiopica. *Triangles blancs;* Pontellopsis regalis. *Carrés blancs; Pontellina plumata. Carrés noirs;* Acartia danae.

Déjà cités du secteur Corse (à l'exception d'*Acartia danae*) par DELLA CROCE (1959) et M. L. FURNESTIN (1960), ce sont d'excellents indicateurs écologiques (CANNICCI, 1959), dont on peut suivre la pénétration en Méditerranée.

Centropages violaceus et *Candacia aethiopica*, très abondants et très fréquents, se sont, semble-t-il, parfaitement adaptés à ce nouveau milieu, tandis que les autres se localisent, en petit nombre, sur la côte orientale (fig. 4).

D) Comparaison entre les Copépodes des eaux occidentales et orientales.

D'après l'étude systématique des récoltes, le versant occidental se caractérise :

1°) par un nombre beaucoup plus restreint d'espèces (trente-et-une seulement, marquées d'une astérisque dans la liste des espèces donnée au début de l'article), compte tenu, il est vrai, de prélèvements moins nombreux ;

2°) par la moindre abondance de la plupart des formes dominantes, à l'exception d'*Oithona helgolandica*, *Corycaeus latus*, *C. ovalis* et *Corycella rostrata*, dont la densité est comparable sur les deux versants (fig.5);

3°) enfin, par l'absence de plusieurs Copépodes d'origine atlantique, qui sont observés sur l'autre versant.

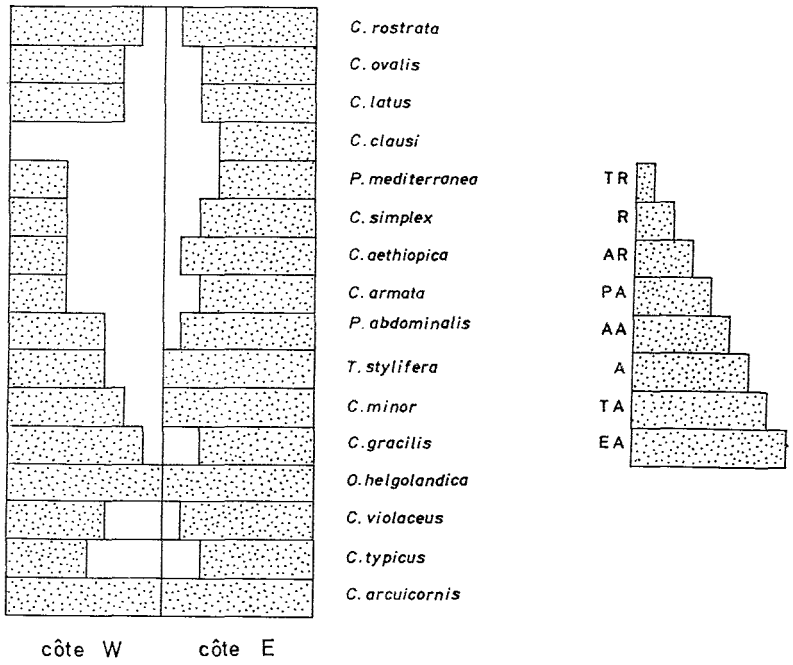


FIG. 5. — *Abondance comparée des espèces dominantes dans les secteurs occidental et oriental de la Corse. Pour la lecture de l'échelle d'abondance, se référer en début d'article.*

E) Comparaison avec les résultats de travaux récents.

DELLA CROCE (1959) et M.-L. FURNESTIN (1960) ont récemment étudié les Copépodes de ce secteur, le premier auteur selon une série de prélèvements effectués à partir du nord de la Corse, vers le littoral italien, et suivant des directions bien définies (" Robusto ", octobre 1950-mars 1952), le second d'après les pêches du " Président-Théodore-Tissier " en Méditerranée occidentale, en juillet 1957. Du travail de DELLA CROCE, on n'a retenu que sept stations, propres au domaine corse et incluses dans un périmètre circonscrit par le nord du cap, les îles de Capraia et d'Elbe.

En limitant la comparaison aux principales formes, on constate que *Clausocalanus arcuicornis* et *Temora stylifera* constituent, aux différentes époques, les éléments essentiels de la faune de Copépodes du secteur. Mais les autres espèces subissent de grandes variations quantitatives d'une année à l'autre; quelques-unes même, très abondantes dans certains prélèvements, manquent totalement dans d'autres (*Oithona helgolandica*, entre 1957 et 1958, par exemple).

Enfin, il existe des espèces propres à chacune des campagnes envisagées dans la région (tabl. 1) :

seize pour celle du " Robusto ";
onze pour celle du " Président-Théodore-Tissier " (juillet 1957) ;
dix-huit pour la plus récente.

Campagnes du «Robusto» (octobre 1950-mars 1952)	Campagne du « Tissier » (juillet 1957)	Campagne du « Tissier » (octobre 1958)
Calanus finmarchicus	*Calanus robustior*	*Eucalanus monachus*
Paracalanus parvus	*Megacalanus longicornis*	*Undinopsis bradyi*
P. aculeatus	*Euchaeta pubera*	*Gaetanus kruppi*
Calocalanus pavo	*Heterostyles major*	*Euchirella messinensis*
Euchirella rostrata	*Haloptilus mucronatus*	*Phaenna spinifera*
Isias clavipes	*Pontella lo biancoi*	*Lucicutia lucida*
Lucicutia flavicornis	*Pontellopsis villosa*	*Heterorhabdus spinifrons*
Anomalocera patersoni	*Oncaea obscura*	*Haloptilus tenuis*
Parapontella brevicornis	*Sapphirina iris*	*H. acutifrons*
Acartia clausi	*S. auronitens-sinuicauda*	*Augaptilus longicaudatus*
Oithona plumifera	*S. scarlata*	*Arietellus setosus*
Microsetella rosea		*Candacia longimana*
M. norvegica		*Acartia danae*
Oncaea media		*Sapphirina bicuspidata*
Corycaeus giesbrechti		*S. sali*
C. brehmi		*S. gemma*
		S. ovatolanceolata-gemma
		Copilia quadrata

TABL. 1. — *Espèces propres aux campagnes du « Robusto »* (octobre 1950-mars 1952) *et du « Président-Théodore-Tissier »* (juillet 1957 et octobre 1958) *dans le secteur corse.*

RÉSUMÉ ET CONCLUSION

L'examen de vingt-six prélèvements (dont quatre verticaux) effectués par le « Président-Théodore-Tissier», en octobre 1958, sur les côtes de Corse, met en évidence les faits suivants :

1°) le grand nombre d'espèces présentes dans cette région (cinquante-huit), dont l'une rarissime pour la Méditerranée, *Sapphirina sali*, mentionnée un seule fois antérieurement;

2°) la richesse et la variété de nombreux prélèvements, plusieurs d'entre eux renferment entre trente et quarante espèces;

3°) le rythme nycthéméral de certaines formes (*Calanus gracilis*, *Pleuromamma abdominalis*, *P. gracilis* et *Heterorhabdus spinifrons)* ;

4°) l'incidence du passage d'une branche du courant atlantique dans le secteur, souligné par l'existence de cinq formes typiquement océaniques;

5°) les différences de peuplement entre les côtes occidentale et orientale de l'île, la dernière possédant une faune plus riche et plus variée;

6°) les modifications importantes que peut subir dans le temps la faune d'un même secteur, illustrées par la diversité des récoltes faites à différentes saisons sur une huitaine d'années.

Laboratoire de Biologie animale (Plancton). Faculté des Sciences. Marseille.

BIBLIOGRAPHIE

ALLAIN (C.), 1960. — Topographie dynamique et courants généraux dans le bassin occidental de la Méditerranée (golfe du Lion, Mer catalane, Mer d'Alboran et ses abords, secteur à l'est de la Corse). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (1), p. 121-145, 23 fig.

BERNARD (M.F.), 1955. — Étude préliminaire quantitative de la répartition saisonnière du zooplancton de la baie d'Alger. I. — Année 1950-51 (C.L.O.E.C. Alger n° 25). — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, 1065, 28 p., 6 fig.

— 1958. — La production hivernale et printanière du zooplancton à Alger. Premières observations. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **14** (n.s.), p. 157-165, 3 fig.

CANNICCI (G.), 1959. — Considerazioni sulla possibilità di stabilire « indicatori ecologici » nel plancton del Mediterraneo. — *Boll. Pesca, Pisc., Idrobiol.*, **14** (2) (n.s.), p. 164-188.

CUSHING (D.H.), 1951. — The vertical migration of planktonic Crustacea. — *Biol. Rev.*, **26** (2), p. 158-192, 9 fig.

DELLA CROCE (N.), 1959. — Copepodi pelagici raccolti nelle crociere talassographiche del « Robusto » nel Mar Ligure ed Alto Tirreno. — *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, Sez. Biol. an.*, **29**, p. 29-114, 16 fig.

FURNESTIN (J.), 1960. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale (golfe du Lion, Mer catalane Mer d'Alboran, Corse orientale), 14 juin-20 juillet 1957. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (1), p. 5-119, 110 fig.

FURNESTIN (J.) et ALLAIN (C.), 1962. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale au nord du 42e parallèle en automne 1958 (Campagne du navire « Président-Théodore-Tissier » du 27 septembre au 18 octobre 1958). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (2), p. 133-161, 38 fig.

FURNESTIN (M.-L.), 1960. — Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (2), p. 153-252, 66 fig.

MASSUTI ALZAMORA (M.), 1942. — Los Copepodos de la Bahia de Palma de Mallorca. — *Trab. Inst.* José de ACOSTA, **I** (1).

MAZZA (J.), 1961. — Remarques sur la répartition qualitative et quantitative des Copépodes en Méditerrannée. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** (2), p. 157-164, 4 fig.

— 1962. — Les Copépodes de quelques pêches verticales, par paliers successifs, en Méditerranée occidentale. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (3), p. 329-356, 37 fig.

ROSE (M.), 1927. — Comparaison entre le plancton d'Alger et celui des côtes méditerranéennes françaises. — *C. R. Ass. franç. Av. Sci.*, Congrès de Constantine, p. 542-543 .

— 1927. — Considérations générales sur le plancton de la Méditerranée occidentale. — *C. R. Ass. franç. Av. Sci.*, Congrès de Constantine, p. 544.

— 1930. — Sur les affinités atlantiques du plancton de la baie d'Alger. — *C. R. Ass. franç. Av. Sci.*, Congrès d'Alger, p. 585-586.

ROSE (M.) et VAISSIERE (R.), 1952, 1953. — Catalogue préliminaire des Copépodes de l'Afrique du Nord. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, **43** (7), p. 113-136; (8-9), p. 164-176 et **44** (1-2), p. 83-99.

RUSSELL (F.S.), 1927. — The vertical distribution of plankton in the sea. — *Biol. Rev.*, **2**, p. 213-262.

SEWELL (R. B.), 1948. — The free-swimming planktonic Copepoda. — *John Murray Exped.*, 1933-34, *Sc. Rep.*, **8** (1), p. 1-303, 71 fig. Geographical distribution. — Id., **8** (3), p. 317-592, 95 fig., 2 cart.

TREGOUBOFF (G.), 1961. — Rapport sur les travaux intéressant la planctonologie méditerranéenne publiés entre juillet 1958 et octobre 1960. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** (2), p. 33-68.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES COPÉPODES DE LA MER D'ALBORAN

par Françoise GIRON

Cette note concerne 40 échantillons de plancton prélevés en juin 1957 par le navire océanographique " Président-Théodore-Tissier " dans la partie orientale de la baie ibéro-marocaine, le détroit de Gibraltar et la Mer d'Alboran prolongée à l'est jusqu'à une ligne allant du cap de Palos au cap Ténès (fig. 1). Des relevés hydrologiques ont été faits simultanément.

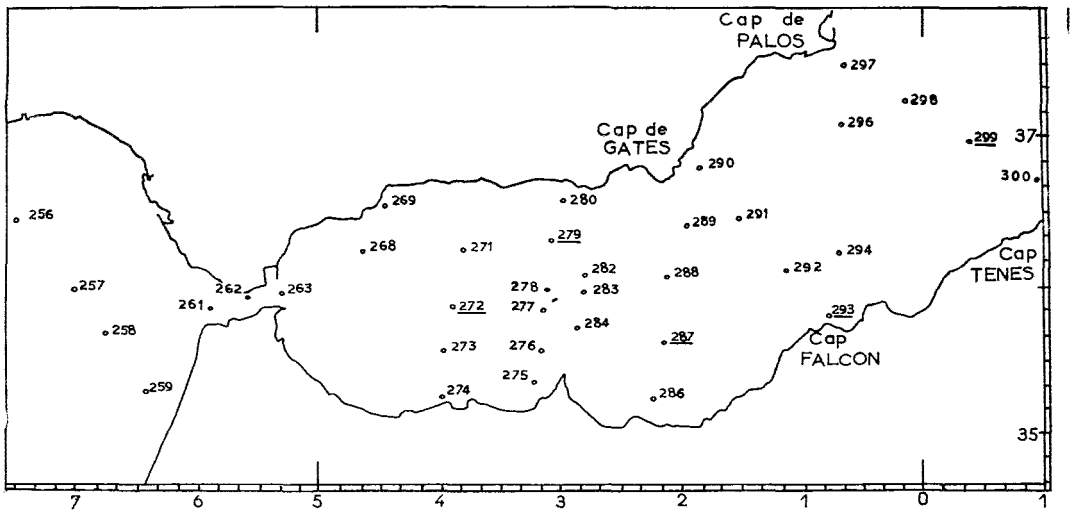


FIG. 1. — *Carte des stations* (les cercles blancs *indiquent les pêches de surface; les* stations soulignées *correspondent aux pêches profondes).*

Les échantillons proviennent de prises diurnes et nocturnes, superficielles à l'exception de cinq effectuées entre 1 000 m et la surface. Sauf deux, les pêches superficielles peuvent être considérées comme pélagiques, puisque situées au-dessus de fonds de 200 à 3 000 m.

73 espèces ont été identifiées (liste jointe).

Ce matériel, très abondant, a permis de tenter une analyse quantitative et écologique de la faune de Copépodes de la région, ainsi qu'une comparaison de la Mer d'Alboran, zone de transition, avec la baie ibéro-marocaine, secteur atlantique, et avec la Mer catalane, aire franchement méditerranéenne, toutes trois englobées par la même campagne du " Président-Théodore-Tissier ".

Il faut signaler :

d'une part l'extrême variété du peuplement qui se manifeste, par exemple, par la présence de 46 espèces à la station 258, le minimum de formes réunies étant de 10 (st. 298);

d'autre part la très forte richesse en individus : on a évalué à 121 000 le nombre des Copépodes à la st. 282.

Cette abondance est due principalement à la pullulation de *Paracalanus parvus* ainsi qu'à un grand développement de *Clausocalanus* sp. et de *Temora stylifera.*

La Mer d'Alboran se montre beaucoup plus proche hydrologiquement et faunistiquement de la baie ibéro-marocaine que de la Mer catalane qui s'oppose à elle par une moindre variété des espèces, une plus faible quantité d'individus et des pourcentages différents pour les espèces de base.

Liste des Espèces

Calanus helgolandicus CLAUS
C. robustior GIESB.
C. minor CLAUS
C. brevicornis LUB.
Eucalanus elongatus DANA
E. attenuatus DANA
E. crassus GIESB.
Rhincalanus nasutus GIESB.
Mecynocera clausi J.C. TH.
Paracalanus parvus CLAUS
Calocalanus pavo DANA
C. plumulosus CLAUS
C. styliremis GIESB.
Clausocalanus arcuicornis DANA
C. furcatus BRADY
Ctenocalanus vanus GIESB.
Aetideus armatus BOECK
Chiridius poppei GIESB.
Euchirella messinensis CLAUS
Euchaeta acuta GIESB.
Phaenna spinifera CLAUS
Scolecithrix danae LUB.
Scolecithricella dentata GIESB.
Temora stylifera DANA
Pleuromamma xiphias GIESB.
P. abdominalis LUB.
P. borealis DAHL
P. gracilis CLAUS
P. piseki FARRAN
Centropages chierchiae GIESB.
C. typicus KROYER
C. violaceus CLAUS
C. bradyi WHEELER.
C. kröyeri GIESB
Isias clavipes BOECK
Lucicutia flavicornis CLAUS
L. ovalis WOLF.
Heterorhabdus papilliger CLAUS
Haloptilus longicornis CLAUS
H. acutifrons GIESB.
Euaugaptilus filiger CLAUS
Arietellus setosus GIESB.
Candacia aethiopica DANA
C. armata BOECK
C. bipinnata GIESB.
C. simplex GIESB.
Anomalocera patersoni TEMPL.
Pontella mediterranea CLAUS
Labidocera wollastoni LUB.
Pontellopsis regalis DANA
Pontellina plumata DANA
Acartia danae GIESB.
A. clausi GIESB
Oithona sp. BAIRD
Microsetella rosea DANA
M. norgevica BOECK
Macrosetella gracilis DANA
M. oculata SARS
Euterpina acutifrons DANA
Clytemnestra scutellata DANA
C. rostrata BRADY
Oncaea sp. PHILIPPI
Lubbockia aculeata GIESB.
Sapphirina nigromaculata CLAUS
S. angusta DANA
S. maculosa GIESB.
S. intestinata GIESB.
S. opalina-darwini HAECKEL
S. auronitens-sinuicauda BRADY
S. ovatolanceolata-gemma DANA
S. gastrica GIESB.
Copilia mediterranea CLAUS.
Corina granulosa GIESB.
Corycaeus sp. DANA
Corycella rostrata CLAUS
Mimocorycella

Ces résultats traduisent donc l'unité de la région atlanto-alborannaise par rapport à la Mer catalane. La comparaison des peuplements en Copépodes révèle un enrichissement très net de la Mer d'Alboran par le courant atlantique. Par ailleurs, la pullulation, et en conséquence la dominance de *P. parvus* donne à ce secteur un " faciès " particulier, durant la période étudiée.

L'ensemble des observations sera publié dans le courant de l'année 1963.

Institut scientifique et technique des pêches maritimes. Paris.

OBSERVATIONS SUR LES COPÉPODES PÉLAGIQUES EN RADE DE VILLEFRANCHE DE MARS A AOUT 1962

par Milan DJORDJEVIC

Le but de ces observations a été l'étude de la variation de la faune des Copépodes pélagiques en rade de Villefranche durant les mois de mars à août 1962. Elles ont été entreprises sous la direction de M. P. BOUGIS au cours d'un stage effectué à la station zoologique de Villefranche-sur-Mer, grâce à une bourse de la Food and Agricultural Organization.

Les coups de filet ont été donnés une fois par semaine du 6 mars jusqu'au 6 août 1962.

Les échantillons sont pris toujours le même jour (mardi) et aux mêmes heures (10-11h), certains à 22 h), sauf quand il y avait mauvais temps.

Le matériel a été récolté au moyen d'un filet en nylon composé de trois parties: 1re section, N° maille 4(280-300 μ); 2e sections, N° maille 8 (180-200 μ); 3e section, N° maille 14 (85-90 μ). La longueur du filet est de deux mètres et son diamètre 0,50 m. Le 28 mai le premier filet ayant été perdu il a été remplacé par un autre filet exactement semblable.

Immédiatement après leurs prises, les échantillons sont conservés dans du formol neutre (2 %) et sont enfermés dans des flacons.

La détermination et le comptage ont été effectués à la loupe binoculaire. L'identification des espèces a été faite à l'aide des ouvrages de ROSE (10) et de GIESBRECHT (1).

Le comptage a été effectué de la façon suivante : n'ont été compté que les adultes.

D'abord la totalité de l'échantillon pour établir la liste des individus rares a été examinée (sont considérées comme rares les espèces présentant moins de 16 individus).

L'examen a été fait par goutte contenant 100-300 individus. Les exemplaires rares ont été séparés et comptés tout de suite. Le reste a été compté sur 1/16e, 1/32e ou 1/64e le plus souvent, une fois cependant sur 1/512e; ceci suivant la richesse en Copépodes (division faite à l'aide de la boite à diviser de Motoda). Le nombre d'individus comptés dans une telle fraction a été multiplié par le coefficient correspondant (16-512). L'usage d'un coefficient important amoindrit évidemment la valeur des résultats numériques. Mais ceux-ci donnent cependant un ordre de grandeur plus précis que de simples notations d'abondance sans rendre les analyses démesurément longues.

Le matériel étudié provient en majorité du point B situé à l'entrée de la rade de Villefranche : le fond est à 80 m et les coups de filet verticaux sont donnés de 75 à 0 m. Ce mode de pêche a été utilisé pour éliminer autant que possible l'effet des migrations verticales. Afin de vérifier si ce résultat était atteint, les pêches de jour ont été suivies à partir du 14 mai de pêches identiques nocturnes. De plus, les pêches hebdomadaires normales ont, à trois reprises, été complétées par des pêches supplémentaires effectuées le lendemain à la même heure; ceci était destiné à apprécier si les pêches effectuées chaque semaine donnaient une représentation correcte de l'évolution de la faune des Copépodes.

Enfin à partir du 14 mai deux nouvelles pêches ont été réalisées : l'une verticale au point B de 17 à 0 m et l'autre verticale également de 17 à 0 m, au point C situé à l'intérieur de la rade sur un fond de 18 m. Cette dernière série était destinée à établir si des variations importantes pouvaient exister, entre l'entrée et le fond de la rade, comme l'a noté E. SENTZ (11) pour les larves planctoniques.

---

(1) Systematik und Faunistik der pelagischen copepoden des Golfes von Neapel (T. I, II), 1892, Berlin,

Résultats des observations.

Au total 94 espèces de Copépodes pélagiques ont été dénombrées au cours de ces recherches. La liste en est donnée ci-après avec l'indication de leur fréquence : très rare (RR) pour les

Calanus helgolandicus CLAUS	C	*Haloptilus oxycephalus* GIESBR.	RR
Calanus gracilis DANA	C	*Euaugaptilus elongatus* G.O.SARS	RR
Calanus tenuicornis DANA	C	*Candacia bispinosa* CLAUS	RR
Calanus minor CLAUS	C	*Candacia armata* BOECK	C
Eucalanus elongatus DANA	R	*Candacia aethiopica* DANA	RR
Eucalanus attenuatus DANA	R	*Candacia simplex* GIESBR.	R
Eucalanus monachus GIESBR.	R	*Candacia longimana* CLAUS	RR
Mecynocera clausi J.C.THOMPSON	C	*Candacia tenuimana* GIESBR.	RR
Paracalanus parvus CLAUS	CC	*Parapontella brevicornis* LUBB.	RR
Paracalanus aculeatus GIESBR.	RR	*Pontella mediterranea*	RR
Paracalanus pygmaeus CLAUS	RR	*Labidocera wollastoni* LUBB.	R
Calocalanus pavo DANA	R	*Acartia clausi* GIESBR.	CC
Calocalanus styliremis GIESBR.	C	*Acartia danae* GIESBR.	C
C. contractus FARRAN	RR	*Oithona plumifera* BAIRD	C
Clausocalanus arcuicornis DANA	CC	*Oithona helgolandica* CLAUS	CC
Clausocalanus furcatus BRADY	CC	*Oithona setigera* DANA	C
Ctenocalanus vanus GIESBR.	C	*Oithona brevicornis* GIESBR.	C
Euaetideus giesbrechti CLEVE	RR	*Oithona nana* GIESBR.	CC
Euchirella rostrata CLAUS	R	*Oithona hebes* GIESBR.	C
Euchaeta hebes GIESBR.	RR	*Oithona linearis* GIESBR.	R
Euchaeta acuta GIESBR.	RR	*Microsetella rosea* DANA	C
Euchaeta marina PREST.	C	*Microsetella norvegica* BOECK	RR
Pareuchaeta norvegica BOECK	RR	*Euterpina acutifrons* DANA	C
Phaenna spinifera CLAUS	RR	*Clytemnestra scutellata* DANA	R
Xanthocalanus minor GIESBR.	RR	*Oncoea borealis* G.O.SARS	RR
Undinella sp. (?)	RR	*Oncoea conifera* GIESBR.	R
Scolecithrix bradyi GIESBR.	RR	*Oncoea similis* G.O.SARS	R
Amallothrix gracilis G.O.SARS	RR	*Oncoea venusta* PHILIPPI	R
Scolecithricella dentata GIESBR.	C	*Oncoea mediterranea* CLAUS	C
Scolecithricella vittata GIESBR.	RR	*Oncoea media* GIESBR.	C
Diaixis hibernica A.SCOTT	RR	*Oncoea subtilis* GIESBR.	C
Temora stylifera DANA	C	*Lubbockia squillimana* CLAUS	RR
Pleuromamma abdominalis LUBB.	C	*Lubbockia aculeata* GIESBR.	RR
Pleuromamma gracilis CLAUS	C	*Corycaeus clausi* F. DAHL	R
Pleuromamma robusta F. DAHL	RR	*C. (Agetus) limbatus* BRADY	R
Centropages tipycus KRÖYER	CC	*C. (Agetus) typicus* KRÖYER	C
Centropages violaceus CLAUS	RR	*C. (Agetus) flaccus* GIESBR.	C
Centropages bradyi WHEELER	RR	*C. (Onychocorycaeus) giesbrechti* DAHL	R
Isias clavipes BOECK	R	*C. (Onychocorycaeus) latus* DANA	RR
Lucicutia flavicornis CLAUS	R	*C. (Onychocorycaeus) ovalis* CLAUS	RR
Lucicutia gemina FARRAN	R	*C. (Ditrichocorycaeus) anglicus* LUBB.	RR
Lucicutia ovalis WOLF.	R	*C. (Ditrichocorycaeus) brehmi* STEUER	R
Lucicutia simulans G.O.SARS	RR	*C. (Urocorycaeus) furufer* CLAUS	C
Heterorhabdus papilliger CLAUS	R	*C. (Urocorycaeus) lautus* DANA	R
Mesorhabdus brevicaudatus (?) WOLF.	RR	*Corycella rostrata* CLAUS	C
Haloptilus longicornis CLAUS	R	*Monstrilla leucopis* SARS	RR
Haloptilus acutifrons GIESBR.	RR	*Harpacticus littoralis* SARS	R

espèces qui n'ont été observées qu'une fois ou deux; rare (R) pour celles trouvées dans un petit nombre de pêches et en quantité réduite seulement; communes (C) pour celles qui sont fréquentes et presque toujours présentes; abondantes (CC) pour celles qui ne manquent presque jamais et se trouvent en nombre important (plus de 100 individus par prise).

Au cours de la période étudiée, six espèces seulement se sont montrées très communes (CC) : *Paracalanus parvus*, *Clausocalanus arcuicornis* et *C. furcatus*, *Centropages typicus*, *Acartia clausi* et *Oithona helgolandica*. Ces six espèces dépassent constamment 50 % du nombre total des Copépodes adultes récoltés et atteignent même 90 % à 95 % dans certaines prises (mai, juin).

27 espèces peuvent être considérées comme communes et constituent avec les 6 espèces précédentes le fond de la faune des Copépodes pendant la période envisagée. Parmi ces espèces quelques-unes peuvent parfois prendre une certaine importance dans quelques prises : citons surtout *Oithona brevicornis*, *Oithona hebes* et *O. nana*, *Euterpina acutifrons*, *Oncaea mediterranea* et *O. media*.

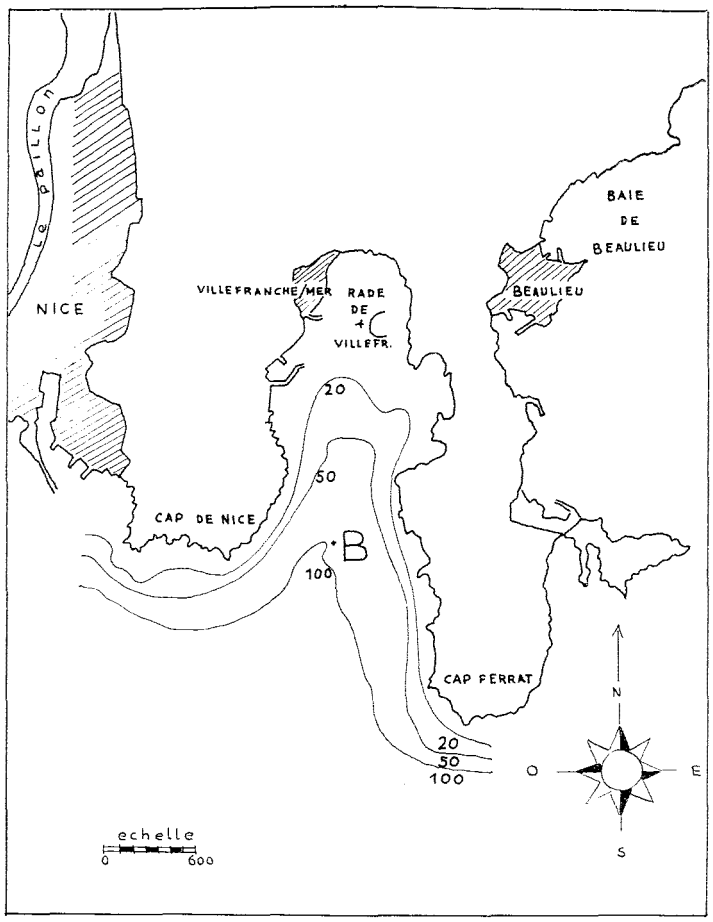


FIG. 1. — *La baie de Villefranche* (courbes bathymétriques d'après J. BOURCART).

La composition du plancton en Copépodes dans la baie de Villefranche correspond en général avec la situation déjà constatée par les autres auteurs (ROSE, PESTA, FURNESTIN 4, 8, 9, 10) en Méditerranée et a beaucoup de ressemblance avec la situation constatée en Adriatique (5,6).

Il est intéressant d'exposer quelques curiosités mises en évidence par ces observations.

Certaines formes sont rencontrées pour la première fois en Méditerranée; ce sont : *Diaixis hibernica* A. SCOTT 1896, dont la présence n'était enregistrée que sur les côtes d'Irlande, d'Ecosse, de Norvège (9,10); cette forme (un mâle) a été trouvée le 6 mars à la nuit (B, -75-0 m, 22 h); ensuite *Pareuchaeta norvegica* BOECK 1872, a été constaté le même mois, le 15 mars à la nuit aussi (B-75-0 m, 22 h et 10.4, p. B-75 m 10 h); il était noté jusqu'à présent en Mer polaire Mer du nord, Mer de Norvège et d'Écosse (10).

Presque en même temps (le 14 mars) *Pareuchaeta norvegica* était accompagné d'une autre espèce qui n'est pas enregistrée non plus en Méditerranée; celle-ci était *Pleuromamma robusta* F. DAHL 1893 qui ne se rencontre que dans la Mer du nord et dans l'Atlantique à l'ouest de l'Irlande, au large de la Bretagne, de l'Espagne (sans lieu précis).

Il faut dire aussi que, au cours de ces observations, *Lucicutia gemina* FARRAN 1926 a été trouvé plusieurs fois et surtout en plus grand nombre au cours du mois d'avril. Cette espèce n'est pas mentionnée par ROSE en Méditerranée (10-12).

Au cours de ces observations a été constatée encore la présence de *Euaugaptilus elongatus* G. O. SARS 1905 qui existe dans l'Atlantique tempéré (golfe de Gascogne, ouest d'Irlande, Canaries, Açores) (10). Il n'est pas mentionné par ROSE, en général en Méditerranée. ROSE ne cite que *E. glacialis*, *E. hecticus* et *E. setosus* (10).

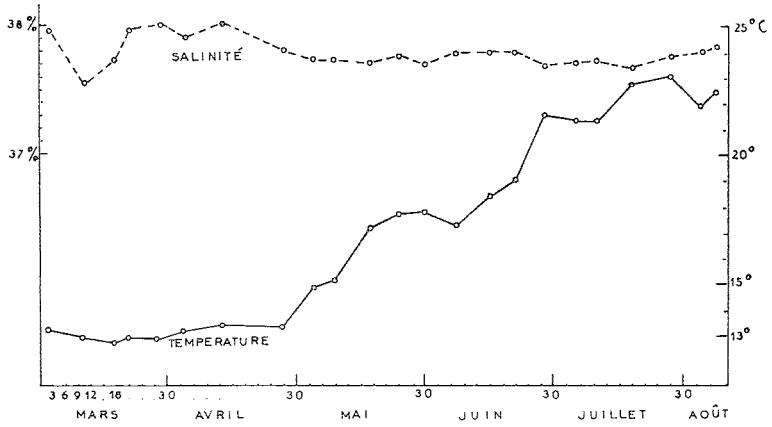


FIG. 2. — *Température* (———) *et salinité* (- - -); *p. B.* 10 m, *Villefranche* (d'après les données de la Station zoologique).

De la présence en Méditerranée de formes typiques des mers du nord, ainsi que des formes caractéristiques de l'Atlantique tempéré, on peut suggérer les relations suivantes.

La présence de *Diaixis hibernica* et de *Pareuchaeta norvegica* dans les eaux méditerranéennes, pose un problème zoogéographique intéressant : ces espèces sont mentionnées en effet uniquement dans les eaux froides septentrionales (mers polaires, Irlande, Écosse, Norvège). Peut-être s'agit-il là d'espèces relictes, comme semble l'indiquer leur répartition discontinue.

On sait que l'hypothèse d'une faune glaciaire relicte en Méditerranée a été fort critiquée, beaucoup d'espèces citées à l'appui de cette théorie ayant été plus tard retrouvée dans la zone intermédiaire (Manche, Atlantique tempéré).

EKMAN, cependant, estime qu'elle peut rester valable en certains cas et rappelle l'existence en Méditerranée d'une faune glaciaire fossile (*Pecten islandicus*, *Cyprina islandica*).

Pour l'auteur, si l'on admet une telle faune boréale, installée aux époques glaciaires, on peut concevoir que ces derniers représentants peuvent résister en certaines zones particulièrement froides.

En l'état actuel de nos connaissances, on peut donc avancer l'hypothèse de l'existence en profondeur des espèces considérées.

Pareuchaeta norvegica et *Diaixis hibernica* pourraient remonter près de la surface, sous l'action de certains facteurs d'ordre climatique et courantologique.

Les autres espèces nouvellement citées en Méditerranée (*Lucicutia gemina*, *Pleuromamma robusta*, *Euaugaptilus elongatus*) ont déjà été mentionnées en Atlantique tempéré et leur présence dans les eaux de Villefranche paraît relever plutôt d'un transport par le courant atlantique pénétrant par Gibraltar, et dont une branche baigne les côtes provençales (J. FURNESTIN, C. ALLAIN).

En ce qui concerne les résultats des pêches de nuit au point B (22 h), on peut constater presque une même composition, mais avec un nombre relatif un peu plus grand de représentants des genres *Lucicutia* et *Pleuromamma*, et aussi un plus grand nombre d'individus de *Acartia clausi*). Ceci montre donc que la méthode que nous avons employée donne une idée satisfaisante des variations de la faune.

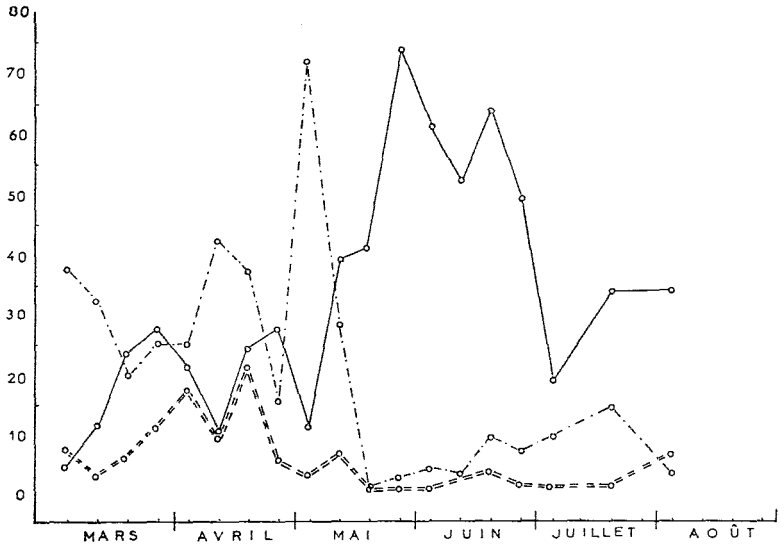


FIG. 3. — *Le pourcentage de février à août* 1962 *pour :* Clausocalanus arcuicornis (-.-.), Clausocalanus furcatus (= = =) et Paracalanus parvus (———).

De même la participation de toutes les espèces est presque semblable pour les pêches faites deux jours consécutifs, sauf pour quelques espèces isolées qui présentent quelques différences. Par exemple étaient présents un jour sur deux : *Euchirella rostrata* CLAUS 1863 (21.5), *Scolecithrix bradyi* GIESBR. 1888 (15.5), *Amalothrix gracilis* G. O. SARS 1905, *Haloptilus acutifrons* GIESBR. 1892.

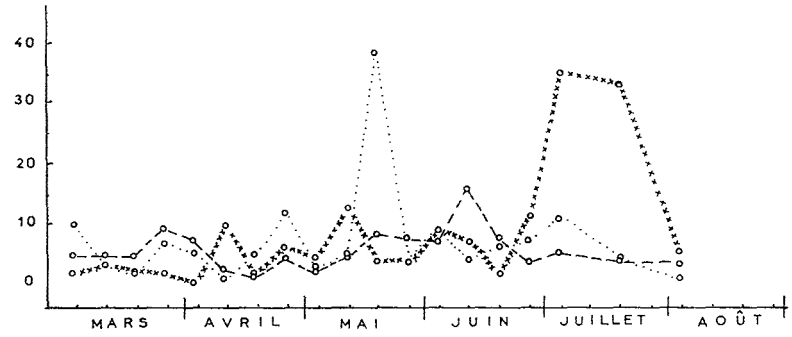


FIG. 4. — *Le pourcentage de février à août* 1962 *pour :* Centropages typicus (...), Acartia clausi (xxxx) *et* Oithona helgolandica (- - -).

Les quantités de Copépodes exprimées en nombre d'individus sont assez semblables. La composition au point de vue de la diversité des différentes espèces est plus grande au point B qu'au point C.

Si on suit la variation numérique des espèces courantes (les plus fréquentes exprimées en pourcentage) au cours du temps d'observation, les résultats (fig. 3), permettent les constatations suivantes : les plus grands pourcentages atteignent *Paracalanus parvus* (74,12 %) et *Clausocalanus*

arcuicornis (71,86 %), mais le premier a son maximum à la fin du mois de mai, tandis que le second l'a au commencement de mai. L'un et l'autre ont deux élévations au cours de mars et avril. Leurs pourcentages tombent de moitié au commencement de l'été; *Centropages typicus* a son maximum au milieu de mai; *Acartia clausi* l'a au cours de juillet. La variation du pourcentage pour *Oithona helgolandica* est constatée dans les limites de 0 à 15 % (celle-ci était au cours de juin : 15 juin); *Clausocalanus furcatus* atteint le plus grand pourcentage au cours d'avril (20,06 %).

Le plus grand nombre (271 437) des individus a été récolté dans un coup de filet au cours du mois de mai (le 3 mai). Le plus grand pourcentage (71,86 %) de ce jour était des *Clausocalanus arcuicornis*. Ceux-ci étaient à leur maximum; ensuite vient *Paracalanus parvus* (10,71 %); après ceux-ci viennent *Acartia clausi* (4,5 %), *Clausocalanus furcatus* (3,17 %), *Centropages typicus* (2,25 %), etc.

Si on suit le nombre d'individus total (a, b, c, jours consécutifs), on peut constater que celui-ci a été :

a) au p. B-75 m jour (10-11 h) : minimum : 2 795 (3.4), maximum : 271 437 (3.5)
b) au p. B-75 m nuit (22 h) : minimum : 3 737 (17.7), maximum : 69 189 (26.6)
c) au p. B-75 m jour (10-11 h) : minimum : 6 315 (22.5), maximum : 37 203 (5.6)
d) au p. B-17 m (10-11 h) : minimum : 328 (17.7), maximum : 22 566 (6.6)
e) au p. C-17 m (10-11 h) : minimum : 808 (17.7), maximum : 30 083 (14.5)

Station zoologique, Villefranche-sur-Mer.

BIBLIOGRAPHIE

1. Allain (C.), 1960. — Topographie dynamique et courants généraux dans le bassin occidental de la Méditerranée (Golfe du Lion, Mer catalane, Mer d'Alboran et ses abords, secteur à l'est de la Corse). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (1) : 121-145, fig. 23.
2. Ekman (S.), 1953. — Zoogeography of the sea, London. — p. 1-417, fig. 121, tabl. 49.
3. Furnestin (J.), 1960. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale (Golfe du Lion, Mer catalane, Mer d'Alboran, Corse orientale) 14 juin-20 juillet 1947. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (1) : 5-119, fig. 110.
4. Furnestin (M.-L.), 1960. — Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (2), 153-252, fig. 66, tabl. 1.
5. Gamulin (T.), 1948. — Prilog poznavanju zooplanktona srednjedalmatinskog oto nog podru ja. — *Acta Adriatica*, Split, **3** (7), s. 5-38, tabl. 6.
6. Hure (J.), 1955. — Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridionale. — *Acta Adriatica*, Split, **7** (7) : 1-72, fig. 76, tabl. 1.
7. Lang (K.), 1948. — Monographie der Harpacticiden. Lund.
8. Pesta (O.), 1926. — Sur une collection de Copépodes pélagiques provenant des croisières des yacht du Prince Albert Ier de Monaco. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 477 : 1-23.
9. Rose (M.), 1924-1925. — Les Copépodes pélagiques de la Mer de Monaco pendant les années 1907 à 1914. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 447, 449, 456, 460.
10. — 1933. — Copépodes pélagiques. — Faune de France, **26** : 1-374.
11. Sentz (E.), 1962. — Étude comparative de la richesse en larves planctoniques de différents points de la rade de Villefranche (sous presse).
12. Trégouboff (G.) et Rose (M.), 1957. — Manuel de planctonologie méditerranéenne, **1** : 1-587; **2** pl. CCVII, CNRS, Paris.
13. Walter (K.), 1943. — Copepoda - I, sub. order. *Hapacticoidea*, Zooplancton, Sheet 4.

ÉTUDE COMPARATIVE DE LA RICHESSE EN LARVES PLANCTONIQUES DE DIFFÉRENTS POINTS DE LA RADE DE VILLEFRANCHE

par Eveline SENTZ

En vue d'une étude sur les larves planctoniques dont les adultes sont benthiques, fixés ou peu mobiles (véligères de Lamellibranches, Nauplius et Metanauplius de Cirripèdes, Necto-

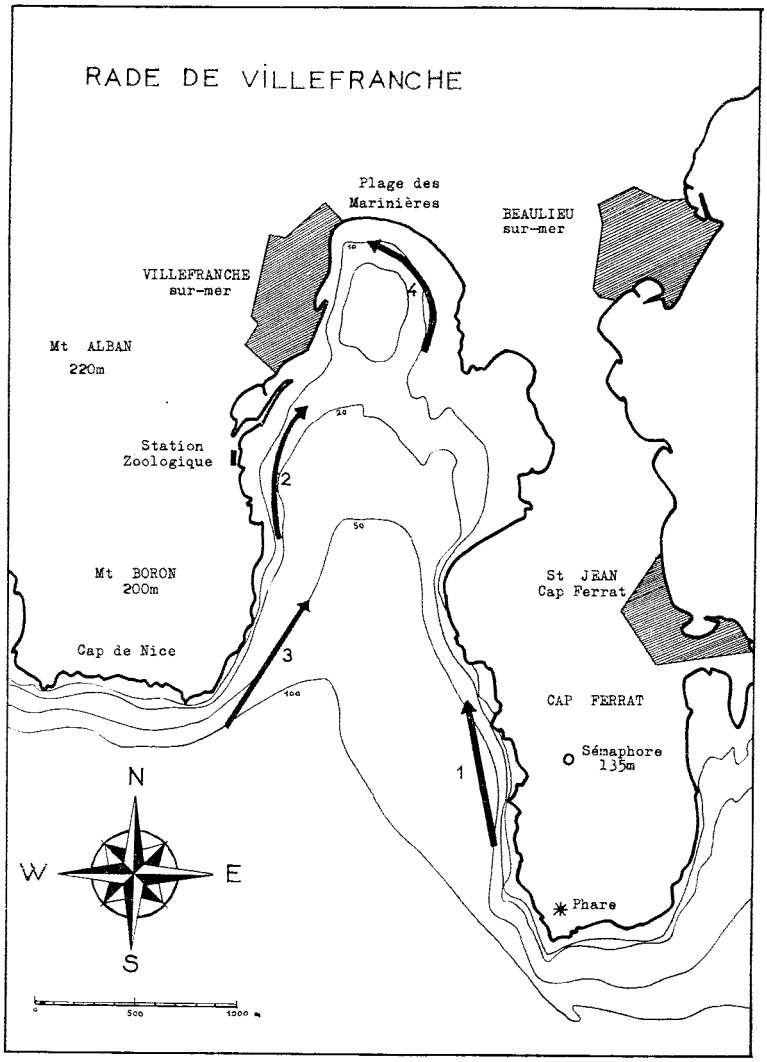


FIG. 1. — *Carte de l'emplacement des pêches.*

chètes de Polychètes, Cyphonautes de Bryozoaires), des pêches régulières ont été faites chaque semaine, pendant un an, en deux points de la rade de Villefranche (fig. 1).

Trajet 1 (Sémaphore) : pêches à 3, 20, 50 m.

Trajet 2 (Herbier) : pêches à 3 et 20 m.

Les pêches ont été effectuées par traits horizontaux, avec un filet de 0,50 m de diamètre sur 2 m de longueur, à trois parties différentes, dont les vides de mailles sont respectivement 300, 200 et 100 μ.

Ces pêches ont permis les constatations suivantes.

En un même point, le nombre de larves varie peu avec la profondeur, que la pêche ait lieu de jour ou de nuit.

Le plancton de l'herbier est, de façon constante, beaucoup plus riche en larves étudiées que celui du Sémaphore.

Ceci nous a conduit à faire des pêches en plusieurs endroits de la rade pour les comparer.

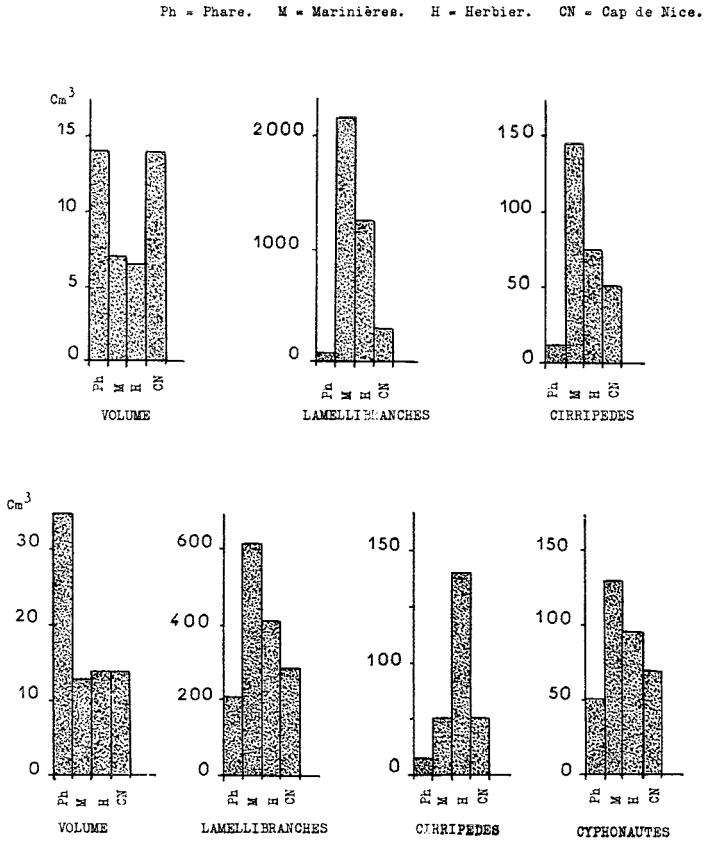


FIG. 2. — En haut : *pêches du 17 juillet 1961 en différents lieux de la rade ;* en bas : *pêches du 20 mai 1961.*

Les lieux choisis ont été les suivants (fig. 1) :

trajet 1 : *Sémaphore*, en face du cap Ferrat; fond rocheux supérieur à 50 m;

trajet 2 : *Herbier*, fond d'herbier de Posidonie, de 25 à 30 m;

trajet 4 : plage des *Marinières*, au fond de la rade; fond d'herbier, 15 à 20 m;

trajet 3 : le long du *cap de Nice*. Fond rocheux supérieur à 50 m.

Des séries de pêches ont été faites le 20/5/1961, le 7/7/1961 et le 13/2/1962. Toutes les

pêches ont eu lieu à 10 m de profondeur. En plus, deux pêches à 50 m ont été faites au Sémaphore et au cap de Nice, le 13/2/1962.

L'examen de ces pêches montre l'existence de deux catégories de plancton bien différentes (fig. 2 et 3).

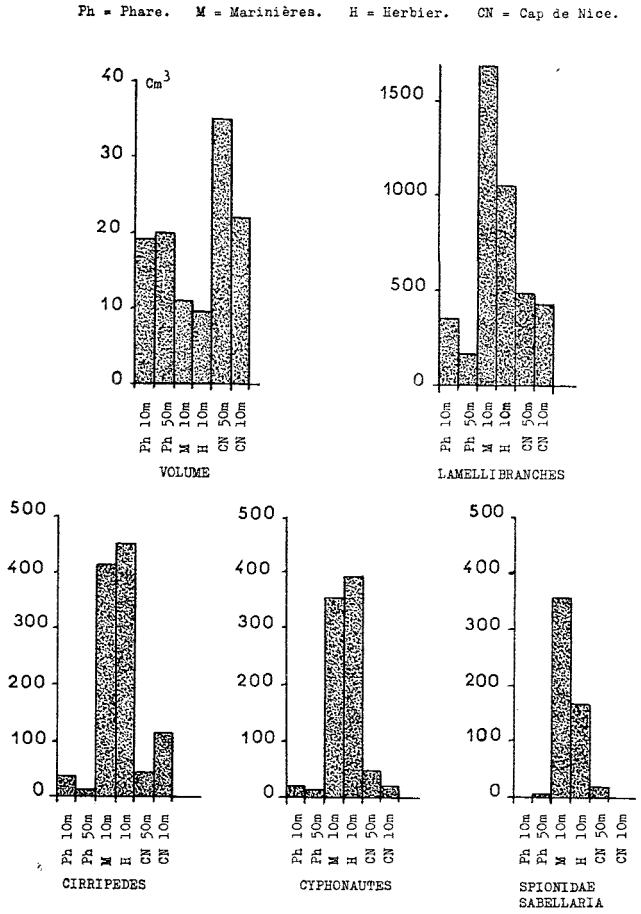


FIG. 3. — *Pêches du 13 février 1962 en différents lieux de la rade.*

1) Le plancton de l'entrée de la rade (Sémaphore, cap de Nice), qui comprend peu de larves pour un volume important, mais est riche en gros éléments pélagiques.

2) Le plancton de l'intérieur de la rade (Herbier, Marinières), qui pour un volume environ deux fois moindre comprend trois, dix, ou vingt fois plus de larves, ceci pour tous les groupes et toutes les pêches.

Dans une pêche, le 20/5/1961, le plancton du cap de Nice était du second type.

L'homogénéité verticale a été retrouvée dans les pêches à 10 m et 50 m du Sémaphore et du cap de Nice.

Il était intéressant de connaître les courants de la rade de Villefranche pour essayer d'expliquer les différences observées. Peu de travaux existent à ce sujet.

Selon HENTSCH le régime normal consiste en un courant superficiel entrant dans la rade, formant un tourbillon le long de la côte est, compensé par un courant profond (50 m) sortant.

Les trois séries de pêches ayant eu lieu par temps calme, vent nul ou faible de l'E N-E, ont donc théoriquement bénéficié de ce régime.

Des expériences de SAINT-GUILY (1959) ne sont pas toujours en accord avec le schéma de HENTSCH. Mais le principe d'un courant superficiel compensé par un courant de sens opposé reste valable.

En principe donc, tous les points de la surface doivent provenir d'une même masse d'eau, et l'on devrait trouver au fond de la rade la même faune qu'à l'entrée, avec un retard plus ou moins considérable (de l'ordre de un à quelques jours), car les courants observés par vents faibles ou nuls sont de quelques cm/s seulement.

La lenteur de la circulation des eaux est confirmée par la différence de température qui s'établit entre l'entrée et le fond de la rade, par temps calme : le fond, s'échauffant et se refroidissant plus vite, est d'un demi degré centigrade plus chaud en été et plus froid en hiver en moyenne que l'entrée.

Les résultats des pêches montrent donc :

1) qu'un plancton côtier et un plancton du large, très différents l'un de l'autre, peuvent être pêchés dans la rade. Ce phénomène a été souvent observé ailleurs, mais ici il est réalisé à une échelle très réduite, sur quelques centaines de mètres seulement;

2) qu'en un même point, des coups de filets à différentes profondeurs sont de richesse comparable au point de vue des larves, alors qu'en surface et en profondeur les courants sont diamétralement opposés et devraient tendre à disperser les larves.

Ce phénomène d'accumulation des larves au fond de la rade peut être dû en partie à la consommation des larves par les éléments carnivores du plancton, qui eux ne pénètrent pas au fond de la rade. Mais cette explication est insuffisante pour rendre compte des différences très importantes de densité de larves selon les points de pêche; ceci nous conduit à admettre une certaine autonomie des larves par rapport à des courants de faible intensité, une possibilité de choix du milieu ambiant ce qui aurait pour conséquence de limiter la perte des larves qui seraient entraînées au large sans possibilité de métamorphose et de fixation.

Cet équilibre peut être détruit par mauvais temps, où l'on peut rencontrer des animaux de haute mer tout au fond de la rade, et des formes larvaires assez loin des côtes.

Station zoologique de Villefranche-sur-Mer.

L'ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE DES SABLES DE QUELQUES PLAGES DE LA MER NOIRE (COTE ROUMAINE)

par M. T. GOMOIU

La vie animale des sables — le psammon et surtout le micropsammon — a, pendant les dernières années, constitué l'objet d'étude de nombreux écologistes (REMANE, DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, GIORDANI-SOIKA, PRENANT, DRAGESCO, etc.).

D'importantes études se référant à la vie des plages sablonneuses mettent en liaison directe les adaptations morphologiques et physiologiques avec un des plus importants facteurs écologiques du biotope psammique, la granulométrie, et son corollaire, les espaces microporaux 'nterstitiels ; on établit en fonction de ce fait même des zones faunistiques (BLANC-VERNET, 1958 ; DAVANT et SALVAT, 1961 ; DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, 1954 ; DRAGESCO, 1960 ; FAURÉ-FRÉMIET, 1950 ; GIORDANI-SOIKA, 1955).

PRENANT a attiré l'attention sur l'importance écologique de la granulométrie des sables littoraux depuis 1932 et montré que certaines espèces, *Arenicola marina* L. par exemple, s'adaptent aux sables ayant des granulométries très variées, tandis que *Ophelia bicornis* SAVIGNY se trouve seulement dans des sables grossiers. Il paraît que les larves d'*Ophelia bicornis* sont en état de reconnaître elles-mêmes le substratum favorable à leur développement ultérieur (WILSON, 1952).

D'autres auteurs montrent que la granulométrie des sables est le facteur écologique déterminant concernant la présence de certaines espèces (BLANC-VERNET, 1961 ; BORCEA, 1931 ; DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, 1960 ; RULLIER, 1959).

Bien que dans la Mer noire, et spécialement dans le secteur roumain, on ait entrepris des recherches complexes sur la cénose du sable à *Corbulomya maeotica* (MIL.) (BĂCESCO et coll., 1957, 1962 ; CHAPPUIS et SERBAN, 1953), la granulométrie comme facteur édaphique principal, n'a été que très peu étudiée ; BĂCESCO et ses collaborateurs, 1957, sont les seuls à affirmer que les sables fins de Mamaia ont un diamètre ne dépassant pas 0,15-0,20 mm.

Ne possédant pas l'étude des sables d'Odessa (BURKER et LAPKINA, 1936), nous regrettons de ne pas pouvoir en faire les comparaisons nécessaires.

La nécessité de l'étude des sables s'impose d'autant plus que l'étendue des zones sablonneuses, le long du littoral roumain, est très vaste (cca 1 000 km², BĂCESCO et coll., 1957), constituant une base trophique de premier ordre pour de nombreux poissons bentophages.

Cette étude a été commencée avec l'encouragement et l'aide du Dr. M. BACESCO et nous le prions de bien vouloir agréer l'expression de nos remerciements reconnaissants.

Dans la présente note nous exposons les résultats de l'analyse granulométrique du sable de quelques plages (fig. 1) de la région du déferlement des vagues.

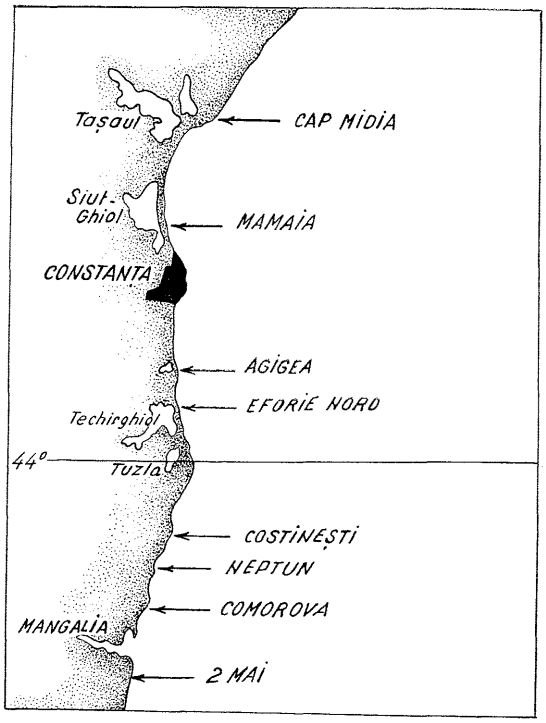


FIG. 1. — *Carte des plages roumaines dont on a fait des analyses granulométriques du sable.*

Nr crt	Série de tamis DIN°4188 microns	2 Mai	Comorova	Neptun	Costinesti		Libertatea	Eforie Nord	Agigea gare	Mamaia			Cap Midia	
		o m	o m	o m	o m	o m	o m	o m	o m	o m	—5 m	—8 m	o m	—0,50 m
		31.V. 1962	31.V. 1962	31.V. 1962	26.IV. 1962	31.V. 1962	26.IV. 1962	I.VIII. 1962	I.VIII. 1962	I.VIII. 1962	29.V. 1961	29.V. 1961	II.VII. 1962	II.VII. 1962
1	2500	3,35 O	3,50 O	2,15 O	0,10 O	1,40 O	—	0,10 O	0,10 O	—	0,15 O	—	—	—
2	2000	2,25 O	2,50 O	0,85 O	0,10 O	1,20 O	—	0,10 O	0,40 O	—	0,10 O	—	—	—
3	1600	4,30 O	4,10 O	1,10 O	0,30 O	2,80 O	—	0,50 O	1,50 O	—	0,10 O	—	—	—
4	1250	13,40 O	5,80 O	1,80 O	1,40 O	11,20 O	0,30 O	1,50 O	4,80 O	—	0,10 O	—	—	—
5	1000	17,00 O	5,00 O	1,30 O	4,00 O	14,40 O	0,70 O	4,50 O	7,70 O	0,60 O	0,10 O	—	—	—
6	630	37,25 O	13,20 O	2,00 O	38,30 O	26,80 O	3,10 O	41,30 O	29,40 O	0,50 O	0,10 O	—	2,70 O	1,50 O
7	500	10,25 O	7,80 O	1,15 O	31,50 O	7,50 O	2,60 O	34,70 O	16,50 O	0,30 O	0,10 O	—	1,30 O	0,85 O
8	400	6,85 OC	15,40 OC	7,95 OC	15,10 OC	7,50 OC	5,50 OC	13,30 O	13,90 O	0,40 O	0,20 O	0,10 O	1,35 O	1,15 O
9	315	3,50 OC	7,90 OC	6,05 OC	8,10 CO	8,80 OC	13,90 O	3,60 OC	16,60 CO	0,50 O	0,25 C	0,30 OC	2,10 OC	1,95 OC
10	250	1,05 C	10,10 C	19,00 CO	0,90 C	8,90 CO	26,90 O	0,30 OC	5,90 CO	0,80 OM	0,70 CO	0,30 OF	2,30 OF	2,55 OF
11	200	0,40 C	14,50 C	33,20 CO	0,10	7,40 CO	30,90 O	0,10	2,30 C	2,30 CF	2,25 CM	0,40 CM	10,90 OM	12,05 OC
12	160	0,20 C	6,50 C	14,40 C	0,10	1,60	12,00 OC	—	0,60 C	23,90 CO	8,85 C	2,20 C	39,70 C	41,15 C
13	90	0,20 CO	3,60	9,00 C	—	0,50	4,00 OC	—	0,30	70,60 C	86,60 C	90,10 C	38,80 C	38,60 C
14	80	—	0,10	0,05	—	—	0,10	—	—	0,10	0,40	6,40 C	0,60 C	0,10 C
15	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,10	0,15	0,10
16	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,10	0,10	—

Matériel prédominant : O : *sable organogène,* C : *quartz,* M : *mica,* F : *Foraminifères.*

TABL. I.- *Données sur l'analyse granulométrique* (exprimées en pourcentage) *et les observations préliminaires de la composition du sable des différentes plages du secteur roumain de la Mer noire.*

Matériel et technique.

Les échantillons de sable ont été prélevés d'une couche du sédiment n'excédant pas 3 à 4 cm de profondeur. Après le séchage immédiat dans l'étuve à 110° C, nous en avons séparé 2 lots de 100 g chacun, de chaque prise, lots qui ont été tamisés sur une série de 16 tamis, dont les caractéristiques sont inscrites au tableau 1.

Le sable resté dans chaque tamis, après 15 minutes de tamisage manuel, a été pesé, obtenant ainsi directement le pourcentage pondéral de l'échantillon.

Les erreurs absolues sur 100 g n'ont pas dépassé 0,60% et ont été réparties proportionnellement au poids du sable obtenu dans chaque tamis. Entre les résultats des pesages des 2 lots, nous avons employé la méthode des courbes cumulatives semilogarithmiques, méthode adoptée dans de nombreux travaux écologiques (BLANC-VERNET, 1958 ; DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, 1960 ; GIORDANI-SOIKA, 1955 ; PARIS, 1954 ; PRENANT, 1932, 1960, 1961).

Dans l'interprétation des résultats, en nous aidant de la courbe cumulative, nous avons calculé une série de paramètres inscrits au tableau II, qui définissent les caractéristiques du sable: les quartiles, méthode qui consiste à comparer les dimensions limites des grains qui composent les stocks correspondants avec pourcentage de 25% (premier quartile — Q_1), 50% (le second quartile ou médian — Q_2) et 75% (troisième quartile — Q_3) de la courbe cumulative.

Caractéristiques des sables	Lieux de Prélèvement. Profondeurs — Dates												
	2 Mai	Comorova	Neptun	Costinesti		Libertatea (gare)	Eforie nord	Agigea (gare)	Mamaia			Cap Midia	
	0 m	0 m	0 m	0 m	0 m	0 m	0 m	0 m	0 m	-5 m	-8 m	0 m	-0,5 m
	31.V 1962	31.V 1962	31.V 1962	26.IV 1962	31.V 1962	26.IV 1962	I.VIII 1962	I.VIII 1962	I.VIII 1962	29.V 1961	29.V 1961	II.VII 1962	II.VII 1962
P_{10}	367	160	91	315	203	123	347	248	81	82	70	82	82
Q_1	502	202	160	402	295	170	417	315	83	82	81	85	85
Q_2	586	348	192	473	525	205	484	458	87	85	84	105	105
Q_3	955	578	250	550	759	252	562	573	100	88	87	152	152
P_{90}	1250	1250	427	603	1135	343	595	810	143	108	88	200	192
Q_3/Q_1	1,90	2,85	1,56	1,36	2,57	1,48	1,35	1,82	1,20	1,07	1,07	1,78	1,78
$Q_3-Q_1/2$	276	188	45	74	282	41	72,50	129	8,50	3	3	33	33
$Q_1 \times Q_3/Q_2$	818	335	208	467	426	209	484	392	95	85	81	123	123

TABL. II.- *Caractéristiques des sables des différentes plages du secteur roumain de la Mer noire.*

Outre les paramètres Q_1, Q_2 et Q_3, nous nous sommes servis aussi des portions de la courbe cumulative qui représentent les grains plus grossiers (P_{90}) de même que les plus fins (P_{10}), correspondant aux pourcentages 90% et 10% de la courbe cumulative.

En fonction des paramètres lus sur la courbe cumulative, nous avons calculé aussi une série de coefficients employés par d'autres auteurs dans l'interprétation des résultats d'analyses granulométriques et notamment :

coefficient de dispersion Q_3/Q_1, qui montre l'étalement de la courbe (PARIS, 1954),
coefficient de classement ("sorting coefficient") $Q_3-Q_1/2$ (CALLAME, 1961),
coefficient $Q_3 \times Q_1/Q_2$ donne l'asymétrie de la courbe de fréquence (BLANC-VERNET, 1961 ; FEKI, 1960).

L'analyse des résultats.

a) *La plage du* "2 *Mai*", située à l'extrémité sud de notre littoral, et s'étendant au pied d'une falaise, est assez large (20-30 m). Son sable grossier est d'origine organique, la plus grande

partie de ses fractions étant composée de coquillages brisés et arrondis. Y manquent les éléments très fins ; les presques fins sont négligeables (0,20%) et ne peuvent colmater les espaces formés entre les éléments grossiers ; ces derniers forment 75 % du sable et leur diamètre ne dépasse pas 502 microns.

Dans des sables grossiers analogues, vit, agglomérée en bancs énormes, atteignant 200-300 ex./m² (même dans la zone de déferlement des vagues) *Mesodesma* (*Donacilla*) *corneum* POLI.

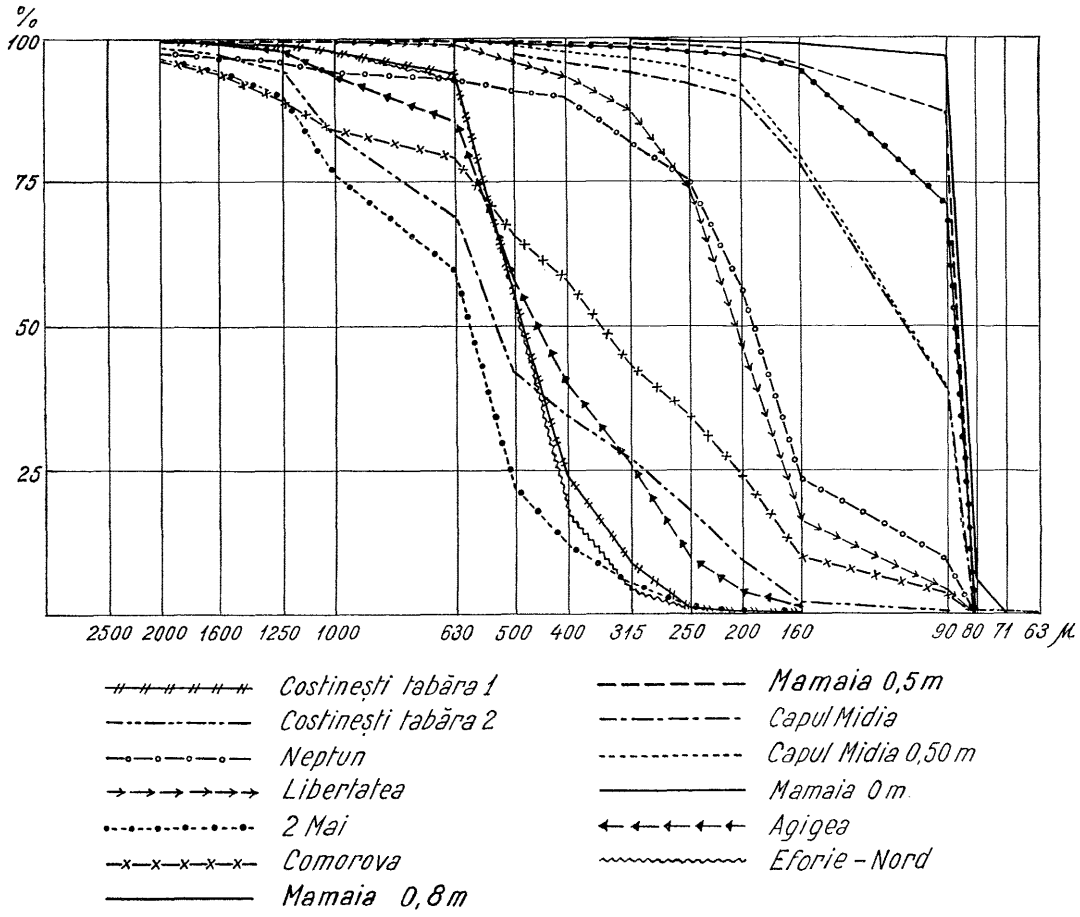


FIG. 2. — *Courbes granulométriques cumulatives à demi logarithmiques des sables des différentes plages roumaines : 2 Mai* (= 2 M); *Comorova* (Cm); *Costinesti-Tabara, le* 26.IV.62 (C_1); *Costinesti, le* 31.V.62 (C_2); *Libertatea* (L); *Eforie-nord* (Ef); *Agigea* (Ag); *Mamaia* 0 *m*, 5 *m et* 8 *m* (M_0, M_5, M_8) *et le cap Midia, à* 0 *m et à* 0,50 *m* (CM_0 et $CM_{0,5}$).

b) *La plage de Comorova* d'une étendue de quelques mètres, est située en face d'une lagune colmatée.

Son sable grossier ressemble, par ses fractions de grand diamètre, à celui de la plage du "2 Mai", mais il contient un plus grand nombre d'éléments fins. Ainsi, son indice de dispersion (Q_3/Q_1) est beaucoup plus grand par rapport à celui de la plage précédente, tandis que le coefficient de classement est plus petit (tabl. II). La pente de la courbe cumulative descend assez doucement, ayant une grande extension (fig. 2).

c) *La plage de Neptun* ressemble à celle de Comorova, mais son sable est plus fin (coefficient de classement : 45). Comme pour les autres sables, la plus grande partie est d'origine organique, provenant surtout des coquilles de moules, brisées et arrondies.

D'après la classification de SHEPARD (cité par YONGE, 1950), ce sable fait partie de la catégorie des sables moyens ($Q_3 = 0{,}25$ mm). La courbe granulométrique cumulative de ce sable (fig. 2) est proche de celle du sable moyen de Roscoff (DRAGESCO, 1960).

d) *La plage de Costinesti*, une des plus larges plages (60-70 m) situées au sud de Constantza ; elle fait face à une lagune colmatée et possède un sable grossier, hétérogène, où prédominent les fragments de coquilles brisées.

En analysant 2 lots, pris à l'intervalle d'un mois approximativement, nous trouvons de grandes différences dans la granulométrie de la même station, les courants et les vagues ayant une forte action dans la sédimentation du sable. C'est ainsi qu'en avril, le sable est plus homogène, le diamètre moyen en étant de 473, les quartiles Q_1 et Q_2 ayant des valeurs respectivement de 402 et 550 microns (fig. 2). Au mois de mai, le sable est plus hétérogène relativement à la proportion des différentes fractions. Le diamètre moyen des particules monte à 525 microns, tandis que les paramètres Q_1 et Q_2 ont des valeurs respectivement de 295 et 759.

Les fluctuations constatées ainsi dans la granulométrie du sable, fluctuations causées par les courants et les vagues, exercent certainement une grande influence sur la vie psammicole. Par exemple, le 19 novembre 1961, dans la zone de déferlement des vagues, nous avons recueilli sur la plage de Costinesti de nombreux exemplaires d'*Ophelia bicornis* (jusqu'à 160 ex./m²) et de *Pontogammarus maeoticus* (cca 1300 ex./m²), qui y manquaient lors du prélèvement des lots pour granulométrie. Il y a quelques années, *Ophelia bicornis* peuplait également les plages d'Agigea et d'Eforie où elle se trouvait en grandes quantités (BORCEA, 1931).

e) *La plage de Libertatea*, située elle aussi au pied d'une falaise en loess, possède un sable moyen, semblable à celui de la plage Neptun. Les paramètres qui caractérisent la granulomètrie des deux plages, Libertatea et Neptun, ont des valeurs très proches et leurs courbes granulométriques cumulatives sont presque identiques (fig. 2).

f) *La plage d'Eforie nord*, est une partie du cordon littoral ayant une cinquantaine de mètres de largeur, s'étendant entre le bord de la mer et le lac Techirghiol.

Le sable de cette plage, pareil à celui de Costinesti (recueilli le 26.4.1962) est grossier, d'origine organique. Généralement il est homogène, formé de coquilles bien arrondies. La quantité d'eau contenue dans les espaces interstitiels est de 36,40 volumes sur 100 volumes de sable humide ; en ce qui concerne le poids, l'eau contenue représente 17,20%. Bien que l'eau de mer des régions étudiées contienne en suspension de nombreuses particules argileuses fines, provenant en grande quantité des travaux d'aménagement des falaises de la région, celles-ci colmatent les espaces interstitiels seulement pendant les périodes de calme total.

g) *La plage d'Agigea* (gare) est une partie du cordon de sable se trouvant entre le bord de la mer et le petit lac Agigea. Elle a un sable grossier, presque moyen, peuplé de *Mesoderma corneum*. C'est un sable où dominent les fragments de coquilles de mollusques, et ressemblant à celui de la plage de Costinesti.

Le contenu en eau de ce sable est de 37,37 volumes sur 100 volumes de sable humide ; au point de vue pondéral l'eau interstitielle représente 18,50%.

h) *La plage de Mamaia*, située au nord de Constantza est limitée par le cordon littoral qui sépare de la mer les lacs Siut-Ghiol et Tasaul. C'est la plage la plus étendue du littoral roumain et ayant le sable le plus fin ; celui-ci est très homogène, d'origine minérale, dominé par les grains de quartz, auxquels s'ajoutent des feuillets de mica ou de moscovite.

Du tableau II et de la figure 2, ressort la variation de la grosseur des particules du sable, en fonction de la profondeur de l'eau. Leur diamètre baisse légèrement de 87 microns, dans la zone de déferlement des vagues, à 84 microns à une profondeur de 8 m. Le contenu en eau des espaces microporaux est de 42,66 volumes à 100 volumes de sable humide ; pour 100 g de sable humide, l'eau pèse 22,30 g. L'eau interstitielle est de 1,03 g plus salée que l'eau qui mouille la plage (12,61 g S%).

Espèces ou Groupes Considérés	Date et Profondeur		
	1 août 62 0 m	29mai 61 - 5 m	29mai 61 - 8 m
Corbulomya (*Aloidis*) *maeotica* (Mill.)	300	6 240	9 280
Venus gallina L.	—	60	260
Nassa (*Cyclonassa*) *nerites* (L.)	—	160	80
Hydrobia sp.	—	—	480
Rissoa splendida Eich.	50	—	—
Total des Mollusques	350	6 460	10 100
Turbellaria	—	20	60
Nematoda	—	6 320	9 300
Nemertini	—	60	—
Polychaeta :			
Nephthys cirrosa Ehlers	—	460	200
Glycera alba Rathke	—	40	40
Spio filicornis O.F. Muller	—	840	1 400
Varia	300	100	780
Oligochaeta	—	60	480
Total des Vers	300	7 900	12 260
Ostracoda : Cytheridea bacescoi F. Caraion	—	500	—
Copepoda : Harpacticoida	2 700	680	1 180
Cumacea : Pseudocuma longicornis pontica Bacescu	—	80	20
Amphipoda :			
Ampelisca diadema (A. Costa)	—	20	100
Bathyporeia guilliamson (Bate)	—	40	—
Perioculodes longimanus (Bate Wes.)	—	140	—
Nototropis guttatus (A. Costa)	+	20	—
Pontogammarus maeoticus (Sov.) Mart.	2 000	—	—
Crustacea var :			
Diogenes	—	20	—
Portunus holsatus Fabr.	—	—	20
Total des Crustacés	4 700	1 500	1 320
Foraminifera (*Rotalia*, *Discorbis*)	3 200	41 060	21 200
Total des Espèces Dénombrées	8 550	56 920	44 880
Melosira maniliformis (O. Muller) Ag.	—	+	+
Coscinodiscus sp.	—	—	+

Tabl. iii.- *Densité* (nombre d'individus/m^2) *des organismes de la plage de Mamaia.*

La granulométrie de la plage de Mamaia est beaucoup plus fine, comparativement à beaucoup d'autres plages (BLANC-VERNET, 1958, 1961 ; CALLAME, 1961 ; DAVANT et SALVAT, 1961, DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, 1954 ; DRAGESCO, 1960 ; FEKI, 1960 ; GIORDANI-SOIKA, 1955 ; PARIS, 1954 ; PRENANT, 1960). En comparant les courbes granulométriques cumulatives des sables fins de la région de Roscoff (DRAGESCO, 1960) à celles des sables fins de Mamaia (fig. 2), nous remarquons que ces dernières ont une pente très inclinée, presque perpendiculaire, et le troisième quartile (Q_3) à Mamaia est inférieur à 100 μ tandis qu'à Roscoff il se trouve situé à des valeurs de beaucoup supérieures à 100 μ.

Pour la zone sablonneuse de Mamaia, on a entrepris d'intéressantes observations dans des stations fixes, répétées deux fois par mois, sur l'unité dynamique de la vie (2, 1962).

Les résultats des observations faites, durant deux ans, nous ont montré que la densité moyenne annuelle des organismes benthiques y est de 77 623 ex./m². Ce nombre paraît certainement petit, si l'on ne considère pas qu'une série importante d'organismes, tels que les Infusoires, par exemple, ont échappé à notre analyse. Bien que dans la zone où finit le déferlement des vagues domine *Pontogammarus maeoticus* (SOW.) MART, rencontrée dans le sable grossier de Costinesti également, la forme la plus caractéristique de ces sables fins est *Corbulomya* (*Aloidis*) *maeotica* (MIL.). A côté de *Corbulomya*, une série d'autres organismes psammophiles sont présents d'une manière permanente dans cette cénose : *Cyclonassa*, *Hydrobia*, *Venus*, parmi les Mollusques ; *Spio filicornis* O. F. MULLER ; *Nerine cirratulus* (DELLE CHIAJE), *Nephthys*, *Glycera*, parmi les Polychètes ; *Cytheridea bacescoi* FR. CARAION, *Canuella*, *Balanus improvisus* DW., *Iphinoe maeotica* (SOV.) BÀC., *Bathyporeia guilliamsoniana* (BATE), *Perioculodes longimanus* (BATE. WES.), parmi les Crustacés ; *Rotalia beccari* L. et *Discorbis vilardeboana* D'ORB., parmi les Foraminifères.

Pour illustrer la composition faunistique pour toutes les stations dont on a soumis le sable à une analyse granulométrique, nous avons inscrit sur le tableau III les principaux organismes et leur densité calculée au m².

i) *La plage cap Midia* est située au pied d'une falaise calcaire. Son sable est fin, ne différant pas de celui de Mamaia ; son coefficient de classement suit immédiatement celui de cette plage. L'espèce animale la plus caractéristique est, là encore, *Corbulomya maeotica*.

Un échantillon de sable récolté à 0 m est presque identique à celui prélevé à une profondeur de 0,50 m; les courbes granulométriques cumulatives des deux échantillons se superposent sur la majeure partie de leur longueur. Nous avons remarqué que, seulement à partir de P_{90} les valeurs sont légèrement plus basses, à 0,50 m par comparaison à la zone de déferlement des vagues.

Discussions et conclusions.

Dans la présente communication, nous nous sommes limités à l'analyse granulométrique des sables de la zone du déferlement des vagues de quelques plages.

Dès l'analyse des stations que nous avons faites, on observe que les plages situées au sud de Constantza possèdent des sables grossiers et moyens, hétérogènes, où dominent les coquilles de mollusques bien brisées et roulées par les vagues. L'existence de ces sables d'origine organique, s'explique par la présence, dans le voisinage immédiat du rivage, du faciès pierreux myrilifère qui s'étend comme une ceinture de Constantza vers le sud.

Les plages du sud représentent des îlots dans les étendues rocheuses du littoral, séparées, par endroits, par des falaises qui plongent à pic dans la mer, ou par des régions couvertes d'énormes amas des coquillages, où domine *Mytilus galloprovincialis*.

La macrofaune caractéristique pour ces sables grossiers et moyens est constituée par *Mesodesma corneum* POLI, que l'on trouve aux plages "2 Mai" et Agigea-gare et *Ophelia bicornis* SAVIGNY, trouvée à Costinesti et signalée à Eforie et Agigea (BORCEA, 1931) ; *Pontogammarus*

maeoticus (Sow) Mart., n'étant pas lié à une certaine granulométrie du sable, est présent tant dans les plages du sud que dans celles du nord de Constantza.

Bien que la granulométrie des plages sud soit plus ou moins ressemblante, la macrofaune mentionnée ne se retrouve pas partout ; il est probable que la présence de ces espèces est limitée par le colmatage périodique des espaces microporaux interstitiels par des éléments plus fins. A cause des travaux d'aménagement de la falaise, à Eforie par exemple, on a dû jeter de très grandes quantités d'argile fine qui, à certains endroits, ont colmaté les interstices, ce qui a beaucoup changé la composition faunistique (Bacesco et coll., 1962).

Les plages situées dans le secteur nord Constantza (Mamaia et cap Midia) ont un sable très fin, extrêmement homogène, d'origine minérale, peuplé d'une riche cénose, dominée par *Corbulomya maeotica* Mil.

Nos résultats confirment la conclusion de Delamare-Debouttéville, que les grains de sable quartzeux à angles pointus paraissent toujours plus favorables à la vie interstitielle, que les sables coquilliers ou roulés.

Quant au nombre des animaux, on remarque que les densités des organismes des sables de Mamaia sont beaucoup plus élevées, bien que nous n'ayons pas pris en considération toute une série d'organismes (Ciliès, Rotifères, Bactéries, Diatomées benthiques) ; de plus, les densités données se réfèrent seulement à la vie animale qui peuple la couche superficielle du sédiment d'une épaisseur de cca 2,5 cm.

Il semble que le contenu en éléments fins du sable augmente au fur et à mesure que la profondeur s'abaisse (jusqu'à 8 m), fait constaté tant à la plage de Mamaia qu'à celle de cap Midia (fig.2).

Comme on le sait, la quantité d'eau des espaces microporaux interstitiels varie en fonction de la granulométrie du sable. Nos données obtenues par l'analyse de 3 échantillons sont très proches de celles établies par Bruce (après Yonge, 1950).

Comme l'a montré Faure-Frémiet, la granulométrie du sable détermine aussi les types de la faune infusorienne (micro-, méso- et eury- porale). On peut donc espérer que les prochaines recherches faunistiques, guidées par les résultats de cette analyse granulométrique, mèneront à la découverte de formes mésoporales, pour la plage sud Constantza, et à des formes microporales, pour les plages de Mamaia et cap Midia, qui possèdent un sable fin.

Institut de Biologie, Academia R. P. R. *Laboratoire d'Oceanologie - Constantza.*

BIBLIOGRAPHIE

Bacesco (M.), Dumitresco (H.), Manea (V.), Por (Fr.) et Mayer (R.), 1957. — Les sables à *Corbulomya (Aloidis) maeotica* (Mil). base trophique de premier ordre pour les poissons de la Mer noire. — *Trav. Mus. Hist. nat.* « *Gr. Antipa* », **1**.

Bacescu (M.), Gomoiu (M.T.), Bodeanu (N.), Petran (A.), Muller (G.) et Manea (V.), 1962. — Studii de ecologie marinà in zona litoralà nisipoasa la nord de Constantà. — *Acad.* R.P.R., *Rev. Biol.*, **3**.

Bacesco (M.), Dumitrescu (H.), Paladian (G.), Mayer (R.) et Marcus (A.). — Recherches sur la faune petricole d'Agigea, dans les conditions spéciales des années 1960-1961. — *Trav. Mus. Hist. nat.* « *Gr. Antipa* », **4** (sous presse).

BLANC-VERNET (L.), 1958. — Les milieux sédimentaires littoraux de la Provence occidentale (côte rocheuse). Relations entre la microfaune et la granulométrie du sédiment. — *Bull. Inst. Océanogr.* Monaco, nº 1112.

— 1961. — Etude de quelques sédiments dragués au nord du cap Corse. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume. Bull.* **21** (34).

BORCEA (I.), 1931. — Nouvelles contributions à l'étude de la faune benthonique dans la Mer noire, près du littoral roumain. — *Ann. sci. Univ. Jassy,* **16** (3-4).

CALLAME (B.), 1961. — Contribution à l'étude du milieu meuble intercotidal (côtes charentaises). — *Trav. centr. Rech. Etude océoanogr.*, n.s., **4** (1-2-3).

CHAPPUIS (P.A.) et SERBAN (M.), 1953. — Copépodes de la nappe phréatique de la plage d'Agigea, près de Constantza. — *Notes biospéologiques*, **8**.

DAVANT (P.) et SALVAT (B.), 1961. — Recherches écologiques sur la macrofaune intercotidale du bassin d'Arcachon. — *Vie et Milieu* **12** (3).

DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (Cl.), GERLACH (S.) et SIEWINY (R.), 1954. — Recherches sur la faune des eaux souterraines littorales du golfe de Gascogne. Littoral des Landes. — *Vie et Milieu*, **5** (3).

DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1960. — Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. — Ed. HERMANN, Paris.

DRAGESCO (J.), 1960. — Ciliés mésopsammiques littoraux. — *Trav. Stat. biol. Roscoff,* **12**.

FAURÉ-FRÉMIET (E.), 1950. — Ecologie des Ciliés psammophiles littoraux. — *Bul. Biol.,* **84** (1).

FEKI (M.), 1960. — Etude de quelques sédiments marins actuels récoltés au large des côtes de Tunisie. — *Stat. océanogr. Salammbô. Ann.* nº **12**.

GIORDANI-SOIKA (A.), 1955. — Ricerche sull'ecologia e sul popolamente della zona intercotidiale delle spiagge di sabbia fine. — *Boll. Mus. civ. Storia nat. Venezia,* **8**.

PARIS (J.), 1954. — Contribution à la connaissance de la « zone nord des Cannalots ». — *Vie et Milieu*, **5** (4).

PRENANT (M.), 1932. — L'analyse mécanique des sables littoraux et leurs qualités écologiques. — *Arch. Zool. Expér. génér.*, **5** (4).

— 1960. — Etudes écologiques sur les sables intercotidaux. I — Questions de méthode granulométrique. Application à trois anses de la baie de Quiberon. — *Cah. Biol. mar.*, **1**.

— 1961. — Faune des plages marines et granulométrie des sédiments. — *Bull. Soc. zool. France*, **86** (4).

RULLIER (F.), 1959. — Etude bionomique de l'Aber de Roscoff. — *Trav. Stat. biol. Roscoff*, **10** n.s.

WILSON (D.P.), 1952. — The influence of the Nature of substratum on the metamorphosis of the larvae of marine animals, especially the larvae of *Ophelia bicornis* SAVIGNY.— *Inst. océanogr. Monaco, Ann.,* **27** (2).

YONGE (C.M.), 1950. — Life on Sandy Shores. — *Science progress.,* nº 151.

LES EUPHAUSIACÉS DE PÊCHES PAR PALIERS ENTRE LES BALÉARES, LA SARDAIGNE ET LA CÔTE NORD-AFRICAINE (1)

par Bernadette SOULIER

Cette note concerne 30 prélèvements effectués par la " Thalassa " en décembre 1960 et janvier 1961 sur 5 stations (fig. 1), les pêches étant réparties de la manière suivante sur chacune d'elles (2) :

1 pêche de 2 800 à 2 000 m
1 pêche de 2 000 à 1 000 m
1 pêche de 1 000 à 600 m
1 pêche de 600 à 200 m
1 pêche de 200 à 0 m
1 pêche en surface

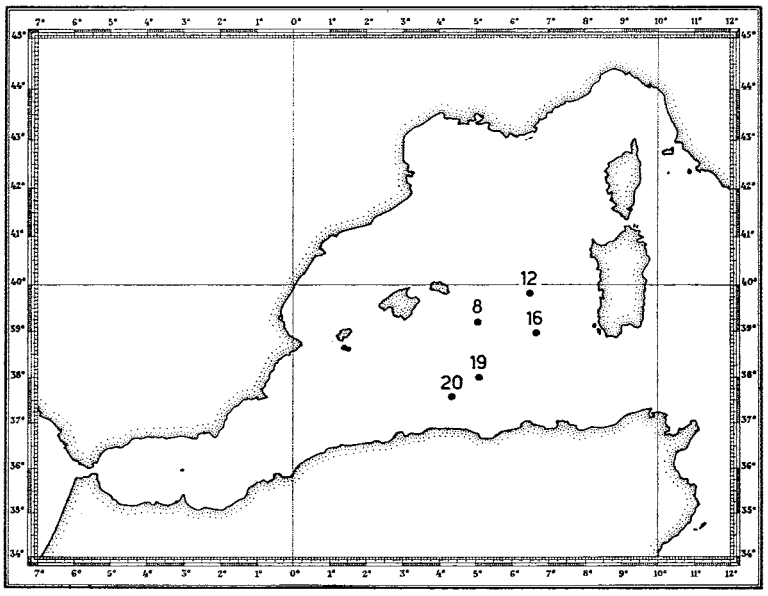


FIG. 1. — *Carte des stations de pêches planctoniques effectuées par la « Thalassa ».*

Les récoltes ont fourni un nombre relativement important d'Euphausiacés dont nous avons étudié les adultes (104 spécimens), les larves devant faire l'objet d'un travail ultérieur. Huit espèces ont été déterminées, quelques-unes posant d'intéressants problèmes de systématique.

(1) Note préliminaire.

(2) Les caractéristiques des stations et les conditions de pêche ont été publiées dans le travail de M.-L. FURNESTIN, J. MAZZA et J. ARNAUD, 1962.

Liste des espèces et pourcentage dans les récoltes :

Euphausia krohnii BRANDT, 1851	59,61
= *E. mülleri* CLAUS, 1863	
= *E. pellucida* G.O. SARS, 1885	
Euphausia hemigibba HANSEN, 1910	6,72
Nematoscelis megalops G.O. SARS, 1883	18,26
Nematoscelis atlantica HANSEN, 1910	5,76
Thysanopoda aequalis HANSEN, 1905	4,80
Thysanopoda subeaqualis BODEN, 1954	2,88
Meganyctiphanes norvegica M. SARS, 1856	0,96
Stylocheiron abbreviatum G.O. SARS,1883	0,96

Euphausia krohnii.

Cette espèce constitue la grosse majorité des captures. D'une part, elle figure à toutes les stations et d'autre part, elle a une large répartition bathymétrique, puisque nous l'avons observée aussi bien en surface qu'aux niveaux les plus profonds.

Les mâles sont en plus grand nombre que les femelles (36 m. pour 26 f.).

Ayant étudié en détail le premier pléopode mâle (organe copulateur), nous nous demandons si les spécimens décrits par BACESCU (1961) sous le nom d'*Euphausia eximia* ne correspondent pas en fait à *E. krohnii*. En effet, le dessin du premier pléopode donné par cet auteur ne représente pas l'organe figuré et décrit par HANSEN (1912) pour *E. eximia*. Il rappelle bien davantage celui de *E. krohnii* (CLAUS, 1863 et HANSEN, 1911). Mais,.pour en juger avec plus de certitude, il est nécessaire d'attendre la description détaillée d'*E. eximia* que M. BACESCU compte publier très prochainement.

Euphausia hemigibba.

On a trouvé cet Euphausiacé dans un petit nombre de prélèvements, à raison de quelques individus des deux sexes (1 m. et 6 f.). On le distingue aisément d'*E. krohnii* par une longue épine située dorsalement à la partie postérieure du troisième segment abdominal, par l'absence de digitations à la languette antennulaire, ainsi que par quelques caractères secondaires.

En accord avec les données des auteurs (TATTERSALL, 1909 et RUUD, 1936), il apparaît ici comme un organisme de surface ou des faibles profondeurs; il est présent en effet dans une pêche superficielle et dans les couches de 200 à 600 m au maximum.

Nematoscelis megalops.

Cette forme est facilement reconnaissable à la première paire de cormopodes dont la longueur excède celle du corps, au rostre incurvé, très long, atteignant la partie antérieure des yeux, et au lobe interne du premier pléopode mâle.

Fréquente, bien qu'assez peu abondante dans ces prélèvements, on la rencontre en plus grand nombre aux niveaux profonds. D'après divers auteurs, cette forme des zones froides de l'Atlantique s'accommode fort bien des eaux méditerranéennes malgré leur température et leur salinité élevées (TATTERSALL, 1909; COLOSI, 1922; RUUD, 1936).

Les deux sexes sont représentés dans les proportions suivantes : 7 m. pour 12 f. Ce sont pour la plupart des individus de grande taille : 20 mm.

Nematoscelis atlantica.

Plus petit que *N. megalops*, *N. atlantica* s'en différencie également par les dimensions moindres du rostre qui atteint seulement la partie postérieure de l'œil.

En revanche, il est plus difficile de le séparer de *N. microps*. Or, le problème de leur caractérisation se pose en Méditerranée. En effet, si NOUVEL et DION (1960) doutent, à la suite de RUUD, de l'existence de *N. microps* dans cette mer, COLOSI (1917 et 1922) l'a trouvé à Messine et, plus récemment, BACESCU (1961) en signale deux exemplaires en Méditerranée orientale.

Pour les distinguer, on peut utilement se baser sur la clé de diagnose des premiers pléopodes mâles due à HANSEN (1910), ainsi que sur le rapport entre la longueur de la carapace et la hauteur de l'œil établi par RUUD (1936) avec les valeurs de 3,4 pour *N. atlantica* et 3,2 pour *N. microps*. Ce dernier caractère paraît excellent et la relation C/E n'étant jamais inférieure à 3,4 chez nos spécimens, nous les rapportons tous à *N. atlantica*.

Les captures, faibles au total, ont été faites à différents niveaux entre la surface et 1 000 m. Les deux sexes figurent dans des proportions égales (3m. pour 3 f.).

Thysanopoda aequalis.

Plus rare que les précédentes, cette espèce n'est présente que dans quatre prélèvements et cependant, sauf aux deux paliers les plus profonds, elle a été rencontrée à tous les niveaux, même en surface.

Elle est caractérisée :

par un lobe hérissé de soies, porté par le premier segment de l'antennule,
par son organe copulateur dont le lobe interne est dépourvu de processus en épine.

Forme chaude, elle est largement distribuée dans la zone tropicale sud des trois océans; en Méditerranée, elle a été souvent mentionnée (RUUD, 1936; TRÉGOUBOFF et ROSE, 1957; BACESCU, 1961).

La répartition des sexes dans ces récoltes est très légèrement en faveur des femelles (2m. pour 3 f.).

Thysanopoda subaequalis.

Très voisin de l'espèce précédente, *T. subaequalis* a été décrit récemment par BODEN (1954) d'une station du détroit de Mozambique. On le différencie de *T. aequalis* :

par le lobe du 1er segment antennulaire qui, d'une part dépasse la moitié du 2e segment et d'autre part porte des soies longues et recourbées,
par un processus supplémentaire en épine sur le bord interne de l'organe copulateur.

BACESCU (1961) l'ayant déterminée très fréquemment dans les Bassins oriental et occidental, il semblerait que *T. subaequalis* soit une espèce commune en Méditerranée. Nous l'avons recueillie sur 2 stations (19 et 20) au cours de pêches de 2 000 à 1 000 m, de 1 000 à 600 m et de 200 à 0 m, ce qui lui confère une répartition verticale plus vaste que d'après les observations de BODEN (entre 1 100 et 400 m.) Nous avons reconnu une majorité de femelles, dans les proportions de 3 à 1.

Meganyctiphanes norvegica.

Nous n'avons récolté qu'un exemplaire, en subsurface (200 à 0 m) à la station 12, de cette grande forme boréale qui serait commune en Méditerranée (RUUD, 1936) dans les eaux superficielles. C'est un mâle adulte, de 3 cm de longueur, dont les caractères paraissent en parfaite conformité avec ceux des spécimens de l'Atlantique nord (EINARSSON, 1945).

Stylocheiron abbreviatum.

L'individu prélevé à la station 20, au niveau 2 000-1 000 m, était en très mauvais état. Le 3e cormopode allongé, terminé par une chela caractéristique, avait disparu et les yeux étaient endommagés. Nous avons donc retenu, pour appuyer notre diagnose, la longueur assez prononcée du rostre et les deux épines situées dorsalement, l'une sur le 4e, l'autre sur le 5e segment

Stations / Niveaux (en m)	8	12	16	19	20
Surface		E.k E.h T.ae			
200-0		E.k N.m T.ae M.n	E.k	N.a	E.k T.s
600-200	E.k T.ae	N.m N.a	E.k	E.k N.m E.h N.a	N.m
1 000-600		E.k	N.m	T.ae T.s N.a	
2 000-1 000	N.m				E.k N.m T.s S.a
2 800-2 000	E.k			E.k N.m	N.m

TABL. 1. — *Répartition des Euphausiacés par station et par niveau dans les récoltes de la « Thalassa ».* E.k = *Euphausia krohnii;* E.h = *Euphausia hemigibba;* N.m = *Nematoscelis megalops;* N.a = *Nematoscelis atlantica;* T.ae = *Thysanopoda aequalis;* T.s = *Thysanopoda subaequalis;* M.n = *Meganyctiphanes norvegica;* S.a = *Stylocheiron abbreviatum.*

abdominal. Ce dernier caractère indiqué par HANSEN (1910) et BODEN (1954) permet de différencier *S. abbreviatum* et *S. maximum* qui ont par ailleurs beaucoup d'affinités.

Soulignons que *S. abbreviatum* qui peuple les Océans pacifique, indien et atlantique, se rencontre aussi dans toute la Méditerranée (RUUD, 1936).

Le nombre d'espèces reconnues dans ce secteur est relativement faible, mais la faune des Euphausiacés en Méditerranée ne paraît pas très variée. Les auteurs, dans des régions fort diverses ne signalent généralement pas plus d'une douzaine d'espèces pour un nombre de stations supérieur au nôtre (RUUD, 1936; NOUVEL et DION, 1960; BACESCU, 1961).

La majorité des adultes, ainsi que les larves, se rassemblent ici entre 200 m et la surface. Néanmoins on en observe à tous les niveaux jusqu'aux profondeurs excédant 2 000 m (fig.2).

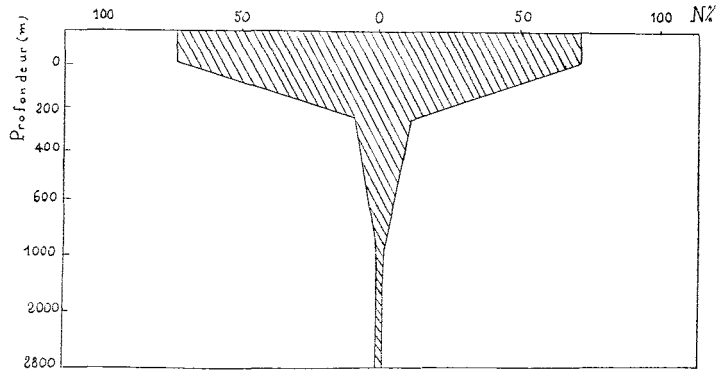


FIG. 2. — *Distribution verticale des Euphausiacés* (adultes et larves) *dans les récoltes de la* « *Thalassa* ».

Aucune espèce n'est particulière à cette région. Plusieurs d'entre elles (*E. krohnii*, *E. hemigibba*, *N. megalops* et *T. aequalis*) se rencontrent aux différentes stations. Cependant quelques-unes sont plus localisées : *N. atlantica* et *T. subaequalis* qui ne se trouvent qu'en deux stations; *M. norvegica* et *S. abbreviatum* qui n'existent qu'en une seule (tabl.1).

On sait que cette zone comprise entre les Baléares, la Sardaigne et l'Afrique est assez fortement soumise à l'influence océanique, notamment le long de la côte africaine. Remarquons, sans toutefois en tirer de conclusions, que c'est précisément aux stations 19 et 20 situées sur la branche principale du courant atlantique que nous avons noté la présence de *Thysanopoda subaequalis* et de *Stylocheiron abbreviatum*, par ailleurs absents de ce secteur.

Laboratoire de Biologie animale (*Plancton*). *Faculté des Sciences. Marseille.*

BIBLIOGRAPHIE

BACESCU (M.) et MAYER (R.), 1961. — Malacostracés (Mysidacea, Euphausiacea, Decapoda) du plancton diurne de la Méditerranée. Étude basée sur le matériel du Lamont geological Observatory, Washington. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** (2), p. 182-192, 1 pl.

BODEN (B.P.), 1954. — The Euphausiid crustaceans of southern african waters. — *Trans. roy. Soc. South Africa*, **34**, p. 181-241, 22 pl.

CLAUS (C.), 1863. — Schizopoda. — *Z. Wiss. Zool.*, **13**, p. 442-452, tabl. 28-29, fig. 29-31.

COLOSI (G.), 1922. — Euphausiacei e Misidacei raccolti della campagna del 1920. — R. *Comit. talass. ital.*, Mem. 96, 12 p., 1 pl.

EINARSSON (H.), 1945. — Euphausiacea. Northern atlantic species. — *Dana Rep.*, **227** (5), 185 p., 84 fig.

FURNESTIN (M.-L.), MAZZA (J.) et ARNAUD (J.), 1962. — Pêches planctoniques superficielles et pro. fondes en Méditerranée occidentale. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (3), p. 319-368, fig-phot.

HANSEN (H.J.), 1910. — The Schizopoda of the Siboga Expedition. — *Siboga-Exped.*, **37**, 123 p., 16 pl.

— 1911. — The genera and species of the order Euphausiacea with account of remarkable variation. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 210, 6 p.

— 1912. — The Schizopoda. — *Mem. Mus. comp. Zool., Harv. Col.*, **34** (4), Cambridge.

NOUVEL (H.) et DION (Y.), 1960. — Mysidacea et Euphausiacea récoltés en Méditerranée occidentale par le navire océanographique « Théodore-Tissier ». — *Bull. Trav. St. Acqui. Pêche, Castiglione*, nº 10, 1958-1959.

RUUD (J.T.), 1936. — Euphausiacea. — *Rep. dan. oceanogr. Exped.* 1908-1910 *Medit.*, nº 2, **2** (D6), 86 p.

SARS (G.O.), 1885. — Report on the Schizopoda. — *Rep. sci. Res. Voyage of H.M.S. Challenger* 1873-1875, *Zool.* **13** (37), 228 p., 38 pl.

TATTERSALL (W.M.), 1909. — Schizopoda collected by the « Maia » and « Puritan » in the Mediterranean. — *Mitt. zool. Stat. Neapel*, **19** (2), 117 p., Berlin.

TREGOUBOFF (G.) et ROSE (M.), 1957. — Manuel de planctonologie méditerranéenne. — I (texte) et II (pl.), C.N.R.S., Paris.

OXYCEPHALIDAE (AMPHIPODA HYPERIIDEA) DE LA MER ADRIATIQUE

par Janez HOENIGMAN

Des Oxycéphalides, une vingtaine d'exemplaires en tout, appartenant à cinq espèces, ont été mentionnées en Adriatique par divers auteurs. Dans une courte note, en 1955, nous avons ajouté à la liste de la faune adriatique, entre autres, trois espèces de ces Amphipodes pélagiques.

Le matériel qui fait l'objet de la présente étude préliminaire est d'environ six fois plus abondant (120 exemplaires) que celui récolté par tous les chercheurs dans cette région. La plupart des exemplaires (99) proviennent du matériel planctonique (329 pêches dans 167 stations) de l'expédition yougoslave " Hvar " (1948-49); le reste (21 ex.) a été trié dans de nombreuses pêches obliques, de 50 à 0 m, de 30 minutes de durée, faites avec le ring-trawl en stramine, à l'exception de deux pêches obliques, effectuées par le trawl bathypélagique, de 238 et de 224 à 0 m, dans la fosse de Jabuka.

La plupart des pêches n'ont rapporté qu'un seul exemplaire; une seule fois, on a pu en constater quatre (stat. 146), cinq (stat. 91) et même vingt exemplaires (stat. 96), appartenant respectivement à deux, quatre et deux espèces.

Les pêches positives du " Hvar " sont bien représentées pendant les mois de novembre (16 de 33 pêches en tout, soit 50 % environ), de décembre (33 %), d'avril (15 %), de mai (40 %) et de juin (20 %). Étant donné que pendant les mois de janvier à mars la campagne du " Hvar " nous a procuré soit relativement peu de captures (janvier, février), soit des captures nombreuses, mais provenant des stations de faibles profondeurs (février, mars), situées dans l'Adriatique septentrionale et dans la partie NO de l'Adriatique moyenne et étant donné que toutes les pêches en août et septembre se sont montrées négatives, sauf deux, on pourrait conclure que pendant la stratification thermique les Oxycéphalides, en général, évitent les couches jusqu'à une cinquantaine de mètres de profondeur, du moins dans le domaine exploré.

Mais un coup d'œil sur les stations positives et négatives du " Hvar ", situées dans l'Adriatique moyenne, nous présente une image frappante : presque toutes les stations où ces Amphipodes sont capturés se trouvent au-dessus de la ligne qui partage longitudinalement cette région en deux parties et parfois même très près des côtes yougoslaves. Si on considère les Oxycéphalides comme des formes de surface des océans et des mers tempérés, et en sachant les limites extrêmes N de leur distribution géographique, leur répartition horizontale dans l'Adriatique explorée devrait être le mieux expliquée par l'existence des courants ascendants principaux le long des côtes albano-yougoslaves, déjà connus depuis longtemps dans cette mer, avec une branche importante vers l'île de Palagruza, et avec de nombreuses ramifications locales dans nos canaux et baies, grâce auxquelles on y rencontre parfois même ces êtres de haute mer.

On sait que les eaux normalement salées de la Méditerranée *sensu lato* s'étendent le plus au N justement en Adriatique, au voisinage du 46e parallèle. Grâce à l'excellent et récent travail du Professeur FAGE sur les Oxycéphalides, basé sur la matériel du "Dana", le plus riche connu, mais tenant compte également pour leur distribution géographique des données importantes

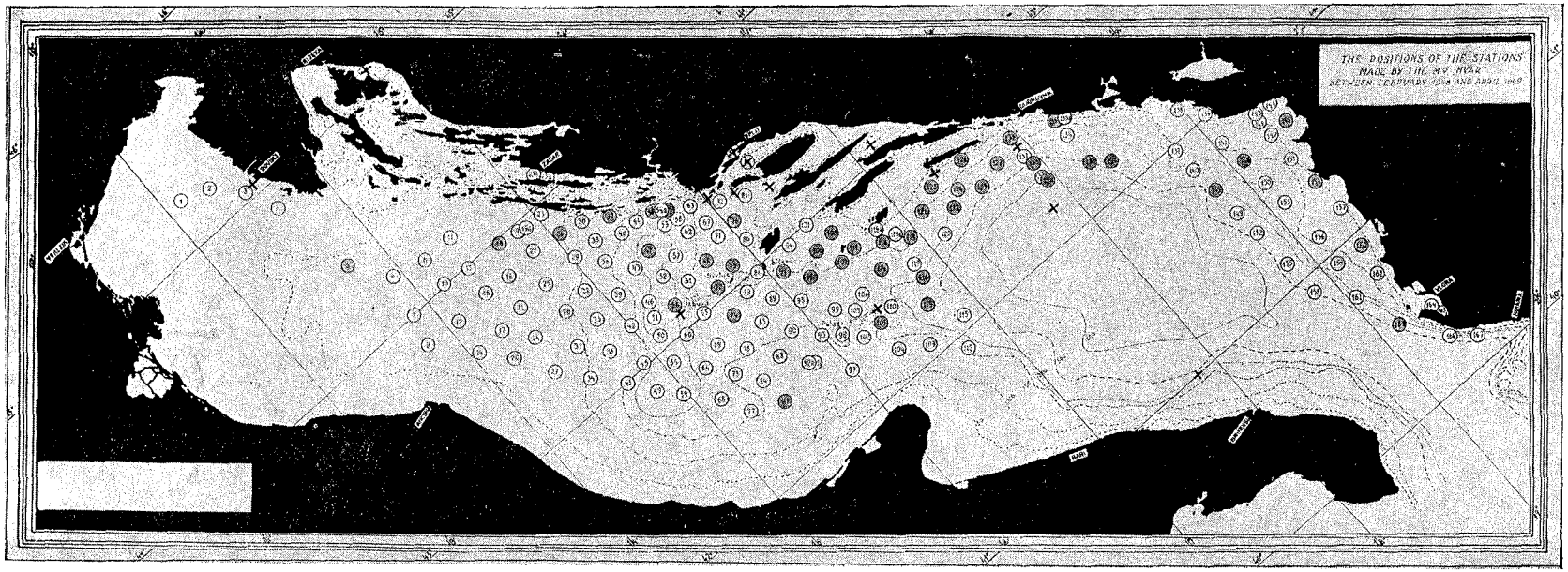


FIG. 1. — *Répartition d'*Oxycephalidae *dans l'Adriatique :* (●) stations positives du « Hvar »; (X) autres captures.

d'autres chercheurs, il nous a été possible de constater facilement que c'est justement en Adriatique, où les six espèces en question (*Oxycephalus piscator*, *Calamorhynchus pellucidus*, *Streetsia porcella*, *Cranocephalus scleroticus*, *Glossocephalus milne-edwardsi*, *Rhabdosoma brevicaudatum*) pénètrent le plus au N, que ce qui a été connu jusqu'à présent de leur distribution géographique.

Neuf espèces sont trouvées dans l'Adriatique, c'est-à-dire la moitié des espèces actuellement connues dans les mers du monde; seulement deux, mentionnées déjà dans la Méditerranée (*Metalycea globosa* STEPHENSEN, trois ex., et *Rhabdosoma whitei* SPENCE BATE, trois ex.) n'ont pas encore été rencontrées en Adriatique.

A l'exception de *Oxycephalus clausi*, connu par un seul exemplaire dans cette mer, et extrêmement rare en Méditerranée (trois ex. du " Thor ", deux ex. du " Dana "), toutes les autres espèces sont retrouvées, trois étant nouvelles à l'époque pour la région (1955 : *O. piscator*, *S. challengeri*, *C. scleroticus*), tandis que le *Streetsia porcella* n'a pas été encore mentionné en Adriatique.

Simorhynchotus antennarius CLAUS

Stations du " *Hvar* " : 123 et 136, les deux situées dans l'Adriatique méridionale.

De cette espèce, la plus petite parmi les Oxycéphalides, on n'a constaté que deux mâles adultes. Il faut cependant noter qu'en raison de leur aspect extérieur, les *Simorhynchotus* peuvent très facilement échapper au triage, surtout les femelles, étant dépourvues du rostre. Les nombreuses pêches du " Hvar " ayant été triées il y a beaucoup d'années (spécialement celles provenant de l'Adriatique méridionale), à savoir tout au commencement de notre connaissance de ces Amphipodes pélagiques, il est fort probable que nous n'ayons pas entre les mains le matériel complet. Il faudra donc réexaminer les échantillons de *Hyperiidea* et les pêches non triées complètement pour obtenir une image plus réelle concernant la répartition de *S. antennarius* dans la région.

C'est d'après le matériel de la septième croisière périodique du " Najade " que STEUER (1913, p. 567, fig. 14) mentionne une migration nocturne vers la surface pour les *Simorhynchotus*. Le genre étant reconnu comme monotypique par STEPHENSEN (1925), cette mention doit être considérée comme la présence de *Simorhynchotus antennarius* dans l'Adriatique méridionale, retrouvé, là aussi, par HURE (1955).

Oxycephalus clausi BOVALLIUS

Ce n'est que pour donner la liste complète des Oxycéphalides connues dans la région explorée qu'on cite cette espèce signalée par PESTA (1920, p. 27) dans l'Adriatique méridionale (42°11'3 N et 17°47'E), d'après un jeune mâle, et qui n'a été jamais retrouvée.

Oxycephalus piscator H. MILNE-EDWARDS

(fig. 2)

Stations : 56, 70, 75, 76, 91, 107, 108, 113, 114, 116, 118, 123, 124, 125, 127, 128, 130, 133, 145, 146; autre capture : au large de l'île de Drvenik mali.

On a compté en tout 36 exemplaires, adultes et juvéniles, qui proviennent de l'Adriatique moyenne et méridionale. *Oxycephalus piscator* est l'espèce la mieux représentée dans le matériel étudié. Mais elle n'a été signalée dans la région qu'en 1955 seulement. On en connaissait peu d'exemplaires, même provenant de la Méditerranée, avant le " Thor " qui en a donné 75; dans la même région, cependant, le " Dana " en a fourni 79 exemplaires.

Quelques femelles sont ovigères ou bien pourvues d'ovaires mûrs (mai, novembre-décembre). Le plus grand exemplaire récolté est une femelle ovigère de 26 mm portant une ving,

taine d'œufs. Elle provient de la stat. 118 et représente même le plus grand exemplaire jamais pêché dans le domaine méditerranéen. Mais les œufs peuvent bien être plus nombreux. Nous en avons constaté, chez une autre femelle, plus d'une trentaine.

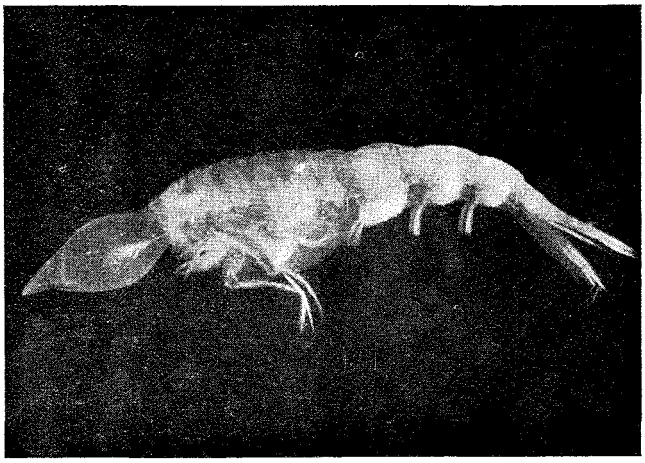


FIG. 2. — Oxycephalus piscator H. MILNE-EDWARDS : *femelle ovigère de 26 mm ; le plus grand exemplaire parmi les Oxycéphalides provenant de l'Adriatique.*

La localité au large de l'île de Drvenik mali (entre les stat. 63 et 72 du " Hvar ") semble être située le plus au N dans la répartition actuellement connue de cette espèce.

Calamorhynchus pellucidus SREETS

(fig. 3)

Stations : 5, 26, 37, 48, 54, 66, 74, 76, 87, 91, 96, 113, 118, 119, 126, 136, 148; autres captures : la fosse de Jabuka, au large des îles de : Drvenik mali, Solta, Palagruza, Mljet.

On a obtenu 26 exemplaires adultes et juvéniles des deux sexes, provenant de l'Adriatique septentrionale, moyenne et méridionale. Notre matériel est donc bien plus riche que celui du "Thor" provenant de la Méditerranée (11 ex.) et qui a permis à STEPHENSEN (1925) d'y signaler le *Calamorhynchus rigidus* STEBBING (=*C. pellucidus*). Dans l'Adriatique, cette espèce a été signalée par PESTA (1902) mais sous le nom du genre (reconnu plus tard comme monotypique) dès 1913 par STEUER.

Nos données élargissent la répartition de *C. pellucidus* en Adriatique jusque dans sa partie septentrionale. C'est la stat. 5 du " Hvar " qui est située le plus au N dans sa répartition actuellement connue. Une autre, la stat. 87, fait exception parmi les stations positives, étant située au voisinage des eaux italiennes de l'Adriatique moyenne, et mérite ainsi une certaine attention quant au régime des courants; la pêche en question provient de septembre.

Deux femelles ovigères provenant des stations 5 et 54, du mois de mars et avril, portent respectivement, l'une plus de 30, l'autre une vingtaine d'œufs. Une femelle ayant les gonades mûres a été capturée en novembre. Dans la Méditerranée, STEPHENSEN en a enregistré deux, en juin et juillet et FAGE (1960) 21 femelles gravides, en mai. La ponte se produit dans le domaine méditerranéen, donc, au moins de mars à juillet.

Au moment où STEPHENSEN signalait cette espèce en Méditerranée, une dizaine d'exemplaires seulement étaient connus et toutes les campagnes, jusqu'à ce que fût publié le riche matériel du " Dana " par FAGE, en 1960, n'ont donné au total qu'environ 25 exemplaires.

Il faut noter que cette espèce est pratiquement inconnue dans le bassin occidental de cette mer (STEPHENSEN mentionne un seul exemplaire capturé à la station 139, du " Thor ", située à la ligne qui partage les deux bassins), car même les quatre stations positives du " Dana " (avec 131 ex.) sont situées dans le bassin oriental, où la mentionnent tout récemment BACESCU et MAYER (1961, p. 195) d'une station du " Vema ". C'est en outre l'unique espèce parmi les Oxycéphalides présents dans la Méditerranée qui manque à l'un de ses bassins et qui montre ainsi une discontinuité importante dans sa répartition, sa population dans le bassin oriental étant isolée.

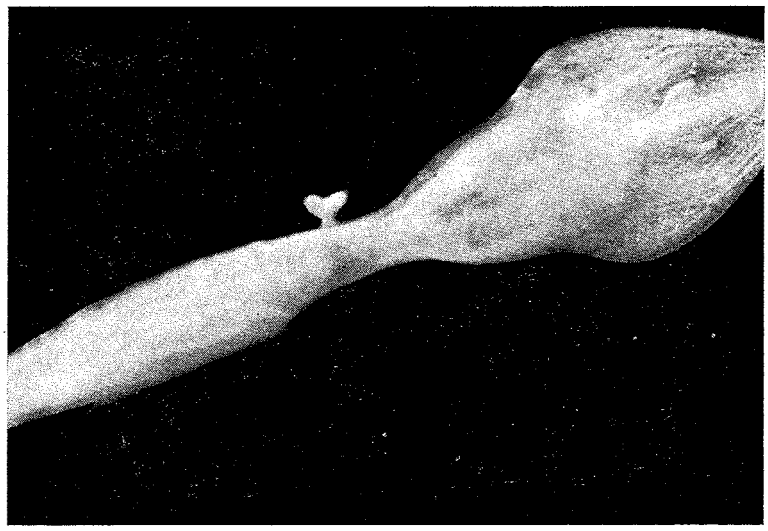


FIG. 3. — Calamorhynchus pellucidus STREETS : *femelle parasitée par l'*Amallocystis *sp., vue de la face ventrale* (partie antérieure, rostre incomplet); *antennes supérieures bien visibles.*

Il est cependant bien probable que les spécimens peu nombreux arrivent dans la Méditerranée entraînés par le courant d'eau atlantique à travers le détroit de Gibraltar, où le "Thor" a capturé un exemplaire (stat. 10) dans la couche de surface, et ne trouvent que dans son bassin oriental, situé en grande partie bien plus au S, des conditions plus favorables pour leur existence. Des recherches ultérieures sont nécessaires pour confirmer cette opinion qui nous semble être la plus probable, car il s'agit d'une espèce plutôt de surface, signalée dans l'Atlantique N jusqu'au 38° 19' N, à savoir à une hauteur un peu au-delà de Gibraltar (FAGE, 1960, p. 36). A ce point de vue, la capture d'un seul exemplaire par le " Thor " à la stat. 194, située un peu au N de Messine, est également intéressante. Elle nous montre que même la possibilité de peupler les eaux du bassin occidental de la partie E, par le *Calamorhynchus pellucidus*, reste sans succès.

Parasitisme. Une femelle parasitée par un *Amallocystis* (*Ellobiopsidae*) représente un cas unique parmi les Amphipodes. Elle provient du large de l'île de Palagruza (Adriatique centrale). Le parasite n'a que deux trophomères en bon état. Le lieu de fixation se trouve entre la tête et la première somite thoracique, à la face latérale droite. En comparaison avec les *Amallocystis* de Mysidacés qu'on ne rencontre pas trop rarement dans notre région, la forme du parasite mentionné est d'ailleurs un peu anormale. Or, d'après notre connaissance concernant la variabilité morphologique de ces parasites, il nous a été possible de l'inclure dans le genre nommé. En outre, deux gonomères distales montrent que le parasite a réussi même à sporuler. Il s'agit donc d'un *Amallocystis* qui a réussi à s'approprier un hôte nouveau qui appartient cependant à un groupe de Crustacés dans lequel on n'a pas encore signalé le parasitisme par *Amallocystis*. Nous considérons qu'il s'agit d'un cas extrêmement rare, évidemment individuel, pour la raison que, parmi plus de 35 000 ex. d'*Oxycephalidae* (1 262 ex. de *C. pellucidus* provenant du " Dana " et examinés par le spécialiste même pour ces parasites, il n'en figure aucun comme étant parasité.

Nous avons récemment noté (1960) un cas semblable chez un *Gastrosaccus lobatus* NOUVEL (*Mysidacea*), trouvé parasité même par un *Amallocystis* (probablement *A. boschmai* NOUVEL) qui cependant n'a pas réussi à se développer sur son hôte nouveau aussi bien que dans le cas ci-mentionné.

Quand il s'agit d'exemples extrêmement rares, à proprement parler individuels, les spores ne peuvent se développer sur un hôte accidentel que dans les conditions les plus favorables. L'une de celles-ci, sans doute la plus importante, est la mue chez les Crustacés. Les intéguments nouveaux et délicats exposent pour un moment les individus aux spores du parasite beaucoup plus que les précédents, plus forts, et surtout aux endroits entre deux somites comme c'est le cas chez notre exemplaire de *Calamorhynchus pellucidus*.

Streetsia challengeri STEBBING

On n'a identifié jusqu'ici qu'une femelle de 16,5 mm de longueur totale provenant de la stat. 146 du " Hvar " (Adriatique méridionale). C'est d'après ce même exemplaire que l'espèce a été signalée dans la région en 1955. Cependant, il reste encore à déterminer 28 ex. juvéniles appartenant au genre *Streetsia*.

Streetsia porcella (CLAUS)

(fig. 4)

Stations : 91, 123 ; autre capture : au large de l'île de Drvenik mali.

Quatre exemplaires adultes ont été identifiés. Ils proviennent de l'Adriatique moyenne et méridionale.

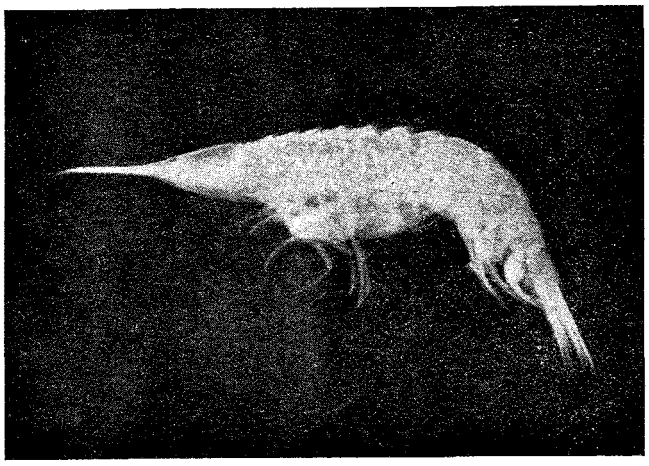


FIG. 4. — Streetsia porcella (CLAUS) : *femelle*.

Cette espèce n'a pas été encore signalée dans l'Adriatique. Ses stations les plus voisines sont celles du " Thor " situées dans la Méditerranée (bassin oriental), d'où provient la majorité des exemplaires du " Thor " (97 sur 108) et relativement peu du " Dana " (11 sur 2 051 ex.). La localité au large de Drvenik mali (entre les stat. 63 et 72, du " Hvar ") semble être située le plus au N dans la répartition actuellement connue de *Streetsia porcella*.

Streetsia sp.

Stations : 16, 47, 96, 100, 108, 111, 124, 132; autre capture : large de l'île de Drvenik mali.

En tout, 28 exemplaires juvéniles non encore déterminés. La plupart d'entre eux (19 ex.) proviennent d'une seule pêche faite à la station 96, qui est aussi la plus riche en Oxycéphalides. D'après la répartition connue des *Streetsia* il s'agit sans doute de l'une ou des deux espèces ici mentionnées qu'il n'est pas difficile de distinguer selon le bord antérieur du carpe des deuxièmes gnathopodes, celui-ci étant finement serrulé chez le *Streetsia porcella* et à fortes dents inégales et peu nombreuses chez le *S. challengeri*. Or, nous n'avons pu identifier même les adultes sans détacher leurs gnathopodes, dont les pinces sont toujours bien fermées. Peut-être sera-t-il possible d'élucider leur appartenance aux espèces par la biométrie.

La présence du genre *Streetsia* dans l'Adriatique est cependant déjà connue depuis 1913 (STEUER), d'après le matériel du " Najade ".

Cranocephalus scleroticus (STREETS)

(fig. 5)

Stations : 105, 107, 111, 121, 135, 154, 160, 163.

De cette espèce on a trouvé dix exemplaires, dont neuf adultes (5 ♂ et 4 ♀), provenant de l'Adriatique moyenne et méridionale.

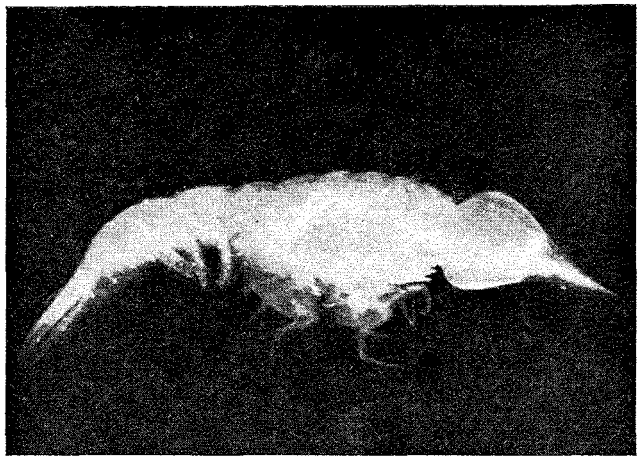


FIG. 5. — Cranocephalus scleroticus (STREETS) : *femelle.*

Étant donné que le "Thor " n'a récolté que 25 exemplaires et le " Dana " huit seulement de provenance méditerranéenne, on doit considérer le *C. scleroticus* comme une espèces très rare dans ce domaine. D'après le présent matériel, la limite de sa répartition dans l'Adriatique dépasse à peine la ligne des îles de Palagruza et de Susac, en se trouvant encore au voisinage des profondeurs importantes de l'Adriatique méridionale.

Les quatre femelles sont toutes ovigères et proviennent du mois de mai. Chez l'une on a compté dix œufs situés latéralement dans le marsupium, chez une autre entre 20 et 30. D'après FAGE (1960, p. 81), les œufs sont libres dans la cavité incubatrice, le nombre le plus grand trouvé étant douze (chez une femelle provenant de l'Océan indien). Le même auteur ajoute que beaucoup ont dû se perdre au moment de la capture ou dans les manipulations ultérieures. L'un de nos exemplaires, dont la cavité incubatrice est pleine d'œufs, représente sans doute une femelle intacte.

Cette espèce a été signalée dans l'Adriatique en 1955, sous le nom ancien de *Stebbingella typhoïdes* (CLAUS) et d'après le matériel du " Hvar ". La station 111 élargit vers le N sa répartition connue jusqu'ici.

Glossocephalus milne-edwardsi BOVALLIUS

(fig. 6)

Stations : 87, 91, 108; autres captures : au large des îles de Solta et de Drvenik mali, canal de Split, baie de Kastela.

On a obtenu en tout huit exemplaires, dont sept adultes (2 ♂ et 5 ♀), tous provenant de l'Adriatique moyenne.

Glossocephalus milne-edwardsi est le premier Oxycéphalide connu dans l'Adriatique. C'est STEUER (1911) qui l'a décrit comme une espèce nouvelle, *G. adriaticus*, d'après quelques exemplaires provenant de Rovinj, à l'époque où l'on ne connaissait les Oxycéphalides que par unité. Un matériel relativement abondant (une quinzaine d'ex.) provenant d'une seule pêche de surface effectuée entre les Baléares et la côte d'Afrique a permis à CHEVREUX (1913) de mettre en synonymie les *G. adriaticus* et *G. spinifer*, tandis que le nom d'*Elsia indica* n'a été éliminé, comme celui d'une espèce à part, qu'en 1925 par STEPHENSEN. Étant donné que le genre *Glossocephalus* est ainsi reconnu comme monotypique, on doit considérer la mention de ce genre dans l'Adriatique méridionale par STEUER (1913) comme présence de *G. milne-edwardsi*.

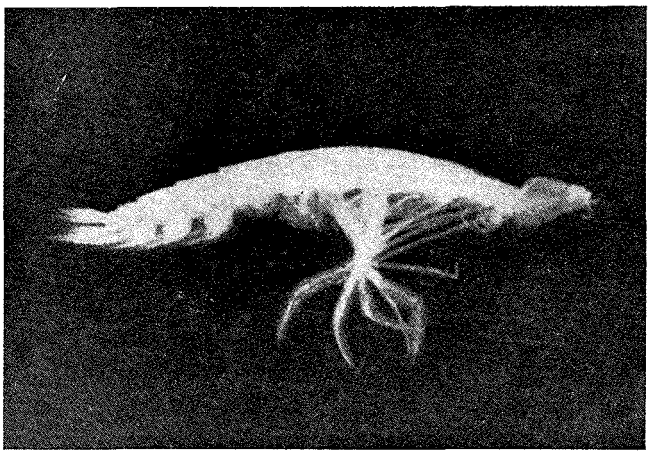


FIG. 6. — Glossocephalus milne-edwardsi BOVALLIUS : *femelle*.

De toutes les captures, sauf celle mentionnée par CHEVREUX, il apparaît qu'il s'agit d'une espèce extrêmement rare. Le " Thor " n'a donné aucun exemplaire et le " Dana " quatre seulement provenant de la Méditerranée.

Nous avons peu de données concernant la reproduction de cette espèce. Le matériel du "Dana" n'a permis de constater que quatre femelles ovigères et une embryonnée, portant respectivement une vingtaine d'œufs et une dizaine d'embryons, provenant d'avril (Méditerranée) de décembre (Océan indien) et de janvier (Pacifique N). De nos captures proviennent trois femelles ovigères de mars, septembre et décembre, une seule d'entre elles étant intacte, et portant une trentaine d'œufs. L'exemplaire capturé en décembre a encore quelques œufs dans sa cavité incubatrice, évidemment ceux-ci ont subi toutes les manipulations, et les gonades en pleine maturation. Après l'expulsion des jeunes, peut donc suivre bientôt une nouvelle ponte.

Il faut noter que Rovinj est situé même un peu au-delà du 45e parallèle N, à savoir, le plus au N dans la répartition connue de *G. milne-edwardsi*. De nos captures, la plus intéressante nous semble être celle provenant de la stat. 87 qui est la plus voisine des eaux italiennes de l'Adriatique moyenne, et qui y fait exception quant à la répartition des Oxycéphalides dans l'Adriatique explorée.

Rhabdosoma brevicaudatum STEBBING

(fig. 7)

Station 122 : autres captures ; au large de Rovinj (près de l'île de Banjole), au SE de Rijeka (entre le cap Glavina et Novi), dans la fosse de Jakuba, au large de l'île de Mljet.

En tout cinq exemplaires femelles qui proviennent des trois parties de l'Adriatique. Trois d'entre elles sont pourvues de rostre complet.

En ce qui concerne le *Rhabdosoma brevicaudatum* il faut mentionner deux faits assez surprenants : l'espèce est considérée parthénogénétique (FAGE, 1960, p. 106) et son abondance dans la Méditerranée orientale, d'où proviennent à peu près les trois quarts de tous les exemplaires connus même les deux mâles, uniquement connus, jeunes et non fonctionnels.

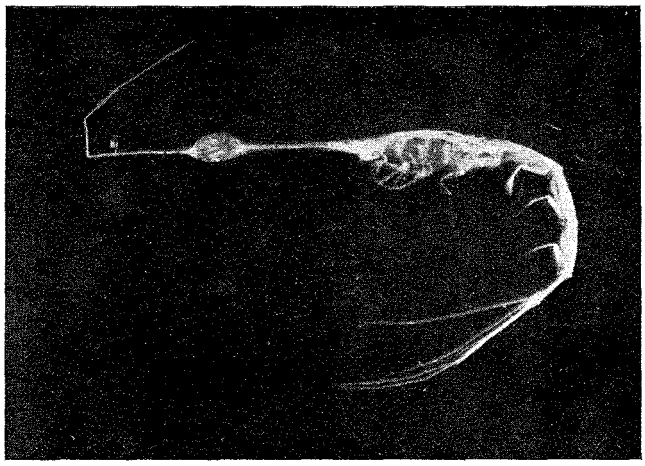


FIG. 7. — Rhabdosoma brevicaudatum STEBBING
femelle (rostre deformé).

Cette espèce est mentionnée pour la première fois dans l'Adriatique (moyenne et méridionale) par PESTA (1920, p. 26). La présence du genre *Xiphocephalus* (= *Rhabdosoma*) dans cette mer, notée par STEUER en 1913, et qui d'après STEPHENSEN (1925, p. 206) devrait correspondre au *Rhabdosoma* (X.) *brevicaudatum*, on ne peut plus l'apporter à l'espèce mentionnée, depuis la découverte de sa congénère, *Rh. whitei* SPENCE BATE, dans la Méditerranée (baie d'Alger) par ROSE (1931), d'autant plus que cette espèce y est retrouvée par FAGE bien plus vers l'E (près de la Sicile), dans son bassin oriental.

Étant donné que STEPHENSEN et FAGE ont constaté un " stock " relativement fort dans le bassin oriental, notamment dans la Mer Égée, on pourrait s'attendre dans l'Adriatique du moins encore à son influence qu'on ne peut cependant pas reconnaître dans les cinq seuls exemplaires que nous avons trouvés et qui proviennent d'environ 350 coups de filet. Les courants ascendants qui pénétrent dans l'Adriatique orientale par le détroit d'Otrante sont donc de nette origine ionienne et ne semblent pas avoir de bonnes relations avec les eaux égéennes.

Il est très étonnant que cette espèce ne figure pas dans le matériel planctonique du "Vema" provenant d'une trentaine de stations situées dans le bassin oriental même d'été, saison

où le " Thor " y a pêché ses nombreux exemplaires; le " Dana " y a capturé de même, mais en avril et mai.

Deux localités, Rijeka et Rovinj, sont situées le plus au N jusqu'ici connu dans la répartition de *Rh. brevicaudatum*. La première nommée (45°07' N) est particulièrement intéressante car elle se trouve près de la côte dans un vaste domaine insulaire. Les deux captures proviennent du mois de décembre.

Étant donné que les autres captures extrêmes vers le N proviennent même de la période d'homothermie, on peut conclure qu'à ce temps là les courants des eaux adriatiques doivent être plus forts que durant la stratification thermique. On peut donc considérer les Oxycéphalides comme de bons indicateurs des courants ascendants et leurs embranchements dans l'Adriatique orientale, au moins dans sa partie moyenne et septentrionale.

RÉSUMÉ

En examinant un riche matériel d'Oxycéphalides (au total 120 ex.) provenant en premier lieu de l'expédition yougoslave " Hvar " (99 ex.) on a pu constater que neuf espèces sont actuellement connues dans l'Adriatique. Les pêches ont été effectuées presque exclusivement à environ 50 à 0 m seulement.

Dans la région explorée, la répartition horizontale de ces êtres de haute mer est la suivante : *Calamorhynchus pellucidus* (trouvé en tout dans 26 ex.), *Glossocephalus milne-edwardsi* (8 ex.) et *Rhabdosoma brevicaudatum* (5 ex.) sont constatés jusque dans l'Adriatique septentrionale; *Oxycephalus piscator* (36 ex.), *Streetsia porcella* (4 ex.) et *Cranocephalus scleroticus* (10 ex.) ne dépassent pas l'Adriatique moyenne, tandis que les *Oxycephalus clausi* (1 ex.), *Simorhynchotus antennarius* (2 ex.) et *Streetsia challengeri* (1 ex.) ne sont connus que dans la région méridionale. D'autre part, les Oxycéphalides sont trouvés presque exclusivement au-dessus de la ligne qui partage longitudinalement cette mer en deux parties, mais il faut noter que sa partie méridionale n'a été explorée que presque seulement dans le secteur oriental.

On a constaté que six espèces (*O. piscator*, *Cal. pellucidus*, *Str. porcella*, *Cran. scleroticus*, *G. milne-edwardsi* et *Rh. brevicaudatum*) atteignent, dans leur répartition actuellement connue, les positions les plus extrêmes au N justement dans l'Adriatique. Ce fait est dû évidemment aux courants ascendants connus dans sa partie orientale. Étant donné que les Oxycéphalides manquent pratiquement dans la partie occidentale de l'Adriatique septentrionale et moyenne, où dominent les courants descendants, on peut conclure que les individus entraînés plus loin vers le N sont perdus pour la population et y périssent.

On donne quelques renseignements concernant l'époque sexuelle, capacité de reproduction et la taille de certaines espèces.

L'une des espèces en question, *Streetsia porcella* (Claus), est nouvelle pour l'Adriatique. Une femelle de *Calamorhynchus pellucidus* est trouvée, comme le premier Amphipode, parasitée par un *Amallocystis* sp. (*Ellobiopsidae*).

Skald Gorisa Kidrica, Ljubljana, Institut d'Océanographie et de pêche, Split.

BIBLIOGRAPHIE

Barnard (K.H.), 1932. — *Amphipoda.* — *Discovery Reports*, **5**, 326 p.

Bacescu (M.) et Mayer (R.), 1961. — Malacostracés du plancton diurne de la Méditerranée. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** (2) : 283-302, 5 fig.

Bovallius (C.), 1890. — The Oxycephalids. — *Nova acta Reg. Soc. sci. Uppsala*, 1889, **3**, 141 p., 87 fig., 7 pl.

Cecchini (C.), 1929. — Oxicefalidi del Mar Rosso. — *Ann. Idrogr. Genova, Mém.*, **11**, 16 p., 6 pl.

CHEVREUX (E.), 1913. — Sur quelques intéressantes espèces d'Amphipodes provenant des parages de Monaco et des pêches pélagiques de la « Princesse-Alice » et de l'« Hirondelle II » en Méditerranée. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 262, 26 p.

— 1935. — Amphipodes provenant des Campagnes du Prince Albert Ier de Monaco. — *Résult. camp. sci. Monaco*, **90**, 214 p.

COLOSI (G.), 1918. — Crostacei, Parte III, Oxicefalidi. Raccolte planctoniche fatte dalla R. Nave « Liguria ». — *Pubbl. Ist. St. sup. Firenze*, **2** (8) : 207-225, pl. 17.

FAGE (L.), 1954. — Les Amphipodes pélagiques du genre *Rhabdosoma*. — *C. R. Acad. Sci. Paris*, **239**, p. 661.

— 1959 *a*. — Formation de la cavité incubatrice chez les Oxycéphalides, Crustacés Amphipodes pélagiques. — *C. R. Acad. Sci. Paris*, **249**, p. 1733-1735.

— 1959 *b*. — Maturité précoce et polymorphisme des femelles de certains Oxycéphalides, Crustacés Amphipodes pélagiques. — *C. R. Acad. Sci. Paris*, **249**, p. 1846-1848.

— 1960. — *Oxycephalidae*. Amphipodes pélagiques. — *Dana-Report*, **9** (52) : 145, 79 fig.

GAMULIN (T.), 1948. — Prilog poznavanju zooplanktona srednjedalmatinskog oto nog podru ja. — *Acta Adriatica*, **3** (7) : 38.

HOENIGMAN (J.), 1955. — Contribution à la connaissance des espèces zooplanctoniques dans l'Adriatique. — *Bull. sci. Yougoslavie*, **2** (2) : 49-50.

— 1960. — Faits nouveaux concernant les Mysidacés *(Crustacéa)* et leurs épibiontes dans l'Adriatique. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **15** (2) : 339-343.

HURE (J.), 1957. — Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridionale. — *Acta Adriatica*, **7** (7) : 72.

KARLOVAC (O.), 1956. — Station list of the M. V. « Hvar » Fishery-biological cruises 1948-49. — *Izvje a Reports*, **1** (3) : 177.

PESTA (O.), 1920. — ber einige für die Fauna der Adria neue oder seltene Amphipodenarten. — *Zool. Anz.*, **51**, p. 25-36.

PIRLOT (J. M.), 1939. — Résultats sur les Amphipodes Hypérides provenant des croisières du Prince Albert Ier de Monaco. — *Résult. camp. sci. Monaco*, **102**, 65 p., 2 pl.

ROSE (M.), 1932. — Sur la présence de *Rhabdosoma whitei* sp. BATE dans le plankton de la baie d'Alger. — *Bull. Trav. Castiglione*, 2 (1931), p. 61-69.

SENNA (A.), 1902. — Le esplorazioni abissali nel Mediterraneo del R. Piroscafo « Washington » nel 1881, 1. Nota sugli Oxicefalidi. — *Boll. Soc. entomol. ital. Anno* 34.

SPANDL (H.), 1924 *a*. — *Amphipoda Hyperiidea* aus der Adria. — *Zool. Anz.*, **58**, p. 261-272.

— 1924 *b*. — Die Amphipoden des Roten Meeres. Expedition S. M. S. « Pola » in das Rote Mer. Zool. Ergebn. XXXV. — *Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl.*, **99**.

— Die Hyperiiden (exkl. *Hyperiidea Gammaroidea* und *Phronimidae*). — *Die deutsche Südpolar-Exped.* 1901-1903, **19** (zool. 11) : 145-287, 63 fig.

STEPHENSEN (K.), 1925. — *Hyperiidea-Amphipoda*. — *Rep. Danish oceanogr. Exped.*, 1908-10 *to the Mediteranean and adjacent Seas*, **2** (D. 5) : 151-252, 35 fig.

STEUER (A.), 1911. — Adriatische Planktonamphipoden. — *Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl.*, **120** (1) : 671-688, 1 fig., 3 pl.

— 1913. — Einige Ergebnisse der VII. Terminfahrt S. M. S. Najade in Sommer 1912 in der Adria. — *Int. rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, **5**, p. 551-570, 14 fig.

MYSIDACEA DE L'EXPÉDITION " HVAR " (1948-1949) DANS L'ADRIATIQUE

par Janez HOENIGMAN

Il y a déjà presque un siècle (1963) que HELLER nous a fait connaître les premiers Mysidacés dans l'Adriatique et exactement 60 ans qu'un important travail de GRAEFFE (1902) sur ces Crustacés a été publié. Mais les auteurs n'ont étudié que la faune côtière.

Étant donné que les Mysidacés, recueillis par les expéditions autrichienne " Najade ", italienne " Cyclope ", hongroise " Najade " et par diverses campagnes du " Virchow ", sont restés non étudiés, ainsi que ceux de l'expédition croate " Vila Velebita " dans le domaine assez fermé de Kvarner, où on trouve plusieurs espèces citées ci-dessous, il n'y a que nos données (1953-60), très fragmentaires, concernant ce groupe de Crustacés dans les eaux de pleine mer de l'Adriatique.

En réalité, on s'est contenté de mentionner simplement la présence des espèces n'ayant pas encore été signalées dans cette mer, en espérant terminer bientôt une monographie régionale, en se basant sur plus de 100 000 exemplaires provenant de nombreuses localités, soit le long des côtes, soit dans le domaine insulaire, soit en pleine mer.

Ici, on expose quelques résultats d'une partie du matériel étudié, notamment de celui, provenant de la campagne yougoslave du " Hvar " qui a exploré presqu'exclusivement les eaux de pleine mer, en 167 stations, s'étendant du large de Rovinj, en Adriatique septentrionale, jusqu'à la Mer ionienne ou bien dans sa partie NE (stat. 166 et 167), en laissant inexplorées les profondeurs de l'Adriatique méridionale au-dessous de l'isobathe de 500 m (à deux exceptions près), le domaine menacé par les mines en Adriatique septentrionale et les eaux territoriales italiennes. Les pêches planctoniques, au nombre de 329, ont été faites au moyen d'un ring-trawl en stramine de deux mètres de diamètre et six de longueur, par traicts obliques d'une demi-heure entre 50 m environ et 0 m (avec peu d'exceptions), avec neuf raccourcissements du câble et une vitesse de deux nœuds.

Les Mysidacés ont été trouvés dans 68 pêches, provenant de 61 stations : seize pêches de nuit, dix-sept effectuées vers le soir ou de bon matin et 35 de jour. Comme il est connu que ces Crustacés ne font partie du plancton que pendant la nuit (excepté certaines espèces de grande profondeur, ou celles appartenant à l'hypoplancton), un si grand nombre de pêches diurnes positives est un peu étonnant. Trois espèces montrent, dans notre cas, un certain déplacement même pendant le jour (*Gastrosaccus lobatus*, *Anchialina agilis*, *Leptomysis gracilis*), mais exclusivement pour leurs stades juvéniles; une seule est holoplanctonique, la forme plutôt de surface *Siriella thompsoni*.

Pour élargir la liste des Mysidacés de pleine mer, on a incorporé dans la présente étude le matériel appartenant à deux espèces et qui provient de deux pêches obliques, effectuées au moyen du chalut bathypélagique, de 238 et 224 à 0 m, au-dessus des fonds de 238 et 248 m, dans la fosse de Jabuka. Ayant touché le fond, le filet a rapporté des exemplaires appartenant à deux espèces, tout à fait inattendues dans ces endroits, les *Eucopia hanseni* et *Boreomysis megalops*,

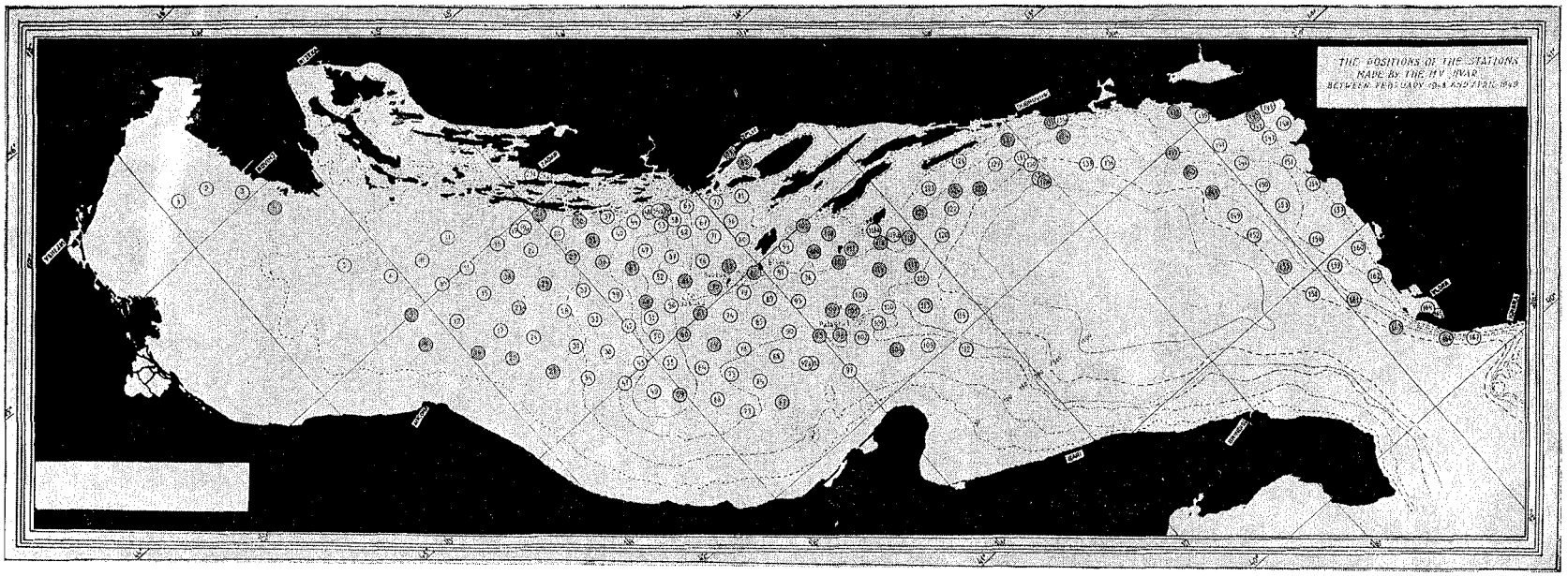


FIG. 1. — *Mysidacea* du « Hvar » : (●) stations positives.

qui d'ailleurs manquent dans le matériel du " Hvar ", bien que celui-ci ait fourni une pêche exceptionnelle même entre 680 m environ à la surface au-dessus du fond de 1 000 m, dans l'Adriatique méridionale. *Eucopia hanseni* étant connu comme une espèce bathypélagique, capturée en Méditerranée au-dessous de 950 m de profondeur environ, sa présence dans la fosse de Jabuka nous permet de formuler une hypothèse d'après laquelle on pourrait considérer sa population à cet endroit comme une relicte d'une époque ancienne. Cette population vit là, plus que probablement isolée de celle, pas encore constatée mais très probablement existante dans les profondeurs de plus de 1 000 m, de l'Adriatique méridionale, éloignées de la fosse de Jabuka d'environ 200 km.

On sait que cette mer, à l'époque pleistocène, a eu pendant les transgressions un niveau plus élevé que celui d'aujourd'hui et des caractéristiques différentes, et que de nombreuses formes plutôt sténothermes, de profondeur, élargissent le mieux leur répartition horizontale et verticale, surtout pour leurs stades juvéniles, justement pendant la période de l'homéothermie. On considère qu'un tel cas s'est passé avec *Eucopia hanseni*, mais pendant une époque ancienne d'une transgression des eaux adriatiques, car on ne lui connaît pas jusqu'à présent de rythme nycthéméral suffisamment considérable pour permettre, même à ses jeunes, de pénétrer dans le couloir de 170 m de profondeur seulement, qui fait communiquer l'Adriatique méridionale avec la fosse de Jabuka.

Plus de 3 000 exemplaires ont été trouvés, appartenant aux treize espèces, sauf deux (*Acanthomysis longicornis*, *Diamysis bahirensis*), toutes nouvelles pour la région au moment de leur récolte (HOENIGMAN, 1953-1960).

D'après leur abondance relative ou leur rareté, on peut les placer dans trois groupes :

1°) *Anchialina agilis* (1 637 ex.), *Gastrosaccus lobatus* (734 ex.) et *Leptomysis gracilis* (302 ex.) qui représentent à peu près 88 % de tous les exemplaires;

2°) *Lophogaster typicus* (97 ex.), *Siriella thompsoni* (115 ex.) et *Siriella norvegica* (60 ex.), avec presque 11 % des exemplaires;

3°) la plus nombreuse en espèces, mais avec seulement 1 % de tous les exemplaires : *Eucopia hanseni*, *Boreomysis megalops*, *Leptomysis apiops*, *L. megalops*, *Arachnomysis leuckarti*, *Acanthomysis longicornis* et *Diamysis bahirensis*.

Le sous-ordre de *Lophogastrida* n'est représenté que par deux espèces (*Lophogaster typicus*, *Eucopia hanseni*); toutes les autres appartiennent au sous-ordre de *Mysida*.

Lophogaster typicus M. SARS

(fig. 2)

Stations : 7, 18, 25, 36, 43, 46, 65, 69, 70, 75, 103, 117, 137, 140, 166.

On a compté en tout 97 exemplaires provenant de 15 stat. qui s'étendent de l'Adriatique septentrionale (stat. 7) jusque dans la partie NE de la Mer ionienne (stat. 166). Les adultes ne proviennent que de deux stations (46, 65), situées dans la fosse de Jabuka. Donc, les juvéniles s'éloignent du fond évidemment beaucoup plus que les adultes, fait déjà constaté par FAGE (1942), sur le matériel du "Dana".

Chez les juvéniles le rostre atteint la longueur des épines supraorbitaires dès la taille de six millimètres.

Les femelles ovigères portent 29 à 34 œufs dans la poche incubatrice, formée de sept paires d'oostégits; donc, un nombre assez constant, mais qui est proportionné à leur taille.

Lophogaster typicus doit être cependant une espèce assez abondante dans la région de Jabuka. Nous l'avons trouvé souvent dans les estomacs des poissons benthiques, surtout dans ceux des jeunes *Merlucius merlucius* (de 11 à 14 cm de longueur), en compagnie d'un Euphausiacé, *Nyctiphanes couchi* (BELL), et d'un Décapode, *Chlorotoccus crassicornis* (COSTA), aux stades juvéniles.

La pêche du 10 septembre (stat. 70), effectuée vers le soir (20 à 20 h 30) nous montre les *L. typicus* juvéniles parmi les premiers Mysidacés qui arrivent dans les couches de surface. Une seule pêche diurne est positive (stat. 166), mais n'a donné qu'un seul juvénile de 7,5 mm.

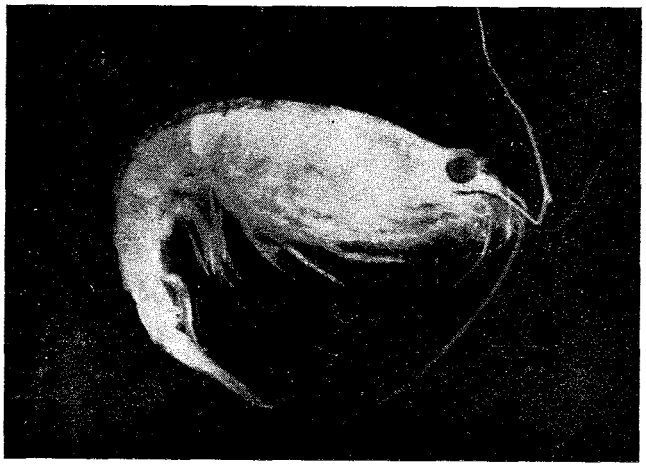


FIG. 2. — *Lophogaster typicus* M. SARS, femelle.

Les femelles mesurent de 17,5 à 23 mm; la taille d'un seul mâle trouvé est de 22 mm. Il faut cependant ajouter que cette espèce atteint justement dans la région de Jabuka la taille la plus grande dans le domaine méditerranéen. Dans une pêche au chalut nous avons trouvé un mâle de 25,5 mm de longueur, tandis que la plus grande femelle (23,5 mm) provient d'une pêche au ring trawl, les deux en août. La mesure est prise de l'extrémité du rostre à la pointe du telson.

Nature du fond : sable (stat. 18, 25, 70), limon (43, 46, 140, 166), argile (65, 69, 103), celle des autres stations étant une combinaison des composants mentionnés (MOROVIC, 1951).

Eucopia hanseni NOUVEL

(fig. 3)

Matériel : trois exemplaires dont deux mesurés : une femelle embryonnée de 21,5 mm et un mâle encore immature de 15 mm, provenant de l'Adriatique moyenne (fosse de Jabuka, 43°00'N et 15°05'E, le 5 juillet 1950, de 238 à 0 m, sonde 238 m).

Il est tout à fait étonnant de trouver cette espèce, sans aucun doute bathypélagique, dans un secteur dont la plus grande profondeur n'atteint que 270 m environ et qui se trouve à une importante distance de l'isobathe de 1 000 m. La population d'*Eucopia hanseni* dans la fosse de Jabuka doit être assez faible et localisée dans les eaux au voisinage du fond, même la nuit, car nous n'avons pas trouvé cette espèce dans d'autres prélèvements nocturnes, faits cependant à partir d'une certaine distance du fond jusqu'à la surface, la plus petite étant de 24 m.

C'est en premier lieu le régime de la température qui pourrait éclaircir l'existence d'*E. hanseni* dans la fosse mentionnée. D'après les données du " Najade ", la température à 250 m y variait de 10°61' à 11°66' C, en 1913/14. C'est donc un cas exceptionnel pour les eaux profondes méditerranéennes, dont les températures sont toujours plus hautes (environ 13° C). Il est bien probable que la pénétration de la lumière y pourrait être moins forte que par exemple dans les eaux de telles profondeurs de l'Adriatique méridionale. Une comparaison des pêches diurnes et nocturnes du " Hvar " provenant du secteur de Jabuka nous permet de croire à une richesse surtout du macroplancton qui se tient le jour au-dessous de 50 m de profondeur. On ne rencontre,

par exemple, que dans cette région le *Nyctiphanes couchi* en quantités considérables. Or, un Décapode, *Chlorotoccus crassicornis*, n'y est pas rare, bien qu'il n'ait pas été encore constaté dans les autres secteurs adriatiques.

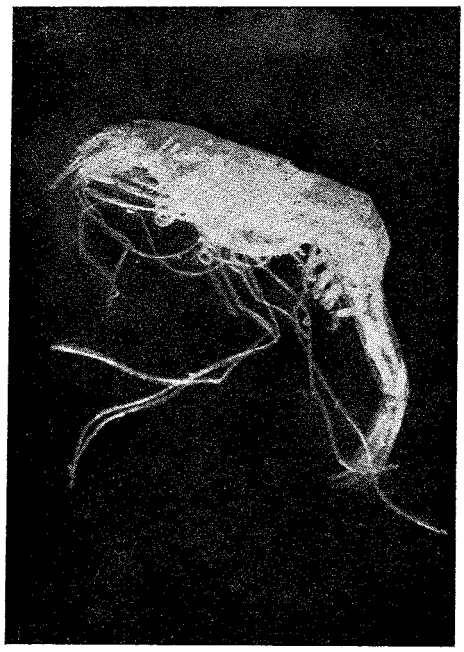


FIG. 3. — *Eucopia hanseni* NOUVEL, mâle.

E. hanseni est largement répandu dans les eaux profondes surtout entre 1 000 et 2 000 m, dans tous les océans, et se trouve assez souvent même vers 6 500 m. Cette espèce y atteint même la taille de 40 mm. Dans la Méditerranée (NOUVEL, 1943) et la Mer de Soulou (FAGE, 1942) on a constaté des races naines : en raison des hautes températures qui y règnent, les individus arrivent déjà à maturité à la taille de 18 mm. Nos exemplaires ne font aucune exception.

Boreomysis megalops G. O. SARS

(fig. 4)

Matériel : 25 exemplaires provenant de deux stations situées dans la fosse de Jabuka (l'une au 43°00'N et 15°05'E, l'autre au 43°11'N et 15°10'E, cette dernière du 21 juin 1951, de 224 à 0 m, sonde 228 m) (1).

Dans la majorité des exemplaires la région cervicale est bien visible. Deux nuances de couleur de *cornea* sont constatées : or-jaunâtre et or-brunâtre. Les mâles, encore immatures, ont les pédoncules antennulaires déjà sensiblement plus massifs que ceux des femelles adultes.

Dans les deux pêches on a même constaté des femelles ovigères, jamais mentionnées jusqu'ici. Mais la présence des juvéniles nous permet de conclure que la reproduction n'est pas bornée seulement aux mois de juin et juillet et qu'elle doit s'effectuer même bien avant. Une femelle intacte contenait treize embryons.

---

(1) Je remercie ici même Mme J. KARLOVAC qui a mis à ma disposition les deux pêches au chalut bathypélagique.

Boreomysis megalops a été considéré comme espèce benthique, n'ayant été récolté jusqu'ici que par drague, sur un fond de 180 à 450 m et toujours en peu d'exemplaires. L'une de nos pêches nous a cependant permis de conclure qu'elle mène une vie pélagique la nuit, dans les stades juvéniles et adultes, mais évidemment pas loin du fond, au plus à quelques dizaines de mètres.

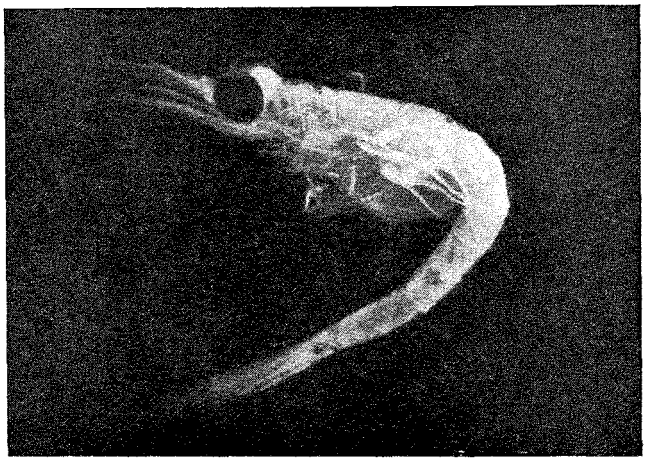


FIG. 4. — *Boreomysis megalops* G. O. SARS, femelle.

Dans la Méditerranée, cette espèce n'a été signalée que dans le golfe de Naples (ZIMMER, 1915) et dans les eaux monégasques, d'un fond vaseux de 180 à 300 m (BACESCO, 1941). Sa présence en Adriatique est connue depuis 1955.

Taille des adultes mâles : 12 à 13,5 mm; des femelles : 9,7 à 13,2 mm. Elle est donc bien moindre que celle des spécimens nordiques qui atteignent même 17 mm dans les deux sexes (TATTERSALL W.M. et TATTERSALL O.S., 1951). Une telle précocité pourrait être causée en premier lieu par la température plus élevée.

Siriella thompsoni (MILNE-EDWARDS)

Stations : 59, 65, 86, 98, 99, 100, 101, 103, 107, 108, 110, 111, 114, 117, 118, 119, 121, 124, 125, 128, 132, 134, 137, 138, 141, 155, 163.

En tout, 115 exemplaires, dont 59 adultes, provenant de 27 stations (29 pêches) situées dans l'Adriatique moyenne et méridionale.

Le plus souvent les femelles ont deux ou trois épines au bord externe de la rame externe des uropodes et les mâles en ont trois ou quatre.

Siriella thompsoni figure dans vingt pêches diurnes avec 82 ex. ou 72 %, dans six pêches de nuit et dans trois de bon matin ou du soir. Seize captures proviennent du mois de novembre, quatre de mai, quatre de décembre, deux de février, deux de juin et une seule d'août. A savoir, 90 % des pêches proviennent de la période caractérisée plus ou moins par l'homothermie des eaux adriatiques et trois pêches seulement (avec trois ex.) de l'époque de la stratification thermique. Ce résultat est semblable à celui, obtenu récemment par M.-L. FURNESTIN pour les eaux marocaines (1959, p. 304, fig. 4) où, au contraire, la grande majorité des exemplaires provient de pêches nocturnes.

Mais c'est justement de l'été (juillet, août) que provient le matériel du " Vema ", le plus riche connu, récolté dans le bassin oriental de la Méditerranée. D'après BACESCU et MAYER (1961, p. 188) cette espèce y gagne en masse les couches superficielles de la mer, la nuit. Les

pêches positives du " Discovery " sont même nocturnes, à peu d'exceptions près (O. TATTERSALL, 1955). Il s'agit donc d'un rythme nycthéméral, mentionné déjà par NOUVEL (1943) et qui se montre d'autant plus accentué durant les mois chauds quand les couches de surface sont fortement insolées et plus faible dans les autres mois, d'où provient la majorité de nos exemplaires capturés le jour.

Il faut noter que *S. thompsoni* est une espèce de haute mer, largement répandue dans les océans et les mers tempérés, entre environ 40°S et 40°N, et que l'Adriatique se trouve au-delà du parallèle 40° N, où une station (65) la plus éloignée est située même au 43° N. Dans la périphérie de sa répartition il est tout à fait possible qu'une espèce, dans des conditions de vie de moins en moins favorables, ne se comporte pas tout à fait normalement. Sa présence dans de tels secteurs est très probablement périodique et dépend en premier lieu des courants plus ou moins forts d'après les saisons.

Siriella thompsoni figure dans les pêches du " Hvar " le plus souvent par unité. Deux prélèvements diurnes (stat. 121 et 125) ont rapporté cependant douze et trente exemplaires respectivement. Les femelles ovigères proviennent de mai, novembre et décembre, mais la présence des juvéniles dans les pêches provenant d'autres mois nous permet de croire que la reproduction s'effectue durant presque toute l'année. Celle-ci est cependant très faible: on n'a compté que deux à six œufs (le plus souvent quatre) dans la poche incubatrice des femelles.

Taille : de 5,1 à 9,2 mm pour les mâles et de 4,4 à 8,6 mm pour les femelles; on trouve cependant assez souvent des juvéniles et subadultes des deux sexes à taille plus grande que celle des adultes les plus précoces.

Dans la Méditerranée occidentale cette espèce n'est connue que dans peu de stations, celles le plus vers l'O étant situées entre Formentera et Alger (NOUVEL, 1943) et au large de Ténès (DION et NOUVEL, 1960). Les spécimens peu nombreux, donc, y arrivent de l'Atlantique, entraînés par les courants des eaux superficielles à travers le détroit de Gibraltar. Mais, d'après toutes les données, *S. thompsoni* ne trouve de bonnes conditions de vie dans cette mer que dans son bassin oriental. L'influence de sa richesse, constatée par BACESCU et MAYER même vers le N, dans la Mer ionienne, peut être ressentie même dans l'Adriatique, évidemment grâce aux courants ascendants, c'est-à-dire bien au-delà du 40e degré de latitude N où, contrairement à la Méditerranée occidentale, il n'a été jusqu'ici trouvé qu'un seul exemplaire (stat. S. P. T. 12, du " Vema II", SO Naples, au 40°28'08" N).

On peut donc considérer *Siriella thompsoni* comme bon indicateur des courants ascendants dans l'Adriatique orientale qui proviennent de la Mer ionienne. La stat. 138 nous montre qu'on peut rencontrer cette espèce de haute mer même au voisinage de la côte, dans les eaux de de faibles profondeurs (sonde 57 m), où elle arrive, entraînée sans doute par les courants. HOLMQUIST (1957) a constaté sa présence dans les eaux du Chili, aussi au voisinage de la côte, en examinant le riche matériel du Musée de Hambourg.

Cette espèce n'a été signalée dans l'Adriatique qu'en 1960 et d'après le matériel du " Hvar ".

Siriella norvegica G. O. SARS

(fig. 5)

Stations : 7, 21, 23, 36, 46, 65, 75, 82, 87, 98.

En tout, 60 exemplaires dont dix adultes, provenant de dix stations (11 pêches) situées dans l'Adriatique moyenne, sauf stat. 7, qui se trouve dans sa partie septentrionale.

Chez les adultes on a compté de 13 à 20 épines sur le bord externe de l'article proximal des rames externes des uropodes.

Siriella norvegica est l'espèce la plus septentrionale de tous les *Siriella* qu'on rencontre dans le domaine méditerranéen. Sa bionomie est peu connue.

Dans la Méditerranée, elle a été signalée dans le golfe de Naples (ZIMMER, 1915), devant Banyuls et Monaco (BACESCU, 1941), au large de Monaco (NOUVEL, 1945), et tout récemment dans le golfe du Lion (FURNESTIN, 1960). Sa présence dans l'Adriatique est notée en 1955.

ZIMMER (1932) a changé d'avis sur la détermination de *S. norvegica* de 1915, mais nous considérons, sur la base d'une figure et de quelques renseignements morphologiques donnés par cet auteur, qu'il a eu affaire en vérité à cette espèce. En outre, on ne rencontre au large des côtes méditerranéennes que deux espèces de *Siriella*, morphologiquement fort différentes : *S. thompsoni* et *norvegica*.

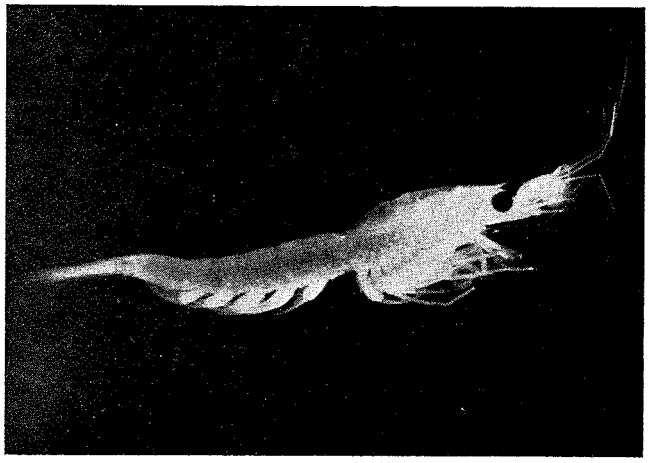


FIG. 5. — *Siriella norvegica* G. O. SARS, mâle.

Siriella norvegica se montre comme assez rare dans le domaine méditerranéen, car les pêches du " Hvar " ont donné plus d'exemplaires que toutes les autres captures ensemble. Elle nous semble être plutôt localisée dans certains secteurs. On doit noter surtout son absence dans les pêches qui proviennent de l'Adriatique méridionale.

La profondeur des stations positives est de 49 à 216 m. Dans tous les cas il s'agit de pêches nocturnes, la plus riche étant celle provenant de la stat. 65 (région de Jabuka, sonde 168 m, mois d'avril) qui nous a procuré vingt exemplaires dont neuf adultes, l'un de ceux-ci étant une femelle porteuse d'embryons au stade avancé, au nombre de 46. C'est la première fois qu'on mentionne la capture d'une femelle gravide dans le domaine méditerranéen. Il est cependant très probable que la reproduction puisse s'effectuer en toutes saisons, car les juvéniles de taille très petite sont présents dans nos pêches provenant des mois de novembre, décembre, février, mars et juillet (ou peut-être même d'août), dans les pêches nocturnes du " Président-Théodore-Tissier " provenant du golfe du Lion.

Taille des adultes mâles : 11,5 à 18,5 mm; des femelles : 14 à 18,5 mm.

Nature du fond : argile (stat. 65, 87), limon (stat. 46), sable (stat. 98) et le mélange de ceux-ci qui caractérise les autres stations.

Parasitisme. Deux juvéniles provenant de la stat. 23 sont trouvés parasités d'*Aspidophryxus frontalis* BONNIER (*Isopoda Epicaridea*).

Gastrosaccus lobatus NOUVEL

Stations : 7, 14, 18, 20, 21, 25, 29, 31, 36, 43, 46, 60, 61, 65, 69, 70, 75, 82, 87, 95, 98, 105, 118, 137, 140.

Donc, 26 stations positives, situées dans l'Adriatique septentrionale, moyenne (surtout) et méridionale, d'où proviennent 28 pêches avec 734 exemplaires ou 24 % environ de tous les

Mysidacés du " Hvar ". Par son abondance, *Gastrosaccus lobatus* prend une seconde place dans le matériel étudié. On n'a pas enregistré ici séparément sa forme *armatus*, qu'on trouve souvent en mélange avec la forme typique.

Il doit être noté que deux tiers des exemplaires proviennent de six pêches nocturnes, effectuées au-dessus du fond de 66 à 216 m, au mois de mars (stat. 7, 18, 21, 23, 36, 46). Semblable résultat a été obtenu pendant les recherches des eaux marocaines de l'Atlantique (M.-L. FURNESTIN, 1959). Une telle différence quant au nombre des exemplaires obtenus dans les divers mois pourrait être causée plutôt par les migrations verticales saisonnières, celles-ci étant plus importantes au printemps, que par des fluctuations saisonnières de " stock ", car on a obtenu dans une seule pêche provenant tout près de la stat. 63 du " Hvar ", du 28 août, environ 1 200 ex. appartenant à cette espèce (HOENIGMAN, 1953), pêche effectuée en traîne oblique de 66 à 0 m, d'une durée d'une heure (méthode du " Hvar " : 50 à 0 m, durant une demi heure). Or, une autre capture, faite le 24 septembre dans la baie de Kastela (sonde 39 m ; en traîne oblique d'une demi heure), nous a même procuré plus de 10 000 ex. Il est donc évident que l'été la température élevée des couches superficielles inhibe les migrations nocturnes vers la surface chez cette epèce.

Les femelles ovigères ou embryonnées sont cependant présentes dans les pêches provenant de tous les mois, sauf juin et août, d'où ne provient aucune pêche positive du " Hvar ". Il est possible qu'une courte période de repos sexuel existe pourtant du mois de mai à juillet, au moins pour la plupart des individus. Les femelles portent de dix à vingt œufs. On a observé les gonades colorées en rougeâtre chez les individus se trouvant évidemment avant l'accouplement proche. Chez les mâles sont colorés même les pennes, parfois déjà pleins de spermatophores.

Taille des mâles : 6,6 à 10,6 mm; des femelles : 7,1 à 11 mm. Cette espèce atteint dans l'Adriatique une taille un peu plus grande que dans les autres mers.

En ce qui concerne son congénère, *Gastrosaccus normani* G. O. SARS *emend.* NOUVEL 1951, il faut noter que celui-ci n'a pas été encore constaté en Adriatique avec certitude. Nous l'avons signalé en 1955, comme aussi le *G. lobatus* et sa variété *armatus*, en mentionnant que la détermination des juvéniles peut être sujette à erreur. On a observé cependant chez les spécimens appartenant sans aucun doute au *G. lobatus* une variation extrême dans les lobes, ceux-ci étant bien développés, faibles ou même nuls.

Parasitisme. Amallocystis boschmai (?) NOUVEL : stat. 70. *Prodajus lobiancoi* (*Isopoda Epicaridea*) : stat. 7, 18, 21, 25, 36, 46, 65, 69, 70, 75, 87.

Anchialina agilis G. O. SARS

Stations : 7, 9, 14, 18, 20, 21, 23, 25, 29, 30, 31, 33, 36, 43, 46, 54, 60, 61, 65, 69, 70, 82, 86, 87, 95, 98, 99, 103, 110, 113, 117, 121, 135, 137, 140.

On a obtenu 1 637 exemplaires, ou 53,7 % de tous les Mysidacés, provenant de 35 stations (40 pêches) situées dans l'Adriatique septentrionale, moyenne (surtout) et méridionale.

Anchialina agilis figure dans les pêches du " Hvar " comme l'espèce la plus abondante de tous les autres Mysidacés. La profondeur des stations, d'où proviennent les plus nombreux exemplaires (au nombre de 100 environ ou plus), est entre 49 et 216 m, fond plutôt sableux. Sept pêches nocturnes provenant des stations 18, 25, 46, 70, 82, 98 et 103, ont donné au total 887 ex. ou plus de la moitié. Le jour, elle se trouve sur le fond ou très près et rarement monte dans les eaux libres. Sa présence dans les couches supérieures déjà vers le soir, mais surtout vers minuit, nous confirme ses migrations journalières, étudiées déjà par RUSSELL (1925, 1927) et FAGE (1933); elles peuvent être assez considérables, comme nous le prouve un mâle capturé au large de Monaco dans les couches de surface (100 à 0 m) au-dessus du fond de 600 m (NOUVEL, 1945).

Connu dans la Méditerranée occidentale dans de nombreuses localités, *A. agilis* n'a été signalé pour la première fois dans l'Adriatique qu'en 1953. L'espèce semble avoir justement

dans cette mer les plus favorables conditions de vie et atteint, dans les deux sexes, une taille de 10 mm et plus, ce qui jamais n'a été constaté chez les spécimens provenant d'autres mers.

Les femelles gravides ont été constatées dans les pêches provenant de février à avril et de juillet à la fin novembre (sauf octobre, d'où ne provient aucune pêche du " Hvar "), avec la tendance évidente de prolonger l'incubation en décembre. Il est donc probable qu'il existe deux époques de repos sexuel : de décembre à février et d'avril à juin.

Taille des adultes mâles: 5 à 10,4 mm; des femelles: 4,6 à 10,2 mm. Les plus grands exemplaires proviennent des mois de mars et juillet, les plus petits d'août et novembre. On rencontre donc dans l'Adriatique les individus les plus précoces connus. Mais on a constaté des mâles et femelles encore immatures ayant une taille de 6 à 7 mm.

Anchialina agilis de l'Adriatique mérite d'être étudié plus en détail. Nous n'avons pas encore fait de réexamination nécessaire du matériel ici exposé, d'après la description préliminaire de *Anchialina oculata* provenant de l'île de Palagruza (1960) en plus de 15 000 ex. et qui diffère de *A. agilis* par l'absence totale des papilles oculaires, par les yeux plus massifs ayant la cornée ronde, vue de côté, et par un nombre moindre d'épines qui sont cependant plus longues, sur le bord externe des rames externes des uropodes. Il faut noter que tous les exemplaires provenant de la stat. 95, située au large de Palagruza, sont pourvus de papilles.

Parasitisme. Amallocystis nouveli HOENIGMAN (*Ellobiopsidae*) : stations 7, 18, 21, 23, 25, 36, 43, 46, 65, 75, 87, 98, 103, 137.

Arachnomysis leuckarti CHUN

Station : 161, Adriatique méridionale.

On a obtenu un seul exemplaire, femelle adulte, qui provient d'une pêche de bon matin, effectuée au-dessus d'un fond de 180 m, en juin.

Notre individu est pourvu d'une poche incubatrice très volumineuse, ce qui nous permet de croire à l'expulsion des jeunes peu avant la capture. C'est très rarement qu'on trouve cette espèce bathypélagique qui habite les profondeurs considérables (en général entre 1 000 et 2 000 m), dans les eaux de surface, comme nous le montrent aussi, en outre, les captures du " Discovery " (O.TATTERSALL, 1955). Dans la Méditerranée, toutes les captures connues jusqu'à présent ne proviennent que de la Mer tyrrhénienne.

Leptomysis gracilis (G. O. SARS)

Stations : 4, 7, 9, 14, 18, 20, 21, 23, 25, 27, 29, 35, 36, 43, 46, 69, 70, 82, 83, 86, 87, 95, 98, 101 104, 107, 137.

Obtenu dans 302 exemplaires (ou à peu près 10 % du tout), *Leptomysis gracilis* occupe la troisième place dans le matériel du " Hvar ". Les stations positives, au nombre de 27, sont situées dans l'Adriatique septentrionale, moyenne (surtout) et méridionale. Leur profondeur varie de 36 à 216 m.

Plus de la moitié des spécimens (180 sur 302) provient de quatre pêches nocturnes (stat. 7, 21, 70, 98), effectuées au-dessus du fond de 66 à 110 m, dans les mois de mars et de novembre. A cette époque-là les migrations verticales sont plus extensives. On rencontre parfois des individus jeunes, plutôt par unité, même dans les pêches diurnes, c'est ce qui confirme l'existence de migrations verticales pendant le jour, mais évidemment plus faibles. A Plymouth, ce problème a été bien étudié par RUSSELL (1925-31) et W. TATTERSALL qui a conclu qu'il existe trois types de migrations verticales (TATTERSALL et TATTERSALL, 1951, p. 291).

On n'a trouvé que trois femelles ovigères provenant des mois de mars, avril et août. Même la présence des juvéniles de taille très petite dans le plancton du mois de mars et surtout de novembre nous permet de croire à deux périodes de reproduction.

Leptomysis gracilis a été signalé dans la région en 1955, au large O de l'île de Drvenik mali, et retrouvé au large de l'île de Mljet (NOUVEL et HOENIGMAN, 1955).

Nature du fond : sable et un mélange de sable, argile et limon.

Taille des mâles : 7,1 à 9,4 mm; des femelles : 8,2 à 10,3 mm. On a noté que dans la région les mâles peuvent atteindre 10,6 mm, et les femelles même 13,3 mm (HOENIGMAN, 1953).

Parasitisme. Amallocystis boschmai NOUVEL (*Ellobiopsidae*) : stat 25, 70, 83, 98, 137.

Leptomysis apiops G. O. SARS

Stations : 7, 21; Adriatique septentrionale et moyenne.

On n'a constaté que six exemplaires provenant de deux pêches nocturnes, effectuées au-dessus du fond de 66 et 80 m, en mars.

Cette espèce est facilement reconnaissable par les protubérances postérieures des yeux, formées de longues ommatidies. Ce fait, bien que pas du tout mentionné dans sa description originale donnée par SARS, était certainement suffisant pour donner le nom de *apiops* à l'espèce. C'est ZIMMER (1915) qui l'a décrit et dessiné chez les mâles, et BACESCO (1941) qui a constaté cette structure des yeux même chez les femelles.

L. apiops n'a été connu que dans la Méditerranée occidentale (Naples, Monaco, Banyuls) jusqu'en 1955, quand O. TATTERSALL l'a signalé dans les eaux côtières atlantiques de l'Afrique centrale; sa présence dans l'Adriatique est connue depuis 1958.

Il faut noter qu'un seul spécimen provient de la stat. 21, plus profonde, qui est éloignée d'environ 70 km de la côte, et que cette espèce n'a jamais été capturée si loin au large.

Une femelle ovigère, de 7,7 mm, porte six œufs.

Nature du fond : mélange de sable, limon et argile.

Taille : le mâle mesure 5,7 mm, les femelles de 6,1 à 7,7 mm.

Leptomysis megalops ZIMMER

Stations : 21, 43, 137; Adriatique moyenne et méridionale.

On n'a obtenu que quatre exemplaires, dont trois juvéniles et une femelle immature de 9 mm de longueur, provenant de trois pêches de nuit, effectuées au-dessus des fonds de 80 à 200 m.

L'espèce est facilement reconnaissable par son tégument parfaitement lisse et par ses grands yeux, de couleur jaune-brunâtre.

Tous les exemplaires provenant de la Méditerranée (Naples, Monaco, Roquebrune) ont été obtenus par drague. Nous avons cependant noté la présence de cette espèce dans l'Adriatique (1955) comme étant planctonique, et le matériel du " Discovery " nous montre cette même espèce (O. TATTERSALL, 1955). Il faut ici ajouter que les exemplaires mentionnés par nous (1960) proviennent de deux pêches nocturnes au chalut bathypélagique, effectuées au-dessus des fonds de 238 et 248 m. Ce sont jusqu'à présent les profondeurs extrêmes connues quant au *Leptomysis megalops*. Cette espèce est sans doute beaucoup plus liée aux eaux profondes que toutes ses congénères qu'on rencontre dans le domaine méditerranéen.

Nature du fond : limon et un mélange d'argile, limon et sable.

Acanthomysis longicornis (H. MILNE-EDWARDS)

Stations : 7, 21; Adriatique septentrionale et moyenne.

De cette espèce on n'a obtenu que deux exemplaires juvéniles dont le plus grand, un jeune mâle, mesure 4,5 mm.

On peut distinguer le plus facilement les formes juvéniles de *A. longicornis* de celles appartenant aux autres espèces, notamment à *Leptomysis gracilis*, dont le tégument est même écailleux, par le long piquant du labrum.

Cette espèce n'a jamais été pêchée au-dessus d'un fond de 80 m (stat. 21) et même jamais si loin de la côte (environ 70 km). Elle n'est connue dans la région que dans le golfe de Trieste (GRAEFFE, 1902).

Diamysis bahirensis (G. O. SARS)

Station : 143.

Un seul exemplaire, femelle immature, a été pêché devant l'embouchure du fleuve Bojana, en dehors des eaux territoriales albano-yougoslaves. Au moment de la capture la salinité variait de 36,60 (surface) à 38,66 ‰ (à 30 m) et dans la même prise ont aussi été trouvés deux Cladocères d'eau douce [*Daphnia cucullata* (SARS) var. *kahlbergensis* SCHOEDLER et *Diaphanosoma brachyurum* (LIEVIN)].

Dans l'Adriatique cette espèce n'a été signalée que dans le golfe de Trieste (GRAEFFE, 1902). Elle est cependant connue dans les lacs d'eau douce de Scutari (SPLAND, 1926) et de Déran (ZIMMER, 1927, 1933), et même dans le petit fleuve de Timava (au N de Trieste) à l'eau saumâtre au voisinage du fond (STAMMER, 1932). Les exemplaires de Déran et de Timava ont été connus sous le nom de *Mysis relicta* LOVEN jusqu'en 1955. Ce problème a été résolu par HOLMQUIST.

Parmi les Mysidacés ici traités, le *Diamysis bahirensis* est l'unique espèce dont la répartition se limite à la Méditerranée, où elle est connue dans de nombreuses localités, mais toujours au voisinage des côtes ou dans les lacs saumâtres. Plus récemment, cette espèce a été signalée dans le lac saumâtre de Ganzirri (Messine) et étudiée par GÉNOVÈSE (1956).

RÉSUMÉ

On expose, dans cette communication, quelques résultats des recherches sur les Mysidacés (*Crustacea*) provenant de l'expédition yougoslave " Hvar " (1948-49) qui a exploré presqu'exclusivement les eaux de pleine mer de l'Adriatique (50-0 m).

Dans le matériel (plus de 3 000 exemplaires) on a pu constater onze espèces.

L'espèce la plus abondante est *Anchialina agilis* (1 637 ex. ou 53,7 %); encore fréquentes se montrent *Gastrosaccus lobatus* (734 ex. ou 24 %) et *Leptomysis gracilis* (302 ex. ou 10 %). Ces espèces, comme même *Lophogaster typicus* (97 ex.) ont la plus grande répartition dans l'Adriatique (septentrionale, moyenne et méridionale).

Dans l'Adriatique septentrionale et moyenne on a constaté la présence de *Siriella norvegica*, *Leptomysis apiops* et *Acanthomysis longicornis*. La forme océanique *Siriella thompsoni* (115 ex.) a été trouvée jusqu'au 43° N, *Leptomysis megalops* dans l'Adriatique moyenne et méridionale, *Arachnomysis leuckarti* dans la région méridionale et *Diamysis bahirensis* (forme côtière) devant l'embouchure du fleuve Bojana.

Dans un autre matériel, pêché au chalut bathypélagique dans la fosse de Jabuka, de 238 à 0 m, on a constaté deux espèces encore pour les eaux de pleine mer, de l'Adriatique : *Eucopia hanseni* et *Boreomysis megalops*.

On donne diverses observations sur les espèces étudiées concernant leur reproduction, taille des adultes, migrations verticales, parasites et nature du fond, où ces Crustacés habitent le jour.

Sklad Borisa Kidrica, Ljubljana, Institut d'Océanographie et de pêche, Split.

BIBLIOGRAPHIE

BACESCO (M.), 1941. — Les Mysidacés des eaux méditerranéennes de la France (spécialement de Banyuls) et des eaux de Monaco. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 795, 46 p., 16 fig.

BACESCU (M.) et MAYER (R.), 1961. — Malacostracés *(Mysidacea, Euphausiacea, Decapoda, Stomatopoda)* du plancton diurne de la Méditerranée. Étude basée sur le matériel du Lamont Géological Observatory-Washington. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** (2) : 283-302, 5 fig.

COLOSI (G.), 1929. — I Misidacei del Golfo di Napoli. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **9** (3) : 405-441, 24 fig.

DION (Y.) et NOUVEL (H.), 1960. — Mysidacés et Euphausiacés récoltés en Méditerranée occidentale par le navire océanographique « Président-Théodore-Tissier » en 1949. Présence de l'*Ellobiopsidae Amallocystis fagei* BOSCHMA en Méditerranée et sur un hôte nouveau. — *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche Castiglione*, 1958-1959, n. s., **10**, 11 p., 1 fig.

FAGE (L.), 1933. — Pêches planctoniques à la lumière effectuées à Banyuls-sur-Mer et à Concarneau. III. Crustacés. — *Arch. Zool. exp. gén.*, **76** (3) : 105-248, 14 fig.

— 1942. — *Mysidacea : Lophogastrida* II. — *Dana-Report*, **4** (23) : 52, 51 fig.

FURNESTIN (M.-L.), 1959. — Mysidacés du plancton marocain. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **23** (3) : 297-316, 10 fig.

— 1960. — Zooplancton du Golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (2) : 153-252, 66 fig.

GÉNOVÈSE (S.), 1956. — Su due Misidacei dei laghi di Ganzirri e di Faro (Messina). — *Boll. Zool. ital.* **23** (2) : 177-197, 3 fig.

GRAEFFE (E.), 1902. — Übersicht der Fauna des Golfes von Triest nebst Notizen über Vorkommen, Lebensweise, Erscheinnungs und Leichzeit der einzelnen Arten. V. *Crustacea.* — *Arb. Zool. Inst. Univ. Wien u. Zool. Stat. Triest*, **13**, 48 p.

HELLER (C.), 1863. — Die Crustaceen der südlichen Europa. *Crustacea podophthalmia*, Wien, p. 301-304.

HOENIGMAN (J.), 1953. — Présence de deux espèces de Mysidacés dans l'Adriatique : *Anchialina agilis* (G. O. SARS) 1877, *Leptomysis gracilis* (G. O. SARS) 1864. — *Bilješke-Notes Inst. oceanogr. ribar. Split*, **8**, 8 p., 10 fig.

— 1954. — Novosti s podro ja jadranskega zooplanktona (Nouveautés concernant le zooplankton adriatique). — *Biol. Vestnik Ljubljana*, **3**, p. 106-116, 12 fig.

— 1955. — Contribution à la connaissance des espèces zooplanctoniques dans l'Adriatique. — *Bull. sci. Yougoslavie*, **2** (2) : 49-50.

— 1958. — Sur la découverte de quelques espèces zooplanctoniques nouvelles pour l'Adriatique, de deux épibiontes nouveaux pour les Mysidacés, et de deux espèces de parasites nouvelles pour le domaine méditerranéen. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **14**, n. s., p. 263-264.

— 1960. — Faits nouveaux concernant les Mysidacés *(Crustacea)* et leurs épibiontes dans l'Adriatique. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **15** (2) : 339-343.

HOLMQUIST (Ch.), 1955. — Die *Mysis relicta* aus dem Mittelmeergebiet (= *Diamysis bahirensis* (G. O. SARS) 1877 und *Paramysis helleri* (G. O. SARS) 1877). — *Zool. Anz.*, **154** (11-12) : 277-288, 7 fig.

— 1957. — *Mysidacea* of Chile. — *Rep. Lund Univ. Chile exped.* 1948-49, **28**, 52 p., 9 fig.

KARLOVAC (O.), 1956. — Station list of the M. V. « Hvar » Fishery-biological cruises 1948-49. — *Izvjesca-Reports*, **1** (3) : 177.

KOSSWIG (C.), 1956. — Beitrag zur Faunengeschichte des Mittelmeeres. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **28**, p. 78-88.

LO BIANCO (S.), 1901. — Le pesche pelagiche abissali eseguite dal Maia nella vicinanze di Capri. — *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, **15** (3) : 413-482, 19 pl.

MOROVIC (D.), 1951. — Composition mécanique des sédiments au large de l'Adriatique. — *Izvje a-Reports*, **3** (1) : 18, 3 fig.

NOUVEL (H.), 1943. — Mysidacés provenant des campagnes du Prince Albert Ier de Monaco. — *Résult. camp. sci. Monaco*, **105**, 125 p., 5 pl.

— 1945. — Sur une petite collection de Mysidacés récoltés au large de Monaco avec description d'une espèce nouvelle : *Euchaetomera richardi*. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 889, 11 p., 10 fig.

— 1951. — *Gastrosaccus normani* G. O. SARS 1877 et *Gastrosaccus lobatus* n. sp. (Crust. Mysid.) avec précision de l'hôte de *Prodajus lobiancoi* BONNIER (Crust. Isop. Epicar.). — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, nº 993, 12 p. 10 fig.

NOUVEL (H.) et HOENIGMAN (J.), 1955. — *Amallocystis boschmai* NOUVEL 1954 Ellobiopsidé parasite du Mysidacé *Leptomysis gracilis* (G. O. SARS). — *Résult. camp.* « *Prof. Lacaze-Duthiers* », **2**, p. 1-18, 19 fig., 1 pl. (suppl. à *Vie et Milieu*).

RUSSELL (F. S.), 1925. — The vertical distribution of marine macroplankton. An observation on diurnal changes. — *J. Mar. biol. Assoc.*, **13** (4) : 769-807, 6 fig., 1 pl.

— 1927. — The vertical distribution of marine macroplankton. The distribution of animals caught in the ring-trawl in the day-time in the Plymouth Area. — *J. Mar. biol. Assoc.*, **14** (3) : 557-608, 11 fig., 2 tables.

SARS (G. O.), 1877. — Nye bidrag til Kundskaben om Middelhavets Invertebrat-Fauna. I. Middelhavets Mysider. — *Arch. Mathem. Naturvid.*, **2**, p. 10-119, 36 pl.

TATTERSALL (O. S.), 1955. — *Mysidacea*. — *Discovery Reports*, **28**, 190 p., 46 fig.

TATTERSALL (W. M.), 1909. — The *Schizopoda* collected by the « Maia » and « Puritan » in the Mediterranean. — *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, **19** (2) : 117-143, 1 pl.

TATTERSALL (W. M.) et TATTERSALL (O. S.), 1951. — The British *Mysidacea*. — *Ray Society*, **136**, 460 p., 118 fig.

ZIMMER (C.), 1915. — Zur Kenntniss der Schizopodenfauna Neapels. — *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, **22** (10) : 313-327, 27 fig.

— 1933. — *Mysidacea*. — *Die Tierwelt der Nord- u. Ostsee*, **23** (X, g. 3) :29-69, 76 fig.

SUR L'EMPLOI DE L'ÉHMATOXYLINE FERRIQUE DE REGAUD POUR L'ÉTUDE DE LA GARNITURE CHROMOSOMIQUE CHEZ LES CHAETOGNATHES

par Jean ARNAUD

Matériel d'étude et but des recherches.

Les essais ont porté sur cinq espèces de Chaetognathes récoltées dans le golfe de Marseille : *Sagitta bipunctata* et *S. enflata* surtout, puis *S. minima, S. friderici, S. lyra.*

Les colorations ont été pratiquées sur les organes génitaux et particulièrement sur le testicule, en vue du dénombrement des chromosomes dans le groupe. Pour de telles recherches existent, on le sait, des méthodes d'écrasement; mais celles-ci compromettent gravement l'ordre cellulaire et, souvent même, déplacent une partie du contenu nucléaire dans une cellule voisine. Aussi les colorations sur matériel fixé et coupé au microtome s'avèrent-elles également nécessaires, d'une part pour l'étude topographique de l'organe, d'autre part en tant que matériel de référence et doivent-elles donc être menées parallèlement au " squash ". J'ai été ainsi conduit à faire de nombreux essais pour choisir, parmi les colorations les plus électives, celles qui donnaient avec la chromatine, le grain le plus fin chez les Chaetognathes (pl. I en annexe).

Intérêt de l'hématoxyline ferrique de Regaud.

L'hématoxyline, produit de choix pour la coloration nucleaire d'un matériel préalablement fixé, convient parfaitement aux Chaetognathes. Celle de Heidenhain est à l'ordinaire la plus employée et notamment par GHIRARDELLI dont de nombreux travaux concernent l'histologie chez les Chaetognathes (1954, 1959, 1961).

L'hématoxyline ferrique de Regaud, par contre, est fort peu utilisée à cet usage. Cependant, tout en colorant aussi intensément et finement, elle présente sur la précédente quelques avantages que je voudrais noter ici.

Le vieillissement que demande toujours l'hématoxyline se produit plus vite : deux mois d'exposition à la lumière et la chaleur suffisent. Elle peut d'autre part être vieillie fort rapidement par utilisation sur coupes d'histologie courante ne requérant pas la même finesse, notamment dans le trichromique de Masson. Une centaine de coupes colorées à chaud suffisent, dans ce cas, pour parfaire toutes ses qualités.

Elle se prête davantage à une coloration rapide en étuve, sans que son altération en soit pour autant notablement accélérée. La différenciation qui suit s'en trouve également facilitée par la progressivité avec laquelle l'alun élimine l'excès de colorant en fin d'opération pour chacune des catégories cellulaires de la lignée séminale.

Elle permet enfin la coloration en masse qui, pour être plus délicate, favorise néanmoins l'inclusion des petits individus et l'étalement des coupes en donnant à l'objet une rigidité plus grande.

Détails pratiques de la manipulation.

1°) *Fixation.*

Le fixateur le plus avantageux pour cette coloration est certainement le Bouin et particulièrement le Bouin-Hollande très recommandé pour l'étude histologique du plancton qui doit

Planche I

Les microphotographies ci-contre concernent des coupes qui ont été effectuées, selon la méthode exposée dans cette note, sur *Sagitta hipunctata*.

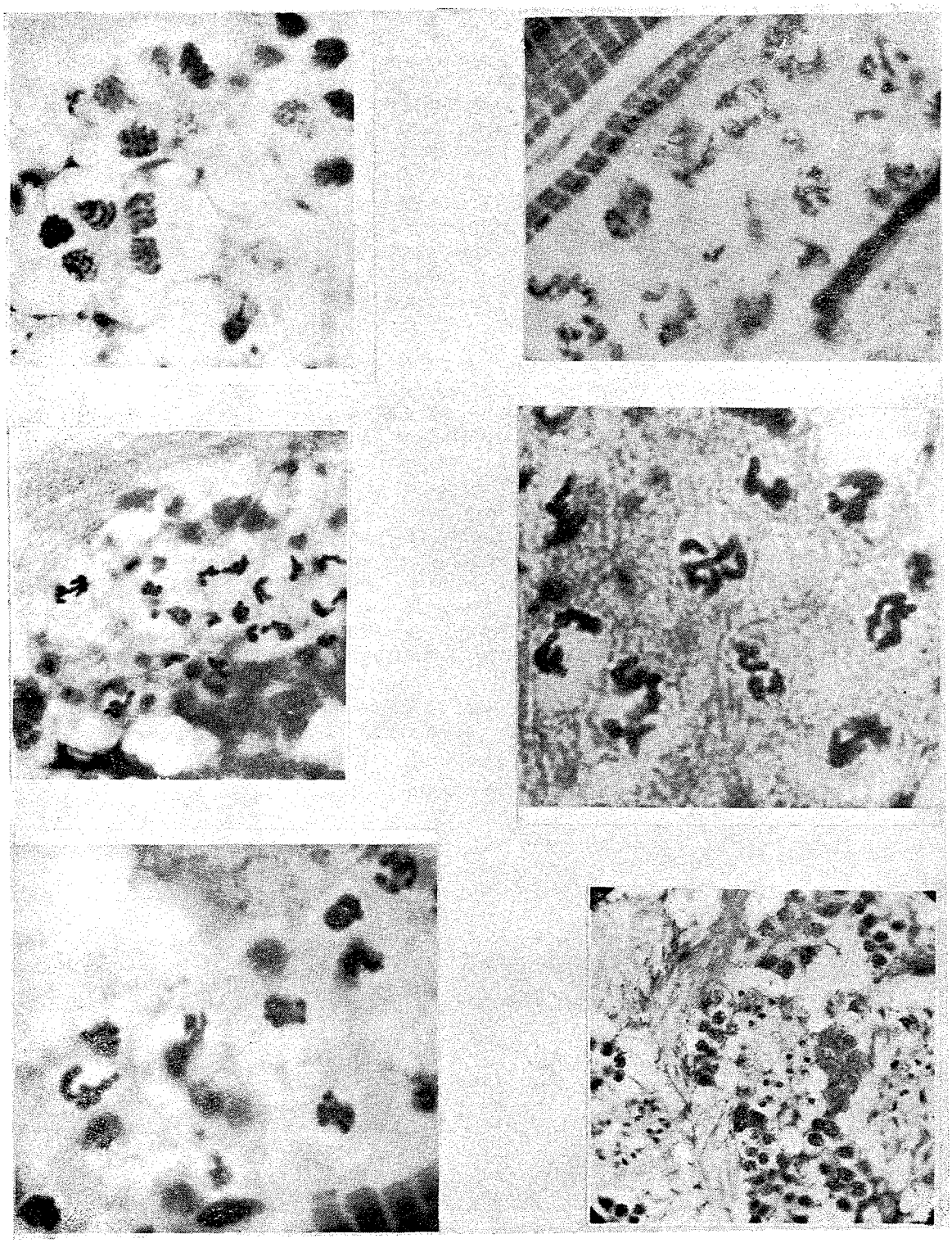
Fig. 1 (en haut, à gauche). — *Spermatocytes* I *en prophase* (x 1400). A gauche, *on distingue les anses chromatiques à l'intérieur des noyaux encore constitués.*

Fig. 2 (en haut, à droite). — *Spermatocytes* I *en fin de prophase. Les chromosomes sont grêles, allongés et forment des chiasmas* (x 1550).

Fig. 3 et 4 (au milieu). — *Deux aspects de la métaphase des spermatocytes* I (x 900 et x 1600). *Les chromosomes doubles, très épais, forment des plaques équatoriales* (légèrement différentes des figures classiques). Dans la fig. 3, à gauche, *on remarque une cellule déjà en anaphase.*

Fig. 5 (en bas, à gauche). — *Spermatocytes* II *en métaphase* (x 2350). *Dans la cellule située en haut à droite on peut compter* 9 *chromosomes. Noter encore de nombreux spermatocytes où l'anaphase s'amorce et, dans l'un d'eux* (au centre), 2 *chromosomes déjà excentrés.*

Fig. 6 (en bas, à droite). — *Spermatocytes* II *en fin d'anaphase* (au centre). *Les chromosomes se sont regroupés aux pôles des fuseaux achromatiques* (x 600).



parfois être ramené de croisières lointaines. En effet, si l'acétate de cuivre, en augmentant la solubilité de l'acide picrique, confère au liquide un pouvoir de pénétration plus grand et permet par conséquent des temps de fixation plus courts, inversement il accroît la stabilité du mélange où le matériel peut séjourner très longtemps. Ce fixateur laisse ainsi une liberté d'action appréciable au chercheur qui peut y conserver ses objets de quelques heures à trois mois pour certaines espèces comme *S. bipunctata* et *S. enflata*, sans altération aucune du matériel nucléaire. Il est cependant préférable de fixer un minimum de deux jours pour laisser aux tissus peu consistants le temps de se raffermir, ce qui facilitera grandement l'obtention des coupes, longitudinales notamment.

Pour la préparation du Bouin-Hollande, opérer la dissolution de l'acétate de cuivre par étapes plutôt qu'en une seule fois : pulvériser les cristaux dans un mortier puis y verser de petites quantités d'eau distillée que l'on recueillera successivement après avoir longuement malaxé la boue au pilon.

2°) *Coloration.*

a) Mordancer durant 30 minutes à 56° dans l'alun de fer 3 % préparé à froid.

b) Colorer directement dans l'hématoxyline de Regaud (1), vieillie comme il a été dit, en faisant agir 30 minutes dans l'étuve à paraffine, ou mieux 2 heures et demie dans un grand bac à coloration en laissant refroidir la solution préalablement portée à 60°.

c) Différencier à froid dans l'alun de fer après un rinçage rapide à l'eau ordinaire. Si on l'emploie à concentration moyenne (3 %), on pourra le laisser agir 5 minutes dans une boîte à coloration sans risquer une différenciation trop grande.

Plonger ensuite les coupes dans l'eau courante. Celle-ci, comme pour la laque aluminique, ravive les teintes, mais il faudra près d'un quart d'heure pour obtenir un noir intense. Aussi pourra-t-on profiter de ce délai pour extraire une coupe après l'autre et terminer la différenciation de chacune avec quelques gouttes d'alun, en la surveillant au microscope, sous lamelle, avant de les replonger chacune, le temps nécessaire, dans l'eau courante. Ce double passage dans l'alun et l'eau calcaire facilite non seulement la manipulation, mais encore semble produire un grain plus fin.

Ajoutons, pour terminer, qu'une coloration cytoplasmique, quelle qu'elle soit, n'est pas souhaitable, car si elle souligne le contour cellulaire, elle voile par contre toujours un peu le contenu nucléaire et gêne ainsi l'observation.

Laboratoire de Biologie animale (Plancton) Faculté des Sciences. Marseille.

BIBLIOGRAPHIE

GHIRARDELLI (E.), 1954. — Osservazioni sul corredo cromosomico di *Sagitta inflata* GRASSI. — *Scientia genetica*, **4** (4), p. 336-343, 6 fig.

— 1959. — L'apparato riproduttore femminile nei Chetognati. — *Rend. Accad., Naz.*, **40** (10), ser. 4, p. 1-46, 5 fig., 14 pl.

— 1961. — Istologia e citologia degli stadi di maturità nei Chetognati. — *Boll. Pesca, Piscicol. Idrobiol.*, **15**, n.s. (1), p. 5-19, 3 fig.

(1) Hématoxyline cristallisée (Geigy ou Fluka) 1g
Alcool à 95° 10cc
Glycérine 10cc
Eau distillée ..... s.q. pour 100cc
(Dissoudre d'abord l'hématoxyline dans l'alcool à 95°).

STADES DE MATURITÉ SEXUELLE CHEZ LES CHAETOGNATHES OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES SUR *SPADELLA CEPHALOPTERA*

par Elvezio GHIRARDELLI

Bien que les Spadelles ne soient pas des animaux pélagiques (elles vivent spécialement dans cette communauté qu'on a nommé " plancton des posidonies "), elles appartiennent à un *phylum* dont toutes les autres espèces sont planctoniques et ont les caractères morphologiques des animaux pélagiques.

Pour ces raisons et parce que leurs cycles d'activité reproductive sont presque inconnus, j'ai cru utile de les étudier en détail, d'une part pour compléter les connaissances qu'on a sur la reproduction de *Spadella cephaloptera*, d'autre part pour les informations qu'il sera possible d'avoir sur la sexualité des Chaetognathes en général (GHIRARDELLI, 1959; GHIRARDELLI e BRANDI, 1961; GHIRARDELLI, 1961, a, b, c.)

J'ai pu avoir un grand nombre de Spadelles prises à trois époques différentes pendant les mois de mai (18 mai 1962), de juin (27 juin 1962) et juillet (21 juillet 1962) en rade de Villefranche ce qui m'a permis d'en faire l'objet d'une étude statistique (1).

Pour évaluer les stades de maturité j'ai adopté les mêmes critères que ceux utilisés dans mes travaux précédents sur *Sagitta inflata* (GHIRARDELLI, 1951; 1960) et j'ai considéré pour cette raison quatre stades de maturité pour les ovaires et quatre stades pour les testicules, quoique les stades troisième et quatrième pouvaient être groupés en un seul stade comprenant les individus complètement murs (FURNESTIN, 1957). Toutefois la distinction entre les deux derniers stades de maturité a été conservée afin d'avoir une vision plus exacte de l'état des gonades. En effet, le stade IV du testicule diffère du stade III par l'état des vésicules séminales qui sont pleines au stade IV, tandis qu'au stade III elles ne sont pas encore remplies ou se sont vidées à la suite d'un accouplement. Dans les deux stades les éléments mâles sont au même degré d'évolution. Les ovaires au stade III ont déjà de gros ovocytes à la fin de la vitellogenèse, au stade IV les ovocytes ont émis, ou sont en train d'émettre, le premier globule polaire. De toute façon les œufs sont très proches de la ponte car on passe du stade III au stade IV en peu de temps. Pour ces raisons, dans des diagrammes les stades III et IV sont représentés ensemble.

Les mesures ont été faites sur des exemplaires fixés au Bouin et éclaircis avec le benzoate de méthyle pour pouvoir déterminer les stades de maturité des gonades et compter le nombre d'œufs. On a mesuré 400 exemplaires dont 200 pêches en mai et 100 à chacun des deux autres mois.

La figure 1 montre la distribution de la longueur totale du corps mesuré sans tenir compte de la nageoire caudale. On observe une variabilité plus accentuée en mai; en juin et juillet disparaissent les exemplaires plus longs. La valeur de la classe modale se déplace de 3,6 mm en mai et juin, à 3,0 mm en juillet, ce qui prouve une diminution de la taille qui, d'ailleurs, est confirmée par les valeurs des moyennes (tabl. I).

Dans le même diagramme 1 sont représentées aussi les valeurs des moyennes des longueurs des ovaires et celles du nombre des œufs pour chaque classe de fréquence; moyennes qui dimi-

(1) Je remercie M. le Dr. P. BOUGIS Directeur de la Station zoologique de Villefranche et M. C. CARRÉ qui se sont occupés de la pêche et de la fixation des exemplaires.

nuent nettement de mai à juin (voir aussi le tabl. I). Sous ce rapport le diagramme 2 est encore plus représentatif parce qu'au lieu des moyennes on a indiqué pour chaque classe le nombre maximum des œufs et la longueur maxima des ovaires ce qui prouve qu'au fur et à mesure que la saison avance le nombre des œufs que chaque *Spadella* peut pondre devient moindre tandis que, en même temps, la longueur des ovaires diminue (1).

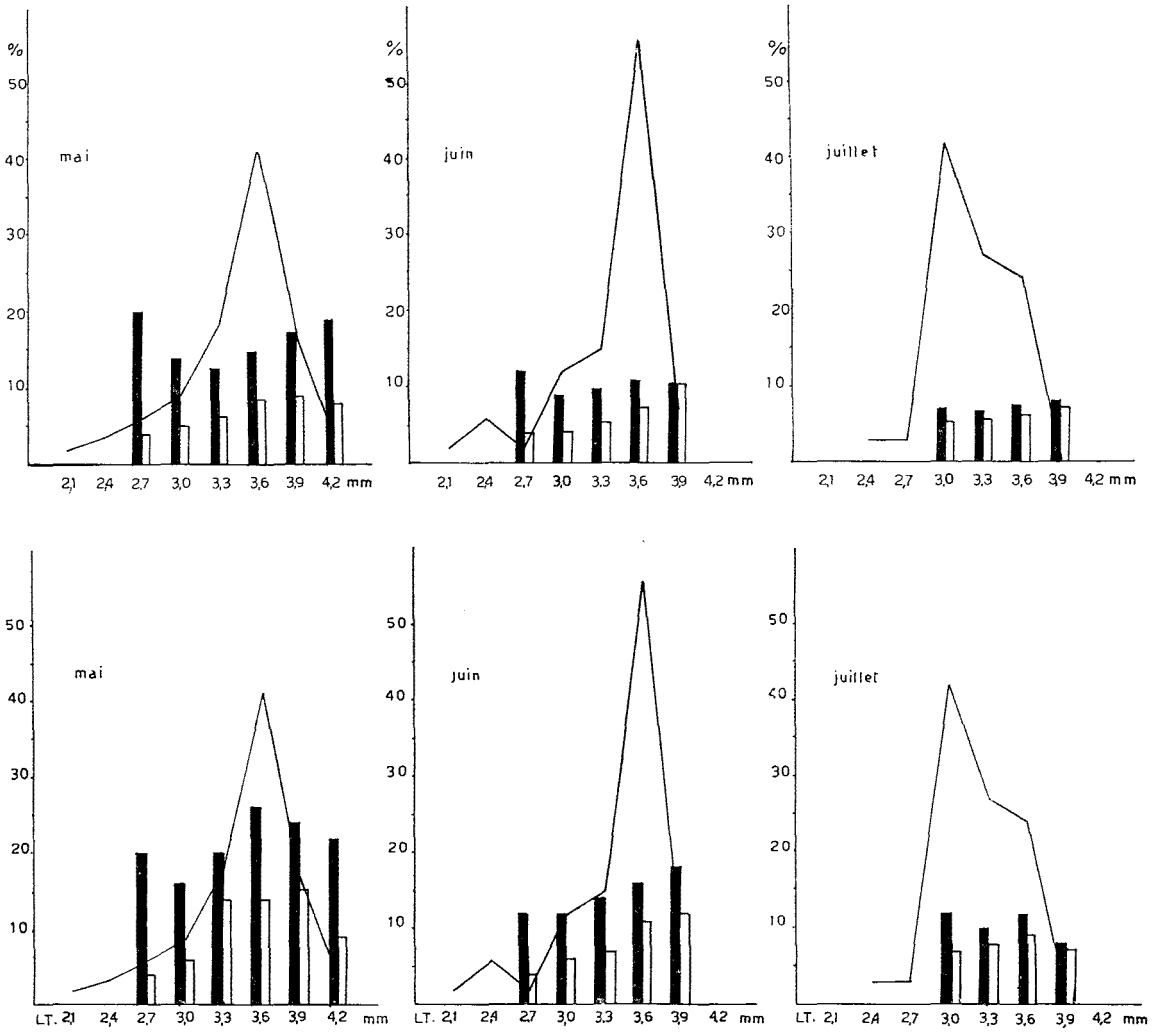


FIG. 1 et 2. — En haut : *moyennes de la longueur des ovaires* (rectangles blancs) *et du nombre des œufs* (rectangles noirs) *de chaque classe de fréquence par rapport à la longueur totale* (trait continu); en bas : *longueur maxima des ovaires* (rectangles blancs) *et nombre maximum des œufs* (rectangles noirs) *dans chaque classe de fréquence en rapport avec la longueur totale* (trait continu).

Dans le diagramme 3 sont représentées les fréquences des stades de maturité des gonades mâles et femelles. Par rapport aux considérations faites précédemment les stades III et IV sont représentés ensemble.

En juin on a une situation presque opposée à celle de mai et de juillet. En effet, tandis qu'en mai et en juillet, au premier et au deuxième stade, on a une prévalence des gonades femel-

(1) Les discordances qu'on observe entre la longueur des ovaires et le nombre des œufs sont dues au fait qu'on a compté aussi les œufs des ovaires des jeunes exemplaires, ovaires qui sont très courts mais qui peuvent avoir un nombre très élevé d'œufs.

les, qui sont par contre moins représentées aux troisième et quatrième stades, en juin on a une prévalence des gonades mâles au deuxième stade, tandis que les exemplaires mûrs sont presque en nombre égal.

Dans le tableau II on voit avec plus de détail la distribution des stades de maturité des testicules par rapport à ceux des ovaires. En mai 24 % des individus ont les testicules aux stades I et II, tandis que 76 % d'entre eux les ont déjà mûrs. En juillet on a une situation à peu près comparable: 17 % stades I et II; 83 % III et IV. En juin, par contre, les individus mûrs et ceux qui sont aux stades jeunes sont presque en nombre égal (53 % I et II stades de maturité des testicules, 47 % stades III et IV).

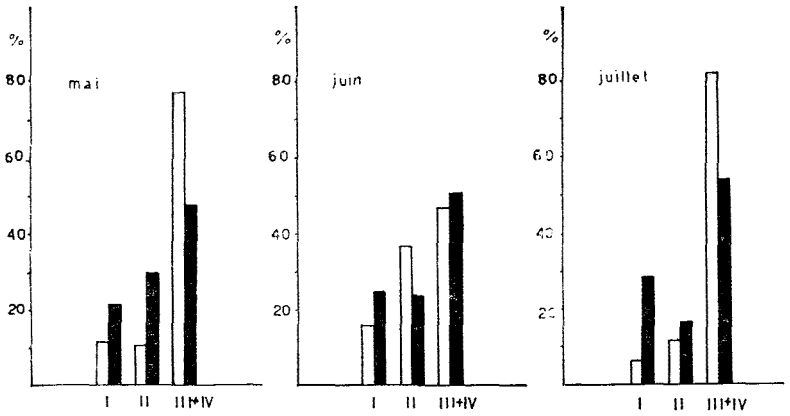


FIG. 3. — *Fréquence des stades de maturité des gonades mâles* (rectangles blancs) *et femelles* (rectangles noirs).

Dans le diagramme 4 tiré du tabl. II sont représentés les stades de maturité des gonades mâles par rapport aux ovaires. On observe d'abord que sont relativement fréquents les individus dont les gonades femelles sont dans un stade plus avancé que celui des gonades mâles. Chez *Sagitta inflata*, 1,1 % seulement d'individus présentait cette condition (GHIRARDELLI, 1951). On peut en partie expliquer ce fait par la rapidité avec laquelle se vident et se remplissent les vésicules séminales après l'accouplement (GHIRARDELLI, 1954). Toutefois le nombre des individus au même stade de maturité, ou avec les gonades mâles plus avancées que les gonades femelles est bien plus élevé, ce qui permet de conclure que *Spadella cephaloptera*, tout comme *Sagitta*

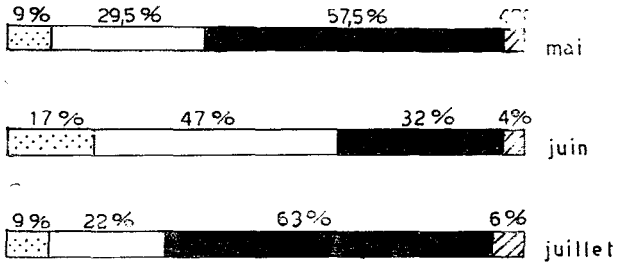


FIG. 4. — *Stades de maturité des gonades par rapport aux gonades femelles.* En pointillé : *testicules non murs aux stades de maturité moins avancés que ceux des ovaires;* en blanc : *gonades non mures aux stades correspondants;* en noir : *testicules aux stades de maturité plus avancés que ceux des ovaires;* en hachurés : *ovaires et testicules au stade IV.*

inflata, est un hermaphrodite à maturation simultanée avec protérandrie (BACCI, 1950). Le même diagramme montre qu'en mai et en juillet le nombre des individus dont les gonades à un stade correspondant n'ont pas encore atteint la maturité sexuelle, est moindre de celui des individus qui ont le testicule dans un stade plus avancé que celui des ovaires. En juin, par contre, la situation est inversée. En effet, les individus dont les gonades non mûres sont à un stade correspondant, sont en plus grand nombre que ceux qui ont les testicules plus avancés que les ovaires.

	mai	juin	juillet
Moyenne longueur totale mm	3,43	3,38	3,20
σ	0,46	0,41	0,31
CV	1,34	1,21	0,96
es	0,03	0,04	0,03
Moyenne longueur ovaires mm	0,67	0,64	0,59
Moyenne nombre des œufs	16,2	10,4	7,3

TABLEAU I.

Gonades ♂ stade	Gonades ♀ stade	mai %	juin %	juillet %
I	1	11,5	17	6
I	2	1,0	—	—
II	1	5,5	6	4
II	2	1,5	15	3
II	3	4,0	15	4
II	4	0,5	—	—
		24,0	53	17
III	1	3,5	3	10
III	2	10,0	3	9
III	3	16,5	15	13
III	4	3,5	2	5
IV	1	2,0	1	11
IV	2	7,5	4	5
IV	3	21,0	15	24
IV	4	4,0	4	6
		76,0	47	83

TABL. II. — *Stades de maturité des gonades mâles par rapport aux gonades femelles.*

Si l'on se souvient de la distribution des stades de maturité représentée dans la figure 3, on pourrait penser qu'en juin il peut y avoir un nombre élevé d'individus qui n'ont pas encore atteint la maturité sexuelle et qui se trouvent avec d'autres individus qui ont déjà eu un premier cycle, ce qui parait être confirmé par la valeur de la classe modale, par les données du tabl. II, ainsi que par l'aspect des ovaires qui souvent montrent en même temps deux générations d'ovocytes : l'une au troisième stade d'accroissement (vitellogénèse achevée), l'autre au deuxième, début de la période d'accroissement et de synthèse protéique caractérisée par la plus haute basophilie (GHIRARDELLI et BRANDI, 1961). En mai aussi on peut observer les deux générations d'ovocytes, mais comme on l'a vu, les ovaires sont nettement plus longs et dans chaque ovaire

les œufs très nombreux sont disposés sur deux rangées parallèles. En juillet, enfin, 65-70 % d'individus ont des ovaires très petits et difficilement mesurables, tandis qu'en mai, 10 % seulement d'individus présentent ces caractères.

Cette distribution des stades de maturité dans le délai du temps considéré fait penser que la maturité sexuelle devrait être atteinte en deux mois environ : un mois de l'éclosion jusqu'au commencement de l'ovogénèse et de la spermatogénèse, et un mois pour la maturation des gamètes, ce qui semble être confirmé aussi par des observations faites au laboratoire sur des exemplaires en élevage. L'étude statistique montre encore que le même individu peut pondre au moins deux fois, ce qui est d'ailleurs plus évident si on observe l'état des ovaires. Après la ponte, l'ovaire présente un état de maturité tout à fait semblable à celui des ovaires des exemplaires plus jeunes, parce qu'on y voit seulement des ovocytes à la première ou à la deuxième période d'accroissement, c'est-à-dire des ovocytes jeunes, qui vont mûrir par la suite.

Un mois environ séparerait les deux pontes.

Le testicule, par contre, une fois atteinte la maturité, ne présenterait pas des stades plus jeunes, mais seulement des différences d'activité par rapport à la nécessité de remplir à nouveau les vésicules séminales après qu'elles se soient vidées à la suite de l'accouplement (GHIRARDELLI, 1954).

Par rapport à la diminution du nombre d'œufs qui peuvent être pondus, on a vu que ce nombre diminue de mai à juillet, ce qui pouvait faire supposer aussi que les individus du printemps pourraient survivre jusqu'à l'automne, ayant non pas deux pontes seulement, mais plusieurs pontes. La diminution progressive de la taille fait exclure cette hypothèse. Les individus du printemps, étant donné l'état de leurs ovaires, peuvent, peut-être, pondre plus de deux fois, mais leurs caractères biométriques font exclure l'hypothèse qu'ils peuvent vivre si longtemps. En effet, ils ont des dimensions plus grandes, les ovaires plus longs et avec un nombre plus élevé d'œufs. Ces individus donnent naissance à une génération, dont les dimensions moyennes sont moindres, ainsi que le nombre de leurs œufs; les générations suivantes présenteraient ces caractères encore plus accentués.

Maintenant il nous reste à savoir si les individus du printemps sont les mêmes que l'on peut trouver en automne et qui ressortiraient après s'être abrités quelque part sur le fond, ou s'il s'agit d'une génération issue des individus qui ont passé l'hiver ou encore s'il s'agit d'individus issus des œufs, pondus dès l'automne, et fixés comme d'habitude chez les Spadelles, à des corps immergés.

Il semble que la première hypothèse soit à rejeter à cause des différences de taille entre les individus du printemps et ceux plus petits qu'on observe dans les mois suivants; en plus, la déposition aurait lieu seulement une fois atteinte la taille définitive; dans le cas contraire, au lieu d'une diminution, on devrait observer une augmentation de la taille allant du printemps à l'automne. La première hypothèse serait valable seulement si les individus qui passent l'hiver sont des jeunes qui n'ont pas encore atteint la maturité sexuelle et qui y parviendraient au printemps augmentant en même temps leur taille. Il est toutefois aussi probable que les individus du printemps proviennent des œufs pondus par les exemplaires de l'automne qui auraient hiverné.

Bien qu'on ne puisse maintenant dire quels sont les facteurs qui favorisent l'accroissement, au printemps les conditions du milieu seraient meilleures, par conséquent la taille deviendrait plus grande et plus élevé serait le nombre d'œufs, ce qui déterminerait une véritable prolifération, qui repeuplerait rapidement les herbiers de posidonies.

Istituto di Zoologia della Universita di Trieste.

BIBLIOGRAPHIE

BACCI (G.), 1950. — Alcuni problemi dell'ermafroditismo negli Invertebrati. — *Atti del cinquantenario della Unione Zoologica Italiana. Boll. Zool. Suppl.* **17** (1) : 193-212.

FURNESTIN (M.-L.), 1957. — Chaetognathes et Zooplancton du secteur Atlantique marocain. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21** (1-2) : 1-356.

GHIRARDELLI (E.), 1951. — Cicli di maturità sessuale nelle gonadi di *Sagitta inflata* GRASSI del golfo di Napoli. — *Boll. Zool.*, **18**, (4-6) : 149-162.

— 1954. — Sulla biologia della riproduzione in *Spadella cephaloptera* BUSCH *(Chaetognatha)*. — *Rend. Accad. Sci. Ist. Bologna*, Anno 242, ser. 11, **1** : 166-184.

— 1959. — Habitat e biologia delle riproduzione nei Chetognati. — *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **11** (3) : 1-18.

— 1960. — Habitat e biologia della riproduzione nei Chetognati. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Medit., Rapp. et P. V.*, **15** (2) : 347-358

— 1961 *a*. — Istologia e citologia degli stadi di maturità nei Chetognati. — *Boll. Pesca Pisc. Idrob.*, **15** (1) : 5-19.

— 1961 *b*. — Osservazioni citometriche ed istofotometriche sugli ovociti di *Spadella cephaloptera*. — *Boll. Zool.*, **26** (2) : 379-388.

— 1961 *c*. — Histologie et cytologie des stades de maturité chez les Chétognathes. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **16** (2) : 103-110.

GHIRARDELLI (E.) e BRANDI (L.), 1961. — Osservazioni sull'accrescimento degli ovociti di *Spadella cephaloptera*. — *Rend. Accad. Sci. Ist. Bologna*, Anno 242, ser. 11, **8** : 72-85.

Une bibliographie plus étendue sur la biologie de la reproduction des Chætognathes est rapportée dans mes travaux cités ici.

OSSERVAZIONI SULL'ALIMENTAZIONE DI *SAGITTA* (1)

per Norberto DELLA CROCE

Ad oltre cinquecento ammontano le indagini che hanno per, oggetto i Chetognati (BIERI, 1959), e pur tuttavia le conoscenze relative all'alimentazione ed al comportamento predatorio di questi organismi planctonici sono frammentarie e rivestono unicamente valore informativo. Tale situazione, profilatasi sin dall'inizio di une cosi' impegnativa ricerca bibliografica, ci induceva pertanto a limitare l'esame ai lavori piu' recenti (2).

Le Sagitte presentano su ambedue i lati dell'apertura boccale una serie di uncini chitinosi che lavorano orizontalmente e con i quali afferrano la preda in qualsiasi parte del corpo (YONGE, 1928). Per mezzo di tali uncini le Sagitte rivoltano la preda sino ad introdurla nella bocca, in questo facilicitate dalla plasticità del loro capo. Inoltre, cellule granulari presenti nella regione boccale e disseminati anche nell'esofago produrrebbero une secrezione glutinosa che inviluppa e lubrifica la preda (PARRY, 1944) la quale, talora voluminosa e più grossa del predatore, perviene cosi al digerente, le cui pareti si dilatano unicamente nella regione occupata dalla preda stessa.

Le forme ingerite precorrono di frequente il canale digerente piu o meno intatte in apparenza; in altre occasioni si osserva nella parte terminale dell'intestino un vero e proprio bolo alimentare di cui sono state descritte le modalità di espulzione (GHIRARDELLI, 1950 a). In alcuni casi noi abbiamo osservato nella parte terminale del digerente spoglie di Copepodi apparentemente integre, ma non e dato sapere se siano state ingerite come tali o se si tratti di Copepodi sottoposti a processi enzimatici nel corso della digestione.

Sulla base di osservazioni di autori e nostre si e cercato di costruire, à scopo puramente indicativo, un quadro alimentare nel quale includere gli organismi di cui si nutrono le Sagitte o che comunque risultano attaccati dalle Sagitte medesime.

FITOPLANCTON
Diatoméc.

ZOOPLANCTON
Protozoi : Ciliati, Tintinnidi (3).
Celenterati: Meduse.
Crostacei. Copepodi: *Acartia clausi*, *Calanus* sp., *C. finmarchicus*, *C. helgolandicus*, *Candacia* sp., *C. aethiopica*, *Centropages typicus*, *Clausocalanus* sp., *Corycaeus* sp., *C. anglicus*, *Paracalanus* sp., *Pseudocalanus* sp., *P. elongatus*, *Temora longicornis*.
Anfipodi Iperidei.
Cladoceri: *Evadne spinifera*.
Stadi larvali: *naupli*, larve cipridiformi, larve di Decapodi (*Leucifer* sp.).
Molluschi : Pteropodi Tecosomi.
Chetognati: *Sagitta* sp.
Tunicati. Salpidi: *Thalia democratica*.
Pesci : Uova e larve.

---

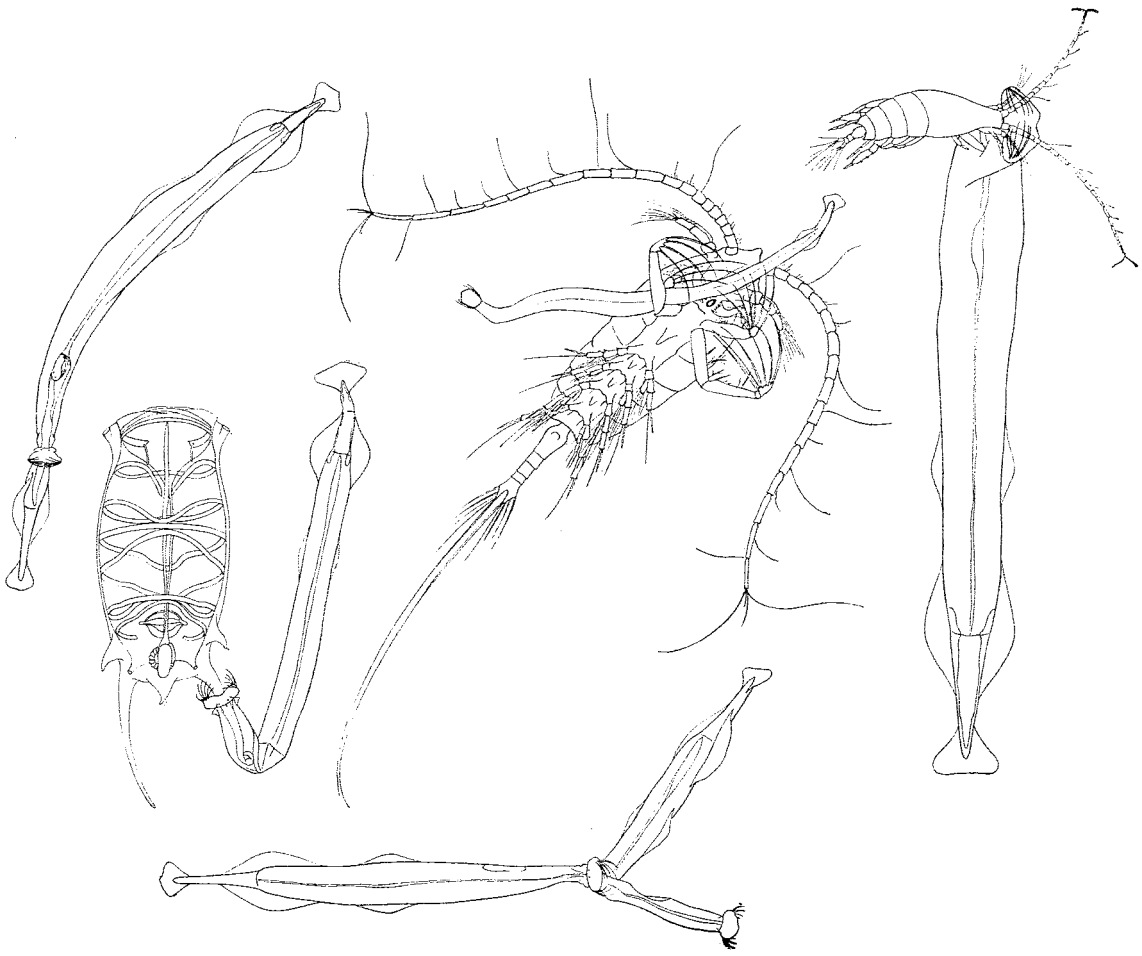
(1) Desidero ringraziare vivamente Sergio LAVATELLI per aver eseguito i disegni qui riprodotti.

(2) L'alimentazione di *Sagitta* era tuttavia gia' oggetto di ricerche nel secolo scorso (SCOTT, 1891; 1893).

(3) KUHL (1938) riporta che i Chetognati si nutrono anche di Diatomee planctoniche, Ciliati (BUNFIELD) e Tintinnidi (LOHMANN). Questi ultimi non costituirebbero per lo stesso. A - alimento adatto per le forme adulte.

Il quadro alimentare da un'idea approssimativa di quanto possa essere eterogenea la alimentazione di *Sagitta* che sembra pertanto operare una predazione indiscriminata.

Le Sagitte attaccano, infatti, Copepodi et Tunicati che costituiscono prede assai voluminose anche per Sagitte di notevoli dimenzioni. I casi piu salienti sono rappresentati da *Sagitta hexaptera* che afferra *Candacia aethiopica* e da *S. enflata* che ingerisce *Thalia democratica* (FURNESTIN, 1957). Nelle acque liguri di Cogoleto, in campioni superficiali (1) raccolti il 25 novembre 1960, tra le 0847 e le 1217, con mare calmo e cielo sereno, ed una temperatura di 15° 2, abbiamo raccolto Sagitte che avevano afferrato esemplari di *Candacia* sp., ed esemplari di *Candacia* sp. e di *Euchaeta* sp. che a loro volta trattenevano con i mescellipedi giovani *Sagitte* (2).



Senza discriminazione appare il modo di ingestione delle prede : la introduzione nel digerente di Copepodi e Sagitte avviene con maggiore frequenza a partire dalla loro estremita cefalica (fig. 1) e talora in senso opposto. Nel caso di *Thalia democratica* si sono osservate ingestioni avviate per uno dei prolungamenti caudali della tunica, a differenza di altre iniziate a partire dalla area del sifone boccale (FURNESTIN, 1957).

(1) Poiche i nostri campioni erano sempre fissati al momento della raccolta, noi escludiamo che le osservazioni riportate esprimino fatti avvenuti in tempi successivi. Inoltre il tempo delle pescate (3-5 minuti) indurrebbe ad escludere che tali fatti siano dovuti all'artificiale aggregamento che si produce nella rete al momento della raccolta.

(2) Nelle acque di Singapore *Candacia bradyi* preda regolarmente i Chetognati, e particolarmente *Sagitta enflata* (WICKSTEAD, 1959).

Altri aspetti poco noti sono l'intensità ed i tempi di alimentazione. In qualsiasi campione di plancton l'apparato digerente di molte Sagitte e vuoto, mentre quello di altre e in piena attivita alimentare. Si ha notizia di un esemplare di *Sagitta elegans* che aveva ingerito altra Sagitta la quale, a sua volta, aveva predato un copepode, nell'interno del cui corpo si trovavano Ciliati viventi (KUHL, 1938). Noi abbiamo osservato una Sagitta che presentava nel suo apparato digerente tre copepodi, di cui uno appena ingerito, e due distinti boli alimentari di cui uno all'altezza dell'apertura anale.

La piu' intensa alimentazione nelle ore serali da parte di *Sagitta setosa* nelle acque sud-occidentali del Mare del nord (WIMPENNY, 1937) è stata parzialmente confermata da ricerche di laboratorio (PARRY, 1944). La stessa specie, nella stessa area, presenta un maggiore attivita' di alimentazione in maggio, in coincidenza dello sviluppo della generazione di aprile e dell'aumento del popolamento dal minimo di aprile al massimo di agosto. *Sagitta elegans* raggiunge nello stesso areale la massima attivita' alimentare in giugno e luglio, e presenta annualmente un maggiore numero di esemplari (30,5 %) in fase di alimentazione di *S. setosa* (18,4 %) (WIMPENNY, 1937).

La constante mancanza di boli alimentari nell'apparato digerente di *Sagitta minima* ha indotto a ritenere che il suo cibo sia costituito da organismi gelatinosi e molto piccoli, e che questa specie cessi di nutrirsi ad una certa eta' (GHIRARDELLI, 1950 b). Nelle acque marocchine, sulla costa atlantica, *Sagitta hispida* e *S. enflata* apparvero essere tra i Chetognati le forme a piu' spiccata attivita' predatoria (FURNESTIN, 1957).

La eterogenea alimentazione delle Sagitte, inoltre, sembla escludere una variazione stagionale qualitativa nella composizione degli alimenti in connessione al succedersi delle diverse fisionomie planctoniche.

Nelle acque inglesi si é osservata in gennaio ed agli inizi di febbraio una maggiore predazione delle larve di Aringa, in seguito alla schiusa delle loro uova (LEBOUR, 1922; 1923). D'altra parta, nella stessa area, si é notato che in campioni raccolti in gennaio e molto ricchi di Sagitte quasi tutte avevano mangiato altre Sagitte, e solo alcune avevano ingerito larve di Aringa (LEBOUR, 1923). In altri casi, Sagitte avevano mangiato Sagitte e ne afferravano altre ancora senza aver digerito le premi (STEUER, 1910). Nelle acque ligure di Sestre Levante, in campionamenti effettuati un superficie il 26 ottobre 1958, con mare calmo et cielo sereno, tra le 1 600 e le 1 700, e temperature e salinita' superficiali rispettivamente pari a 19°65 e 38,07 ‰ si sono raccolte Sagitte che avevano ingerito od afferrato Copepodi (*Clausocalanus* sp., *Paracalanus* sp.), Molluschi (Pteropodi Tecosomi), Tunicati (*Thalia democratica*) ed altre Sagitte (1).

La alimentazione delle Sagitte si basa pertanto sul cannibalismo e sulla predazione che possono manifestarsi contemporaneamente o separatamente. Pur ammettendo che le esigenze nutritive di una specie siano diverse per i differenti stadi di sviluppo al loro livello di insediamento ottimale, e che l'attivita' predatoria non sia di pari intensita' per ciascuna di esse, risulta tuttavia particolarmente difficile interpretare questi modi di alimentazione.

Un aspetto peculiare e' costituito dal fatto che sovente le Sagitte afferrano nuove prede quando altre, gia' ingerite, giungono in prossimita' della apertura anale senza essere state demolite. Tali eccessi di cannibalismo e di predazione non sembrano assumere, a nostro avviso, valore esclusivamente nutritivo, ma riteniamo che l'insorgere o l'accentuarsi di tale comportamento sia dovuto al formarsi di una temporanea ma specifica condizione spaziale nella quale il grado di aggregamento degli organismi planctonici gioca ruolo determinante.

Altro aspetto da prendere in considerazione e' che tale eterogenea alimentazione trasmette alle Sagitte numerosi parassiti i quali possono provocare atrofie ed in certi casi completa scomparsa degli ovari e dei testicoli con ripercussioni sulle loro capacita' riproduttive.

---

(1) Gli esemplari di *Sagitta helenae* e *S. enflata* privi di capo e di una piccola parte del tronco raccolti nelle acque occidentali della Florida (PIERCE, 1951) potrebbero considerarsi sfuggiti ad azione di cannibalismo e non dovuto a danni accidentali provocati dalla rete di raccolta cui lo stesso A. accenna.

Un piu' approfondito studio della alimentazione delle Sagitte permetterebbe di valutare il loro effetivo ruolo predatorio e costituirebbe un ulteriore ed interessante contributo alla conoscenza di questi organismi planctonici.

Istituto di Zoologia della Universita di Genova.

BIBLIOGRAPHIE

BIERI (R.), 1959. — The distribution of planktonic Chaetognatha in the Pacific and their relationship to water masses. — *Limn. and Oceanogr.*, **4** (1) : 1-28.

ELIAN (L.), 1960. — Observations systématiques et biologiques sur les Chaetognathes qui se trouvent dans les eaux roumaines de la Mer noire. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, **15** : 358-366.

FURNESTIN (M.-L.), 1957. — Chaetognathes et Zooplancton du secteur atlantique marocain. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21** (1-2); 1-356.

GHIRARDELLI (E.), 1950 *a*. — Osservazioni biologiche e sistematiche sui Chetognati della baia di Villefranche-sur-Mer. — *Boll. Pesca Pisc. Idrob.*, **5** (n.s.) : 5-27.

— 1950 *b*. — Morfologia dell'apparecchio digerente in *Sagitta minima* GRASSI. — *Boll. Zool.*, **17** (suppl.) : 555-567.

KUHL (W.), 1938. — *Chaetognatha. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs.* **4** (4), Buch 2, Teil 1.

LEBOUR (M.V.), 1922. — The food of plankton organisms. — *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **12** : 644-677.

— 1923. — The food of plankton organisms. II. — *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **13**; 70-92.

MASSUTI (O.), 1954. — Sobre la biología de las *Sagitta* del plancton del Levante español. — *Publ. Inst. Biol. aplic.*, **16** : 137-148.

MOORE (H. B.), 1958. — Marine ecology. J. WILEY and SONS, Inc., New York.

PARRY (D.A.), 1944. — Structure and function of the gut in *Spadella cephaloptera* and *Sagitta setosa*. — *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, **26** : 16-36.

PIERCE (E.L.), 1951. — The Chaetognata of the West Coast of Florida. — *Biol. Bull.*, **100** (3) : 206-228.

SCACCINI (A.) e GHIRARDELLI (E.), 1941. — Chetognati raccolti lungo le coste del Rio de Oro. — *Not. Ist. Biol.* Rovigno, **2** (21).

SCOTT (T.), 1891. — The food of *Sagitta*. — *Ann. Scott. Nat. Hist.*, **1** : 142-143.

— 1893. — The food of *Sagitta*. — *Ann. Scott. Nat. Hist.*, **3** : 120.

STEUER (T.), 1910. — Planktonkunde, Teubner, Leipzig-Berlin.

TRÉGOUBOFF (G.) et ROSE (M.), 1957. — Manuel de Planctonologie Méditerranéenne, C.N.R.S., I, II, Paris.

WICKSTEAD (J.), 1959. — A predatory copepod. — *J. Anim. Ecol.*, **28** : 69-72.

WIMPENNY (R.S.), 1937. — The distribution, breeding and feeding of some important plankton organisms of the South-West North Sea in 1934. Part 1. *Calanus finmarchicus* (GUNN), *Sagitta setosa* (J. MÜLLER), and *Sagitta elegans* (VERRILL). — *Min. Agric. Fish. Invest.*, Series II, **15** (3), London, 1-53.

YONGE (C.M.), 1928. — Feeding mechanisms in the invertebrates. — *Biol. Rev.*, **3** : 21-76.

LES CHAETOGNATHES DU GROUPE *SERRATODENTATA* EN MÉDITERRANÉE

par Marie-Louise FURNESTIN

Il y a quelques années encore, les formes variées de Chaetognathes à crochets serrulés étaient englobées sous la dénomination *Sagitta serratodentata*. La Méditerranée n'échappait pas à cette uniformisation de la nomenclature. Mais lorsque cette dernière fut précisée à la suite de travaux portant sur des échantillons de toutes origines (THOMSON, 1947; FURNESTIN, 1953; FAGETTI, 1958; TOKIOKA, 1959; ALVARINO, 1961, etc.), il s'avéra nécessaire de distinguer pour chaque secteur la ou les formes auxquelles on avait affaire.

Ayant étudié la question dans l'Atlantique africain et en Méditerranée, j'arrivais en 1957 à la conclusion que la forme la plus commune, sinon exclusive, dans cette mer était *Sagitta serratodentata atlantica* TOKIOKA (= *Sagitta serratodentata* KROHN).

L'examen de très nombreux prélèvements des campagnes (1905-1911) du " Thor " dans les bassins occidental et oriental m'amène aujourd'hui à considérer que, si elle est bien la plus répandue, elle n'est pas la seule. Deux autres doivent y être mentionnées : *Sagitta serratodentata tasmanica* THOMSON (= *Sagitta tasmanica* THOMSON) et *Sagitta pseudoserratodentata* TOKIOKA.

Sagitta tasmanica.

Les exemplaires sont repérables par leur grande taille (jusqu'à 15 mm), la présence de globules huileux dans le tube digestif, la serrulation faible des crochets et surtout leurs vésicules séminales à calotte bourgeonnante, réunies à la nageoire caudale par une large bande épidermique. Ils ne diffèrent pas de ceux que j'ai décrits de la zone marocaine et l'on pourra se reporter pour plus de détails à cette description antérieure (1957).

La répartition de cette Sagitta en Méditerranée montre qu'elle provient de l'océan voisin. En effet, ses captures jalonnent le courant atlantique sur sa branche principale le long des côtes nord-africaines et sur sa ramification entre Baléares et Sardaigne. Ayant insisté sur cette distribution assez particulière dans une autre note (1962), je n'y reviendrai pas ici.

Sagitta pseudoserratodentata.

La mention la plus proche de ce Chaetognathe (zone équatoriale africaine : F. DUCRET, 1961) étant aussi la première dans l'Atlantique et ne s'étant accompagnée que d'une brève analyse, il n'est pas inutile de s'attarder quelque peu sur la morphologie des spécimens méditerranéens.

Le tableau suivant en rassemble les caractéristiques essentielles que l'on pourra comparer à celles d'exemplaires du Pacifique selon les données de TOKIOKA créateur de l'espèce (1959,

p. 367). On remarquera la similitude des tailles et de l'armature céphalique (crochets et dents postérieures, au moins, les dents antérieures étant un peu plus nombreuses chez les échantillons de la Méditerranée).

Longueur totale LT (mm)	Segment caudal p. 100 LT	Ovaires p. 100 LT	Stades	Crochets	Dents ant.	Dents post.
9	24,8	7-10	II	7	8	12-13
10	23,0	15-20	III	7	8	12-13
11	21,0	20-30	III	6-7	9-10	14-15

On pourra comparer aussi les dessins et photographies (fig. 1 et 2) des vésicules séminales, organes les plus typiques, avec les figures du même auteur (p. 372) et de A. ALVARINO (1961). On notera la proéminence plus ou moins accentuée de leur coin antéro-latéral, qui se prolonge fréquemment en un faisceau de fins filaments, comme le marque TOKIOKA (fig. 11 : 37).

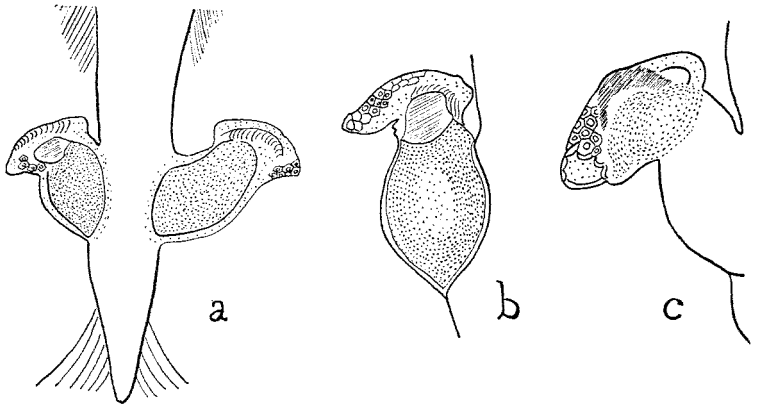


FIG. 1. — Sagitta pseudoserratodentata : a) *segment caudal et vésicules séminales au stade III;* b) *autre aspect d'une vésicule mûre;* c) *vésicule ouverte.*

Ces vésicules sont en fait très polymorphes mais,très saillantes le plus souvent, elles dépassent latéralement les nageoires postérieures à leur niveau le plus large.

A. ALVARINO indique l'existence de petites dents à leur extrémité antérieure mais ne représente pas ces dernières. Ce que j'ai observé ne constitue pas à proprement parler des dents. Il serait plus exact de dire que la partie apicale des vésicules est garnie d'un revêtement épidermique dont les cellules figurent des sortes d'écailles hexagonales qui, en se soulevant plus ou moins sur le bord de l'organe, surtout lorsqu'il est ouvert lors de l'émission des produits sexuels, simulent des denticulations (fig. 1 c). Celles-ci ne peuvent en tout cas être confondues avec les dents chitineuses des vésicules séminales de *Sagitta pacifica* TOKIOKA.

En ce qui concerne les ovaires, on signalera leur grande extension, très au-delà du sommet des nageoires postérieures chez les exemplaires mûrs, et la disposition des œufs sur un rang dans la région antérieure des ovaires où ils sont très distincts.

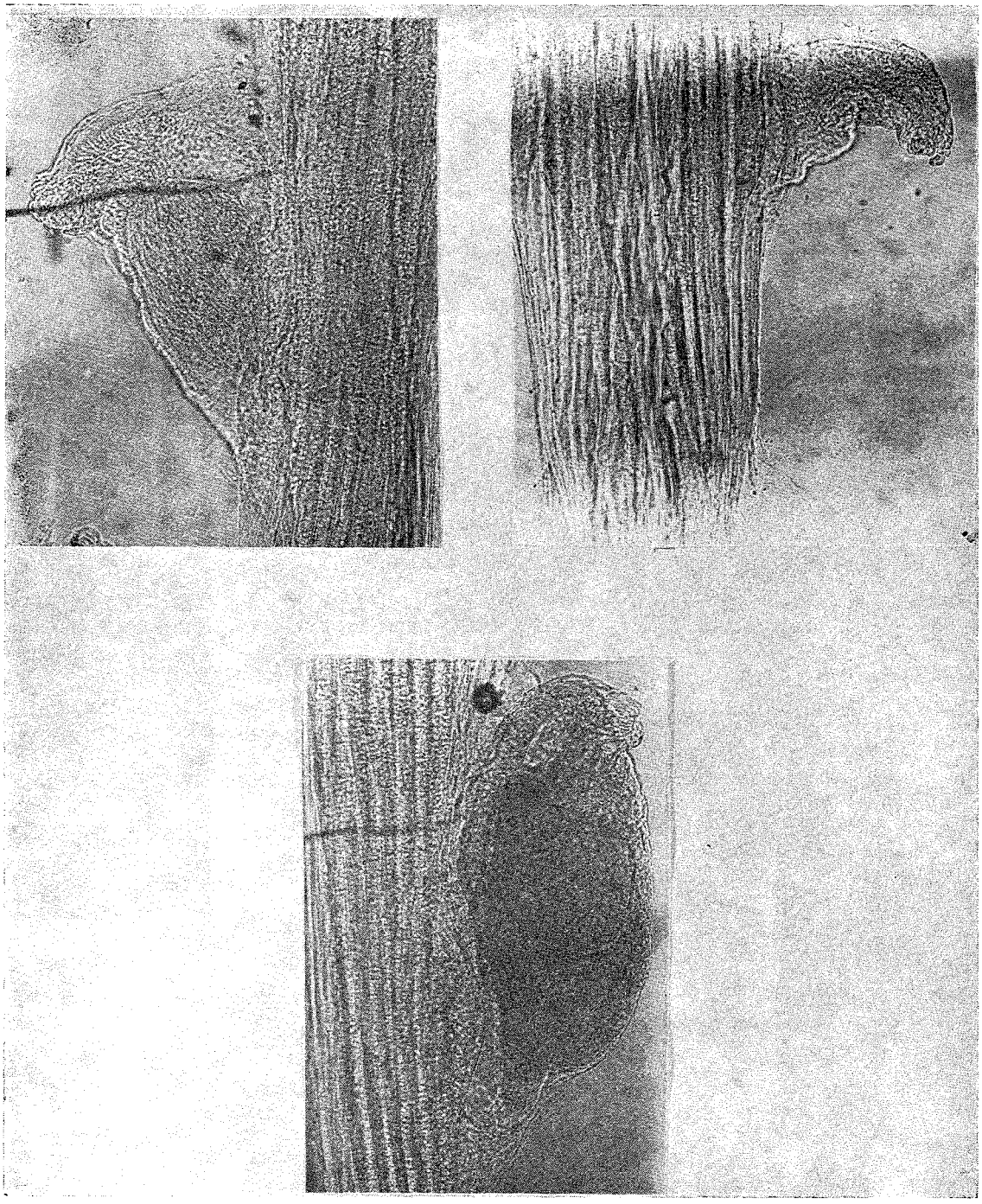


FIG. 2. — Sagitta pseudoserratodentata : *trois aspects des vésicules séminales montrant la proéminence variable du « coin » antérolatéral* (× 200).

Quant à la répartition de cette Sagitta en Méditerranée, je ne peux en donner encore qu'une idée incomplète car l'examen des récoltes du " Thor " n'est pas terminé. Une vingtaine de spécimens ayant été pris jusqu'à présent, tant dans le Bassin oriental que dans le Bassin occidental,

S. pseudoserratodentata semble exister dans toute la Méditerranée, mais les individus en sont souvent moins typiques dans sa partie occidentale. On pourrait donc admettre qu'elle caractérise le bassin oriental et ne franchit le détroit de Sicile qu'à la faveur du passage des eaux orientales à la mi-profondeur en direction de l'ouest.

La plupart des récoltes ont été faites lors de pêches à 300 m au-dessus de fonds importants (200 à 3 700 m). Ceci indiquerait qu'elle a, en Méditerranée, un comportement similaire à celui de *S. s. atlantica* qui fait partie du mésoplancton peu profond tout en fréquentant les secteurs très pélagiques.

En résumé, on relève trois formes de Chaetognathes à crochets serrulés en Méditerranée: *S. s. atlantica* qui en occupe la totalité et constitue l'élément principal du groupe, *S. s. tasmanica* introduite par le courant atlantique dans le Bassin occidental où elle paraît localisée, *S. pseudoserratodentata* forme du Bassin oriental qui ne pénètrerait qu'accessoirement elle aussi en Méditerranée occidentale.

Laboratoire de Biologie animale (Plancton) Faculté des Sciences. Marseille.

BIBLIOGRAPHIE

ALVARINO (A.), 1961. — Two new Chaetognaths from the Pacific. — *Pacific Science*, **15** (1), p. 67-77, 9 fig.

DUCRET (F.), 1962. — Chaetognathes des campagnes de l'« Ombango » dans la zone équatoriale africaine (1959-1960). — *Bull. I.F.A.N.*, **24**, A (2), p. 331-353, 20 fig.

FAGETTI GUAITA (E.), 1958. — Quetognato nuevo procedente del archipelago de Juan Fernandez. — *Rev. Biol. Mar.*, Valparaiso, **8** (1, 2, 3), p. 125-131, 1 pl.

FURNESTIN (M.-L.), 1953. — Contribution à l'étude morphologique, biologique et systématique de *Sagitta serratodentata* KROHN des eaux atlantiques du Maroc. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco n° 1025, 39 p., 11 fig.

— 1957. — Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **21** (1-2), 356 p., 104 fig., 53 phot.

— 1962. — Les Chaetognathes atlantiques en Méditerranée. — *Cons. int. Explor. Mer, Com. Plancton*, Copenhague.

THOMSON (J.M.), 1947. — The Chaetognatha of South-eastern Australia. — *Counc. sci. ind. Res. (Austr.)* Bull. 222, p. 1-43, 8 fig.

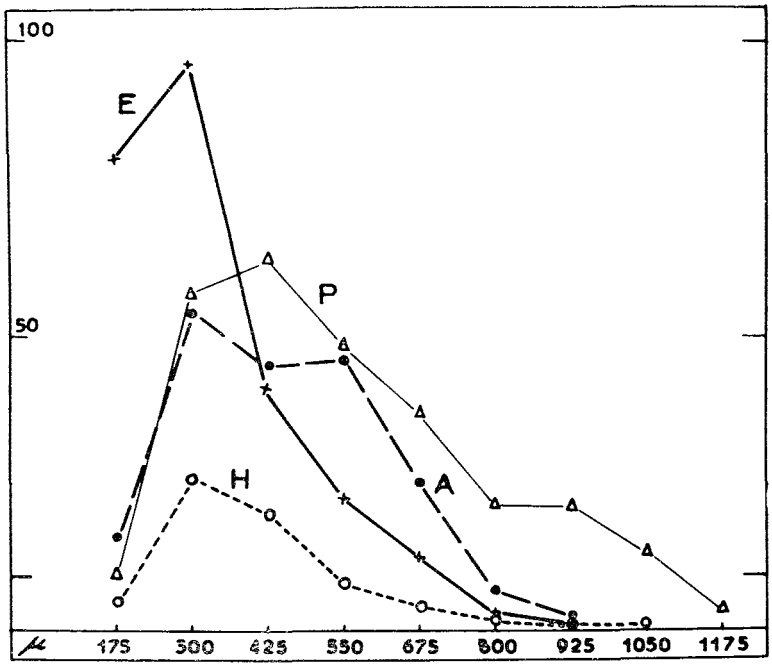
TOKIOKA (T.), 1959. — Observations on the taxonomy and distribution of Chaetognaths of the North-Pacific. — *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, **7** (3), p. 350-456, 35 fig.

COMPOSITION ANNUELLE DE LA POPULATION DE *OIKOPLEURA LONGICAUDA* (APPENDICULAIRE)

par Robert FENAUX

Les renseignements relatifs à ce problème proviennent du matériel récolté dans la rade de Villefranche à partir d'août 1960 jusqu'en juin 1961. Le point de pêche était situé sur des fonds de 80 à 90 mètres, immédiatement avant le seuil de la baie, il a été exploité de 0 à 75 mètres par des pêches verticales.

Nous avons mesuré le tronc de tous les individus récoltés et nous avons tracé des courbes saisonnières avec en ordonnée le nombre des individus et en abscisse la longueur de leur tronc.



La représentation maximale de cette espèce, dans la couche de 0 à 75 mètres, a lieu vers la fin du printemps. A cette époque, la population comprend un grand nombre d'individus de taille moyenne de 425 à 675 μ, mais elle est surtout caractérisée par l'abondance des individus de grande taille allant jusqu'à 1175 μ.

En été, nous retrouvons une courbe dont les fortes valeurs sont surtout représentées par des individus jeunes de 175 à 300 μ. Les plus grands spécimens ne dépassent pas 925 μ et sont en petit nombre.

En automne, la population est surtout composée d'individus de 300 à 675 μ comme au printemps, mais il y a peu de grands exemplaires et ceux-ci ne dépassent pas 925 μ.

Enfin en hiver, la population est quantitativement la plus faible, le plus grand nombre des individus se situe entre 300 et 425 μ; les plus grands peuvent atteindre 1 050 μ.

L'examen de ces courbes nous permet donc de remarquer que :

1) il y a, quelle que soit la saison, des individus jeunes de 175 à 300 μ;

2) à la grande abondance en grands individus du printemps, fait suite une grande abondance en petits spécimens en été;

3) lorsque les organismes se sont développés en eau froide, en hiver et au printemps, les maxima de taille sont élevés; par contre, lorsqu'ils se sont développés en eau plus chaude, en été et en automne, les maxima portent sur des tailles plus réduites.

De plus, l'examen des plus grands individus de chaque saison, nous a permis de constater qu'ils sont matures, prêts ou en train d'expulser leurs spermatozoïdes.

Il semble donc qu'il y ait plusieurs cycles de reproduction étalés sur toute l'année; de plus, étant donné que ces animaux meurent après l'émission des gamètes, la durée de vie ne dépasserait pas quelques mois.

On serait également en présence d'un phénomène semblable à celui signalé en 1932 par RUSSEL à propos des Chaetognathes : les eaux froides retardant la maturité sexuelle, les individus provenant de ces eaux atteignent les plus grandes tailles avant de devenir matures. Le contraire se produit pour les eaux de températures plus élevées.

Cela viendrait confirmer les observations de LOHMANN qui signalait (1933) que les Appendiculaires de tailles bien différentes pouvaient être à des stades de maturité sexuelle équivalents.

Sation zoologique de Villefranche-sur-Mer.

PTÉROPODES THÉCOSOMES DE PÊCHES PAR PALIERS ENTRE LES BALÉARES, LA SARDAIGNE ET LA CÔTE NORD-AFRICAINE (1)

par Jeannine RAMPAL

Le matériel examiné provient de 30 prélèvements effectués par la " Thalassa " (décembre 1960-janvier 1961) sur 5 stations (fig.1). Les pêches (2) ont été réparties selon les paliers suivants :

1 de 2 800 à 2 000 m	1 de 600 à 200 m
1 de 2 000 à 1 000	1 de 200 à 0
1 de 1 000 à 600	1 en surface

Six espèces ont été identifiées.

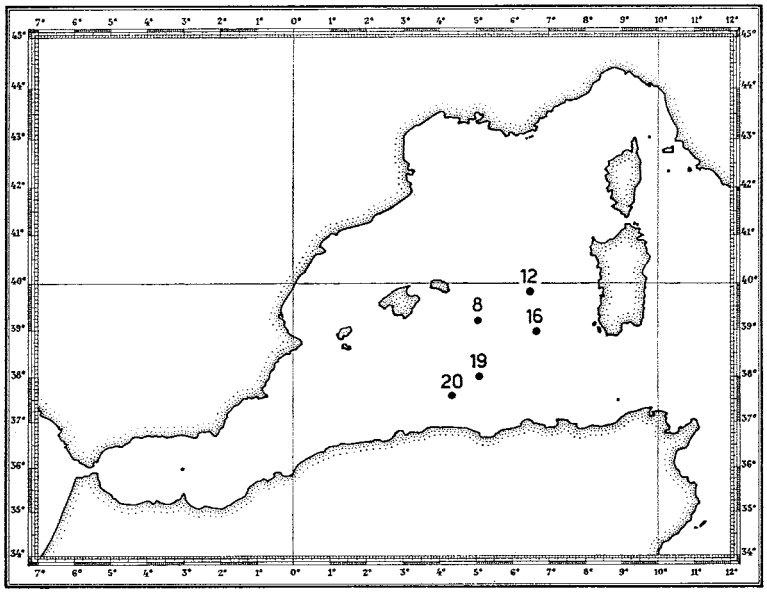


FIG. 1. — *Carte des stations de pêches planctoniques effectuées par la « Thalassa ».*

Répartition quantitative.

Ces six espèces ont une importance numérique très inégale, les genres *Creseis* et *Spiratella* (= *Limacina*) formant la plus grande partie des récoltes.

---

(1) Note préliminaire.

(2) Les caractéristiques des stations et les conditions de pêche ont été publiées dans le travail de M.-L. FURNESTIN, J. MAZZA et J. ARNAUD, 1962, *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 26 (3).

Espèces	N	%
Creseis virgula (RANG)	1 123	29,76
Spiratella (= Limacina) inflata (D'ORBIGNY)	941	24,79
Creseis acicula (RANG)	700	18,43
Spiratella (= Limacina) trochiformis (D'ORBIGNY)	610	16,06
Styliola subula (QUOY et GAIMARD)	249	6,53
Cavolinia inflexa (RANG)	168	4,43

Répartition bathymétrique.

Toutes ces espèces sont surtout représentées dans les couches superficielles (entre 200 et 0 m). Cependant quelques-unes ont une répartition bathymétrique assez large :

Styliola subula (QUOY et GAIMARD), qui est encore abondant entre 600 et 200 m.

Spiratella (=*Limacina*) *inflata* (D'ORBIGNY), que l'on trouve à tous les niveaux, avec une certaine concentration, même entre 2 800 et 2 000 m.

Creseis virgula (RANG), observé de même à tous les niveaux.

Pour les autres espèces, la répartition est plus irrégulière, mais elles figurent toutes aux niveaux les plus profonds.

Nous signalerons le cas de *Cavolinia inflexa* (RANG), généralement reconnu comme méso- ou bathyplanctonique, et qui est ici épiplantonique.

Nombre de stations où sont représentées les diverses espèces aux différents niveaux (en m) (nombre total des stations : 5).

Espèces	2 800-2 000	2 000-1 000	1 000-600	600-200	200-0	0
Spiratella inflata	3	1	1	1	5	5
Spiratella trochiformis	1	0	1	0	3	5
Creseis virgula	1	1	1	1	4	5
Creseis acicula	1	0	1	0	2	4
Styliola subula	2	0	0	2	3	5
Cavolinia inflexa	1	0	0	0	3	5

Distribution géographique.

Les diverses espèces se rencontrent à peu près uniformément sur tout le secteur étudié, du moins dans les pêches superficielles. Mais le nombre total d'individus est très variable selon les stations. La station 19 doit peut-être sa richesse particulière à sa situation dans une zone d'influence atlantique caractérisée.

Stations	Nombre d'individus
19	1 865
16	902
20	635
8	377
12	250

Laboratoire de Biologie animale (Plancton) Faculté des Sciences. Marseille.

BIBLIOGRAPHIE

FURNESTIN (M.-L.), 1961. — Ptéropodes et Hétéropodes du plancton marocain. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **25** (3), p. 293-326, 25 fig.

TESCH (J.-J.), 1946.— The Thecosomatous Pteropods. I. The Atlantic.— *Dana-Report*, **28**, 82 p., 37 fig., pl. I-VIII.

— 1948. — The Thecosomatous Pteropods. II. The Indo-Pacific. — *Dana-Report*, **30**, 45 p., 34 fig., pl. I-III.

VAYSSIERE (A.), 1915. — Mollusques Euptéropodes (Ptéropodes Thécosomes) provenant des campagnes des yachts « Hirondelle » et « Princesse-Alice » (1885-1913). — *Rés. Camp. sci. Monaco*, **47**, 226 p., pl. I-XIV.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES MICROORGANISMES MARINS ANAÉROBIES STRICTS

II. — Bactéries ammonifiantes anaérobies isolées du fond de la Mer noire, au niveau de la Station zoologique marine « Prof. I. Borcea » d'Agigea (Dobroudja)

par Mircea ZARMA

Les recherches sur l'appartenance spécifique des microorganismes de la Mer noire (3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13) sont nombreuses, en comparaison avec les recherches similaires sur les bactéries des autres mers. La plupart de ces recherches ont été effectuées par des microbiologistes soviétiques et se réfèrent presque en totalité aux bactéries hétérotrophes aérobies. Par contre, les bactéries hétérotrophes anaérobies de la Mer noire sont demeurées inconnues, à l'exception de quelques données sur les bactéries sulfato-réductrices (2). Tenant compte de cette situation et, en général, des connaissances réduites sur les anaérobies marins (10), nous avons entrepris la présente étude.

A partir d'un échantillon de vase, prélevé le 13 juillet 1958, devant la Station zoologique marine « Prof. I. Borcea » d'Agigea, nous avons isolé six souches bactériennes. Leur étude, effectuée par la même méthode que celle employée dans un travail antérieur portant sur les anaérobies de la Mer noire (13), a montré que ces microorganismes sont presque identiques. Basés sur leur caractère, nous décrivons dans ce qui suit, une nouvelle espèce bactérienne.

Clostridium catenaforme n.sp.

Morphologie.

Après 24 h, à 33°C, sur milieu V.F. au sel marin 16 ‰, des bâtonnets Gram-positifs, sporulés, droits, aux extrémités arrondies de 0,8 - 3,1 microns variant dans les limites de 1,6 à 6,2 × 0,8 à 1,2 microns (1), présentant des granulations iodophiles. Les bactéries sont mobiles, péritriches, ayant des cils longs et nombreux. La spore est ovale, centrale ou excentrique, ayant de 0,7 à 0,8 × 0,9 à 1,2 microns et déforme légèrement la cellule bactérienne. Rares bactéries isolées ou en paires. La plupart sont groupées en chaînes de plus de 20 bâtonnets. Dans les vieilles cultures, les bactéries s'autolysent et l'aspect microscopique montre de nombreuses spores libres.

Cultures.

Colonies.

Bouillon gélosé en tubes Weinberg : colonies sphériques ouatées, non-pigmentées, ayant un diamètre de 5 mm, après 24 h à 33° C. Elles diffusent un pigment jaune-verdâtre dans le milieu de culture.

---

(1) La souche nº 6 présente aussi des bâtonnets non-sporulés, jusqu'à 11 microns de longueur.

Milieux liquides.

Bouillon : fortement trouble, dépôt abondant floconneux, pellicule sur l'éprouvette, odeur putride.

Eau peptonée 10 ‰ : faibles cultures, trouble très faiblement et uniformément, dépôt faible.

Physiologie.

Respiration : anaérobie obligatoire.

Résistance à la chaleur : les spores résistent 10 minutes à 82°C; elles sont tuées à 82°C après 20 minutes.

Comportement à la salinité : on obtient des cultures sur les milieux au sel marin en concentration de 16 ‰ et sur des milieux usuels.

Caractères biochimiques.

Activité protéolytique : médiocre.

Lait au tournesol : alcalinisation et peptonisation lente. Gélatine : liquéfaction ; faible production de gaz. Sérum coagulé : digéré. Blanc d'œuf coagulé : non digéré. Viande : ne digère pas les morceaux de viande. Ammoniaque : fortement produit. Hydrogène sulfuré : non produit. Indol : produit.

Activité de fermentation : forte.

Provoque la fermentation de l'arabinose, du xylose, de la galactose, du glucose, du fructose, du saccharose (1), du maltose, du lactose, du méléitose, de l'amidon, de la dextrine, du mannitol (2), du sorbitol, du dulcitol et du glycérol.

Provoque une faible fermentation du rhamnose et de l'inuline.

Ne provoque pas la fermentation de la cellulose et de la pectine.

Autres propriétés biochimiques.

Nitrates : non réduits. Azote moléculaire : non assimilé.

Pouvoir pathogène : nul (pour la souris et le cobaye).

Habitat : La vase de la Mer noire, près d'Agigea.

Classification.

Les clefs de détermination (1, 5, 9) nous rapprochent de la forme *Clostridium acetobutylicum* McCloy, Fred, Peterson et Hastings. Mais nos souches se distinguent de *Clostridium acetobutylicum* par les cellules groupées en longues chaînes, leurs colonies sphériques ouatées, la faible gazogenèse, le fait de ne pas coaguler le lait, la production d'indol et leur incapacité de fixer l'azote moléculaire.

De nombreux caractères communs existent entre nos souches et le *Clostridium lactoacetophilum* Blat et Barker 1947. Toutefois, elles se distinguent de cette espèce par le groupement en chaînes des cellules, la production d'indol, l'incapacité de produire de l'hydrogène sulfuré, la faible fermentation du rhamnose et par la forte fermentation du glycérol.

---

(1) A l'exception de la souche n° 4.

(2) A l'exception des souches n° 3 et 4.

Par conséquent, en tenant compte des différences signalées, nous avons considéré nos souches comme représentant une nouvelle espèce. Cette espèce peut être intercalée dans la clef de PRÉVOT (9, p. 149) comme suit :

— 9. Colonies ouatées, cellules groupées en longues chaînes, faible gazogène, gélatine liquéfiée, n'attaque pas la cellulose, indologène, n'assimile pas l'azote moléculaire...

Clostridium catenaforme n. sp.

Conclusions.

En continuant les études entreprises en 1957 sur les bactéries marines anaérobies strictes, nous avons isolé six souches bactériennes à partir de la vase de la Mer noire, près d'Agigea. Ces souches se sont montrées douées des caractères presqu'identiques, se rapprochant de *Clostridium acetobutylicum* et de *Clostridium lactophilum*. En tenant compte des différences d'importance taxonomique qui séparent les bactéries des espèces ci-dessus mentionnées, nous avons considéré nos souches comme représentant une nouvelle espèce : *Clostridium catenaforme* n. sp. Par leur capacité de produire l'ammoniaque aux dépens de la matière protéique, les bactéries de cette espèce contribuent au circuit de l'azote dans la Mer noire.

BIBLIOGRAPHIE

1) BAALSRUD (K.), 1954. — Autotrophe Microorganisms. — *The fourth Symp. of the Sea for gen. Microb.*, **54**.
2) BEIJERINK (M.W.), 1904. — *Ctbltt. f. Bakt.*, II Abt., **11** : 593.
3) BREED (R.S.), MURRAY (E.G.D.) et SMITH (N.R.), 1957. — Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 7-th Ed., 912 p., B.
4) FEODOROV (M.N.), 1957. — *Microbiologia solului*, 424 p., B.
5) ISSATCHENKO (B.L.), 1951. — *Izbr. Tr.*, **I** : 111.
6) — 1951. — *Izbr. Tr.*, **I** : 108.
7) ISSATCHENKO (B.L.) et SELIMOVSKAIA (A.), 1951. — *Izbr. Tr.*, **I** : 176.
8) KOPP (F.I.), 1948. — *Tr. Sevast. Biol. St.*, **6** : 298.
9) KOUSNÉTZOV (S.I.), 1952. — *Role mikroorganismov v krougovorete vechstv v oserah.*, 300 p., M.
10) KRASSILNIKOV (N.A.), 1949. — *Opredeliteli bakterii i aktinomitzetov*, 830 p., M-L.
11) KRISS (A.E.), 1952. — *Usp. Sovr. Biol.*, **34** (2), 5 : 194.
12) — 1954. — *Vestnik A.N.S.S.S.R.*, **8** : 22.
13) KRISS (A.E.) et ROUKINA (E.A.), 1952. — *Izv. A.N. S.S.S.R., Ser. Biol.*, **6** : 67.
14) — 1949. — *Mikrobiologia*, **18** : 402.
15) OSNITSKAIA (L.K.), 1953. — *Mikrobiologia*, **22** : 399.
16) PRÉVOT (A.R.), 1948. — Manuel de classification et de détermination des bactéries anaérobies, 290 p., P.
17) RODINA (A.G.), 1956. — *Jizn. presnih vod. S.S.S.R.*, **4** : 7.
18) SOROKIN (I.I.), 1958. — *Analele Rom.-Sov., Ser. Biol.*, **I** : 58.
19) TRAUTWEIN (K.), 1921. — *Ctbltt. f. Bakt.*, II. Abt., **53** : 513.
20) — 1924. — *Ctbltt. f. Bakt.*, II Abt., **61** : 1.
21) WOODWARD (R.L.), 1957. — *J. Am. Watter Works Assoc.*, **49** : 1060.

ÉTUDE QUANTITATIVE DU PEUPLEMENT A *CYSTOSEIRA STRICTA* (MONT.) SAUV.

par D. BELLAN-SANTINI

Il existe déjà un certain nombre de travaux de bionomie qualitative sur le peuplement à *Cystoseira stricta*, dont les plus récents sont ceux de : J. FELDMANN (1937), J.M. PÉRÈS et J. PICARD (1958), R. MOLINIER (1960) et D. BELLAN-SANTINI (1961 et 1962).

Dans ces deux derniers travaux, j'ai effectué, pour ce peuplement, l'étude systématique de toutes les espèces fournies par dix grattages complets, chacun représentant une superficie de 400 cm². J'ai compté, pour chaque espèce, le nombre d'individus recueillis dans chaque grattage. Je n'ai pu, dans ces travaux, utiliser la méthode phytosociologique qui me donnait comme chiffre d'abondance - dominance de la *Cystoseira stricta* : 5-5, sans que je puisse chiffrer le volume de celle-ci, ni compter les souches. De surcroit, au sein du peuplement, la densité de *C. stricta* est telle qu'on ne peut donner de coefficient d'abondance - dominance qu'à un nombre très restreint d'espèces.

Après l'étude qualitative et numérale du peuplement, il paraît nécessaire d'envisager l'aspect quantitatif pondéral du problème ; celui-ci permet d'attribuer aux espèces qu'on ne peut compter, un coefficient faisant intervenir l'abondance pondérale de l'espèce en plus de son taux de recouvrement. Afin de compenser les imperfections des récoltes, je n'ai utilisé que les moyennes établies à partir de cinq grattages de 400 cm² chacun.

Parallèlement à ce calcul de la biomasse du peuplement et en me basant sur celle-ci, j'ai envisagé la comparaison des résultats fournis par les grattages hivernaux et estivaux.

La station choisie est située à la pointe du Marlet (golfe de Marseille) ; les relevés hivernaux ont été faits le 21 février 1962 et les relevés estivaux le 24 août 1962. Les poids secs ont été obtenus après décalcification des parties calcaires au H Cl dilué et dessiccation à l'étuve.

I. - *Répartition animale et végétale dans la biomasse totale du peuplement.*

La biomasse végétale du peuplement est, quantitativement, la plus importante. Il est nécessaire, cependant, d'isoler le cas tout à fait spécial de la *Cystoseira stricta*, espèce très importante si on envisage le "standing crop" de la station, mais beaucoup moins sur le plan purement bionomique. Si on compare la biomasse des algues après avoir isolé les *Cystoseira stricta*, à celle des animaux, on remarque que ceux-ci fournissent davantage de matière organique, en été comme en hiver (tabl. 1).

Si on étudie séparément le cas des *Cystoseira stricta* qui masquent, si l'on n'y prend garde, certains phénomènes, on constate tout d'abord que cette espèce présente en été un net accroissement. On peut expliquer ce phénomène de la manière suivante : le peuplement à *Cystoseira stricta* est un peuplement de mode très battu ; au cours de l'hiver l'hydrodynamisme étant intense, les algues sont gênées dans leur développement et, même, peuvent être arrachées ainsi qu'il est facile de l'observer dans certaines stations telles l'extrémité du Petit Gaou, au Brusc (Var), où on ne trouve au cours de l'hiver qu'une croûte brune sur le substrat, à partir de laquelle vont se développer, au printemps, les nouvelles frondes. En été, l'hydrodynamisme, en s'atténuant, ne gêne plus le développement des *C. stricta* qui prennent dans toutes les stations une importance telle qu'elles masquent tout le reste du peuplement.

	Hiver	Eté
Cystoseira stricta	49,6000	99,0000
Algues diverses	3,4865	4,3510
Total des algues	53,0865	103,3510
Total des animaux	11,8364	9,1285
Biomasse totale	64,9229	112,4795

TABL. 1.- *Biomasses exprimées en grammes de poids sec pour 1/25 m².*

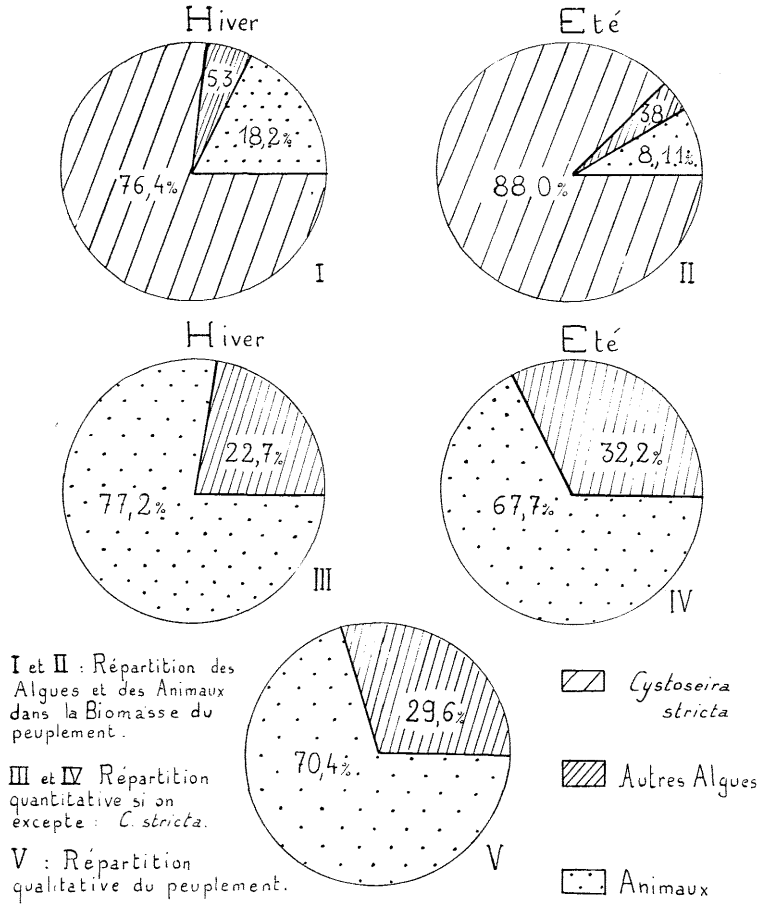


FIG. 1. — *Répartition des algues et des animaux dans le peuplement à* Cystoseira stricta.

Si on compare les pourcentages respectifs de la fraction algale et de la fraction animale, après avoir éliminé des résultats, la *Cystoseira stricta* (fig. 1), on peut constater l'importance prise par la fraction animale du peuplement par rapport à la fraction végétale. Cette fraction végétale

est d'ailleurs, dans ce cas, plus faible en été qu'en hiver, ce qui semble conditionné par les variations pondérales des balanes.

En comparant les diagrammes fournis par la répartition quantitative animaux/végétaux (après avoir éliminé les *C. stricta*) et la répartition qualitative animaux/végétaux (résultats fournis par l'étude publiée en 1962 au cours de laquelle 179 espèces ont été récoltées, réparties en 53 espèces d'algues et 126 espèces d'animaux), on constate que les représentations pondérale et spécifique du peuplement sont équivalentes (fig. 1).

II. - *Etude de la fraction algale du peuplement à* Cystoseira stricta.

A côté de l'espèce dominante *Cystoseira stricta* toute une série d'espèces ont été déterminées dont les plus importantes au point de vue quantitatif sont : *Petroglossum nicaeense*, *Corallina mediterranea*, *Lithophyllum incrustans* et *Falkenbergia rufolanosa*.

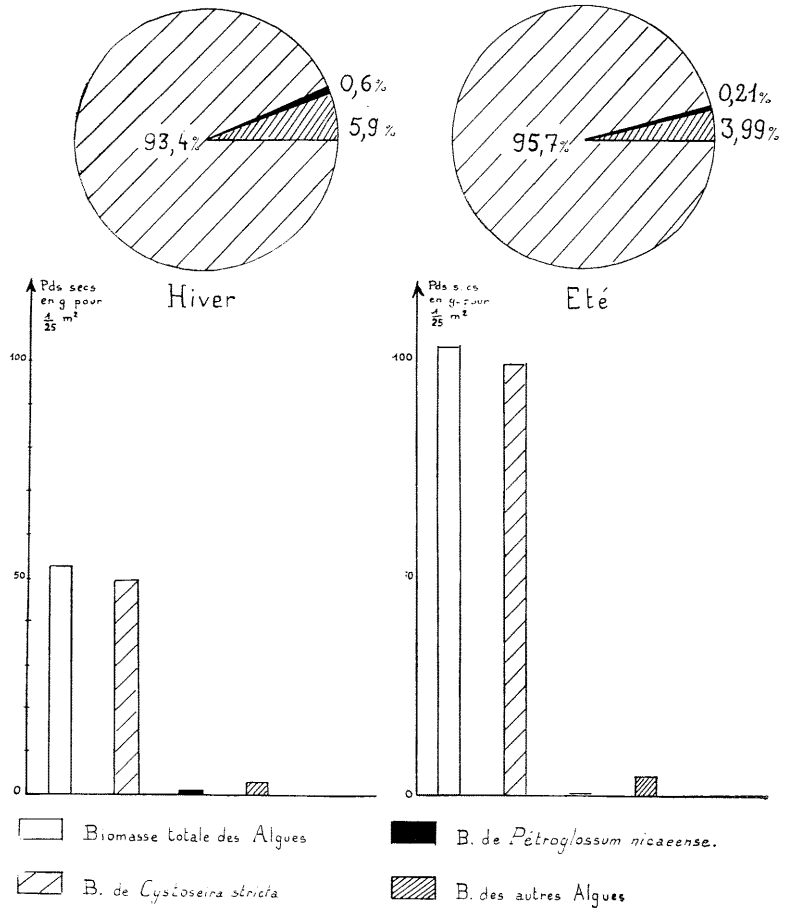


FIG. 2. — *Répartition quantitative des algues.*

Nous avons séparé le *Petroglossum nicaeense* afin de voir si la biomasse de cette algue hémi-sciaphile varie au cours de l'année. Les résultats concordent parfaitement avec ceux obtenus (1962) par mensuration de thalles : le minimum de l'espèce se situe en été. Les autres algues, pour la plupart des espèces photophiles, présentent, comme la *Cystoseira stricta*, un maximum estival. Il est intéressant de noter que les Cystoseires fournissent une biomasse de 1 240 g/m² en hiver et de 2 475 g/m² en été, résultat expressif que ne peut donner la méthode phytosociologique, et donne un ordre de grandeur de la production annuelle correspondant à cette seule espèce.

III. - *Etude de la fraction animale du peuplement à* Cystoseira stricta.

La fraction animale, *in toto*, qui constitue 18,2 % de la biomasse totale en hiver et 8,1 % en été, subit une variation inverse de celle des Cystoseires. Les deux espèces les plus importantes sont *Balanus perforatus* et *Mytilus galloprovincialis*.

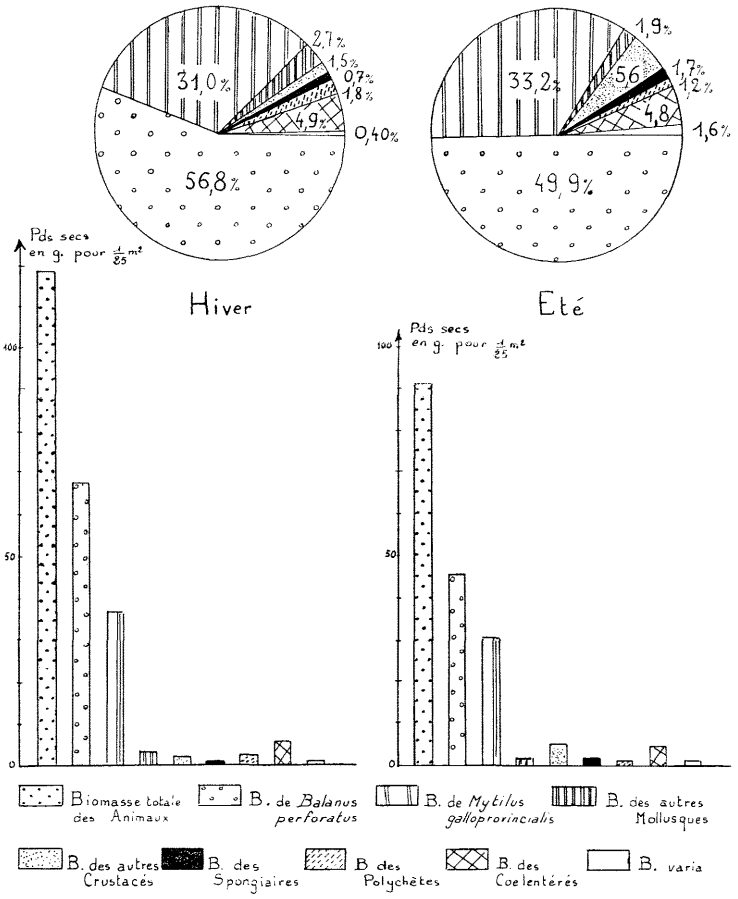


FIG. 3. — *Répartition quantitative des animaux.*

	Hiver	Eté
Mytilus galloprovincialis	3,67	3,04
Balanus perforatus	6,72	4,55
Biomasse totale animale	11,84	9,13

TABL. II.- *Biomasses exprimées en grammes de poids sec pour* 1/25 m^2.

	Hiver	Eté
Salmacina incrustans	0,0031	0,0297
Autres polychètes	0,2129	0,0787
Poids total des polychètes	0,2160	0,1084

TABL. III.- *Biomasses exprimées en grammes de poids sec pour* 1/25 m^2.

Le poids des *Mytilus galloprovincialis* varie peu au cours de l'année, il n'en est pas de même de celui des *Balanus perforatus* qui est, en grande partie, responsable de la biomasse animale, en été (tabl. II).

Les Polychètes et les Mollusques ont aussi un maximum hivernal très net. Les Amphipodes qui représentent, pourtant, une biomasse très faible sont intéressants car leur courbe de variation suit parfaitement celle des *Cystoseira stricta* dans des proportions que la pesée rend, cependant, plus éclatante que la numération.

Pour les Amphipodes, on a :

	Hiver	Eté
Nombre d'individus	533	9271
Poids sec pour 1/25 m²	0,0275	0,4251

Ce phénomène est dû a une très importante poussée estivale de *Caprella liparotensis* et de *Hyale camptonix*, deux espèces vivant sur les frondes de Cystoseires.

Bien que les Polychètes présentent un maximum hivernal, les *Salmacina incrustans*, sont presque dix fois plus importantes en été (tabl. III).

Il est bien possible que les constructions de Salmacines ne résistent pas à l'hydrodynamisme qui règne en hiver dans le peuplement à *Cystoseira stricta.*

Espèces Totaux	HIVER		ETE	
	Pds. humides	Pds. secs	Pds. humides	Pds. secs
Cystoseira stricta	277,00	49,60	528,00	99,00
Petroglossum nicaeense	2,05	0,32	1,55	0,22
Autres algues	20,43	3,17	24,27	4,13
Total des algues	299,48	53,09	553,82	103,35
Foraminifère encroûtant	traces	traces	traces	traces
Spongiaires	0,47	0,09	0,79	0,16
Coelentérés	5,42	0,58	3,05	0,44
Planaires - Némertes	0,13	0,03	0,32	0,05
Bryozoaires	0,12	traces	0,42	0,01
Polychètes	0,70	0,22	1,55	0,11
Mytilus galloprovincialis	54,97	3,67	39,47	3,04
Autres Mollusques	5,85	0,33	2,90	0,18
Balanus perforatus	74,47	6,72	76,49	4,55
Autres Crustacés	0,74	0,19	3,83	0,50
Procordés	traces	traces	0,48	0,08
Total des animaux	142,87	11,83	129,30	9,12
Biomasse totale pour 400 cm²	*442,35*	*64,92*	*683,12*	*112,47*
Biomasse pour un m²	11 058,84	1 623,07	17 078,30	2 811,99

Tableau récapitulatif des biomasses exprimées en grammes.

IV. - *Conclusion.*

Cette étude quantitative nous a apporté au point de vue bionomique des renseignements appréciables pour les seules espèces qu'il est difficile de chiffrer au cours d'étude numérale ou phytosociologique. Dans ces cas-là, le calcul des biomasses permet d'éviter les mesures de volumes, moins rigoureuses et moins aisées à réaliser. Pour les espèces qu'il est possible de compter, les résultats obtenus par la méthode numérale sont nettement plus représentatifs.

Il nous a été permis, grâce à l'étude quantitative de voir quelle est la biomasse dans un milieu algal, parmi les plus riches, sur substrat rocheux, en Méditerranée. Nos résultats varient de 1600 g au m² à 2800 g au m². ZENKEVITCH, qui a apprécié la biomasse des algues littorales seules, en Mer de Barentz, a obtenu pour les *Fucus* qui sont à un niveau comparable, 10 000 g au m²; il est cependant nécessaire de noter que les peuplements de *Fucus* et de *Cystoseira* se présentent de manière différente.

La comparaison entre les résultats en été et en hiver, obtenus par la méthode quantitative, est intéressante en ce qui concerne certaines espèces, cependant, lorsque le comptage des individus peut être effectué, il demeure la meilleure méthode. Nous avons noté, en été, un développement important des *Cystoseira stricta* entraînant le développement d'autres espèces (certains Amphipodes), ou y étant parallèle (*Salmacina*).

(*Division du Benthos*).
Station marine d'Endoume — Marseille.

BIBLIOGRAPHIE

BELLAN-SANTINI (D.), 1961. — Note préliminaire sur la faune et la flore du peuplement à *Petroglossum nicaeense* (DUBY) SCHOTTER et ses rapports avec le peuplement à *Cystoseira stricta* (MONT.) SAUV. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* 23-27, p. 19-30.

— 1962. — Etude floristique et faunistique de quelques peuplements infralittoraux de substrats rocheux. — *Ibid.*, 26-41, p. 237-298.

BOUVIER (E.L.), 1940. — Décapodes Marcheurs. Faune de France, **37**, 399 p.

— 1923. — Pycnogonides. Faune de France, **6**, 66 p.

CHEVREUX (Ed.), et FAGE (L.), 1925. — Amphipodes. Faune de France, **9**, 482 p.

FAUVEL (P.), 1923-1927. — Polychètes Errantes. Faune de France, **5**, 488 p.
— Polychètes Sédentaires. Faune de France, **16**, 494 p.

MOLINIER (R.), 1960. — Etude des biocoenoses marines du cap Corse. — *Vegetatio-Acta bot.*, **9** (3-5), p. 121-312.

PÉRÈS (J.M.), 1961. — Océanographie biologique et biologie marine. — La vie benthique. Presses univ. France.

PÉRÈS (J.M.) et PICARD (J.), 1958. — Manuel de Bionomie benthique. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* 14-23.

ZENKEVITCH, 1955. — The distribution of the sea floor fauna in the north-west Pacific. — *Proc. UNESCO Symp. Phys. Oceanogr.*, Tokyo.

LES BACTÉRIES SULFO-OXYDANTES DÉNITRIFIANTES DE LA MER NOIRE

par Mircea ZARMA

L'étude de la morpho-physiologie et de la taxonomie des bactéries appartenant aux biocénoses marines, est l'un des buts actuels de la microbiologie marine (11).

Bien qu'il n'existe pas, jusqu'à présent, une telle étude des bactéries sulfo-oxydantes dénitrifiantes de la Mer noire, les données de la littérature concernant les autres aspects, permettent d'entrevoir qu'elles ont une grande importance dans le processus de dénitrification qui se produit dans cette mer.

Les connaissances sur la morphologie et la physiologie des bactéries appartenant à l'espèce *Sulfomonas denitrificans* TJULPANOVA-MOSSEVITCH sont contradictoires. Le but de notre travail est d'établir les propriétés des bactéries sulfo-oxydantes dénitrifiantes de la Mer noire, qui pourront être utilisées en taxonomie pour la classification des différentes bactéries décrites sous le nom de *Sulfomonas denitrificans*.

Nous donnons également quelques informations concernant la répartition quantitative des bactéries décrites, comparativement aux données de la littérature.

Historique.

BEIJERINCK (2) a découvert le premier *Sulfomonas denitrificans* dans la mer. ISSATCHENKO (5) le retrouvait dans l'Océan arctique. MALIANTZ et LANGÉ-POZDEEVA (cités par OSNITZKAIA (15) l'ont isolé de la Mer caspienne. En effectuant la numération de ces bactéries dans les sédiments de l'Océan pacifique, KRISS (11, 13) obtient les chiffres de 10-10 000 par g de vase. Les valeurs obtenues par ZOBELL au voisinage de la côte californienne sont plus élevées.

ISSATCHENKO (6) a étudié seulement les bactéries dénitrifiantes de la Mer noire, en négligeant les sulfo-oxydantes dénitrifiantes, qui ont été signalées, dans cette mer, par KOPP (8). KRISS et ROUKINA (14) ont obtenu des cultures de ces bactéries à partir de la vase de la Mer noire jusqu'à la dilution de 10^{-7}. Ils n'ont pas effectué l'étude des bactéries des cultures obtenues.

Dans ce qui suit, nous décrivons deux souches (1) pures, isolées de la Mer noire, en comparant leurs propriétés à celles trouvées dans la littérature (2).

Méthode.

Afin d'obtenir des cultures d'enrichissement, on a employé le milieu de Beijerink (cité par RODINA, 17), avec la composition suivante :

Eau du robinet	1000 ml	K_2HPO_4	0,2 g
Soufre précipité	100 g	$NaHCO_3$	0,2 g
KNO_3	0,5 g	$CaCO_3$	20,0g

(1) La souche n° 1 a été isolée à partir de la vase de la Mer noire, recueillie le 13 août 1958 à Agigea; la souche n° 2 de la vase recueillie le 30 septembre 1956 à 43°49' lat., 30°18'5" long.; profondeur de l'eau - 110 m.

(2) Il n'a pas été possible de consulter en original : BAALSRUD K.S. — *Thiobacillus denitrificans*. Arch. f. Mikrob., **20** : 34-65.

Le milieu préparé avec l'eau du robinet s'est montré supérieur à celui préparé à l'eau de mer ou au sel marin. Ce milieu a été réparti dans des éprouvettes et recouvert d'huile de vaseline. Les éprouvettes ont été inoculées avec une suspension de vase marine, après avoir éliminé l'oxygène par ébullition pendant 30 minutes (en les laissant refroidir avant l'ensemencement). Température d'incubation + 33°C. Après 24 à 48 heures d'incubation, on observait des petites bulles de gaz et une très faible modification de la transparence du milieu. Afin d'obtenir des colonies isolées, nous avons dispersé une goutte de la culture d'enrichissement à la surface du milieu de Lieske, réparti dans des boîtes de Pétri. Le milieu de Lieske employé avait la composition suivante :

Eau du robinet	1000 ml	$MgCl_2$	0,1 g
$Na_2S_2O_3$ $5H_2O$	5,0 g	$CaCP_2$	traces
KNO_3	5,0 g	$FeCl_3$	traces
$NaHCO_3$	1,0 g	Agar-agar	15,0 g
K_2HPO_4	0,2 g		

Les boîtes de Pétri ont été incubées à l'abri de l'oxygène dans le vide, dans l'hypothèse que les bactéries sulfo-oxydantes dénitrifiantes sont des anaérobies stricts. Les colonies isolées ont été repiquées dans le milieu que nous avons utilisé à l'enrichissement, en obtenant de cette manière des cultures pures. Le milieu ensemencé conservant sa clarté pendant le développement des cultures, le seul indicateur de la multiplication des bactéries demeurait le contrôle microscopique.

L'abaissement du titre de thiosulfate d'un milieu minéral de culture auquel il avait ajouté différents glucides, a fait conclure TRAUTWEIN (19) sur la possibilité pour les bactéries de l'espèce *Sulfomonas denitrificans* d'utiliser des glucides comme unique source de carbone, pendant leur croissance. Pour démontrer que les glucides peuvent être utilisés non seulement comme matériel plastique, mais qu'ils sont aussi des donneurs d'hydrogène, nous avons utilisé le milieu de Lieske non agarisé dépourvu de thiosulfate, de soufre ou de ses combinaisons, pouvant servir de donateurs d'hydrogène. En ajoutant à ce milieu des glucides, les alcools respectifs et des sels organiques à la concentration de 6 ‰, nous avons poursuivi le développement ou le manque de développement de la culture après l'ensemencement des bactéries étudiées.

La numération des bactéries sulfo-oxydantes dénitrifiantes a été effectuée par la méthode des dilutions successives dans le milieu de Beijerink réparti dans des éprouvettes remplies aux 3/4. On avait considéré comme positifs les tubes présentant des bulles de gaz et dans lesquels les réactions des nitrates et des nitrites restaient négatives. Le M.P.N. (le nombre le plus probable) a été calculé en employant le tableau par trois séries à trois dilutions, indiqué par un ouvrage de WOODWARD (21).

Morphologie.

a) *Aspect microscopique.*

BERGEY (3) et KRASSILNIKOV (10) décrivent un seul cil à *Sulfomonas denitrificans*. TRAUTWEIN (19, 20) et PRÉVOT (16) le considèrent péritriche, à 6-8 cils selon TRAUTWEIN, à 5-8 cils selon PRÉVOT.

Nos bactéries sont très mobiles, ayant un seul cil polaire d'environ 4 μ de longueur et 0,06 μ de diamètre (fig. 1). Elles ont l'aspect de bâtonnets Gram-négatifs, droits aux extrémités arrondies, ayant les dimensions approximatives de 0,8 - 1,3 × 0,5 μ.

b) *Morphologie des cultures.*

Milieux solides. Les colonies obtenues sur le milieu de Lieske sont rondes, faiblement convexes, à contour régulier, très petites, au diamètre d'environ 1 mm, incolores, transparentes

homogènes, luisantes, ayant l'aspect de gouttes fines de rosée, ressemblant aux colonies du type « glossi » du streptocoque hémolytique. On observe aussi des colonies ressemblant à celles du type « matt » du même streptocoque. Les bactéries d'une colonie d'un type peuvent engendrer, au repiquage, des colonies de l'autre type.

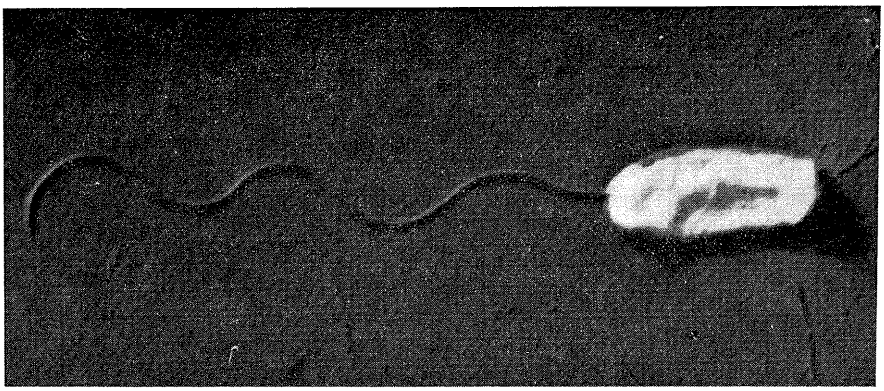


FIG. 1. — *Bactérie sulfo-oxydante dénitrifiante, isolée de la Mer noire* (× 21 000). Photographie électrono-microscopique, réalisée dans le laboratoire du microscope électronique de l'Institut de Microbiologie, Parasitologie et Epidémiologie « Dr. I. Cantacuzino » de Bucarest.

Les cultures sont plus abondantes lorsqu'on les obtient en utilisant le bouillon gélosé en tubes inclinés. Notre première souche donne des cultures incolores, transparentes, luisantes, à surface mamelonnée, au contour finement ondulé. La seconde se présente sous forme de cultures blanc-sale, translucides, luisantes, à surface finement ridée, à contour plus fortement ondulé.

Dans le bouillon gélosé, réparti dans des tubes Weinberg, on observe de rares colonies, ouatées, incolores, au diamètre de 7 mm approximativement dans la partie supérieure du milieu. A la surface, apparaît une pellicule mince. L'apport du KNO_3 à la concentration de 0,1 % permet la croissance d'un nombre plus élevé de ces colonies, plus compactes, dans toute la profondeur du milieu. On observe également un dégagement de gaz.

A la surface du milieu de Veillon se forme une pellicule et la croissance s'arrête à environ 5 mm en profondeur, dans l'absence des nitrates.

La gélatine n'est pas liquéfiée; on n'a obtenu des cultures qu'à sa surface.

Milieux liquides. L'aspect des cultures dans le milieu liquide de Beijerink a été décrit au paragraphe des méthodes. L'aspect est identique à celui qu'on observe dans le milieu de Lieske.

L'eau peptonée devient trouble, une pellicule épaisse apparaissant à sa surface.

Le bouillon glucosé à 1 % devient uniformément trouble. Un anneau détachable à l'agitation se forme à la surface, au fond du tube apparaît un dépôt abondant, floconneux.

Physiologie.

a) *L'accepteur d'hydrogène et la capacité de dénitrifier.*

Selon BEIJERINCK (2), *Sulfomonas denitrificans* possède la propriété d'oxyder les combinaisons du soufre à l'abri de l'oxygène moléculaire, en utilisant celui des nitrates. Ainsi que LIESKE (cité par TRAUTWEIN, (19), FEODOROV (4) considère cette bactérie strictement anaérobie. TRAUTWEIN (19), BAALSRUD (1), BERGEY (3) et KRASSILNIKOV (10) la considèrent facultativement anaérobie. PRÉVOT (16) décrit *Sulfomonas denitrificans* à la fin de sa clef de détermination des bactéries anaérobies, en mentionnant les diverses opinions quant à son type de respiration.

Les deux souches, étudiées par nous, ont produit des cultures aérobies; ce n'est qu'en présence des nitrates qu'elles ont donné des cultures anaérobies, aussi bien dans des milieux minéraux qu'organiques. Un troublement du bouillon recouvert d'huile de vaseline, réparti en tubes, a été observé seulement dans la partie superficielle, à l'abri des nitrates. Les bactéries n'ont pas présenté une multiplication anaérobie dans les milieux de Beijerink et de Lieske, lorsqu'on a remplacé les nitrates par les sels d'ammoniaque. Dans tous ces cas, le développement des bactéries dans des conditions anaérobies a été conditionné par l'apport des nitrates ou des nitrites. Dans ce cas, le bouillon devenait trouble et on observait à sa surface une écume due aux bulles de gaz.

La conclusion est que l'oxygène atmosphérique, de même que celui des nitrates et des nitrites, représente l'accepteur de l'hydrogène de nos souches au cours de leur développement, autotrophique ou hétérotrophique. Les bactéries étudiées sont donc des anaérobies facultatives en présence des nitrates. Les nitrates et les nitrites du milieu ne peuvent plus être mis en évidence par les réactions spécifiques, étant décomposés par l'azote moléculaire qui s'y dégage sous forme de bulles de gaz. Nous précisons que la dénitrification se produit par voie anaérobie, dans des conditions autotrophiques, en présence du soufre ou de ses combinaisons réduites, de même que dans des conditions hétérotrophiques, indépendamment de la présence ou du manque du soufre ou de ses combinaisons dans les milieux et indépendamment du fait que les conditions d'hétérotrophie sont obtenues à l'aide de la matière protéique, des glucides, ou par l'ensemble de ces substances.

b) *Les donneurs de l'hydrogène.*

D'après BEIJERINCK, *Sulfomonas denitrificans* possède la propriété d'oxyder le soufre et ses combinaisons de manière autotrophique. BEIJERINCK a signalé que cette bactérie peut se multiplier aussi hétérotrophiquement si le bouillon gélatiné est dilué deux fois. C'est-à-dire que, selon cet auteur, même la matière protéique peut servir en certaine mesure comme donneur de l'hydrogène, ainsi que le soufre et ses combinaisons. LIESKE (cité par BERGEY (3) considère que la *Sulfomonas denitrificans* a une vie strictement autotrophique. TJULPANOVA - MOSSEVITCH (cité par BERGEY (3) lui attribue une vie facultativement autotrophique.

Les bactéries de nos souches ont produit des cultures dans des conditions autotrophiques et hétérotrophiques aux dépens des protides, des glucides, des alcools et des sels organiques, aussi bien aérobiquement qu'anaérobiquement. Les cultures obtenues à l'aide des milieux organiques étaient plus abondantes que celles obtenues dans les milieux minéraux. Les donneurs d'hydrogène (accepteurs de l'oxygène) dans des conditions autotrophiques se sont avérés être le soufre, les sulfites, les hyposulfites, les dithionates et les polythionates. L'hydrogène sulfuré qui, selon TRAUTWEIN (20) peut être oxydé par *Sulfomonas denitrificans* n'a pu être utilisé comme donneur d'hydrogène par nos souches. De même que les bactéries de TRAUTWEIN (19) nos souches ont utilisé comme donneur de l'hydrogène et comme source de carbone à valeur plastique les substances suivantes : le glucose, le levulose, le maltose, l'étanol, le mannitol et le glycérol. Par différence des bactéries de TRAUTWEIN nos bactéries ont utilisé : le galactose, le saccharose, le lactose et le tartrate de potassium, utilisant en plus : le tréhalose (faiblement), l'amidon, le glycogène, la pectine, la dextrine et le lactate de calcium. Elles n'ont pas utilisé : l'arabinose, le xylose, l'adonose, le rhamnose, le mannose, le mélibiose, le raffinose, le mélésitose, le sorbitol, le dulcitol et l'inositol. La peptone a été utilisée comme seule source plastique de carbone et seul donneur de l'hydrogène.

Il s'en suit, comme conclusion, que les donneurs d'hydrogène des souches étudiées sont représentés, en conditions d'aérobiose et d'anaérobiose, par le soufre et ses combinaisons, les protides, les glucides, les alcools et les acides organiques, signalés plus haut. Les substances organiques représentent des donneurs d'hydrogène de valeur plus élevée que le soufre et ses combinaisons et, par conséquent, nous devons considérer les souches examinées comme étant en premier lieu hétérotrophes et en second lieu autotrophes.

c) *La source de carbone.*

La source de carbone des bactéries étudiées est représentées par : CO_2, $NaHCO_3$, Na_2CO_3 et, comme nous l'avons déjà montré, par le carbone organique, glucidique, protidique et par celui des alcools et des acides organiques.

d) *La source de l'azote.*

Les bactéries étudiées ont utilisé les formes suivantes de l'azote : NH_3, NO_3, NO_2 et l'azote protéique.

Elles donnent la forte alcalinisation du lait tournesolé, une pellicule se formant à sa surface. La première souche le décolore complètement après 72 heures à 33°C. La seconde, le décolore faiblement le 5e jour après l'ensemencement. Par différence des bactéries décrites par TRAUTWEIN (20), nos souches ne liquéfient point la gélatine. Elles ne digèrent pas le sérum coagulé, le blanc d'œuf coagulé, ni la viande. Elles ne produisent que des traces d'hydrogène sulfuré aux dépens des protéines. L'indol n'est pas produit. Au contraire des bactéries de TRAUTWEIN (20), nos bactéries produisent de l'ammoniaque en plus grande quantité.

e) *La résistance à la chaleur.*

Nos bactéries ne résistaient pas plus de 5 à 10 minutes à 55°C, celles de TRAUTWEIN — 2 à 5 minutes à la même température.

Considérations sur la phylogénie et sur la taxonomie.

A la lumière des conceptions modernes (SOROKIN, 18), nous considérons les bactéries autotrophes comme étant les plus évoluées des bactéries, tirant leur origine des hétérotrophes. *Sulfomonas* y compris, nos bactéries doivent être considérées comme ayant leur origine dans le genre *Pseudomonas*, le genre le plus évolué des Eubactériales. L'évolution consiste dans l'apparition de la faculté de vivre dans des conditions autotrophiques, c'est-à-dire dans l'apparition chez *Sulfomonas* de la propriété d'oxyder le soufre et quelques-unes de ses combinaisons. Nos souches doivent être classées comme des bactéries qui font le passage des bactéries hétérotrophes du genre *Pseudomonas*, probablement de l'espèce *Pseudomonas denitrificans* BERGEY *et al.* ou de l'une ressemblante, vivante ou fossile, vers les bactéries autotrophes strictes et aérobies du genre *Sulfomonas*. Si nous faisons abstraction de la capacité d'oxyder le soufre et ses combinaisons, nos souches représentent, par leurs autres propriétés, un *Pseudomonas denitrificans*. Des études sérologiques et biochimiques, ainsi que des expériences de variabilité dirigée et des recherches bactériophagiques pourraient préciser les relations entre *Sulfomonas denitrificans* et *Pseudomonas denitrificans*.

En ce qui concerne le genre *Sulfomonas*, ISSATCHENKO (7) écrivait, en 1928 : « La nécessité de l'étude de la taxonomie de ce groupe d'organismes *sui generis* auxquelles les chercheurs attribuent des propriétés diamétralement opposées est évidente ». Il cite TRAUTWEIN qui, malgré son étude détaillée de ces bactéries, évite de les nommer, en mentionnant qu'il est encore nécessaire de faire des études comparatives dans ce but. Même à présent la connaissance de ces bactéries n'est pas plus précise et, par conséquent, elle est encore insuffisante pour différencier les diverses bactéries qui probablement ont été décrites sous le nom de *Sulfomonas denitrificans*. Nous n'avons donc pas le droit de nommer nos souches comme une nouvelle espèce, quoiqu'il existe des différences importantes entre ces bactéries et celles décrites dans la littérature.

Quelques données sur la répartition numérique.

Les déterminations effectuées et les résultats obtenus sont inscrits dans le tableau I. Nous sommes loin de considérer que ces trois déterminations peuvent caractériser la répartition des bactéries sulfo-oxydantes dénitrifiantes dans les sédiments de la Mer noire.

Leur nombre est presque identique aux valeurs de KRISS et ROUKINA (11, 13), obtenues en analysant la vase de la Mer d'Ochotsk, au voisinage de l'Océan pacifique, et plus petit que celui des mêmes microbiologistes (14) pour la vase des grandes profondeurs de la Mer noire. Cette comparaison est approximative à cause des différentes méthodes employées. Nous mentionnons que les auteurs cités n'ont pas utilisé — ainsi que nous l'avons fait — dans leurs calculs le système M.P.N. Nos résultats sont rapportés à 1 cm3 de vase, les autres au gramme de sédiment.

N° échantillon		1			2			3		
Station d'origine		Soulina			Mamaïa			Agigea		
Nature de l'échantillon		Vase sablonneuse			Sable			Vase à Zostera		
Date du prélèvement et de l'ensemencement		5.VI.1959			10.VII.1959			11.VII.1959		
Répétitions		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Dilutions ensemencées (1 cm³)	10^{-1}	+	+	+	+	—	+	+	+	+
	10^{-2}	+	+	+	—	+	—	+	+	—
	10^{-3}	+	+	+	—	—	—	+	—	—
	10^{-4}	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M.P.N. bactéries à 1 cm³ sédiment		2400			15			150		

TABL. I. — *Répartition numérique des bactéries sulfo-oxydantes dénitrifiantes dans les sédiments de la Mer noire, au voisinage de la côte dobroudjéenne.*

Considérations sur l'importance de nos bactéries dans le circuit de la matière et dans la productivité biologique de la Mer noire.

Ces bactéries ont un double rôle dans le circuit de la matière; l'un dans le circuit du soufre, l'autre dans celui de l'azote. Nous ne pouvons pas attribuer aux sulfo-oxydants dénitrifiants de la Mer noire le rôle favorable d'oxyder l'hydrogène sulfuré nocif pour le développement de la vie, parce que nous avons constaté que nos souches, par différence de celles de TRAUTWEIN, ne sont pas douées d'une telle propriété. Elles oxydent seulement les autres combinaisons réduites du soufre de moindre importance pour la productivité biologique de la Mer noire. Cette productivité est négativement influencée par l'autre rôle de ces bactéries, par leur capacité dénitrifiante. Basée sur les considérations suivantes, nous supposons que l'activité dénitrifiante de ces bactéries cause la perte de la plus grande quantité d'azote, qui se perd à l'état moléculaire dans la Mer noire.

1°) Nous avons isolé plus aisément ces dénitrifiants que les dénitrifiants hétérotrophes, parce que les premiers sont probablement plus nombreux que les autres. Ce fait est confirmé par les recherches de KRISS et ROUKINA (14) effectuées dans les sédiments de la Mer noire.

2°) En ce qui concerne les bactéries capables de détruire la matière organique directement jusqu'à l'azote moléculaire, KRISS et ROUKINA (14) ne les avaient pas signalées jusqu'à 200 m, tandis que les sulfo-oxydants dénitrifiants étaient présents.

KOUSNÉTZOV (9) affirme que 40 % de l'azote gazeux, qui se dégage dans les lacs, est le résultat de la décomposition des protéines par les bactéries anaérobies. Cette probabilité de la perte de l'azote n'est pas considérée comme ayant la même ampleur pour la Mer noire par KRISS et ROUKINA (13), qui y trouvent un grand nombre de bactéries dénitrifiantes actives (dans les sédiments). Nous y ajoutons notre observation sur la rareté des anaérobies dans la Mer noire.

3°) Quoique le processus de la dénitrification autotrophe s'effectue plus lentement que la dénitrification hétérotrophe dans le milieu de Giltail, KRISS et ROUKINA (14) mentionnent qu'il est intense. Nous ajoutons les faits démontrés par nos souches, soit qu'elles peuvent se développer et dénitrifier plus énergiquement dans des conditions hétérotrophes, tout comme les autres dénitrifiants authentiques.

4°) La dénitrification indirecte réclame pour se produire un pH acide. Probablement que cette modalité de perte de l'azote est très réduite ou inexistante dans le milieu marin à pH alcalin.

En ce qui concerne l'influence des bactéries étudiées dans le circuit de l'azote, nous ajoutons qu'elles doivent être considérées non seulement dans l'étape de la dénitrification, mais aussi dans celle de l'ammonification, étant douées, comme nous l'avons déjà vu, d'une forte capacité ammonifiante.

CONCLUSIONS

Les bactéries des deux souches bactériennes sulfo-oxydantes dénitrifiantes isolées par nous des sédiments de la Mer noire, au voisinage de la côte dobroudjéenne présentent un cil polaire. Elles produisent sur le milieu de Lieske gélosé deux sortes de colonies ressemblant aux types « glossi » et « matt » du streptocoque hémolytique. La croissance est plus abondante sur des milieux organiques.

L'oxygène atmosphérique, de même que celui des nitrates et des nitrites, représente l'accepteur d'hydrogène de nos souches au cours de leur développement autotrophique, aussi bien qu'hétérotrophique.

Ces bactéries produisent la dénitrification anaérobiquement, dans des conditions autotrophiques en présence du soufre ou de ses combinaisons réduites, à l'exception de l'hydrogène sulfuré, ainsi qu'en conditions hétérotrophes indépendamment de la présence du soufre ou de ses combinaisons dans les milieux et indépendamment du fait que les conditions d'hétérotrophie soient obtenues à l'aide de la matière protéique, de quelques glucides ou par l'ensemble de ces sortes de substances.

Ces substances, de même que les alcools et quelques acides organiques sont des donneurs de l'hydrogène pour les bactéries étudiées.

Elles sont autotrophes facultatives et facultativement anaérobies.

A part les substances mentionnées, elles peuvent également utiliser comme source de carbone : CO_2, $NaHCO_3$, et Na_2CO_3.

Les sources de l'azote de nos bactéries sont les protéines, NH_3, NO_3 et NO_2. Elles ne liquéfient pas la gélatine et produisent plus d'ammoniaque.

Nos souches doivent être considérées comme des bactéries qui font le passage des bactéries hétérotrophes du genre *Pseudomonas*, probablement de l'espèce *Pseudomonas denitrificans* BERGEY *et al.*, 1933, vers les bactéries autotrophes strictes et aérobies du genre *Sulfomonas*.

En tenant compte que les connaissances sur les bactéries sulfo-oxydantes dénitrifiantes sont encore insuffisantes pour séparer les différentes bactéries qui ont été décrites sous le nom de *Sulfomonas denitrificans*, nous avons évité de nommer nos souches comme une espèce nouvelle, quoiqu'il existe des différences importantes en ce qui concerne nos bactéries et celles décrites dans la littérature.

Par les numérations de ces bactéries, effectuées sur trois échantillons de sédiment, recueillis près de la côte, nous avons obtenu des valeurs de 15, 150 et 2 400 bactéries/cm³ de sédiment, valeurs plus petites que celles trouvées par KRISS et ROUKINA dans la vase des grandes profondeurs de la Mer noire.

Nous supposons que l'activité dénitrifiante des bactéries étudiées cause la perte de la plus grande quantité d'azote, qui se perd sous forme moléculaire dans la Mer noire. Ces bactéries représentent donc des éléments doués d'un rôle négatif en ce qui concerne la productivité biologique de cette mer.

BIBLIOGRAPHIE

1) BREED (R.S.), MURRAY (E.G.D.) et SMITH (N.R.), 1957. — Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 7-th ed., 912 p., B.
2) ISSATCHENKO (B.L.), 1924. — *C.R. Acad. Sci.*, **178** : 2204.
3) KOPP (F.I.), 1948. — *Tr. Sev. Biol. St.*, **6** : 298.
4) — 1949. — *Tr. Sev. Biol. St.*, **7** : 28.
5) KRASSILNIKOV (N.A.), 1949. — Opredeliteli bakterii i aktinomtzetov, 830 p., M-L.
6) KRISS (A.E.), MARKIENOVITCH (E.M.) et ROUKINA (E.A.), 1954. — *Tr. Sev. Biol. St.*, **8** : 220.
7) KRISS (E.A.), ROUKINA (E.A.) et BIRIOUZOVA (V.I.), 1949. — *Tr. Sev. Biol. St.*, **7** : 50.
8) MARKIANOVITCH (E.M.), 1954. — *Tr. Sev. Biol. St.*, **8** : 288.
9) PREVOT (A.R.), 1957. — Manuel de classification et de détermination des bactéries anaérobies, 362 p., P.
10) SENEZ (J.), 1949. — *Ann. Inst. Pasteur*, **77** : 512.
11) ZARMA (M.), 1957. — *Bull. St. Acad.* R.P.R., *Sec. Biol. St. Agr. ser. bot.*, **9** : 33.
12) — 1959. — *Lucr. ses. st. St. Zool. Mar.* « *Prof. I. BORCEA* », *Agigea*, p. 567.
13) — 1960. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** : 49.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES RAPPORTS EXISTANT ENTRE CERTAINS FACTEURS PHYSICO-CHIMIQUES ET LA FLORE BACTÉRIENNE DANS UN MILIEU SÉDIMENTAIRE LAGUNAIRE (1)

par J. LE PETIT et R. MATHERON

La lagune du Brusc est une région assez étroitement enserrée dans les terres. Elle ne communique avec la pleine mer que par des passages relativement réduits et son caractère de « milieu fermé » est accentué par la présence de « barrières » d'herbiers (fig. 1). La faible épaisseur

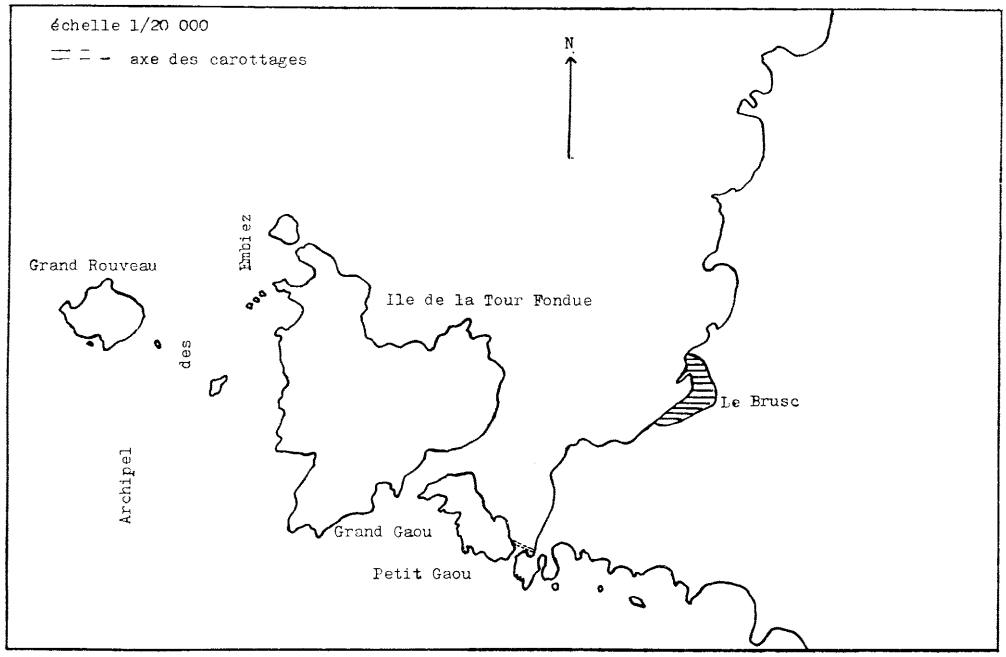


FIG. 1. — *Carte générale de la région du Brusc.*

de la nappe d'eau, l'importance d'un dépôt organique d'origine végétale et une circulation d'eau très réduite en constituent les principales caractéristiques.

---

(1) Ce travail résume les conclusions de deux Diplômes d'Études supérieures de Microbiologie écologique actuellement sous presse. — Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, 1962, fasc. 42, Bull. 27 :

J. LE PETIT. — Contribution à l'étude microbiologique des sédiments de la région du Brusc.
R. MATHERON. — Contribution à l'étude physico-chimique des sédiments de la région du Brusc.

Dans le cadre d'un ensemble de recherches faites sur cette lagune nous avons étudié dans une zone non caractérisée par un peuplement phanérogamique déterminé, les rapports qui pouvaient exister entre le milieu physico-chimique sédimentaire et les populations bactériennes qui s'y développent.

A cet effet, quatre stations ont été choisies sur une ligne reliant la route à l'île du Grand-Gaou (fig. 2).

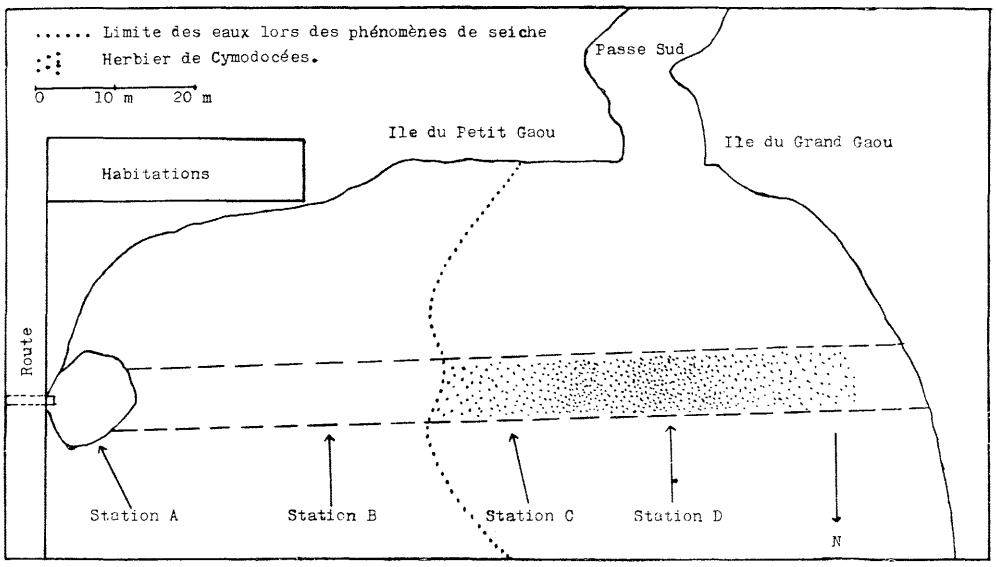


FIG. 2. — *Localisation des stations.*

La station A est une cuvette où s'accumule une importante quantité de débris organiques (feuilles et rhizomes de Posidonies) et qui est recouverte en permanence par une couche d'eau peu renouvelée de 30 à 40 cm d'épaisseur.

La station B est caractérisée par une émersion et immersion deux fois par jour et par la présence dans le sédiment de terriers d'*Upogebbia pusilla.*

La station C est à la limite des basses eaux. Elle est recouverte d'un peuplement de Cymodocées clairsemé et on note aussi la présence de nombreux terriers d'*Upogebbia pusilla.*

La station D est localisée dans l'axe de la passe sud et le sédiment est recouvert d'un herbier relativement dense de Cymodocées. La couche d'eau est en permanence agitée de faibles courants.

I — Physicochimie du milieu sédimentaire.

1°) *Granulométrie des sédiments.*

La granulométrie permet de considérer le sédiment de la zone étudiée comme hétérogène, assez grossier et peu évolué dans l'ensemble.

La station A est essentiellement hétérogène et les éléments grossiers y jouent le rôle le plus important, les éléments fins individualisant nettement le niveau superficiel (de la surface à 10 cm).

Un début de classement peut être noté dans les sédiments de la station B. Les éléments grossiers croissent pondéralement avec la profondeur, mais il y a ici une possibilité de colmatage en profondeur de ces éléments par les particules fines entraînées par les eaux d'infiltration.

La présence d'une couche d'eau permanente à la station C constitue le facteur susceptible d'expliquer la plus grande évolution des sédiments. Les particules plus fines ont la possibilité de pénétrer dans les couches sous-jacentes du fait de la faiblesse de tassement des éléments grossiers superficiels.

La station D, enfin reflète un caractère plus harmonieux de la répartition verticale des différentes fractions sédimentaires.

Il existe donc une tendance à une évolution de plus en plus marquée depuis la station A jusqu'à la station D qui dévoile le rôle tenu par l'épaisseur de la couche d'eau et des courants qui l'agitent dans le classement du sédiment qu'elle recouvre.

2°) *La teneur en eau.*

La teneur en eau des sédiments semble dépendre essentiellement de la granulométrie de celui-ci. La station A et la station D sont caractérisées par la présence d'une teneur en eau élevée (>40%) à la surface du sédiment en relation avec un sédiment ténu. Cette teneur diminue jusqu'à 25 cm en A et 15 cm en D pour présenter en profondeur un accroissement déterminé par la sortie d'une nappe phréatique.

A la station B les phénomènes d'émersion et d'immersion font que lors des « Seiches » par exemple, la teneur en eau est maximum en profondeur.

A la station C l'absence de variations importantes dans l'épaisseur du sédiment (22 % dans les dix premiers cm, 25 % à 30 cm) résulte directement du tassement de celui-ci.

3°) *Le pH.*

Les valeurs observées aux différentes stations montrent un pH des sédiments toujours inférieur à celui de l'eau qui les recouvre. Toutefois des mesures de pH faites dans un sédiment franchement marin (Debyzer, 1952) révèlent des valeurs différentes de celles faites dans ce milieu lagunaire.

Aux stations A, B et C le pH tend à croître jusqu'à une profondeur de 10 cm environ alors que le pH d'un sédiment marin décroît depuis sa surface jusqu'à environ 10 cm de profondeur, niveau auquel se situe une valeur minimum. D'autre part la profondeur à laquelle le pH maximum est atteint, est plus faible pour ces mêmes stations (10 cm) que pour les sédiments franchement marins (20 cm).

La stabilisation de ce pH dans ces sédiments marins se fait à partir de 20 cm alors qu'on ne la retrouve guère qu'aux stations A et C, la station B ne montrant après un minimum atteint à 15 cm, qu'une tendance à l'augmentation du pH avec la profondeur.

Dans la station D une diminution du pH jusqu'à 15 cm puis une remontée jusqu'à 25 cm de celui-ci font que le sédiment de cette station est beaucoup plus proche du sédiment marin que celui des autres stations. Toutefois l'épaisseur sédimentaire est à cette station trop faible pour qu'on puisse y constater une stabilisation dans les niveaux profonds.

4°) *Mesures du Eh et du rH.*

Comme pour la distribution verticale du pH, nous trouvons des différences essentielles entre le sédiment lagunaire et un sédiment franchement marin. Dans celui-ci existe en général une zone superficielle au sein de laquelle le potentiel redox diminue progressivement. A partir

du vingtième ou trentième cm se trouve une zone de stabilisation de ce potentiel. Dans les couches sous-jacentes le potentiel est nettement réducteur.

La répartition verticale des valeurs du Eh et rH dans le sédiment de la lagune du Brusc est variable selon les stations.

Aux stations A et B, la pellicule superficielle est relativement oxydée et le potentiel redox diminue graduellement jusqu'à 15 cm. Mais au-dessous le potentiel redox augmente légèrement en démontrant une importante instabilité.

Aux stations C et D la pellicule superficielle présente un potentiel redox inférieur à celui observé dans les 10 cm suivants. Au-dessous il y a une tendance à la stabilisation.

Toutefois le résultat essentiel qu'il faut dégager de ces analyses réside dans le fait qu'aux différents niveaux de toutes les stations le potentiel d'oxydo-réduction oscille de part et d'autre de la neutralité dans un intervalle très réduit. La présence de terriers d'*Upogebbia pusilla* en plus ou moins grand nombre, la circulation verticale de l'eau dans les sédiments, l'écoulement latéral et la nappe phréatique profonde peuvent expliquer selon les stations ce phénomène.

Les variations du potentiel redox dans l'épaisseur des sédiments du Brusc confirme l'existence d'un milieu caractérisé par une sédimentation minérale et organique très instable, en pleine évolution actuelle.

Les différents caractères physico-chimiques étudiés permettent de dissocier à chacune des stations deux couches sédimentaires superposées essentielles représentant des milieux biologiques différents.

Tout d'abord, une couche superficielle, de 15 cm d'épaisseur environ, recouverte à l'interface eau-sédiment d'un dépôt organique important et où s'observent les variations caractéristiques du pH, du Eh et du rH.

Une couche sous-jacente, ensuite, qui suivant la localisation et le degré d'évolution de chacune des stations est plus ou moins perturbée et instable.

Il convient également d'ajouter que des débris organiques d'origine végétale inclus aux sédiments, peuvent contribuer à accentuer le caractère dominant d'instabilité du milieu à la fois sédimentaire et biologique au niveau de leur localisation.

II — Caractères généraux de la distribution verticale des bactéries aérobies, anaérobies et sulfato-réductrices dans les sédiments.

C'est la couche sédimentaire superficielle, figurée par les 15 premiers centimètres du sédiment, qui constitue le milieu le plus actif, où s'exercera l'activité bactérienne la plus grande.

1°) *Les bactéries aérobies.*

La densité la plus élevée de bactéries aérobies se localise toujours dans les 5 premiers centimètres superficiels (station A — $> 300 \times 10^4$ bactéries/gramme), correspondant ainsi au niveau de concentration maximum en matières organiques et des valeurs les plus fortes de Eh ou de rH. Ce premier résultat intéressant la distribution verticale des bactéries aérobies est donc en accord avec les notions générales que nous possédons sur tout milieu sédimentaire et notamment marin.

Toutefois, dans les couches sous-jacentes, à l'instabilité accusée des caractéristiques physico-chimiques correspond une distribution des bactéries aérobies très imparfaitement ordonnée.

Leur répartition peut être plus ou moins directement commandée par les valeurs du Eh ou du rH et par la granulométrie. Mais le facteur essentiel commandant cette distribution verticale semble être la teneur en matières organiques présentes sous la forme de débris inclus aux sédiments ou sous une forme dissoute. A cet égard d'ailleurs, on peut noter l'ébauche d'une inter-dépendance entre la granulométrie (fig. 3) et l'importance de la phase organique dissoute. En effet, les particules sédimentaires les plus fines pour lesquelles les phénomènes d'adsorption sont les plus intenses, semblent souvent abriter les populations bactériennes aérobies les plus élevées.

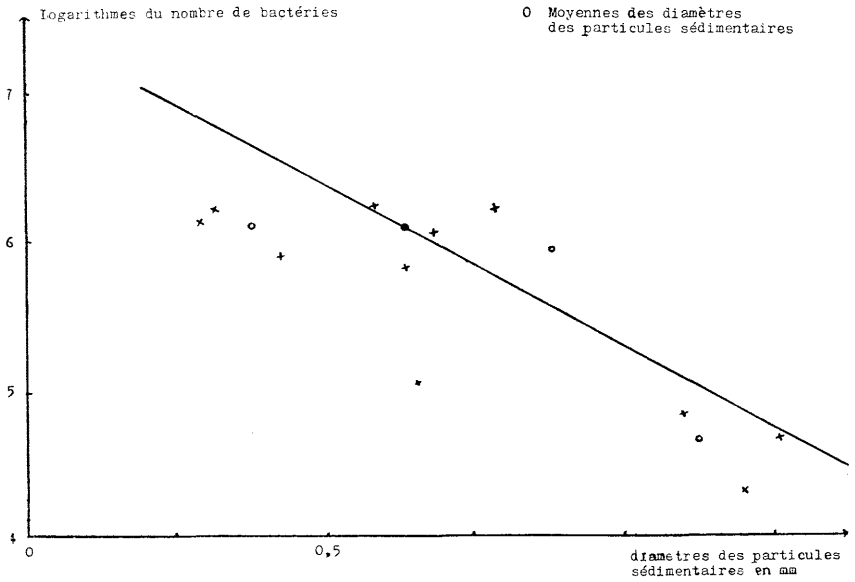


FIG. 3. — *Courbe représentative des variations du nombre de bactéries aérobies avec la granulométrie.*

Ainsi à la station A les 5 premiers centimètres sont constitués des éléments les plus fins et d'une phase organique très importante.

2°) *Les bactéries anaérobies.*

A toutes les stations le développement des bactéries anaérobies est maximum dans la zone superficielle du sédiment soit à la surface même (station A-81,3 $\times$ 10^3 b/g — station B-69,2 $\times$ 10^3 b/g) soit vers le cinquième cm (station C et D). L'activité bactérienne décroit ensuite jusqu'à 15 cm environ (station A-6,1 $\times$ 10^3 b/g).

Au-delà de ce niveau les possibilités de répartition des bactéries anaérobies sont diverses.

La densité bactérienne la plus élevée observable en surface, tant en ce qui concerne les aérobies que les anaérobies, n'est contradictoire qu'en première analyse. En effet, le fait fermement établi maintenant que près de 90 % des bactéries anaérobies vivant dans les milieux sédimentaires marins sont en fait des anaérobies facultatives, permettait de justifier déjà cette coexistence d'un niveau très superficiel d'un maximum de densité des germes anaérobies et aérobies. Il faut aussi ajouter à cette justification l'intervention des débris organiques d'origine végétale inclus aux sédiments à des niveaux très divers. Ces débris organiques représentent en fait des micro-milieux, des microsphères à caractère franchement anaérobie. Leur présence à des niveaux

très superficiels permet également d'expliquer l'existence d'une flore bactérienne anaérobie importante bien que le milieu ambiant soit légèrement oxydant, ou proche de la neutralité d'oxydo-réduction.

D'autre part, le caractère réducteur du sédiment s'accusant avec la profondeur, les bactéries anaérobies strictes trouvent dans les couches sous-jacentes un potentiel redox devenu progressivement plus favorable. Toutefois, les matières organiques, elles, ont une tendance marquée à voir leur teneur progressivement diminuer dans l'épaisseur sédimentaire. Elles constituent donc un facteur limitant la densité bactérienne.

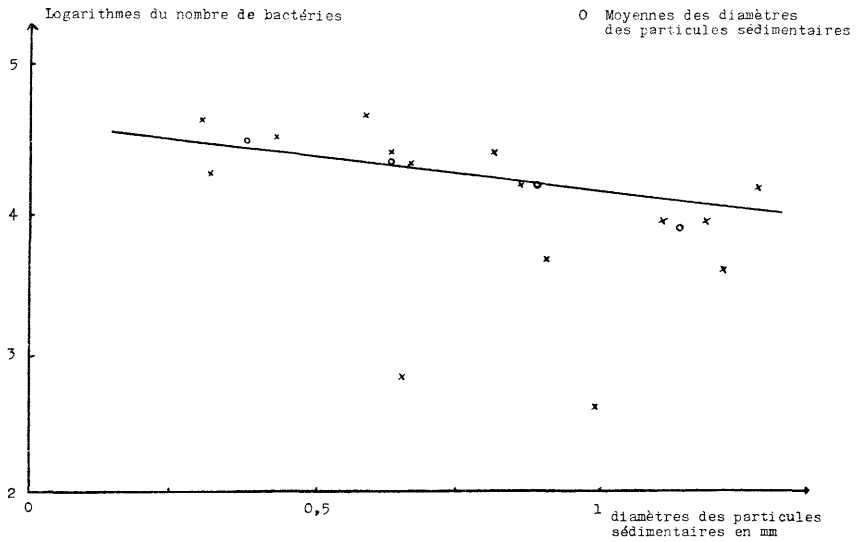


FIG. 4. — *Courbe représentative des variations du nombre de bactéries anaérobies avec la granulométrie.*

Les recherches qui ont été faites ont montré que la densité des bactéries anaérobies présentait une indépendance marquée à l'égard de la granulométrie (fig. 4). Il n'a pas été possible d'établir des rapports directs, en effet, entre la densité de ces germes et la dimension moyenne des particules sédimentaires.

Il a été possible de conclure que dans les sédiments lagunaires de la région du Brusc, et celà est en accord avec ce que nous savons des sédiments franchement marins en général, la densité des bactéries anaérobies était surtout sous la dépendance de la teneur en matières organiques et du potentiel redox.

3°) *Les bactéries sulfato-réductrices.*

Les bactéries sulfato-réductrices (station A, en surface, 3790 b/g) et leur répartition verticale paraissent n'être pas affectées par les variations du pH, d'ailleurs faibles, qu'on observe dans toute l'épaisseur sédimentaire. Il n'existe ailleurs semble-t-il aucune corrélation entre leur densité et la granulométrie du sédiment (fig. 5).

Les résultats mettent en évidence l'intervention possible sur ce point du potentiel d'oxydo-réduction. Ce dernier nettement oxydant parfois dans les 10 premiers centimètres peut constituer un facteur limitant leur développement. Aux stations où le potentiel redox est voisin de la neutralité en surface, la sulfato-réduction peut s'y exercer par contre avec une certaine ampleur.

Le facteur essentiel commandant directement la distribution de ces bactéries semble être la teneur en ions SO_4^{--} solubles régie elle-même par la teneur en eau des sédiments. Toutefois, il n'a pas été possible d'établir sur ce point un facteur de proportionnalité. Si les bactéries ne sont pas nécessairement sensibles aux fortes concentrations en sulfates, les faibles teneurs voisines de 1,5 à 4 g par kg (poids sec) par contre peuvent constituer un facteur limitant leur répartition.

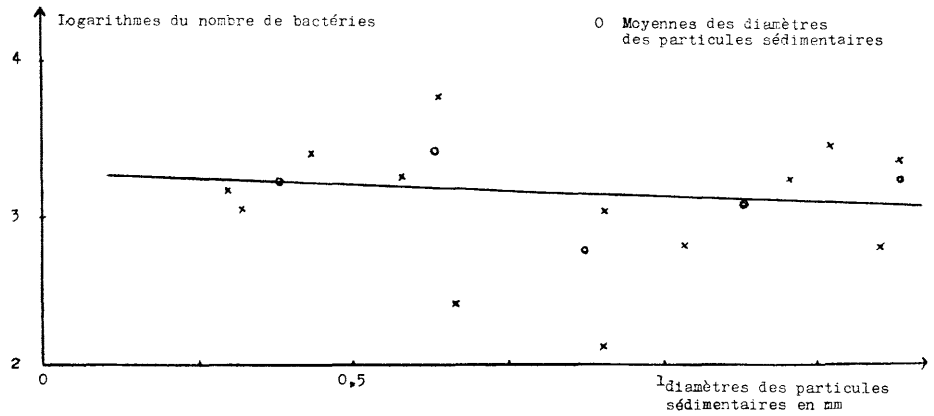


FIG. 5. — *Courbe représentative des variations du nombre de bactéries sulfato-réductrices avec la granulométrie.*

III — Discussion des résultats.

L'étude de la distribution verticale des bactéries a permis de différencier dans le sédiment du Brusc deux niveaux sédimentaires qui avaient été caractérisés par les facteurs physico-chimiques.

Le premier niveau (1 à 15 cm en général), correspond à une augmentation du rapport anaérobies/aérobies avec la profondeur (1/36 en surface —1/24 à 20 cm pour la station A) et à une sulfato-réduction d'importance variable. Il reflète l'évolution actuelle du sédiment.

Le deuxième niveau correspond à une diminution de ce même rapport et à une augmentation du rapport sulfato-réductrices/anaérobies.

Si le premier niveau présente une distribution bactérienne semblable à celle observée dans un sédiment marin profond, on observe par contre au deuxième niveau un phénomène inverse; ceci explique le rôle joué par le substrat, la faible épaisseur du sédiment et la nappe phréatique sous-jacente sur la distribution bactérienne.

D'une manière générale il apparaît que la présence d'une quantité importante de matières organiques est le facteur principal du développement des bactéries aérobies et anaérobies; lorsque cette condition est réalisée, les variations des autres facteurs physico-chimiques ont peu d'influence sur la densité des bactéries. Ainsi se justifie le maximum de développement simultané des bactéries aérobies et anaérobies dans la couche sédimentaire superficielle. Lorsque, avec la profondeur, les matières organiques deviennent insuffisantes, les variations du Eh et rH deviennent prépondérantes.

Il semble que la microflore aérobie soit d'ailleurs plus sensible à la forte diminution de la teneur en matières organiques que la microflore anaérobie car, dans la station C, malgré le rH très oxydant du milieu sédimentaire, le rapport anaérobies/aérobies est très élevé (1/2 en surface).

D'autre part le diamètre moyen des particules sédimentaires influence nettement la densité des bactéries aérobies et de façon beaucoup moins sensible celle des bactéries anaérobies. La teneur en matières organiques adsorbée est en effet plus importante dans un sédiment fin que dans un sédiment grossier.

Quant aux bactéries sulfato-réductrices, seule la teneur en ions SO_4^{--} semble intervenir directement dans leur distribution.

Toutefois, malgré la présence de fortes teneurs en ions SO_4^{--} le rH peut, lorsque ses caractéristiques sont oxydantes ou très oxydantes, inhiber à certains niveaux leur développement.

Enfin les variations du pH n'influent pas sur la distribution verticale des bactéries mais sont plutôt la conséquence de l'action bactérienne.

BIBLIOGRAPHIE

BLANC (J.J.), 1955. — Recherches de sédimentologie littorale et sous-marine en Provence occidentale. — Thèse, Paris *in A. Inst. océanogr.*, Monaco, 1958, p. 1-140.

BRISOU (J.), 1955. — Microbiologie du milieu marin. — Editions médicales FLAMMARION, p. 1-132.

DEBYZER (J.), 1952. — Variations du pH dans l'épaisseur d'une vase fluvio-marine. — *C.R. Acad. Sci.*, 234, p. 741-42.

— 1952. — Le pH de la pellicule superficielle d'une vase fluvio-marine. — *C.R. Acad. Sci.*, 234, p. 864.

DEGUEN (F.) et MOLINIER (R.), 1961. — Études écologiques et biocénotiques dans la baie du Brusc (Var). Les sols phanérogamiques de la formation lagunaire du Brusc. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° 1197 (1).

DUFOUR (M.) et MOLINIER (R.), 1961. — Études écologiques et biocénotiques de la baie du Brusc (Var). Éléments de pédologie dans le port du Brusc. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° 1199 (2).

MOLINIER (R.), 1961. — Etudes écologiques et biocénotiques dans la baie du Brusc (Var). Généralités. But des recherches. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, n° 1194.

VOIRET et FROQUET (L.), 1950. — Le rH et sa mesure. — *Chimie et Industrie*, n° d'octobre.

ZOBELL (C.E.), 1946. — Action of microorganisms on hydrocarbons. — *Rep. Bacteriol. Rev.*, **10** (1-2).

— 1946. — Studies of redox-potential of marine sedimants. — *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, **30** (4), p. 477-513.

— 1947. — Marine bacteriology. — *Rep. an. Rev. Biochem.*

QUELQUES REMARQUES SUR LA DISTRIBUTION VERTICALE DES BACTÉRIES DANS DES SÉDIMENTS MÉDITERRANÉENS LITTORAUX ET PROFONDS

par L. DEVÈZE

La distribution verticale des bactéries dans l'épaisseur des sédiments marins, qu'ils soient littoraux ou profonds, revêt un caractère de très grande complexité. L'image d'une telle distribution devenue classique à la suite de nombreuses recherches pourrait être schématisée ainsi : ce sont en général les quelques premiers centimètres, et en particulier l'interface eau-sédiment, qui constituent la zone d'activité bactérienne la plus intense; au-dessous de celle-ci, dans une couche de faible épaisseur en général, la densité bactérienne diminue d'abord rapidement puis d'une manière plus progressive. La diminution de densité observée depuis la surface sédimentaire, devenue atténuée avec la profondeur, atteint une zone de « stabilisation » au sein de laquelle l'intervalle de variations n'est plus que de faible importance. Les limites inférieures de la biosphère se situent à des niveaux très profonds, si toutefois il existe une limitation définie à cet égard; l'analyse microbiologique faite sur des carottes dont certaines dépassaient 3,50 m d'épaisseur a toujours révélé l'existence aux niveaux les plus profonds de bactéries en densité plus ou moins réduite susceptibles de se développer en milieu expérimental. Cette distribution verticale classique révèle également l'existence d'un rapport germes aérobies/germes anaérobies progressivement augmenté avec la profondeur, tout au moins jusqu'à un niveau sédimentaire situé à 70-80 cm de la surface.

Toutefois, différentes recherches ont souligné le fait qu'il pouvait exister, suivant les carottages, de profondes différences affectant non seulement la densité relative des bactéries mais aussi le profil de répartition de celles-ci au sein du sédiment. Ainsi, des zones plus ou moins profondes caractérisées par une densité bactérienne élevée pouvaient se rencontrer au-dessous de couches à densité plus réduite. Cette discontinuité de répartition était généralement interprétée comme répondant à la présence de loci de modifications brutales des caractéristiques physiques et chimiques du milieu sédimentaire. Les différences plus ou moins profondes rencontrées dans la distribution verticale des bactéries au sein des sédiments sont suffisamment fréquentes pour reposer en fait le problème des facteurs qui la commandent directement ou indirectement.

Les remarques qui vont suivre résultent d'observations faites par l'étude de milieux sédimentaires très divers. Certaines de ces observations ont trait à des sédiments lagunaires ou littoraux méditerranéens proches de la région de Marseille. D'autres ont été faites à la faveur d'une campagne océanographique du navire « Calypso » en mai-juin 1959 entre l'Espagne et l'Algérie. Cette campagne m'a permis d'effectuer des prélèvements à des profondeurs variant entre 50 et 2 500 m. Un carottage a pu ainsi être opéré aux profondeurs suivantes: 50, 120, 480, 510, 950, 2 320, 2 400 et 2 500 m, sensiblement dans l'axe Carthagène-Oran. Ce sont ces prélèvements qui ont permis l'analyse microbiologique en vue d'établir les caractéristiques essentielles de distribution verticale des bactéries anaérobies et sulfato-réductrices dans la couche sédimentaire.

1°) *Les milieux sédimentaires lagunaires.*

Les milieux sédimentaires lagunaires revêtent un caractère de très grande instabilité non seulement en ce qui concerne les propriétés physico-chimiques mais aussi les activités biologiques qui s'exercent dans leur épaisseur. Cette instabilité est évidemment en rapport direct avec les caractéristiques propres de la nappe d'eau qui les recouvre. Il est en effet certain que des facteurs tels que les conditions climatiques générales, l'épaisseur de la nappe d'eau, la présence ou l'absence de circulation et l'importance de celle-ci, le caractère et l'ampleur de la sédimentation organique, peuvent exercer une action profonde sur le milieu sédimentaire proprement dit.

R. MATHERON (1962), pour la partie physico-chimique, et J. LE PETIT, pour la partie microbiologique, ont nettement souligné la forte personnalité de ces milieux dans l'étude qu'ils ont faite d'un sédiment de la côte varoise (lagune du Brusc). Leur conclusion essentielle a été la mise en évidence de l'utilisation possible des populations bactériennes, comme de certains facteurs physico-chimiques, en tant qu'« indicateurs » de l'activité et de l'évolution générales d'un sédiment. Dans cette lagune, pour une couche sédimentaire de 40 cm environ qui recouvre l'assise rocheuse, et dont le matériel est très hétérogène d'un point de vue granulométrique, la distribution verticale des bactéries aérobies présente toujours un maximum dans les 5 premiers centimètres. La couche sous-jacente, par contre, possède une répartition verticale variable en rapport direct avec la propre répartition verticale des caractéristiques physico-chimiques et de l'importance de la sédimentation organique. Les bactéries anaérobies coexistent en surface avec les aérobies. Leur densité maximum est observée soit en surface, soit dans les 5 premiers centimètres également, suivant les stations. Elle diminue ensuite jusqu'à une profondeur de 15-20 cm et au-dessous de ce niveau, susceptible de variation suivant les stations, la densité est fonction semble-t-il directement de la teneur en matières organiques. Les bactéries sulfato-réductrices sont caractérisées par une distribution verticale très variable. Aux niveaux très superficiels, sur une épaisseur d'environ 10 cm, leur densité peut être soit faible, soit très importante. Le maximum est atteint dans une couche sous-jacente, entre 15 et 30 cm. Mais il n'est pas exceptionnel de trouver au-dessous de la surface même du sédiment une alternance de zones de faible et de forte densité. Ces deux travaux ont permis de rattacher la distribution verticale des bactéries à différents facteurs qui semblent effectivement la régir, parmi lesquels il faut noter : la granulométrie, le pH, le potentiel redox, la teneur en eau et en matières organiques et peut-être une teneur limite en sulfates solubles valable pour les bactéries sulfato-réductrices.

Fait également important, l'étude physico-chimique et microbiologique faite dans ce milieu lagunaire a permis de dissocier très nettement deux horizons sédimentaires. L'un, superficiel, représentant environ les 15 premiers centimètres, est relativement homogène dans ses caractéristiques générales, très actif d'un point de vue biologique et reflète l'activité actuelle de la lagune. L'autre plus profond, revêt un caractère de plus grande instabilité pour une activité biologique inégale et amoindrie.

Cette étude a également permis de déceler, en fonction de la localisation des stations dans la lagune, une tendance à une évolution dirigée dans le sens d'une stabilisation, faible certes, mais progressive des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques. Cette évolution progressive, qui tend à conférer au milieu sédimentaire une personnalité de plus en plus forte d'abord et des caractéristiques lagunaires modifiées ensuite, contribue à certains égards à rapprocher d'un sédiment franchement marin ce complexe sédimentaire lagunaire. Elle est sensiblement parallèle à des modifications progressives des caractéristiques de la nappe d'eau (immersion permanente des sédiments, épaisseur accrue de la nappe d'eau, apparition de mouvements de circulation des eaux).

2°) *Les milieux sédimentaires littoraux.*

Les milieux sédimentaires de la province néritique ont des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques très variables. Il existe en effet de très nombreux facteurs d'importance inégale dont l'influence peut s'exercer sur la répartition verticale de ces caractéristiques. Certains de ces facteurs sont en rapport direct avec la topographie de la région et la localisation des stations d'étude (proximité des rivages, importance des drainages et des apports

terrigènes, caractère plus ou moins « fermé » de la zone marine par enserrement dans les terres). D'autres facteurs sont commandés par le milieu sédimentaire proprement dit (épaisseur de la couche sédimentaire, granulométrie, importance du phytobenthos et du zoobenthos). D'autres enfin sont en rapport direct avec la nappe d'eau qui recouvre le sédiment (épaisseur de la nappe, circulation permanente ou temporaire, activité biologique présente dans les eaux, etc.).

C'est l'intervention de cette pluralité de facteurs dont certains sont très intimement liés qui ne permet pas de donner un profil détaillé de la distribution des bactéries valable pour tous les sédiments de la province néritique. Toutefois, parmi les différents profils de distribution verticale des bactéries que j'ai pu observer il est possible de dissocier, d'une manière très générale, trois horizons sédimentaires superposés : l'interface eau-sédiment ou la surface des sédiments proprement dite, une couche sous-jacente dont l'épaisseur peut varier entre les limites de 10 et parfois 50 cm et plus, et en dernier le niveau sédimentaire profond. La pellicule sédimentaire superficielle ou l'interface eau-sédiment, abrite une densité particulièrement élevée de germes à la fois aérobies et anaérobies. Nous retrouvons également dans ces milieux une coexistence de germes aérobies et anaérobies à ce niveau. Les bactéries sulfato-réductrices peuvent y exister en nombre très variable; cela a été couramment observé aussi bien dans la zone littorale de la région de Marseille que dans des régions peu profondes proches des rivages de l'Afrique du Nord et de l'Espagne. La densité de ces germes semble être directement commandée par la quantité et la nature des matières organiques présentes. La couche sous-jacente est également particulièrement riche en populations bactériennes : on y trouve une prépondérance marquée de germes anaérobies alors que l'importance relative des aérobies tend au contraire à décroître avec la profondeur. C'est également dans cet horizon que se situe en général le maximum de bactéries sulfato-réductrices. Le niveau profond enfin peut présenter, suivant les stations, l'aspect d'un milieu stabilisé ou en voie de stabilisation ou au contraire celui d'un milieu plus perturbé. Ce sont très vraisemblablement les matières organiques incluses dans les sédiments sous une forme essentiellement de déchets grossiers qui constituent le facteur perturbant. C'est très souvent à leur contact immédiat que se rencontrent des densités parfois énormes de bactéries sulfato-réductrices.

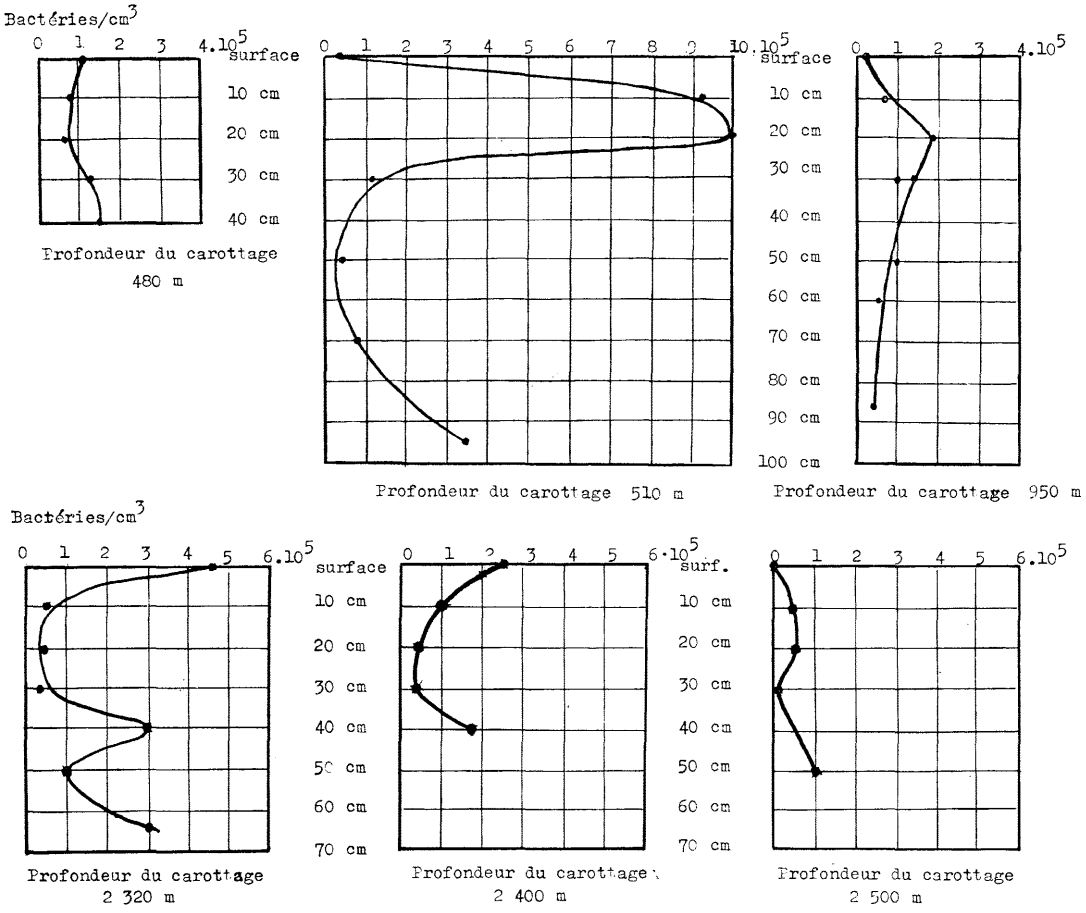
3°) *Les milieux sédimentaires profonds.*

L'analyse microbiologique qui a été faite sur les sédiments prélevés à des profondeurs comprises entre 480 et 2 500 m a révélé, suivant les carottages, une densité très variable et une grande diversité du profil de distribution des bactéries anaérobies et sulfato-réductrices. Le tableau et la figure donnés mettent bien en relief ces différents aspects.

Pour les sédiments prélevés à des profondeurs comprises entre 480 et 950 m, la répartition verticale des bactéries anaérobies peut affecter deux images différentes. Dans certains cas, la densité bactérienne semble être caractérisée par une certaine homogénéité de distribution dans l'épaisseur du sédiment, avec une tendance à la stabilisation depuis la surface jusqu'au 20e cm et une élévation très ménagée dans les couches sous-jacentes. C'est ainsi que pour la carotte prélevée à 480 m de profondeur, l'intervalle de variations dans les 40 premiers centimètres se situe entre les densités extrêmes de 75 000 et 150 000 germes au cm^3. De même, pour le sédiment prélevé à 950 m, ce sont les densités extrêmes de 25 000 et 190 000 germes au cm^3 qui délimitent l'intervalle de variations pour une épaisseur sédimentaire de 95 cm. La deuxième image de distribution verticale des bactéries anaérobies peut être donnée par le résultat de l'analyse microbiologique faite sur le prélèvement de 510 m de profondeur : le minimum anaérobie observé à la surface même du sédiment est suivi d'une augmentation jusqu'à une densité maximum au 20e cm; dans les couches sous-jacentes, la densité diminue jusqu'au 70 ou 95e cm. Les niveaux les plus profonds (105 cm) montrent une tendance marquée à une élévation de densité. Dans ce cas, l'amplitude des variations de densité dans une couche sédimentaire de 105 cm est beaucoup plus importante puisqu'elle se situe entre les limites extrêmes de 33 000 et 1.10^6 germes au cm^3.

Les bactéries sulfato-réductrices semblent avoir, par contre, une distribution verticale plus simple. Leur densité est toujours faible dans les 15 premiers cm du sédiment, avec dans certains cas une absence complète de germes à la surface même. Leur densité maximum, suivant

les échantillons, se situe à des profondeurs comprises entre 20 et 50 cm. Au-dessous de ces niveaux, la densité est en général progressivement diminuée. En ce qui concerne les niveaux profonds, le carottage effectué à 950 m de profondeur constitue un cas semble-t-il particulier; en effet, à 95 cm, la densité de germes sulfato-réducteurs est anormalement élevée puisqu'elle dépasse plusieurs milliers de germes au cm³.



Profil de distribution des bactéries anaérobies dans des sédiments profonds.

Les sédiments les plus profonds (2 320, 2 400 et 2 500 m) n'ont pu être analysés que sur une épaisseur de 40 à 65 cm. Les échantillons prélevés à 2 320 et 2 400 m montrent tous deux une densité maximum de germes anaérobies à la surface même du sédiment. On y observe également une diminution de densité à partir du 10e cm jusqu'à une zone de stabilisation relative située à 30 cm. Le niveau profond, jusqu'à 65 cm, montre une tendance à une nouvelle élévation de densité. Toutefois, le milieu sédimentaire profond peut être sujet à une certaine instabilité : on peut y noter en effet des niveaux de densité diminuée comme c'est le cas du niveau des 50 cm pour le prélèvement opéré à 2 320 m de profondeur.

Le sédiment le plus profond (2 500 m) est essentiellement caractérisé par une certaine monotonie, une certaine homogénéité de distribution verticale des bactéries anaérobies, les limites de variations étant marquées par les densités extrêmes de 12 000 et 100 000 germes au cm3. Cette homogénéité est apparente dans les 20 premiers cm; mais au-delà d'un minimum atteint au 30e cm, on observe une tendance à une élévation de densité jusqu'au 50e cm, niveau le plus profond qui a été analysé.

Pour ces sédiments profonds, les bactéries sulfato-réductrices ont une certaine unité de distribution verticale. En effet, dans les 20 premiers cm, ces bactéries, lorsqu'elles sont présentes, sont toujours en nombre réduit. Leur densité maximum se situe, d'une manière générale, entre le 20e et le 30e cm, avec une tendance assez nette à une localisation relativement stricte au 30e cm. Enfin, à partir du 40e cm, leur densité est dans tous les cas sensiblement diminuée.

Niveau sédimentaire (en cm)	Nombre de bactéries anaérobies au cm³ de sédiment					
	Profondeur du carottage (en m)					
	480	510	950	2 320	2 400	2 500
Surface	103 000	33 000	25 000	450 000	246 000	12 000
10	95 000	929 000	75 000	45 000	100 000	48 000
20	75 000	1 000 000	190 000	37 000	45 000	50 000
30	132 000	108 000	100 000	32 000	33 000	16 000
40	150 000			300 000	173 000	
50		44 000	100 000	100 000		100 000
65				320 000		
70		76 000	55 000			
95			50 000			
105		352 000				

TABL. 1. — *Distribution de la densité des bactéries anaérobies dans l'épaisseur sédimentaire aux différentes stations profondes.*

4°) *Le problème des facteurs qui régissent la distribution verticale des bactéries dans les sédiments.*

Il serait prématuré, devant le nombre réduit d'échantillons analysés et la grande diversité d'aspects observés, de vouloir tenter de définir un schéma-type de la distribution verticale des bactéries dans l'épaisseur de la couche sédimentaire. Cependant, certaines remarques d'ordre général semblent pouvoir être d'ores et déjà dégagées.

Quelle que soit l'image du profil de distribution verticale des bactéries, une distinction assez marquée s'établit entre trois horizons sédimentaires superposés : l'interface eau-sédiment ou la surface sédimentaire proprement dite, une couche directement sous-jacente d'une épaisseur variant entre 20 et 50 cm en général et un niveau profond. C'est en effet la conclusion à laquelle nous avons abouti lors de l'examen des résultats d'analyses des sédiments de la province néritique et de ceux prélevés à des profondeurs assez importantes. C'est également ce que laissent supposer les conclusions concernant les milieux lagunaires, bien que pour ceux-ci, la faible épaisseur sédimentaire constitue un facteur qui intervient directement dans la définition et la délimitation des horizons. En d'autres termes, cela revient à dissocier une couche « superficielle » de faible épaisseur (en général 50 cm) d'une couche profonde.

L'interface eau-sédiment ou les quelques millimètres superficiels du sédiment représentent, tout au moins en principe, le niveau le plus actif, marqué avec la plus grande acuité par l'évolution générale, momentanée ou actuelle, de l'activité du sédiment et de la nappe d'eau qui le recouvre. Mais la définition de la couche immédiatement sous-jacente, couche qui se retrouve dans tous les cas examinés, doit nécessairement faire appel à deux considérations. C'est en effet à ce niveau que se surimposent certaines manifestations de l'activité actuelle du sédiment superficiel qui l'affectent directement ou indirectement, et la marque d'une évolution et d'une activité passées. Les sédiments profonds enfin, relativement bien isolés, ne sont que sous la seule dépendance d'une activité et d'une évolution antérieure, si l'on excepte toutefois, dans certains cas, l'intervention d'un facteur de perturbation de faible importance en général représenté par les possibilités de diffusion ou de courants hydriques d'infiltration dirigés de haut en bas.

Ces trois horizons sédimentaires ont donc été définis en fonction de la possibilité ou de l'impossibilité de rapports directs ou indirects du sédiment avec la nappe d'eau qui le recouvre. En effet, certains facteurs parmi les plus importants tels que la granulométrie, la quantité et la nature des matières organiques présentes ne suffisent pas à expliquer, dans la plupart des cas non seulement les variations de densité bactérienne mais encore la répartition verticale de celle-ci dans les sédiments marins. Il est donc nécessaire de faire appel à d'autres facteurs. Les observations qui ont été faites laissent supposer que ceux-ci sont très nombreux et très divers. Parmi ceux-ci, il convient de signaler : l'épaisseur de la couche sédimentaire et son indice de tassement, le profil de l'assise solide qu'elle recouvre (possibilité ou impossibilité de courants hydriques obliques); la granulométrie, la teneur en eau, le pH, le potentiel d'oxydoréduction (rH et Eh), la composition chimique et notamment la quantité, la nature et le degré d'altération des matières organiques, la teneur en humus, l'épaisseur de la couche d'eau recouvrant les sédiments et ses caractéristiques physico-chimiques et la présence ou l'absence de circulation; enfin l'importance quantitative du benthos et des organismes pélagiques susceptibles de décanter après leur mort.

Il est très vraisemblable que d'autres facteurs nous seront révélés au fur et à mesure que nos connaissances du milieu sédimentaire marin deviendront plus précises.

BIBLIOGRAPHIE

BARTHOLONEW (J.W.) et RITTENBERG. (S.C.), 1949. — Thermophilic bacteria from deep ocean bottom. — *J. Bact.*, **57** : 658.

KRISS (A.E.), 1952. — Microbial life in the ocean dephts. — *Adv. Mod. Biol., Moscou*, **34** : 194-218.

KRISS (A.E.) et RUKINA (E.A.), 1952. — Microorganisms in the bottom deposits of ocean region. — *Izvestiya Akad. Nauk. URSS, Ser. Biol.*, **6** : 67-79.

LLOYD (B.), 1931. — Muds of the Clyde Sea area. II Bacterial content. — *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, **17** : 751-765.

LE PETIT (J.), 1962. — Contribution à l'étude microbiologique des sédiments de la région du Brusc. — Diplôme d'Etudes Supérieures, Fac. Sci. Marseille (sous presse).

MORITA (R.Y.) et ZOBELL (C.E.), 1955. — Occurrence of bacteria in pelagic sediments collected during the Mid-Pacific Expedition. — *Deep Sea Res.*, **3** : 66-73.

MATHERON (R.), 1962. — Contribution à l'étude physico-chimique des sédiments de la région du Brusc. — Diplômes d'Etudes Supérieures, Fac. Sci., Marseille (sous presse).

REUSZER (H.N.), 1933. — Marine Bacteria and their role in the cycle of life in the sea. III. The distribution of bacteria in the ocean waters and muds about Cape Cod. — *Biol. Bull.*, **65** : 480-497.

RITTENBERG (S.C.), 1940. — Bacteriological analysis of long cores of marine sediments. — *J. Mar. Res.*, **3** : 191-201.

WASKMAN (S.A.), 1933. — Studies of the biology and chemistry of the Gulf of Maine. III Bacteriological investigations of the sea water and marine bottoms. — *Biol. Bull.*, **64** : 183-205.

ZOBELL (C.E.), 1943. — Bacteria as geological agents with particular reference to petroleum. — *Petrol. World*, **40** : 30-43.

— 1959. — Introduction to marine microbiology. Contribution to marine microbiology. — *Information* series nº 22, *New Zealand Oceanog. Institute., Memoir* nº 3 : 7-20.

— 1959. — Microbiology of soil. Contributions to Marine microbiology. — Information series nº 22, *New Zealand Oceanog. Institute*, nº 3 : 39-47.

ZOBELL (C.E.) et ANDERSON, 1936. — Vertical distribution of bacteria in marine sediments. — *Bull. Amer. assoc. Petrol. Geol.*, **20** : 258-269.

ZOBELL (C.E.) et FELTHAM (C.B.), 1942. — The bacterial flora of a marine mud as an ecological factor. — *Ecology*, **23** : 69-78.

ZOBELL (C.E.) et RITTENBERG (S.C.), 1948. — Sulphate-reducing bacteria in marine sediments. — *J. Mar. Res.*, **7** : 602-617.

UTILISATION DE L'OZONE COMME AGENT STÉRILISATEUR DE L'EAU DE MER POUR L'ÉPURATION DES COQUILLAGES

par Y. FAUVEL

Le principe de l'épuration des coquillages est basé sur le fait que l'on peut éliminer les germes contenus dans leur appareil digestif en les immergeant dans une eau parfaitement stérile.

Pour obtenir cet élément, l'eau stérile, plusieurs procédés physiques ou chimiques ont été expérimentés. Les plus courants sont les suivants :

1) les rayons ultra-violets, utilisés en Espagne (ROMAGOSA-VILA, 1956) et en Angleterre (WOOD, 1961),

2) le chlore sous forme d'hypochlorite a fait l'objet d'une étude approfondie de la part de DODGSON en 1928. Cette méthode mise au point depuis de nombreuses années est appliquée en France dans six stations d'épuration parmi les sept en activité,

3) le chlore sous la forme gazeuse comme c'est le cas à la station d'épuration de Sète,

4) l'ozone.

Cette dernière technique préconisée dès 1929 par VIOLLE pour la stérilisation de l'eau de mer n'était pas, jusqu'à une date très récente, employée industriellement pour l'épuration des coquillages. Les essais effectués à la station d'épuration de Sète au cours de ces derniers mois ont, à notre avis, montré l'intérêt de son utilisation; c'est pourquoi il nous semble utile de donner ici quelques précisions sur le matériel utilisé et les premiers résultats obtenus.

I. — Matériel.

Le matériel en place comprend (fig. 1) :

a) une pompe d'un débit horaire de 40 m^3;

b) un ozoneur-bloc breveté par la Société Entreprise et Epuration de Bruxelles, type « à plaques », dont les électrodes, construites en « alpax » (aluminium + 9 % de silice), ont la forme de plateaux circulaires creux; ce modèle à 6 effluves a une production totale de 60 g/heure d'ozone;

c) un appareil de dessiccation S.E.E. basé sur la combinaison de deux méthodes, la réfrigération et la dessiccation sur gel de silice;

d) un émulseur S.E.E. en acier inoxydable.

II. — Fonctionnement.

Dans l'ozoneur-bloc les électrodes suspendues verticalement les unes à côté des autres, avec interposition de diélectriques et serrées ensemble, forment un bloc condensateur.

Les électrodes sont raccordées alternativement à l'une et l'autre borne du secondaire au transformateur d'alimentation en haute tension. Une des bornes est mise à la terre; les plaques correspondantes sont à la masse dans l'ozoneur, les autres plaques étant isolées par le système de suspension. Les deux diélectriques séparant une paire d'électrodes sont écartés l'un de l'autre par interposition de cales en verre. Les espaces circulaires compris entre les diélectriques forment les zones d'effluves. L'air à traiter passe radialement à travers les zones d'effluves, se dirigeant de la périphérie des diélectriques vers leur centre. Les électrodes mises à la terre sont refroidies à l'eau.

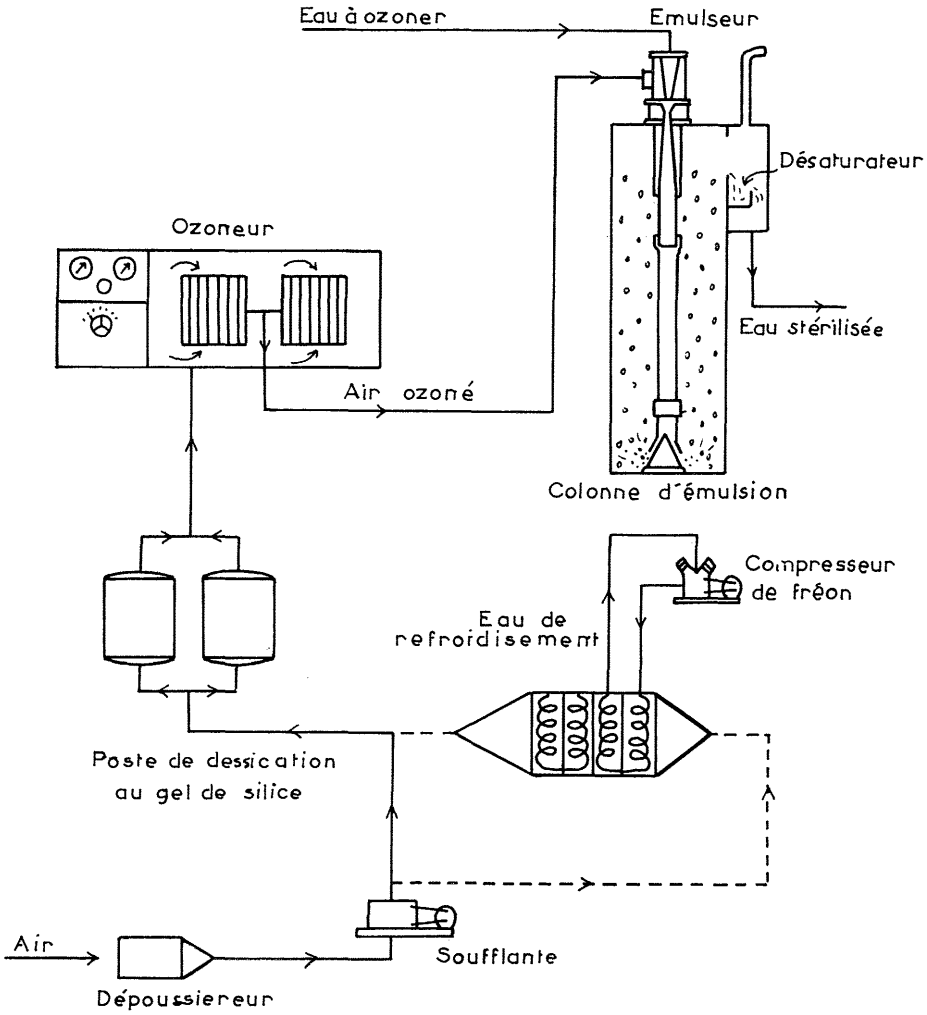


FIG. 1. — *Schéma d'une installation de stérilisation de l'eau par l'ozone, avec déssiccation de l'air*
(d'après « l'Ozone et la stérilisation des eaux » S.E.E Bruxelles).

Un rendement satisfaisant ne pouvant être obtenu qu'en travaillant avec de l'air préalablement desséché (l'air rentrant dans les ozoneurs ne doit pas renfermer plus de 2 g de vapeur d'eau par m^3), il est utile de procéder à la dessiccation.

De plus, l'air d'alimentation peut être refroidi dans un groupe frigorifique à $+5^{o}C$ de manière à condenser la plus grande partie de la vapeur d'eau qu'il renferme; ce complément

d'installation qui ne figure d'ailleurs pas à Sète permet de réduire au dixième la capacité de l'installation d'adsorption sur gel de silice. En effet, l'hydratation du gel de silice s'accompagne d'un fort dégagement de chaleur qui élève la température de l'air de 10 à 15°C.

Aussi, dans les régions chaudes, si l'air n'entrait pas dans le filtre à gel de silice à basse température il faudrait le refroidir à la sortie pour le ramener aux environs de la température ambiante qui est celle de fonctionnement des ozoneurs.

L'installation d'adsorption comprend deux filtres à gel de silice parcourus par l'air, de bas en haut. Chacun d'eux est prévu pour fournir de l'air sec au débit nominal, pendant une période de fonctionnement de l'ordre de 8 heures. Un filtre est en service tandis que l'autre est en régénération. La réactivation du gel de silice s'opère en y insufflant un courant d'air ayant passé par un réchauffeur.

L'émulseur est alimenté par l'eau à stériliser qui, à sa sortie de la tuyère, aspire l'air ozoné et forme avec lui une émulsion. Le mélange air-eau est conduit vers le fond de la colonne avec un dispositif de turbulence; la pression hydrostatique assure une fine dispersion de bulles gazeuses et par conséquent une parfaite dissolution de l'ozone. L'eau traitée remonte ensuite vers la partie supérieure traversée par de fines bulles d'air ozonées qui continuent à participer aux réactions d'oxydation. La durée de séjour dans la colonne d'émulsion est de l'ordre de 10 minutes.

III. — Essais effectués. Résultats obtenus.

1°) *Essais sur les moules*, Mytilus galloprovincialis LAMARCK.

Deux lots de moules polluées provenant des canaux de Sète furent successivement placés dans les bassins conçus pour l'épuration (LADOUCE, FAUVEL, BOURY 1958) et remplis d'eau ayant subi un traitement à l'ozone selon le procédé décrit : chaque lot comprenait respectivement 200 kg de coquillages répartis dans un bassin isolé à cet effet sous une concentration relativement faible : 5 kg au m². Le traitement a consisté en deux bains de 24 heures, soit au total 48 heures d'immersion. L'estimation de la pollution de la chair comme celle du liquide intervalvaire a été faite sur bouillon peptoné phéniqué avec incubation à 41°; elle concerne les coliformes. Les résultats sont fournis par litre du liquide étudié (chair dilacérée ou eau intervalvaire) (tabl. 1).

1er lot		2e lot	
Température de l'eau	Coliformes/l	Coliformes/l	Température de l'eau
21°50	ch : 45 000 origine ch : 600 après 24 h	ch : 60 000 ch : 2 400	24°
22°	ch : 0 après 48 h lv : 160 après 48 h	ch : 0 lv : 400	25°

TABL. 1. — *Traitement des moules à l'ozone. Résultats obtenus au cours des essais d'épuration par l'ozone faits à Sète* (ch = chair; lv = liquide intervalvaire).

Il est à remarquer que, contrairement à ce qui a pu être constaté dans l'immersion en bassin d'eau stérilisée au chlore, les moules se fixent entre elles par le byssus dès les premières 24 heures de manière très apparente. Ce phénomène, le « grappage » a, sur le plan pratique une grande importance : les moules nécessairement « dégrappées » avant épuration, résistent mieux au transport après épuration si elles se sont « regrappées » au cours de l'opération.

La raison du « grappage » peut être attribuée au maintien d'un taux convenable d'oxygène dissous dans l'eau des bassins.

Étant donné la vitalité déployée par les moules placées en eau oxygénée la question s'est posée de savoir si cette vitalité, peut-être excessive, n'était pas nuisible à la conservation des mollusques après traitement. A cet effet, les moules des deux premières expériences ont été placées dans les conditions normales d'expédition, en emballages fermés. Après 24 h, à l'ouverture des colis déposés dans un lieu soumis aux variations de température, aucune mortalité n'a été constatée.

2°) *Essais sur les palourdes* (Tapes decussatus L.).

Pour confirmer les résultats obtenus sur les moules, un lot de 10 kg de palourdes a été placé dans un bac expérimental contenant 300 litres d'eau de mer. Dans ce cas la concentration est celle habituellement pratiquée dans les opérations d'épuration : 30 kg au m².

Température de l'eau	Coliformes/l	
25°	ch : 60 000	origine
	ch : 18 000	après 24 h
	lv : 30 000 +	—
25°	ch : 3 000	après 48 h
	lv : 2 000	—
24°	ch : 0	après 72 h
	lv : 400	—

TABL. 2. — *Traitement des palourdes à l'ozone. Résultats obtenus aux cours des essais d'épuration par l'ozone faits à Sète.*

Au moment de la mise en bassin la pollution dans la chair a pu être estimée à 60 000 coliformes/l. Le taux est tombé à 18 000 après 24 h, à 3 000 après 48 h et à 0 après 72 h (tabl. 2).

En ce qui concerne le liquide intervalvaire le nombre de coliformes/l est de 400 après 72 heures.

Comme on l'a constaté pour les autres procédés l'épuration se fait plus lentement pour les palourdes que pour les moules.

3°) *Comparaison entre la méthode au chlore gazeux et la méthode à l'ozone.*

Nous avons cherché à effectuer cet essai comparatif sur des coquillages fortement pollués.

Il s'agit de 20 kg de palourdes pêchées dans les zones insalubres de l'étang des Eaux Blanches près de Sète et placées pendant 48 h au débouché des égoûts de ce port. Ces palourdes ont été réparties en deux lots, d'égale importance, et placés chacun dans un bac de 300 litres.

Le premier bac contient de l'eau de mer chlorée renouvelée toutes les 24 heures, le second de l'eau de mer traitée à l'ozone également renouvelée toutes les 24 heures.

Dans les deux cas, la pollution de la chair au moment de la mise en bac était de 120 000 coliformes/l.

a) *Traitement au chlore.* Dans le cas du traitement au chlore, la diminution de la pollution de la chair peut se chiffrer de la manière suivante :

90 000	coliformes/l	.....	après 48 heures
60 000	»	.....	» 72 »
24 000	»	.....	» 4 jours
1 200	»	.....	» 5 »

Après 5 jours, le nombre de coliformes/l était de 400 dans le liquide intervalvaire (tabl. 3). Le nombre d'individus morts à la fin du traitement peut être chiffré à 9 %.

b) *Traitement à l'ozone.* Pour le traitement à l'ozone les observations se traduisent ainsi :

90 000	coliformes/l	.....	après 48 heures
6 000	»	.....	» 72 »
1 800	»	.....	» 4 jours
0	»	.....	» 5 »

A la fin des opérations, le nombre de coliformes/l est de 100 dans le liquide intervalvaire. Le pourcentage des individus morts après 5 jours est seulement d'environ 2 %.

Traitement au chlore			Traitement à l'ozone	
Coliformes/l	T°	Temps	T°	Coliformes/l
ch : 120 000	22°	origine	22°	ch : 120 000
ch : 90 000		après 48 h		ch : 90 000
lv : 8 000		—		lv : 10 000
ch : 60 000	20°40	après 72 h	20°40	ch : 6 000
lv : 4 700		—		lv : 1 000
ch : 24 000		après 4 jours		ch : 1 800
lv : 2 500		—		lv : 500
ch : 1 200		après 5 jours		ch : 0
lv : 400		—		lv : 100
Individus morts : 20				Individus morts : 8

TABL. 3. — *Traitement des palourdes à l'ozone et au chlore. Résultats obtenus au cours des essais d'épuration par l'ozone faits à Sète.*

Ainsi, tout en prenant les précautions qui s'imposent pour l'interprétation des résultats somme toute préliminaires, on est en droit de tirer certaines conclusions.

1°) Comme l'a constaté VIOLLE, l'eau de mer ordinaire est parfaitement stérilisée par l'ozone.

2°) Le traitement en eau de mer ozonée n'a pas, bien au contraire, une action défavorable sur la vitalité des coquillages.

3°) Par rapport au traitement au chlore celui à l'ozone paraît donner des résultats plus rapides et présenter ainsi dans la pratique commerciale de réels avantages.

4°) Les coquillages traités à l'ozone gardent leur saveur d'origine tandis qu'après passage en eau de mer traitée au chlore et à l'hyposulfite ils paraissent s'adoucir.

Institut des Pêches maritimes. Laboratoire de Sète.

BIBLIOGRAPHIE

DODGSON (R.W.), 1928. — Report on mussel purification. — *Fis. Invest.* series II, **10** (1).

LADOUCE (R.), FAUVEL (Y.), BOURY (M.), 1958. — Technique de l'épuration des coquillages. — « *Science et Pêche* » *Bull. Inf. Doc. Inst. Pêches*, nº 58.

ROMAGOSA-VILA (J.A.), 1956. — Los rayos ultravioletas en el sancamiento de los moluscos. — *Reunion de Bromatologos espanoles*, San Sebastian.

VIOLLE (H.), 1929. — De la stérilisation de l'eau de mer par l'ozone. Applications de cette méthode pour la purification des coquillages contaminés. — *Rev. hyg.* (1).

WOOD (P.), 1961. — The purification of oysters in installations using ultra-violet light. — *Fis. Invest.* **23** (6).

ANONYME. — L'ozone et la stérilisation des eaux. — *Notice éditée par la Société d'Epuration et d'Entreprise*, Bruxelles.

RECHERCHE SYSTÉMATIQUE DES PARASITES DU SANG DE POISSONS DE MER DE LA RÉGION DE BANYULS

par Edmond LAGARDE

L'étude des parasites du sang circulant des poissons de mer, entreprise à la fin du siècle dernier et au début du siècle actuel, ne s'est guère poursuivie au-delà de quelques années. Une recherche importante dans le sang de Téléostéens marins avait fait l'objet de la thèse de LEBAILLY (1906), qui avait alors examiné des poissons de la région de Luc-sur-Mer. Des Trypanosomes parasites de poissons de mer avaient été signalés ou décrits par ailleurs par divers auteurs : LABBE (1891; 1894), KRUSE, dans le traité de Microbiologie de FLÜGGE (1896), SABRAZES et MURATET (1902; 1908), BRUMPT et LEBAILLY (1904), HOFER (1904), LEBAILLY (1904), MANCA (1906), LAVERAN et MESNIL (1901; 1904; 1912). Le seul travail réalisé en Méditerranée est, à ma connaissance, celui fait par NEUMANN (1908-1909) dans le golfe de Naples. Il ne m'est pas apparu qu'une recherche analogue ait été menée dans la région de Banyuls.

Matériel et méthodes.

Au cours de ce travail, j'ai examiné 239 poissons marins, tous pêchés dans la région de Banyuls-sur-Mer et de Port-Vendres.

Le sang a été prélevé sous héparine, soit par ponction cardiaque après dissection, soit par ponction de l'artère caudale.

Un examen à l'état frais, entre lame et lamelle, a été systématiquement pratiqué, ainsi qu'une coloration par la méthode de Giemsa, après fixation du frottis aux vapeurs d'acide osmique.

Lorsque la quantité de sang recueilli par ponction a été suffisante, j'ai pratiqué une centrifugation modérée, destinée à mettre plus aisément en évidence des parasites éventuels. J'ai ainsi examiné le sang de 51 individus.

35 frottis de rate et de foie ont également été effectués, ainsi que 10 recherches à l'état frais dans le liquide céphalo-rachidien.

Les poissons examinés appartenaient aux espèces suivantes :

10 *Scyliorhinus canicula* LINNÉ
2 *Scyliorhinus stellaris* LINNÉ
1 *Pagellus acarne* RISSO
1 *Scorpaena scrofa* LINNÉ
2 *Scorpaena ustulata* LOWE
17 *Squalus acanthias* LINNÉ
1 *Boops boops* LINNÉ
1 *Mustelus mustelus* LINNÉ
5 *Spicara smaris* LINNÉ
6 *Uranoscopus scaber* LINNÉ
15 *Gobius exanthematosus* PALLAS
13 *Gobius cruentatus* GMELIN
1 *Gobius paganellus* LINNÉ
6 *Gobius geniporus* CUVIER et VAL.
1 *Scophtalmus rhombus* LINNÉ
8 *Blennius sanguinolentus* PALLAS
2 *Blennius gattorugine* BRÜNNICH
2 *Blennius pavo* RISSO
3 *Symphodus quinquemaculatus* BLOCH
1 *Liza aurata* RISSO
1 *Cristiceps argentatus* RISSO
1 *Dalatias licha* BONNATERRE
5 *Oxynotus centrina* LINNÉ
22 *Lepadogaster gouanii* LACÉPÈDE

5 *Squalus fernandinus* MOLINA
6 *Torpedo marmorata* RISSO
6 *Arnoglossus laterna* WALBAUM
2 *Centrophorus uyatus* RAFFINESQUE
2 *Raia oxyrhynchus* LINNÉ
1 *Raia montagni* FOWLER
1 *Raia circularis* COUCH
1 *Raia naevus* MÜLLER et HENLE
2 *Raia clavata* LINNÉ
1 *Gadus poutassou* RISSO
4 *Mullus barbatus* LINNÉ
1 *Cepola rubescens* LINNÉ
44 *Anguilla anguilla* LINNÉ
2 *Callionymus phaeton* GUNTHER
4 *Macrorhamphosus scolopax* LINNÉ
2 *Pristiurus melanostomus* RAFFINESQUE
7 *Helicolenus dactylopterus* DELAROCHE
6 *Peristedion cataphractum* LINNÉ
3 *Chimaera monstrosa* LINNÉ
1 *Platichthys flesus flesus* LINNÉ
1 *Trigla lyra* LINNÉ
6 *Coelorhynchus coelorhynchus* RISSO
2 *Mustelus canis* MITCHELL
2 *Solea solea* LINNÉ

représentant 35 genres, dont 16 Sélaciens et 31 Téléostéens, et 48 espèces différentes (1).

J'ai, de plus, choisi de préférence des représentants d'espèces vivant sur le fond ou au voisinage de celui-ci.

Résultats.

Sur les 239 individus examinés, 2 seulement étaient parasités par des Trypanosomes. Il s'agissait de 2 *Torpedo marmorata* RISSO, et les 2 parasites appartenaient à l'espèce *Trypanosoma torpedinis*, décrite par SABRAZES et MURATET (1908). Ces flagellés, trouvés en grand nombre dans le sang circulant des torpilles, n'ont pu être mis en évidence dans les frottis d'organes.

Au cours de ces investigations, je n'ai par ailleurs jamais trouvé d'Hémogrégarines.

Ces résultats sont assez étonnants; ils montrent en effet un parasitisme extrêmement faible, alors que, chez les mêmes espèces, des fréquences beaucoup plus grandes avaient été observées par les divers chercheurs déjà cités, prospectant d'autres biotopes. Selon ces auteurs, les vecteurs des flagellés rencontrés chez les poissons marins sont le plus souvent des sangsues. J'ai disséqué et examiné le tube digestif de 22 *Pontobdella* collectées à l'occasion de la capture des poissons examinés, sans découvrir le moindre flagellé.

Les résultats de ces investigations préliminaires permettent cependant de poser un intéressant problème. Il s'agira en effet de déterminer les raisons pour lesquelles, dans le biotope considéré, la fréquence de l'infestation des poissons par des flagellés sanguicoles se trouve être aussi faible, alors que semblent réalisées des conditions propres à une fréquence supérieure, comparable à celle rencontrée dans d'autres horizons marins.

Centre national de la recherche scientifique,
Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer.

BIBLIOGRAPHIE

BRUMPT et LEBAILLY, 1904. — Description de quelques espèces de Trypanosomes et d'Hemogrégarines parasites des Téléostéens marins. — *C. R. Acad. Sci.*

HOFER, 1904. — Handbuch der Fischkrankheiten, 2° Aufl. p. 281, Stuttgart.

KRUSE, 1896. — In « FLÜGGE : Die Mikroorganismen mit besonderer Berucksichtigung der Aetiologie der Infektions Krankheiten », p. 627.

(1) Je remercie vivement R. MIZOULE, du CNRS, qui a bien voulu se charger de ces déterminations.

LABBE, 1891. — *Bull. Soc. Zool. Fr.*, **16**, p. 229.

— 1894. — Recherches zoologiques et biologiques sur les parasites endoglobulaires du sang des vertébrés. — *Arch. Zool. Exp.*, 3° série, **2**, p. 12.

LAVERAN et MESNIL, 1901. — Sur les Flagellés à membrane ondulante des poissons : Genre *Trypanosoma* GRUBY et *Trypanoplasma* n.g. — *C.R. Acad. Sci.*, **83**, p. 131.

— 1904. — Trypanosomes et Trypanosomiases, MASSON, Ed. Paris.

— 1912. — 2° édition MASSON, Ed. Paris.

LEBAILLY, 1904. — Sur quelques hémoflagellés des Téléostéens marins. — *C.R. Acad. Sci.*

— 1906. — Recherches sur les Hématozoaires des téléostéens marins. — Thèse Médecine, Paris.

MANCA, 1906. — Trypanosomes du lapin et de l'anguille en Sardaigne. — *C.R. Soc. Biol.* **40**, p. 494.

NEUMANN, 1908. — Über protozoische Parasiten im Blute von Meeresfischen. — *Münchener Medicinische Wochenschrift*, **2**.

— 1909. — Studien über protozoische Parasiten im Blute von Meeresfischen. — *Zeitschrift für Hygiene*, **64**.

SABRAZES et MURATET, 1902. — *Proc. Verb. Soc. Lin. Bordeaux*, **17**, p. 82-83 et 124-128.

— 1908. — *Gaz. Hebd. Sci. Med. Bordeaux.*

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA POLLUTION DES SÉDIMENTS DE LA MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE PAR LES BENZO-PYRÈNES

par Claude LALOU

Au cours d'une étude générale de la pollution des eaux marines et des sédiments marins par les benzo 3-4 pyrènes faite en collaboration avec le Docteur L. MALLET et M^me^ M. HÉROS, j'ai plus particulièrement porté mon attention sur la pollution de la Méditerranée occidentale. Jusqu'à ce jour, deux régions ont été étudiées en détail, la région niçoise, et plus spécialement la baie de Villefranche, et le bassin du Rhône.

Méthode de dosage.

Les sédiments, sable ou vase, sont réduits en fine poudre et placés dans des cartouches d'extraction et épuisés à l'éther de pétrole purifié sur une colonne d'alumine de Merck, dans un appareil Soxhlet. L'extraction dure environ 12 heures. On fait ensuite passer la solution ainsi obtenue sur une colonne d'alumine de Merck puis on élue à l'éther de pétrole purifié. On obtient ainsi des zones de fluorescence différentes que l'on sépare et que l'on élue au moyen d'éther de pétrole à 1 % de méthanol, puis on effectue sur chaque solution le spectre de fluorescence du benzo 3-4 pyrène. Les maxima du spectre de fluorescence du benzo 3-4 pyrène se situent à 4 040, 4 095, et 4 540 Å. Dernièrement, nous nous sommes rendu compte que la séparation par chromatographie de partage, selon la technique de Maly, donnait des résultats plus concordants.

Origine des benzo-pyrènes.

Dans un rapport à l'Académie nationale de Médecine (1), L. MALLET a indiqué que les hydrocarbures du type benzo 3-4 pyrène dans le milieu marin proviennent, pour la plupart, du rejet en mer par les navires des produits de brûlage incomplet, soit du charbon, soit du mazout ou de l'essence.

Du point de vue de la pollution côtière, les concentrations maxima devraient donc se trouver au voisinage des ports ou dans les régions où les courants marins amènent les eaux superficielles du large vers la terre. Mais les benzo-pyrènes peuvent aussi provenir des rejets des produits incomplètement brûlés des raffineries de pétrole, ou des centres industriels utilisant la houille ou le pétrole, ou encore des usines et fours à chaux dans les régions calcaires, des hauts fourneaux, des usines à gaz, etc. Cette origine des benzo-pyrènes étant, à l'opposé de la précédente, localisée sur terre, l'accumulation de ces produits doit donc se trouver sur les côtes près des

grands ensembles industriels ou près des embouchures des fleuves qui traversent des zones industrielles et où les déchets sont déversés dans le fleuve et amenés ainsi à la mer. Les nappes de mazout qui proviennent du rinçage des cales des tankers et qui sont probablement responsables des masses de goudrons que l'on trouve sur nos plages, agglomérés à des sables et prenant à la longue la forme de galets, si elles sont toxiques par leur action sur le renouvellement de l'oxygène de l'eau superficielle, ne contiennent pas de benzo-pyrènes. Il faut, en effet, pour la production de benzo-pyrène une température de 700 à 800°C.

Une autre origine de la pollution par les benzo-pyrènes se trouve dans les goudrons utilisés pour la protection des coques de bateaux, filets de pêche, casiers, pieux des parcs à huîtres, etc. qui contiennent des quantités importantes de benzo-pyrènes.

Résultats.

1) *Région niçoise.*

Les résultats obtenus pour cette région ont déjà été publiés (2), je les rappellerai ici brièvement.

Dans la baie de Villefranche 6 échantillons ont été prélevés (fig. 1); le choix des stations a été fait en tenant compte des données hydrologiques de la région. La baie de Villefranche ne reçoit aucun apport de la terre et par conséquent les benzo-pyrènes ne peuvent provenir que du large. Le fond de la baie est occupé par une cuvette fermée, séparée du reste de la baie par

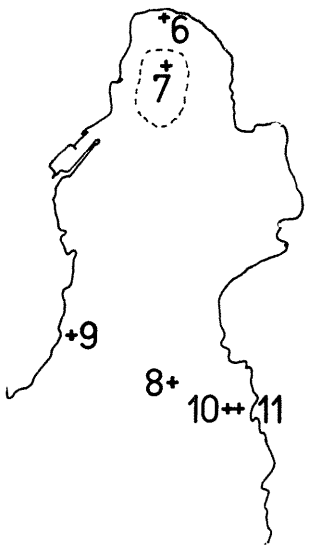


FIG. 1. — *Positions des échantillons récoltés en baie de Villefranche-sur-Mer* (Alpes Maritimes).

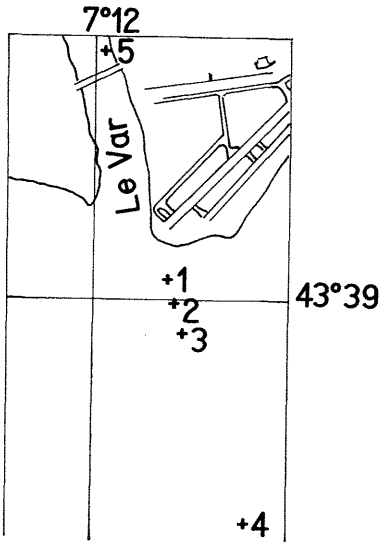


FIG. 2. — *Positions des échantillons prélevés à l'embouchure du Var* (Alpes Maritimes).

un banc rocheux. Le fond de cette cuvette est rempli par de la vase noire très réductrice et putride. Un échantillon (n° 7) y a été prélevé. On a par ailleurs prélevé un échantillon près de la plage qui occupe le fond de la baie (n° 6) et quatre échantillons répartis sur une transversale est-ouest (n° 9, 10, 11 et 8). Les résultats des analyses sont donnés dans le tableau I.

Ce tableau montre clairement l'accumulation des benzo 3-4 pyrènes dans le fond de la baie de Villefranche, ce qui est en accord avec les observations hydrologiques ou sédimentologiques qui ont pu être faites.

Le seul grand fleuve de cette région pouvant amener une pollution d'origine continentale est le Var, c'est pourquoi nous avons effectué quelques prélèvements à son embouchure (fig. 2).

Les 5 échantillons ne présentent que de très faibles concentrations en benzo 3-4 pyrènes, ce qui exclut toute contribution continentale à l'accumulation constatée dans la baie de Villefranche (tabl. II).

N° échantillon	Profondeur	Nature	Benzo 3-4 pyrènes µg/100 g poids sec
7	16	Vase noire	150
6	4	Sable	40
9	34	Sable	3
8	82	Vase beige	40
10	54	Sable coquillé	traces
11	48	Sable coquillé	7,5

TABL. I. — *Concentrations en benzo 3-4 pyrènes des sédiments de la baie de Villefranche.*

N° échantillon	Profondeur	Nature	Benzo 3-4 pyrènes µg/100 g poids sec
5	0	Sable	3,4
1	1	Sable	2
2	4	Sable	1,5
3	5	Sable vaseux	2,5
4	102	Vase	non décelé

TABL. II. — *Concentrations en benzo 3-4 pyrènes dans les sédiments de l'embouchure du Var.*

Pour compléter l'étude de cette zone, deux échantillons ont été recueillis à Menton, l'un sur la plage de Menton où l'on a pu mettre en évidence 5 µg, et l'autre sur la plage de Garavan, à la frontière italienne, où on en trouve 2 µg.

2) *Le delta du Rhône et son bassin.*

La figure 3 donne les emplacements des prélèvements dans le Rhône et à son embouchure.

Les échantillons 12 et 13 ont été récoltés en mer devant le Grand Rhône, les échantillons 14 et 15 devant le Petit Rhône, l'échantillon 16 a été récolté dans le golfe de Fos à la sortie du canal de Port-Saint-Louis du Rhône et l'échantillon 17 dans le golfe de Fos en face de Port-de-Bouc. Les échantillons 18, 19 et 20 ont été recueillis dans le lit du fleuve, le 18, point le plus amont de nos prélèvements a été récolté au niveau du confluent de la Cèze en amont d'Avignon, le 19 en aval d'Arles et le 20 dans le canal d'Arles à la mer. Un échantillon, le 21, a été prélevé dans l'étang de Vaccarès.

N° échantillon	Nature	Benzo 3-4 pyrènes µg/100 g poids sec
12	Vase	1,3
13	Vase	10,6
14	Vase	2
15	Vase	non décelé
16	Vase	8
17	Vase	90,6
18	Sable	25
19	Sable	12
20	Sable	15
21	Sablon	0,7

TABL. III. — *Concentrations en benzo 3-4 pyrènes dans les sédiments du Rhône.*

Le tableau III donne les résultats des dosages effectués sur ces échantillons.

Les teneurs en benzo-pyrènes de cette région sont donc assez faibles si on les compare à celles que l'on a obtenues dans la baie de Villefranche à l'exception du point 17 qui se trouve en face du port pétrolier de Port-de-Bouc et voisin des grandes raffineries de pétrole du complexe de Berre. Dans le cours même du Rhône on ne constate qu'une faible pollution. Toutefois, dans leur ensemble, les valeurs trouvées dans le Rhône sont sensiblement plus élevées que celles trouvées pour le Var. L'étang de Vaccarès qui n'a que de faibles communications avec le Rhône et la mer présente une pollution insignifiante. Il serait intéressant de faire une étude plus serrée du cours du Rhône pour essayer de déterminer les niveaux de pollution; en effet, il semble bien que lorsque la pollution a une origine très localisée, comme par exemple dans la région de Port-de-Bouc, les plus fortes pollutions restent au voisinage de l'origine des produits polluants. Par contre, comme on le voit d'après les résultats obtenus pour la baie de Villefranche, lorsque

les produits polluants sont rejetés en pleine mer, ils viennent se concentrer sur les côtes, amenés probablement avec les débris ou animaux flottés et les sables en suspension.

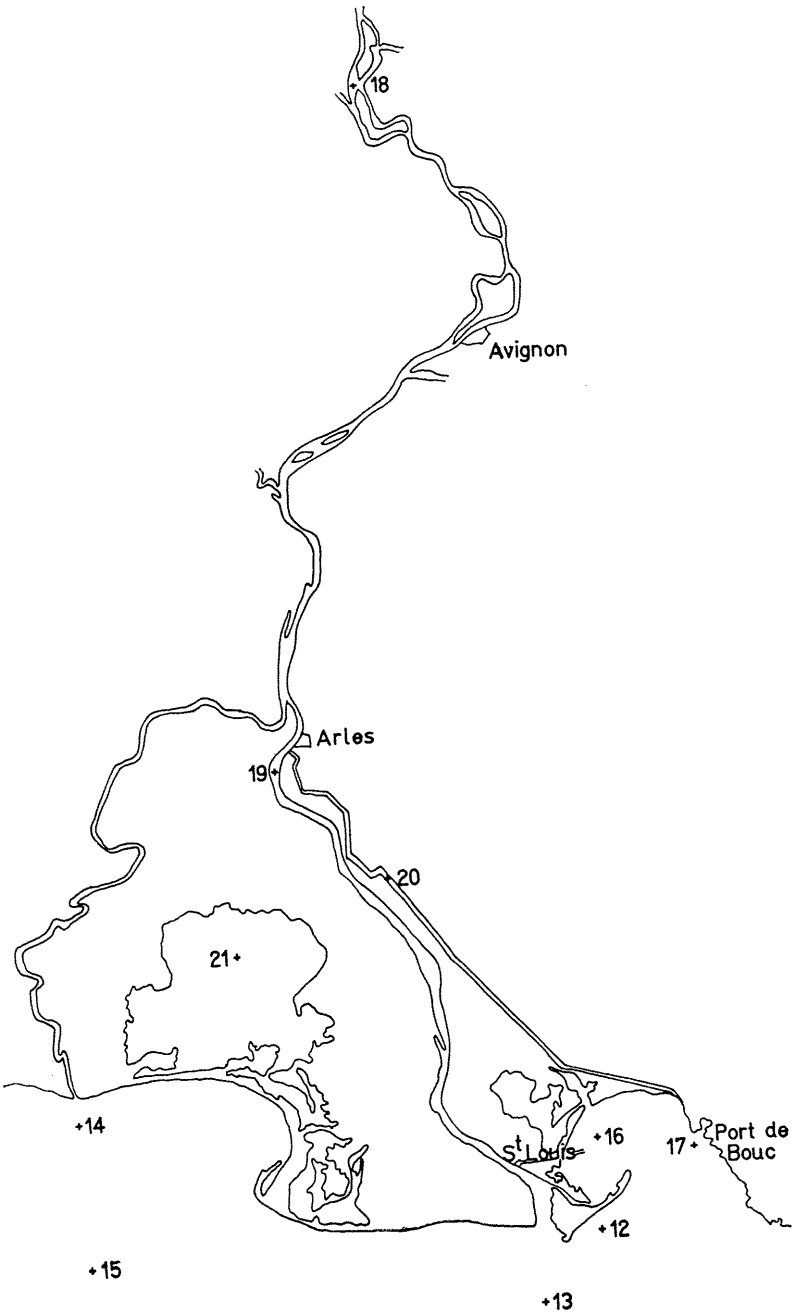


FIG. 3. — *Positions des échantillons prélevés dans le cours et à l'embouchure du Rhône.*

3) *Répartition des benzo-pyrènes en fonction de la granulométrie.*

La vase noire de Villefranche étant l'échantillon qui s'est révélé le plus riche, nous avons essayé de voir s'il y avait un rapport entre la granulométrie et la teneur en benzo-pyrènes. En

principe, ces produits étant probablement transportés par adsorption sur les grains, les parties fines des sédiments présentant une surface globale relative plus grande que les parties grossières, on devrait trouver une plus grande quantité de benzo-pyrènes sur les éléments fins que sur les éléments grossiers.

La vase noire de Villefranche contenant de nombreuses fibres de Posidonies, nous avons séparé cette vase en trois phases, dont la répartition est la suivante :

1) Fibres végétales ..... 6,1 %
2) Grains supérieurs à 40 μ ..... 46,7 %
3) Grains inférieurs à 40 μ ..... 47,2 %

Les résultats des dosages sont donnés dans le tableau IV.

Si nous tenons compte des proportions des trois fractions dans l'échantillon brut, nous arrivons aux valeurs suivantes pour 100 grammes d'échantillon brut :

fibres 9,15 μg, > 40μ 840, < 40μ 103.

Donc, curieusement, c'est le sable contenu dans cette vase qui fixerait la plus grande partie des benzo-pyrènes. Toutefois, ces résultats nous semblant très forts par rapports à la teneur globale de la vase noire que nous avions obtenue précédemment nous avons, sur un autre échantillon de cette vase effectué à la fois le dosage sur l'échantillon global et sur l'échantillon fractionné.

Nature de l'échantillon	Benzo-pyrènes μ/100 g d'échantillon sec
Fibre végétale	150
Grains supérieurs à 40 μ	1800
Grains inférieurs à 40 μ	220

TABL. IV. — *Concentrations en benzo-pyrènes en fonction de la granulométrie* (vase noire de Villefranche).

Nature de l'échantillon	Benzo-pyrènes μg/100 g poids sec
Fibre	52
Fraction supérieure à 40 μ	452
Fraction inférieure à 40 μ	117
Échantillon brut	400

TABL. V. — *Concentration en benzo-pyrènes en fonction de la granulométrie* (vase noire de Villefranche).

La granulométrie de l'échantillon total était la suivante : fibres 3,53 %, > 40 μ 44,93, < 40 μ 51,43.

Les résultats des dosages de benzo-pyrènes sont donnés dans le tableau V.

Ce qui donne pour 100 grammes d'échantillon brut : fibre 1,83 μg, supérieur à 40 μ 203, inférieur à 40 μ 60.

On constate une divergence entre le résultat obtenu pour l'échantillon brut et pour les diverses fractions. Il est possible que la perte en benzo-pyrènes que l'on constate dans l'échantillon fractionné provienne du traitement que l'on fait subir à cet échantillon pour le tamiser. En effet il n'est pas possible de tamiser cette vase autrement que sous l'eau, et peut être que le frottement des particules dans l'eau permet à une partie des benzo-pyrènes, mal fixé sur ces particules, de passer dans l'eau. Pour vérifier cette hypothèse, nous essaierons de doser les benzo-pyrènes dans l'eau de tamisage.

Bien que les valeurs obtenues soient nettement inférieures à celles de l'expérience précédente, on note encore ici une teneur en benzo-pyrènes beaucoup plus élevée pour les sables

que pour la partie inférieure à 40 μ. Plusieurs explications peuvent être proposées à ce phénomène. 1) Le transport se ferait par l'intermédiaire des grains de sable en suspension et le phénomène serait dû à la charge électro-statique des grains de sable ou 2) les benzo-pyrènes ne seraient pas en fait plus abondants, mais plus facilement extrayables sur les grains de sable que sur la partie fine, riche en matière organique. Pour vérifier cette dernière hypothèse, il faudrait doser les benzo-pyrènes après avoir hydrolysé la partie fine.

4) *Répartition des benzo-pyrènes en fonction de la profondeur dans une carotte de vase noire* (3).

Les benzo-pyrènes étant des produits récents, nous avons pensé que l'étude de leur répartition en profondeur dans un sédiment dont la vitesse de sédimentation avait été déterminée pouvait nous apporter des résultats intéressants.

Dans la cuvette de la baie de Villefranche, la vase s'accumule à une vitesse de 1 mètre en 275 ans (4).

L'étude de la carotte nous a montré les valeurs suivantes :

Profondeur (en cm)	Benzo-pyrène μg/100 g poids sec	Profondeur (en cm)	Benzo-pyrène μg/100 g poids sec
0 à 3	180	38 à 43	73
3 à 8	360	43 à 48	40
8 à 13	500	48 à 53	42
13 à 18	250	53 à 58	31
18 à 23	250	58 à 63	37
23 à 28	220	100	2,6
28 à 33	190	200	1,6
33 à 38	73		

Ces résultats nous montrent deux faits importants et difficiles à interpréter, en premier lieu une concentration des benzo-pyrènes dans les premiers décimètres de sédiment puisqu'à 33 cm on trouve des valeurs supérieures à la valeur trouvée en surface, ensuite, la présence des benzo-pyrènes à une profondeur de deux mètres, ce qui correspond, d'après les datations, à une couche sédimentée il y a 550 ans. Plusieurs phénomènes peuvent intervenir, soit une simple concentration par migration physico-chimique, soit un entraînement par les animaux qui, s'enrichissant en surface, iraient se décomposer dans la profondeur, bien que cette vase ne comporte que peu d'animaux fouisseurs ou de vers, la majeure partie de la population étant représentée par les ophiures; enfin, L. MALLET et M. HEROS (5) ont montré que certains micro-organismes, spécialement les bacilles alcoolo-résistants, sont capables de fixer dans leur gaine cireuse, renfermant des esters, de l'acide palmitique, de l'acide mycolique et des acides gras, le benzo-pyrène.

5) *Autres résultats obtenus en Méditerranée.*

Dans un rapport à l'Académie de Médecine (7), L. MALLET présente les résultats obtenus pour la région de Banyuls—Port-Vendres :

Port-Vendres :	Dans le port	10 m.....	non décelé;
	entre les jetées	16 m.....	2,3 μg/100 g poids sec;
	500 m de la jetée	40 m.....	traces;
	1 000 m de la jetée	47 m.....	non décelé;

Banyuls	Centre de la baie	8 m.....	15 µg/100 g poids sec;
	500 m vers le large	20 m.....	non décelé;
	1 000 m vers le large	33 m.....	traces;
Cerbère	Milieu de la baie	18 m.....	non décelé;
	500 m vers le large	50 m.....	non décelé;
	1 000 m vers le large	75 m.....	20 µg/100 g poid sec;
Racou	100 m de la plage	11 m.....	traces;
	500 m de la plage	16 m.....	traces;
	1 000 m de la plage	20 m.....	non décelé.

Bien que ces valeurs soient nettement inférieures à celles trouvées à Villefranche, on constate qu'on a une pollution relative plus élevée dans les baies ouvertes où la sédimentation du large se fait rapidement (baies de Banyuls et de Cerbère).

6) *Comparaison entre la teneur en benzo-pyrènes des échantillons de Méditerranée et celle d'échantillons d'autres provenances.*

Dans une série de rapports à l'Académie de Médecine (6 et 7), L. MALLET a donné des résultats de dosages de benzo-pyrènes pour d'une part, la région de l'estuaire de la Seine et d'autre part la côte atlantique. Sur la côte atlantique, les plus fortes valeurs rencontrées sont celles des sables de Douarnenez où, à Douarnenez même on trouve une concentration de 171 µg/100 grammes d'échantillon sec, et à l'estuaire de la rivière de Port Ru près de Douarnenez 75 µg/100 g. Par contre, en descendant vers le sud, vers l'embouchure de la Gironde on ne trouve plus que des valeurs de 0,1 µg et 7 µg respectivement pour Royan et la Corniche de Vallières. Dans l'embouchure de la Seine, en aval de Rouen, le benzo-pyrène n'a pas été mis en évidence au niveau des Coqueries du Gaz de France au Grand Quevilly et on n'en a trouvé que des traces au niveau des raffineries Esso Standard à Port Jérôme. Les valeurs les plus fortes ont été trouvées près du Havre où l'on note dans l'avant port 65 µg et 90 µg.

Il est curieux de constater que l'on a donc trouvé dans la baie de Villefranche, loin de tout apport industriel des quantités de benzo-pyrènes équivalentes à celles trouvées dans l'embouchure de la Seine ou de l'Orne au voisinage de régions fortement industrialisées. Cela prouve bien que l'on se trouve à Villefranche dans le cas d'une concentration par les courants venant du large.

D'autre part, au sujet de la concentration en profondeur, il est intéressant de noter que L. MALLET et M. HÉROS (8) ont trouvé, dans des terreaux situés dans des régions éloignées des centres urbains des hydrocarbures du type benzo-3-4 pyrènes, ils ont fréquemment rencontré des valeurs croissant avec la profondeur. Ces auteurs attribuent là la présence des benzo-pyrènes à une contamination par les vents et les pluies, ils ont en effet noté une assez forte concentration en benzo-pyrènes dans les feuilles de chêne de la forêt d'Ermenonville (30 µg/100 g). Il semblerait que le benzo-pyrène ne devrait pas exister dans les lieux très éloignés de toute pollution industrielle, or dans la même publication, L. MALLET et M. HÉROS signalent la présence en faible quantité (1 µg/100 g) de benzo-pyrènes dans des terres de pâturages de rennes près de Kirkènes à 1 500 km d'Oslo, à l'est du cap Nord, ce qui prouve que le transport de ces éléments nocifs se fait sur de très grandes distances dans les airs.

Il semble difficile de tirer des conclusions définitives de ces résultats trop peu nombreux, on peut toutefois prévoir, pour les récoltes futures d'échantillons, que l'on aura des pollutions plus importantes dans les régions où s'accumulent des sédiments venant du large.

BIBLIOGRAPHIE

1) MALLET (L.), 1960. — *Rapp. Acad. nat. Médecine* (non publié).

2) BOURCART (J.), LALOU (Cl.) et MALLET (L.), 1961. — *C.R. Acad. Sci.*, **252**, p. 640-644.

3) LALOU (Cl.), MALLET (L.) et HEROS (M.), 1962. — *C.R. Acad. Sci.*, **255**, p. 145-147.

4) DELIBRIAS (G.), PERQUIS (M.T.) et ROS (J.), 1962. — *Colloque Océanogr. géol. géophys. Médit. occid.*, C.N.R.S., p. 29-35.

5) MALLET (L.) et HEROS (M.), 1961. — *C.R. Acad. Sci.*, **253**, p. 587-589.

6) MALLET (L.), 1962. — *Rapp. Acad. nat. Médecine* (non publié).

7) — *Rapp. Acad. nat. Médecine* (non publié).

8) MALLET (L.) et HEROS (M.), 1962. — *C.R. Acad. Sci.*, **254**, p. 958-960.

RECHERCHE BACTÉRIOLOGIQUE DES POLLUTIONS DE PLANCTONTES

par M. AUBERT et H. LEBOUT

Le plancton, du fait même de ses migrations dans des zones marines plus ou moins polluées, peut-il être l'objet de contamination bactériologique et par la suite être un véhicule et un réservoir de germes test de contamination d'origine terrestre? Telle est la question que nous nous proposons d'étudier.

Notre étude porte sur des pêches planctoniques effectuées dans les eaux côtières des Alpes-maritimes, dont la circulation et la situation hydrologique sont connues et définies, et où débouchent plusieurs fleuves côtiers dont la capacité de pollution pathogène a fait, de notre part, l'objet d'analyses répétées.

La méthode d'étude employée a été la suivante. Le plancton que nous examinons est pêché avec un filet conique de 1 m d'ouverture, 4,20 m de long et de maille de 60 μ de vide théorique. Ce filet et son collecteur sont stérilisés par trempage de 10 minutes dans un récipient contenant une solution javellisante dosée à 50 mg de chlore actif par litre d'eau.

Au moment de la mise à l'eau, le récipient contenant le filet est amené à l'arrière du bateau. Les haussières sont mouillées d'abord, puis le filet est jeté en bloc par dessus bord. La pêche terminée, le filet est retiré de l'eau, son entrée étant étranglée, pour éviter la contamination par l'eau de surface. Le contenu du collecteur est recueilli aseptiquement dans des flacons stériles. Ces flacons sont transportés en glacière au laboratoire où les examens bactériologiques sont commencés immédiatement.

L'échantillon de plancton bien homogénéisé est partagé en 4 parties égales : A, B, C, D.

« A » sert à établir la formule planctonique par la méthode du comptage de 200 à 300 individus sur cupule quadrillée en calculant les résultats pour cent.

« B » centrifugée, lavée à l'eau distillée, desséchée à 105° et pesée, permet de rapporter par la suite les résultats bactériologiques au centigramme de plancton sec.

« C » est filtrée sur coton de verre stérilisé, lavée avec une solution de Ringer au 1/4 puis broyée au mortier stérile et reprise par 100 ml de solution de Ringer au 1/4.

« D » est filtrée et lavée de la même manière que la précédente et reprise par 100 ml de solution de Ringer au 1/4 mais sans être broyée.

Les examens bactériologiques portent sur les deux dernières parties. Actuellement, nous nous bornons au point de vue bactériologique à la : 1°) numération totale des germes aérobies sur gélose nutritive (G.N.O.) à 20°C ou à 37°C; 2°) numération des coliformes; 3°) numération des *Escherichiae-coli*; 4°) numération des streptocoques fécaux.

Pour les coliformes et les *E. coli* nous employons la méthode des membranes filtrantes avec cultures sur gélose T T C à 37° et à 44° et la méthode au Lactose Broth avec repiquage sur bouillon au vert brillant (V.B.) et eau peptonée (E.P.). Pour les streptocoques fécaux nous utilisons la méthode au bouillon de Roth avec repiquage sur bouillon à l'éthyl violet (E.V.). Ces techniques sont celles de la Circulaire ministérielle du 21 janvier 1960, publiée au Journal Officiel du 15 mars 1960.

CONCLUSIONS

D'après ces réultats il semble que le plancton puisse servir de réservoir et de véhicule des germes d'origine terrestre. Les poissons se nourrissant d'un plancton souillé, avant la disparition des germes dangereux, peuvent être contaminés à leur tour.

A plusieurs reprises dans l'étiologie de cas de typhoïde nous avons soupçonné l'ingestion de sardines crues ou insuffisamment cuites. L'étude bactériologique d'un plancton est un moyen d'apprécier la salubrité de la zone où il a été pêché.

C.E.R.B.O.M. Nice.

Plancton pêché le 28/11/1960

rade de Villefranche *zone polluée*

Examen bactériologique de l'eau prélevée dans la zone de pêche du plancton

pour 100 ml

Coliformes	1 000
E. coli	100
Streptocoques fécaux	500
Germes aérobies	13 200

A) Formule planctonique (%).

Tintinnides	4
Doliolides	3
Sagitta	1
Péridiniens cératidae	14
Radiolaires	8
Copépodes	33
Diatomées	23
Xanthophycées	6
Méduses	2
Siphonophores	2
Larves d'annélides	1
» de crustacés	3
	100

B) Extrait sec à 105° C 16 milligrammes.

C) Plancton broyé.

Coliformes Lactose	Broth	*E. coli* V.B	E.P	Streptocoques fécaux Roth	E.V	G.N.O 37° en 24 h	
10	+	+	+	10	+ +	1	++
10	+	+	+	10	+ +	0,1	2
1	+	—	—	1	+ +	0,01	0
1	+	—	—	1	—	0,001	0
0,1	+	—	—	0,1	—		
0,1	—			0,1	—		
0,01	—			0,01	—		
0,01	—			0,01	—		
0,001	—			0,001	—		
0,001	—			0,001	—		

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	500	300
E. coli	10	6
Streptocoques fécaux	50	30
Germes aérobies	2 000	1 250

D) Plancton non broyé.

Coliformes Lactose	Broth	*E. coli* V.B.	E.P	Streptocoques fécaux Roth	E.V	G.N.O 37° en 24 h	
10	+	+	+	10	+ +	1	+
10	+	+	+	10	+ +	0,1	8
1	+	+	+	1	+ +	0,01	0
1	+	—	—	1	+ +	0,001	0
0,1	—			0,1	+ +		
0,1	—			0,1	—		
0,01	—			0,01	—		
0,01	—			0,01	—		
0,001	—			0,001	—		
0,001	—			0,001	—		

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	100	60
E. coli	50	30
Streptocoques fécaux	500	300
Germes aérobies	8 000	5 000

Plancton pêché le 5/12/1960

à 3 milles dans le 165 du cap de Nice *zone peu polluée*

Examen bactériologique de l'eau prélevée dans la zone de pêche du plancton

pour 100 ml

Coliformes	10
E. coli	< 2
Streptocoques fécaux	5
Germes aérobies	1 100

A) Formule planctonique (%).

Appendiculaires	1
Copépodes	32
Diatomées	18
Xanthophycées	8
Larves de crustacés	11
Méduses	10
Sagitta	1
Acanthaires	3
Radiolaires	3
Péridiniens	11
Doliolides	2
	100

B) Extrait sec à 105° C 4 milligrammes.

C) Plancton broyé.

Coliformes Lactose	Broth	*E. coli* V.B	E.P	Streptocoques fécaux Roth	E.V	G.N.O 37° en 24 h	
10	+	—	+	10	+ +	1	157
10	+	—		10	+ +	0,1	8
1	—			1	+ +	0,01	2
1	—			1	+ +	0,001	0
0,1	—			0,1	—		
0,1	—			0,1	—		
0,01	—			0,01	—		
0,01	—			0,01	—		
0,001	—			0,001	—		
0,001	—			0,001	—		

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	10	24
E. coli	< 5	< 12
Streptocoques fécaux	100	250
Germes aérobies	8 000	20 000

D) Plancton non broyé.

Coliformes Lactose	Broth	*E. coli* V.B	E.P	Streptocoques fécaux Roth	E.V	G.N.O 37° en 24 h	
10 ml	+	+	+	10	+ +	1	75
10	+	+	+	10	+ +	0,1	5
1	+	+	+	1	+ +	0,01	0
1	—			1	—	0,001	0
0,1	—			0,1	—		
0,1	—			0,1	—		
0,01	—			0,01	—		
0,01	—			0,01	—		
0,001	—			0,001	—		
0,001	—			0,001	—		

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	50	125
E. coli	50	125
Streptocoques fécaux	50	125
Germes aérobies	5 000	12 500

Plancton pêché le 11/1/1961

à 3 milles dans le 165 du cap de Nice *zone peu polluée*

Examen bactériologique de l'eau prélevée dans la zone de pêche du plancton

pour 100 ml

Coliformes	< 2
E. coli	< 2
Streptocoques fécaux	< 5
Germes aérobies	1 000

A) Formule planctonique (%).

Tintinnides	4
Xanthophycées	6
Diatomées	27
Péridiniens	14
Radiolaires	3
Méduses	1
Copépodes	28
Doliolides	1
Acanthaires	1
Appendiculaires	1
Larves de copépodes	12
» de crustacés	2
	100

B) Extrait sec à 105° C 12 milligrammes.

C) Plancton broyé.

Coliformes Lactose Broth		*E. coli* V.B	E.P	Streptocoques fécaux Roth		E.V	G.N.O 37° en 24 h	
10 ml	+	—	—	10 ml	+	+	1	
10	+	—	+	10	+	+	0,1	0
1	+	—	—	1	+	+	0,01	0
1	—			1	+	—	0,001	0
0,1	—			0,1				
0,1	—			0,1				
0,01	—			0,01				
0,01	—			0,01				
0,001	—			0,001				
0,001	—			0,001				

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	50	40
E. coli	< 5	4
Streptocoques fécaux	50	40
Germes aérobies	< 1 000	< 800

D) Plancton non broyé.

Coliformes Lactose Broth		*E. coli* V.B	E.P	Streptocoques fécaux Roth		E.V	G.N.O 37° en 24 h	
10 ml	+	—	—	10 ml	+	+	1	
10	+	—	+	10	+	+	0,1	0
1	+	—	—	1	+	—	0,01	0
1	—			1			0,001	0
0,1	+			0,1				
0,1	—			0,1				
0,01	—			0,01				
0,01	—			0,01				
0,001	—			0,001				
0,001	—			0,001				

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	50	40
E. coli	< 5	< 4
Streptocoques fécaux	10	8
Germes aérobies	< 1 000	< 800

Plancton pêché le 11/1/1961

dans le bassin de la Tour Rouge *zone polluée*

Examen bactériologique de l'eau prélevée dans la zone de pêche du plancton

pour 100 ml

Coliformes	5 000
E. coli	1 000
Streptocoques fécaux	10 000
Germes aérobies	47 000

A) Formule planctonique (%).

Tintinnides	4
Doliolides	3
Sagitta	1
Péridiniens	16
Copépodes	19
Xanthophycées	12
Radiolaires	6
Diatomées	22
Acanthaires	1
Appendiculaires	2
Méduses	1
Larves de Copépodes	10
» de crustacés	3
	100

B) Extrait sec à 105° C 33 milligrammes.

C) Plancton broyé.

Coliformes Lactose Broth		*E. coli* V.B	E.P	Streptocoques fécaux Roth		E.V	G.N.O 37° en 24 h	
10 ml	+	+	+	10	+	+	0,1	92
10	+	+	+	10	+	+	0,01	27
1	+	+	+	1	+	+	0,001	4
1	+	+	+	1	+	+		
0,1	+	+	+	0,1	+	+		
0,1	+	+	+	0,1	+	+		
0,01	+	+	+	0,01	+	+		
0,01	+	—	+	0,01	+	+		
0,001	+	—	—	0,001	+	+		
0,001	+	—	—	0,001	—			

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	> 100 000	30 000
E. coli	5 000	1 500
Streptocoques fécaux	50 000	15 000
Germes aérobies	270 000	80 000

D) Plancton non broyé.

Coliformes Lactose Broth		*E. coli* V.B	E.P	Streptocoques fécaux Roth		E.V	G.N.O 37° en 24 h	
10 ml	+	+	+	10 ml	+	+		
10	+	+	+	10	+	+	0,1	57
1	+	+	+	1	+	+	0,01	2
1	+	+	+	1	+	+	0,001	2
0,1	+	+	+	0,1	+	+		
0,1	+	+	+	0,1	+	+		
0,01	+	—	—	0,01	+	+		
0,01	+	—	—	0,01	+	+		
0,001	+	—	—	0,001	—			
0,001	—			0,001	—			

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	50 000	15 000
E. coli	1 000	300
Streptocoques fécaux	10 000	3 000
Germes aérobies	57 000	17 000

Plancton pêché le 25/9/1961

sud de Villefranche *zone polluée*

Examen bactériologique de l'eau prélevée dans la zone de pêche du plancton

pour 100 ml

Coliformes	500
E. coli	100
Streptocoques fécaux	1 000
Germes aérobies	23 000

A) Formule planctonique (%).

Péridiniens	15
Radiolaires	1
Méduses	1
Siphonophores	1
Cladocères	16
Copépodes	45
Ptéropodes	1
Sagitta	2
Appendiculaires	8
Larves de Copépodes	6
Œufs	2
Mues	2
	100

B) Extrait sec à 105° C 17 milligrammes.

C) Plancton broyé.

Coliformes		*E. coli*		Streptocoques fécaux			G.N.O 37° en 24 h	
Lactose	Broth	V.B	E.P	Roth	E.V			
10 ml	+	+	+	10 ml	+	+	1	31
10	+	+	+	10	+	+	0,1	12
1	+	+	+	1	+	+	0,01	0
1	+	+	+	1	+	+		
0,1	+	—	—	0,1	+	+		
0,1	—			0,1	—			
0,01	—			0,01	—			
0,01	—			0,01	—			
0,001	—			0,001	—			
0,001	—			0,001	—			

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	500	300
E. coli	100	60
Streptocoques fécaux	500	300
Germes aérobies	12 000	7 000

D) Plancton non broyé.

Coliformes		*E. coli*		Streptocoques fécaux			G.N.O 37° en 24 h	
Lactose	Broth	V.B	E.P	Roth	E.V			
10 ml	+	+	+	10 ml	+	+		
10	+	+	+	10	+	+	0,1	99
1	+	+	+	1	+	+	0,01	29
1	+	+	+	1	+	+	0,001	16
0,1	+	+	+	0,1	+	—		
0,1	—			0,1				
0,01	—			0,01				
0,01	—			0,01				
0,001	—			0,001				
0,001	—			0,001				

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	500	300
E. coli	500	500
Streptocoques fécaux	100	60
Germes aérobies	29 000	17 000

Plancton pêché le 28/1/1962

à 1 mille et demi, sud aéroport *zone peu polluée*

Examen bactériologique de l'eau prélevée dans la zone de pêche du plancton

pour 100 ml

Coliformes	2
E. coli	< 2
Streptocoques fécaux	< 5
Germes aérobies	600

A) Formule planctonique (%).

Diatomées centriques	13
Péridiniens	15
Radiolaires	9
Méduses	1
Copépodes	15
Appendiculaires	2
Doliolides	1
Nauplii et métanauplii	28
Œufs	16
	100

B) Extrait sec à 105° C 11 milligrammes.

C) Plancton broyé.

Coliformes		*E. coli*		Streptocoques fécaux			G.N.O 37° en 24 h	
Lactose	Broth	V.B	E.P	Roth	E.V			
10 ml	+	—	—	10	+	—		
10	+	—	—	10	+	—	0,1	0
1	+	—	—	1	+	—	0,01	0
1	+	—	—	1	+	—	0,001	0
0,1				0,1				
0,1				0,1				
0,01				0,01				
0,01				0,01				
0,001				0,001				
0,001				0,001				

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	100	100
E. coli	< 5	< 2
Streptocoques fécaux	< 5	< 10
Germes aérobies	< 1 000	< 910

D) Plancton non broyé.

Coliformes		*E. coli*		Streptocoques fécaux			G.N.O 37° en 24 h	
Lactose	Broth	V.B	E.P	Roth	E.V			
10 ml	+	—	—	10 ml	+	—		
10	+			10	+	—	0,1	0
1	—			1	+	—	0,01	0
1	—			1	+	—	0,001	0
0,1	—			0,1	+	—		
0,1	—			0,1				
0,01	—			0,01				
0,01	—			0,01				
0,001	—			0,001				
0,001	—			0,001				

Résultats :	pour 100 ml	pour 1 cg de plancton sec
Coliformes	10	9,1
E. coli	< 5	< 4,5
Streptocoques fécaux	< 5	< 4,5
Germes aérobies	< 1 000	< 910

RÉPARTITION DE CHAMPIGNONS MARINS (ASCOMYCÈTES ET *FUNGI IMPERFECTI*) DANS LA MÉDITERRANÉE

par Jan KOHLMEYER (1)

Durant les 20 dernières années un nombre considérable de travaux a été consacré à l'étude de la mycétoflore marine de certaines côtes de l'Atlantique, du Pacifique et de la Mer du nord. La répartition des champignons marins dans la Mer méditerranée, territoire relativement petit et isolé, n'a pas encore été traitée effectivement. La littérature concernant les quelques espèces connues de la Méditerranée est dispersée et en partie publiée il y a plus de cent ans.

Jusqu'ici la connaissance sur la répartition géographique des champignons marins dans les mers mondiales est assez pauvre et c'est la raison pour laquelle on n'a pu encore déterminer s'il existait des espèces endémiques dans la Méditerranée ou si certaines autres s'y trouvaient jamais. Certaines espèces confinées dans des eaux plus froides ou plus chaudes en raison de leurs besoins thermiques manqueront probablement en Méditerranée. Au premier groupe appartiendra vraisemblablement *Herpotrichiella ciliomaris* KOHLM., ascomycète trouvé très communément sur des morceaux d'écorce immergée sur la côte pacifique de l'Amérique du nord. Cette espèce n'a jamais été trouvée par l'auteur au cours de l'examen de nombreux morceaux d'écorce dérivants dans la Méditerranée. Les spores de *H. ciliomaris* ne germent qu'à une température d'environ 12°C et l'espèce se développe très lentement (KOHLMEYER, 1960). Étant donné que les températures de la Méditerranée sont beaucoup plus élevées en été, ce champignon n'y trouve pas un habitat favorable.

La salinité plus élevée de la Méditerranée comparée à celle de l'Atlantique doit être sans importance pour le développement de champignons marins, puisque les Ascomycètes et les *Fungi imperfecti* tolèrent aussi bien l'eau douce que les eaux à salinité très élevée.

Liste de tous les ascomycètes et champignons imparfaits trouvés à ce jour en Méditerranée.

La liste qui suit comprend toutes les espèces d'ascomycètes et de champignons imparfaits trouvés dans les habitats salés de la Méditerranée. Les lieux de prélèvement sont situés surtout dans la partie occidentale, et la limite la plus orientale des collectes se situe entre Tripoli et la côte grecque (île de Zakynthos). Dans la partie orientale aucun ascomycète ou *Fungus imperfectus* n'a été mis en évidence jusqu'à aujourd'hui. De même, la mycétoflore des mers avoisinantes n'a pas encore été explorée.

Un seul ascomycète cosmopolite, *Halosphaeria mediosetigera* CRIBB et CRIBB, a été trouvé en Mer noire (KOHLMEYER, 1959).

---

(1) La publication fait partie des résultats de recherches faites au laboratoire Arago (Université de Paris, Banyuls-sur-Mer) du 16 mai au 21 juillet 1962. Je remercie M. le Professeur PETIT, Directeur du laboratoire Arago et ses collaborateurs, de leur assistance essentielle de nos recherches. Je tiens à remercier la direction du Musée de Botanique à Berlin du congé, et la « Deutsche Forschungsgemeinschaft » d'une subvention pour les frais de voyage et de matériel. Je suis très obligé envers ma femme Mme Erika KOHLMEYER pour les dessins et pour son assistance infatigable pendant les recherches. J'adresse mes remerciements distingués à M. le Docteur LAGARDE qui a eu la bonté de corriger mon manuscrit.

Liste des ascomycètes et Fungi imperfecti *de la Méditerranée*

Espèce	Lieu de collection	Auteur
Fungi imperfecti		
1. *Alternaria maritima* SUTH.	La Couronne (France)	KOHLMEYER 1962
2. *Aposphaeria boudieri* ROLLAND	Golfe-Juan (France)	ROLLAND 1896
	Alpes-Maritimes (France)	OLLIVIER 1928
3. *Cirrenalia macrocephala* (KOHLM.) MEYERS et MOORE	Chioggia (Italie)	KOHLMEYER 1958 *a*
	Porto Empedocle (Sicile)	— 1959
	Etang de Salses (France)	— 1962
	Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
4. *Helicoma maritimum* LINDER	Ile de Linosa (Sicile)	— 1959
	Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
5. *Nia vibrissa* MOORE et MEYERS	Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
6. *Phoma* sp.	Banyuls-sur-Mer; Port-Vendres (France)	— 1963
7. *Piricauda pelagica* JOHNSON	Sferracavallo; Porto Empedocle (Sicile)	— 1959
	La Couronne; étang de Salses; étang de St-Cyprien-Plage (France)	— 1962
8. *Sirococcus posidoniae* ROLLAND	Golfe-Juan (France)	ROLLAND 1896
9. *Speira pelagica* LINDER	Porto Empedocle (Sicile)	KOHLMEYER (notes non publiées)
Ascomycètes		
1. *Amphisphaeria biturbinata* (DUR. et MONT.) SACC.	Alger (Algérie)	DURIEU et MONTAGNE 1846/1850
	Llansa (Espagne)	KOHLMEYER 1963
2. *A. posidoniae* (DUR. et MONT.) CES. et DE NOT.	Marseille; Toulon (France); La Calle; Mostaganem; Alger (Algérie)	DURIEU et MONTAGNE 1846/1850
	Livorno (Italie)	RABENHORST 1862
	Spotorno/Savona (Italie)	— 1865
	Alpes-Maritimes (France)	OLLIVIER 1928
	Iles de Lampedusa et de Linosa (Sicile)	KOHLMEYER 1959
	La Couronne; Palavas; Banyuls-sur-Mer (France)	— 1962
	Llansa (Espagne)	— 1963
	Castelnuovo/Igalo (Yougoslavie)	— 1963
	Tripoli (Libye)	— 1963
	Ile de Zakynthos (Grèce)	— 1963
3. *Ceriosporopsis calyptrata* KOHLM.	Syracuse; Porto Empedocle; Sferracavallo (Sicile)	— 1959 (sub *Halosphaeria appendiculata*)
	Port-Vendres (France)	KOHLMEYER 1963
4. *C. halima* LINDER	Chioggia (Italie)	— 1958 *a*
	Sferracavallo; Porto Empedocle; Syracuse; îles de Lampedusa et de Pantelleria (Sicile)	— 1959
	La Couronne; Les Saintes-Maries-de-la-Mer; étang de St-Cyprien-Plage; Salses (France); Blanes (Espagne)	— 1962
	Bassin de Thau; étang de Sigean; Port-La-Nouvelle; Banyuls-sur-Mer (France); Llansa (Espagne)	— 1963

Espèce	Lieu de collection	Auteur
5. *Corollospora cristata* (KOHLM.) KOHLM.	Étang de St-Cyprien-Plage (France)	KOHLMEYER 1962
6. *C. maritima* WERDERM.	Trapani; Porto Empedocle; Syracuse (Sicile)	— 1959
syn. : *Peritrichospora integra* LINDER	Grau-du-Roi; Carnon; Palavas; Sète; étang de Thau (France)	FIZE 1960
	La Couronne; Les Saintes-Maries-de-la-Mer (France); Lumbarda sur Korcula (Yougoslavie)	KOHLMEYER 1962
	Palavas; Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
7. *C. trifurcata* (HÖHNK) KOHLM.	Palavas (France)	FIZE 1960
	Banyuls-sur-Mer (France)	KOHLMEYER 1963
8. *Halosphaeria appendiculata* LINDER	Étang de St-Cyprien-Plage (France)	— 1962
	Saline de Lapalme; Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
9. *H. circumvestita* KOHLM.	Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
10. *H. mediosetigera* CRIBB et CRIBB	La Couronne; étang de St-Cyprien-Plage (France)	— 1962
	Saline de Lapalme; Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
11. *Lentescospora submarina* LINDER	Lopar sur Rab (Yougoslavie)	— 1962
	Saline de Lapalme; Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
12. *Leptosphaeria orae-maris* LINDER	Porto Empedocle; Sferracavallo (Sicile)	— 1959
	Étang de St-Cyprien-Plage (France)	— 1962
	Étang de Sigean; saline de Lapalme; étang de Salses (France)	— 1963
13. *Lulworthia floridana* MEYERS	La Couronne; étang de St-Nazaire (France)	— 1962
	Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
14. *L.* cfr. *halima* (DIEHL et MOUNCE) CRIBB et CRIBB	Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
15. *L. medusa* var. *medusa* (ELL. et EVERH.) CRIBB et CRIBB	Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
16. *Lulworthia* sp.	Chioggia (Italie)	— 1958 *a*
	Porto Empedocle; Sferracavallo (Sicile)	— 1959
	Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
17. *Maireomyces peyssoneliae* J. FELDMANN	Cherchell (Algérie)	FELDMANN 1940 *a*
18. *Melanopsamma tregoubovii* OLL.	Villefranche-sur-Mer (France)	OLLIVIER 1926
	D'Antibes à Menton; Ile de Porquerolles (France)	— 1928
	Cap Carthage (Tunisie); Cherchell (Algérie); Banyuls-sur-Mer (France)	J. FELDMANN 1932
19. *Microthelia maritima* (LINDER) KOHLM.	Étang de St-Cyprien-Plage (France)	KOHLMEYER 1962
20. *Mycophycophila gymnogongri* (J. FELDMANN) CRIBB et CRIBB	Cherchell (Algérie)	J. FELDMANN 1940 *b*
21. *Naïs inornata* KOHLM.	Étang de St-Cyprien-Plage (France)	KOHLMEYER 1962

Espèce	Lieu de collection	Auteur
22. *Ophiobolus kniepii* ADE et BAUCH	Napoli (Italie)	BAUCH 1936
	Banyuls-sur-Mer (France)	KOHLMEYER 1963
23. *Physalospora corallinarum* (CROUAN) SACC.	Cherchell (Algérie)	J. FELDMANN 1940 *a*
	Banyuls-sur-Mer (France); Rovinj (Yougoslavie)	KOHLMEYER 1963
24. *Pleospora gaudefroyi* PAT.	Traù (Yougoslavie)	JAAP 1916
	Étang du Doul; saline de Lapalme (France)	KOHLMEYER 1963
25. *Remispora hamata* (HOHNK) KOHLM.	Étang de St-Cyprien-Plage (France)	— 1961, 1962
	Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
26. R. *maritima* LINDER	Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
27. R. *quadri-remis* (HOHNK) HOHLM.	Porto Empedocle (Sicile)	— 1959
28. *Sphaerulina amicta* KOHLM.	Ile de Rab (Yougoslavie)	— 1962
	Banyuls-sur-Mer (France)	— 1963
29. *Torpedospora radiata* MEYERS	Sferracavallo (Sicile)	— 1959
	Saline de Lapalme; Port-Vendres (France)	— 1963

Les champignons énumérés ci-dessus attaquent le bois immergé dans la mer, les algues marines ou les phanérogames marins. Outre les champignons lignicoles, il n'y a aucune espèce qui n'ait été trouvée hors de la Méditerranée. Seules quelques espèces ayant pour hôte des algues ou des posidonies ont été trouvées exclusivement dans la région méditerranéenne. Ce sont les espèces suivantes :

Aposphaeria boudieri ROLLAND
Sirococcus posidoniae ROLLAND
Amphisphaeria biturbinata (DUR. et MONT.) SACC. (1)
Maireomyces peyssoneliae J. FELDMANN
Ophiobolus kniepii ADE et BAUCH.

Il est important de noter que les cinq champignons cités occupent une position systématique et il sera nécessaire de les examiner à nouveau (cf. JOHNSON and SPARROW, 1961). Les résultats d'une étude d'*Abiturbinata* et d'*O. kniepii*, retrouvés récemment par l'auteur, seront publiés ailleurs.

Protocole expérimental en vue de la mise en évidence des champignons marins lignicoles.

Des bois d'espèces différentes ont été immergés dans la mer près du laboratoire Arago du 17 mai au 19 août 1962 afin d'apprécier l'attaque de bois frais par des champignons marins.

Techniques et méthodes utilisées.

Les espèces des bois suivantes ont été employées: araucaria (*Araucaria* sp.), hêtre (*Fagus silvatica* L.), pin (*Pinus silvestris* L.), pin des Douglas (*Pseudotsuga douglasii* (LINDL.) (CARR.).

(1) JOHSON and SPARROW (1961, p. 491) citent une collection prétendue faite au cap Horn par HARIOT. Cette citation est la suite d'une erreur.

Les éprouvettes avaient les dimensions suivantes : pour l'araucaria 1,5 × 2,5 × 5 cm (22 pièces); pour le hêtre 0,5 × 2 × 8 cm (74 pièces) et des coupes transversales de 0,5 × 2 × 3 cm (104 pièces); pour le pin des coupes transversales de 0,5 × 2 × 3 cm (108 pièces), pour le pin de Douglas 1,5 × 2,5 × 5 cm (18 pièces).

Les éprouvettes étaient perforées et fixées à des fils de nylon. Les bois étaient séparés les uns des autres par des morceaux de tubes, longs de 10 mm, de façon à empêcher le contact entre les éprouvettes. Les tubes étaient obtenus par découpage de tuyaux de matière plastique de différentes couleurs (diamètre 5 mm). Les petits tubes colorés servaient en même temps à marquer les différentes espèces de bois dont la couleur se modifie sous l'attaque des champignons et d'autres organismes après quelques semaines d'immersion dans la mer.

Les morceaux de bois furent immergés dans la mer à deux stations différentes à Banyuls. La *station n°* 1 était située dans la baie de Banyuls, auprès du ponton du laboratoire. La *station* n° 2 était constituée par le bassin de pompage qui fournit l'eau de mer aux aquariums. Ce bassin est en communication avec la mer libre par de grandes ouvertures munies de grilles de fer. Il y a une circulation d'eau constante dans ce bassin de pompage.

Résultats expérimentaux.

En fin d'expérience il ne restait à la station n° 1 que cinq morceaux de pin et huit morceaux de hêtre. Les autres pièces avaient été arrachées et emportées par les vagues. Les bois de la station n° 2 ont tous été récupérés.

Le 9 août 1962 les bois ont été retirés de l'eau et un sondage a montré que toutes les espèces de bois étaient attaquées par deux ascomycètes (*Ceriosporopsis halima* LINDER et *Lulworthia floridana* MEYERS). Les bois furent mis ensuite dans des sacs de nylon et conservés ainsi jusqu'à l'examen détaillé final. Cet examen eut lieu 4 semaines après que les morceaux eussent été retirés de l'eau.

Pendant ce temps des mycéliums d'autres champignons marins, qui avaient probablement attaqué le bois mais n'avaient pas encore fructifié avaient pu former des périthèces ou des conidies.

1) *Araucaria.* Toutes les éprouvettes de la station n° 2 étaient attaquées par des animaux marins (*Teredo*, *Limnoria* et bryozoaires). A leur surface, un mycélium fin de *Helicoma maritimum* LINDER développait des conidies. Des périthèces de *Lulworthia floridana* MEYERS (fig. 1c) s'étaient développés sur les côtés des coupes transversales ou s'étaient fixés dans le bois. A la superficie de toutes les surfaces des éprouvettes on a trouvé des fructifications de *Ceriosporopsis halima* LINDER (fig. 1a).

2) *Hêtre.* Les 89 pièces de la station n° 2 ainsi que les 8 morceaux restant de la station n° 1 étaient attaqués par des *Limnoria* et des bryozoaires et ils étaient rendus noirs par la présence d'hyphes de champignons marins. Les petits morceaux des deux stations portaient non seulement des fructifications incluses de *C. halima* mais aussi en surface et en profondeur des périthèces de *L. floridana*.

3) *Pin.* Les 5 morceaux restant de la station n° 1 étaient attaqués par *L. floridana*, tandis que les 54 bois de la station n° 2 portaient à côté de cet ascomycète un deuxième (*C. halima*), ainsi que du mycélium et des conidies des champignons imparfaits *Cirrenalia macrocephala* (KOHLM.) MEYERS et MOORE et *Helicoma maritimum* LINDER.

4) *Pin de Douglas.* Les 9 morceaux de bois de la station n° 2 étaient attaqués par les champignons suivants : *C. halima*, *L. floridana*, *C. macrocephala* et *H. maritimum*.

Dans tous les bois employés dans ces expériences, on pouvait constater une destruction des parois secondaires des cellules, destruction typique des champignons de « soft rot » (SAVORY, 1955; KOHLMEYER, 1958*b*).

Conclusions.

Toutes les éprouvettes quelle que soit l'espèce du bois, ont été attaquées par les ascomycètes *Ceriosporopsis halima* et *Lulworthia floridana*. Sur araucaria, pin et pin de Douglas se sont développés en outre pendant l'incubation dans les sacs en nylon les champignons imparfaits *Cirrenalia macrocephala* et *Helicoma maritimum*. Le nombre important d'éprouvettes examinées permet de conclure que la colonisation initiale des bois frais dans la baie de Banyuls est effectuée principalement par *C. halima* et *L. floridana*. Les différences dans l'attaque par les champignons des diverses espèces de bois semblent être seulement quantitatives, le hêtre ayant le feutrage de champignons le plus épais, araucaria ayant le moins de hyphes et de fructifications.

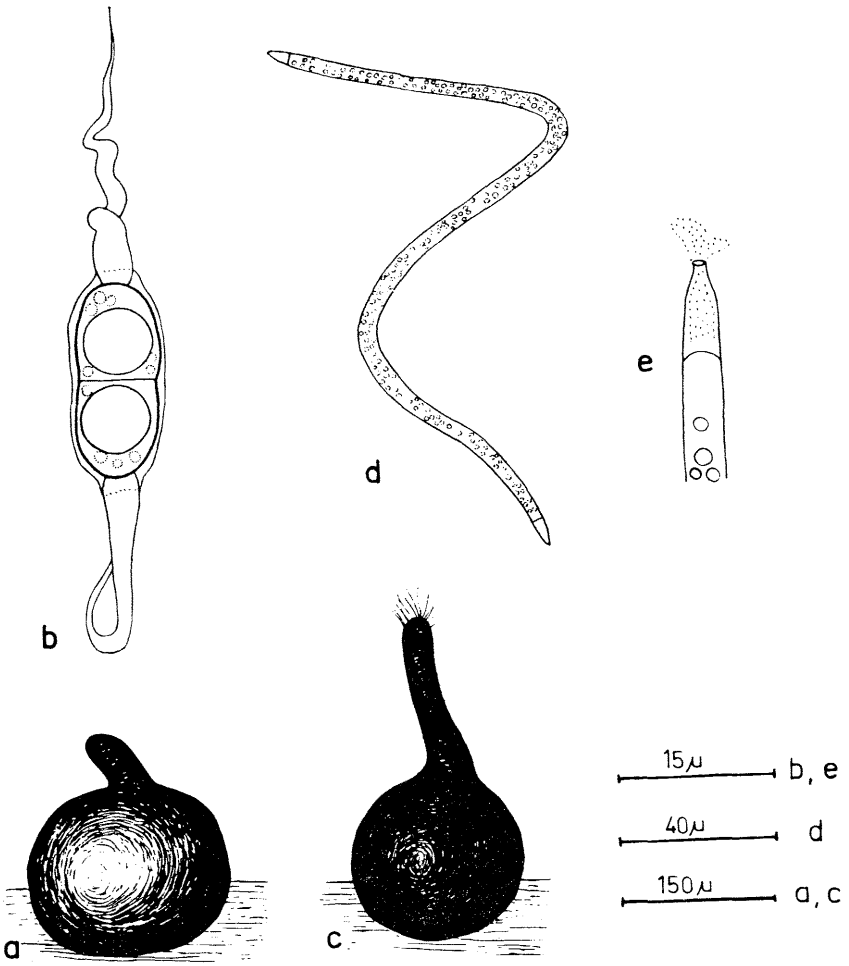


FIG. 1. — *Les deux ascomycètes lignicoles les plus communs de la Méditerranée : a, b :* Ceriosporopsis halima LINDER; *c-e :* Lulworthia floridana MEYERS. *a* et *c :* périthèces; *b :* ascospore avec enveloppe et appendices mucilagineux; *d :* ascospore vermiculaire; *e :* bout de l'ascospore avec la cellule contenant du plasma muqueux.

La Méditerranée comparée avec d'autres mers semble pauvre en espèces de champignons. *C. halima* et *L. floridana* sont les espèces les plus répandues dans cette mer (fig. 1).

Une comparaison entre les deux stations est possible seulement pour le hêtre et le pin, les autres échantillons de bois de la station nº 1 s'étant perdus. Les bois de la station nº 1 (eau

libre) étaient moins couverts de mycélium et ils portaient moins de périthèces que les mêmes espèces de bois de la station nº 2 (bassin de pompage). Il y avait peu de différences sur le hêtre, tandis que sur les morceaux de pin de la station nº 1 il n'y avait qu'une seule espèce d'ascomycète et aucun *Fungus imperfectus*. Cette différence qualitative et quantitative s'explique par les conditions de milieu tout à fait différentes dans les deux stations. L'eau de mer de la station nº 2 est plus polluée par des eaux résiduaires de la ville que celle de la station nº 1. Très probablement la teneur de l'eau en azote et en autres matières nutritives est plus élevée à la station nº 2 qu'à la station nº 1. Les champignons de la station nº 2 comparés avec ceux de l'eau libre, sont favorisés; en effet le développement de champignons (« soft rot fungi ») est amélioré par des apports d'azote et de phosphates (SAVORY, 1954), ainsi que par des sels minéraux et des vitamines (DUNCAN, 1960).

RÉSUMÉ

Le premier chapitre donne un relevé de toutes les espèces marines d'*Ascomycètes* (29) et de *Fungi imperfecti* (9) signalées jusqu'ici dans la région méditerranéenne. Ces champignons se trouvent sur des bois, des algues ou des phanérogames marins. La liste des lieux de collection montre qu'il n'y a aucune collection de champignons marins de la Méditerranée orientale jusqu'à présent.

Le deuxième chapitre décrit des expériences destinées à mettre en évidence des champignons marins lignicoles. Des morceaux de bois (*Araucaria* sp.; *Fagus silvatica*; *Pinus silvestris*; *Pseudotsuga douglasii*) ont été immergés dans la mer pendant 12 semaines auprès du laboratoire Arago (Banyuls-sur-Mer, Pyrénées-orientales), en deux stations différentes. A la fin des expériences, tous les échantillons, quelle que soit l'espèce du bois, étaient attaqués par deux ascomycètes (*Ceriosporopsis halima* LINDER et *Lulworthia floridana* MEYERS). Pendant une incubation ultérieure de quatre semaines dans des sacs de nylon stériles, sur la plupart des bois se développaient deux champignons imparfaits, à côté des ascomycètes. Pin et pin de Douglas portaient du mycélium et des conidies de *Cirrenalia macrocephala* (KOHLM.) MEYERS et MOORE et de *Helicoma maritimum* LINDER. Araucaria était attaqué par *H. maritimum*. Le développement des champignons était plus important sur les bois de la station à eau polluée que sur les bois immergés en pleine eau.

ZUSAMMENFASSUNG

Im ersten Kapitel wird eine Übersicht über alle bisher im Mittelmeer gefundenen marinen *Ascomycetes* (29 Arten) und *Fungi imperfecti* (9 Arten) gegeben. Diese Pilze besiedeln Holz, Algen oder marine Phanerogamen. Die Fundortangaben zeigen, daß aus dem östlichen Mittelmeer bis heute noch keine Meerespilze gemeldet worden sind.

Das zweite Kapitel behandelt Versuche zum Ködern von holzbewohnenden Meerespilzen. In der Nähe des Laboratoire Arago (Banyuls-sur-Mer, Pyrénées Orientales) wurden Holzproben (*Araucaria* sp., *Fagus silvatica*, *Pinus silvestris*, *Pseudotsuga douglasii*) für 12 Wochen an 2 verschiedenen Stationen im Meer ausgehängt. Unabhängig von der Holzart hatten sich bei Abschluß der Versuche auf allen Klötzchen 2 Ascomyceten (*Ceriosporopsis halima* LINDER und *Lulworthia floridana* MEYERS) entwickelt. Nach anschließender vierwöchiger Inkubation in sterilen Plastikbeuteln waren auf den meisten Versuchshölzern ausser den Ascomyceten noch 2 imperfekte Pilze zu finden. Kiefer und Douglasie trugen Mycel und Konidien von *Cirrenalia macrocephala* (KOHLM.) MEYERS et MOORE und von *Helicoma maritimum* LINDER, Araucaria war von *H. maritimum* befallen. Der Pilzbewuchs der Hölzer war an der Station mit stärker verunreinigtem Wasser dichter als auf den im freien Wasser ausgehängten Klötzchen.

Botanisches Museum, Berlin-Dahlem.

BIBLIOGRAPHIE

BAUCH (R.), 1936. — *Ophiobolus kniepii*, ein neuer parasitischer Pyrenomycet auf Kalkalgen. — *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **15** : 377-391.

DUNCAN (C.G.), 1960. — Wood-attacking capacities and physiology of soft-rot fungi. — *Rep.* 2173 *Forest Prod. Lab., Madison Wisc.*, 70 p.

DURIEU DE MAISONNEUVE (C.) et MONTAGNE (J.F.C.), 1846-1850. — Pyrenomycetes FR., dans : Exploration scientifique de l'Algérie, 631 p.

FELDMANN (J.), 1932. — Sur la répartition dans la Méditerranée occidentale, du *Melanopsamma tregoubovii* OLLIVIER var. *cystoseirae* OLL. Pyrénomycète parasite du *Cystoseira abrotanifolia* C.AG. — *Rev. algol.*, **6** : 225-226.

— 1940 *a*. — *Maireomyces*, nouveau genre de Pyrénomycète marin. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, **31** : 163-166.

— 1940 *b*. — Une nouvelle espèce de Sphéropsidée parasite d'une algue marine. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, **31** : 167-170.

FIZE (A.), 1960. — Présence de deux espèces de champignons pyrénomycètes dans les sables littoraux du Golfe d'Aigues-Mortes. — *Vie et Milieu*, **11** : 675-677.

JAAP (O.), 1916. — Beiträge zur Kenntnis der Pilze Dalmatiens. — *Ann. Mycol.*, **14** : 1-44.

JOHNSON (T.W., Jr.) and SPARROW (F.K., Jr.), 1961. — Fungi in oceans and estuaries. — Weinheim/Bergstr., J. Cramer, XXIV-668.

KOHLMEYER (J.), 1958 *a*. — Beobachtungen über mediterrane Meerespilze sowie das Vorkommen von marinen Moderfäule-Erregern in Aquariumszuchten holzzerstörender Meerestiere. — *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, **71** : 98-116.

— 1958*b*. — Holzzerstörende Pilze im Meerwasser. — *Holz als Roh-und Werkstoff*, **16**: 215-220.

— 1959. — Neufunde holzbesiedelnder Meerespilze. — *Nova Hedwigia*, **1** : 77-99.

— 1960. — Wood-inhabiting marine fungi from the Pacific Northwest and California. — *Nova Hedwigia*, **2** : 293-343.

— 1961. — Hypersaprophytismus eines Salzwasser-Ascomyceten. — *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, **74** : 305-310.

— 1962. — Halophile Pilze von den Ufern Frankreichs. — *Nova Hedwigia*, **4** : 389-420.

— 1963. — Collections de champignons marins en France et en Espagne en 1962. (sous presse).

OLLIVIER (G.), 1926. — *Thalassoascus tregoubovi* (nov. gen., nov. sp.) pyrénomycète marin, parasite des Cutlériacées. — *Acad. Sci.*, Paris, **182** : 1348-1349.

— 1928. — Contribution à la connaissance de la flore des Alpes-Maritimes. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, **522** : 1-8.

RABENHORST (L.), 1862. — *Fungi europaei exsiccati*. — Ed. NOVA, Ser. Secunda, nº 447. (la même collection se trouve dans : Erbar. Crittogam. Ital. nº 650).

— 1865. — *Fungi europaei exsiccati*. — Ed. NOVA, Ser. Secunda, nº 818.

ROLLAND (L.), 1896. — Aliquot fungi novi vel critici Galliae. — *Bull. Soc. Myc. France*, **12** : 1-10.

SAVORY (J.G.), 1954. — Damage to wood caused by micro-organisms. — *J. appl. Bact.*, **17** : 213-218.

— 1955. — The role of Microfungi in the decomposition of wood. — *Timber Rechnol.*, **63** : 425-428, 477-479.

SÉPARATIONS CHROMATOGRAPHIQUES DES STÉROLS TISSULAIRES ET VARIATIONS DU TAUX DE CHOLESTÉROL AU COURS DE L'OVULATION CHEZ *ACANTHIAS VULGARIS* (L.)

par J.M. GASTAUD (1)

L'étude de l'insaponifiable des lipides a fait, actuellement, de grands progrès. A côté du groupe des Δ^7 stérols (7-déhydrocholestérol, ergostérol) ou des stérols 7 α- ou β-hydroxycholestérol, le cholestérol est, généralement, un des principaux constituants des lipides tissulaires. Bien que les avis soient très partagés, on a tendance à considérer le cholestérol comme un des précurseurs des hormones stéroïdes.

Pour cela, il ne suffit pas de constater les rapports étroits entre la structure chimique du Δ^5 cholestène-3 β-01 et certains stéroïdes, mais il est nécessaire d'envisager l'intervention de systèmes enzymatiques capables de faire subir à la molécule du cholestérol différentes modifications, soit au niveau de sa chaîne latérale, soit une déméthylation du carbone dix, soit par un changement de la position des doubles liaisons des cycles A et B.

Par ailleurs, les physiologistes ont remarqué d'importantes variations du taux de cholestérol sanguin au cours de la gestation. A la suite de ces résultats et des données que nous avions précédemment obtenues, il nous a paru intéressant d'étudier les variations des chromogènes Libermann positifs et du taux de cholestérol au cours de l'ovulation.

Le matériel fut récolté par chalutages lors des campagnes en Méditerranée que nous avons effectuées à bord des navires océanographiques de l'Institut des Pêches : « Président-Théodore-Tissier » et « Thalassa » (2).

Les techniques d'extraction des lipides et de l'insaponifiable sont décrites dans une publication antérieure (1962).

L'insaponifiable, de couleur jaune claire, solide à la température ambiante, est dissous dans 20 ml de chloroforme pur. Une partie aliquote de cette solution est chromatographiée sur alumine (activité III de Brockmann) dans les systèmes suivants :

fraction	I	Benzène pur (Merck)		100 ml
fraction	II	Benzène + acétate d'éthyle	0,5 %	50 ml
fraction	III	Benzène + acétate d'éthyle	1 %	50 ml
fraction	IV	Benzène + acétate d'éthyle	2 %	50 ml
fraction	V	Benzène + acétate d'éthyle	5 %	50 ml
fraction	VI	Benzène + acétate d'éthyle + méthanol (aa)		50 ml
fraction	VII	Ethanol absolu		50 ml

(1) Ce travail a pu être réalisé grâce à l'appui bienveillant de S.A.S. le Prince Rainier III de Monaco.

(2) Nous remercions M. J. FURNESTIN, Directeur de l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes des facilités qu'il a bien voulu nous accorder au cours de ces recherches.

On recueille ainsi 75 à 80 fractions de 5 ml. Après évaporation sous azote on ajoute au résidu sec 3 ml d'un mélange anhydride acétique — acide sulfurique (19/1). Les tubes sont placés pendant 30 minutes dans un thermostat réglé à 25° C ± 0° 5 et la lecture est faite au spectrocolorimètre à 620 mμ.

Par cette méthode, nous avons ainsi séparé les différents stérols de l'insaponifiable en fonction de leurs polarités.

Le tableau 1 montre leurs variations chez les femelles dont l'ovaire était, soit vide, soit renfermait des œufs à différents stades de croissance. La chromatographie en couches minces sur gel de silice nous a permis de constater que les fractions V et VI étaient constituées surtout par du cholestérol pur (identité des Rf de la solution étalon et des essais).

Stades	Ovaire vide	Oeufs blanchâtres moyens	Oeufs mûrs
Fractions chromatographiques	μg de stérol pour la totalité de chaque fraction		
I	0	0	0
II	0	0	0
III	0	110	90
IV	460	750	220
V	1 600	330	270
VI	1 450	1 090	650
VII	400	0	0

TABLEAU I

Nous avons ensuite dosé le cholestérol total chez différentes femelles dont l'ovaire présentait les caractéristiques suivantes :

stade I — ovaire vide, peu différencié;

stade II — ovaire différencié, avec rares œufs hyalins;

stade III — œufs petits, blanchâtres, assez nombreux;

stade IV — œufs jaunes, nombreux (diamètre 4 à 5 mm);

stade V — œufs au dernier stade de maturité (diamètre 8,5 à 9 mm) ou engagés dans les utérus;

stade O — ovaire vide présentant les caractères anatomiques d'une gestation récente (glandes nidamentaires et oviductes fortement dilatés, ovaire très large).

Les dosages ont été effectués par la technique de LIBERMANN, modification de SCHOENHEIMER et SPERRY sur les fractions chromatographiques V et VI après identification du cholestérol sur chromatoplaque.

Les résultats sont rapportés dans le tableau II.

De l'ensemble des résultats préliminaires, il ressort que l'insaponifiable renferme une proportion importante de cholestérol et en plus faible concentration d'autres stérols en particulier des Δ^7 - stérols comme l'ont mis en évidence la chromatographie sur gel de silice et la spectrophotométrie dans l'U.V. en comparaison avec des solutions étalons.

Stades d'ovulations	Nombre de ♀ examinées	Cholestérol p. 100 de l'insaponifiable
I	3	8,5 à 9
II	4	7,4
III	2	6,3 - 6,9
IV	3	2,5 - 3,4
V	6	1,35 - 1,70
O	3	4,98 - 5

TABLEAU II

Le pouvoir éluant de chaque système démontre également la présence de composés de polarités différentes ; les stérols possédant des polarités élevées étant les plus abondants (fractions V et VI).

Les différents dosages montrent que la teneur en cholestérol de l'insaponifiable des tissus varie en raison inverse du développement ovulaire.

Le taux minimum est atteint lorsque les œufs sont au stade maximum de maturité ou engagés dans les oviductes. Après la gestation, le taux de cholestérol tend à augmenter régulièrement.

Ainsi la fraction insaponifiable chez *Squalus acanthias* L. présente-t-elle un caractère hétérogène comme on l'a signalé chez d'autres espèces animales.

Institut océanographique et Département de Chimie organique des Laboratoires Theramex. Monaco.

COMITÉ DES ÉTANGS SALÉS ET LAGUNES

Président : M. le Professeur G. PETIT (France)

RAPPORT SUR LES TRAVAUX CONCERNANT LES ÉTANGS ET LAGUNES (1960-1962)

par G. PETIT et D. SCHACHTER

INTRODUCTION

En 1961 a eu lieu à Naples un colloque international sur les problèmes écologiques des zones littorales de la Méditerranée. Ce colloque consacrait d'une façon éclatante tout l'intérêt méthodologique et scientifique à la fois d'une interprétation écologique d'un très vaste éventail de sujets appliquée à ce problème que la simple étude phénoménologique classique était insuffisante pour la saisir.

A ce colloque M. le Professeur DRACH fit une remarquable allocution introductive et souligna d'une façon critique et féconde à la fois les perspectives qui s'ouvrent à une écologie concrète, dépourvue de toute spéculation.

Un simple regard sur les titres des diverses communications paraît souligner sans exagération aucune, tout ce que la recherche est en droit d'espérer d'une exploitation rationnelle et méthodique des ressources que lui offrent les techniques et les méthodes de l'écologie actuelle. Naturellement les applications de cette discipline à l'étude des problèmes biologiques, génétiques, physiologiques est riche d'avenir.

Notre rapport divisé en neuf chapitres, dans lequel nous avons réunis les résumés des travaux parus depuis 1960 apporte précisément le témoignage des efforts dans ce domaine. Il comporte un bon nombre de travaux effectués dans cet esprit.

I. — Généralités.

Au colloque international qui a eu lieu à Naples du 17 au 23 juillet 1961, sur les « Problèmes écologiques des zones littorales de la Méditerranée », G. PETIT a présenté un rapport sur les « Problèmes biologiques et écologiques des lagunes méditerranéennes françaises.

L'auteur effectue une synthèse des travaux publiés depuis une vingtaine d'années, lesquels ont apporté certes des résultats intéressants, mais partiels.

L'auteur souligne les difficultés présentées par l'étude de ce milieu complexe et de sa biologie. Il fait état en outre de la tendance expérimentale qui s'accentue depuis quelques années.

L'étude écologique des estuaires lui paraît enfin d'un intérêt exceptionnel pour saisir les conditions du peuplement des eaux saumâtres et l'adaptation physiologique des espèces de ce milieu.

II. — Facteurs physico-chimiques. Productivité.

L'étude des facteurs physiques et chimiques et sur la productivité de la lagune de Venise est effectuée grâce à l'inlassable activité de M. VATOVA. Dans son très intéressant travail sur les conditions hydrographiques en fonction de la haute et la basse marée (1960), l'auteur étudie les courbes de température, de salinité, d'alcalinité et d'oxygénation. L'étude des sels nutritifs, en surface et sur les fonds (nitrates, nitrites, ammoniaque, phosphates), ainsi que la concentration des silicates a été envisagée.

L'auteur détermine ensuite la production des matières organiques dans ce milieu, par la technique du C^{14} selon la méthode de Steeman et Nielsen (1952), la comparant à celle de la mer avoisinante. Une nouvelle étude, accompagnée d'une bibliographie très complète sur la production primaire dans la haute lagune de Venise en fonction des phases de la mer, a été publiée peu après (1961) par le même auteur.

III. — Estuaires. Lagunes. Étangs.

Nous devons à M. BRUN le premier travail sur l'écologie de l'estuaire d'un fleuve méditerranéen, le Rhône.

Le secteur étudié est d'une longueur de 25 km à partir de l'embouchure du Grand Rhône. L'étude des caractères physico-chimiques des eaux du fleuve, dans 18 stations réparties dans ce secteur, a mis en évidence une hydrodynamique complexe et une physiographie caractéristique; en effet, à l'influence du débit du fleuve dont le rôle est prépondérant, s'ajoutent celle des facteurs météorologiques violents, ainsi que celle moins sensible de la marée.

L'étude des variations verticales et horizontales de la température et de la chlorinité des eaux de l'estuaire met en évidence une stratification de deux couches d'eau de densité différente; la couche d'eau marine pénètre, sous les eaux douces du fleuve, jusqu'à une distance atteignant parfois 25 km, en amont de l'embouchure. L'inventaire de la faune planctonique, de la faune ichthyologique et de celle des fonds et des bords, comportent des formes limniques, marines et euryhalines.

Néanmoins, la colonisation des eaux de l'estuaire par la faune marine est passagère. Enfin, l'absence de rythme biquotidien dans les variations du milieu, et le passage toujours rapide du milieu limnique au milieu marin ne permettent pas l'existence des gradients nets dans la répartition de la faune qui revêt souvent un caractère accidentel.

Dans un travail ayant le titre « les Aspects biologiques de la conservation de la lagune » le Professeur D'ANCONA fait un tour d'horizon du complexe que représente la lagune de Venise : bassin d'eau saumâtre dont la salinité est de 28 à 25 ‰, cette lagune est formée au voisinage des terres de la « Lagune morte » aux eaux oligo et mésohalines sous l'influence des apports d'eau douce et de la « Lagune vive » en relation avec les flots de la mer. Ce milieu, enrichi en matières organiques par les apports des installations humaines, est équilibré par la minéralisation des composés azotés et phosphorés (les phosphates et le nitrate sont fournis en partie par les eaux de l'Adriatique). Mais ce processus n'est pas parfait car les phosphates et les nitrates se trouvent en quantité insuffisante pour réduire toute la quantité de matières organiques. Les matières organiques en dégradation s'accumulant, il en résulte un manque d'oxygène avec développement de H_2S, et au point de vue biologique un fond azoïque à proximité de leur habitation au cours de la saison chaude. L'auteur insiste sur la nécessité d'étudier les problèmes hydrographique, hydrologique et faunistique.

A. VATOVA nous présente en 1962 une étude sur la physico-chimie, la productivité et la faunistique de quelques « valli » de la lagune de Venise dans lesquels on effectue des élevages de mulets, d'anguilles etc. Les « valli » peu profonds, sont sujets à des fluctuations de température, de salinité, d'O_2 et concentration en sels nutritifs, grande teneur en silicates et alcalinité élevée.

Les fonds sont habités par une trentaine d'espèces dont une dizaine est accidentelle. Les *Cardium lamarcki*, *Loripes lacteus*, *Abra ovata*, fournissent 90 % de la biomasse.

L'auteur effectue une étude de la biomasse de ces « valli » selon la salinité des eaux (oligo-, méso-, polyhalines). Les deux dernières (méso- et polyhalines) semblent les plus productives en poissons.

M. GENOVÈSE rend compte de la présence du phénomène des « eaux rouges » dans l'étang du Faro au cours de l'année 1960 (avril à juin) en Sicile. Il a pu mettre en évidence une colonie de bactéries se rapportant à *Thiopolycoccus ruber* et en plus petite quantité, à des formes appartenant aux genres *Cromatium* et *Thiocystis*.

Il est à noter un très intéressant travail écologique effectué par G. PETIT et R. MIZOULE qui vient s'ajouter à l'étude des étangs méditerranéens français sur le « complexe lagunaire Bages-Sigean ».

Après une étude topographique très détaillée, les auteurs se consacrent à l'hydrographie très complexe de ce qu'on appelle couramment « l'étang de Sigean » et où on distingue : 1) l'étang de Capeille ou de Bages nord, 2) l'étang de Bages sud, 3) l'étang de Peyriac, 4) l'étang de l'Aute, 5) l'étang de Sigean ou de la Nadière.

Les auteurs ont effectué en outre une étude sur les apports d'eau douce et la communication de ce complexe lagunaire avec la mer. La salinité des eaux a été suivie de 1952 à 1960.

Un chapitre est consacré à la sédimentologie comportant : a) les apports détritiques, b) la sédimentation organogène, c) la sédimentation cadavérique et enfin les mécanismes généraux (influence des vents) et l'évolution morphologique.

M. J. AUDOUIN apporte une très intéressante contribution sur l'hydrologie de l'étang de Thau. D'une surface de 7 500 ha, cet étang est relié à la Méditerranée par les canaux de Sète creusés au XVII^{e} siècle. Le climat et les apports marins donnent à cette masse d'eau une physiographie qui lui est propre.

L'auteur a successivement étudié l'influence de la température et des précipitations, des vents et de la pression atmosphérique ; ces derniers facteurs ont une influence sur les variations du niveau de la mer, favorisant les échanges entre les eaux marines et celles de l'étang. Les courants qui parcourent l'étang au cours du flux et du reflux ont été envisagés.

L'auteur distingue au cours d'un cycle hydrologique annuel, deux périodes principales : a) une période hivernale (entre novembre et mars) au cours de laquelle la température est inférieure à 13°; b) une période estivale comprise entre mai et septembre au cours de laquelle la température des eaux est supérieure à 13°. Enfin, il existe une courte période de transition située généralement en avril, caractérisée par une isothermie (température voisine de 13°) entre la mer, l'air et les eaux de l'étang.

La salinité moyenne varie entre 31 et 39 ‰, différant assez peu des eaux de la Méditerranée.

SCHACHTER D. et MARS P. ont présenté au colloque de Naples (1961) une note préliminaire sur l'écologie de l'étang de Lavalduc dont les eaux occupent une ancienne dépression marine et offre actuellement une surface de 480 ha.

Séparée de la mer par un seuil constitué de molasse miocène, cette collection d'eau saumâtre dont la chlorinité actuelle varie de 5 à 9 ‰ a été reliée à la Méditerranée par des communications anciennes dues aux travaux de l'homme, et à nouveau isolée par suite du colmatage de ses connections.

Il s'est ainsi réalisé un milieu aquatique dont la composition ionique et même les rapports des ions sont complètement différents de ceux des étangs méditerranéens étudiés jusqu'à présent. Sa faune marine euryhaline appauvrie est caractéristique de milieux saumâtres et des estuaires; elle est néanmoins plus riche que celle des étangs voisins.

Après un bref aperçu sur les conditions physico-chimiques des eaux, prospectées depuis 1950, et suivies mensuellement au cours de l'année 1955-1956 et dont l'étude a été continuée

jusqu'en 1961, les auteurs présentent un inventaire de la faune qui l'habite. Une carte, des graphiques et des tableaux des résultats des analyses des eaux, accompagnent ce travail.

Une étude originale sur les rythmes nycthéméraux des facteurs écologiques dans les micromilieux saumâtres et sur leur signification biologique a été présentée par A. MEROLA et C. SACCHI au colloque international de Naples. Les auteurs étudient dans l'étang de Patria les variations nycthémérales de quelques facteurs écologiques : le pH, la température de l'air et de l'eau, l'O_2 dissous, la chlorinité. Ils distinguent dans cet étang plusieurs micromilieux aux caractères écologiques différents les uns des autres et donnent un inventaire faunistique et floristique.

Les rythmes nycthéméraux ont été suivis : a) selon les saisons, b) en surface et en profondeur et c) à l'intérieur des masses de macrobenthos végétal et dans l'eau immédiatement environnante. Une discussion très intéressante accompage les faits étudiés

C. SACCHI, en 1961, se livre seul cette fois à l'étude des rythmes nycthéméraux des facteurs environnants et de la fréquence du zoobenthos mobile dans un micromilieu saumâtre.

L'auteur effectue des analyses physico-chimiques et fait des observations sur la fréquence du zoobenthos mobile en relation avec le rythme nycthéméral de la température, du pH, de la chlorinité et de l'O_2, à l'intérieur d'une masse d'algues, dans une station saumâtre de l'étang de Patria.

Malgré la forte diminution nocturne de l'O_2 la faune est loin de se raréfier au cours de la nuit, cette faune étant exclusivement constituée par un peuplement de *Gammarus aequicauda* MARTYNOV. Il semble qu'une forte réduction de leur métabolisme au cours de la nuit permettrait à cette espèce de s'adapter temporairement à ce milieu devenu défavorable.

IV. — Classification des eaux saumâtres.

En 1960 C. DEN HARTOG a écrit quelques commentaires sur la classification des eaux saumâtres appelées « le système de Venise » formulé à la suite du symposium tenu à Venise en 1958.

L'auteur soulève quelques objections quant à sa validité car pour lui la salinité ne constitue point un critère de classification. En effet ce facteur ne constitue pas toujours une frontière biologique. L'auteur donne des exemples précis. L'auteur pense qu'une classification basée sur des facteurs biologiques doit être préférée à celle basée sur des facteurs chimiques.

L'auteur critique en outre la manière d'exprimer la salinité car la méthode Knudsen n'est pas utilisable pour les eaux saumâtres. Comme nous ne cessons de le dire depuis 1944, l'auteur suggère de compléter la classification de Venise par une classification biologique.

V. — Faunistique générale. Écologie.

C.M. DE ANGELIS décrit très brièvement la distribution géographique et stationnelle de quelques espèces de Dinoflagellés (*Prorocentrum micans*, *Dinophysis sacculus*, *Goniaulax monachanta*) des eaux saumâtres tyrrhénniennes. L'auteur met en lumière les variations observées au sein d'une même espèce. Ces variations sont vraisemblablement dues à une reproduction amphigonique, hypothèse déjà émise par d'autres auteurs.

J. THEODORIDES et L. LAUBIER ont mis en évidence chez des *Mercierella enigmatica* récoltées dans un canal de Port-Nouvelle (Aude) une infestation de Grégarines intestinales qu'ils ont rapportées au genre *Selenidium*, espèce nouvelle pour la Science.

Après une description des trophozoïtes et des syzygies de ces Sporozoaires les auteurs se proposent de préciser ultérieurement les autres phases du cycle notamment la schizogonie et la sporogonie.

MOLLUSQUES.

AGUESSE et BIGOT, dressent une liste des mollusques terrestres des eaux douces et saumâtres déterminés par divers spécialistes (DEVIDTS, L. FORCART, A. LUCAS et P. MARS).

CRUSTACÉS.

Dans une très intéressante note effectuée par BACESCO concernant quelques Malacostracés nouveaux pour la Mer noire, l'auteur nous cite *Leptochelia mergelina* SMITH (Tanaidacés) *Pontobdella muricata* (L.), *Peloscolex benedeni* UDK. (Oligochètes), de même que quelques genres de la famille d'Anthuridés (*Paranarthrura* sp. *Cyatura* sp.). Ces dernières sont représentées par des espèces différentes de celles connues jusqu'à présent de la Méditerranée.

L'auteur insiste surtout sur la présence des espèces nouvelles voire *Gnathia* (*Elaphognathia*) *monodi* n. sp. *Pontotanais borceai* n. sp. *Leprochelia mergellinae* SMITH.

La découverte de ces espèces dans les eaux de la Mer noire au seuil du Bosphore, soulève le problème de l'apport faunistique en provenance de la Mer de Marmara; elle pose également le problème de l'origine de quelques-unes de ces formes, notamment de celles qui accusent des affinités indopacifiques (*Elaphognathia*, *Cymodoce*), celles d'origine nordique (*Pentobdella peloscolex*).

L'auteur pense qu'il s'agit d'espèces sténotopes car leur répartition reste très restreinte.

U. D'ANCONA nous fait part d'une invasion d'*Argulus* parasitant les anguilles notamment dans la lagune de Venise dans des eaux saumâtres dont la salinité était de 15,5 à 29,3 ‰. Cette infestation avait commencé dans un des nombreux valli pour s'étendre ensuite à toute la lagune, sur les *Gobius*, les Pleuronectes, les *Mugil*, les *Morone labrax* pénétrant dans la chambre branchiale.

On constate un maximum de cette infestation à une température de 25°. Adressée à des spécialistes le nom de cette espèce n'a pu être déterminé avec précision. L'auteur pense qu'il s'agit d'une espèce africaine non encore déterminée dont l'apport a été effectué par l'intermédiaire des oiseaux et que pour limiter le fléau il faudrait introduire ses parasites.

Six échantillons de *Mytilus galloprovincialis* récoltés dans l'étang de Ganzirri près Messine livrent à M. GENOVÈSE le copépode parasite *Mytilicola intestinalis* STEUER, alors qu'un échantillon provenant de la lagune de Venise en est dépourvu. L'auteur ne décèle aucun dommage déterminé par ce parasite à l'hôte.

Dans les trois étangs que constituent le système lagunaire de Razelm de l'embouchure du Danube, sur le littoral de la Mer noire aux salinités différentes, A. MARCUS et F. POR ont effectué une étude sur les Copépodes.

Le matériel prospecté comporte 29 espèces de Copépodes dont 3 Calanides, 2 Cyclopides et 24 Harpacticides.

Les auteurs donnent une description des espèces les plus intéressantes à savoir : *Tisbe histriana* n. sp., *Horsiella brevicornis* DOUWWE, *Metis ignaea halyricola* n. ssp., *Nitocra lacustris sinoi* n. ssp., *Mesochra armoricana* MONARD, *Eurytemora hirundoides* NORDQUIST. De nombreux dessins accompagnent les espèces décrites.

Dans une note parue en 1960 les auteurs donnent un compte rendu des copépodes du biotope rocheux de Yalta sur les côtes de la Mer noire.

Parmi les 15 espèces qu'ils décrivent les auteurs nous présentent une espèce nouvelle *Ascomyzon carausi* connu également des côtes roumaines, une variété nouvelle d'Harpacticides *Heterolaophonte curvata* var. *microthros.*, *Eudactylops spectabilis*, *Harpacticus compsoni* sont des espèces méditerranéennes, signalées pour la première fois dans la Mer noire, la première étant une espèce connue des Indes.

Les auteurs donnent une description de *Heterolaophonte uncinata* signalée par CZERNIAVSKI de Yalta en 1864. Depuis cette date, le biotope de Yalta s'est modifié (apparition de *Harpacticus copsony* et *Harpacticus gracilis)*.

Par ailleurs la faune des Copépodes de Yalta diffère de celle du littoral roumain par l'apparition massive d'espèces méditerranéennes et polyhalines.

En 1959 F. POR présente des résultats partiels d'une étude d'un nombre de 100 échantillons benthoniques, recueillis à une profondeur de 20 à 100 de la Mer noire, correspondant aux fonds vaseux à *Mytilus*, et *Modiolus phaseolinus*.

Parmi les 15 espèces décrites qui font l'objet de cette étude, 8 sont nouvelles pour la région : *Haloschizoptera pontarchis*, *Haloschizoptera pauciset*, *Rhizothrix pubescens*, *Heteropsyllus dimorphus*, *Eurycletodes parasimilis*, *Paronychocamptus leuke*, *Asellopsis bacescui* et *Normanella serrata*.

L'auteur donne en outre la description d'une espèce nouvelle, *Eusola typhlops pontoica* et *Laophonte barbata* cette dernière ramenée au rang de sous-espèce.

Enfin 4 espèces sont nouvelles pour la Mer noire, *Cletodes tenuipes*, *Euycletodes latus*, *Stylicletodes longicaudatus*, *Normanella mucronata reducta*, les deux premiers genres étant nouveaux pour tout le bassin méditerranéen. Cette remarque s'applique également aux genres *Heteropsylus* et *Rhyzotrix*.

L'auteur souligne les caractères de relictes nordiques de ces genres pontiques et aussi le caractère relativement actuel des processus d'individualisation spécifique de la faune d'Harpacticoïdes de la Mer noire.

J. AUDOUIN étudie la biologie de la daurade de l'étang de Thau lui permettant de connaître la composition du stock de cette espèce et des groupes d'âge de cette collection d'eau.

Les déplacements de ce sparidé sont périodiques, se situant dans une aire relativement limitée. Les dates de sortie en fonction de l'âge et des conditions météorologiques ont été précisées.

Des expériences effectuées en aquarium, nous renseignent sur les marges thermohalines de *Chrysophris aurata*, termine ce très intéressant travail.

M. Ch. ROUX a étudié certains aspects de la faune caspienne s'adressant notamment aux poissons qui l'habitent. Après avoir tracé un tableau succinct des conditions écologiques de cette mer l'auteur fait l'inventaire de sa faune ichthyologique, insistant sur ses espèces caractéristiques, à savoir :

Huso huso (L.), *Acipenser güldenstadtii* BORODIN, *Acipenser sellatus natio cyrensis* BERG, *Acipenser nudiventris* LOVETSKI, *Acipenser primigenius* CHALIKOV, espèce décrite en 1944 du nord de la Mer Caspienne;

parmi les Clupeides les genres *Alosa* et *Clupeonella*;

enfin *Rutilus frisii kutum* (KAMENSKI), *Rutilus rutilus caspicus* n. KNIPOVITCHI et *Lucioperca lucioperca*, *Siluris glanis* L.;

parmi les animaux intéressants pour l'industrie l'auteur cite *Phoca caspia*.

VI. — Plancton.

Nous signalons l'étude de CANNICI-GIACOMETTI (G.) sur les associations planctoniques des eaux saumâtres tyrrhéniennes de la Sardaigne, présentée au colloque international de Naples. L'auteur envisage la variabilité quantitative et qualitative de la zoocenose planctonique et décrit les biotopes les plus fréquents et caractéristiques dont la faune est composée de meroplancton, éléoplancton et euplancton.

VII. — Végétation des lagunes.

Allessandro MARCELLO nous livre une très intéressante étude sur la paléoécologie lagunaire botanique et le déterminisme des complexes floristiques à l'intérieur de la région vénitienne.

En 1960, le même auteur effectue un très intéressant travail sur la biographie floristique dans la région irriguée par les fleuves vénètes, Brenta, Sile, Piave et Livorno. Il s'agit d'une flore thermophile très localisée, très différente de celle de la région vénitienne. Selon l'auteur le profil du littoral de l'Adriatique paraît avoir une certaine influence sur les facteurs environnants (température, vents, etc.).

Allessandro MARCELLO effectue en outre un travail sur les caractéristiques écologiques et climatiques de la région vénitienne.

Plusieurs travaux d'Allessandro MARCELLO sont actuellement à l'impression; on trouvera les titres des ouvrages à paraître dans la bibliographie.

VIII. — Biologie.

Une très intéressante étude sur la distribution des sexes de l'anguille européenne en fonction du milieu est due au Professeur U. D'ANCONA. L'anguille européenne, considérée comme une espèce monotypique, montre dès les stades juvéniles un déterminisme du sexe qui influence son comportement. Il en résulte ainsi une distribution inégale des mâles et des femelles.

Par ailleurs le déterminisme sexuel génotypique est graduel, et certains individus peuvent être déviés de leur orientation sexuelle originelle; une température élevée et un fort entassement favorise la différenciation des mâles. L'auteur a étudié la différenciation sexuelle des gonades qui commence lorsque l'individu atteint 20 cm et apparaît bien définie chez les anguilles argentées, dans la plupart des cas. Les mâles et les femelles diffèrent par la taille.

L'auteur a obtenu l'inversion sexuelle des gonades mâles par l'« Estrandiol ».

Au colloque international de Naples GIRAUD-LAPLANE a apporté une contribution sur les caractères morphologiques et la biologie de l'isopode *Sphaeroma hookeri.*

L'auteur a montré des différences constantes avec les formes attribuées à la même espèce vivant dans les collections d'eau saumâtre du pourtour de la Méditerranée. Les élevages de cette espèce permettent d'affirmer que ces caractères morphologiques sont conditionnés génétiquement.

Une étude de l'évolution annuelle des populations de *S. hookeri* de l'étang du Vaccarés en Camargue a permis à l'auteur de préciser le cycle annuel de reproduction et de montrer d'importantes différences avec les cycles établis par divers auteurs sur les populations des côtes nordiques.

Enfin d'une étude expérimentale de la tolérance aux différentes salinités, effectuée comparativement sur *S. hookeri* et sur *S. serratum*, il résulte que la répartition géographique de ces deux espèces dans la région méditerranéenne semble entièrement explicable par l'action de ce facteur.

Décrite pour la première fois en 1870 par SAVILLE-KENT dans les docks de Londres, *Victorella pavida (Bryozoa ctenostomata)* fut recueillie ensuite dans la Mer du nord et la Baltique, dans la Mer noire et la Mer Égée.

C. F. SACCHI l'a récolté tout récemment (1961) dans deux étangs de la Méditerranée italienne : Patria et Fusaro (Naples).

Cet auteur nous livre une remarquable étude écologique et biologique concernant cette espèce.

Adam BEN-TUVIA nous présente un travail sur la biologie des poissons de la famille des cichlidés du lac Tiberiade : *Tilapia galilaea*, *Tilapia nilotica*, *Tilapia zilli*, *Tristramella simonis simonis*, *Tristramella sacra*.

L'auteur a étudié le cycle de la vie de chaque espèce, le taux de croissance et enfin le rapport longueur et poids. Il ajoute enfin une clé systématique des poissons cichlidés.

Nous devons au biologiste italien B. BATTAGLIA des excellentes études sur la biologie, l'écologie et la génétique des copépodes harpacticoïdes se rapportant au genre *Tisbe*. Il nous livre un travail sur le déterminisme du sexe chez *Tisbe gracilis*. Des expériences mettent en évidence que les croisements consanguins déterminent un accroissement du nombre des mâles, alors que des croisements non consanguins paraissent favoriser l'accroissement du nombre des femelles ou des deux sexes, les croisements des lignées consanguines sélectionnées déterminant l'augmentation des mâles et étant suivis par une augmentation du nombre des femelles.

Ces résultats nous suggèrent que la sélection a été opérée selon un système polygénique contrôlant la sexualité. L'auteur pense que chez *Tisbe gracilis*, il existe en dehors des facteurs de masculinisation et de féminisation, le facteur « degré d'heterozygotie » jouant un rôle très important dont le mécanisme est à démontrer.

Un autre très intéressant travail d'écologie et de génétique est effectué sur des populations expérimentales de *Tisbe reticulata* de la lagune de Venise. Des croisements des homozygotes *violacea* et *reticulata* ont été effectués.

La comparaison des fréquences observées parmi les homozygotes et les heterozygotes et les fréquences calculées selon la loi de Hardy-Weinberg met en évidence les processus sélectifs favorisant les heterozygotes. Ces résultats deviennent plus évidents si on considère les femelles, prouvant ainsi que la sélection n'est pas semblable dans les deux sexes.

M. BATTAGLIA nous fait encore part des résultats de ses expériences sur *Tisbe reticulata* et *Tisbe gracilis* qui mettent en évidence l'action des facteurs du milieu tels la salinité, la température, capables de modifier la structure des populations aquatiques.

Enfin, dans un dernier travail cet auteur envisage le rapport entre la couleur génique et le déterminisme du sexe et arrive à la conclusion que chez ces espèces le sexe est déterminé par un système polygénique. Il existe plusieurs facteurs de féminisation (F) toujours dominants, et plusieurs facteurs récessifs déterminant la masculinisation (M). Ils ne sont pas allèles et sont dispersés sur plusieurs chromosomes.

RANZONI et SACCHI nous livrent leurs observations sur l'écologie de *Mytilus galloprovincialis* de l'étang Fusaro et pensent que leur croissance très rapide est en relation avec les eaux calmes et l'oxygénation de cet étang.

Simone GUIGUES s'est consacrée à l'étude de *Gammarus locusta* des étangs de Camargue dont les caractères morphologiques ont été comparés avec ceux de *Gammarus (Gammarus) zaddaki* SEXT. des eaux saumâtres en général. L'auteur met en évidence que cette espèce se rapproche par certains caractères de *G. (Gammarus) locusta* L., par d'autres de *G. (G.) zaddachi* SEXT. et possède aussi des caractères qui lui sont propres.

Des élevages effectués au laboratoire dans des salinités différentes montrent qu'à toutes les concentrations les animaux présentant les mêmes caractères génotypiques et non phénotypiques *G. (G.) zaddaki* SEXT., *G. (G.) locusta* (L.) et la forme de Camargue, pourraient être considérés comme trois variétés génotypiques d'une même superespèce.

La constitution génétique de chacune de ces espèces paraît non seulement déterminer les caractères morphologiques, mais également conditionner leur écologie.

L'étude expérimentale, relevant la sensibilité des jeunes, semble indiquer que la sélection exercée par les conditions écologiques sur les différents génotypes a porté sur les premiers stades du développement.

Sebastiano GENOVÈSE a effectué des recherches sur le taux de croissance de *Mytilus galloprovincialis* de l'étang Ganzirri près Messine. L'auteur montre que ces moules ont tendance à être moins larges mais sont proportionnellement plus longues.

IX. — Physiologie.

Le professeur PORA a effectué soit seul, soit avec ses collaborateurs, une très intéressante étude sur la respiration chez *Sphaeroma pulchelium* de la Mer noire en fonction du rapport ionique K^+ et Ca^{++} et les autres cations du milieu extérieur. L'auteur a mesuré la respiration chez *S. pulchellum* par la méthode de Bacroft en fonction du rapport modifié des cations K^+ et Ca^{++}. Il constate que des ions K^+ et Ca^{++} ajoutés isolément à l'eau de mer dans laquelle se trouve *Sphaeroma pulchellum* déterminent une diminution de la respiration de 35 à 39 % dans le cas de l'ion K^+ et de 28 à 29 % dans celui de Ca^{++}. Si les deux ions sont ajoutés en même temps en quantité de deux ou trois fois plus grandes que la concentration normale, la consommation d'O_2 diminue de 6 à 14 % seulement par rapport à la consommation normale. Ce fait atteste l'existence d'un antagonisme fonctionnel entre les deux ions, se neutralisant lorsqu'ils sont en présence.

Dans une étude concernant l'importance du facteur osmotique et du facteur rapique (rapie = équilibre) l'auteur pense que le facteur osmotique seul ne permet pas d'expliquer les phénomènes d'expansion des animaux méditerranéens dans le bassin de la Mer noire; il aboutit à la conclusion que la valeur du rapport existant entre les ions exerçant des actions antagonistes sur les fonctions animales est déterminante. E. A. PORA désigne une fois de plus ce rapport la « Rapie » (du grec rapia = équilibre) et considère ce facteur aussi important que le facteur osmotique (concentration moléculaire).

Les eaux de la Mer méditerranée et de la Mer noire ont des valeurs différentes en ce qui concerne le rapport ionique; seules les espèces euryrapiques ont pu pénétrer dans les eaux pontiques. Il conclut que ce facteur peut constituer une barrière à l'expansion de certaines espèces aquatiques; mais il peut toutefois agir sur les fonctions cellulaires, également.

PORA se livre à l'étude de l'influence des modifications osmotiques sur les composants protéiques de l'hémolymphe de *Pachigrapsus marmoratus* de la Mer noire et met en évidence que les variations du facteur rapique déterminent des modifications plus importantes dans les composants protéiques de l'hémolymphe de ce crustacé que la variation du facteur osmotique.

En collaboration avec M. ROSCA, M. PORA a étudié la survie de quelques espèces d'animaux de la Mer noire (*Gammarus locusta*, *Cardium edule*, *Nereis diversicolor* et *Sphaeroma pulchellum*).

Des expériences ont été tentées en mettant ces espèces dans l'eau de mer dont on avait augmenté la concentration une ou plusieurs fois en K^+ et Ca^{++}, isolément ou mélangés. Chaque espèce réagit différemment au facteur rapique.

En collaboration avec Mircea POP, PORA se livre à des expériences sur la modification de l'excitabilité de *Idothea baltica* en fonction de la rapie. PORA avait déjà insisté sur le rôle de l'équilibre ionique dans les processus biologiques qu'il avait intitulé « rapie », et la totalité des mécanismes qui maintiennent les valeurs constantes des valeurs de la rapie, « l'homeorapie ».

Chez les animaux d'eaux saumâtres, l'équilibre ionique a une double importance par le fait que non seulement le milieu extérieur mais aussi le milieu intérieur nécessite un certain rapport entre les ions aux actions antagonistes. Les recherches effectuées jusqu'à présent avaient mis en évidence la nécessité de cet équilibre pour la survie des animaux, la respiration des tissus, la perméabilité capillaire.

En ce qui concerne *Idothea baltica* les données obtenues ont mis en évidence que l'excitabilité (excepté les animaux gardés dans une solution dont la concentration en Mg est augmentée 4 fois) se modifiait dans le temps par phases successives : on constatait ainsi au début un accroissement de l'excitabilité galvanique et une diminution de la chronaxie, suivie ensuite d'une dimi-

nution de l'excitabilité et d'un accroissement de la chronaxie. L'auteur conclut que les modifications phasiques de l'excitabilité reflètent la présence d'un état initial de parabiose.

Il existe peu de recherches concernant le sang des poissons. STOICOVICI (F.) et PORA (E.) nous apportent une intéressante contribution à ce sujet. Ils ont étudié les éléments du sang chez 19 espèces de Téléostéens de la Mer noire et ont déterminé chez tous leur formule leucocytaire.

A côté de particularité d'ordre morphologique, telle que la forme et la taille, les auteurs ont relevé la présence des granulocytes (éosinophiles et basophiles chez 10 espèces et dans un seul cas la présence de leucocytes spéciaux). L'élément dominant est constitué par le lymphocyte (environ 80 % du total des globules blancs). Le trombocyte est l'élément inconstant. Les nombreuses formes de transition rendent difficile une distinction nette entre les lymphocytes et les monocytes.

Les auteurs ont remarqué en outre de grandes variations de la composition du sang en ce qui concerne le nombre des globules blancs chez les différentes espèces, voire à l'intérieur de la même espèce.

En collaboration avec C. WITTENBERGER, E. PORA nous livre les résultats obtenus sur la physiologie du muscle strié des téléostéens. Ils ont étudié la secousse et les contractions tétaniques du muscle strié de quelques espèces de téléostéens de la Mer noire, à savoir : *Belone belone euxinii*, *Atherina mochon pontica*, *Gobius melanostomus*, *G. cephalerges*, *Solea nasuta*, *Scorpaena porcus*, *Trachurus trachurus*, *Spicara smaris flexuosa*, *Mulus barbatus ponticus* (15-19 ‰), *Gobius ophiocephalus* (3-4 ‰).

SCHWARTZ (A.), E. PORA, MADAR, D. RUSDEA se consacrent à l'étude de l'hormone adrenocorticotrope ACTH de l'hypophyse des poissons. Les auteurs ont mis en évidence que la quantité de l'ACTH varie selon les espèces. Ainsi chez *Gobius melanostomum* elle est très grande, par contre chez *Trachurus trachurus*, cette hormone se trouve en très petite quantité.

PERTUNEN (Vilho) nous livre un très intéressant travail sur les réactions de *Ligia italica* F. à la lumière et à l'humidité.

L'auteur étudie la sensibilité et la réaction de cette espèce à l'H. R. et à la lumière en fonction de la température, des différentes salinités et de la durée.

Ces expériences permettent à l'auteur de fournir une interprétation écologique des réactions de *Ligia italica* dans leur milieu naturel.

BIBLIOGRAPHIE

I. — *Généralités.*

DRACH (P.), 1962. — Quelques remarques sur une politique scientifique susceptible de favoriser le développement de la Biologie marine. *Pubbl. staz. zool.*, Napoli, **32** (suppl.) 7-19.

PETIT (G.), 1962. — Quelques considérations sur la biologie des eaux saumâtres méditerranéennes. — *Pubbl. staz. zool.*, Napoli, **32** (suppl.) : 205-218.

SACCHI (C.F.), 1962. — Buts et espoirs du Colloque international d'écologie littorale méditerranéenne. — *Pubbl. staz. zool.*, Napoli, **32**.

II. — *Facteurs Physico-Chimiques. Productivité.*

VATOVA (A.), 1960. — Sulla produttivita dell'Alto laguna veneta. — *Acad. naz. Lincei*, s. 7, **28** (2) : 246-249.

VATOVA 1960. — Condizioni idrografiche e fasi di marea nell'Alta laguna veneta. — *Nova Thalassia;* **2** : 1-62.

— 1961. — Primary production in the high Venice lagoon. — *J. Cons. Int. explor. Mer*, **21** (2) : 148-155.

III. — *Estuaires. Étangs. Lagunes.*

ANCONA (U. D'), 1960. — Aspetti biologici della conservazione lagunare. — *Atti Conv. Conserv. dif. laguna citta Venezia*, 1-7.

AUDOUIN (J.), 1962. — Hydrologie de l'étang de Thau. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (1) : 1-104.

BANU (A.C.), 1961. — Observatii si masuratori asupra oscilatiilor de nivel actuale si seculare ale apelor Marii Negre la tarmul romînesc. — *Hidrobiologia*, **2**, 127-160.

BRUN (G.), 1962. — Contribution à l'étude écologique de l'estuaire du Rhône. — *Pubbl. staz. zool.*, Napoli, **32** (suppl.) : 236-254.

BUSNITA (Th.), 1960. — Biologia si pescuitul chefalilor la litoralul romînesc al Marii Negre. — *Bul. Inst. cerc. Pîsc.*, Bucarest, **1** : 59-70.

CRISAFI (P.), 1960. — *Phyllopodopsylla pauli*, specie nuova *(Copepoda harpacticoida)* delle acque salmastre del lago verde (Messina). — *Atti Soc. Peloritana, Sci. Fis. Mat. Nat.*, **6** (3-4).

— 1960. — Trofismo e produttivita nei laghi di Faro e di Ganzirri (Messina). — *Atti. Soc. Peloritana, Sci. fis. mat. nat.*, **7** (3-4).

— 1961. — Nuove osservazioni sulla femmina di *Phyllopodopsyllus pauli (Copepoda, Harpacticoida)* e descrizione del maschio. — *Atti. Soc. Peloritana, Sci. fis. Mat. Nat.*, **7** (3-4).

— 1961. — Primo contributo alla conoscenza dei copepodi degli stagni littorali di Oliveri. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (3) : 841-845.

GAVRILESCO (N.), 1961. — Cîteva metode noi si observatii privind studiul depunerilor aluvionare la gurile Dunarii. — *Hidrobiologia.*

GÉNOVÈSE (S.), 1960. — Dati biometrici sulla popolazione di *Mytilus galloprovincialis* dello stagno di Ganzirri. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **15** (3) : 143.

— 1960. — The distribution of H_2S in the lake of Faro (Messina) with particular regard to the presence of " red water " atti " Symp. Mar. Microbiology ". CHICAGO, aprile.

— 1961. — Analisi biometrica di una popolazione di *Mytilus galloprovincialis* LAMRK (Moll. Lam.) vivente nella Laguna Veneta. — *Atti Soc. Peloritana Sci. fis. mat. nat.*, **7**, (3-4).

— 1961. — Sul fenomene dell'acqua rossa riscontrato nello stagno salamastre di Faro (Messina). — *Atti. Soc. Peloritana Sci. fis. mat. nat.*, **7** (3-4).

— 1961. — Sur la présence « d'eau rouge » dans le lac de Faro. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2) : 255-256.

GÉNOVÈSE (S.) et RIGANO (C.), 1961. — Nuovi dati sulla distribuzione dei batteri solfato-riduttori nel lago di Faro. — *Atti Soc. Peloritana. Sci. fis. mat. nat.*, **7** (3-4).

LEONTE (V.), 1959. — Cercetairi în Delta Dunarii si Razelm privind reproducerea crapului, salaului si platicii in anaul 1958. — *Bul. Inst. Cerc. Pisc.*, **1** : 33-42.

MARCUS (A.) et POR (F.), 1961. — Die Copepoden polyhalinen Lagunen Sinoe. — *Mus. Macedon. Sci. nat., Skopje*, **6566** : 105-125.

MEROLA (A.) et SACCHI (C.F.), 1960. — Ritmi nictemerali di fatore ecologici in microambienti aqquatici salmastri et loro significato biologico. — *Delpinoa.* n.s. **11** : 99-163.

PETIT (G.) et MIZOULE (R.), 1962. — Contribution à l'étude écologique du complexe lagunaire Bages-Sigean. — *Vie et Milieu*, **13** (2) : 205-203.

RUDESCO (L.), 1961. — Rotiferi din Marea Neagra : *Hidrobiologia*, **3** : 283-329.

SACCHI (C.F.), 1961. — Ritmi nittemerali di fattori ambientali e frequenza dello benthos mobile in un microambiente salmastre. — *Bol. di Zoologia.*, **28** : 13-30.

SUSAI (I.), 1959. — Infuenta variatiilor de nivel ale Razelmului si ghiolului Babadag asupra reproducerii salaului la centrul Enisaîa. — *Bul. inst. Cerc. Pisc.*, Bucuresti, **2** : 70-84.

SCHACHTER (D.) et MARS (P.), 1961. — Note préliminaire sur l'écologie de l'étang de Lavalduc (B.D.R.). — *Pubbl. staz. zool.*, Napoli, **32** (supp.) : 219-235.

TEODORESCO-LEONTE (R.), POPESCO (L.), BANARESCO (P.) STOINA (T.) et MUNTEANU (I.), 1960. — Observatii hidrobbiologice piscicle asupra compexului Razelm in perioada 1955-1956. — *Inst. cerc. Pisc. Studii si. cerc.*, Bucuresti **2** (5) : 103-126.

VATOVA (A.), 1962. — The salt-water fish farms of the north Adriatic and their fauna. — *J. Cons. int. explor. Mer.*, **28** (1) : 109-115.

IV. — *Classification des eaux saumâtres.*

HARTOG (C. DEN), 1960. — Comments of the Venice - System for the classification of brackish waters. — *Int. Rev. gen. Hydrobiol.*, **45** (4), 481-485.

V. — *Faunistique générale. Écologie.*

ANCONA (U. D'), 1960. — Une invasion d'*Argulus* dans la lagune de Venise. — *Rev. suisse Hydrol.*, **21** (1) : 40-43.

AGUESSE (P.), BIGOT (L.), 1962. — Complément à l'inventaire de la faune camarguaise; les Mollusques terrestres des eaux douces et des eaux saumâtres. — *La Terre et la Vie*, **1**.

ANGELIS (C.M. DE), 1961. — Distribuzione ed ecologia di alcune specie di Dinoflagelati di acque salmastre. — *Pubbl. staz. zool.*, Napoli, **52** (suppl.); 301-314.

AUDOUIN (J.), 1962. — La daurade de l'étang de Thau (*Chryzophrys auratus* L.). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (1) : 105-126.

BACESCO (M.), 1960. — Citeva animale necunoscute inca in Marea Neagra si descrierea unor Malacostracei noi (*Elaphognatia monodi* n.sp. si *Pontotanais borceai* n.g.n.sp.) provenind din apele pontice prebosforice. — *Stud. cerc. biol. R.P.R.*, **12** (2) : 107-124.

GÉNOVÈSE (S.), 1959. — Sulla presenza di *Mytilicola intestinalis* STEUER *(Copepoda parasitica)* nel lago di Ganziri. — *Atti della Soc. Peloritan Sci. Mat. nat.*, **5** (1) : 47-53.

MARCUS (A.) et POR (F.), 1960. — Die Copepoden einer Probe aus dem Felsbiotop von Yalta (Krimhalbinsel). — *Trav. Mus. Hist. nat.* « Gr. Antipa »; **2** : 145-163.

MEROLA (A.) et SACCHI (C.F.), 1961. — Ritmi nittimerali di fattori ecologici in microambiente acquatici salmastri e loro significato biologico. — *Delpinoa*, n.s. **2** : 99-163.

POR (F.), 1959. — Harpacticoide noi *(Crustacea, Copepoda)* din malurile Marii Negre. — *Stud. Cerc. Biol. Biol. an.*, **11** (4) 347-368.

ROUX (Ch.), 1961. — Quelques aspects de la faune de la Mer Caspienne. — *C.R. Soc. Biogéogr.*, (332-333-334), **38** : 51-53.

SACCHI (C.F.), 1961. — L'évolution récente du milieu dans l'étang saumâtre « Lago di Patria » (Naples) analysée par sa macrofaune invertébrée. — *Vie et Milieu*, **12** : 37-61.

— 1961. — Ritmi nittenerali di fattori ambientali e frequenza dello zoobenthos mobile in un microambiente salmastre. — *Boll. Zool.*, **28** : 13-30.

THEODORIDES (J.) et LAUBIER (L.), 1962. — *Selenidium Mercierellae (Archigregarina selenidiidae)* Grégarine parasite du Serpulien d'eau saumâtre (Note préliminaire). — *Vie et Milieu*, **12** : 323-326.

VI. — *Plancton.*

GIACOMETTI-CANNICCI (Gabriella), 1962. — Instabilita delle associazzioni planctoniche in alcuni stagni salmastri della penisola italiana e della Sardegna in rapporto alle caratteristiche dell'habitat *Pubbl. staz. zool.*, Napoli, **32** (suppl.) : 349-367.

VII. — *Végétation des lagunes.*

ARENA (M.) et MARCELLO (A.), 1960. — Su di un traffico d'ostriche nell'antica Altino. — *Mem. Biogeog. adriatica*, **5** : 119-137.

MARCELLO (A.), 1960. — Rirovamenti floristici recenti nel veneziano e proposta per la protezione de alcune stazione. — *Nuovo G. Bot. ital.*, n.s. **67** (1-2) : 302-306.

— 1960. — Lacuna floristica del veneziano e sur conditioni bioclimatiche. — *Mem. Biogeogr. adriatica*, **5** : 55-118.

— 1959. — Il tempo e la stagione in Fenologie. — *Soc. Bot. ital.*, n.s., **66** (4) : 929-1033.

— 1960. — L'ambiente naturale veneziano. — Camera di Commercio e agricultura di Venezia. *G. Econ. Camera Comm. Venezia.*

— 1961. — Sintesi di paleoecologia lagunare. — *Inst. Veneto Sci. Let. ed Arti, Atti. Conv. Conserv. Dif. Laguna Citta Venezia :* 1-14.

— 1957. — Climate Plant Migration and Rythm. — *Int. Soc. Bioclim. Biometeorology. Phitological Bioclimatology* (Sect. A.). *First Bioclimatological Congress.*

MARCELLO (A.) et TOMASELLO (D.), 1959. — Un Uragano nell'antica Altino. — *Atti Inst. Veneto Sci., Let. ed Arti, Cl. Sci. Mat. Nat.* 133.

VIII. — *Biologie et Génétique.*

ANCONA (U.D'), 1959. — Distribution of the sexes and environmental influence in the european eel. — *Arch. Anat. Micr. Morph. Exp.*, 48 bis : 61-70.

ANCONA (U. D') et BATTAGLIA (B.), 1962. — Le lagune salmastre dell'Alto Adriatico ambiente di popolamento e di selezione. — *Pubbl. staz. zool.*, Napoli, **32** (suppl.) : 315-335.

BATTAGLIA (B.) et MALESANI (L.), 1959. — Ricerche sulla determinazione del sesso nel copepode *Tisbe gracilis* (T. SCOTT). — *Boll. Zool.*, **26** (2) : 423-433.

BATTAGLIA (B.), 1960. — Ricerche sull'azione della selezione naturale in popolazioni sperimentali di un copepode marino. — *Arch. Ocean. limnol.*, **12** (2) : 145-162.

— 1961. — Rapporti tra geni par la pigmentazione e la sessualita in *Tisbe reticulata.* — *Atti A.G.I.* **6** : 439-447.

— 1961. — Ricerche sui processi di selezioni in ambiente di acque salmastre. — *Atti VII Congr. ann. Soc. ital. Agr. Padova, Genetica Agraria*, **15** (1-2) : 3-8.

— 1960. — Prime osservazioni sulla genetica e ecologia di populazione sperimentali del copepode *Tisbe reticulata.* — *Arch. Ocean. Limnol.*, **12** (2) : 145-162.

BEN-TUVIA (A.), 1959. — The Biology of Cichlid Fishes of lakes Tiberias and Huleh. — *The Bull. Research Council*, Israel, 8 B, **4** : 153-184.

GÉNOVÈSE (S.), 1959. — Sull'accrescimento di *Mytilus galloprovincialis* LAMARK. — *Atti Soc. Peloritana Sci. Fis. Mat, Nat.*, **5** (1) : 27-45.

GUIGUES (S.), 1961. — Contribution à l'étude écologique de la Camargue. Morphologie et biologie de *Gammarus (Gammarus) locusta* L. de l'étang du Vaccarès. — *Ann. Fac. Sci.*, Marseille, **31** : 153-163.

GIRAUD-LAPLANE (M.), 1961. — Étude comparative des caractères morphologiques de *Sphaeroma hookerii* LEACH des eaux saumâtres du pourtour de la Méditerranée. — *Pubbl. Staz. zool.* Napoli, **32** (suppl.) : 152-170.

RANZONI (A.) et SACCHI (C.F.), 1961. — On the ecology of *Mytilus galloprovincialis* in the brackish waters of Lago Fusaro. — *Pubbl. Staz. zool.*, Napoli, **32** (suppl.) : 58-70.

SACCHI (C.F.), 1961. — Note ecologiche sui Briozoi del lago salmastre litoraneo di Patria (Napoli). — *Boll. Pesca Piscic Idrobiol.*, **37** : 25-39.

SACCHI (C.F.) et CARRADA (G.C.), 1962. — Ciclo morfologico ed euriecia in *Victorella pavida (Bryzoa Ctenostomata)* al lago Fusaro (Napoli). — *Natura*, **53** : 43-56.

IX. — *Physiologie.*

PERTUNEN (V.), 1961. — Réactions de *Ligia italica F.* à la lumière et à l'humidité de l'air. — *Vie et Milieu*, **12** (2) : 219-259.

PORA (E.A.), 1961. — Consideratii asupra importantei factorului osmotic si factorulyi rapic in desfasurarea vietii in Marea Neagra. — *Hidrobiologia*, **3** : 257-269.

PORA (E.A.) et WITTENBERG (C.), 1959. — Cercetari asupra Fisiologiei muschiului striat la teleosteeni dulcicoli si marini. — *Studii si Cerc. de Biologie* Cluj, **10** (2) 267-283.

PORA (E.A.) et ROSCA (D.I.), 1959. — Supravietuirea citorva specii de animale salmastre in medii cu raportul ionic schimbat fata de cel normal. — *St. Cerc. de Biologie*, Cluj., **10** (2) : 293-298.

PORA (E.A.), 1959. — Respiratia la *Sphaeroma pulchellum* din Marea Neagra in functie de raportul ionic dintre K^+, Ca^{++} si ceilalti cationi din Mediul exterior. — *St. cerc. Biologie*, Cluj., **10** (2): 309-313.

PORA (E.A.) et POP (M.), 1961. — Modificarea excitabilitatii la *Idotea baltica* in functie de Rapie. — *St. Universitaris. Babes-Bolyai*, Cluj, **12** (2) : 209-215.

PORA (E.A.), RUSDEA (D.), ROSCA (D.), STOICOVICI (F.) et WITTENBERGER (C.), 1960. — Inflienta modificarilor osmotice si rapice asupra compomentelor proteice ale hemolimfei la *Pachigrapsus marmoratus* din Marea Neagra. — *St. Cerc. Biologie*, Cluj, **11** (2) : 303-310.

SCHWARTZ (A.), PORA (E.A.), MADAR (I.) et RUSDEA (D.), 1961. — Continutul Hipofizei in ACTH la citva pesti din Marea Neagra. — *St. universitatis Babes-Bolyai*, **2** (2) : 282-284.

STOICOVICI (F.) et PORA (E.A.), 1960. — Contributii la studiul morfologiei elementelor figurale ale singelui la cîtiva pesti fin Marea Neagra. — *St. Cerc. Biologie*, Cluj. — *Acad. R.P.R.*, **10-11** (2) : 340-362.

LA FAUNE BENTHIQUE DES EMBOUCHURES DES FLEUVES VÉNITIENS

par Aristocle VATOVA

Pendant de brèves croisières le long de la côte occidentale de la haute Adriatique pour faire des recherches sur la faune benthique, nous avons prélevé plusieurs échantillons du fond même aux embouchures des fleuves vénitiens et dans le canal Nicesolo, large estuaire, qui avance dans la terre en serpentant sur une profondeur de 12 km et dans lequel conflue le fleuve Lémène.

L'eau qui se trouve sur le fond, remonte les fleuves en s'enfonçant comme un coin au-dessus des couches d'eau douce moins dense, qui coule vers la mer, et est caractérisée par des variations cycliques et acycliques de la salinité. Partant, au moins dans la première partie et sur des fonds sableux ou vaseux, s'installe une faune benthique propre des milieux d'eaux saumâtres, qui donne naissance à plusieurs zoocénoses très caractéristiques et dont nous parlerons ici brièvement.

Quelques zoocénoses, comme p. ex. celles à *Cardium* et *Scrobicularia*, sont propres aux parties les plus intérieures des lagunes; d'autres, comme celles à *Chione* et *Tapes*, se rencontrent dans les zones lagunaires qui sont placées du côté de la mer ouverte.

La zoocénose à *Lentidium*, enfin, est propre des zones aux eaux à salinité variable, soit des embouchures des fleuves, soit des zones marines, qui s'étendent au large. Souvent ces zoocénoses sont entremêlées, par exemple : *Lentidium* + *Cardium* + *Chione* ; *Scrobicularia* + *Tapes* ou + *Cardium*. Pour cette raison, il n'est pas possible de donner les poids bruts de chaque zoocénose, mais seulement de la faune totale de chaque fleuve. Les poids sont ainsi comparables entre eux et avec ceux des lagunes ou de la mer ouverte.

Parfois (Sile, Adige), les fonds durs, caillouteux et sableux délavés par les courants, hébergent une faune très pauvre, formée par quelques Polychètes, quelques *Mytilus* ou *Balanus*, donc par des animaux enfoncés dans le fond ou fixés sur un substrat.

Les zoocénoses des embouchures des fleuves sont relativement pauvres en espèces, mais riches en individus (surtout en Pélécypodes, qui constituent le groupe prédominant en poids).

L'absence des Échinodermes, sauf quelques exemplaires de *Cucumaria elongata* D. et K., est une autre caractéristique de ces zones.

Aux embouchures du Tagliamento nous rencontrons, sur de la vase et sur du sable à la profondeur de 4-5 m, la zoocénose à *Lentidium* mêlée à *Cardium* et *Chione* ; elle est caractérisée essentiellement par *Lentidium* (*Corbulomya*) *mediterraneum* O. G. COSTA (4 360 ex./m²), *Cardium lamarcki* REEVE (470 ex./m²) et *Chione gallina* L. (80 ex./m²), auxquels s'associent *Bittium reticulatum* DA COSTA (190 ex./m²), *Upogebia littoralis* RISSO (13 ex./m²), *Cyathura carinata* KRÖY. (13 ex./m²). Au contraire on peut considérer comme accidentelles *Tapes aureus* GM., *Scrobicularia piperata* L., *Jagonia reticulata* POLI, *Owenia fusiformis* D. CH., *Diogenes pugilator* ROUX, etc.

Le poids brut moyen en substance organique atteint ici 123,2 g/m² (moyenne de 4 sondages de 0,1 m²).

Dans la partie la plus haute du canal Nicesolo, on trouve sur des fonds vaseux mous, à la profondeur de 6-9 m, la zoocénose à *Cardium lamarcki* REEVE (297 ex./m²), à laquelle s'associent *Haminea hydatis* L., *Bittium reticulatum* DA COSTA, *Maldane glebifex* GR., *Sternaspis scutata* RANZ., *Nephthys hombergii* AUD. EDW., *Cucumaria elongata* D. et K., Holoturie qui peut vivre aussi dans des eaux pécilohalines. La zoocénose se complète par l'addition de *Carcinides moenas* L., *Diogenes pugilator* ROUX et d'une épifaune peu nombreuse formée par quelques Actiniaires et Ascidies.

Vers la mer ouverte, sur des fonds argileux, durs, s'étend la zoocénose à *Tapes aureus* GM. (20 ex./m²), à laquelle s'associent *Nassa mammillata* RISSO, *Cyclonassa neritæa* L., *Loripes lacteus* L., *Pectinaria koreni* MALMGR., le rare *Brachynotus lucasi* H. MILNE EDW. et une riche épifaune avec *Ostrea*, *Balanus*, etc.

Le poids brut en substance organique est pour le canal Nicesolo de 471,3 g/m² (moyenne de 4 échantillons de 0,1 m²).

Dans le fleuve Lémène sur des fonds boueux à la profondeur de 4-5 m, vit la zoocénose à *Tapes aureus* GM. (25 ex./m²), qui se trouve le plus souvent sur des fonds sableux, durs, complétée par *Nassa mammillata* RISSO, *Bittium reticulatum* DA COSTA, *Upogebia littoralis* RISSO, *Nephthys hombergii* AUD. EDW., *Melinna palmata* GR. et enfin *Cucumaria elongata* D. et K. Le poids moyen est ici de 116,4 g/m² (moyenne de 3 échantillons).

Sur des fonds boueux, mous, parfois sableux, à la profondeur de 2-5 m du fleuve Piave, prend la zoocénose à *Scrobicularia piperata* L. (276 ex./m²), mêlée parfois à *Tapes aureus* GM. (40 ex./m²). Elle se complète par l'addition de *Cardium lamarcki* REEVE (17 ex./m²), *Glycera rouxii* AUD. EDW., *Stylarioides monilifer* D. CH., *Nereis* sp., *Pectinaria koreni* MLMGR., *Cyathura carinata* KRÖY. (58 ex./m²), *Brachynotus lucasi* H. MILNE EDW. L'épifaune est représentée par quelques Actiniaires.

Sur les fonds sableux de ce fleuve, au contraire, nous trouvons *Donax semistriatus* POLI (35 ex./m²), *Cultellus adriaticus* COEN (5 ex./m²), *Syndosmya alba* WOOD., *Portunus depurator* LEACH, *Nephthys hombergii* AUD. EDW., etc., qui sont des espèces, le plus souvent, de la mer ouverte.

Le poids brut d'ensemble s'élève à 136,5 g/m² (moyenne de 8 essais).

Aux embouchures du Sile sur des fonds boueux-sableux à 3,5 m de profondeur se trouve encore la zoocénose *Scrobicularia piperata* L. (50 ex./m²), mêlée au *Cardium lamarcki* REEVE (20 ex./m²) ; s'y associent : *Nereis* sp., *Upogebia littoralis* RISSO, *Carcinides moenas* L., *Cyathura carinata* KRÖY. et quelques *Chironomus*. Le poids brut est de 126,7 g/m² (moyenne de 2 échantillons).

Un intérêt tout à fait particulier, s'attache à la faune de la Brenta, parce qu'ici s'étend, sur des fonds boueux et sableux, la zoocénose à *Lentidium mediterraneum* O. G. COSTA (106 893 ex./m²), mêlé à *Scrobicularia piperata* L. (377 ex./m²) et à *Cardium lamarcki* REEVE (125 ex./m²); s'y associent *Cultellus adriaticus* COEN, *Nephthys hombergii* AUD. EDW. (13 ex./m²), *Upogebia littoralis* RISSO, *Chironomus* sp.

A l'épifaune appartient la *Mercieriella enigmatica* FAUV. Le poids moyen est ici très élevé : 1 021,6 g/m² (moyenne de 6 échantillons).

La zoocénose à *Lentidium* est répandue jusqu'à Comacchio et on la retrouve aussi dans la Mer noire entre Varna et le delta du Danube.

Le pourcentage en poids pour les différents groupes d'animaux benthiques est indiqué dans le tableau 1.

Si on compare entre eux ces pourcentages, on peut observer que prédominent les Pélécypodes (77-99 %) suivis par les Crustacés (2-15 %). Tous les autres groupes sont très peu abondants, et les Echinodermes sont tout à fait accidentels avec la *Cucumaria elongata* D. et K., qui peut supporter des eaux à salinité variable ; l'épifaune est rare. On observe donc le poids le plus grand dans le fleuve Brenta avec 1 021,6 g/m², et le plus petit dans le Lémène avec 116,4 g/m².

En comparaison, pour toute la lagune de Venise le poids serait de 280,0 g/m², pour les canaux principaux de la lagune de Venise de 148,9 g/m², pour ceux de la lagune de Grado de 210,2 g/m².

Pour la côte occidentale de l'Adriatique, peu profonde, le poids est de 109,6 g/m² et précisément entre 0-20 m de profondeur de 198,4 g pour les fonds sableux, de 144,3 g pour les fonds vaseux, de 96,4 g pour les fonds boueux, et enfin de 138,5 g/m² pour les fonds sableux-boueux. Le pourcentage en poids serait le suivant : Gastéropodes 26,7%, Pélacypodes 38,5%, Polychètes 13,9%, Échinodermes 19,7%, Crustacés 0,7% et Invertébrés divers, y compris l'épifaune, 0,5%.

Fleuve	Gasté-rop.	Pélécyp.	Polych.	Crust.	Echi-nod.	An. Coet.	Moyenne p. m² en g
Tagliamento	0,87	95,13	0,83	3,17	0,00	0,00	123,2
Lémène	11,11	77,15	4,12	6,19	1,43	0,00	116,4
Piave	0,17	91,09	0,86	6,41	0,00	1,47	136,5
Sile	1,58	82,68	0,67	15,07	0,00	0,00	126,7
Brenta	0,00	99,42	0,53	0,05	0,00	0,00	1 021,6
Canal Nicesolo	2,38	72,53	3,85	2,29	0,54	18,41	471,3

TABLEAU I.

Pour la haute et moyenne Adriatique nous avons entre 0-10 m un poids de 198,9 g/m et pour toutes les profondeurs de 76,1 g/m².

RÉSUMÉ

Les embouchures des fleuves de la haute Adriatique et le canal Nicesolo hébergent une faune pauvre en espèces, mais riche en individus de Pélécypodes, qui donnent origine aux zoocénoses à *Cardium*, à *Scrobicularia*, à *Chione*, à *Tapes* et à *Lentidium*, très souvent mêlées entre elles. Typique est l'absence des Echinodermes, sauf la *Cucumaria elongata* D. et K. ; l'épifaune est rare.

Les poids bruts oscillent du maximum de 1021,6 g/m² (Brenta) au minimum de 116,4 g/m² (Lémène). Le pourcentage en poids nous indique la prédominance absolue (77-99% des Pélécypodes sur tous les autres groupes d'animaux.

CONDITIONS HYDROGRAPHIQUES DE LA MAR GRANDE ET DE LA MAR PICCOLO DE TARENTE

par Aristocle VATOVA

Le golfe de Tarente, placé entre la Calabre à l'occident et les Pouilles à l'orient, s'arrête dans sa partie la plus septentrionale avec la Mar Grande, qui est séparée de la mer ouverte par les îles Chérades (appelées ensuite Saint-Pierre et Saint-Paul) et par des barrages artificiels. Elle s'engage après entre terre avec la Mar Piccolo, qui est divisée par un étranglement en deux bassins, appelés 1re et 2e anse (Seno).

Entre ces deux mers se couche l'ancienne ville de Tarente, éclatante perle de la Mer ionienne.

Tandis que la Mar Grande communique continuellement avec la mer ouverte, la Mar Piccolo, resserrée entre des terres calcaires, est en contact avec la première seulement par deux canaux et à cause aussi de la faiblesse des courants de marée, elle a un échange plutôt pénible.

Pour cela, tandis que la Mar Grande possède les caractères d'une mer presque ouverte, même pour sa profondeur de 30-34 m, la Mar Piccolo, profonde de 10-14 m, s'approche d'une lagune pour ses caractéristiques particulières, qui sont encore plus accentuées dans la 2e anse plus intérieure, profonde à peine de 6-9 m. De son fond débouchent de nombreuses sources sous-marines, appelées localement « citri », qui jouent le rôle de régulateurs thermohalins, au grand profit de l'ancienne et florissante industrie de la conchyliculture, mérite de la ville Bimere. Dans la Mar Piccolo débouchent en plus quelques cours d'eau, dont le Galeso, déjà fameux dans l'antiquité et chanté par Ovide, Virgile et Horace! Mais aussi dans la Mar Grande près du port marchand, il existe une des plus grandes de ces sources sous-marines, désignée comme « anneau de Saint-Catalde », qui fait entendre son influence dans toute la zone.

Le climat de Tarente est caractérisé par de longs et secs étés. L'augmentation de la température de l'air arrive brusquement en mai-juin et par cela il n'existe que deux seules périodes climatiques, sans transition. La température moyenne est de 16°9 avec des minima de 8°9 en janvier et des maxima de 25°5 en juillet-août, avec des extrêmes parfois de —4°0 et de +38°3.

Très caractéristiques sont pour Tarente les pluies hivernales et les longues sécheresses estivales, qui s'étendent parfois jusqu'à l'automne. Les précipitations moyennes sont de 499, 8 mm, mais leurs distributions dans le cours de l'année est irrégulière : les jours pluvieux sont environ 100, parmi lesquels 50 avec des pluies d'1 mm seulement pendant 24 heures et à peine 15-20 environ sont des jours avec des pluies prolongées. Le soleil et la pluie jamais ne s'accomplissent : lorsque le soleil darde, il brûle, lorsque la pluie tombe, elle détruit.

L'année 1962 a été caractérisée par un hiver rigoureux : on a eu le minimum en février avec 8°9 et jusqu'à avril les températures ont été inférieures à la température moyenne. L'été, au contraire, a été long, torride et sans pluie. La température moyenne la plus haute qu'on a eu en août est de 27°9.

Les conditions hydrographiques des deux mers se fondent sur les données recueillies en 1962, tous les mois, en quatre stations fixées, dont deux placées dans la Mar Grande et deux dans la Mar Piccolo.

La température de l'eau, après avoir touché les minima en février, monte rapidement en suivant la graduelle augmentation de la température de l'air; elle atteint le maximum en août-septembre et commence ensuite à descendre. Dans la Mar Grande l'eau est presque toujours plus chaude à la surface que sur le fond et sa température oscille en moyenne entre 12°5 en février et 25°7 en août (les extrêmes sont de 11°2 et 27°4) avec une excursion de 13°2.

A cause de l'influence des sources sous-marines, dans la Mar Piccolo, la température des couches inférieures est en hiver plus chaude et en été plus froide que celle de la surface. Les excursions sont ici bien plus larges : dans la 1re anse la température va de 10°6 à 26°6 en septembre, avec une excursion de 16°0 et des extrêmes de 10°1 — 26°7; dans la 2e anse de 9°7 à 26°4 en septembre, avec une excursion de 16°7 et des extrêmes de 9°1 et de 27°6.

Pour la salinité nous pouvons distinguer une période hivernale-printanière avec des salinités relativement basses qui dans la Mar Grande sont en moyenne de 37.63 - 37.81 ‰ et une autre estivale, qui parfois peut se prolonger jusqu'à septembre avec des hautes salinités qui, dans la Mar Grande rejoint en moyenne 38.07 - 38.27 ‰.

Dans la Mar Piccolo la salinité est plus basse et son allure peut être compliquée par les eaux douces, qui proviennent soit des « citri », soit des cours d'eau. Leur débit est en relation avec les pluies et s'élève à environ 13. 10^5 m³ pendant les 24 heures. Dans la 1re anse la salinité oscille pour cela de 35.54 en avril à 36.77 ‰ en juillet; dans la 2e anse de 35.04 en janvier à 36.69 ‰ en juillet.

Le pourcentage de l'oxygène dissous, qui est considérable pendant les mois froids, reste plus faible pendant les mois chauds dans les couches du fond, surtout dans la Mar Piccolo.

Dans la Mar Grande il oscille en moyenne entre 5,85 en février et 4,22 en septembre (avec des extrêmes de 5,94 et de 3,13); dans la Mar Piccolo entre 6,42 en février et 2,63 en septembre (avec des extrêmes de 6,53 et de 0,53); parfois nous avons une absence totale d'oxygène dissous.

Dans la Mar Piccolo entre juillet-août et parfois en septembre ont lieu des déficits effrayants d'oxygène, qui peuvent atteindre dans les couches du fond même 100 %. Les conditions défavorables du milieu qui sont de plus accrues par le développement d'hydrogène sulfureux (H_2S) provoquent presque tous les été de remarquables mortalités dans les élevages des moules, comme cela se passa, p. ex., en 1962.

Dans le contenu des eaux en sels nutritifs on remarque une allure plutôt compliquée, qui parfois est reliée avec l'abondance ou le défaut de la biomasse planctonique, comme cela a lieu pour les phosphates et partiellement pour les nitrites et les nitrates.

En effet aux maxima du plancton, qui dans la Mar Grande se vérifie en janvier et en partie en mai, suivent des basses concentrations des phosphates (en moyenne 1-2 mg/m³); tout au contraire après les minima du plancton, se vérifient des concentrations plus hautes de P, comme en avril et en juillet avec des valeurs moyennes de 3-5 mg/m³. Même dans la Mar Piccolo aux minima de plancton correspondent des valeurs plus élevées dans les concentrations des phosphates, comme en janvier-avril avec 2-5 mg/m³. Au contraire après le maximum du plancton, qui a lieu en mai, la concentration tombe ici en juin aux minima de 0-2 mg/m³, pour remonter à 4-8 mg/m³ en juillet-septembre avec une plus basse quantité de plancton.

La concentration de l'ammonium est relativement basse en hiver et au printemps avec en moyenne 10-30 mg/m³ dans la Mar Grande et 14-43 mg/m³ dans la Mar Piccolo. Elle est plus élevée de juillet à septembre avec 24-90 mg/m³ dans la Mar Grande et 48-110 mg/m³ dans la Mar Piccolo. Mais en juin on a cependant dans la Mar Grande des minima de 0-12 mg/m³.

La courbe de la concentration des nitrites dans la Mar Grande et dans la Mar Piccolo a une allure presque parallèle Dans la Mar Grande la concentration est haute en janvier avec 8-9 mg/m^3 et elle est en relation avec les maximums de plancton; dans la Mar Piccolo elle rejoint les 11 mg/m^3. Au printemps et en été elle est généralement basse avec en moyenne aussitôt 2-4 mg/m^3.

Le contenu en nitrates est au contraire bien plus élevé dans la Mar Piccolo : en effet pendant que dans la Mar Grande il oscille de 1 à 24 mg/m^3 avec des maxima de 42 en janvier, en correspondance avec de grandes quantités de plancton, dans la Mar Piccolo il arrive en hiver et au printemps de 40 à 91 mg/m^3, avec des maxima de 108-118 mg/m^3 en janvier et de 91-125 mg/m^3 en avril, auxquelles suit en mai une abondance de la biomasse du plancton. En été au contraire les nitrates tomberaient aux minima de 0-1 mg/m^3 dans la Mar Grande et de 1-6 mg/m^3 dans la Mar Piccolo.

Les concentrations des silicates enfin sont de particulière importance, parce qu'elles mettent davantage au jour les caractères lagunaires de la Mar Piccolo. Tandis que dans la Mar Grande le contenu en silicates est en général bas et presque constant pendant toute l'année, dans la Mar Piccolo il résulte beaucoup plus élevé en particulier dans la période estivale, comme a été déjà établi pour les lagunes et surtout pour les « vallis » salées de pêche de la haute Adriatique, et il subit des oscillations bien plus grandes.

En effet dans la Mar Grande les contenus des silicates vont en moyenne de 31 à 89 mg/m^3, avec des maxima à peine de 100-135 mg/m^3 en avril et en septembre; dans la Mar Piccolo au contraire ils atteignent des valeurs moyennes de 228-758 mg/m^3 avec des minima de 143-202 mg/m^3 en mars-avril.

RÉSUMÉ

La partie la plus septentrionale du golfe de Tarente est formée par la Mar Grande, avec des conditions hydrographiques propres des mers ouvertes et par la Mar Piccolo avec celles propres d'une lagune, aussi à cause des sources sous-marines, qui débouchent de son fond et qui jouent le rôle de régulateurs thermohalins.

Dans la Mar Piccolo l'oxygène dissous reste faible pendant les mois chauds et les défavorables conditions du milieu provoquent de remarquables mortalités dans les élevages des moules, mérite de la ville Bimere.

Dans la teneur des eaux en sels nutritifs on remarque une allure plutôt compliquée, qui parfois est reliée avec la biomasse planctonique comme cela a lieu pour les phosphates et partiellement pour les nitrites et les nitrates.

Leurs concentrations sont plus élevées dans la Mar Piccolo, spécialement dans l'ammonium et surtout dans les silicates qui atteignent ici des valeurs moyennes de 228-758 mg/m^3.

CONDITIONS HYDROGRAPHIQUES ET PRODUCTIVITÉ DANS LA LAGUNE MOYENNE DE VENISE

par Aristocle VATOVA

Il est bien connu que la lagune de Venise ayant une surface totale de 54 889 ha (y compris les zones émergées) comprend trois larges bassins alimentés par des ports-chenaux, soit le bassin du Lido, de Malamocco et de Chioggia. La lagune moyenne, au bassin de Malamocco, a une surface de 16 209 ha et est 1,6 fois moins étendue que la haute lagune et aussi la moins polluée des trois bassins parce qu'elle n'a pas de centres habités.

Par le port-chenal de Malamocco entre dans la lagune moyenne un volume d'eau évalué pendant les syzygies (—50 et +50 cm) environ 100,4. 10^6 m^3 et pendant les quadratures (—25 et 0 cm) à 23,7. 10^6 $m.^3$ Les courants de marée, qui sortent de la lagune pendant les syzygies sont très forts, en sorte qu'ils ont excavé dans la lagune au sud de l'entrée une fosse en entonnoir de la profondeur de 49 m. Ils assurent aussi un échange hydrique presque total, même en considération de la moindre ampleur du bassin.

En effet tandis que dans la haute lagune il est possible d'observer de remarquables variations dans les concentrations surtout en azote ammoniacal, nitreux et nitrique (NH_4 — NO_2 — NO_3) entre les eaux, qui entrent et sortent, dans la lagune moyenne ces variations restent bien réduites, parce que l'eau qui sort à la basse marée est peu polluée et les procès de minéralisation de la faible substance organique, qui est présente dans les eaux qui sortent, donnent origine aux quantités très limitées d'ammonium et par conséquent des nitrites et des nitrates. Dans l'allure thermique on peut observer que dans les mois d'avril-octobre l'eau sortante est plus chaude que l'eau entrante et dans les mois de novembre-mars l'eau entrante est plus chaude que l'eau sortante. L'eau de la mer ouverte à une action réfrigérante en été et échauffante en hiver, phénomène qui est par conséquence, de remarquable importance biologique. Comme dans toutes les lagunes de la haute Adriatique d'une certaine étendue, au mois de mars a lieu le premier renversement thermique et au mois de novembre le deuxième, car l'eau sortante est respectivement plus chaude et plus froide que l'eau entrante.

Dans les années 1960-61 la température moyenne a oscillé à la basse marée entre 6° (en janvier) et 24,1° (en juillet), à la haute marée entre 7,8° (en janvier) et 23,6° (en août).

La salinité à la marée sortante est toujours plus faible que celle qu'on trouve à la marée entrante, car elle est influencée par les eaux douces, qui se jettent dans la lagune. Nous trouvons en effet des maxima de 32,09‰ en février-avril et de 32,59 ‰ en septembre. La salinité à la marée entrante, à ce qui semble, n'est pas en relation, comme dans la haute lagune, avec les apports des fleuves se jetant dans la haute Adriatique. En effet la salinité moyenne en 1960-1961, années pluvieuses, oscilla à la haute marée de 30,17 ‰ (en juillet) à 34,59 ‰ (en septembre), à la basse marée de 29,46 ‰ (en août) à 32,59 ‰ (en septembre).

L'oxygénation relative présente à la basse marée des fluctuations plus étendues et on la rencontre en plus grande quantité que pendant la haute marée, probablement à cause des forts courants sortants de la marée, qui bouleversent énergiquement l'eau même en profondeur.

En vérité tandis qu'à la haute marée, la quantité moyenne de l'oxygène dissous est de 90,70 - 101,21 et rarement on peut constater une sursaturation dans l'eau de surface, à la basse marée elle oscille entre 89,82 - 115,90 et souvent a lieu une sursaturation.

En ce qui concerne les sels nutritifs, la concentration des phosphates est faible même à la marée sortante : elle oscille en effet à la basse marée entre 0,4 (en août) et 5,7 mg/m³ (en avril), à la haute marée entre 0,3 (en octobre) et 3,7 mg/m³ (en août).

Le contenu en azote ammoniacal au contraire est un peu plus élevé à la marée sortante : en effet, tandis qu'à la haute marée la concentration va de 0,0 (en janvier, mai, septembre) à 15,7 mg/m³ (en juillet), à la basse marée elle oscille entre 0,0 (en mai) et 47,0 mg/m³ (en août).

Les nitrites résultent toujours à la marée sortante en plus grande quantité et les courbes de la concentration moyenne de l'azote nitreux à la haute et à la basse marée sont entre eux rigoureusement parallèles. La concentration moyenne oscille à la haute marée entre des minima de 0,5 (en avril) et des maxima de 15,3 mg/m³ (en janvier); à la basse marée entre 2,6 et 16,6 mg/m³ et dans les mêmes mois.

Le contenu en azote nitrique soit pour l'eau sortante soit entrante, résulterait élevé. La courbe de leur concentration présente à la haute et à la basse marée un singulier parallélisme, qui atteint son maximum en février.

A la haute marée la concentration moyenne va de 8,7 (en septembre) à 80,3 mg/m³ (en février), à la basse marée de 3,2 (en mai) à 92,1 mg/m³ (en février). Avec l'eau sortante la concentration la plus élevée coïncide avec les plus grandes oxygénations, au contraire celles plus petites ont lieu lorsque l'eau est bien peu oxygénée.

La concentration des silicates enfin, comme il a été déjà constaté pour la haute Adriatique, est en relation avec la salinité : en vérité, que ce soit par la marée sortante ou par la marée entrante, à des salinités basses correspondent en principe des concentrations élevées en silicates et tout au contraire.

Les concentrations moyennes en silicium dissous vont à la haute marée de 96 (en novembre) à 257 mg/m³ (en juin) et à la basse marée de 80 (en novembre) à 357 mg/m³ (en janvier), elles sont donc inférieures à celles que nous avons constatées dans la haute lagune de Venise.

La transparence de l'eau, qui a été mesurée avec le disque de Secchi, est bien plus élevée à la station des Alberoni (lagune moyenne) que à la station des Giardini (haute lagune) : en effet pendant 1960 elle a été de 2,3 m par la marée sortante et de 3,8 m par la marée entrante. L'épaisseur de la couche photosynthétique (calculée en multipliant la transparence par le facteur 3,3) résulte par conséquence aux Alberoni respectivement de 7,6 m et de 12,5 m, c'est-à-dire presque double qu'aux Giardini, malgré l'année plutôt pluvieuse et à cause de cela un plus grand trouble dans l'eau.

Tandis que dans la haute lagune la productivité journalière, insuffisante dans les mois froids (octobre-février) augmente rapidement depuis le mois de mars (276 mg C/m²), pour atteindre son maximum en août (990 mg C/m²) et parfois (1960) déjà en juillet (708 mg C/m²), dans la lagune moyenne elle rejoint son maximum en mai (528 mg C/m²) et une seconde fois en août (480 mg C/m²), tandis qu'en juillet on aurait une brusque diminution de la productivité (280 mg C/m²). En septembre, comme dans la règle, a lieu la graduelle diminution, qui touche les minima en janvier (14 mg C/m²).

Au contraire, si nous examinons séparément la productivité par la marée entrante et sortante, nous remarquons qu'à la haute marée elle est plus grande que celle à la basse marée,

pendant que dans la haute lagune la productivité des eaux sortantes est plus que double de celle qu'on rencontre aux eaux entrantes.

Seulement dans les mois froids (janvier-avril) la productivité à la basse marée est au-dessus de celle à la haute marée.

Dans l'ensemble la productivité de la lagune moyenne a été au printemps-été de 37 g C/m² à la haute, et de 38 g C/m² à la basse marée; en automne-hiver de 9, respectivement de 8 g C/m².

La productivité annuelle pour 1960 peut être évaluée à 43 g C/m² pour les eaux entrantes et à 36 g C/m² pour les eaux sortantes de la lagune (en total de 79 g C/m²).

Par comparaison dans la haute lagune vénitienne on eut au contraire au printemps-été une productivité de 16 à la haute et de 49 g C/m² à la basse marée; à l'automne-hiver de 12, respectivement de 32 g C/m²; la productivité annuelle serait de 25 à la haute et de 62 g C/m² à la basse marée (en total de 87 g C/m², donc inférieure à celle de l'année 1959, qui fut de 147 g C/m²).

RÉSUMÉ

Dans la lagune moyenne de Venise ou bassin de Malamocco, de la surface de 16 209 ha et où il n'y a pas de centres habités, les eaux sortantes sont bien peu polluées et les variations dans la concentration surtout en azote ammoniacal, nitreux et nitrique à la haute et à la basse marée sont très faibles en comparaison avec celles de la haute lagune. La transparence de l'eau à la station des Alberoni est élevée et par conséquence la couche photosynthétique est de 7,6 m à la basse et de 12,5 m à la haute marée.

La productivité pour l'année 1960 peut être évaluée à 43 g C/m² pour les eaux entrantes et à 36 g C/m² pour celles sortantes (en total 79 g C/m²). Pour la haute lagune nous avons compté une productivité de 25 et de 62 g C/m² (en total de 87 g C/m²).

VARIAZIONI DEL CONTENUTO IN OSSIGENO DISCIOLTO NELLE ACQUE DELLE VALLI DA PESCA NEL PERIODO ESTIVO

per Carlo Mozzi

La presente nota non è frutto di una ricerca sistematica, ma di un buon numero di osservazioni condotte nelle valli da pesca nel corso della attività di assistenza scientifica e tecnica alla vallicultura svolta dalla Stazione idrobiologica di Chioggia.

Il motivo per cui più frequentemente i vallicultori ricorrono all'opera dello studioso è il timore che si possano verificare o ripetere, morie di pesce dovute a fenomeni di asfissia. In queste occasioni lo studioso si trova in serio imbarazzo perchè i valori del contenuto in ossigeno disciolto nelle acque delle valli variano notevolmente nel corso della giornata. Nella impossibilità di condurre una ricerca sistematica ho per ora raccolto un buon numero di osservazioni che sono in corso di pubblicazione (Mozzi, 1962) e che riassumo.

Il ciclo giornaliero dei valori dell'ossigeno disciolto nelle acque è determinato soprattuto dalla produzione di ossigeno fotosintetico nelle ore diurne e dal consumo di ossigeno respiratorio nelle ore notturne. Questo ciclo assume aspetti particolari in ambienti diversi in relazione soprattutto alla densità della vegetazione. I valori assoluti e relativi del contenuto in ossigeno sono, inoltre, in relazione con la temperatura e la salinità delle acque, fattori questi ultimi che influiscono sulla solubilità di questo gas nell'acqua.

Il problema del ciclo giornaliere dell'ossigeno disciolto nelle acque è stato affrontato, per ambienti ecologicamente simili alle valli da pesca da Itazawa (1957) e da Sacchi e Merola (1960). Ambedue questi autori hanno osservato valori simili a quelli da me riscontratti nelle valli da pesca, con qualche differenza probabilmente dovuta a diversità dei metodi di indagine da ricollegarsi, in parte al differente scopo per cui sono state effetuate le determinazioni dell'ossigeno disciolto.

Dato lo scopo pratico-applicativo delle mie osservazioni ho voluto rendermi conto del contenuto in ossigeno della massa d'acqua e perciò ho evitato di raccogliere campioni sia nelle immediate vicinanze della superficie, dove il contenuto in ossigeno è fortemente influenzato dagli scambi con l'atmosfera, sia tra la vegetazione di fondo dove l'azione di questa ossigenatrice nelle ore diurne, riduttrice in quelle notturne, è massima.

In pratica ho raccolto i campioni a mezzo di una bottiglia di Ruttner sospesa 25-30 cm al di sotto della superficie, al di sopra della vegetazione. Nei casi in cui lo spazio non era sufficiente ho raccolto il campione manovrando a mano la bottiglia tenuta orizzontale 30 cm circa al di sotto della superficie.

Nelle valli da pesca la quantità di ossigeno consumata per la respirazione dagli esseri viventi durante il giorno è di gran lunga inferiore a quella dell'ossigeno prodotto per fotosintesi e, di conseguenza, determinazioni dell'ossigeno disciolto effettuate nel pomeriggio o nelle prime ore della sera danno, di norma, valori assai alti, sempre superiori a quello di saturazione. I valori massimi (140-160 %) si osservano qualche ora prima del tramonto; in seguito i valori

decrescono, dapprima lentamente, poi più velocemente fino a raggiungere di nuovo il valore di saturazione circa tre ore dopo il tramonto. Nelle restanti ore notturne l'ossigeno disciolto decresce lentamente raggiungendo un minimo al sorgere del sole.

Quando nella valle la vita vegetale è molto rigogliosa, come accade quando si verificano « fioriture » di fitoplancton, nelle ultime ore della notte il contenuto in ossigeno disciolto nell'acqua può ridursi a valori così bassi da essere insufficienti alla vita dei vegetali e degli animali o di taluni di essi.

Generalmente il fenomeno è localizzato ad una zona della valle molto ristretta (al massimo qualche ettaro), in cui il ricambio d'acqua è limitato, o deficiente, ed in cui si sviluppano grandi quantità di vegetali di fondo o, più spesso, di fitoplancton.

Ecco, a titolo di esempio, alcune osservazioni condotte in Valle Morosina (Laguna di Venezia), in una zona in cui l'acqua appariva colorata di verde per la presenza di grandi quantità di fitoplancton (tab. 1).

Data	Ora	Temperatura	O_2 cc/l	Osservazioni
24/6	18 h 10	33°8	7,4	Brezza leggera; molto pesce che mangia
24/6	23 h 00	30°6	2,3	Brezza leggera; pochissimo pesce.
25/6	7 h 40	28°6	0,0	Vento nullo; nessun pesce nella zona; ai margini di questa qualche pesce con evidenti sintomi di asfissia.
25/6	10 h 40	30°8	2,1	Brezza leggera, un po' di nebbia; molto pesce non sofferente.

TABELLA 1

Come appare nell'ultima colonna il pesce, che nelle ore diurne si era radunato nella zona, nel corso della notte se ne era allontanato. Questa fuga del pesce dalla zona in cui si verifica la deficienza di ossigeno talvolta non si verifica e, in questi casi, si hanno morie di solito non ingenti.

Nelle valli situate nell'area del delta del Fiume Po (Polesine) da qualche anno a questa parte si verificano « fioriture » di fitoplancton estese a tutto lo specchi d'acqua. Ciò è forse da ricollegare all'abbassamento dei fondi vallivi, conseguenza di un fenomeno bradisismico, che limità la possibilità di ricambio dell'acqua delle valli. In questi casi il pesce non trova scampo ad eventuali gravi deficienze di ossigeno e le morie di pesce possono essere ingenti. Un caso di moria di quasi tutto il patrimonio ittico della valle e di gran parte dei vegetali, complicato da estesi fenomeni di marcescenza, e, forse, anche da fenomeni di tossicosi, è stato descritto da D'ANCONA (1954); generalmente, tuttavia, non si hanno queste complicazioni. Perchè la moria si verifichi è necessario che si attui una grave deficienza di ossigeno e che sia estesa ad una area molto grande, ed è caso raro. Quando esso si verifica, però, la moria può interessare un intero lago della valle (alcune centinaia di ettari) e provocare danni ingentissimi. Riporto a titolo di esempio alcune osservazioni condotte in una valle in cui era in corso una « fioritura » di fitoplancton ed in cui, qualche giorno prima, si era verificata una moria di oltre 100 quintali di pesce in un'area di circa 250 ettari (tab.2).

Ho riscontrato valori simili a quelli riportati oramai moltissimi volte; tuttavia solo raramente l'ossigenazione relativa scende al di sotto del 35 % della saturazione in aree molto vaste. Di solito i valori più bassi (25-35 %) si osservano in aree limitate, dove esista una densa vegetazione di fondo oppure nelle zone sottovento rispetto ai venti dominanti, oppure in « sacche » a ricambio deficiente, oppure ancora nei pressi delle chiaviche dalle quali viene emessa l'acqua della valle.

Data	Ora	O_2 cc/l	O_2 %	Temperatura	Osservazioni
2/9	18 h 45	6,65	132	25°5	Tramonto
3/9	00 h 00	3,81	74	25°5	
3/9	4 h 30	2,47	48	24°0	
3/9	5 h 30	2,16	42	24°8	
3/9	6 h 30	1,76	34	24°8	Alba

Cielo sereno, vento quasi nullo. Tra le 6.00 e le 6,30 del 3/9, cioè nella mezz'ora precedente la uscita del sole dalle foschie mattutine, si è visto gran quantità di pesci dare chiari segni di sofferenza per mancanza di ossigeno.

TABELLA 2

Il verificarsi o meno di gravi deficienze di ossigeno notturne è legato anche alla ventosità; ne abbiamo una conferma indiretta dal fatto che le morie di pesce si verificano sempre in notti senza vento. Poichè in queste notti si osserva una abbondante formazione di rugiada, i vallicultori, anzi, attribuiscono empiricamente a quest'ultima le morie di pesce. Determinazioni dell'ossigeno disciolto effetuate sempre negli stessi punti di stazione dimostrano che nelle sere ventose l'ossigenazione si mantiene più a lungo su valori prossimi a quelli di saturazione e che nella notte il decrescere dei valori è notevolmente più lento che in assenza vento.

La necessità di esprimere un parere sulla possibilità che si verifichino gravi deficienze di ossigeno mi ha indotto ad effettuare alcuni esperimenti allo scopo di valutare il consumo di ossigeno respiratorio da parte del plancton con tecnica del tutto simile a quella delle bottiglie chiara e scura che si usa negli esperimenti per la determinazione della produttività primaria. Con questo mezzo ho potuto stimare il consumo di ossigeno per la respirazione del plancton nel corso di « fioriture » di fitoplancton a cc 0,15 - 0,20 per litro d'acqua e per ora. Sulla base di questi dati ho potuto constatare che in moltissimi casi il consumo era tale che se non vi fosse stato un cospicuo apporto di ossigeno dall'atmosfera nel corso della notte esso si sarebbe ridotto a zero o a valori assai prossimi allo zero.

Una seconda causa di deficienze di ossigeno nelle acque delle valli da pesca sono i processi di ossidazione di sostanze organiche, connessi perloppiù con la marcescenza di vegetali morti ed accumulati dal vento.

Questi fenomeni, caratteristici della seconda parte della estate e dell'autunno, si presentano più frequentemente nelle valli in cui lo specchio d'acqua è libero e non interrotto dalla presenza di « barene » (piccole isole).

Entro la zona in cui sono in atto processi di, ossidazione di sostanza organica il contenuto in ossigeno disciolto può essere appena inferiore a quello delle altre zone della valle; altre volte, invece, il fenomeno è più intenso e determinazioni condotte nelle ore in cui nelle altre parti della valle si ha soprasaturazione danno valori assai bassi, da 1 à 2 cc/l, e talvolta nulli.

In genere la durata del fenomeno è assai lunga (da qualche giorno a qualche settimana), tuttavia solo raramente il patrimonio ittico della valle subisce danni è ciò perchè la zona colpita è di solito piccola (al massimo qualche ettaro) rispetto alla estensione della valle. Il caso descritto da D'ANCONA (1954) in cui, come si è accennato, si sono avuti fenomeni di marcescenza estesi praticamente a tutta la valle rappresenta un caso particolare, anche se non unico. Esso si è infatti ripetuto, nella medesima valle, nel 1961 a causa della morte improvvisa e contemporanea di un denso tappeto di *Chetomorpha* che si era formata sul fondo, e non ha avuto conseguenze disastrose grazie al pronto intervento del vallicultore che ha attuato un ricambio forzato dell'acqua e ad alcune altre circonstanze favorevoli.

Gravi deficienze di ossigeno, da ricollegarsi a processi ossidativi di sostanze organiche, si hanno assai spesso per cause banali, quali per esempio la caduta in acqua di terra in occasione di lavori di rialzo degli argini o la tracimazione accidentale di acque putride o di rifiuto industriale.

Stazione idrobiologica di Chioggia. Universita di Padova.

BIBLIOGRAFIA

ANCONA (U.D.), 1954. — « Fioritura » di fitoplancton in una valle da pesca. — *Arch. Ocean. e Limnol.*, **9**.

ITAZAWA (Y.), 1957. — The Diurnal Variation of the Oxygen Content of the Fish-Culture-Pond Water. - *Bull. Japanese Soc. Sci. Fis.*, **22** (11) (in giapponese con riassunto inglese).

MOZZI (C.), 1962. — Osservazioni sul contenuto in ossigeno disciolto delle acque delle valli da pesca durante l'estate (in corso di stampa).

SACCHI (C.F.) e MEROLA (A.), 1960. — Ritmi nictemerali di fattori ecologici in microambienti acquatici salmastri e loro significato biologico. — *Delpinoa*, n.s. **2**.

IDROLOGIA DELLE ACQUE DELLA LAGUNA VENETA NEL PORTO CANALE DI MALAMOCCO
(Osservazioni preliminari)

per Paolo FRANCO e Aldo TISO

La laguna veneta, come è noto, comprende tre bacini, separati dal Mare Adriatico dal cordone litoraneo, nel quale si aprono le tre bocche portuali di Lido, di Malamocco e di Chioggia, e fra loro solo da fattori idraulici, determinanti però l'esistenza di partiacque ben definiti.

Fra i tre bacini, quello centrale, della superficie complessiva di 16 210 ha (Magistrato Alle Acque, 1939) presenta notevoli ragioni di interesse, dal punto di vista idrologico, determinate, rispetto agli altri due, sopratutto dalla minore influenza degli insediamenti umani, in esso limitati solo agli abitati di Malamocco, Pellestrina e S. Pietro in Volta, e del loro effetto inquinante che influenza profondamente il bilancio chimico lagunare, specie per quanto riguarda i sali nutritivi e l'ossigenazione (FAGANELLI 1954, VATOVA 1958, 1960, 1962) nei bacini settentrionale e meridionale della laguna; tali ragioni di interesse sono inoltre acuite dalla scarsezza dei dati finora pubblicati sull'argomento.

In vista dei motivi esposti, si è svolto e si sta svolgendo pertanto un piano di ricerca, nell'esecuzione del quale si sono raccolte osservazioni sulla temperatura, salinità, ossigenazione e contenuto in sali nutritivi (azoto ammoniacale, nitroso e nitrico, fosforo da fosfati, e silicio), e di cui si riferiscono qui i risultati preliminari di un periodo biennale (dal giugno 1960 al giugno 1962) per le prime, e dell'ultimo semestre di tale periodo per gli ultimi. I dati qui elaborati sono le medie di quelli rilevati à 0,5 e 3 m di profondità.

Le osservazioni sono state compiute nella bocca portuale di Malamocco, in corrispondenza delle fasi diurne di alta e bassa marea in sizigia e quadratura, nell'assunzione che descrivendo le condizioni delle acque nelle fasi estreme del ciclo di marea si sarebbe avuto un quadro sufficientemente esatto delle condizioni medie e delle acque litoranee ingredienti nella laguna in alta marea e di quelle lagunari da essa uscenti nella fase opposta di marea, dei loro rapporti reciproci e di quelli delle loro variabili chimico-fisiche con quelle idrodinamiche e meteorologiche.

Le informazioni raccolte sono inoltre da correlare e da integrare con quelle biologiche, aventi per oggetto il plancton lagunare ed in corso di elaborazione.

Metodi.

I metodi di raccolta, analisi ed elaborazione riguardanti i dati di temperatura, salinità ed ossigenazione sono stati già descritti in una pubblicazione precedente (FRANCO, 1962) : per i sali nutritivi si sono usati rispettivamente il metodo di MULLIN e RILEY (1955*a*) per l'azoto nitrico, quello di BENDSCHNEIDER e ROBINSON (1952) per l'azoto nitroso, e quello di WITTING-BUCH (BUCH 1923) per l'azoto ammoniacale. Per il fosforo da fosfati si è adottato il metodo proposto da DENIGES (1920) e modificato da ROBINSON e THOMPSON (1948) per permettere la sua applicazione alle acque marine. Il silicio infine è stato determinato con il metodo di

ARMSTRONG (1951), usando come riducente una soluzione acquosa di metolo (solfato di p-metilaminofenolo) e solfito (MULLIN e RILEY, 1955*b*).

Le analisi sono state effettuate entro le 24 ore dalla raccolta, o, in caso diverso, dopo conservazione dei campioni in bottiglie di politene a circa —20° C.

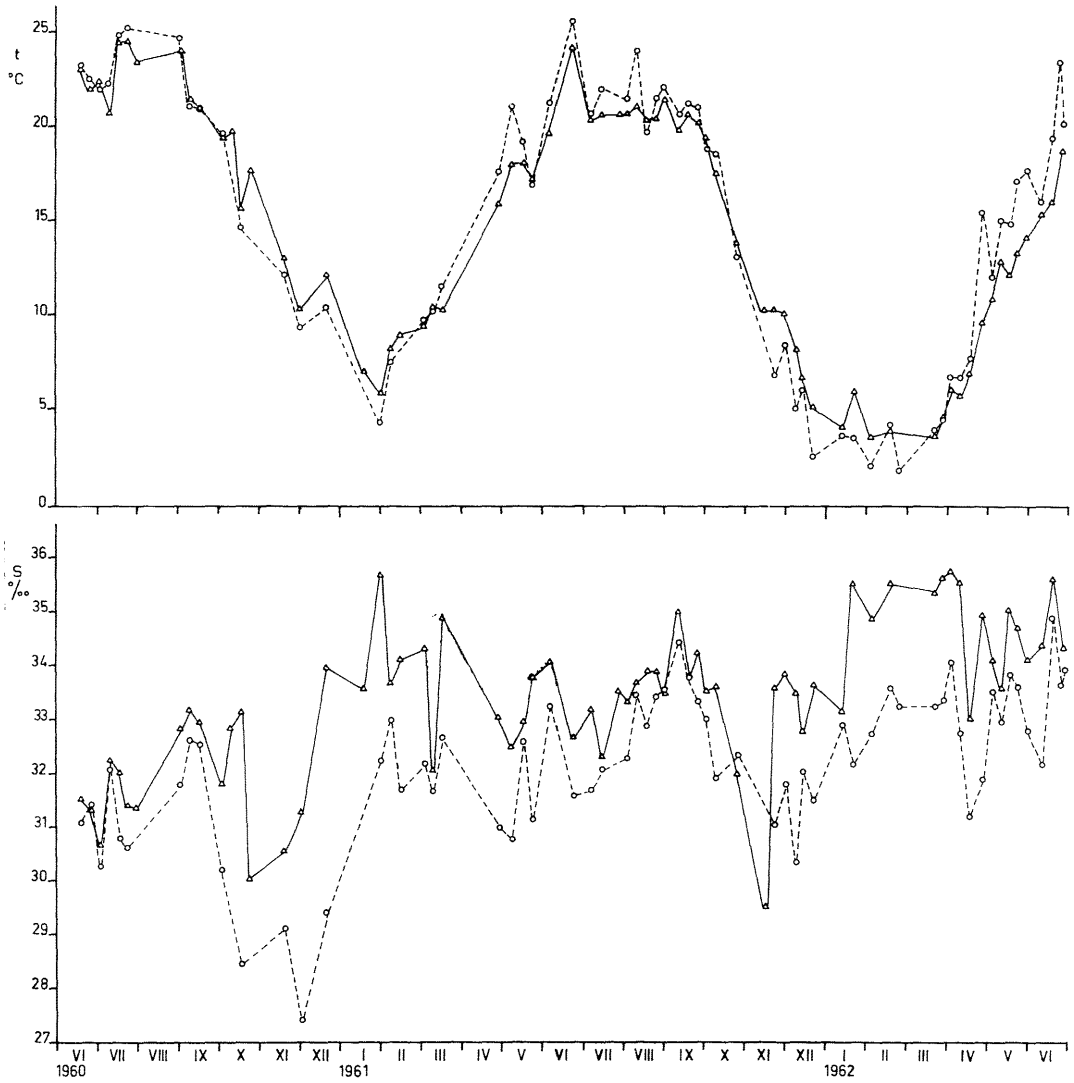


FIG. 1. — *Andamento della temperatura* (in alto) *e della salinita* (in basso) *dell'acqua : confronto dei valori medi in alta* (Δ) *e bassa marea* (O).

Risultati.

Temperatura.

Nel periodo da noi preso in esame, la temperatura della acque nel porto canale di Malamocco è variata da un massimo assoluto di 24°63 (il 16/VII/60) ad un minimo di 5°90 (il 30/I/61) in condizioni di alta marea, e da 26°92 (il 10/VIII/61) a 4°33 (il 30/I/61) in bassa marea, con valori medi sull'intero periodo biennale rispettivamente di 16°60 e 16°00.

Come appare chiaramente dall'interpolazione grafica (fig. 1) la temperatura presenta un ciclo di variazione stagionale, che si dimostra direttamente correlato con quello della temperatura atmosferica (1) (fig. 2).

L'esame dei dati presi a diversa profondità e qui non riprodotti (FRANCO 1962) mette inoltre in evidenza che l'effetto termoregolante atmosferico si manifesta in modo più spiccato per lo strato superficiale delle acque che per quello profondo, il che determina lo stabilirsi di gradienti termici inversi nei periodi estivi ed invernali, con fasi di omeotermia nelle stagioni intermedie. Si deve ricollegare altresì a questo fenomeno la caratterizzazione termica stagionale delle acque di provenienza litoranea entranti in laguna in alta marea e di quelle da essa uscenti in bassa marea: le prime sembrano presentare temperature più elevate delle seconde nel periodo invernale, mentre il contrario pare avvenire in quello estivo.

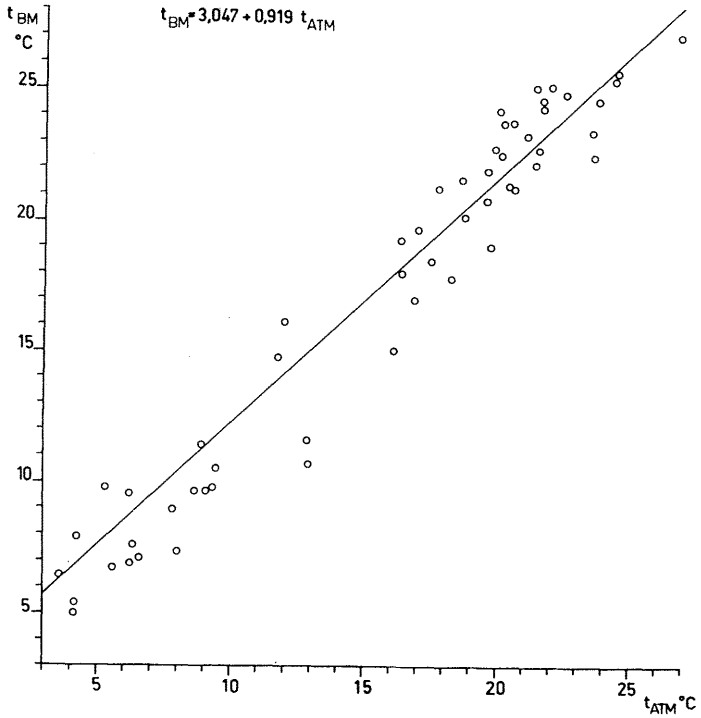


FIG. 2. — *Retta di regressione della temperatura dell'acqua in bassa marea e temperatura media dell'aria nel giorno del prelievo.*

Salinità.

Gli estremi di variazione della salinità nelle acque in esame sono rappresentati in alta marea da un valore massimo del 35,73 ‰ (il 4/IV/62) e da un minimo del 29,47 ‰ (il 16/XI/61), in bassa marea rispettivamente del 34,85 ‰ (il 19/VI/62) e del 27,42 ‰ (1/XII/60): i valori medi biennali sono del 33,32 ‰ per le acque entranti in laguna e del 32,00 ‰ per quelle da essa uscenti.

In generale, l'andamento delle variazioni della concentrazione alina nel tempo (fig. 1), palesa l'esistenza di un ciclo annuale, con valori minimi da ottobre a dicembre e massimi da dicembre a giugno: andamento che è presumibilmente regolato in modo prevalente dall'apporto di acque dolci, meteoriche o convogliate alla laguna dai canali drenanti il bacino imbrifero suo tributario.

(1) Dati gentilmente forniti dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia.

Tale presunzione è avvalorata dall'esame della correlazione esistente fra la piovosità totale mensile e la salinità media mensile delle acque lagunari: in bassa marea la correlazione (fig. 3), misurata da un indice di correlazione R=—0,605, risulta infatti ampiamente attendibile.

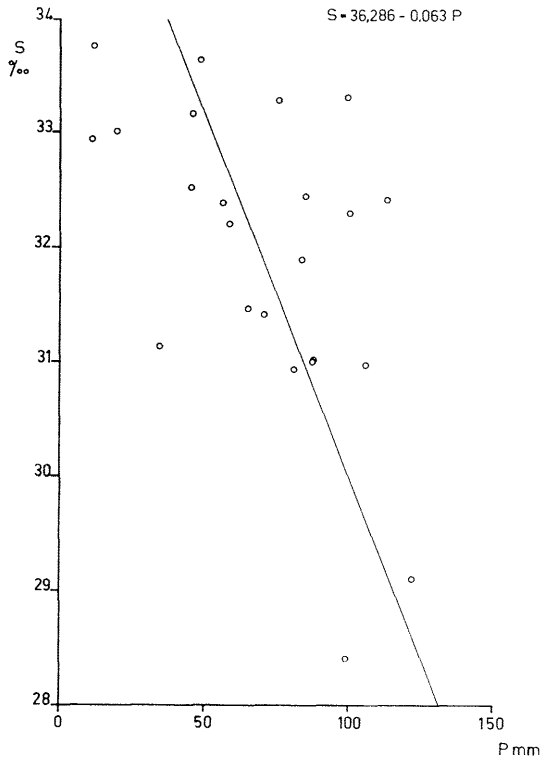


FIG. 3. *Retta di regressione della salinità media mensile dell'acqua in bassa marea e piovosità totale mensile.*

La minore salinità che in media présentano le acque lagunari rispetto a quelle marine litoranee à presumibilmente da collegarsi allo stesso fenomeno.

Un altro fattore influenzante la salinità delle acque, di cui si può desumere dai dati il verificarsi nel bacino centrale della laguna veneta, anche se in misura molto minore che in quello settentrionale (PICOTTI 1936); è l'ampiezza dell'escursione di marea: la concentrazione alina delle acque lagunari mostra la tendenza ad assumere infatti valori più bassi in quadratura che in sizigia.

Ossigenazione.

Nel periodo biennale in osservazione, l'ossigenazione assoluta delle acque lagunari nel porto-canale di Malamocco mostra un' ampia variazione, tra un valore massimo di 6,90 cm^3/l (28/III/62) ed uno minimo di 4,39 cm^3/l (19/IX/61) in condizioni di alta marea, e rispettivamente tra uno di 8,49 cm^3/l (19/II/61) e di 3,90 cm^3/l (3/X/61) in bassa marea con concentrazioni medie di 5,52 cm^3/l in alta e 5,90 cm^3/l in bassa marea.

Il ciclo di variazione (fig. 4) ha carattere nettamente stagionale, con livelli minimi nei mesi estivi e massimi in quelli invernali, ed appare condizionato particolarmente dalla temperatura delle acque: dai dati raccolti si desume infatti una stretta correlazione fra la concentrazione dell'ossigeno disciolto e la temperatura (per i dati di bassa marea, R= —0,759: fig. 5).

Nonostante la tendanza delle acque in fase di bassa marea à mostrare ossigenazioni superiori a quelle dell'alta marea, la differenza di ossigenazione fra le due masse d'acqua non è in media sufficiente a ritenerle significativamente diverse sotto tale rispetto: il che equivale a rilevare che manca quella maggiore ossigenazione assoluta delle acque lagunari rispetto a quelle litorali che era stata ammessa per il bacino centrale della laguna veneta, sulla scorta del comportamento delle acque di quello meridionale.

I dati non sembrano suggerire, inoltre, una dipendenza delle differenze di concen trazione dell'ossigeno disciolto da fenomeni di ossigenazione biologica, piuttosto che da fattori fisici.

Un fenomeno di notevole interesse è invece rappresentato dall'influenza dell'ampiezza dell'escursione di marea sulla concentrazione dell'ossigeno disciolto: le medie degli scarti tra l'ossigenazione assoluta di acque di alta e di bassa marea sono significativamente diverse in condizioni di sizigia e quadratura. L'influenza dell'ampiezza di marea si manifesta a carico delle acque di riflusso: infatti le differenze medie d'ossigenazione fra acque pertinenti a cicli di marea in sizigia e quadratura non sono significative per l'alta marea, mentre lo sono molto nettamente per la bassa marea. La differenze medesime sono inoltre significativamente maggiori

per lo strato superficiale delle acque di riflusso, il che sembra indicare che in corrispondenza ai minimi livelli delle basse maree sizigiali si determina uno scorrimento superficiale di acque provenienti da zone periferiche del bacino lagunare, fortemente ossigenate per l'azione di molteplici fattori fisici e biologici, su quelle della laguna viva.

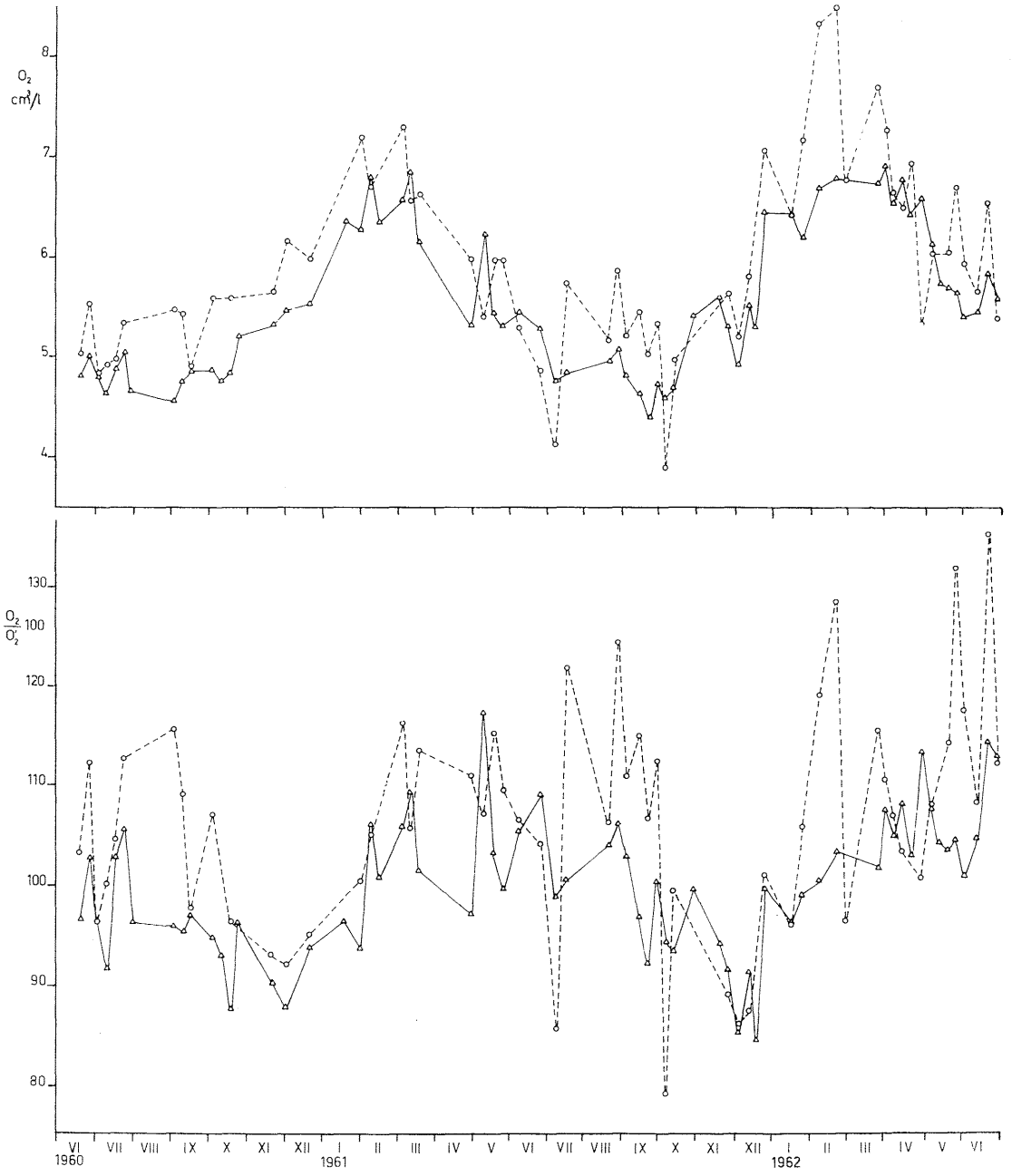


FIG. 4. — *Andamento della ossigenazione assoluta* (in alto) *e dell'indice di saturazione percentuale dell'ossigeno disciolto* (in basso) : *confronto dei valori medi in alta* (Δ) *e bassa marea* (O).

Per una valutazione complessiva dei fattori fisico-chimici determinanti l'ossigenazione delle acque è utile ricorrere allo indice di saturazione percentuale, parametro che, com'è noto,

viene calcolato dal rapporto della concentrazione d'ossigeno riscontrata e di quella teorica a saturazione : quest'ultima è stata a sua volta calcolata dai dati di temperatura e salinità con la relazione riferita da TRUESDALE e GAMESON (1957).

L'andamento nel tempo dei valori assunti dall'indice di saturazione palesa l'esistenza di un ciclo di variazione annuale delle condizioni di saturazione dell'ossigeno disciolto, con livelli minimi nei mesi decorrenti da ottobre a dicembre e più elevati nei mesi restanti (fig. 4). I valori estremi di tale variazione ciclica sono, nel periodo da noi considerato ed in acque di alta marea un massimo del 114,3 % (19/VI/62) ed un minimo dell'84,5 % (14/XII/62) : in acque di bassa marea rispettivamente del 135,1 % (19/VI/62) e del 79,0 % (3/X/61); il più ampio intervallo di variazione nelle acque di bassa marea corrisponde ad una maggior variabilità del parametro nelle acque lagunari.

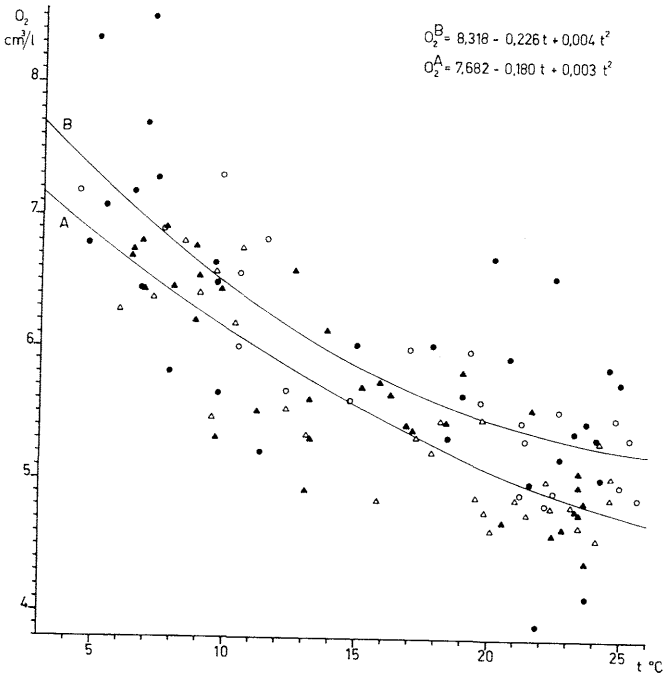


FIG. 5. — *Curva di regressione dell'ossigenazione assoluta e della temperatura delle acque in alta* (A) *e bassa* (B) *marea.* (I simboli vuoti si riferiscono al primo anno di osservazioni, i pieni al secondo.)

I valori medi per il biennio sono del 99,6 % in alta e del 106,2 % in bassa marea.

Le condizioni di saturazione dell'ossigeno disciolto risultano significativamente diverse in acque di alta e bassa marea, come appare dal confronto dei valori medi e dall'analisi della varianza. In altri termini, le acque di alta marea sono un media in condizioni di saturazione attendibilmente diverse da quelle delle acque di bassa marea, che in media si presentano sovrasature.

Da quanto si è andati esponendo appare lecita la conclusione che, mentre le acque del bacino centrale della laguna veneta non si possono attendibilmente caratterizzare per un arricchimeto assoluto di ossigeno rispetto a quelle litoranee, lo possono per quanto riguarda le condizioni di saturazione dell'ossigeno in esse disciolto, condizioni dipendenti da un complesso di fattori interferenti, sia fisici (legati questi alla turbolenza delle acque causata dalle correnti di marea o dal vento) che chimici o biologici (connessi alla attività fotosintetica del fitoplancton e della vegetazione di fondo, ed a processi di mineralizzazione delle sostanze organiche) dei quali, sulla scorta dei dati attualmente disponibili, sembra impossibile discriminare l'importanza relativa.

Si deve infine notare che anche l'indice di saturazione conferma l'esistenza nelle acque lagunari di un ciclo d'ossigenazione condizionato dall'ampiezza dell'escursione di marea, con valori più elevati in condizioni di sizigie, specie per quanto riguarda lo strato superficiale.

Sali nutritivi.

Azoto nitrico.

Le concentrazioni di azoto nitrico in alta marea seguono in complesso un andamento parallelo a quelle constatate in bassa marea. Ci sembra di notare (fig. 6) un andamento tipicamente stagionale con concentrazioni relativamente elevate nelle maree sizigiali durante i mesi freddi e un continuo affievolirsi della concentrazione nei mesi caldi. Così ad esempio, in alta marea in condizioni di sizigie si presentano due punte massime di 6,87 e di 10,08 μg-at/l rispettivamente il 5/II e il 18/IV/1962, e poi una continua caduta sino a 0,10 μg-at/l (19/VI/62).

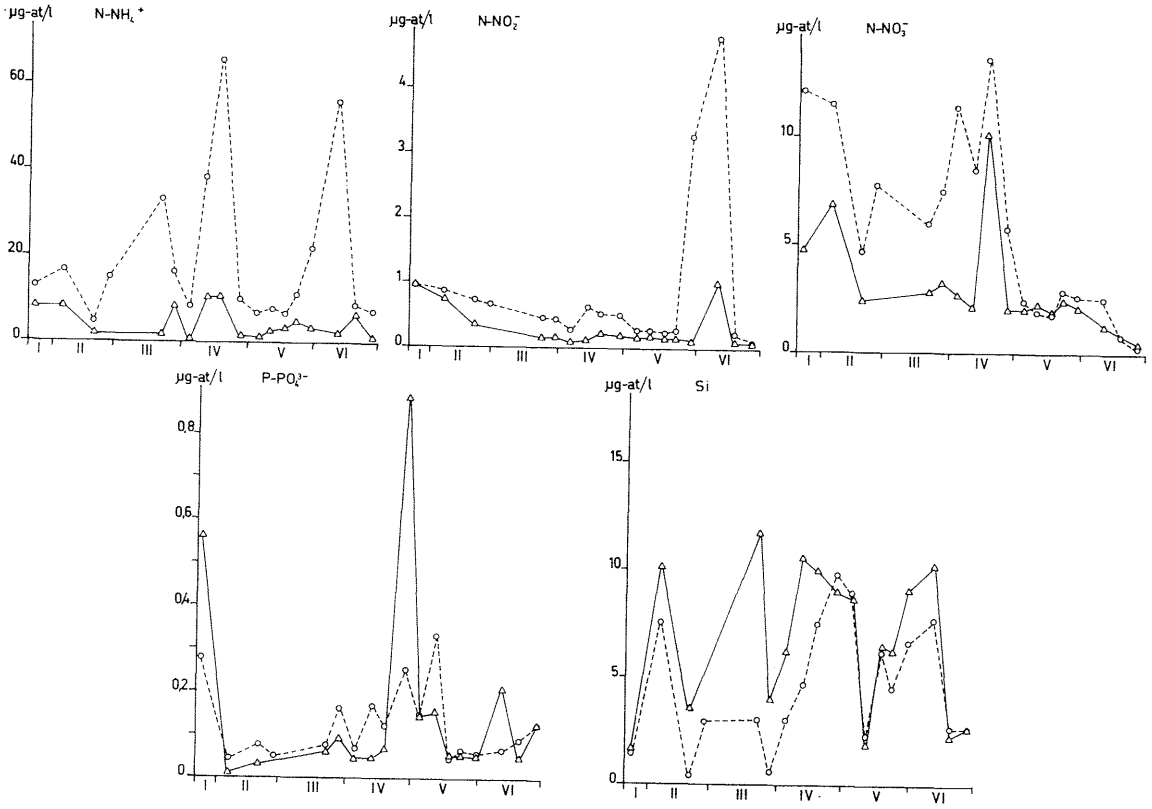


FIG. 6 .— *Andamento della concentrazione dell'azoto nitrico, nitroso e ammoniacale, del fosforo e del silicio: confronto dei valori medi in alta* (Δ) *e bassa* (O) *marea.*

In bassa marea la curva dei valori dell'azoto nitrico presenta grosso modo le stesse variazioni nel tempo riscontrate nell'opposta fase di marea ma quasi sempre con una concentrazione alquanto superiore, dovuta probabilmente a processi di demolizione di sostanze organiche. Si notano infatti ancora le due punte massime (il 5/II ed il 18/IV/62) con concentrazioni di 11,50 e rispettivamente 13,60 μg-at/l, e poi la continua caduta sino a 0,74 μg-at/l (19/VI/62).

Azoto nitroso.

L'azoto nitroso in alta marea si riscontra in quantità molto piccole con una media di 0,286 μg-at/l e due massimi di 0,964 e 0,999 μg-at/l (rispettivamente il 22/I e l'2/VI).

In bassa marea le concentrazioni di azoto nitroso si presentano costantemente superiori che non in alta marea, con una media di 0,858 μg-at/l e con due valori massimi di 3,29 e 4,80 μg-at/l (il 30/V e rispettivamente l'2/VI).

Azoto ammoniacale.

L'azoto ammoniacale in alta marea segue più o meno fedelmente l'andamento della concentrazione dei nitrati con una media di 4,29 μg-at/l. In bassa marea la concentrazione dei sali ammonici è molto superiore presentando una media di 19,44 μg-at/l, con un massimo di 65,63 μg-at/l (18/IV/62) ed un minimo di 4,80 μg-at/l (19/II/62). L'andamento in bassa marea si differenzia da quello in marea entrante, specialmente nel tratto compreso tra febbraio e aprile, ove l'andamento della concentrazione dell'azoto ammoniacale si presenta contrario e contrastante a quello dell'azoto nitrico.

Concentrazione media dell'azoto minerale				
	N Totale	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_2$	$N\text{-}NO_3$
Alta M	7,43	4,29	0,28	2,86
Bassa M	26,04	19,44	0,86	5,74

TABELLA I

Fosforo.

La concentrazione del fosforo minerale in acque di alta marea è quasi sempre bassa, ad eccezione di due punte massime di 0,568 e di 0,898 μg-at/l (rispettivamente il 22/I ed il 27/IV/62). Durante gli altri prelievi si sono trovate medie oscillanti attorno ai 0,80 μg-at/l. La quantità minima riscontrata è di 0,010 μg-at/l (il 5/II/62). In bassa marea la concentrazione del fosforo segue abbastanza fedelmente il decorso tracciato in alta marea mantenendosi però quasi costantemente ad un livello superiore. In coincidenza con le due punte massime in acque d'alta marea si nota però un forte affievolimento in quelle di bassa marea, raggiungendo solo i 0,28 e 0,25 μg-at/l (rispettivamente il 22/I ed il 27/IV/62) contro i corrispondenti valori di 0,568 e 0,898 μg-at/l.

Silicio.

A differenza degli altri elementi nutritivi il Silicio presenta nel periodo in esame concentrazioni più elevate in alta marea che non in bassa marea, con medie di 6,73 e rispettivamente di 4,59 μg-at/l. L'andamento è molto tormentato, presentando specialmente nel primo periodo un alternarsi di massimi e di minimi. Sembrerebbe di poter vedere una coincidenza tra i minimi e le maree sizigiali, ma il periodo di tempo preso in esame è troppo breve per poterne trarre indicazioni utili.

Conclusione.

Nei limiti posti dalle metodiche di raccolta, esame ed elaborazione dei dati, e nella lecita ipotesi che le acque nel porto-canale subiscano durante il ciclo di marea modificazioni continue tra gli estremi di variazione rappresentati dalle caratteristiche individuate nelle condizioni di marea estreme, possiamo ritenere che quelle stesse siano indici rappresentativi dei caratteri

idrologici delle acque marine litoranee ingredienti nel bacino lagunare e di quelle lagunari da esso defluenti, nelle varie condizioni di ricambio risultanti dalle diverse ampiezze dell'escursione di marea in sizigie e quadratura.

Dall'insieme delle osservazioni e delle considerazioni su di esse svolte, i caratteri relativi delle due masse d'acqua si possono così riassumere:

1) La correlazione fra la temperatura atmosferica e quella dell'acqua risulta particolarmente stretta per le acque lagunari, dando ragione del maggior livello termico di queste rispetto alle acque litorali nel periodo estivo e del fenomeno inverso in quello invernale, e della precocità in esse dei processi di raffreddamento e riscaldamento stagionali.

2) La salinità è in media minore nelle acque lagunari che in quelle marine litorali, ed il fenomeno è inversamente correlato con l'apporto di acque meteoriche.

3) Le acque lagunari non si differenziano da quelle litorali in modo attendibile per quanto riguarda la loro ossigenazione assoluta: mostrano però un ciclo di variazione della concentrazione dell'ossigeno disciolto connesso al ciclo dell'ampiezza di marea, con valori significativamente più elevati in sizigie che in quadratura, specie per lo strato più superficiale.

Sono invece attendibilmente diverse le condizioni di saturazione dell'ossigeno nelle due masse d'acqua, presentandosi quelle lagunari in media sovrasatura, a differenza di quelle del mare antistante la laguna. Il ciclo di ampiezza di marea influisce inoltre direttamente anche sulle condizioni di saturazione nello stesso modo che per l'ossigenazione assoluta.

4) Per i sali nutritivi, infine, il periodo d'osservazione risulta troppo breve per poterne trarre conclusioni attendibili.

RÉSUMÉ

La note que voici se rapporte à une période biennale d'observations, conduites périodiquement dans l'embouchure portuaire de Malamocco (qui met en communication avec la Mer adriatique le bassin central de la lagune de Venise) et concernant la salinité, la température et l'oxygénation des eaux qui entrent dans la lagune avec la haute marée, et qui en sortent avec la basse marée.

Le but de cette communication est de donner une description préliminaire des conditions moyennes des eaux littorales et des eaux de la Lagune, et des corrélations existant entre les susdites variables, le cycle de marée, et quelques variables météorologiques, comme la température de l'air et la pluviosité.

D'après l'examen des données recueillies, il semble pouvoir conclure qu'il existe une corrélation positive bien forte entre la température de l'air et celle des eaux de la Lagune et négative entre la salinié de ces dernières et la pluviosité; tandis que ne paraissent pas être en moyenne significative les différences entre la concentration de l'oxygène dissous des eaux de la mer qui entrent dans le bassin de la Lagune et celles qui en sortent; dans ces dernières en outre elle résulte en relation avec l'amplitude de la marée.

Dans la dernière période d'observation on a considéré aussi la concentration en sels nutritifs (nitrates, nitrites, ammoniaque, phosphates et silice) des masses d'eau décrites.

Centro nazionale di Studi talassografici, Venezia.

BIBLIOGRAFIA

ARMSTRONG (F.H.J.), 1951. — The determination of silicate in sea water. — *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **30**, p. 149-160.

ATKINS (W.R.G.), 1923. — The phosphate content of sea water in relation-ship to the growth of the algal plankton. — *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **13**, p. 119-150.

BENDSCHNEIDER (K.) e ROBINSON (R.J.), 1952. — A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water. — *J. Mar. Res.*, **11**, p. 87.

BUCH (K.), 1923. — Methodisches über der Bestimmung von Stickstoffverbindung im Wasser. — Merentutkimuslait. Julk. *(Havforskn. Inst. Skr., Helsingf.)*, **18**, p. 22.

DENIGES (G.), 1920. — Reaction de coloration extrêmement sensible des phosphates et des arseniates. — *C.R. Acad. Sci. Paris*, **171**, p. 802.

FAGANELLI (A.), 1954. — Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina. I. Ricerche idrografiche. — *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **9**, p. 9-112.

FISHER (R.A.), 1948. — Metodi statistici ad uso dei ricercatori. — *Torino, U.T.E.T.*, 326 p.

FRANCO (P.), 1962. — Condizioni fisiche e chimiche delle acque lagunari nel Porto-Canale di Malamocco. I. Giugno 1960 - Giugno 1961. — *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **12** (3), p. 225-255.

— Condizioni fisiche e chimiche delle acque lagunari nel Porto-Canale di Malamocco. II. Giugno 1961 - Giugno 1962. — *Arch. Oceanogr. Limnol.* (in prepar.).

HARWEY (H.W.), 1948. — The estimation of phosphates and of total phosphorus in sea water. — *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **27**, p. 337-359.

MAGISTRATO ALLE ACQUE, 1939. — Laguna di Venezia. Superfici dei bacini che compongono la Laguna. — *Pubbl. Magistr. Acque*, **134** bis.

MULLIN (J.B.) e RILEY (J.P.), 1955 *a*. — The colorimetric determination of silicate with special reference to sea and natural waters. — *Analyt. chim. Acta*, **12**, p. 162-176.

— 1955 *b*. — The spectrophotometric determination of nitrate in natural waters with particular reference to sea water. — *Analyt. chim. Acta*, **12**, p. 464-480.

PICOTTI (M.), 1936. — Il regime alino delle acque lagunari venete. — *Atti Ist. veneto*, **95** (2), p. 237-249.

ROBINSON (R.J.) e THOMPSON (T.G.), 1948. — The determination of phosphates in sea water. — *J. Mar. Res.*, **7**, p. 33-41.

SNEDECOR (G.W.), 1961. — Statistical methods. — Ames, The Jowa State Univ. Press, p. 534.

TRUESDALE (G.A.) e GAMESON (L.H.), 1957. — The solubility of oxygen in saline water. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, **22** (2), p. 163-166.

VATOVA (A.), 1958. — Condizioni idrografiche dell'Alta Laguna Veneta. — *Nova Thalassia*, **2** (8), 110 p.

— 1960. — Condizioni idrografiche e fasi di marea nell'Alta Laguna Veneta. — *Nova Thalassia*, **2** (9), 60 p.

VATOVA (A.), 1961. — Sur la productivité primaire dans la lagune de Venise. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.* **16** (3), p. 789-791.

— 1962. — Rapporti tra concentrazione dei sali nutritivi e produttività delle acque lagunari. — *Ric. sci.*, **32** (2-B), p. 44-51.

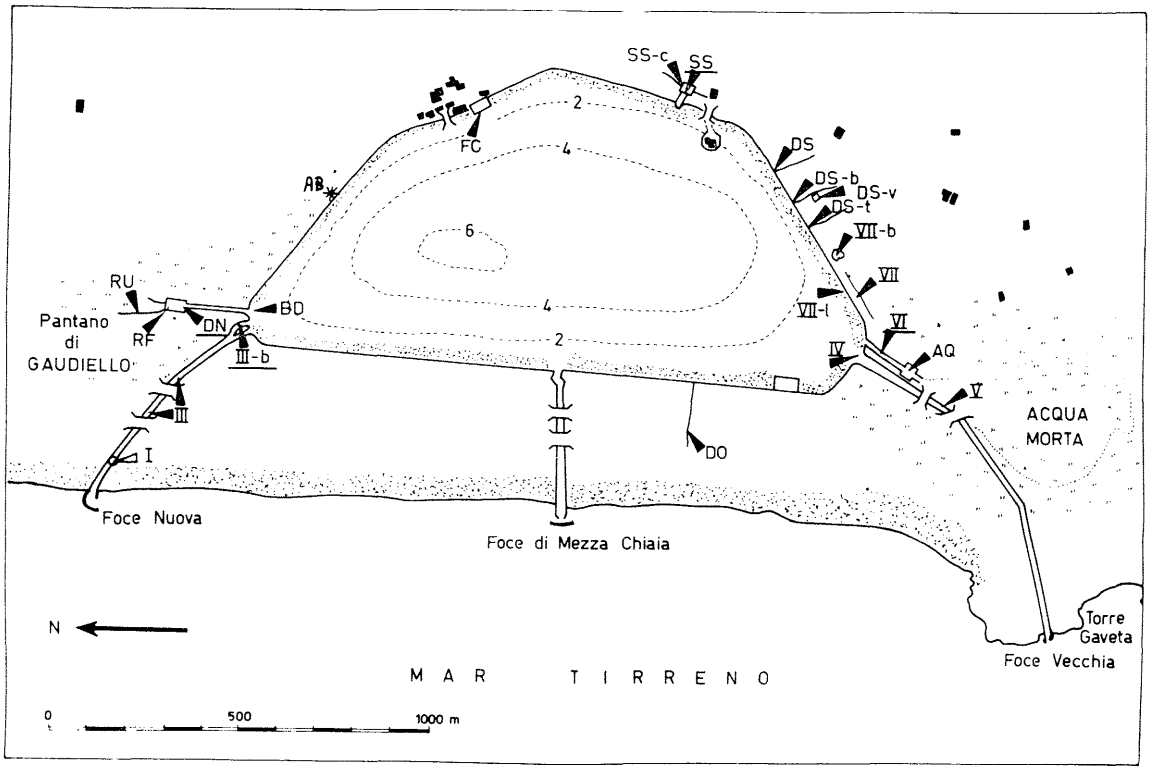
WIRTH (H.E.) e ROBINSON (R.H.), 1933. — Photometric investigations of Nessler reaction and Witting method for determination of ammonia in sea water. — *Industr. Engng. Chem.* (Anal.), **5**, p. 293-296.

RECHERCHES ÉCOLOGIQUES SUR LES MILIEUX SÂUMATRES MINEURS AUTOUR DU FUSARO (NAPLES)

par C.F. SACCHI

RÉSUMÉ

Le Fusaro, étang polyhalin peu étendu à l'ouest de Naples, est entouré par un cercle de milieux saumâtres mineurs, limités en surface, fort différenciés, variables au cours de l'année, dont l'intérêt pour la fertilité de l'étang et pour ses peuplements floristiques et faunistiques est remarquable. Ces petits milieux peuvent être groupés de la manière suivante.



Carte schématique du Fusaro avec l'indication des principales stations périphériques prospectées. La stat. I (cercle blanc) ne fut étudiée que lorsque la « Foce Nuova » était fermée et se terminait en cul-de-sac contre la chaîne de dunes littorales (indiquées en pointillé); l'astérisque AB marque l'emplacement du petit golfe à eaux blanches en été.

1°) *Trois systèmes de drainage* des anciens marais périphériques, atteignant l'étang par l'intermédiaire de bassins de sédimentation et soumis aux marées du Fusaro : stations DN,

SS, VI (stations à *Victorella pavida* de SACCHI et CARRADA, 1962). DN, au nord, est la plus dulcifiée et la seule qui dispose d'un apport doux considérable. En hiver, elle est tellement dessalée que son peuplement est près du niveau de « climax préléthal » de M. PETIT (1961) pour ce qui concerne le stock thalassogène. Celui-ci ne comprend plus que de rares *Sphaeroma hookeri*, *Gammarus aequicauda*, *Carcinus mediterraneus*. Il y a de remarquables peuplements, souvent bloqués en été dans leur développement, de *Mercierella enigmatica*, mais pas de *Nereis*, et des apparitions éphémères de *Balanus eburneus*. De rares *Hydrobia ventrosa*, pas de *Cardium glaucum*. Aucun Spongiaire, aucun Echinoderme, aucun Tunicier. En revanche, *Palaemonetes antennarius*, *Planorbis philippianus*, *Physa acuta*, *Stagnicola palustris*, des notonectes, une quantité de Coléoptères et de larves de Diptères et de têtards de *Bufo* y dominent, suivant la saison. Les *Gambusia hoolbrocki* y sont toujours bien plus nombreux que les muges, les athérines, les anguilles. La chlorinité se relève considérablement en été, en même temps que la température. SS, à l'est, est une station disposant d'un apport hypohalin presque insignifiant en saison sèche; ses eaux sont fort polluées par des égouts et se surchauffent beaucoup en été. VI reçoit également des contributions douces de quelque intérêt pendant l'hiver; autrement elle s'écarte peu du régime thermohalin du Fusaro, analysé par SACCHI et RENZONI (1961). Les stations SS et VI sont néanmoins fort riches en nitrites et phosphates, lorsque l'étang qui, au contraire, en est presque aussi pauvre que la mer, ne les envahit pas d'une manière trop complète. Les rythmes annuels de la concentration de ces sels nutritifs y rappellent beaucoup ceux qui ont été étudiés au Patria, et qui sont bien plus marqués qu'au Fusaro à cause d'une vivification marine moins complète (SACCHI, 1961).

SS a de rares *Styela*, en été et en automne; elle connaît des pénétrations occasionnelles de *Serpula vermicularis* et d'*Aiptasia carnea*. Moins rares des *Palaemon*, des *Cardium glaucum* et des *Balanus amphitrite*, disparaissant en été comme les quelques *Brachydontes minimus* installés près du petit grau. En réalité cette station est la plus polluée de notre recherche, et l'oxygène dissous en été peut s'y annuler même pendant les heures de soleil. *Victorella pavida* elle-même s'y raréfie énormément pendant la saison chaude, et les *Carcinus mediterraneus* et *Nereis diversicolor* qui subsistent montrent des signes profonds de souffrance. *Hydrobia ventrosa* habite un petit affluent, mais n'atteint pas le bassin.

La station VI héberge normalement des peuplements de *Columbella rustica*, *Murex trunculus*, *Conus mediterraneus*, *Ostrea edulis*, *Brachydontes minimus* qui, avec des *Balanus amphitrite* fort bien développés, des *Anemonia contarinii* et des *Aiptasia carnea*, suivant la saison, des *Styela*, des *Zoobothryon verticillatum* (masses énormes en été), des *Bugula*, des *Serpula vermicularis*, constituent les éléments dominants du benthos fixe. Des *Pachygrapsus*, *Palaemon* et *Carcinus* d'innombrables *Corophium* (fréquents aussi, surtout au printemps, en SS) et *Gammarus aequicauda*, des *Cymodoce*, etc. y pullulent également, tandis que le fond est habité par la biocénose caractéristique des fonds vaseux et pierreux, avec *Cardium glaucum*, *Nereis diversicolor*, *Tapes decussatus*, *Scrobicularia plana*, *Abra ovata* et les inévitables larves de Chironomes, qui ferment le stock commun aux rivages de l'étang, et pénètrent aussi largement dans les milieux du point 4).

2°) *Une source thermale*, débouchant à l'est, au débit faible mais permanent, dont la température oscille entre 35 et 40°C. L'influence thermique et haline (eaux très dessalées, mais jamais douces) de cette source sur le Fusaro est négligeable : il s'agit pourtant de *l'apport principal* dont l'étang dispose en nitrites et phosphates (Stat. FC).

La station FC ne revêt aucun intérêt pour la faune du Fusaro. Son seuil n'est jamais franchi par des animaux venant de l'étang, et elle n'a pas de faune autochtone (il s'agit d'un milieu vaseux et sombre, très dérangé par l'homme). En dehors du seuil il est parfois possible d'assister à la raréfaction du benthos animal fixe, mais aucun changement qualitatif dans la faune de l'étang n'a pu être décelé. L'influence thermique de la source a d'ailleurs un rayon négligeable, et la stratification thermohaline très marquée (eaux dessalées et chaudes) disperse rapidement cette influence dans l'étang, sans affecter le fond même pas en correspondance du seuil (à —15/25 cm les valeurs thermiques sont déjà égales à celles de la côte du Fusaro).

3°) *Une source douce, permanente*, polluée par des égouts, riche en sels azotés et en phosphates (stat. DS) qui débouche à l'angle SE du Fusaro. Apport plus régulier que DN, inférieur à celui-ci en hiver, mais assez important en été, lorsque l'affluent de DN réduit énormément son débit; c'est une eau capable de modérer localement les excès thermiques du Fusaro par une forte stabilité de température.

La station DS amène bien souvent des larves de Diptères propres aux eaux polluées; elle est remontée par des poissons euryhalins, et surtout, en été, par des *Atherina mochon*, qui cherchent dans ses eaux, toujours inférieures à 25°C, des milieux moins défavorables pour y survivre.

4°) *Une station* (groupe VII) *qui relève a la fois du milieu de marée et de la flaque semipermanente de marais méridionale*, car elle subit l'influence alternée des pluies (surtout par les apports du petit marais rélicte entre le Fusaro et le chemin de fer qui le borde au sud-ouest) et des variations de niveau de l'étang, qui y pénètre par un petit grau. C'est le milieu le plus variable en conditions écologiques du Fusaro : il gèle en hiver, il atteint plus de 40°C par les journées ensoleillées d'été. Il se dessale par les pluies de la saison humide, il se sursale fortement de mai à septembre. Les sels nutritifs y décrivent également des rythmes dépendant de sa double alimentation, diminuant ou augmentant suivant la prévalence de l'étang ou des apports terrigènes. L'oxygène y est presque toujours abondant, pendant le jour; le peuplement floristique y est pauvre en espèces, souvent limitées à des survivances de talles d'algues introduits de l'étang, non autochtones; mais les peuplements zoologiques, en demi-saison, y sont variés et intéressants. Les stations DO (à l'ouest, en zone sablonneuse), VII-b, DS-t (au sud-est de VII) et III-t (le long du grau septentrional) ont une écologie analogue, mais sont destinés à s'assécher pendant l'été, leur rapport avec l'étang étant bien moins immédiat et moins proche. Par des températures de 32-35°C les bivalves du fond vaseux doivent succomber, mais des pénétrations de *Carcinus*, *Palaemon*, *Gobius*, *Mugil* et *Nereis diversicolor* sont encore fréquentes. Au-dessus de 36-38°C seuls des *Gobius* restent rarissimes et quelques Haliplidés viennent parfois nager parmi les débris de la végétation.

5°) *Les restes d'un ancien essai de drainage* des marais un peu à l'ouest de DS (stat. DS-b). Il s'agit d'un petit fossé qui reçoit les eaux des sansouires par l'intermédiaire d'un petit bassin de sédimentation abandonné. Ces milieux sont intéressants car les eaux dessalées des petits marais coulent d'une manière minime, mais permanente, et déterminent par temps calme des microstratifications fort nettes au-dessus des eaux pénétrant de l'étang comme au point 4°). Ces stratifications, thermiques et halines surtout, conduisent ainsi à un enchevêtrement, sur une échelle minuscule mais évidente, des faunes. Il arrive assez souvent de voir nager en surface des têtards de *Bufo* et des larves de *Tubifera* venant des flaques dessalées, tandis que sur le fond à 10/20 cm de profondeur, s'avancent de l'étang des Columbelles, des Astérines, des *Anemonia contarinii*, etc.

Tout autour de la côte NE du Fusaro, entre l'embouchure de SS et la station BD se trouvent enfin échelonnés des golfes minuscules, provoqués par l'effondrement partiel du bord artificiel en pierres, ayant le régime hydrométrique des flaques de marée. Ces flaques, dont la plus large atteint à peine une trentaine de mètres carrés en surface, et 50-60 cm en profondeur maximale, ne possèdent que des peuplements animaux occasionnels, débordant de l'étang (des *Carcinus*, *Pachygrapsus* et *Palaemon*; des *Columbella* et *Conus*; des *Mugil*, *Atherina* et *Gobius*). Leur végétation benthique est toutefois assez différenciée, étant dominée par le développement rapide et massif d'*Enteromorpha intestinalis* la plus nettement « saumâtre » de nos entéromorphes, tandis que le bord de l'étang est presque partout colonisé par des *Enteromorpha* du groupe *compressa*. L'influence locale des petits égoûts et des fossés d'arrosage et de drainage venant des cultures est en effet plus prononcée dans ces petits golfes, et les eaux y sont naturellement très calmes. En fin d'été, cet ensemble de facteurs y aggrave pourtant la distrophie saisonnière du Fusaro, accompagné par des sursalures, comme au point 4°). Des phénomènes d'« eau blanche » peuvent alors s'y réaliser, accompagnés par la remontée caractéristique des valeurs du pH, jusqu'à 9 et même plus.

Les stations DS et FC exceptées, tous ces milieux périphériques montrent donc des variations écologiques saisonnières bien plus marquées que le Fusaro qui dispose, par sa bonne vivification marine, d'un moyen puissant de tamponner l'influence microclimatique des terrains qui l'enferment. Il en serait de même de l'affluent de DN (stat. RU) si la stase de l'eau dans le bassin de sédimentation n'effaçait pas les avantages thermiques de la source douce dont ce canal coule.

Les apports des stations des groupes 1) à 3) sont pratiquement incapables d'influencer le régime thermohalin et aérobie du Fusaro, étant bien trop faibles. La seule région qui soit un peu intéressée par l'affluent principal, l'angle N de l'étang, doit cette conséquence à sa faible profondeur et à sa mauvaise vivification.

Les influences périphériques ne paraissent pas, au contraire, sans intérêt et en ce qui concerne la richesse un peu supérieure en sels nutritifs du Fusaro vis-à-vis de la mer de Naples. En effet, si leur contribution en phosphates et sels azotés autochtones, suivant leur salinité inférieure, leurs caractères de milieux plus fermés, leur biomasse végétale relativement fort importante, etc. est malgré tout peu de chose, ils représentent néanmoins la seule voie permanente de pénétration au Fusaro des eaux terrigènes drainant les terrains environnants, très fertilisés artificiellement par l'homme, et amenant à la mer, par l'intermédiaire de l'étang, les déchets de la zone.

Les données complètes de cette recherche sur les petits milieux périphériques du Fusaro seront prochainement publiées par SACCHI et TRONCONE.

Station zoologique. Naples.

BIBLIOGRAPHIE

SACCHI (C.F.), 1961. — L'évolution récente du milieu dans l'étang saumâtre dit « Lago di Patria » étudiée par sa macrofaune invertébrée. — *Vie et Milieu*, **12** : 35-64.

PETIT (G.), 1961 (1962). — Problèmes biologiques et écologiques des lagunes méditerranéennes françaises. — Sous presse en suppl. **32** aux *Pubbl. Staz. Zool. Napoli.*

SACCHI (C.F.) et RENZONI (A.), 1961 (1962). — L'écologie de la moule dans l'étang littoral du Fusaro (Naples) et les rythmes annuels et nycthéméraux des facteurs environnants. — *Ibid.*

SACCHI (C.F.) et CARRADA (G.C.), 1962. — Ciclo morfologico ed euriecia in *Victorella pavida (Bryozoa ctenostomata)* al lago Fusaro. — *Natura*, **53** : 43-56.

SACCHI (C.F.) et TRONCONE (M.) (en prép.). — Ricerche ecologiche sugli ambienti salmastri minori presso il lago Fusaro (Napoli).

DONNÉES SUR LES CONDITIONS PHYSICO-CHIMIQUES DE L'ÉTANG DE FARO

par Sebastiano GÉNOVÈSE

L'étang de Faro est situé en Sicile au nord de Messine, à proximité du cap Peloro. Il a une forme presque circulaire avec un diamètre maximum en direction NO-SE de 661 m, et une superficie de 263 600 m². Au centre, l'étang atteint une profondeur maximum de 28 m, tout à fait exceptionelle pour des étangs saumâtres littoraux. Cette profondeur a été atteinte par étapes successives lors de la formation de l'étang, par affaissement tectonique, et en conséquence le fond a atteint une forme caractéristique en entonnoir (ABBRUZZÈSE et GÉNOVÈSE, 1952).

En relation avec cette structure géomorphologique, l'étang de Faro, dans les conditions normales, est caractérisé d'ailleurs par une stratification des eaux qui entraîne la présence de quantités décroissantes d'oxygène à partir de la surface jusqu'à la profondeur de 15 m environ, et de quantités croissantes d'hydrogène sulfuré à partir de cette profondeur jusqu'au fond. La nature de ce gaz et sa présence constante dans les couches plus profondes de l'étang ont été ultérieurement étudiées et confirmées au cours de recherches bactériologiques (GÉNOVÈSE, PICHINOTY et SENEZ, 1958; GÉNOVÈSE et RIGANO, 1961).

Jusqu'au mois de juillet 1960, l'étang de Faro communiquait avec le détroit de Messine par un canal qui est ouvert d'ailleurs de temps en temps, et avec l'étang voisin de Ganzirri par un autre canal étroit et peu profond qui permet un échange limité des eaux. Tout récemment un autre canal a été ouvert, qui s'appelle « canal des anglais » et qui fait communiquer l'étang avec la Mer tyrrhénienne. Il s'agit d'un vieux grau ouvert pour la première fois par les anglais vers la moitié du siècle dernier, et qui a été complètement obstrué à partir de 1858 jusqu'en juillet 1960, époque où il a été rétabli. Durant cette période furent entrepris également des travaux d'élargissement et d'approfondissement (GÉNOVÈSE, 1962).

L'ouverture de ce canal a apporté des quantités très fortes d'eau de mer, ce qui a entraîné d'abord, en raison de la vitesse, un mélange dans la couche intermédiaire des eaux, en troublant ainsi la stratification normale (GÉNOVÈSE, 1961 *a*). Le deuxième effet immédiat a été la disparition de l'« eau rouge », qui a été rencontrée par moi-même à la profondeur constante de 9 m pendant les quatre mois précédant l'ouverture du canal (GÉNOVÈSE, 1961 *b*), et dont la présence est conditionnée d'ailleurs par la stabilité du milieu.

Le mélange des eaux entraîna pendant les jours suivants la diffusion de l'hydrogène sulfuré jusqu'à la surface. On a vérifié ainsi une crise distrophique qui a apporté des dommages importants dans l'élevage des moules effectué dans ce bassin. Le fait que cette crise ait été due au mélange des eaux et non à une production anormale d'hydrogène sulfuré est démontré par le fait que la quantité de SH_2 dans les couches les plus profondes a été constante pendant un premier cycle d'observations, couvrant une année entière, de février 1960 à janvier 1961 (GÉNOVÈSE, 1961 *a*).

Le nouveau canal, auquel il faudrait adjoindre des ouvrages de protection indispensables, a subi après quelques mois un envasement de son embouchure. Par contre, cette condition n'a pas été constante car la communication avec la mer est parfois rétablie, entraînant alors des variations importantes des conditions physico-chimiques des eaux.

D'ailleurs, pour suivre ces variations et dans le but de pouvoir mieux établir les causes qui les déterminent, de nouvelles observations ont été conduites avec des prélèvements, qui ont été commencés au mois de mars 1961 et que l'on continue encore aujourd'hui.

Dans la présente communication seront exposés les résultats des observations effectuées pendant les jours suivants : 24 mars et 15 novembre 1961; 9 janvier, 27 mars, 12 avril, 3 mai, 29 mai, 13 septembre et 5 octobre 1962.

Les échantillons ont été prélevés tous les 5 mètres dans la station située au centre de l'étang (28 m de profondeur). Des échantillons ont été aussi prélevés à des profondeurs intermédiaires, et cela pour établir exactement la limite de séparation entre la couche supérieure contenant l'oxygène et celle inférieure contenant l'hydrogène sulfuré.

Date	Prof. (en m)	Température	pH	Eh (mv)	Oxygène		H_2S mg/l
					O_2 ml/l	$\frac{O_2\ 100}{O_2}$	
24/III/1961 Canal ouvert	0	12°6	8,25		6,44	107,5	
	5	14°8	8,10		2,50	44,25	
	10	14°8	8,10		2,92	51,68	
	15	14°8	8,10		2,53	44,78	
	20	14°8	8,10		2,83	50,09	
	25	14°8	8,10		2,43	43,01	
9/I/1962 Canal partiell. ouvert	0	12°2	8,10		6,04		
	5	13°9	8,10		5,12		
	10	15°4	7,65		1,25		
	15	15°4	7,65		1,03		
	20	15°4	7,65		0,44		
	25	15°8	7,55				12,39
5/X/1962 Canal fermé	0	23°4	7,55	+ 170	4,32	86,83	
	5	23°1	7,75	+ 110	4,06	81,36	
	10	22°	7,62	+ 100	2,54	50,31	
	11	20°1	7,42	+ 55	0,78	15,03	
	12	16°8	7,20	— 80	0,11	2,00	
	13	16°3	7,10	— 140			3,91
	14	15°9	6,90	— 145			5,72
	15	15°9	7,05	— 145			5,42
	20	15°7	7,10	— 160			12,48
	25	15°7	7,10	— 240			24,37

TABLEAU I

Sur les échantillons d'eau ont été effectuées des mesures de température et de pH et des dosages de salinité, d'oxygène et d'hydrogène sulfuré. Au cours du dernier prélèvement furent aussi effectuées des mesures de potentiel d'oxydo-réduction, au moyen d'un potentiomètre portatif de la W T W. Ces mesures se révèlent très importantes en de telles recherches, parce qu'elles constituent une donnée écologique très indicative et immédiate. Il est facile d'observer en effet que la séparation entre les deux couches est marquée nettement par le passage de valeurs positives de l'Eh à valeurs négatives (tabl. I).

On constate encore (fig. 1) que cette zone de transition est influencée directement par les diverses conditions où peut se trouver le nouveau canal. La ligne discontinue dans cette figure indique en effet les variations de la profondeur à laquelle cette zone s'est trouvée pendant toute la période des observations en relation directe avec l'ouverture, la fermeture, ou l'ouverture partielle du « canal des anglais ».

A l'époque du premier prélèvement (24 mars 1962), le canal était ouvert et il s'est maintenu dans cette condition jusqu'au mois de septembre. L'action délavante prolongée exercée par l'introduction massive d'eau de mer à travers le nouveau canal a opéré un lavage complet, entraînant la disparition totale de l'hydrogène sulfuré, qui, dans cette période, a été rencontré seulement dans la vase.

La fermeture du canal tend à reporter lentement l'étang aux conditions originaires. En effet, dans le prélèvement suivant effectué le 15 novembre, c'est-à-dire quand le canal était fermé depuis deux mois, l'hydrogène sulfuré était présent à 20 m et en quantité croissante à partir de cette profondeur jusqu'au fond. Il a suffi d'une ouverture, même partielle, du canal, vérifiée en janvier, pour que la ligne de séparation se soit encore déplacée vers le bas.

A partir du mois de février le canal est de nouveau resté obstrué. Dans les prélèvements suivants pourtant, l'hydrogène sulfuré a été trouvé dans les couches inférieures de l'eau jusqu'aux profondeurs habituelles. A souligner que, lorsque la ligne de séparation entre les deux couches s'est trouvée à environ 10 m (3 mai, 13 septembre et 5 octobre), il s'est encore vérifié, bien qu'avec moins d'intensité, le phénomène de l'« eau rouge ». En effet aux profondeurs marquées dans la figure 1, l'eau présentait dans les journées susdites une faible coloration rose. Sur les modalités avec lesquelles le phénomène s'est manifesté d'une façon plus apparente à l'époque précédente, j'ai déjà eu l'occasion de présenter une communication à la XVII[e] Assemblée de la C.I.E.S.M. (GÉNOVÈSE, 1961 *b*).

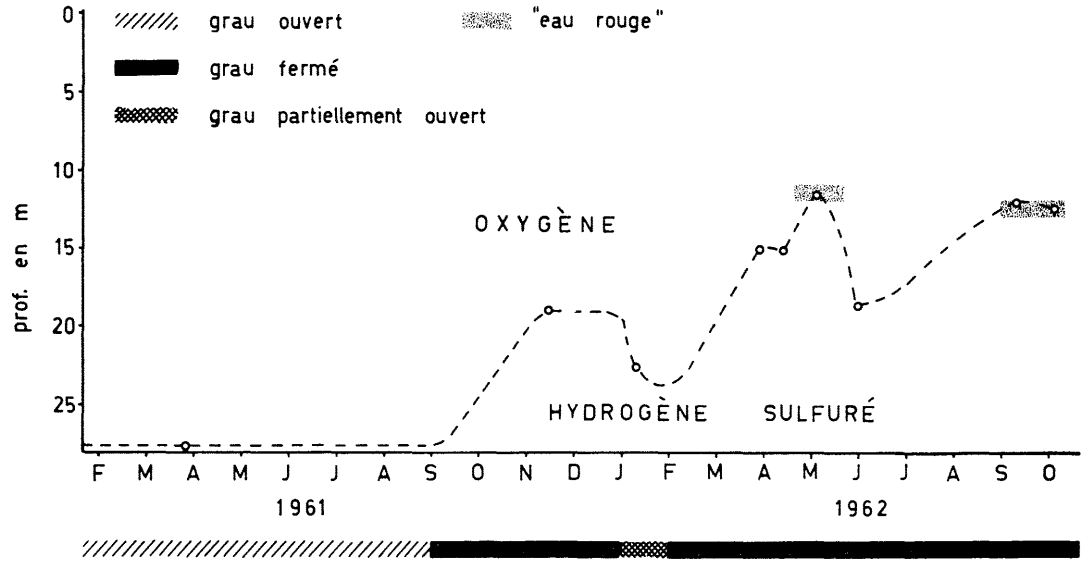


FIG. 1. — *Variations de la profondeur de la zone de transition entre la couche supérieure contenant l'oxygène et celle inférieure contenant l'hydrogène sulfuré, en relation avec l'ouverture, la fermeture, ou l'ouverture partielle du « canal des anglais ».*

Dans le but de pouvoir mieux démontrer l'influence exercée par le nouveau canal sur es conditions physico-chimiques du lac de Faro nous donnons les résultats de 3 observations effectuées en trois jours pendant lesquels le canal se trouvait dans des conditions différentes (tabl. I).

En particulier dans le prélèvement effectué le 24/III/61, c'est-à-dire quand le canal était ouvert depuis le mois de janvier, on a trouvé toute une couche d'eau homogène de la surface au fond, à salinité presque égale à celle de la mer contiguë (tabl. II), et caractérisée par une température homotherme de 14°8, par un pH de 8,10 et par un contenu en oxygène presque constant à partir de 5 m jusqu'au fond. Seulement l'eau de surface présentait une température plus faible, un pH plus fort et un contenu en oxygène considérablement supérieur. A ce propos il faut remarquer que la faible teneur en oxygène de la couche homotherme inférieure est une preuve ultérieure du mélange radical qui s'est vérifié dans les eaux. La complète oxygénation aussi de ces eaux comporte naturellement une période de temps plus longue.

Le second prélèvement (9 janvier), a été effectué quand le canal se trouvait depuis une dizaine de jours partiellement ouvert par un passage creusé à travers le sable de l'embouchure par les marins. Dans ces conditions l'hydrogène sulfuré, qui est produit principalement au

niveau de la vase, était présent en faible concentration à 25 m. C'est-à-dire qu'avait commencé le lent processus de stratification et de diffusion de ce gaz vers la surface.

Le troisième prélèvement (5 octobre) a été effectué quand le canal était fermé déjà depuis plusieurs mois. La stratification est tout à fait rétablie, comme on peut remarquer des valeurs croissantes présentées par la densité *in situ* (tabl. II). En conséquence aussi la quantité des deux gaz aux différentes profondeurs a rejoint ses valeurs habituelles. L'oxygène va en effet d'un maximum de 4,32 ml/l trouvé en surface à un minimum de 0,11 ml/l trouvé à 12 m. L'hydrogène sulfuré

Date	Station	Profondeur (en m)	Cl ‰	S ‰	σ t
24/III/1961 Canal ouvert	Centre de l'étang	0	19,64	35,48	26.86
		5	20,53	37,09	27.64
		10	20,46	36,96	27.54
		15	20,53	37,09	27.64
		20	20,51	37,05	27.61
		25	20,53	37,09	27.64
	Canal	0	20,56	37,14	—
	Mer	0	20,78	37,54	
5/X/1962 Canal fermé	Centre de l'étang	0	20,29	36,65	25.09
		5	20,29	36,65	25.18
		10	20,51	37,05	25.80
		15	20,49	37,01	27.34
		20	20,51	27,05	27.41
		25	20,58	37,18	27.51

TABLEAU II

présente au contraire des valeurs croissantes à partir de cette profondeur jusqu'à atteindre le maximum de 24,37 mg/l à 25 m. A remarquer encore dans cette journée la distribution régulière des valeurs de Eh, qui vont de +170, trouvé en surface, à —240, trouvé à 25 m, avec un brusque changement de valeurs positives à négatives dans la zone étroite de séparation entre les deux couches d'eau.

En définitive, de cette nouvelle série d'observations, il résulte de façon manifeste que l'ouverture du nouveau canal, créant une communication remarquable avec la mer, peut déclancher — si elle est rendue permanente — une phase nouvelle dans les conditions écologiques de cet étang.

Istituto di Idrobiologia dell'Università di Messina.

BIBLIOGRAPHIE

ABBRUZZESE (D.) et GÉNOVÈSE (S.), 1952. — Osservazioni geomorfologiche e fisico-chimiche sui laghi di Ganzirri e di Faro. — *Boll. Pesca, Pisc. Idrobiol.*, **28** (1), p. 75-92.

GÉNOVÈSE (S.), 1961 *a*. — The distribution of H_2S in the lake of Faro (Messina) with particular regard to the presence of « red water ». — *Atti « Symposium on Marine Microbiology ». Chicago, aprile* 1961. — *Bact. proc.*, **1961**, p. 37.

— 1961 *b*. — Sur la présence d' « eau rouge » dans le lac de Faro (Messine). — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** (2), p. 255-256.

— 1962. — Sulle condizioni fisico-chimiche dello stagno di Faro in seguito all'apertura di un nuovo canale. — *Atti Soc. Peloritana Sci. fis. mat. nat. Messina*, **8** (1/2), p. 65-72.

GÉNOVÈSE (S.) et RIGANO (C.), 1961. — Nuovi dati sulla distribuzione dei batteri solfato-riduttori nel Lago di Faro. — *Atti Soc. Peloritana Sci. fis. mat. nat. Messina*, **7** (3/4), p. 329-334.

GÉNOVÈSE (S.), PICHINOTY (F.) et SENEZ (S.C.), 1958. — Sui batteri solfato-riduttori del Lago di Faro (Messina). — *Ric. Sci*, **28** (1), p. 131-140.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DU DÉBUT DE LA PREMIÈRE MATURITÉ SEXUELLE ET DE LA PÉRIODE DE PONTE CHEZ LE *MUGIL CEPHALUS* L. ET *MUGIL CHELO* CUV. EN ADRIATIQUE (DALMATIE)

par Dinko Morovic

INTRODUCTION

On a, de tout temps, consacré une attention particulière au problème de la première maturité sexuelle et de la période de ponte chez les poissons. En ce qui concerne la famille des *Mugilidae*, l'apparition de la première maturité sexuelle et le début de la période de ponte se manifestent à des époques diverses, selon les espèces. Les unes parviennent à la première maturité sexuelle au cours de leur 3e et 4e année, et la ponte a lieu en été ou au début de l'automne; les autres fraient en hiver ou au printemps. Des variations analogues s'observent aussi, quant à la taille du poisson, mais, pour ce qui est de l'âge, la première maturité sexuelle se déclenche dans cette famille à la 3e ou 4e année révolue.

Dans ce travail, nous nous sommes bornés à une analyse macroscopique du matériel, suffisante pour déterminer l'époque de la ponte. Aucune autre analyse, ni microscopique ni histologique n'a été faite et le critère permettant de déterminer le degré de maturité a été établi par examen macroscopique de l'état et de la couleur des gonades.

On sait que les *Mugilidae* se livrent à des migrations en période de maturité sexuelle. Où sont situées les aires de ponte en Adriatique, les œufs fécondés sont-ils démergents ou pélagiques, à quelles profondeurs et dans quelles conditions hydrologiques a lieu la ponte? Autant de questions demeurées sans réponse.

Il reste donc encore beaucoup à faire dans ce domaine de recherches. D'après la littérature spécialisée (Vialli, 1937) pour certains auteurs, les œufs sont démergents, pour d'autres ils sont pélagiques. Selon Rafaelle (d'après Vialli) ils flottent, mais cet auteur n'exclut cependant pas la possibilité qu'ils soient démergents, si l'on suppose que le poisson se reproduit en eaux saumâtres, ce qui n'a pas été observé dans la partie orientale de l'Adriatique.

Pour l'espèce *Mugil cephalus* L. dans le golfe de Trieste, Graeffe (1888) a situé le commencement de la ponte en janvier, ce qui est en désaccord avec les observations d'autres auteurs. En Mer noire, d'après Popov (1930), cette espèce se reproduit au début de mai, alors que Sanzo (1930-1936) a trouvé que, dans le golfe de Messine, la ponte avait lieu en septembre et octobre. Les mêmes divergences existent également en ce qui concerne la période d'activité sexuelle du *Mugil saliens*. Dans le golfe de Trieste, Graeffe situe la ponte de cette espèce en automne, alors que Bullo (1891) mentionne juillet et août. Brunelli (1916) parle de la longue durée de la période de ponte chez cette espèce pour laquelle on ne peut préciser l'époque. Pour cette même espèce, Sanzo indique l'été comme période d'activité sexuelle dans le golfe de Messine.

Pour le golfe de Trieste, GRAEFFE donne quelques précisions sur la reproduction du *Mugil chelo* et indique novembre comme mois de la ponte, alors que pour GOURRET (1891) dans les eaux de Marseille elle a lieu en juin, et pour SANZO dans le golfe de Messine en février et mars. D'après ROULE (1917), l'espèce *Mugil auratus* se reproduit en novembre et décembre dans le golfe de Naples, et d'après GRAEFFE en décembre-février dans le golfe de Trieste. Dans les parages de Marseille, GOURRET trouve des œufs de cette espèce dans les échantillons de plancton en avril et mai. MARION (1891) a pêché, dans la même région, des œufs mûrs de ce poisson en mars, HOLT (1899) vers la mi-avril, alors que SANZO situe en décembre, janvier et février la ponte de cette espèce dans le golfe de Messine.

Quant à l'espèce *Mugil capito*, LO BIANCO (1910) note que, dans le golfe de Naples, elle est sexuellement mûre en octobre, pour ROULE la ponte a lieu en novembre et décembre. Pour le golfe de Trieste, GRAEFFE (*op. cit.*) mentionne juin et juillet. BULLO (1940) écrit textuellement à propos de *Mugil cephalus* : « Prolifica secondo Emilio NINNI nei mesi di marzo ed aprile, ed anche successivamente » (?, voir page 104).

Cet apercu de la littérature spécialisée nous montre que la période de ponte des *Mugilidae* est discutable et dans cet exposé nous nous sommes bornés aux données des auteurs méditerranéens qui sont les plus intéressants, vu les conditions qui règnent chez nous. Les données de GRAEFFE pour le golfe de Trieste sont les plus proches de nous, mais pourtant elles ne s'accordent pas avec nos trouvailles, et il semble bien qu'il y ait eu confusion dans la description des espèces. Ce désaccord apparaît avec le plus d'évidence dans le problème de la ponte chez les espèces *Mugil cephalus*, *Mugil chelo* et *Mugil capito* pour lesquelles nous possédons beaucoup plus de renseignements nous permettant de fixer exactement la période de ponte de ces espèces en Adriatique orientale.

Des différences peuvent se présenter suivant les localités, mais les écarts ne dépassent jamais 2 mois, et ne peuvent absolument pas être de 6 mois, comme l'indiquent les données de GRAEFFE pour le *Mugil cephalus* qui, selon cet auteur, se reproduit en février dans le golfe de Trieste, donc 6 mois plus tôt que dans le reste de l'Adriatique.

Nous traitons ici deux espèces caractéristiques les mieux représentées, numériquement, en Adriatique (MOROVIC, 1961). L'examen a porté sur des individus au stade V d'après l'échelle de Mayer. A ce stade, les gonades ont atteint leur volume maximum, qui occupe plus de 1/3 de la longueur totale du poisson et leur poids est égal à 1/7 environ de son poids. Les œufs sont facilement discernables à l'œil nu. A ce stade, la plus légère pression exercée sur l'abdomen fait s'écouler les œufs et la laitance chez les mâles.

La première maturité sexuelle et la ponte.

Nos premières observations relatives à la maturité sexuelle du *Mugil cephalus* et *Mugil chelo* ont porté sur du matériel provenant de l'étang de Pantan (près de Trogir).

Une comparaison entre le rapport gonosomatique chez les mâles mûrs et le stade de maturité nous amène à faire les constatations suivantes.

Chez le mâle du *Mugil cephalus*, des exemplaires sexuellement mûrs, au stade V, n'ont pas été trouvés au-dessous de 33 cm de longueur. Ces individus appartenaient au IV^{e} groupe d'âge. Ce sont les uniques spécimens d'une si petite taille déjà parvenus à la première maturité sexuelle. D'une façon générale, après avoir examiné la maturité sexuelle sur un très grand nombre d'exemplaires, nous avons constaté que, chez ce poisson, il est très rare de trouver des mâles aptes à la reproduction avec une taille inférieure à 35 cm, et des femelles à 36 cm.

Le tableau I nous montre l'état de l'apparition de la première maturité sexuelle dans le matériel examiné. La taille limite des recherches a été 38 cm, étant donné que tous les individus,

à partir de cette longueur, étaient régulièrement parvenus à la maturité sexuelle pendant la période de ponte.

LT cm / Sexe	32	33	34	35	36	37	38	Nombre total d'exemplaires
Mâles	—	1	2	6	41	54	89	193
Femelles	1	1	2	2	18	86	98	208

TABL. I. — *État de la première maturité sexuelle de* Mugil cephalus *dans l'étang Pantan, exemplaires au stade V.*

Depuis des années, nous étudions la maturité sexuelle chez ce poisson, même sur des spécimens que nous nous procurons de temps à autre à la poissonnerie de Split. Bien que n'ayant jamais trouvé cette espèce en état de reproduction au-dessous des tailles mentionnées, nous considérons comme exactes les observations établissant que, à de rares exceptions près, la première maturité sexuelle normale chez ce poisson ne se manifeste que lorsque celui-ci dépasse 35 cm de longueur, c'est-à-dire au cours de sa IVe année.

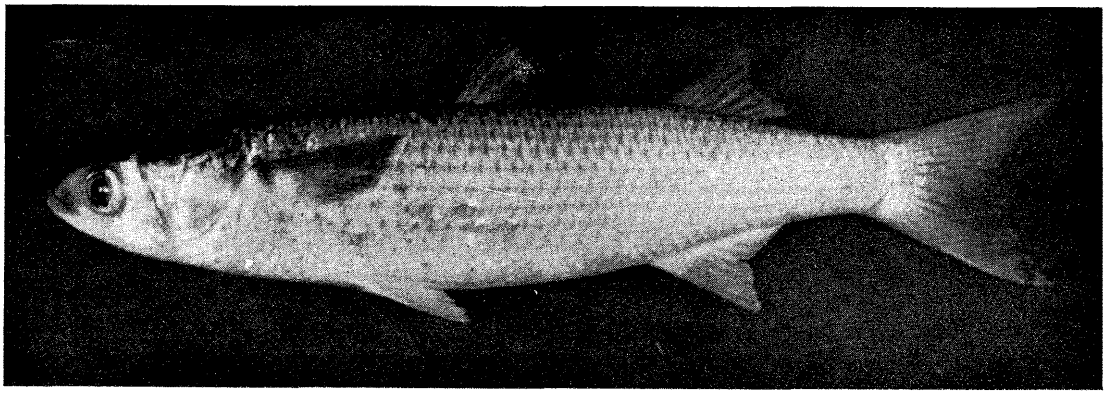


FIG. 1. — *Mugil cephalus* LINNAEUS (original). Photo M. ALAJBEG.

Ce fait est d'une importance incontestable du point de vue de la réglementation de la pêche, les données biologiques imposant l'interdiction catégorique de la pêche du *Mugil cephalus* au-dessous de 35 cm de longueur, ou alors la nécessité de prendre d'autres mesures de protection.

LT cm / Sexe	32	33	34	35	36	37	38	Nombre total d'exemplaires
Mâles	2	3	8	26	41	68	54	202
Femelles	1	2	12	34	53	57	65	224

TABL. II. — *État de la première maturité sexuelle de* Mugil chelo *dans l'étang Pantan, exemplaires au stade V.*

Chez le *Mugil chelo*, la limite en cm n'est que de 1 cm au-dessous; la première maturité sexuelle normale ne se déclenchant chez cette espèce qu'à une taille supérieure à 34 cm (tabl. II).

En ce qui concerne l'époque de la ponte, les données que nous avons obtenues présentent certains désaccords, encore inexpliqués, avec celles recueillies à ce jour.

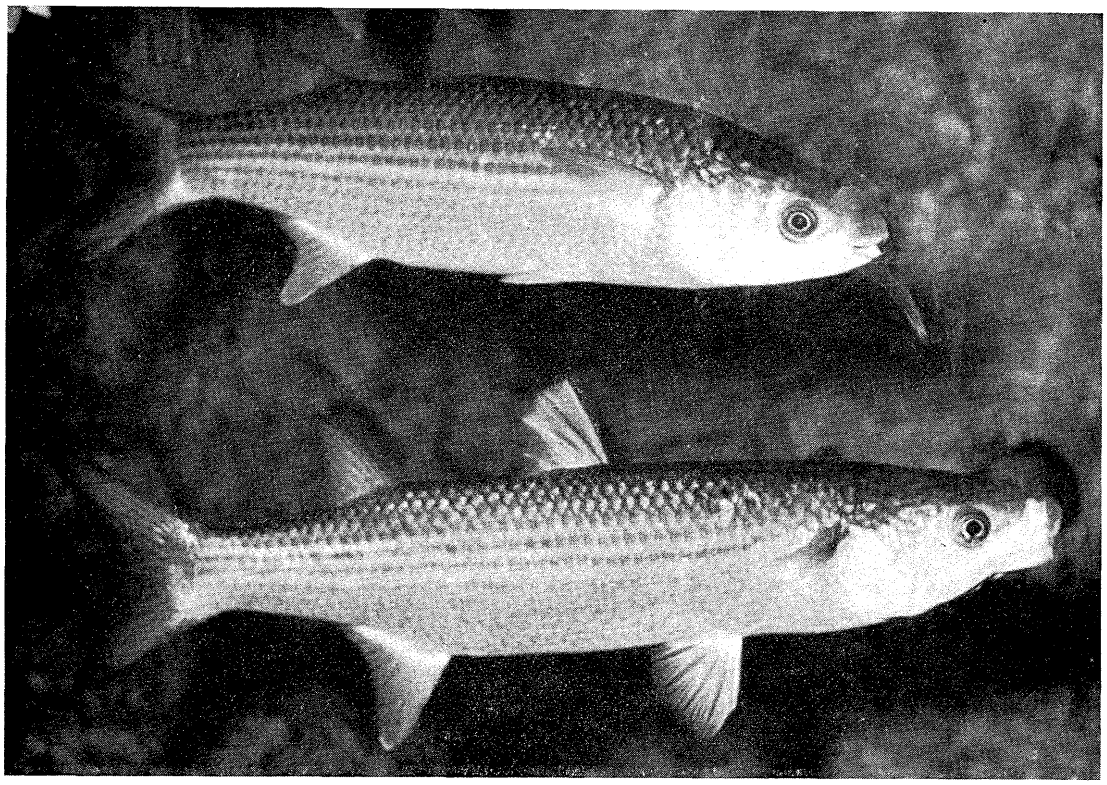


FIG. 2. — *Mugil chelo* CUV. (original). Photo M. ALAJBEG.

En nous basant sur les travaux spécialisés, nous nous sommes efforcés de rassembler le plus de renseignements possibles susceptibles d'argumenter nos trouvailles. Nous n'avons rien trouvé en dehors de BRUNELLI et GRAEFFE.

Espèce	Période de ponte	Epoque de l'entrée des jeunes muges dans les eaux intérieures
Mugil cephalus	septembre-décembre	août-septembre
Mugil chelo	mai	mai (?)
Mugil capito	février-mars	février-avril
Mugil auratus	février-mars	février-avril (?)
Mugil saliens	mars-juin	juillet, août, septembre

TABLEAU III

Selon BRUNELLI, dans le travail cité de SERBETIS (1939), la période de ponte dans les eaux adriatiques italiennes, y compris les lagunes de Venise, sur lesquelles a travaillé BRUNELLI est présentée ainsi que le montre le tableau III.

Ce tableau ne correspond pas à nos trouvailles, fait d'autant plus intéressant qu'il s'agit de *Mugilidea* des localités les plus voisines.

Nos recherches nous ont permis d'établir une période de reproduction pour le *Mugil cephalus* et le *Mugil chelo* — ainsi que pour les autres espèces de *Mugilidae* — qui n'est pas la même que celle indiquée par BRUNELLI. Ceci concerne, principalement, l'espèce *Mugil chelo* qui chez nous, dans la région prospectée fraie en février, alors que le *Mugil auratus* et le *Mugil saliens* se reproduisent à diverses époques de l'année entre mai et juin. De toute façon, ces divergences ne présentent pas seulement un intérêt scientifique. Pratiquement, il conviendrait d'envisager la question sous tous ces aspects, scientifique et pratique.

D'après les résultats de nos recherches effectuées dans l'étang de Pantan, on voit (tabl. IV) que les mois de juillet et d'août sont les mois d'intense activité sexuelle chez cette espèce; après le 19.IX à Pantan, on n'a pêché, au cours de 5 années, aucun individu aux stades V ou VI de l'échelle Mayer.

Sexe \ Mois	VI	VII	VIII	IX	Nombre total
Mâles	—	4 12 22 30	1 4 12 22 24	2 19	
Nombre d'exempl.		89	122	12	223
Femelles	18	4 12 22 30	1 4 12 22 24	2 19	
Nombre d'exempl.	2	98	166	14	280

TABL. IV. — *Période de ponte du* Mugil cephalus *dans l'étang de Pantan.*

BRUNELLI *(op. cit.)* ayant mentionné que le *Mugil cephalus* se reproduit de septembre à décembre, il en résulte donc que nos données diffèrent essentiellement. Du point de vue numérique, la mi-août représente l'apogée de la ponte de cette espèce en Adriatique moyenne.

Comment de tels désaccords dans les données ont-ils pu se produire? Peut-être existe-t-il une limite thermique à la ponte qui expliquerait les dates différentes indiquées pour la période de ponte dans les régions diverses ou peut-être même il pourrait y avoir deux périodes de ponte distinctes; l'une, chez nous, en Dalmatie moyenne avec culmination en août, et l'autre en Adriatique nord de septembre à décembre, comme l'affirme BRUNELLI. Dans ce cas, si l'on peut arriver à prouver que, dans les eaux albanaises, la ponte a lieu encore plus tôt, on disposerait d'un argument à l'appui de la thèse sur l'influence de la température sur la variabilité du temps de la reproduction de ce poisson en Adriatique.

On sait que le muge se déplace durant la période de reproduction; il chemine en bancs comptant parfois plusieurs milliers de têtes le long de la côte, les uns se dirigeant, peut-être, vers le sud et les eaux albanaises, les autres vers le nord, dans les parages de Trieste et les lagunes. En cas de déplacement vers le nord, les sujets, parvenus chez nous au stade V de maturité en septembre, pondent en octobre, novembre et décembre le long de la côte septentrionale de l'Adriatique, de plus en plus tard à mesure qu'ils vont plus au nord.

Seule cette hypothèse permettrait d'expliquer comment BRUNELLI a trouvé si tard des exemplaires en état de reproduction. Notre hypothèse qui suppose le déplacement d'immenses

bancs de *Mugil cephalus* vers le nord s'appuie sur la constatation de certains auteurs selon lesquels ce poisson fraie déjà en mai dans d'autres mers (DEKHNIK, 1953); il y a même dans certaines mers des groupes dont la ponte s'échelonne à des intervalles d'un mois (BROMHALL, 1954).

Ainsi que nous l'a montré le tableau V, BRUNELLI situe la reproduction de cette espèce en mai dans les eaux italiennes. Nos recherches nous ont donné des résultats tout autres et indiquent que, dans nos eaux, la période de ponte de cette espèce s'étend de janvier à mars avec un maximum en février.

Sexe \ Mois	X	XI	XII	I	II	III	Nombre total
Mâles	—	—	—	20 25	1 16 20	3 10 15	
Nombre d'exempl.				44	81	21	146
Femelles	10	—	16	20 25	1 16 20	3 10 15	
Nombre total d'exempl.	2		2	61	102	32	197

TABL. V. — *Période de ponte du* Mugil chelo *dans l'étang de Pantan.*

Comment de tels désaccords sont-ils possibles? Après avoir consulté de nombreux ouvrages traitant de la ponte, nous n'avons, malheureusement, trouvé sur la ponte de ce poisson en Adriatique que les données de SYRSKI (1875) communiquées par LORINI (1903). A propos des *Mugilidae*, SYRSKI ne mentionne que le *Mugil cephalus* et le *Mugil capito* qu'il dit se reproduire en automne. Les seules données numériques sur le matériel analysé sont les nôtres, que nous publions ici. Tout ce que nous pouvons affirmer, en attendant la publication des travaux d'autres auteurs, pour les régions de Trieste et de Venise, c'est que, d'après les résultats de nos investigations, le *Mugil chelo* en Adriatique moyenne se reproduit au cours de janvier et février et jusqu'à mars (peut-être mi-avril).

Le rapport gonosomatique des mâles et des femelles du *Mugil cephalus* parvenus à la maturité sexuelle n'a été étudié qu'à des fins préliminaires dans l'étang de Pantan, car on sait que les gonades de ce poisson, au stade V sont utilisées : les ovaires des femelles, après avoir été séchés sont vendus dans le commerce sous le nom de « butarga » et la laitance des mâles est employée en médecine. Nous nous sommes bornés à analyser quelques captures seulement afin de nous rendre compte quel est le poids des gonades par rapport à celui du corps à l'époque de l'exploitation.

Le matériel est hétérogène, la question des fluctuations pondérales des gonades par rapport au poids du corps n'a été qu'effleurée. Le rapport a été obtenu d'après la formule suivante : Rapport gonosomatique = Poids des gonades × 100/poids total du poisson.

Le poisson a été divisé sur le tableau en aires de 50 g, c'est-à-dire, de 350 à 1000 g (tabl. VI).

Les chiffres nous montrent que, relativement, les meilleurs résultats ont été notés chez les mâles et les femelles du *Mugil cephalus*, dont le poids variait de 600 à 800 g. Chez les exemplaires plus lourds ce rapport est plus faible.

Poids du poisson (en g)	Nombre d'individus	Rapport gonosomatique		
		Minimum	Maximum	Moyen
FEMELLES				
350	2	23.29	25.12	24.20
400	7	21.72	24.54	23.20
450	13	20.60	25.38	22.08
500	11	18.51	22.47	21.63
550	7	21.19	25.09	23.23
600	6	23.33	28.00	26.80
650	1	—	27.20	27.20
700	3	26.71	27.68	27.29
750	4	24.80	26.53	25.80
800	4	24.00	25.68	24.67
850	3	23.53	24.44	23.73
900	3	21.97	23.11	22.47
950	1	—	21.73	21.73
1000	6	20.64	22.38	21.87
	71	22.51	24.57	23.52
MÂLES				
350	3	20.85	22.42	21.77
400	7	20.23	22.78	21.90
450	5	18.91	20.00	19.57
500	11	18.81	21.10	19.75
550	3	18.54	21.08	19.58
600	2	22.83	23.00	22.91
700	2	25.00	25.20	25.10
750	4	23.26	24.66	24.01
	37	21.05	22.53	21.83

TABL. VI. — *Les données pour les femelles et les mâles du* Mugil cephalus.

Pour étudier avec précision les fluctuations du rapport gonosomatique chez les mâles et les femelles, il faudrait disposer d'un matériel abondant appartenant à tous les groupes d'âge, mesurer les dimensions des glandes génitales etc. Le prix élevé de ce poisson (500 à 600 din. le kg) étant le principal obstacle à ce travail, ce problème n'a été qu'effleuré.

RÉSUMÉ

Chez la famille *Mugilidae* le début de la première maturité sexuelle ainsi que la période de ponte varient d'après les espèces. Il y a des espèces qui atteignent la première maturité sexuelle au cours de leurs 3^{e} ,4^{e} et 5^{e} années de vie. La ponte proprement dite peut avoir lieu en été, en automne et en hiver. On constate des variations quant à la longueur du poisson aussi. En ouvrages cités, les divergences sont considérables; dans ce compte rendu nous donnons un aperçu des renseignements obtenus en Méditerranée. Examinant macroscopiquement sur un matériel nombreux la maturité sexuelle chez l'espèce *Mugil cephalus* et *Mugil chelo*, l'auteur a constaté qu'en Adriatique moyenne, il est un fait très rare que le début de la maturité sexuelle

apparaisse chez les mâles au-dessous de 34 cm et chez les femelles au-dessous de 35 cm de longueur. Il a aussi constaté que la maturité sexuelle se manifeste régulièrement chez les deux espèces au cours de la 4e année de vie.

Quant à la période de ponte proprement dite, les données que l'auteur a obtenues nous montrent qu'il existe des divergences jusqu'ici inexpliquées avec celles des autres auteurs spécialement pour la partie italienne de l'Adriatique.

BIBLIOGRAPHIE

BROMHALL (D.), 1954. — A note on the Reproduction of the Grey Mellet, *Mugil cephalus* LINNAEUS. — *Hong Kong Univ. fis. J.*, **1**.

BRUNELLI (G.), 1916. — Nuovi contributi alla biologia lagunare. — *Rend. C. Accad. naz. Lincei*, **16** (11), s. 6a.

BULLO (G.), 1891. — Piscicoltura marina. Padova.

— 1940. — Le valli salse da pesca e la vallicoltura. — *Monogr.* « *La laguna di Venezia* » *III*, **9** (6).

DEKHNIK (T.V.), 1953. — Reproduction of *Mugil cephalus* in the Black Sea. — *Doklady Akad. Nauk, SSSR*, **93**.

GRAEFFE (Ed.), 1888. — Uebersicht der seethierfauna des Golfes von Triest. *Mugilidae*. — *Arb. Zool. Inst.*, Wien-Triest, **7**, p. 24-25.

LORINI (P.), 1903. — Ribanje i ribarske sprave pri istocnim obalama. — *Jadranskog mora. Bec.*

MOROVIC (D.), 1961. — Les muges de l'Adriatique (en Croate).

POPOV (A.M.), 1930. — Kefali Evropi s opisanijem novago roda iz tihookeanskih vod SSSRa. — *Trudi Stat. Sebast. Biol.*, **2**, p. 47-125.

SANZO (L.), 1936. — Contributo alla conoscenza dello sviluppo embrionale e postembrionario nei Mugilidi. — *Real. Comm. talass. Ital. Mem.* **230**, Venezia.

SERBETIS (C.), 1939. — L'età e accrescimento dei Mugilidi. — *Boll. pesca e idrobiol.*, **15** (6), p. 628-707.

VIALLI, 1937. — *Mugilidae*. Fauna e flora del Golfo di Napoli. — 38-*Monogr. Teleostei*. 3a puntata, I, p. 433-456.

VARIATIONS SAISONNIÈRES DES COPÉPODES HARPACTICOÏDES D'UNE MARE TEMPORAIRE

par André RAIBAUT

Entre l'extrémité ouest du bassin de Thau et la mer, près du village « Les Onglous », se trouve un ensemble de mares temporaires reliées plus ou moins facilement entre elles (fig.1). La communication avec le bassin de Thau se fait par l'intermédiaire du grau de « Pisse Saumes ». Ce dernier s'étend perpendiculairement à la mer et se termine à une cinquantaine de mètres du rivage. Deux à trois fois dans l'année, par fortes tempêtes, la mer pénètre à l'intérieur de ce grau. Mais ce phénomène épisodique n'a pas d'influence sur la faune des mares, tout au moins celle concernant les Copépodes Harpacticoïdes.

Dans ce travail, nous étudierons en particulier les variations saisonnières des Harpacticoïdes vivant dans le « Gourg de Maffre ». Quelques prélèvements effectués en des lieux de plus en plus rapprochés du bassin de Thau nous permettront de comparer les populations et de déterminer l'influence du bassin de Thau sur ces groupements.

Voici la liste des Copépodes Harpacticoïdes rencontrés depuis le bassin de Thau jusqu'au « Gourg de Maffre ».

Famille : *LONGIPEDIIDAE* SARS, 1903. *Longipedia minor* T. et A. SCOTT, 1893.

Famille : *CANUELLIDAE* LANG, 1948. *Brianola stebleri* (MONARD, 1926).

Famille : *ECTINOSOMIDAE* SARS, 1903. *Ectinosoma (Ectinosoma) melaniceps* BOECK, 1864.

Famille : *HARPACTICIDAE* SARS, 1904. *Harpacticus obscurus* T. SCOTT, 1895. *Harpacticus gracilis* CLAUS, 1863.

Famille : *TISBIDAE* STEBBING, 1910. *Tisbe gracilis* (T. SCOTT, 1895).

Famille : *THALESTRIDAE* SARS, 1905. *Dactylopodia tisboides* (CLAUS, 1863). *Paradactylopodia brevicornis* (CLAUS, 1866).

Famille : *DIOSACCIDAE* SARS, 1906. *Diosaccus tenuicornis* (CLAUS, 1863). *Amphiascus parvus* SARS, 1906. *Amphiascopsis thalestroides* (SARS, 1911). *Robertgurneya similis* (A. SCOTT, 1896).

Famille : *METIDAE* SARS, 1910. *Metis ignea* PHILIPPI, 1843.

Famille : *AMEIRIDAE* MONARD, 1927. *Ameira parvula* (CLAUS, 1866). *Nitocra lacustris* (SCHMANKEVITSCH, 1875).

Famille : *CANTHOCAMPTIDAE* SARS, 1906. *Mesochra pygmaea* (CLAUS, 1863). *Mesochra lilljeborgi* BOECK, 1864. *Mesochra rostrata* GURNEY, 1927. *Mesochra heldti* MONARD, 1935. *Mesochra xenopoda* MONARD, 1935.

Famille : *CLETODIDAE* T. SCOTT, 1904. *Cletocamptus retrogressus* SCHMANKEVITSCH, 1875.

Famille : *LAOPHONTIDAE* T. SCOTT, 1904. *Heterolaophonte strömi* (BAIRD, 1834).

Le « gourg de Maffre » constitue une nappe d'eau temporaire ayant au maximum 700 mètres de longueur et 400 mètres de largeur et située au sud de la route nationale 108. A l'ouest du « gourg de Maffre » la communication avec d'autres mares est très difficile et ne peut se produire que dans des cas exceptionnels de crues consécutives à de fortes pluies. Au sud il n'y a absolument aucune possibilité de passage avec la mer. A l'est se trouve une petite mare qui va servir de relais entre le « gourg de Maffre » et une étendue d'eau située autour de « l'île Murmure ». Il existe, en effet, entre ces trois mares deux canalisations passant respectivement sous la route nationale et sous un chemin vicinal. Ces canalisations, étroites, ont une cinquantaine de centimètres de diamètre. Donc, durant certains mois de l'année, le « gourg de Maffre » sera par l'intermédiaire de la petite mare située à l'est d'une part et de celle entourant « l'île Murmure » d'autre part, en communication avec le grau de « Pisse Saumes » c'est-à-dire avec le bassin de Thau.

Le « gourg de Maffre » a une profondeur maximum de un mètre. Le fond est formé de sable plus ou moins vaseux avec des débris coquilliers. Par endroits on rencontre des herbiers, toujours peu importants, et constitués en majeure partie par une Monocotylédone du genre *Ruppia*. Cette Phanérogame, caractéristique de ce milieu, est surtout bien représentée au printemps. On trouve également une Algue appartenant à la famille des Characées. Sur les bords poussent des Salicornes (Dicotylédone).

Dans le « gourg de Maffre » nous avons effectué une série de pêches mensuelles de juin 1961 à juin 1962.

Les abréviations suivantes seront utilisées :

T A : très abondant. P A : peu abondant.
A : abondant. R : rare.

Juin 1961 : température : 30°, cl ‰ : 120 g/l, O_2 ‰ : 0,5 cc/l.

Dans cette eau chaude et sursalée il n'y a absolument aucune vie. Nous avons pu toutefois déterminer les cadavres de *Mesochra lilljeborgi* en abondance.

Durant les mois de juillet, août et septembre, le « gourg de Maffre » est entièrement asséché.

Octobre 1961 : température : 22°, Cl ‰ 9,9 g/l, O_2 ‰ : 6,8 cc/l.
Espèces rencontrées : *Cletocamptus retrogressus*, T A.

Novembre 1961 : température : 14°5, Cl ‰ : 18,6 g/l, O_2 ‰ : 6,3 cc/l, pH : 8,4.
Espèces rencontrées : *Cletocamptus retrogressus*, T A, *Harpacticus obscurus*, P A.

Décembre 1961 : température : 0°7, Cl ‰ : 18,9 g/l, O_2 ‰ : 7,4 cc/l, pH : 8,4.
Espèces rencontrées : *Cletocamptus retrogressus*, T A, *Harpacticus obscurus*, P A.

Janvier 1962 : température : 13°, Cl ‰ : 19,4 g/l, O_2 ‰ : 6,5 cc/l, pH : 8,4.
Espèces rencontrées : *Cletocamptus retrogressus*, T A, *Harpacticus obscurus*, P A.

Février 1962 : température : 11°, Cl ‰ : 21,4 g/l, O_2 ‰ : 7,1 cc/l, pH : 8,4.
Espèces rencontrées : *Cletocamptus retrogressus*, A, *Harpacticus obscurus*, P A.

Mars 1962 : température : 21°5, Cl ‰ : 19,7 g/l, O_2 ‰ : 5,6 cc/l, pH : 8,4.
Espèces rencontrées : *Tisbe gracilis*, A, *Cletocamptus retrogressus*, P A, *Harpacticus obscurus*, P A, *Mesochra heldti*, P. A, *Mesochra lilljeborgi*, P A.

Avril 1962 : température : 12°5, Cl ‰ : 21,3 g/l, O_2 ‰ : 6,3 cc/l, pH : 8,4.
Espèces rencontrées : *Tisbe gracilis*, T A, *Harpacticus obscurus*, A, *Cletocamptus retrogressus*, P A, *Mesochra lilljeborgi*, P A.

Mai 1962 : température : 22°, Cl ‰ : 26,2 g/l, O_2 ‰ : 5,7 cc/l, pH : 8,7.
Espèces rencontrées : *Mesochra lilljeborgi*, A, *Harpacticus obscurus*, A, *Tisbe gracilis*, P A, *Cletocamptus retrogressus*, R.

Juin 1962 : température : 29°, Cl ‰ : 42 g/l, O_2 ‰ : 5,8 cc/l, pH : 8,9.
Espèces rencontrées : *Mesochra lilljeborgi*, T A.

A noter également durant l'hiver et le printemps, la présence en abondance d'un Calanoïde, *Eurytemora velox* LILLJEBORG, 1853.

Nous avons en outre effectué des pêches en des points de plus en plus rapprochés du bassin de Thau. Ces stations sont signalées sur la carte (fig. 1) par les numéros 1, 2 et 3.

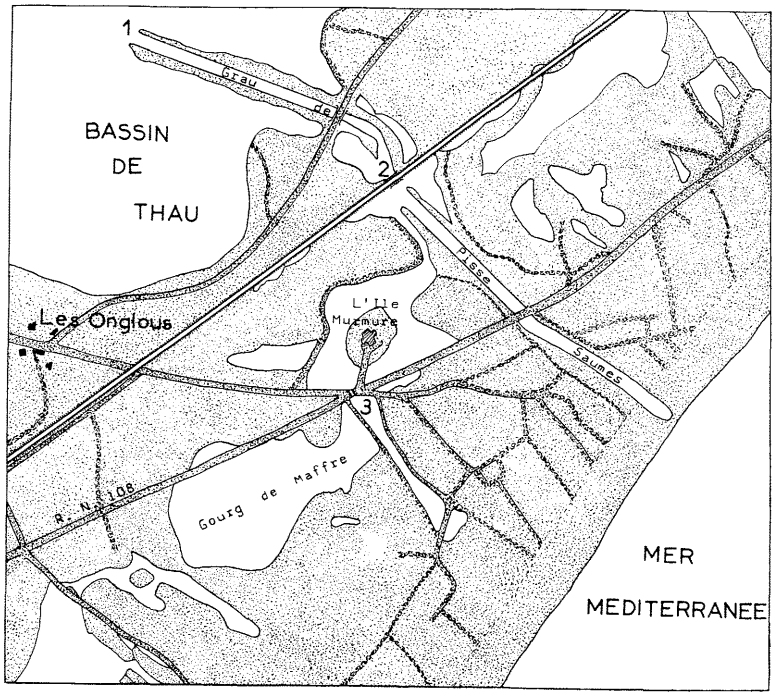


FIG. 1. — *Position géographique des mares étudiées.*

Station n° 1.

Elle se situe à l'extrémité nord du grau de « Pisse Saumes », au point de jonction avec le bassin de Thau. La végétation, assez pauvre, est représentée par *Zostera nana* (Monocotylédone) et une Chlorophycée appartenant au genre *Cladophora*. Le fond est constitué de sable grossier. La profondeur varie entre 50 et 30 centimètres.

La chlorinité de l'eau a varié en une année entre 19,9 et 24,7 g/l. La valeur la plus fréquente est 20 g/l. Le pH est compris entre 8,1 et 8,4. La teneur en oxygène dissous est presque toujours voisine de 6 cc/l.

Ici la faune des Harpacticoïdes est variée en espèces. Mais on peut distinguer des espèces caractéristiques que l'on rencontre toute l'année et des espèces accidentelles moins fréquemment observées.

Les espèces caractéristiques sont : *Harpacticus obscurus*, *Tisbe gracilis*, *Paradactylopodia brevicornis*, *Amphiascus parvus* et *Metis ignea*.

Les espèces accidentelles sont : *Longipedia minor*, *Brianola stebleri*, *Ectinosoma* (*Ectinosoma*) *melaniceps*, *Harpacticus gracilis*, *Dactylopodia tisboides*, *Diosaccus tenuicornis*, *Amphiascopsis thalestroides*, *Robertgurneya similis*, *Ameira parvula*, *Mesochra pygmaea*, *Mesochra heldti* et *Mesochra xenopoda*.

Station n° 2.

Elle correspond à un rétrécissement du grau de « Pisse Saumes » au niveau d'un pont sous la voie ferrée. La communication avec le bassin de Thau est toujours facile. Le milieu a

profondément varié. Sur un fond de sable vaseux pousse une abondante végétation constituée presque uniquement par une Xanthophycée du genre *Vaucheria*. La profondeur est comprise entre 40 et 20 centimètres.

La chlorinité subit des variations plus importantes que précédemment; 19,5 g/l et 26,9 g/l sont les valeurs extrêmes mesurées, la moyenne sur une année étant de 22 g/l. La teneur en oxygène dissous est toujours assez élevée, de l'ordre de 7,4 cc/l. Le pH varie entre 8,3 et 8,5, 8,4 étant la valeur la plus fréquemment trouvée.

Dans un tel milieu nous avons observé les espèces suivantes : *Heterolaophonte strömi*, *Harpacticus obscurus*, *Mesochra heldti*, *Tisbe gracilis* et *Mesochra lilljeborgi*.

Parmi ces cinq espèces, *Heterolaophonte strömi* et *Harpacticus obscurus* sont les plus constantes.

Station n° 3.

Elle se trouve peu après la canalisation qui passe sous la route nationale. Cette mare est en principe sans aucune communication avec le bassin de Thau durant la fin du printemps et l'été. La flore est ici constituée par l'algue rencontrée précédemment c'est-à-dire *Vaucheria*. En plus se trouve une Monocotylédone du genre *Ruppia* et qui est nettement moins abondante que dans le « gourg de Maffre ». Le fond est sablo-vaseux. La profondeur maximum est de 40 centimètres.

Ici les variations de la chlorinité sont importantes. Le minimum mesuré est 14,2 g/l, le maximum 23,5 g/l. La teneur en oxygène dissous est voisine de 6 cc/l, le pH de 8,3.

Les espèces rencontrées sont : *Cletocamptus retrogressus*, *Mesochra lilljeborgi*, *Harpacticus obscurus*, *Heterolaophonte strömi*, *Tisbe gracilis* et *Mesochra heldti*.

En outre durant l'hiver et le printemps on trouve en abondance *Eurytemora velox*.

Interprétation des résultats.

La faune des Copépodes Harpacticoïdes du « gourg de Maffre » est pauvre en espèces mais très riche en individus. Cette mare est caractérisée par *Cletocamptus retrogressus* et *Mesochra lilljeborgi*.

Cletocamptus retrogressus est une espèce d'automne et d'hiver. La période de son plein épanouissement se situe durant les mois d'octobre, novembre, décembre, janvier et février. De novembre à février, la chlorinité n'a pas beaucoup varié (18,6 à 21,4 g/l). La teneur en oxygène dissous est demeurée voisine de 7 cc/l. Le pH est resté constant, égal à 8,4. Le facteur qui a subi le plus de fluctuations est la température avec comme valeur maximum 14°5. A l'aide de ces données, on peut dire que *Cletocamptus retrogressus* est une espèce qui affectionne les eaux relativement froides (température inférieure à 14°5), à pH voisin de 8,4 et ayant une chlorinité de l'ordre de 20 g/l. De plus c'est une espèce qui vit sur un fond sablo-vaseux sans végétation importante. Pourtant lorsque l'on considère les conditions du milieu en octobre, on constate que la température est élevée (22°). Or dans cette eau vit en abondance *Cletocamptus retrogressus*. Il semble donc que nous soyons en contradiction avec ce que nous avons précédemment affirmé. En fait il n'en est rien car à cette époque de l'année la chlorinité (9,9 g/l) est très faible par rapport à la moyenne de 20 g/l observée. On peut donc ajouter aux conditions biologiques favorables au développement de *Cletocamptus retrogressus*, que cette espèce est susceptible de prospérer dans une eau à température élevée (22°) à condition que la chlorinité soit faible. Cette remarque trouve d'ailleurs une confirmation lorsque l'on considère les caractéristiques du milieu au mois de mars. A ce moment l'eau a une chlorinité qui a peu varié par rapport aux mois précédents. La température qui était de 11° en février est maintenant de 21° . Dans cette eau, *Cletocamptus retrogressus* est faiblement représenté.

La deuxième espèce, *Mesochra lilljeborgi*, commence à apparaître en mars au moment où la température s'élève (21°5), la chlorinité n'ayant pas évolué. En avril cette espèce

est toujours présente bien que la température soit de 12°5. Mais cette température anormalement basse ne doit pas être prise en considération car elle est de courte durée. Au mois de mai, *Mesochra lilljeborgi* est abondante et si l'on considère les caractéristiques du milieu on constate d'une part que la température s'est élevée (22°) mais surtout que la chlorinité est passée de 21,3 g/l à 26,2 g/l, le pH étant de 8,7. En juin, le « gourg de Maffre » est uniquement habité par *Mesochra lilljeborgi*. On observe une population extrêmement florissante avec de nombreuses femelles ovigères et une multitude de stades larvaires, naupliens et copépodites. Les conditions du milieu sont par conséquent favorables. La chlorinité élevée est de 42 g/l. La température et le pH sont respectivement de 29° et 8,9. A la lumière de ces observations, nous pouvons donc considérer que *Mesochra lilljeborgi* est une espèce qui trouve dans une eau chaude (20 à 30°), sursalée (chlorinité comprise entre 26 et 40 g/l) et ayant un pH élevé (8,7 à 8,9) des conditions favorables à son développement. De plus elle vit sur des fonds vaso-sableux plus ou moins recouverts d'herbiers.

En plus de ces deux espèces, nous avons également noté la présence dans le « gourg de Maffre » de *Harpacticus obscurus* et *Tisbe gracilis*.

Harpacticus obscurus apparaît assez tôt avec *Cletocamptus retrogressus*, dès le mois de novembre mais sans être abondante. Son développement maximum se situe en avril et mai. Elle semble affectionner les eaux tempérées (20°) et ayant une chlorinité de 25 g/l.

Tisbe gracilis ne se rencontre que sur une courte période de l'année, en avril, où elle est particulièrement abondante.

La teneur en oxygène dissous qui est en moyenne sur une année de l'ordre de 6,5 cc/l, n'intervient pas directement dans le développement de ces Copépodes car cette teneur est normale, vitale. Ce facteur a une influence néfaste s'il atteint des valeurs trop faibles de l'ordre de 1 à 2 cc/l.

En conclusion, les variations saisonnières des Copépodes Harpacticoïdes vivant dans le « gourg de Maffre » sont essentiellement caractérisées par l'alternance de deux espèces : *Cletocamptus retrogressus* et *Mesochra lilljeborgi*. La première apparaît en automne et se développe jusqu'à la fin de l'hiver, la deuxième prospérant au printemps et au début de l'été (fig. 2).

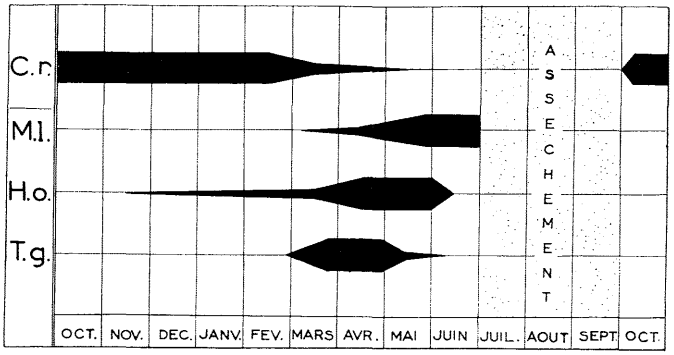


FIG. 2. — *Variations saisonnières des Harpacticoïdes du « Gourg de Maffre ». C. r :* Cletocamptus retrogressus; *M. l. :* Mesochra lilljeborgi; *H. o. :* Harpacticus obscurus; *T. g. :* Tisbe gracilis.

En plus du « gourg de Maffre » nous avons étudié les populations des Harpacticoïdes en des points de plus en plus rapprochés du bassin de Thau. A partir de la station n°1 qui correspond au bassin de Thau, on va assister à une sélection des espèces au fur et à mesure de la pénétration à l'intérieur des mares, celle la plus éloignée étant le « gourg de Maffre ». A la station n° 1 nous avons vu que la population était riche et variée. Un certain nombre d'espèces ne vont pas dépasser cette station. C'est ainsi que *Paradactylopodia brevicornis*, *Amphiascus parvus*, *Metis*

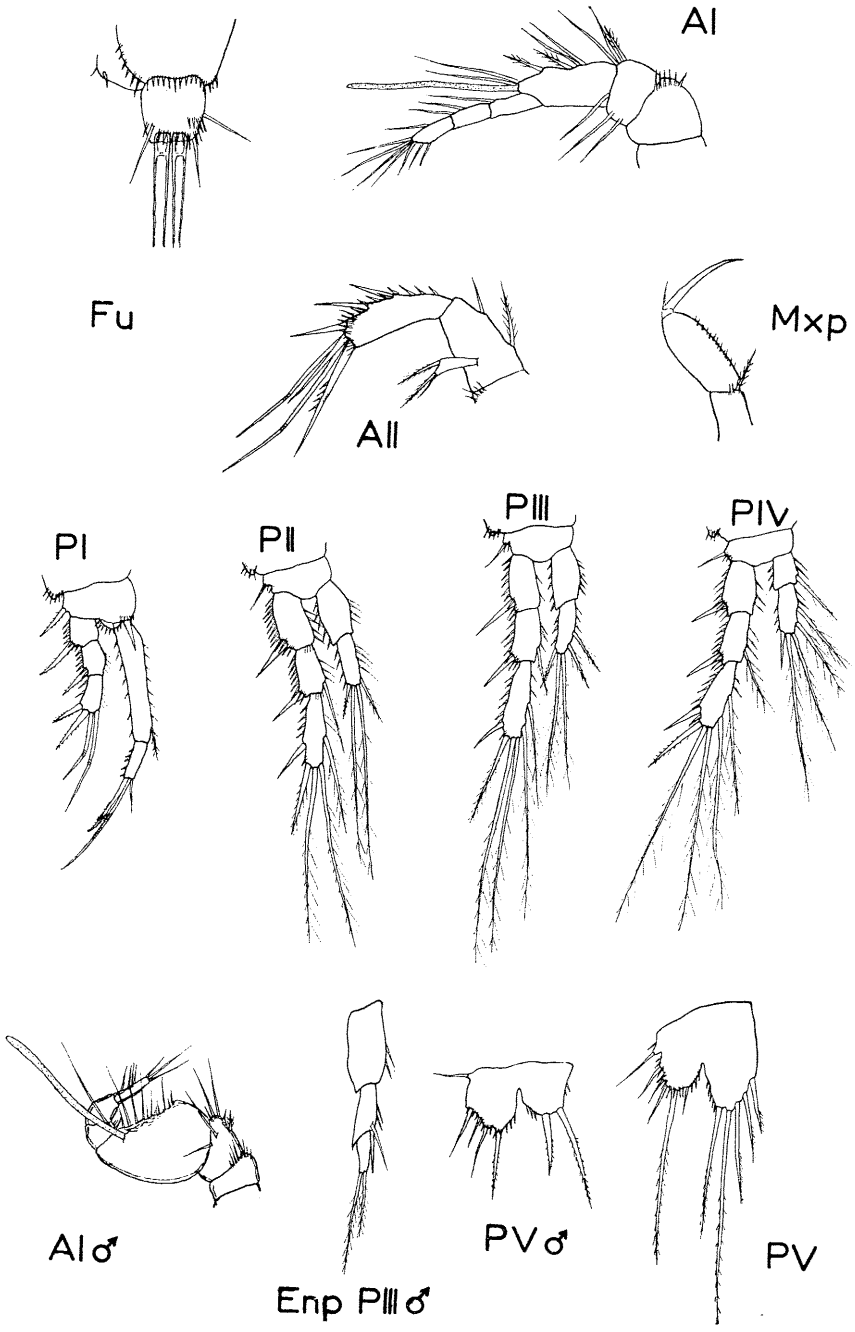


FIG. 3. — *Mesochra rostrata* GURNEY. AI : *antennule*; AII : *antenne*; Mxp : *maxillipède*, PI, PII, PIII, PIV, PV : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e *pattes thoraciques*, Enp PIII : *endopodite de la* 3e *patte thoracique*.

ignea. Longipedia minor, *Brianola stebleri*, *Ectinosoma* (*Ectinosoma*) *melaniceps*, *Harpacticus gracilis*, *Dactylopodia tisboides*, *Diosaccus tenuicornis*, *Amphiascopsis thalestroides*, *Robertgurneya similis*, *Mesochra pygmaea* et *Mesochra xenopoda* ne se retrouvent jamais à la station nº 2. Ces disparitions sont dues d'abord au fait que le substrat, toujours important quant aux biocénoses des Harpacticoïdes, a profondément changé. D'autre part, à la station nº 2, où l'influence stabilisatrice du bassin de Thau se fait faiblement sentir, la chlorinité est sujette à des variations d'assez forte amplitude (19,5 à 26,9). De ce fait, la sténohalinité des espèces citées plus haut est responsable du brusque appauvrissement de la faune tout au moins qualitativement. En d'autres termes, seules les espèces euryhalines vont pénétrer. Ce sont *Harpacticus obscurus*, *Heterolaophonte strömi*, *Tisbe gracilis* et *Mesochra heldti*. Ces espèces se retrouvent à la station nº 2 avec en plus *Mesochra lilljeborgi* qui inversement ne dépasse pas cette station vers le bassin de Thau.

A la station nº 3 la communication avec le bassin de Thau et la station nº 2 est plus difficile. De plus à partir du mois de juin cette mare va s'assécher ainsi d'ailleurs que celle située autour de « l'île Murmure ». Dans ce milieu où la chlorinité varie beaucoup nous avons noté la présence de toutes les espèces vivant à la station nº 2 avec en plus *Cletocamptus retrogressus*.

En conclusion de toutes ces observations on peut considérer que dans cet ensemble de mares la répartition des Copépodes Harpacticoïdes se fait de la façon suivante :

De juillet à septembre, la nappe d'eau entourant « l'île Murmure », la petite mare de la station nº 3 et le « gourg de Maffre » s'assèchent. A partir du mois d'octobre, les pluies d'automne vont favoriser le remplissage de toutes ces mares. C'est à partir de la station nº 2, donc du grau de « Pisse Saumes », non asséché durant l'été que les espèces d'Harpacticoïdes vont pénétrer de plus en plus profondément vers le « gourg de Maffre ».

Seule l'apparition de *Cletocamptus retrogressus* demeure inexpliquée et fera l'objet de recherches ultérieures.

Enfin, nous avons rencontré dans une mare proche du « gourg de Maffre » *Nitocra lacustris* et *Mesochra rostrata*. Cette dernière espèce a été ainsi déterminée à cause de la forme caractéristique de la cinquième patte thoracique.

Mesochra rostrata est une espèce peu connue, trouvée pour la première fois en 1927 par Gurney en Égypte. A ma connaissance, elle n'a pas été redécrite.

Voici sa description (fig. 3).

Femelle : A1 à sept articles porte des soies plumeuses. L'aesthetasc s'insère sur le quatrième article.

A2 présente un exopodite uniarticulé porteur de trois soies dont une petite, interne.

Le maxillipède est armé d'un crochet bien développé accompagné d'une courte soie.

P1 est préhensible. L'exopodite est triarticulé : sur l'article distal s'insèrent quatre soies dont deux géniculées. L'endopodite à deux articles comprend un article basal plus long que l'exopodite. Le deuxième article, court, est porteur d'un crochet pectiné, d'une soie géniculée et d'une petite soie interne.

P2, P3, et P4 sont construits sur le même type : l'exopodite est à trois articles, l'endopodite est biarticulé.

Le tableau donne le nombre et la répartition des soies.

Cette répartition est exactement conforme à celle donnée par Lang (1948, p. 941).

P5 a ses deux rames fusionnées. L'endopodite porte cinq soies. L'exopodite, petit, est porteur d'une longue soie apicale spinuleuse accompagnée par quatre petites soies.

Les femelles ont une coloration grisâtre. Elles mesurent 0,6 mm. Le sac ovigère contient une vingtaine d'œufs.

PII				PIII				PIV			
Exp.			Enp.	Exp.			Enp.	Exp.			Enp.
1	2	3	1 2	1	2	3	1 2	1	2	3	1 2
0	1	1-2-2	0 1-2-1	0	1	2-2-2	0 2-2-1	0	1	1-2-2	1 2-2-1

Mâle : La coloration est identique à celle de la femelle. Ils mesurent 0,43 mm.

L'antennule, l'endopodite de PIII et PV sont modifiés.

AI montre un quatrième article massif formant avec les trois derniers une sorte de pince servant à la préhension de la femelle lors de l'accouplement.

L'endopodite de PIII est triarticulé. Le deuxième article est porteur d'une épine et d'une soie. Sur le sommet de l'article distal s'insèrent deux soies plumeuses.

PV a ses deux rames fusionnées. L'endopodite porte deux fortes soies spinuleuses. Sur l'exopodite se trouvent quatre soies dont deux fines.

Station biologique. Sète.

BIBLIOGRAPHIE

AGUESSE (P.C.), 1956. — Quelques considérations sur les Copépodes de Camargue. — *Vie et Milieu*, **7** (1), p. 38-42, 1 fig.

AGUESSE (P.C.) et DUSSART (B.H.), 1956. — Sur quelques Crustacés de Camargue et leur écologie. — *Vie et Milieu*, **7** (4), p. 481-520, fig. 1-12.

BATTAGLIA (B.), 1959. — Facteur thermique et différenciation saisonnière chez un Copépode Harpacticoïde de la Lagune de Venise. — *Vie et Milieu*, **10** (1), p. 1-13, fig. 1-8.

LANG (K.), 1948. — Monographie der Harpacticiden. Lund.

RAIBAUT (A.), 1962. — Les Harpacticoïdes *(Copepoda)* de l'Étang des Eaux Blanches et de la Crique de l'Angle. — *Naturalia Monspeliensia*, Fac. Sci. Montpellier (sous presse).

REMARQUES ÉCOLOGIQUES SUR QUELQUES *TALITRIDAE* DES ÉTANGS LANGUEDOCIENS

par J. P. QUIGNARD

Durant les années 1961, 1962 j'ai effectué de nombreuses récoltes d'Amphipodes tout au long des côtes des étangs littoraux languedociens entre Portiragnes et le Grau-du-Roi. Parmi les *Talitridae*, le genre *Orchestia* LEACH, 1813-1814 attira bientôt mon attention. En effet, après quelques sorties, je vis que les différentes espèces d'*Orchestia* étaient assez localisées et je pouvais dire avec peu de risque d'erreur, en voyant l'aspect granulométrique du terrain, quelle espèce j'allais trouver. Pourtant quelques échecs m'apprirent que la granulométrie des sédiments n'était pas la seule cause déterminant la répartition de ces Crustacés. Une étude physico-chimique du terrain où vivent les *Orchestia* me montra que la chlorinité et la teneur en eau du sol contribuaient aussi à séparer les espèces. Aussi, me suis-je attaché à étudier ces trois facteurs en employant les méthodes préconisées par B. BRAJNIKOV, C. FRANCIS-BOEUF et V. ROMANOVSKI.

Le tableau 1 donne pour chaque station indiquée les moyennes obtenues après plusieurs analyses du sédiment au point de vue de l'humidité et de la chlorinité.

Le tableau 3 et le graphique de la figure 1 représentent les moyennes granulométriques obtenues après analyse aux tamis des terrains où vivent *O. montagui* et *O. mediterranea.*

Il faut noter que les trois facteurs : granulométrie, chlorinité et teneur en eau du sol, sont intimement liés.

Si l'on a une côte accore avec des sédiments grossiers ceux-ci ne retenant que très peu d'eau et leur lessivage par les eaux de pluie étant facile, les animaux vivront dans un milieu peu humide à chlorinité généralement faible.

Au contraire, si la côte est basse sablo-vaseuse, les sédiments retiendront beaucoup plus d'eau lorsqu'ils seront battus par les vagues et lors de l'assèchement de l'étang, la salinité du terrain augmentera. De plus dans de tels terrains, les eaux de pluie qui ne s'écoulent que très lentement, s'évaporent sur place et ceci assez rapidement sous notre climat. La salinité n'en sera diminuée que durant peu de temps. Donc, les animaux vivront généralement dans un milieu humide à haute teneur en sel. Mais à la suite d'une forte dessiccation, les sédiments peuvent avoir une forte chlorinité et peu d'eau d'imbibition.

Pourtant les sédiments de ces côtes basses et vaso-sablonneuses peuvent être très humides et faiblement salés si la nappe phréatique vient à affleurer.

On a l'habitude de rapporter la teneur en chlorures des sédiments au poids sec de ceux-ci. Il est pourtant évident que, plus le sédiment peut contenir d'eau de même chlorinité, plus il contiendra de sels une fois desséché. Cette teneur en eau dépend généralement, comme nous

Stations	Espèces	Cl % des sédiments	Teneur en eau des sédiments	Cl ‰ de l'eau d'imbibition	Cl ‰ de l'eau bordant les stations	Cl % des sédiments	Teneur en eau des sédiments	Cl ‰ de l'eau d'imbibition	Cl ‰ de l'eau libre bordant les stations
		HIVER 1961-1962				ÉTÉ 1961-1962			
1 - Côte Bleue	+	0,382	21	18,19	18,10	0,722	29	24,89	23,10
2 - Balaruc	+	0,382	22,1	17,36	18,20	3,257	188,5	17,27	21,54
3 - Étang des Eaux-Blanches	+ ·	0,800	42,8	18,69	20	0,995	70	14,21	23,11
4 - La Vérune	·	1,615	53,8	30,01	18,06	2,443	49,1	49,75	28,90
5 - Ingril sud	·	2,507	25	100,28	28,55				
6 - Ingril nord	·	3,782	300	12,60	13,24				
7 - Aresquiers	·	1,827	39,8	45,90	18,06	2,980	37,9	78,62	26,80
8 - Aresquiers-Vic	+	0,765	37,9	20,18	10,56	2,252	70,1	32,12	22,70
9 - Mas Tudes	+	0,637	51,5	12,36	11,01	2,805	83,4	33,63	21,74
10 - Étang Robine	·	2,50	70,9	35,26	11,76				
11 - Les Moures	·	2,762	96	28,77	11,67				
12 - Pierres Bl.	·	2,975	155	19,19	16,25				
13 - Maguelone Pierre-Bl.	+	0,680	66,6	10,21	12,50	1,530	109,4	13,98	23,19
14 - Maguelone Arnel	·	1,70	79,6	21,35	15,007				
15 - Maguelone Prévost-nord	·	3,40	105	32,38	15,96	6,80	161,1	42,20	22,70
16 - Palavas Maguelone	+ ·	0,467	60	7,78	13,84	1,20	90	13,33	22,20
17 - Palavas Prévost-nord	·	3,320	100	33,2	15,95	3,90	104	37,50	23,35
18 - Palavas Carnon	·	4,80	105	45,71	15,19	9,35	257	36,38	33,80
19 - Mas Rouge Étang Méjean	·	3,315	83	39,93	10,76	4,25	149,5	28,52	17,29
20 - Pérols Carnon	+	0,490	32,5	15,07	14,71	0,8925	38,8	23	16,37
21 - Cabanes de Salaison	·	3,442	80	43,02	15,07				
22 - Étang de Mauguio nord	·	3,230	300	10,07	15,07	10	330	30,30	17,30
23 - Grau du Roi	+	1,05	108,3	9,69	15,90	1,52	107	14,20	
24 - Source de la Robine	G.	0,807	300	2,69	0,82	0,90	250	3,60	0,83
25 - La Vène	G.					1,65	70	23,05	22,81
26 - Lentissargues	G.					0,510	50	10,2	8,81
27 - Marseillan	P.					2,50	50	50	21,55
28 - Mèze	P.					2,30	70	32,85	21,52

TABL. 1. — *Résultats des analyses faites dans diverses stations à* Orchestia : + O montagui, G O. gammarella, • O. mediterranea, P O. platensis.

venons de le voir, de la structure du sol. Il est donc difficile de comparer entre elles les teneurs en chlorures des sédiments desséchés. On élimine partiellement cette incertitude en rapportant cette teneur, non plus au poids sec du sédiment, mais à l'eau qui lui est associée.

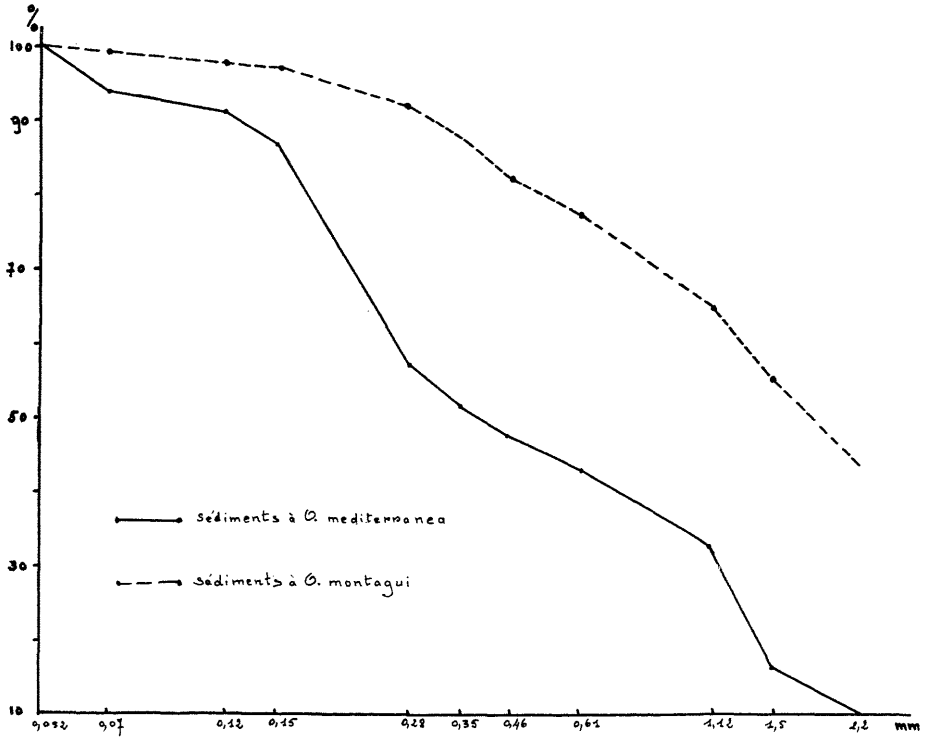


FIG. 1. — *Courbes cumulatives granulométriques des sédiments à* O. montagui *et* O. mediterranea.

Pour essayer de pallier ces inconvénients j'ai donné dans le tableau 1 la teneur en chlorures par rapport au poids sec du sédiment, puis celle de l'eau d'imbibition et enfin celle de l'eau libre qui se trouve au voisinage de la station étudiée.

J'ai trouvé sur le bord des étangs (fig. 2-3) quatre espèces d'*Orchestia* : *O. gammarella* PALLAS ,1772; *O. platensis* KROY, 1854; *O. mediterranea* A. COSTA, 1853; *O. montagui* AUDOUIN, 1825.

I. — *O. gammarella* PALLAS, 1772.

J'ai retrouvé *O. gammarella* (fig. 2-3) comme l'indiquent Ed. CHEVREUX et L. FAGE sur les bords de la Roubine, source située entre Sète et Mireval à 500 mètres environ au nord-ouest des étangs littoraux saumâtres et sur les berges de la rivière la Vène à 100 mètres avant son embouchure, située au fond de la Crique de l'Angle vers Balaruc-le-Vieux. Les populations de ces deux stations sont très peu denses. De plus j'ai trouvé trois nouvelles stations à *O. gammarella :*

la première est située sur les rives d'une petite rivière, le Lentissargue, 100 mètres environ avant qu'elle ne se jette dans l'étang de l'Arnel vers Palavas;

la seconde est localisée entre le confluent du Lez et de la Mosson et le début du canal de Palavas;

la troisième station se trouve sur les bords de la Balaurie une centaine de mètres avant qu'elle n'atteigne l'étang de Mauguio, aux Cabanes de Salaison.

Ces animaux vivent sous les débris de feuillages qui couvrent les rives de ces petits cours d'eau. La terre sous-jacente qui ne présente que très peu d'éléments grossiers est très compacte. La chlorinité du sol varie de 0,51 à 1,65 % et sa teneur en eau de 50 à 300 % de son poids sec.

Les populations de ces trois stations sont très importantes.

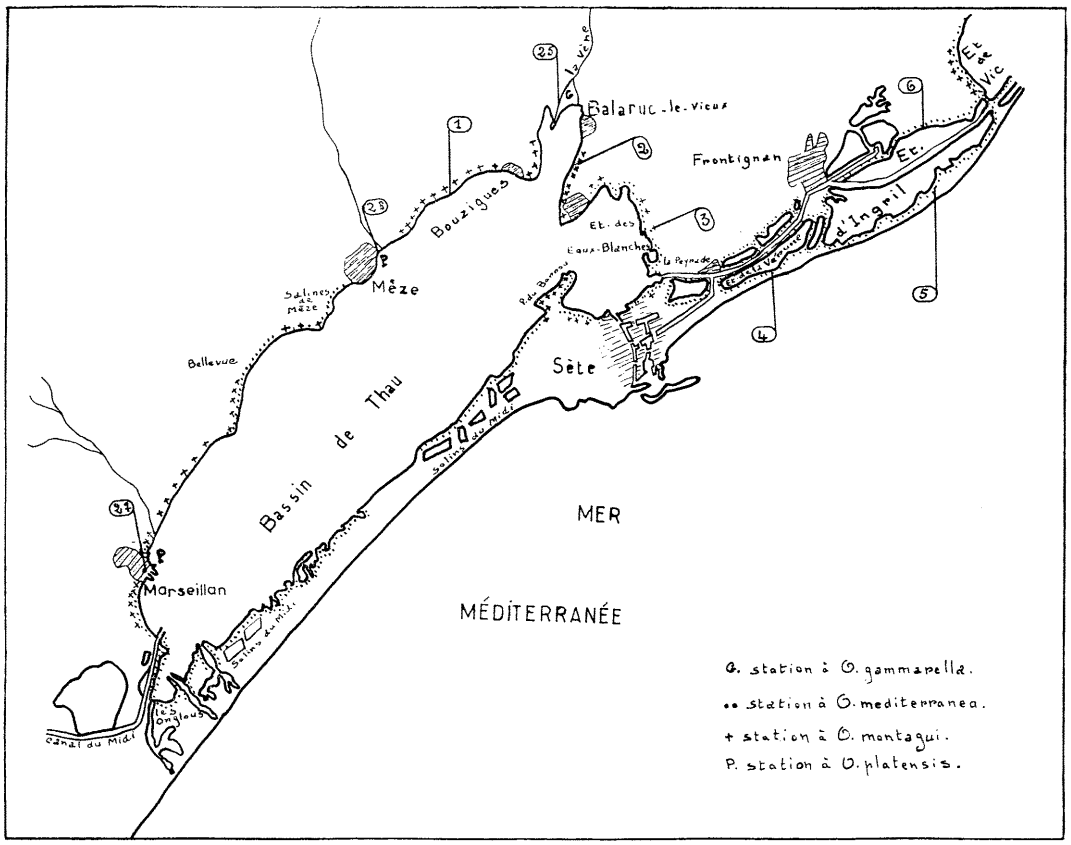


FIG. 2. — *Répartition des* Orchestia *autour du bassin de Thau.*

II. — *O. platensis* KRÖY, 1845.

J'ai récolté *O. platensis* en deux endroits (fig. 2 et 3) :

à Marseillan entre le port et l'abattoir,
à Mèze entre le port et le petit ruisseau de ce village.

Dans ces deux stations, les animaux vivent sous des pierres. Le terrain est composé de gravier mélangé à des détritus de toutes sortes. Il contient en moyenne 60 % de son poids sec d'eau. Sa chlorinité est de 2,30 % à Mèze et de 2,50 % à Marseillan.

III. — *O. montagui* AUDOUIN, 1825.

Cette espèce est beaucoup plus répandue que les deux précédentes (fig. 2-3). On la trouve sur la côte nord du bassin de Thau de Marseillan à Bouzigues et sur la côte sud à la pointe du Barrou et à celle de Balaruc. J'ai trouvé des stations à *O. montagui* bien individualisées sur la côte ouest de Maguelone, baignée par les eaux de l'étang de Pierre Blanche et à la sortie de Car-

non sur le rivage de l'étang de Mauguio le long de l'autoroute, au lieu-dit les Cabanes. Toutes ces stations à *O. montagui* sont situées là où la côte assez accore est composée de gros galets, de graviers grossiers et d'éboulis plus ou moins mélangés à des débris d'algues et de zostères rejetés sur le rivage à la suite de tempêtes.

Le terrain contient (tabl. 1-2) (tabl. 3-4, fig. 1) en moyenne de 50,08 à 94,54 % de son poids sec d'eau.

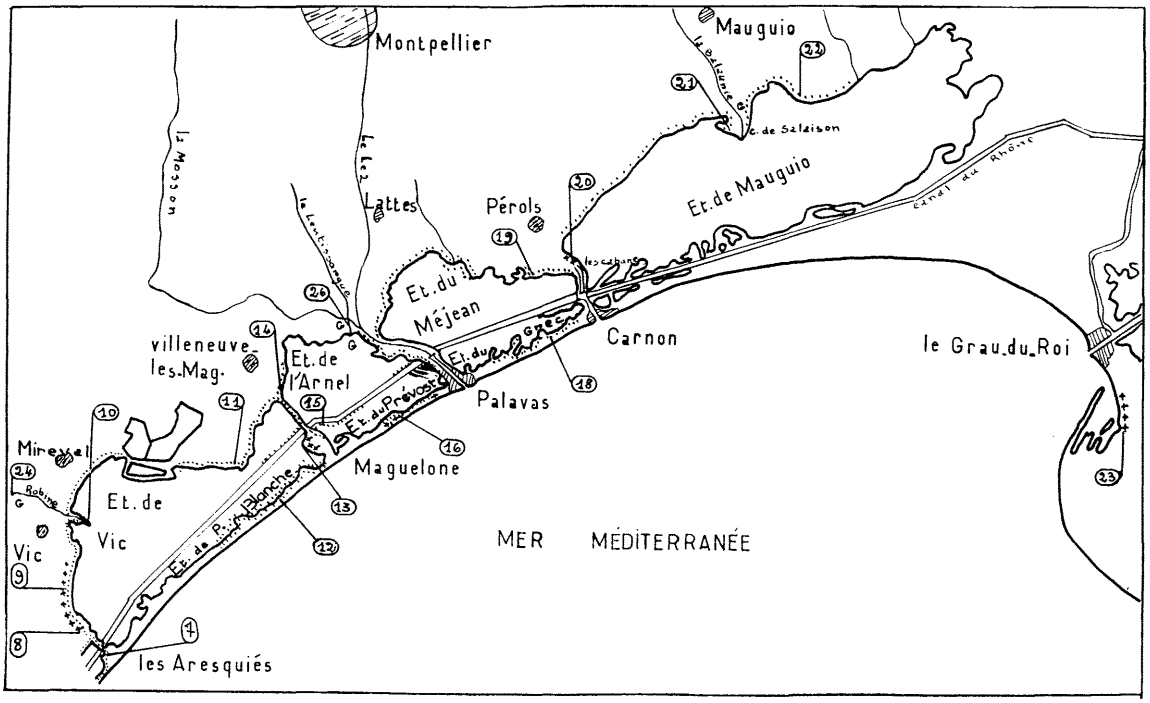


FIG. 3. — *Répartition des* Orchestia *autour des étangs littoraux situés entre les Aresquiers et le Grau du Roi.*

La teneur en chlorure des sédiments est assez faible : 0,596 % en moyenne durant l'hiver et 1,584 % en été, celle de l'eau d'imbibition de 14,10 à 18,66 ‰. En différents points les populations d'*O. montagui* se mêlent latéralement à celles d'*O. mediterranea* formant ainsi des populations mixtes sur plusieurs centaines de mètres (fig. 2-3).

Ces stations mixtes présentent généralement des caractères physiques et chimiques qui se rapprochent de ceux des stations à *O. montagui* typiques (tabl. 1-2). Enfin, sous l'épaisse couche de zostères et d'algues de la plage du golfe de Grau-du-Roi, j'ai trouvé une magnifique population d'*O. montagui*. Ici à l'opposé des autres stations la plage est faite de sable fin mais comme ailleurs la chlorinité du sol est relativement faible : 1,05-1,52 % et celle de l'eau d'imbibition de 9,69 à 14,20 ‰.

IV. — *O. mediterranea* A. COSTA, 1853.

Cette espèce est, elle aussi, très répandue sur les rivages des étangs étudiés (fig. 2-3), ses colonies sont dans l'ensemble plus importantes que celles d'*O. montagui*.

O. mediterranea se trouve tout autour du bassin de Thau (fig. 2) dans toutes les petites baies à côte basse vaso-sablonneuse plus ou moins recouverte de zostères, d'algues et de quelques

gros cailloux. *O. mediterranea* est particulièrement abondante au fond du Grand Etang, dans la région des Onglous, tout le long de la côte sud bordée par les marais salants, sur le rivage de l'étang des Eaux-Blanches où elle vit le plus souvent avec *O. montagui*. On la trouve aussi

Stations	Cl % des Sédiments	Teneur en eau des sédiments	Cl °/oo de l'eau d'imbibition	Cl °/oo de l'eau libre bordant les stations
Hiver 1961-1962				
O. mediterranea	3,155	92,36	35,54	15,75
O. montagui	0,596	50,08	14,10	16,09
St. mixtes	0,662	48,05	14,75	13,86
Été 1962				
O. mediterranea	7,103	155,78	43,32	24,30
O. montagui	1,584	94,54	18,66	21,05
St. mixtes	1,813	78,37	23,32	22,18
O. gammarella	1,02	123	12,28	10,81
O. platensis	2,40	60	41,42	21,53

TABL. 2. — *Caractéristiques moyennes des stations à* Orchestia gammarella, O. mediterranea, O. platensis, O. montagui.

dans les petites baies marécageuses de la côte nord : Salines de Mèze, Bellevue. Les rives basses faites de terre, de sable vaseux ou de très petites coquilles de gastéropodes des étangs de la Vérune, d'Ingril, de Vic, de Pierre Blanche, de l'Arnel, du Prévost, du Crec, du Méjean et de Mauguio, sont presque uniquement peuplés par *O. mediterranea* (fig. 3).

Mailles (en mm) / Stations	2,2	1,5	1,12	0,61	0,46	0,357	0,285	0,15	0,12	0,071	0,053
O. montagui (%)	44,241	11,243	9,725	12,333	4,493	5,917	3,900	5,289	0,203	1,707	0,944
O. mediterranea (%)	10,520	6,022	16,324	10,370	3,254	4,204	5,496	29,746	1,680	7,784	4,600

TABL. 3. — *Résultats granulométriques obtenus après tamisage des sédiments de* 6 *stations à* O. montagui *et de* 10 *stations à* O. mediterranea.

Ces animaux vivent sous de grosses pierres, des amas de zostères, de vieilles caisses reposant sur un sol assez compact, pauvre en gros éléments (tabl. 3-4, fig. 1) contenant

en moyenne de 92,36 à 155,78 % de son poids sec d'eau. La chlorinité des sédiments et de l'eau d'imbibition est plus forte que celle des stations à *O. montagui* (3,155 % en moyenne durant l'hiver et 7,103 % en été pour le sol; 35,54 et 43,32 ‰ pour l'eau).

Notons que nous n'avons trouvé d'*Orchestia*, ni sur les bords de la Grande Maïre, ni sur ceux de l'ancien Grau de Libron, étendues d'eau situées au sud de Portiragnes. Par contre, nous avons ramassé des *O. mediterranea* en bordure de la mer sur la plage du Lazaret de Sète.

	O. mediterranea	*O. montagui*
Granules (en %)	10,520	44,241
Sables (en %)	45,670	47,599
Sablons (en %)	43,810	8,148

TABL. 4. — *L'emploi de la classification adoptée par* J. BOURCART *pour les mesures granulométriques, permet de résumer ainsi le tableau* 3.

Remarques biologiques.

Durant l'hiver les colonies d'*Orchestia* sont assez éloignées du niveau de l'eau des étangs (1 à 2 mètres). De plus elles sont très localisées car elles recherchent la chaleur dégagée par la putréfaction des amas de zostères, la protection contre le froid de quelques gros cailloux ou caisses. L'hiver, les sédiments dans lesquels vit *O. montagui* contiennent en moyenne 50,08 % de leur poids sec d'eau et ceux à *O. mediterranea* 92,36 %. La chlorinité est en moyenne pour les sols à *O. mediterranea* de 3,155 % et pour ceux à *O. montagui* de 0,596 %.

Au printemps il se produit un véritable essaimage. Tous les petits cailloux, les petits tas d'algues sont colonisés.

A mesure que la chaleur et la sécheresse s'accentuent ces crustacés quittent le haut rivage pour se rapprocher de l'eau. Durant les fortes chaleurs de l'été on trouve des colonies d'*Orchestia mediterranea* sous des pierres à demi immergées. En moyenne les sédiments à *O. mediterranea* peuvent contenir 155,78 % de leur poids sec en eau et avoir une chlorinité de 7,103 %, la teneur en chlorures de l'eau d'imbibition étant de 43,32 ‰ *O. montagui* résiste bien mieux à la dessiccation. Les sédiments dans lesquels vit cet amphipode, quoique plus humides que durant l'hiver, le sont moins que ceux à *O. mediterranea*. Ils contiennent en moyenne 94,54 % de leur poids sec d'eau mais on trouve encore des *O. montagui* dans des terrains qui n'ont pas plus de 10 % d'eau. La teneur en chlorures est aussi plus faible que dans les stations à *O. mediterranea :* 1,584 % pour les sédiments et 18,66 ‰ pour l'eau d'imbibition.

Lorsque le terrain devient défavorable par suite de l'assèchement partiel d'un étang, ces animaux migrent transversalement et latéralement au rivage à la recherche de conditions plus favorables. Sur la petite plage, située entre Carnon et Pérols, baignée par les eaux de l'étang de Mauguio on voyait au printemps des *O. montagui* sous toutes les pierres. Au mois d'août je n'ai plus retrouvé d'animaux en ce lieu sauf sur un petit espace ombragé par un buisson.

Dans les autres étangs j'ai constaté la même recherche de l'ombre. Sur les bords de l'étang du Crec les *O. mediterranea* délaissent les zones dénudées pour se concentrer sous les salicornes qui surplombent la rive. Durant l'hiver 1961-1962 qui fut doux j'ai trouvé quelques *O. mediterranea* femelles avec des œufs embryonnés et de très jeunes individus. Ce n'est qu'à partir de la fin du mois de mars que les femelles d'*O. montagui* portaient des œufs. Les *Orchestia*

sont détritivores. Au laboratoire j'ai nourri mes élevages de morceaux de chiffon, d'algues, de zostères, mais elles aiment surtout le papier. De plus elles mangent les cadavres de leurs congénères.

O. gammarella vit en des endroits à salinité très variable. Le maximum d'expansion de ces animaux a lieu en été.

O. platensis se localise en des lieux calmes assez salés, riches en humus.

Les *Orchestia* supportent très bien une forte diminution de la chlorinité du sol. Après une forte pluie j'ai dosé la teneur en chlorures des sédiments de plusieurs stations à *O. montagui* et *O. mediterranea*, elle variait entre 0,2 et 0,32 %.

Chlorinité	*O. montagui*	*O. mediterranea*
21,37	30 animaux vivent normalement	20 animaux vivent normalement
23,01		
24,40	1 individu mort	
25,70	6 individus morts	1 individu mort
26,55	6 individus morts	4 individus morts
27,25	10 individus morts	
29,10	7 individus morts	1 individu mort
31,35		2 individus morts
32,55		
33,35		7 individus morts
35,50		5 individus morts

TABL. 5. — *Effets sur* O. montagui et O. mediterranea *de la variation de chlorinité, pour une température de* 16° *à* 18°.

Expérimentation.

D'après les dosages effectués pour connaître la chlorinité des sédiments dans lesquels les *Orchestia* vivent, on peut dire qu'*O. mediterranea* recherche des terrains plus salés qu'*O. montagui*. Or un sédiment ayant une faible teneur en chlorures est généralement fait de sable grossier et celui ayant une chlorinité élevée de sable vaseux. Donc l'on pouvait se demander lequel de ces deux facteurs joue le rôle essentiel dans la répartition de ces deux espèces.

L'exemple du Grau du Roi a déjà montré que la chlorinité prédomine dans ce domaine sur la granulométrie. Pour confirmer ceci, j'ai cherché expérimentalement en mettant des *O. mediterranea* et des *O. montagui* dans un même sédiment, à données granulométriques intermédiaires, s'il y avait bien une plus forte résistance de la première espèce à une sursalure du milieu.

Pour celà, j'ai mis en élevage ces deux espèces dans du sable que je lavais à l'eau distillée, puisque j'humidifiais tous les trois jours d'eau de plus en plus salée. Pour éviter les erreurs de détermination, cette étude a été faite sur des mâles.

Les résultats obtenus sont conformes au tableau 5, qui résume cinq expériences successives.

Donc, expérimentalement dans un même milieu *O. mediterranea* résiste à une chlorinité plus élevée qu'*O. montagui*. *O. mediterranea* et *O. montagui* supportent fort bien une diminution de la chlorinité. Elles peuvent même survivre quelques jours dans des terrains complètement dessalés.

Station biologique de Sète.

BIBLIOGRAPHIE

ANGELIER (E.), 1950. — Recherches sur la faune des sables littoraux méditerranéens. — *Vie et milieu*, **1** (2) : 185-190.

BRAJNIKOV (B.), FRANCIS-BŒUF (C.) et ROMANOVSKY (V.), 1943. — Techniques d'étude des sédiments et des eaux qui leur sont associées. — *Act. Sci. et Ind.*, **952** : 1-110, fig. 1-20.

BRIAN (A.), 1939. — Gli Anfipodi della laguna di Venezia. — *Boll. Mus. anat. comp.*, Genova, **19** (110) : 1-8.

CHARNIAUX-COTTON (H.), 1957. — Croissance, régénération et déterminisme endocrinien des caractères sexuels d'*Orchestia gammarella* (PALLAS) crustacé Amphipode. — Thèse, Paris : 411-560, fig. 1-20, graph. 1-13, pl. I-II.

CHARNIAUX-LEGRAND (H.), 1951. — Contribution à la faune des amphipodes de Banyuls. Observations sur la ponte en hiver. — *Vie et milieu*, **2** (3) : 371-380.

CHEVREUX (Ed.) et FAGE (L.), 1925. — Amphipodes. — Faune de France **9** : 1-488, fig. 1-438.

DAHL (E.), 1946. — Undersökninger över Oresund XXIX. The Amphipoda of the Sound. part. 1 Terrestrial Amphipoda. — *Acta. Univ. Lund. N.F.*, **42** (6) : 1-53.

LJAKHOV (S.M.), 1958. — Notes sur la population d'une plage de sable et de galets de la Mer Noire, à proximité de Karadag. — *Bjull. Moskov. Obshch. Ispytatel. Prirody otol. Biolo.*, **63** (2).

MATEUS (A.) et MATEUS (E. de O.), 1958. — Note sur l'existence d'*Orchestia ghigii* VECCHI à Banyuls-sur-Mer.— *Vie et Milieu*, **9** (4) : 441-442.

MATHIAS (P.) et TCHERNIAKOFSKY (P.), 1932. — Étude sur l'Étang de Thau. — *Bull. soc. cent. d'aquic. et pêche* (10-12) : 1-20, fig. 1.

POISSON (R.) et LEGUEUX (M.L.), 1926. — Notes sur les crustacés amphipodes marins littoraux. — *Bull. soc. zool. France*, **51** : 314-325.

PRUVOT (G.), 1895. — Coup d'œil sur la distribution des invertébrés dans la région de Banyuls. — *Arch. zool. exp.* **3**, série 3 : 629-658.

— 1897. — Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale comparés à ceux du Golfe du Lion. — *Arch. zool. exp. et gén.*, **5**, série 3 : 511-639, 22 tabl., pl. XXI-XXVI.

REID (D.M.), 1947. — *Talitridae (Crustacea, Amphipoda)*. — *Linn. soc. synopses Brit. Fauna*, London **7** : 1-25.

RUFFO (S.), 1938-1940. — Studi sui crostacei Anfipodi. — *Ann. Mus. civico stor. nat.*, **60** : 127-151, fig. 1-7.

RULLIER (F.), 1959. — Étude bionomique de l'Aber de Roscoff. — *Trav. stat. biol. de Roscoff*, n.s., **10** : 1-350.

SEGERSTRALE (S.G.), 1950. — The Amphipods on the coats of Finland — some facts and problems. Soc. Scient. — *Fenn. Comment. Biol.*, **10** : 1-28.

VECCHI (A.), 1929. — Anfipodi (richerche faunistiche nelle isole italiane dell'Egeo). — *Arch. zool. Ital.*, **13** : 249-259.

WILLIAMSON (D.I.), 1949. — On the distinctive caracters of *Orchestia mediterranea* DA COSTA and *O. gammarella* (PALLAS). — *Rep. Dov. Mar. Lab.* (1951) : 63-65, fig. 1-2.

— 1949. — On the mating and breeding of some semi-terrestrial amphipods. — *Rep. Dov. Mar. Lab.* (1951) : 49-62, fig. 1-3.

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR DIVERS STADES DE RÉSISTANCE CHEZ LES COPÉPODES DANS LES EAUX TEMPORAIRES DE LA CAMARGUE

par A. CHAMPEAU

La littérature concernant les stades de résistance chez les copépodes est très abondante. WOLF le premier en 1903, puis BIRGE et JUDAY en 1908 ont observé des kystes renfermant des copépodes inactifs. Depuis, les auteurs ont pu déceler d'autres formes de résistance (individus inactifs, mais non enkystés, œufs de résistance) leur permettant de subsister à la période défavorable.

D'autre part la forme de résistance correspond dans chaque espèce à un stade défini du stade évolutif : le stade Copépodite IV pour *Diacyclops bicuspidatus* SCHM. *thomasi* (MOORE, 1939; COLE, 1955), le stade copépodite V pour *Cyclops strennus strennus* (ELGMORK, 1959) ou même l'adulte pour *Cyclops furcifer* (ROY, 1932). Les auteurs pensent que cette période d'inactivité peut être déterminée par divers facteurs : température (SMYLY, 1961), concurrence biologique (PIROCCHI, 1947), changements de concentration ionique, assèchement (ROY, 1932).

Au cours de nos prospections en Camargue pendant les années 1960-1962, il nous a semblé intéressant d'envisager la résistance des copépodes. On sait en effet qu'au printemps, la forte évaporation, due à la température et aux vents violents, assèchent mares et fossés, mis en eau par les pluies de l'automne précèdent. Or, dès la mise en eau, les copépodes sont présents dans les stations sous la forme des derniers stades copépodites et non des nauplius. Le problème se pose donc de savoir comment ces copépodes, qui ne peuvent s'être développés qu'au printemps précédent, ont survécu à la longue dessiccation de l'été.

Pour recueillir les individus dans leurs stades inactifs nous avons prélevé du sédiment dans 11 stations asséchées. Ce sédiment a été placé dans des cristallisoirs et recouvert d'eau, cette eau a été filtrée au filet 120 au bout de durées variables. Par cette méthode de filtrage, nous avons recueilli les espèces suivantes :

dans les stations limnétiques et oligohalines : *Diacyclops bicuspidatus*, *Megacyclops viridis*, *Megacyclops latipes*, *Cyclops furcifer*,

dans les stations mésohalines : *Diacyclops odessanus*, *Cyclops furcifer*.

Pour les espèces ci-dessus, dans tous les prélèvements effectués, nous avons observé exclusivement des copépodites IV, V et des adultes.

Afin de vérifier ces résultats, nous avons entrepris plusieurs séries d'expériences.

Expérience 1. On dispose une couche de terre bouillie d'un centimètre d'épaisseur sur le fond de plusieurs cristallisoirs. On ajoute à cette terre 2 cm d'eau provenant d'une station dans chaque cristallisoir, cette eau contenant une population des copépodes actifs. Un ventilateur disposé à une distance donnée assure une évaporation totale de l'eau en quatre jours. Au bout de ce temps, variant entre une semaine et six mois, on ajoute de l'eau sur le sédiment asséché et on filtre cette eau. Là encore nous n'avons recueilli que des copépodites IV, V et

des adultes des espèces précédentes. Mais en faisant la somme des résultats obtenus, nous avons constaté qu'environ cinq fois plus de copépodites IV et V que d'adultes ont résisté à la dessiccation.

Expérience 2. On dispose comme précédemment des cristallisoirs contenant de la terre couverte d'eau, avec des copépodes actifs. Mais on arrête l'évaporation quand il ne reste plus qu'un film d'eau recouvrant le sédiment. Un comptage au microscope révèle que tous les stades nauplii et copépodites I, II, III sont morts, beaucoup d'adultes sont morts également alors qu'au moins la moitié des copépodites IV et V sont encore très actifs. Ces résultats confirment donc la moindre résistance des adultes.

Il nous a semblé intéressant d'observer l'aspect des copépodes inactifs. L'examen du sédiment à la loupe binoculaire nous a montré des copépodes repliés sur eux-mêmes, deshydratés, de couleur blanchâtre. Par contre, nous n'avons jamais trouvé de kystes ou d'enveloppes secrétés par les glandes tégumentaires (Roy, 1932). Dès leur retour à l'état actif, les copépodes réhydratés retrouvent leur transparence. Leur intestin est vide, leur corps contient d'importantes réserves lipidiques sous forme de nombreuses petites gouttelettes rouges.

Pour connaître la profondeur d'enfouissement des copépodes en inactivité, nous avons prélevé des carrés de sédiment de 30 cm d'épaisseur, dans les stations asséchées. Ces carrés ont été découpés en tranches de 5 cm d'épaisseur, placées chacune dans un cristallisoir et recouvertes d'eau. Cette étude a montré que *Diacyclops odessanus* peut s'enfoncer jusqu'à 10-15 cm. Le tableau ci-après met cependant en évidence la fréquence très générale d'un enfouissement compris entre 0 et 10 cm pour la plupart des copépodites. On compte 49 *Diacyclops odessanus* de 0 à 10 cm et 15 exemplaires de la même espèce de 10 à 20 cm de profondeur.

Profondeur en cm :	0-5	5-10	10-15	15-20
Nombre de *D. odessanus :*	25	26	11	4

Le retour à la vie active.

Pour étudier la vitesse de retour à la vie active, nous avons placé comme précédemment des prélèvements de vase desséchée dans des cristallisoirs recouverts d'eau; cette eau a été filtrée à plusieurs reprises (au bout de 6 heures, 12 heures, 24 heures, etc.) jusqu'à épuisement des individus recueillis.

a) La courbe n° 1 (fig. 1) portant le nombre de copépodites IV, V et adultes en ordonnée, le temps en abscisse, traduit les résultats des filtrages effectués sur le sédiment de la station 5 le 30 octobre 1961. Cette station, mise en eau le 3 octobre 1961 se trouvait à sec après un fort mistral le 30 octobre 1961 mais la terre était restée humide. Cette courbe montre que lors des deux premiers filtrages, 12 heures après l'addition d'eau, presque tous les copépodes sont sortis de la terre. Les résultats du 3e filtrage (24 heures après) sont beaucoup plus faibles; dès le 4e filtrage (48 heures après) on ne recueille plus de copépodes. Il est à noter que dans tous les filtrages précédents on recueille beaucoup d'adultes. Dans les expériences similaires faites au printemps avec le sédiment des stations asséchées seulement depuis quelques jours, le retour à l'état actif a toujours été rapide.

b) Dans les exemples suivants (courbe 2 représentée dans la fig. 1) la terre a été prélevée pendant la longue période d'assèchement. Les copépodes émergent alors au bout d'un temps beaucoup plus long :

4 jours le 25.5.61 pour la station 9 asséchée depuis la fin mars,
4 jours le 25.5.61 pour la station 4 asséchée depuis début février,
6 jours le 21.9.61 pour la station 6 asséchée depuis début mars,
14 jours le 21.9.61 pour la station 5 asséchée depuis début juin.

On remarque également :

que le nombre de copépodes recueillis est très inférieur à celui de l'exemple précédent,
que les individus sont presqu'exclusivement des copépodites IV et V, pourtant la présence de quelques adultes montre qu'ils peuvent aussi résister à la dessiccation.

c) Les mêmes expériences ont été poursuivies régulièrement avec le sédiment des stations en eau. Nous avons alors pris soin de rincer la terre afin d'éliminer les copépodes actifs posés sur le fond. Dans ces conditions, on obtient, peu après la mise en eau un grand nombre de copépodites, puis un nombre beaucoup plus réduit jusqu'en janvier. A cette date, l'émergence des copépodites s'interrompt totalement pour reprendre ensuite dès le mois de mars. Pour la majorité des copépodites, la reprise de l'activité se fait donc dans les quinze jours environ qui suivent la mise en eau. Mais pour les rares copépodes qui émergent seulement après un ou deux mois, le retour à l'état actif est très lent. On pourrait penser que ces derniers proviennent d'individus déjà actifs ayant de nouveau pénétré dans le sédiment. Cette hypothèse est peu vraisemblable, les conditions de milieu étant très favorables en automne. Par contre, à partir de mars, il s'agit bien de copépodites venant d'entrer en latence pour échapper aux facteurs externes qui deviennent défavorables.

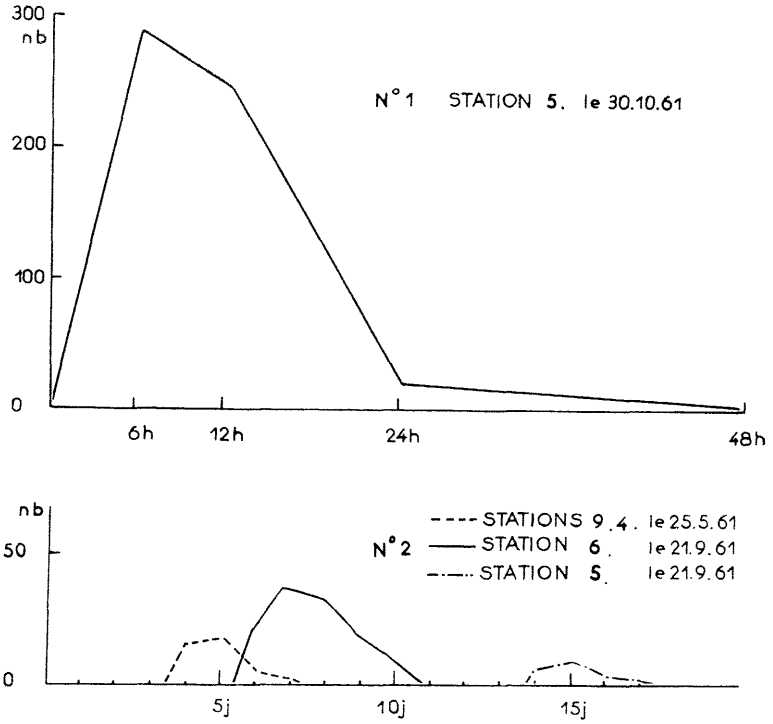


FIG. 1. — *Vitesses du retour à la vie active.*

C) *Déterminisme des stades de latence.*

a) La nourriture ne semble pas pouvoir être mise en cause. En effet, jusqu'à l'assèchement la flore est toujours très abondante (en particulier les diatomées). La concentration ionique maximum ne semble pas en tout cas influencer les deux espèces les plus résistantes (*Diacyclops odessanus*, *Cyclops furcifer*). En effet, ces espèces restent actives aussi bien dans l'eau distillée que dans l'eau à 15 g de chlore par litre (chiffre supérieur à la plus forte salinité enregistrée dans nos stations). Quant à la vitesse des variations de la concentration ionique, particulièrement grande dans les mares temporaires, elle pourrait expliquer une très forte mortalité des adultes, moins résistants que les copépodites IV et V. Par contre, la baisse du pourcentage de l'oxygène dissous, et plus encore, la présence de l'hydrogène sulfuré au moment de l'assèchement pourrait en partie provoquer l'inactivité des copépodes.

b) En Camargue, les deux facteurs les plus importants semblent être la température et l'assèchement. Dans nos stations peu profondes et très ensoleillées, la température peut dépasser 27° en mai. A cette date, le filet ne retient plus que des *Diacyclops odessanus* et *Cyclops furcifer*. Les autres espèces (*Diacyclops bicuspidatus*, *Diacyclops bisetosus*, *Megacyclops viridis*, *Megacyclops latipes*) ont disparu déjà à l'abri dans le sédiment. Leur pénétration dans la vase serait surtout une réponse à l'augmentation de température. Par contre, pour les deux espèces présentant de plus larges exigences écologiques (*Diacyclops odessanus*, *Cyclops furcifer*) cette pénétration ne peut être qu'une réponse à l'assèchement. En effet, malgré l'augmentation de la pression osmotique du taux d'hydrogène sulfuré, de la température, ces copépodes restent en activité jusqu'aux dernières gouttes d'eau. Plus encore, ils sont capables de rester actifs dans les stations asséchées mais où la terre est restée humide. Le tableau ci-dessous traduit les résultats concernant les filtrages effectués avec le sédiment asséché de la station 7. Les échantillons de terre ont été pris très près l'un de l'autre, le 25 mars 1962 et le 9 avril 1962. Cette station était à sec depuis une année et les pluies de mars n'avaient réussi qu'à humecter la terre.

D. odessanus	Femelles ovigères	Femelles	Mâles	Copépodite V	Copépodite IV
25 mars 1962	16	197	196	571	72
9 avril 1962	65	194	241	304	53

Ces chiffres mettent en évidence que le nombre des copépodites V diminue (571-304) au profit de celui des adultes (409-501) et que la proportion des femelles ovigères a nettement augmenté (16-35). D'autre part, le nombre des copépodites IV est très faible. La forte humidité de la terre a donc suffi à provoquer le retour à l'état actif des copépodites IV et V. De plus, ces copépodites ont pu se développer et se transformer en adultes. Les femelles ont même formé des sacs ovigères. Des résultats semblables ont été obtenus avec *Cyclops furcifer* dans la même station. Ainsi, pour ces deux espèces, l'inactivité n'interviendrait pas au moment de l'assèchement de la station, mais seulement lorsque le taux d'humidité dans le sédiment devient trop faible. Il est d'ailleurs vraisemblable que les espèces précédentes (*D. bicuspidatus*, *D. bisetosus*, *M. viridis*, *M. latipes*), malgré leur réaction préalable aux fortes températures, puissent également rester en activité grâce à l'eau interstitielle contenue dans le sédiment. Ainsi certaines espèces réagiraient tout d'abord à la température, puis seulement par la suite à la dessiccation, d'autres espèces réagissant à la seule dessiccation: leur comportement serait différent, vis-à-vis de la température, identique vis-à-vis de la dessiccation. Cet exemple de la station 7 indique également que la période d'inactivité longue de 6 à 9 mois, peut se prolonger d'une année au moins, lorsque la station échappe à la remise en eau.

D'autre part, des expériences nous ont permis de mettre en évidence la dépendance directe de l'inactivité par rapport à la dessiccation chez *Diacyclops odessanus*. On reprend les expériences de dessiccation et réhydratation déjà décrites. Puis, on les renouvelle sur les individus ayant résisté à la dessiccation précédente. L'inactivité et le retour à l'état actif se sont ainsi succédés jusqu'à cinq fois consécutives chez les mêmes individus.

Il ressort de cette étude, qu'en Camargue, les stades de résistance auraient plus souvent chez les Cyclopidés la signification d'une quiescence que d'une diapause. En effet, nous avons vu que plusieurs stades de développement résistent à des assèchements souvent irréguliers; que la forme inactive paraît être, dans de nombreux cas, une réponse directe à un facteur externe. On sait que la diapause a été définie tout autrement, aussi bien chez les Insectes que chez les Copépodes où elle présente les mêmes caractères. En particulier, elle affecte un seul stade de

développement, elle intervient régulièrement, et les facteurs externes ne sont que les excitants d'un processus physiologique interne. Cette diapause intervient surtout pour les cyclopidés vivant dans les lacs où les conditions écologiques changent régulièrement. En Camargue, une quiescence serait une meilleure adaptation puisqu'elle permettrait de répondre plus rapidement aux brusques changements du milieu. Cependant nous avons observé lors des expériences sur les boues desséchées et sur le sédiment des stations en eau, que pour une faible proportion de Copépodes, la sortie d'inactivité a lieu longtemps après la remise en eau; il ne s'agit plus dans ce cas d'une réponse directe aux facteurs externes, donc il ne saurait être question d'une quiescence. Ces dernières constatations laissent entrevoir la possibilité d'une diapause intervenant seulement pour un nombre réduit d'individus. Ces deux états, quiescence et diapause, pourraient coexister chez la même espèce puisque nous avons constaté chez *Diacyclops odessanus*, d'une part la réponse directe à l'assèchement, d'autre part une sortie d'inactivité plusieurs semaines après la mise en eau.

RÉSUMÉ

L'auteur étudie la résistance de quelques espèces de Copépodes aux conditions défavorables d'assèchement des eaux temporaires de la Camargue.

Des stades inactifs de *Diacyclops bisetosus* REH., *Diacyclops odessanus* SCHM., *Diacyclops bicuspidatus* CL., *Megacyclops furcifer* CL., *Megacyclops viridis* JUR. furent recueillis, provenant de la vase asséchée.

Ces observations furent complétées par des expériences qui ont mis en évidence que :

1°) les stades copépodites IV et V et un nombre limité d'adultes seulement, résistent à la dessiccation.

2°) le retour à l'état actif est d'autant plus lent que l'assèchement est plus long et plus complet.

Les différents facteurs écologiques susceptibles de déterminer ce phénomène ont été envisagés.

L'auteur conclut qu'en Camargue, les deux états, quiescence et diapause, pourraient coexister, mais qu'il s'agirait le plus souvent d'une quiescence.

Laboratoire d'Ecologie Terrestre et Limnique (Faculté des Sciences de Marseille).

BIBLIOGRAPHIE

BIRGE (E.A.) et JUDAY (C.), 1908. — A summer resting stage in the development of *Cyclops bicupidatus* CL. — *Trans. Wisconsin Acad. Sci. Art. Lett.*, **16** (1) : 1-9.

COKER (R.E.), 1933 *b*. — Arrêt du développement chez les Copépodes. — *Bull. biol. France et Belgique*, **67**.

COLE (G.A.), 1955. — An Ecological study of the microbenthic fauna of two Minnesota lakes. — *Amer. Midl. Nat.*, **53** : 213-230.

— 1953 *a*. — Notes on copepod encystment. — *Ecology*, **34** : 208-211.

DEEVEY (C.S.), 1941. — Notes on the encystment of the Harpacticoïd Copepod *Canthocamptus staphilinoïdes* PEARSE. — *Ecology*, **22** : 197-200.

DONNER (F.), 1928. — Die Harpaktiziden die Leipziger Umgebung und der Schneeberger Erzbergwerke. — *Int. Rev. Hydrobiol.*, **20** : 221-353.

ELGMORK (K.), 1955. — A resting stage without encystment in the annual cycle of the freshwater copepod *Cyclops strennus strennus*. — *Ecology*, **36** : 739-743.

— 1959. — Seasonal occurence of *Cyclops strennus strennus*. — *Folia Limnol. Scandinavia*, **2** (1) : 195.

FRYER (G.) and SMYLY (W.J.P.), 1954. — Some remarks on the resting stage of some freshwater Cyclopoïd and Harpacticoïd copepods. — *Ann. Mag. Hist.*, **12** (7) : 65-72.

LOWNDES (A.G.), 1930. — Somme Entomostraca from Skye, with notes on the resting eggs of *Cyclops pictus* KOCH. — *Ann. Mag. Hist.*, **10** (5).

MOORE (G.M.), 1939. — A limnological investigation of the microscopic benthic of Douglas lake Michigan. — *Ecological Monograph*, **9** : 539-542.

PIROCCHI (L.), 1947. — Struttura e vicenda della biocenose mesoplanctoniche del lago Maggiore. — *Inst. ital. Idrob.*, **3**.

ROY (J.), 1932. — Copépodes et Cladocères de l'ouest de la France. — Thèse, Univ. Paris : 1-124.

RØEN (U.), 1955. — On the number of eggs in some free living freshwater copepods. — *Vehr. Int. Ver. Limnol.*, **12**.

— 1957. — Contributions of the biology of some Danish free living freshwater copepods. — *Biol. Skrifter. Dan. Viden. Sels*, **9** (2) : 1-101.

SMYLY (W.J.P.), 1957 *a*. — Observations on the life history of the Harpacticoïd Copepod *Canthocamptus staphylinus*. — *Ann. Mag. Nat. Hist.*, **12** : 10.

— 1961. — The life cycle of the freshwater copepod *Cyclops leuckarti* CLAUS, in Easwaite water. — *J. Animal Ecol.* : 30-31.

WOLF (E.), 1903. — Dauerei und Richezustände bea kopepoden. — *Zool. Anz.*, **27** : 98-108.

— 1905. — Die fortpflanzungsverhältnisse unserer einheimschen Kopepoden. — *Zool. Jbr.*, **1** (22) : 101-280.

LA DESTRUCTION DE LA FAUNE ET EN PARTICULIER DES OPISTHOBRANCHES PAR L'INFLUENCE HUMAINE OBSERVATIONS EFFECTUÉES ENTRE 1954 ET 1962 A VILLEFRANCHE-SUR-MER ET A BANYULS-SUR-MER

(Note préliminaire) [1]

par H.R. HAEFELFINGER

Dès 1931, TCHANG SI, dans son excellente thèse "Contribution à l'étude des Opisthobranches" a parlé d'un appauvrissement de la faune dans la rade de Toulon. Selon lui et BONNET qui a examiné particulièrement les fonds de cette rade, ce fait a plusieurs origines. Je cite: " Cet appauvrissement est dû d'abord à une pollution des eaux par des produits toxiques, en particulier par le mazout utilisé de plus en plus par les bateaux et aussi à une pêche trop intensive surtout celle du "mourédu" qui amène la destruction d'une grande partie des Posidonies et arrive à faire disparaître les fonds herbeux absolument indispensables au développement d'un grand nombre d'animaux marins ".

Naturellement, la rade de Toulon, extrêmement fréquentée par les bateaux n'est pas du tout comparable aux baies de Villefranche ou de Banyuls. Cependant, l'appauvrissement de la faune et en particulier celui de la faune des Opisthobranches dans la baie de Villefranche est assez considérable. C'est surtout grâce aux nouvelles méthodes d'observations sous-marines que nous pouvons contrôler *in situ* l'influence des divers éléments de la destruction.

Ainsi on peut classer les causes de la destruction de la faune comme suit :

1) Les eaux d'égouts déversées en mer par les agglomérations humaines.
2) Les eaux polluées par la navigation.
3) Les dépôts d'ordures et de décombres.
4) Les excès de la pêche.
5) Les dégâts commis par des plongeurs "sportifs".

Ici il sera surtout question des trois premiers points.

En ce qui concerne les Opisthobranches, on distingue, selon leur habitat, trois grands groupes de ces mollusques.

A) Les formes pélagiques, comme les Thécosomes et les Gymnosomes.

B) Les formes enfoncées dans le sable et la vase comme certains Céphalaspides, les Acochlidiacés et exceptionellement des Nudibranches.

C) Les formes vivant dans les algues et l'herbier comme la plupart des Monostichoglosses et les Nudibranches.

---

(1) Ces travaux sur la faune des Opisthobranches de la Méditerranée sont rendus possibles par l'aide du Fonds national Suisse de la Recherche scientifique.

Naturellement, le risque pour les trois groupes d'Opisthobranches n'est pas le même pour chaque sorte de cause de la destruction. Dans toutes les baies abritées, ou les ports, les espèces vivant dans les algues, près de la surface, sont les plus menacées. Souvent les grandes nappes de mazout flottant peuvent détruire en peu de temps la faune jusqu'au niveau des marées ou du battement des vagues. Les dépôts de cette masse visqueuse, bien connus des plages et détestés par les baigneurs, restent pendant longtemps fixés aux rochers et aux algues. Naturellement, la faune se renouvelle, soit par migration de bas en haut, soit par apport de larves pélagiques. Malgré tout, les pontes et les divers stades de développement des animaux sont éliminés et il faut longtemps pour que l'équilibre se rétablisse.

En deuxième ligne, ces mêmes régions sont menacées par les eaux usées déversées par les agglomérations. Si ces eaux ne contiennent que des substances organiques (comme des matières fécales), la faune n'est en danger que par le manque d'oxygène causé par la décomposition. Naturellement le taux de nitrates accumulés dans les déchets provoque souvent une modification de la faune, modification déterminée par la composition nouvelle de la flore. Malheureusement, les égouts contiennent de plus en plus de produits toxiques et surtout des détergents, dont l'influence sur tous les êtres vivants n'est encore que très peu étudiée.

La zone toujours immergée, et particulièrement les herbiers, ne courent presque pas de risques par la pollution superficielle. Ce sont surtout les matières d'égouts qui se déposent sur le fond de la mer et qui, en se décomposant, privent le milieu d'oxygène. Peu à peu, les espèces ayant besoin de beaucoup d'oxygène disparaissent et sont remplacées par d'autres moins exigeantes. La décomposition de la masse organique a pour conséquence la formation de vase pourrie, qui entrave finalement la vie et le renouvellement de la faune et de la flore.

Dans plusieurs régions, les herbiers sont en danger en raison de la pêche ; surtout, il faut insister sur le fait que l'usage quotidien de râteaux et de chaluts ne décime pas seulement la faune mais empêche aussi la reproduction en détruisant les pontes et les refuges des animaux. De plus les débris d'algues et de posidonies arrachées, les cadavres jetés en mer par les pêcheurs, forment des dépôts qui en se décomposant, sont aussi dangereux que ceux amenés par les égouts.

Les dépôts de décombres peuvent couvrir de grandes surfaces et, remués par la houle, empêcher le repeuplement de certaines régions. De plus, ces décombres sont souvent déportés vers d'autres régions, détruisant ainsi des biotopes riches. Les fonds sableux sont menacés par la vase pourrie et quelquefois même par la pêche au chalut.

La faune la moins touchée est sans doute la faune pélagique. A l'exception de la zone superficielle, aucune des cinq causes citées ne peut intervenir.

Les conditions dans la baie de Villefranche-sur-Mer.

Ces remarques se basent sur des observations personnelles, éxécutées entre 1954 et 1962 sur des communications de M. TREGOUBOFF, et la compilation de plusieurs ouvrages concernant la rade de Villefranche (voir HAEFELFINGER 1960, bibliographie). Les principaux endroits où ont été récoltés des Opisthobranches sont les suivants : la digue du port de plaisance (la Darse), le Chemin de Ronde, la pointe de la Cuisse, la pointe de Crau de Nao et la pointe Malalongue. Il s'agit de zones rocheuses, couvertes d'algues côtières, où l'on trouve le plus grand nombre de Nudibranches, soit en quantité et en qualité. Le port de la Darse, l'anse de la Marinière, l'anse de Passable et les fonds en face de la Station zoologique sont les principaux herbiers à Posidonies que j'ai étudiés. C'est aussi dans ces endroits qu'on a récolté des Opisthobranches enfoncés dans le sable.

En ce qui concerne le port de la Darse, la digue du port et le Chemin de Ronde, les constatations sont flagrantes. Avant 1940, la faune des Opisthobranches de ces pointes était très riche en espèces et en individus, même dans les bassins du port. Actuellement, le trafic du port est si grand que le renouvellement de l'eau n'est plus suffisant. Les plongées m'ont démontré qu'une couche de 50-100 cm d'épaisseur de vase pourrie recouvre le fond. La flore est extrêmement

réduite et, en même temps, les animaux ont disparu. A part quelques rares *Lobiger serradifalci* qui se trouvent uniquement sur les *Caulerpa prolifera* du port, aucune autre espèce vivant dans le sable n'est retrouvée.

La faune des algues côtières de ces aires est gênée par les eaux polluées par le mazout (fait presque quotidien). De plus, il faut considérer que la plus grande partie des égouts de Villefranche se jette en mer près du Chemin de Ronde. Ces circonstances sont d'autant plus graves que la partie arrière de la baie est en forme de cuvette. Un seuil qui s'élève jusqu'à 15 m du fond sépare ce bassin de la baie proprement dite. Ce bassin de plus en plus empli d'une vase noire et puante, est dépourvu maintenant de tous les Opisthobranches, se trouvant d'habitude dans ce biotope.

Les dépôts de décombres ont modifié trois herbiers et une zone rocheuse. Une grande partie de l'herbier dans l'anse de la Marinière est perdu par l'ensablement provoqué par la construction de la Promenade. L'anse de Passable a souffert à cause du dépôt de décombres consécutif à une construction. L'herbier devant la Station zoologique est transformé d'abord par des dépôts et ensuite par une pêche trop intensive avec le râteau et le " gangui ". Les deux engins arrachent les souches de Posidonies et dégradent les mattes ; les filets, en glissant sur les plantes, enlèvent toute l'épifaune des feuilles, privant ainsi les animaux de nourriture et de cachette. Les plantes une fois arrachées, le fond n'est plus protégé et ces herbiers entre deux et six mètres de profondeur sont dévastés par la houle. Il est intéressant de constater dans ces biotopes, que j'ai commencé à contrôler en plongée depuis 1958, une extension rapide de touffes de *Caulerpa prolifera*, espèce qui n'existait que dans les bassins du port. Ce fait est probablement dû à un envasement des fonds sableux. C'est aussi dans cette même région qu'on trouve un petit herbier formé par des Zostères.

Le Crau de Nao avait toujours un point d'une extrême richesse en algues côtières, une grande partie des Opisthobranches, surtout des Nudibranches, vivant dans ce biotope, se trouvait à cet endroit. Depuis 1958, tout le long du cap Ferrat, on a commencé à construire des maisons. En creusant les fondations de ces bâtiments, on a laissé tomber tous les décombres en mer. Les débris ont couvert une large bande de la côte du Crau de Nao et détruit la faune et la flore. Jusqu'à ce jour, le repeuplement n'a pas eu lieu complètement, car chaque forte houle remue les pierrres, détruisant ou décimant à nouveau les quelques colonies installées.

La pollution de l'eau superficielle tout le long de la côte rocheuse est très évidente. En 1956/57, déjà, j'ai constaté que les grattages d'algues sentaient souvent le mazout et que des petites taches noires d'une masse visqueuse flottaient entre les algues. Ces prélèvements étaient toujours très pauvres en Opisthobranches, animaux qui sont assez sensibles à tous les produits toxiques dans l'eau et aussi au manque d'oxygène. De plus en plus les contrôles ont montré, à la surface des récipients, les reflets caractéristiques des produits pétroliers. Simultanément la quantité d'Opisthobranches a sensiblement baissé par rapport aux prises de 1954/57.

Les espèces vivant dans les sables au fond de la baie, comme les *Scaphander*, les *Acteon* ont disparu, de même que les grands Doridiens.

En général on peut dire que la baie de Villefranche, malgré sa grande surface et la présence d'eaux profondes à proximité, court le même risque que la rade de Toulon, et, exemple plus connu encore, que la grande baie de Naples.

Les conditions dans la baie de Banyuls-sur-Mer.

En raison de la présence de la Baillaury qui en temps de fortes pluies amène de grandes quantités de terre, le fond de la baie de Banyuls est assez vaseux. Les traces de cette eau douce brunâtre, se détachent fort bien des eaux salées. Selon la durée des pluies, le mélange des deux eaux a lieu en quelques heures ou même après quelques journées. Longtemps après on remarque des dépôts de cette vase fine sur la flore et la faune sous-marine des environs. A ce moment, les pêches sont assez pauvres en Opisthobranches, soit que ceux-ci fassent une migration soit qu'ils se cachent dans des fentes des roches. Malgré tout, j'ai l'impression que ce fait n'a que très peu d'influence sur la vie des animaux marins.

Plus graves sont les influences des égouts. Jusqu'en 1957 ils débouchaient directement en mer près de la ville. A cette époque, on a construit une station de clarification à quelques centaines de mètres de Banyuls. Malheureusement cette Station est purement symbolique, car elle n'a fonctionné que quelques mois. Actuellement, les égouts sont directement déversés en mer, empestant souvent toute la région. Selon les courants, les effluents se déplacent le long de la côte vers la baie de Banyuls ou le cap de l'Abeille.

En 1960, j'ai déjà remarqué, dans certains creux sous-marins à une cinquantaine de mètres du déversoir, des couches de vase en décomposition. Elles ont diminué après la saison touristique au cours de laquelle la population passe de 3000 à plus de 20000 âmes. Les tempêtes automnales ont dispersé ces dépôts. En 1961, les faits se sont aggravés et, en 1962, j'ai constaté que ces dépôts de vase pourrie s'étalaient jusqu'à 500 m du déversoir. Les couches atteignent une épaisseur de 20 à 50 cm et sont souvent couvertes d'une pellicule de bactéries (Kamhaut). Jusqu'à présent, je n'ai constaté que l'infection et la pourriture de quelques Éponges comme *Petrosia ficiformis* et *Aplysina aerophoba*. L'Opisthobranche *Peltodoris atromaculata* qui se nourrit de *Petrosia* est assez sensible à l'Éponge en décomposition et, en général, ne survit pas à la pollution de sa nourriture. En tout cas, l'eau de mer qui est pompée pour le laboratoire Arago à moins de 100 mètres du déversoir des égouts est de plus en plus polluée. Ce fait empêche souvent l'élevage des Opisthobranches en aquarium et il faut installer des circuits fermés.

Heureusement, à Banyuls il n'y a que rarement une pollution des eaux superficielles et les algues de surface sont toujours en bon état. Ce qui veut dire que les conditions de vie de la faune marine demeurent plus favorables qu'à Villefranche. Mais le fait qu'à Cerbère l'eau de la baie a quelquefois, en été, la couleur et l'odeur du purin et qu'à Banyuls l'accroissement des dépôts de vase décomposée se poursuit, nous laisse craindre le pire.

Zoologische Austalt der Universität Basel.

BIBLIOGRAPHIE

BONNET (A.), 1927. — Etude préliminaire sur la topographie zoologique de la Rade de Toulon. — *Bull. Soc. zool. France*, **52**. p. 485-496.

HAEFELFINGER (H.R.), 1960. — Catalogue des Opisthobranches de la Rade de Villefranche-sur-Mer et ses environs. — *Rev. Suisse Zool.*, **67**, p. 323-351.

TCHANG SI, 1931. — Contribution à l'étude des Mollusques Opisthobranches de la côte provençale. — *Thèse Lyon*, 221 p., 67 fig., 7 pl.

SULLA COMPOSIZIONE DELLE PROTEINE E AMMINOACIDI LIBERI DI ALCUNE SPECIE DI ALGHE DEL MAR PICCOLO DI TARANTO

per A. STRUSI

RIASSUNTO

Lo studio delle alghe marine, riferito alla conoscenza dei composti azotati, assume un aspetto particolare per un duplice scopo : uno squisitamente scientifico, nel senso di apportare un contributo alla conoscenza della costituzione in amminoacidi delle proteine presenti nelle alghe; l'altro è connesso alla possibilità dello sfruttamento di tale prodotto marino ai fini di una eventuale utilizzazione nel campo della alimentazione animale.

Questo lato del problema risponde ad un criterio pratico della ricerca in considerazione del fatto che il sud d'Italia—date le particolari condizioni ecologiche—si trova in una situazione che potremmo definire precaria, nella produzione dei foraggi, costituendo ovviamente il punto cruciale di un necessario incremento zootecnico. Si potrebbe quindi, in sostanza, studiare la possibilità di mettere a disposizione dell'industria interessata una tale ricchezza marina. Il suggerimento non è certo nuovo, e a tale proposito esiste una vasta letteratura che dimostra l'importanza del problema stesso. Stati progrediti quali la Norvegia, Scozia, Irlanda, Islanda, ecc., come è stato riportato dal HOFFMAN, hanno sperimentato in tal senso l'impiego delle alghe marine, dimostrando altresì che animali domestici (pecore, cavalli, maiali, vacche, ecc.) possono essere, in maniera prolungata, alimentati con alge senza che vi siano inconvenienti nello sviluppo, anzi, come nel caso della loro utilizzazione nell'allevamento del pollame, con sensibile incremento nella produzione delle uova.

Come dianzi detto, lo studio verte principalmente sulla frazione proteica, e più precisamente sugli amminoacidi combinati e su quelli liberi di 4 specie di alghe maggiormente diffuse nel Mar Piccolo di Taranto, e cioè : *Rytiphloea tinctoria* AG., *Caulerpa prolifera* LAMOUR, *Ulva lactuca* L. e infine *Cladophora prolifera* KUETZ. La ricerca era rivolta anche a considerare se specie differenti presentano variazioni fra i singoli componenti amminici che costituiscono l'edificio molecolare proteico. D'altra parte è d'uopo ricordare che il solo contenuto totale in proteine non è la condizione sufficiente atta ad indicare il valore proteico stesso inteso nel senso dinamico di apporto di alcuni fattori principali plastici che sono utilizzati durante il metabolismo nella costruzione cellulare. Non solo, ma la presenza di alcunî particolari amminoacidi, o la loro assenza, condizionano, in un senso o nell'altro, il loro stesso valore alimentare. In altri termini, nel metabolismo azotato non tutti gli amminoacidi giuocano un ruolo preminente, e per di più, è stato dimostrato, l'assenza di alcuni di essi (cosiddetti « amminoacidi indispensabili ») rende inefficace l'azione plastica degli altri nella trasformazione delle proteine vegetali in quelle animali più complesse.

Molti autori, da TAKAGI e SUZUKI, ERICSON e SJÖSTRÖM a AXTMAYER e ESTREMERA, COULSON, SMITH e YOUNG hanno condotto studi sulle proteine di alghe marine giungendo a risultati molto interessanti, anche se talvolta discordanti.

Per esempio, ERICSON e CARLSON trovarono che si aveva una costanza nella distribuzione degli amminoacidi nella molecola proteica di tutte le varietà, mentre SMITH e YOUNG guinsero, in un certo senso, a conclusioni opposte.

Parte sperimentale.

L'esame degli amminoacidi presenti nell'idrolisato proteico, acido e alcalino, contenuti nella intera pianta dissalata delle quattro specie summenzionate, è stato eseguito con la cromatografia su carta nel procedimento cosiddetto « radiale ».

Per la individualizzazione di particolari amminoacidi sono stati usati diversi eluenti, e cioè : fenolo saturato con soluzione tampone a pH 12, n-butanolo-acido acetico-acqua (4 :1 :5) e infine fenolo: n-butanolo-acido acetico-acqua (20 :20 :8 :40). Il rivelamento delle zone positive, dopo la eluzione, di ripartizione degli amminoacidi, è stata effettuata con una soluzione di p-dimetilaminobenzaldeide in butanolo saturo di acqua e contenente il 5 % di H Cl per evidenziare il triptofano e tirosina, cistina, metionina e arginina : per la prolina è stata impiegata la isatina al 0,2 % in butanolo e acido acetico, mentre per i rimanenti amminoacidi è stata adoperata ninidrina al 0,5 % in butanolo.

Risultati ottenuti. Il contenuto proteico totale (N×6,25) delle quattro specie considerate, riferite al secco, è stato il seguente :

1) *Rytiphloea tinctoria* AG. 19,10 %
2) *Caulerpa prolifera* LAMOUR 19,81 %
3) *Ulva lactuca* L. 15,00 %
4) *Cladophora prolifera* KUETZ 24,62 %

Indubbiamente le quattro specie di alghe marine possiamo annoverarle fra i prodotti ad alto contenuto proteico, eccezione fatta per l'*Ulva lactuca* che purtuttavia ne ha sempre una quantità non disprezzabile se si considera la media di altri prodotti vegetali di origine terrestre. Perciò, da questo punto di vista, e non tenendo conto dell'apporto vitaminico e di principi oligodinamici, queste alghe marine dovrebbero costituire una fonte energetica di notevole rilievo, particolarmente laddove c'è una accentuata penuria di foraggio.

Amminoacidi	*Rytiphloea tinctoria*		*Caulerpa prolifera*		*Ulva lactuca*		*Cladophora prolifera*	
	liberi	combin.	liberi	combin.	liberi	combin.	liberi	combin.
Cistina	—	+	—	+	—	+	—	+
Lisina	+	+	+	++	+	+	+	++
Arginina	+	+	+	++	+	+	+	++
Istidina	—	++	—	+	—	++	—	+
Acido aspartico	++	+++	+	+++	++	++	++	+++
Acido glutamico	+	+++	+	+++	++	+++	++	+++
Glicina	+	++	+	++	+	++	+	++
Serina	+	++	+	++	+	++	+	++
Treonina	—	+	—	+	—	+	—	++
Alanina	+	++	+	++	++	+++	+	+++
Tirosina	—	+	—	+	—	—	—	+
Prolina	++	+	—	+	+	—	+	++
Metionina	+	+	—	+	+	+	+	++
Valina	+	++	+	++	+	++	+	++
Fenilalanina	+	+	—	+	+	+	—	+
Isoleucina	+	++	+	++	—	++	—	+
Leucina	+	++	+	++	+	++	—	++
Triptofano	—	+	—	+	—	+	—	+

+++ zona fortemente colorata
++ zona moderatamente colorata
+ zona debolmente colorata
— non rilevati

TABELLA 1

Consideriamo ora la costituzione chimica della molecola, cioè degli amminoacidi che vi prendono parte. L'esame cromatografico di ripartizione su carta degli idrolisati proteici ha posto in evidenza gli amminoacidi riportati nella tabella 1.

Rileviamo da quanto sopra riportato due fatti evidenti : il primo è quello che possiamo definire le proteine di alghe considerate fra quelle a molecola complessa, nel senso che ad esclusione della idrossiprolina sono presenti tutti i normali costituenti; il secondo porterebbe ad ammettere che l'edificio molecolare proteico non è uguale sia in rapporto alla quantità di amminoacidi che entravano a far parte del ritmo strutturale della molecola stessa, sia in rapporto, talvolta, alla qualità stessa di essi. In particolare : la *Rytiphloea* differisce dalla *Caulerpa* in quanto quest'ultima è maggiormente dotata di lisina e arginina, mentre la istidina presentava una variazione a favore della prima specie. L'*Ulva* ha accusato minore quantità di acido aspartico; più rappresentata è l'analina, mentre non sono stati rinvenuti tirosina e prolina.

Infine, una differenziazione più netta possiamo scorgere nell'esame dei risultati che si riferiscono alla Cladophora. Qui le zone ninidrino-positive che si attribuiscono alla treonina, prolina e metionina erano più marcate, sicchè riteniamo che questi amminoacidi siano presenti in maggiore quantità.

L'andamento della intensità del colore ottenuto per le altre zone era uguale a quello ottenuto con le rimanenti varietà.

Altre considerazioni possono farsi per gli amminoacidi liberi, cioè quelli non facenti parte della struttura molecolare proteica. Infatti l'esame cromatografico dell'estratto idroalcoolico opportunamente trattato, ha rivelato i seguenti fatti sostanziali : la *Rytiphloea* è discretamente dotata di acido aspartico e di prolina, seguono poi la lisina, arginina, acido glutammico, glicina, serina, alanina, metionina, valina, fenilalanina, isoleucina e leucina.

Per quanto si riferisce alla *Caulerpa*, in complesso la frazione amminica libera è poco rappresentata, in quanto la intensità delle zone ninidrino-positive erano molto deboli, nè è stata notata presenza di prolina, metionina e fenilalanina.

La specie *Ulva lactuca* presenta un discreto contenuto in acido aspartico e glutammico, alanina allo stato libero, mentre gli altri amminoacidi seguono un andamento quasi uniforme alle altre varietà.

Infine la *Cladophora* non ha accusato presenza di fenilalanina, isoleucina e leucina.

In conclusione, gli amminoacidi combinati, cioè quelli che costituiscono l'edificio molecolare proteico sono 18, e cioè cistina, lisina, arginina, istidina, acidi aspartico e glutammico, glicina, serina, treonina, alanina, tirosina, prolina, metionina, valina, fenilalanina, leucina, isoleucina, triptofano.

La frazione aminica libera, determinata sull'intera pianta delle specie di alghe, presenta un'ampia variabilità sia qualitativa che quantitativa, e comunque è stato osservato : assenza di cistina, istidina, treonina, tirosina e triptofano, e presenza degli altri amminoacidi.

Istituto sperimentale talassografico. Taranto.

BIBLIOGRAFIA

(1) HOFFMANN (C.), 1939. — In « *Kieler Meeresforschungen* » **3** (1), Kiel.
(2) TAKAGI (M.), SUZUKI (M.), 1952. — *Bull. Fac. Fis.*, Hokkaido **2**, p. 293-6.
(3) ERICSON (L.E.), SJÖSTRÖM (A.G.M.), 1952. — *Acta Chem. Scand.*, **6**, p. 805-7.
(4) AXTMAYER (J.K.), ESTREMERA (H.), 1950. — *El Cresol*, Puerto Rico, **4**, p. 19-21.
(5) COULSON (C.B.), 1953. — *Chemistry and Industry*, p. 997-998.
(6) SMITH (D.G.), YOUNG (E.G.), 1955. — *J. Biol. Chem.*, **217**, p. 845-853.

DETERMINAZIONE DEL MANGANESE NELLE ACQUE DEL MAR PICCOLO E MAR GRANDE DI TARANTO (JONIO)

per A. STRUSI

Il Mn, anche se presente in minime tracce, esplica importanti e molteplici funzioni chimiche e biologiche in moltissimi processi che interessano la vita delle piante e degli animali. Basterà ricordare il fatto che catalizza molte reazioni di sintesi, sembra necessario per la fissazione dell'azoto e svolge un ruolo importante nella sintesi dell'acido ascorbico.

Già nel 1936, dopo che la sua presenza nel regno vegetale ed animale era stata messa in evidenza nelle ricerche di BERTRAND e coll. (1) e di JADIN e coll. (2), il VLASINK (3) studiò a fondo l'azione che svolge il Mn nei processi organici. Dalle sue ricerche emerse che questo elemento stimola i processi microbiologici, governa l'attivazione del fosforo, dell'azoto e del potassio, accelera la fotosintesi, contribuisce all'accumulo e migrazione degli zuccheri ed altri processi, sia fisiochimici che fisiologici.

Per contro, la mancanza del Mn blocca alcune funzioni nutritive che vengono ripristinate allorquando se ne aggiunge una piccola frazione. Secondo HOPKINS (4) il Mn sarebbe necessario nelle alghe per la riossidazione del ferro dopo la sua riduzione da parte dell'organismo. Anche SULOCHAMA (4) in uno studio sull'effetto dei microelementi, fra i quali il Mn, sui batteri, actinomoceti e funghi, ne dimostra l'importanza per il loro normale sviluppo e conclude che decisamente l'incremento dei batteri è favorevolmente influenzato da questo microelemento. Anche ROBINS e HERVEY (6) trovarono che piccolissime quantità di Mn aggiunte al mezzo nutritivo giovavano largamente alle culture di *Pytiomorpha gonapodydes*.

La sua azione catalitica nella sintesi dell'acido ascorbico fu posta in evidenza dal RUDRA (7) e, più recentemente, BIRENBAUM (8) domistrò che l'aggiunta di Mn nella usuale razione dei ratti aumenta del 10,2 % la quantità di acido ascorbico nel fegato.

L'effetto dei microelementi nel metabolismo glucidico e proteico delle piante fu studiato da ABUTALYBOV e coll. (9) il quale, fra l'altro, dimostrò che il Mn incrementa la quantità di zuccheri nelle foglie di frumento ed esplica effetti positivi nella sintesi dei composti azotati.

Secondo ROSSI e RUFFO (10) l'arginasi, importante enzima presente nel fegato, ha per gruppo attivo il Mn collegato ad un vettore colloidale proteico. Anche l'utilizzazione del Fe per la costruzione dell'emoglobina, secondo quanto riporta il TITUS e coll. (11) viene favorito dalla presenza di questo elemento. Infine, nel sangue di un mollusco, la *Pinna squamosa*, RANKAMA e SAHAMA (12) riscontrarono la presenza di un composto proteico chiamato « pinnaglobulina » contenente il Mn in quantità discreta.

Da questa breve rassegna che pone un evidenza l'importanza e la necessità del Mn come oligo-elemento che svolge complesse azioni biochimiche e nell'ambito delle ricerche intraprese dallo Istituto sperimentale talassografico di Taranto rivolte al fine di studiare le condizioni idrografiche in rapporto alla produttività potenziale delle acque di mare interessano la zona in cui opera l'Istituto stesso, ci è apparso utile rivolgere la nostra attenzione sul contenuto in Mn nelle acque del Mar Piccolo e del Mar grande.

Già THOMSON e WILSON (13) trovarono che la quantità del Mn nelle acque del mare è di 1-10 mg/mc; WATTENBERG (14) ne riscontrò 5 mg/mc, in accordo col GOLDSCHMIDT (15), mentre HARVEY (16) in campioni prelevati a 20 miglia fuori Plymouth (Inghilterra), trovò valori compresi fra 0,9 e 1,1 mg/mc; NODDACK e coll. (17) ne riscontrò circa 3 mg/mc. Infine, i valori trovati da RANKAMA e SAKAMA (18) in una serie di analisi eseguite su acque del Pacifico, erano compresi fra 1-11 mg/mc; avvicinandosi così ai quantitativi trovati da THOMSON e WILSON (l.c.).

Procedura seguita.

La determinazione quantitativa del Mn, come del resto di tutti gli altri *oligoelementi*, presenta difficoltà dovute al suo esiguo contenuto nelle acque marine, sicchè è praticamente impossibile dosarlo sul campione d'acqua tal quale. Abbiamo perciò utilizzato il metodo cosiddetto della « coprecipitazione » a mezzo di Al $(OH)_3$ quale agente collettore, ottenendo così due effetti, è cioè la sua separazione insieme ad altri cationi ed una concentrazione superiore o almeno pari ai limiti della sensibilità cromatica.

A 5 litri di acqua marina acidificata con H Cl sono stati aggiunti 10-20 mg di ione Al come Al Cl_3. Dopo aver mescolato bene è stata aggiunta NH_4 OH (1 : 5) sino a reazione nettamente alcalina. Si lascia tutto in riposo 1-2 gg; il precipitato raccolto su un filtro viene disciolto in 5 cc di H_2SO_4 conc., 3 cc di HNO_3 e 1 cc di $HClO_4$ in un palloncino Kjeldhal. Si fa bollire sotto cappa senza bolla sino allo sviluppo di fumi bianchi di acido solforico. Si raffredda e si riprende con 5 cc. cca di acqua bidistillata precedentemente fatta bollire con una punta di spatola di potassio periodato; si aggiunge 1 cc di acido fosforico all'80 % e indi una punta di spatola di periodato di potassio e si scalda cautamente per 20-30 m. Si travasa in un matraccio da 50 cc, si lascia raffreddare e si porta a segno con acqua bidistillata periodata e si agita. Si lascia riposare per una notte per consentire all'eventuale precipitato di depositarsi e infine si effettua la colorimetria. Per tale operazione abbiamo impiegato l'elettrofotometro Elko II della Carl Zeiss con filtro S 53 E. La curva di taratura è stata tracciata partendo da una soluzione di 0,2877 di permanganato per litro di acqua distillata e bollita contenente periodato di K. La soluzione che si ottiene è stabile e con essa viene fatta una serie di opportune diluizioni, sempre con acqua periodata.

Risultati conseguiti.

Il contenuto di Mn nell'acqua di mare prelevata in superficie nel Mar Piccolo e nel golfo di Taranto (Mare Jonio) è riportato nella tabella 1.

Campione	Su acqua non filtrata mg/mc	Su acqua filtrata mg/mc
1° Seno del Mar Piccolo	8,75	2,25
2° Seno del Mar Piccolo	9,90	2,00
Golfo di Taranto	6,20	1,60

TABELLA 1

Come possiamo rilevare, esiste una differenza fra i valori riscontrati nel 1e seno e 2e seno, e tale differenza si accentua nel campione d'acqua prelevato nel mare aperto del golfo.

Comunque resta accertato il fatto che nel Mar Piccolo il Mn si trova in maggiore quantità. Ciò, molto probabilmente, è dovuto alla presenza di numerosi citri, e dello stesso Galeso, i quali immettono enormi volumi di acque dolci. Queste, passando attraverso vari strati di terreno agrario, prima di giungere al mare, si arricchiscono di quegli oligoelementi che si trovano allo stato solubile.

Un'altra importante considerazione scaturisce dall'esame dei risultati conseguiti: considerazione del resto già messa in evidenza da altri autori. I campioni di acqua marina, infatti, filtrati attraverso un filtro comune, manifestano una sensibile diminuzione nel contenuto in Mn. Esiste cioè nel fatto una maggiore concentrazione di tale elemento laddove la vita dei microorganismi marini è più intensa.

Il che lascia senza dubbio suppore che il Mn costituisce uno fra gli elementi — anche se in tracce — che espleta, nei processi metabolici, come già abbiamo avuto occasione di dire, una funzione importante per lo sviluppo degli organismi planctonici. Infine, per concludere, tenendo presente la quantità di Mn presente in altre zone marine, è da ritenere che, sia il Mar Piccolo che il Mar Grande di Taranto si trovino, rispetto a questo elemento, in una condizione di privilegio in rapporto ad altre zone nelle quali la quantità di Mn riscontrata è quasi trascurabile.

RIASSUNTO

E' stato determinato il contenuto in Mn su campioni di H_2O marina prelevata dal Mar Piccolo di Taranto — 1e e 2e seno — e dal Mar Grande (Jonio). Sono stati riscontrati rispettivamente mg/mc 8,75 e 9,90, 6,20.

Dello stesso campione filtrato, tali quantitativi erano ridotti à 2,25 - 2,00 - 1,60 mg/mc, sicchè resta confermato il fatto che questo oligoelemente è importante nel metabolismo e quindi nello sviluppo del plancton.

Istituto sperimentale talassografico. Taranto.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bertrand (G.), Rosenblatt (M.), 1921. — *Ann. Inst. Past.*, **35**, p. 815-819.
(2) Jadin (F.), Astruc (A.), 1913. — *J. Pharm. et Chim.*, **4**, p. 155-161.
(3) Vlasynk (P.A.), 1936. — *Chimie et Industrie*, **42**, p. 729.
(4) Hopkins (E.F.), 1930. — *Science*, **72**, p. 609-610.
(5) Sulokama (C.B.), 1952. — *Proc. Indian Acad. Sci.*, **363**, p. 19-33.
(6) Robins (W.J.), Hervey (A.), 1944. — *Bull. Torrey Botan Club.*, **71**, p. 258-266.
(7) Rudra (M.N.), 1944. — Nature, **153**, p. 743-774.
(8) Birenbaum (A.M.), 1957. — *Ukrain Biokhim. Zhur.*, **29**, p. 115-117.
(9) Abutalybov (D.A.), Aliev (D.A.), Rzaev (N.D.), 1956. — *Uchenye Zapiski Ozerbaidzhan Univ.*, **8**, p. 41-51.
(10) Rossi (A.), Ruffo (A.), 1940. — *Ric. sci.*, **11**, p. 906-922.
(11) Titus (R.W.), Huges (J.S.), 1929. — *J. Biol. Chem.*, B, p. 463-467.
(12) Rankama (K.), Sahama (Th. G.), 1949. — *Geochem.*, Univ. Press.
(13) Thomson (T.G.), Wilson (T.L.), 1935. — *J. Am. Chem. Soc.*, **57**, p. 233-236.
(14) Wattenberg, 1943. — *Z. Anory Chem.*, **251**, p. 86-88.
(15) Goldschmidt (V.M.), 1954. — *Geochem.*, London, Oxford. At the Clarendon Press., p. 620-642.
(16) Harvey (H.W.), 1949. — *J. mar., Biol. Assoc. United Kingd.*, **28**, p. 155-164.
(17) Noddack (J. et W.), 1939. — *Arkiv. Zool.*, **32** A, nº 1, art. 4.
(18) Rankama, Kalervo et Sahama (Th. G.), 1950. — *Geochem., Chicago*, Univ. of. Chicago Press.

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LA PALOURDE *(TAPES DECUSSATUS* L.*)* DE L'ÉTANG DE THAU

par P. ARNAUD et R. RAIMBAULT

RÉSUMÉ (1)

Tapes decussatus (L.), de par sa valeur économique fait l'objet d'une pêche intense dans l'étang de Thau et du fait même mérite d'être mieux connue.

Les sujets étudiés ont été récoltés dans un biotope dont les fonds sont en partie caillouteux et sablo-vaseux jusqu'à la profondeur de 4 m et vaseux au-delà de cette profondeur.

4 043 exemplaires récoltés en cinq prélèvements ont été examinés.

La corrélation entre longueur et largeur a été définie pour les sujets de 30 à 65 mm en calculant l'équation de régression à partir des mesures de 200 exemplaires. On obtient :

$$l = 0{,}65\ L + 0{,}81$$

Le coefficient de corrélation est $r = 0{,}98$.

Le taux de croissance diminue régulièrement avec l'âge et de façon isométrique pour ces deux dimensions.

La corrélation entre épaisseur et longueur a été établie à partir de 21 moyennes d'épaisseur correspondant à 21 longueurs comprises entre 13 et 60 mm. L'équation de régression est :

$$e = 0{,}448\ L$$

Comme pour la largeur, le taux de croissance en épaisseur diminue avec l'âge et on observe une isométrie relativement étroite dans cette décroissance, entre longueur et épaisseur, chez les sujets de 13 à 60 mm.

Les données pondérales sans faire l'objet d'une analyse détaillée ont permis d'établir pour chacune des trois valeurs, poids total, poids-coquille et poids-chair, une courbe des poids moyens en fonction de la longueur. La courbe du poids total montre que le taux de croissance du poids total est lui-même croissant, ce qui est normal et classique. L'examen des trois courbes entre elles montre que la chair a une croissance pondérale relativement moindre que celle des valves.

A partir des mesures de 200 exemplaires mesurant de 30 à 65 mm la corrélation entre poids et longueur a été précisée; une équation d'ajustement a été calculée; on a :

$$\text{Log. } P = 0{,}028\ L - 0{,}037 \text{ ou } P = 1{,}066\ L\ /\ 1{,}089$$

L'examen des polygones de fréquence dressés pour chaque taille millimétrique après chaque prélèvement nous conduit à émettre l'hypothèse qu'il existe chez les palourdes de l'étang de Thau deux périodes de ponte et donc deux générations chaque année. Le mode 13 observé

(1) La communication in extenso est parue dans le tome XXVII, fasc. 2 de la Revue des Travaux de l'Institut des Pêches maritimes.

en mai correspondrait aux sujets nés en fin de saison de l'année précédente, alors que le même mode qui apparaît en septembre représenterait la génération née au début de l'année en cours.

Dans le polygone des fréquences l'allure de la courbe pour les jeunes individus attire l'attention. En septembre, on observe deux modes à 18 et 22 mm. Il semblerait qu'en croissant le lot des sujets groupés autour du mode 13-14 mm en mai se soit scindé en deux groupes secondaires. Nous avons voulu vérifier si cette différenciation de taille ne correspondait pas à une différence de sexe.

Sur un dernier prélèvement fait en septembre 1962, le sexe de chaque individu fut déterminé. Ce travail nous a fourni des données sur l'état sexuel et la sex-ratio des palourdes.

98 % des sujets mesurant plus de 20 mm étaient porteurs de gamètes et seulement 46 % dans les tailles inférieures à 20 mm.

Si l'on considère le total des sujets porteurs de gamètes l'égalité numérique des sexes est remarquable, nous avons observé 314 mâles et 318 femelles,

Les polygones de fréquence établis pour chaque sexe indiquent bien une prédominance de taille chez les femelles au voisinage des deux principaux modes. Elle est très faible mais paraît significative.

Cependant des observations ultérieures pourront seules apporter une certitude sur ce point.

Institut des Pêches maritimes. Laboratoire de Sète.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES NÉMERTIENS DU BASSIN DE THAU

par P. MATHIAS et G. GAUFFRIDY

Nous avons récolté dans l'étang des Eaux Blanches 15 espèces de Némertiens dont 12 espèces de Némertiens armés et 3 espèces de Némertiens inermes.

Parmi les Némertiens armés, nous avons trouvé : 3 espèces d'*Amphiporus* (*A. vittatus* HUBRECHT, *A. lactifloreus* JOHNSTON, *A. bioculatus* MAC INTOSH), 6 espèces de *Tetrastemma* (*T. melanocephalum* JOHNSTON, *T. coronatum* DE QUATREFAGES, *T. vermiculus* JOHNSTON, *T. dorsalis* ABILGAARD, *T. flavidum* EHRENBERG, *T. candidum* O. F. MULLER) et 3 espèces d'*Eunemertes* (*E. echinoderma* MARION, *E. antonina* DE QUATREFAGES, *E. gracilis* JOHNSTON).

Les Némertiens inermes sont représentés seulement par 3 espèces : *Cephalothrix bioculata* OERSTED, *Poliopsis lacazei* JOUBIN et *Lineus gesserensis* O. F. MULLER. Cette dernière espèce a été trouvée en 3 variétés différentes : var. *sanguineus* MAC INTOSH, var. *viridis* VERRIL, var. *nigricans* DE QUATREFAGES.

Parmi ces espèces, 14 peuvent être considérées comme permanentes dans le bassin de Thau, alors que l'espèce *Poliopsis lacazei*, récoltée à un seul exemplaire à l'entrée du canal de la Bordigue dans le bassin de Thau doit représenter une espèce accidentelle. Vivant normalement sur les fonds vaseux par 30 m de profondeur, elle a du être apportée dans l'étang des Eaux-Blanches par les courants venant de la mer.

Ces diverses espèces de Némertiens sont surtout abondantes dans les endroits calmes, abrités des vagues et sont plus nombreuses en été qu'en hiver. Celle qui est la plus commune dans l'étang des Eaux Blanches est *Amphiporus vittatus* JOUBIN. Nous l'avons trouvée dans la cavité branchiale de *Ciona intestinalis* et sur les colonies de Moules et d'Ascidies, principalement à l'endroit où le canal de la Bordigue débouche dans l'étang des Eaux Blanches. On trouve également des Némertiens sur les rochers ou les pierres recouvertes d'algues (*A. lactifloreus*, *T. dorsalis*), sur les algues (*A. bioculatus*, *T. melanocephalum*, *T coronatum*, *T. vermiculus*, *T. dorsalis*, *T. candidum*. *L. gesserensis*), sur les colonies de Lamellibranches, et sur le sable. Sur la vase sableuse on peut récolter *Eunemertes echinoderma* et sur la vase *Eunemertes gracilis*.

Toutes ces espèces peuvent être conservées facilement au laboratoire dans un cristallisoir peu éclairé dont l'eau est aérée à l'aide d'un vibreur.

Les espèces de grande taille, comme *Eunemertes gracilis*, se déplacent en général lentement. Les divers individus restent le plus souvent enroulés sur eux-mêmes sous les algues ou sous un abri quelconque. Les petites espèces (*Amphiporus vittatus* par exemple) glissent rapidement à la surface de l'eau ou sur un substratum quelconque.

Nous avons constaté que la coloration des Némertiens pouvait varier suivant le milieu dans lequel ils vivent. Chez *T. candidum* var. *varicolor*, la couleur peut varier du jaune sale au vert avec une bande médiane dorsale plus claire et plus ou moins nette. *T. dorsalis* est verdâtre dans

les herbiers d'algues vertes et rose sur les colonies animales. Chez ces 2 espèces, la teinte de fond disparaît petit à petit et les individus deviennent incolores si on les conserve longtemps dans de l'eau contenue dans un cristallisoir. Chez *Lineus gesserensis*, la coloration varie avec le milieu et nous avons pu constater que les individus de *L. gesserensis* var. *sanguineus* se décolorent peu à peu lorsqu'on les conserve dans de l'eau en cristallisoir. Les *Amphiporus vittatus* récoltés dans le Bassin de Thau présentent 4 bandes longitudinales dorsales de couleur brun rouge qui se détachent nettement sur la coloration du corps qui est beige rosé. Celle-ci disparaît chez des individus conservés 3 à 4 semaines dans des cristallisoirs contenant de l'eau aérée à l'aide d'un vibreur, mais les bandes brunes dorsales ne commencent à régresser qu'au bout de 5 à 6 semaines et pourront même disparaître à la longue. JOUBIN (1894) a signalé l'existence, dans la nature, d'*Amphiporus vittatus* à corps presque incolore, à corps brun foncé uniforme, à corps orné dorsalement de bandes longitudinales et transversales ou seulement de bandes transversales brunes.

Lorsqu'un *Amphiporus vittatus* se trouve dans des conditions de vie défavorables, il sécrète tout d'abord une certaine quantité de mucus, puis la trompe se dévagine et finit par se détacher du corps, tandis que celui-ci, qui se contracte énergiquement, se coupe en général en 2 fragments. L'*Amphiporus* peut aussi s'entourer de mucus et former une sorte de kyste à l'intérieur duquel il est enroulé sur lui-même et reste immobile.

Amphiporus vittatus vit en général par petits groupes de 8 à 10 individus. Les femelles mûres ont le corps plus ou moins coloré en rose lie de vin. A 20° l'œuf fécondé donne naissance au bout de dix jours à un jeune Némertien pourvu de 4 taches oculaires, et des 4 bandes longitudinales dorsales brunes. Il n'y a pas chez *Amphiporus* de larve *Pilidium*.

A. vittatus est susceptible de résister à des variations de température assez grandes. Nous avons conservé sans dommage, durant 3 jours, dans de l'eau à 1°C, des individus appartenant à cette espèce. Ils reprirent leur activité lorsque la température de l'eau fut ramenée à 16°C. *A. vittatus* réagit à l'abaissement de la température en sécrétant un peu de mucus autour de lui. Soumis à une température un peu inférieure à 0°C, ces Némertiens secrètent en abondance du mucus et finissent par mourir. Tant que la température de l'eau ne s'élève pas au-dessus de 30°C *A. vittatus* présente une vie normale. Dès que la température de l'eau atteint 34°C il sécrète en abondance du mucus. Si la température de l'eau n'a pas dépassé 37°C, les *Amphiporus*, remis dans de l'eau à une température moins élevée, retrouvent leur activité. Ils meurent par contre si on les soumet à une température supérieure à 37°C.

A. vittatus semble très sensible à la dessiccation.

Dans un cristallisoir dont l'eau est aérée à l'aide d'un vibreur, les *Amphiporus*, et la plupart des Némertiens, s'agglutinent autour de l'aérateur, montrant ainsi un tropisme positif pour l'air. Par contre, ces animaux ont en général un phototropisme nettement négatif, surtout *Eunemertes* et *Lineus*. Cependant, *Amphiporus* est beaucoup moins sensible à l'action de la lumière que ceux-ci.

A. vittatus et *Eun. gracilis* résistent très bien au manque de nourriture et peuvent être conservés longtemps dans des cristallisoirs remplis d'eau de mer sans qu'ils paraissent s'alimenter. Nous avons constaté que dans ces conditions, les *Eunemertes gracilis* s'enroulent sur eux-mêmes et diminuent alors peu à peu de volume sans que leur vitalité se trouve atténuée.

Nous avons pu obtenir la régénération de la trompe chez *A. vittatus* ainsi que la régénération du corps après fragmentation en 2 chez *A. vittatus* et en 4 chez *Lineus gesserensis*.

SUR LA BIOLOGIE DE *MERCIERELLA ENIGMATICA* (FAUVEL)

par P. MATHIAS et D. IZAC

Mercierella enigmatica (FAUVEL) est une Annélide sédentaire qui forme des colonies constituées par des tubes calcaires minces et fragiles dont le péristome est en forme de trompette. La trace des péristomes successifs forme des collerettes très visibles le long des tubes.

Signalée pour la première fois en 1923 par FAUVEL dans le canal de Caen à la mer, elle a été retrouvée depuis en diverses régions. En 1950, EUZET l'a rencontrée en petite quantité dans le bassin de Thau. En 1955, RULLIER signale quelques stations nouvelles sur le littoral méditerranéen, aux environs de Marseille et sur la côte italienne. En 1956, PETIT et RULLIER indiquent sa présence dans les eaux saumâtres du Roussillon et du Languedoc, en particulier aux environs de Palavas (Hérault). Dans la canalette de Thiers qui relie le Lez à l'étang de Méjean, *Mercierella enigmatica* est très abondante.

Des fragments de colonies de cette Annélide furent placés, au laboratoire, dans des cristallisoirs renfermant une eau de densité 1 014 dont l'aération était assurée par un vibreur. Nous avons pu ainsi conserver pendant de longs mois des *Mercierella* en les nourrissant avec une bouillie fine constituée par de la chair de moule broyée sur un tamis. Les colonies ainsi élevées sont formées d'animaux dont les panaches branchiaux bien étalés sont intacts, si l'on a pris la précaution d'enlever les *Nereis* qui vivent entre les tubes de la colonie et qui, dans les conditions naturelles, broutent le panache branchial des *Mercierella*.

Sur les tubes d'une colonie conservée en cristallisoir et bien nourrie, on peut constater, au bout de quelque temps, des anneaux de formation récente qui sont très visibles, car leur couleur blanche contraste nettement avec la couleur verdâtre des autres tubes. Nous avons noté que, dans les conditions précédentes l'allongement des tubes était relativement rapide, environ un demi-centimètre par mois. Une colonie récoltée en janvier 1962 montrait au mois de mai 1962 des tubes qui s'étaient allongés de près de 2 cm. Dans la nature, la vitesse de sécrétion des tubes est certainement plus lente, car la nourriture est moins abondante. De plus, l'agitation de l'eau et surtout la présence d'Annélides ou d'autres prédateurs obligent les *Mercierella* a se rétracter souvent dans leur tube. L'animal ne reconstitue jamais un tube complet lorsqu'on le sort de son tube. Il forme seulement un anneau qui est le résultat de la sécrétion de deux glandes dont les orifices sont situés latéralement à la base de la collerette.

Mercierella montre une grande sensibilité tactile. Dans une eau calme, la moindre agitation produite à la surface, un petit frôlement contre la paroi du cristallisoir où elle se trouve, suffit pour provoquer sa rétraction subite au fond du tube. Lorsqu'une *Mercierella* est exposée au soleil, si l'on intercepte brusquement les rayons lumineux à l'aide d'une feuille de papier, par exemple, on provoque instantanément sa rétraction au fond du tube et elle n'en sortira à nouveau que quelques secondes plus tard.

Cette Annélide ayant été rencontrée dans des eaux de densités très différentes, nous avons cherché à savoir quel était le milieu qui lui était le plus favorable.

Les colonies de *Mercierella* qui ont servi pour nos recherches provenaient d'une eau de densité 1 014. Des fragments d'une même colonie furent répartis dans 4 cristallisoirs qui renfermaient respectivement de l'eau de densité 1 000, 1 014, 1 028 et 1 040. L'augmentation de la densité était obtenue par adjonction d'eau de mer à l'eau saumâtre et la diminution de la densité était produite par dilution avec de l'eau douce.

Les *Mercierella* placées dans de l'eau douce rentrent brusquement leur panache de tentacules et ne l'étalent que 24 heures plus tard. Durant une dizaine de jours, elles ont montré une sensibilité très atténuée, ne se rétractant pas sous l'effet d'un léger choc contre la paroi du cristallisoir. Par la suite elles ont retrouvé leur vitalité et se sont nourries normalement. Pendant tout le temps où les *Mercierella* ont séjourné dans l'eau douce, la sécrétion du tube a été interrompue et n'a recommencé qu'après le retour de ces Annélides dans une eau saumâtre de densité 1 014.

Les *Mercierella* mises dans de l'eau de densité 1 014 vivent très normalement et nous ont servi de témoins. Leur panache de branchies s'étale dès que les animaux sont au contact de l'eau.

Les *Mercierella* placées dans une eau de densité 1 028 rentrent brusquement leur panache branchial et restent quelques heures rétractées au fond de leur tube. Petit à petit, les branchies émergent du tube et les Annélides pourront vivre en bon état pendant longtemps. La sécrétion du tube n'est pas interrompue par le séjour dans ce nouveau milieu.

Les *Mercierella* plongées dans de l'eau de densité 1 040 rétractent immédiatement leur panache branchial. Elles vègètent quelques jours durant lesquels les branchies noircissent et se recroquevillent, tandis que la partie antérieure du corps sort du tube. Dans un tel milieu, *Mercierella* ne résiste pas plus d'une semaine. Les individus qui ont vécu quelques jours dans une eau de densité 1 040 finissent par mourir, même si on les remet dans une eau de densité 1 014.

Si on augmente progressivement la densité de l'eau, la résistance de *Mercierella* est plus grande. En 38 jours nous avons augmenté la densité de l'eau de 1 014 à 1 067. Tant que la densité de l'eau a été inférieure à 1 040 les Annélides étaient normales et présentaient une grande sensibilité tactile. Lorsque la densité de l'eau était comprise entre 1 040 et 1 050, les *Mercierella*, tout en étant bien vivantes, montraient une diminution très nette de la sensibilité, bien que leurs mouvements soient encore rapides. Lorsque la densité était comprise entre 1 050 et 1 060 les Annélides montraient une sensibilité tactile très diminuée. Lorsque la densité de l'eau dépassait 1 060, les *Mercierella* devenaient inertes. Ces Annélides ne peuvent vivre dans une eau de densité 1 067.

Comme nous avons pu le constater, *Mercierella* est susceptible de résister à des variations assez brusques de la densité de l'eau. Dans la canalette de Thiers, au cours du mois de mars 1962, en 15 jours, la densité des eaux est passée de la valeur 1 001 à la valeur 1 014.

Cette résistance de *Mercierella* à l'abaissement de la densité de l'eau, explique facilement sa répartition géographique dans les eaux saumâtres.

Nous avons cherché a voir quelle était l'influence de la salinité de l'eau sur la reproduction de ces animaux. La fécondation se produit dans le milieu ambiant et on peut l'obtenir facilement au laboratoire en plaçant dans de l'eau dont la température et la salinité sont les mêmes que celles de l'eau où elles vivaient, des *Mercierella* mâles et femelles sorties de leurs tubes. Les produits sexuels sont émis rapidement dans l'eau et la fécondation se produit presque de suite. Nous avons pu ainsi obtenir des fécondations à diverses périodes de l'année, cependant ce sont les mois de mai et de juin qui semblent les plus favorables. Le développement est plus ou moins rapide suivant la température et nous avons toujours obtenu le stade trochophore. A 16°, ce dernier est en général réalisé 24 heures après la fécondation et souvent même plus rapidement. La larve nageuse s'allonge et dès que la bouche est formée au bout de 4 jours, la

larve se dirige vers la surface de l'eau à la recherche de nourriture. Nous avons pu conserver de telles larves en bon état environ un mois en les alimentant avec des moules écrasées et tamisées.

Nous n'avons jamais pu constater la fixation des larves obtenues par fécondation artificielle. Par contre, des individus d'une colonie conservée en cristallisoirs se sont reproduits normalement et nous avons pu constater la fixation, sur les tubes de la colonie, d'un petit nombre de larves dont les tubes minces, blancs, presque transparents se distinguaient très nettement. Nous avons essayé d'obtenir la fécondation artificielle à partir d'individus conservés au laboratoire durant un mois dans de l'eau de mer. La fécondation a présenté des anomalies et le développement des œufs s'est arrêté rapidement. Il semble que la reproduction de *Mercierella enigmatica* ne puisse pas se produire en milieu marin. Si l'adulte peut supporter aisément des variations assez fortes de la densité de l'eau, il n'en est pas de même de la larve. Celle-ci ne peut se développer que dans une eau dont la densité est voisine de la valeur 1 014.

Mercierella est capable de résister également à des variations de température assez étendues. Cependant elle ne peut vivre dans une eau dont la température est supérieure à 20°. Elle peut également supporter des variations assez fortes du pH de l'eau. Nous avons observé que dans une eau de densité 1 014 dont le pH était compris entre 4 et 9 *Mercierella* vivait normalement. Les individus que nous avons récoltés aux environs de Montpellier vivaient dans une eau dont le pH variait de 6,2 à 6,6. RULLIER (1956) a signalé que dans l'étang de Ganziri, au nord-est de Messine, en Sicile, il avait récolté *Mercierella* dans de l'eau dont le pH variait de 7,2 à 8,2. La grande résistance des *Mercierella* adultes aux variations de la salinité et du pH de l'eau et la sensibilité des larves à l'augmentation de la densité de l'eau permettent de comprendre la pullulation de cette Annélide dans les eaux saumâtres.

BIBLIOGRAPHIE

RULLIER (F.), 1956. — Quelques stations nouvelles de *Mercierella enigmatica* FAUVEL sur le littoral méditerranéen aux environs de Marseille et sur la côte italienne. — *Vie et Milieu*, **6**, (1), p. 74-82.

PETIT (G.) et RULLIER (F.), 1956. — Encore *Mercierella enigmatica* dans les eaux saumâtres du Roussillon et du Languedoc. — *Vie et Milieu*, **7**, (1), p. 27-37.

LA FAUNE ASSOCIÉE A *MERCIERELLA ENIGMATICA* FAUVEL (ANNÉLIDE *SERPULIDAE*) DANS QUELQUES STATIONS DES ENVIRONS DE SÈTE

par Louis EUZET et Michel POUJOL

Pour répondre aux vœux émis, lors de la dernière réunion de la C. I. E. S. M. par le Comité des Étangs salés et Lagunes, nous avions l'intention d'étudier la faune associée à *Mercierella enigmatica* FAUVEL dans trois stations distinctes des environs de Sète.

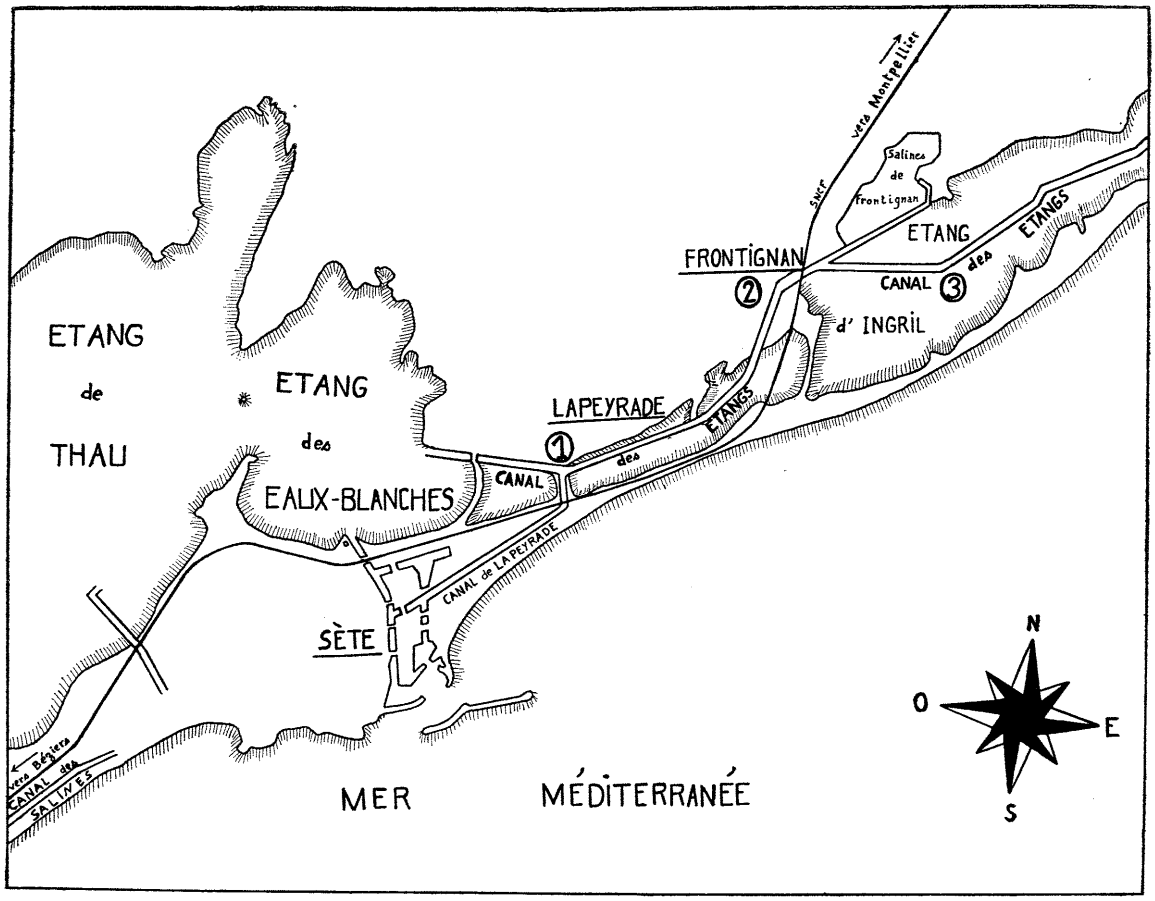


FIGURE 1

La première déjà connue, le canal des Etangs, a été signalée par PETIT et RULLIER en 1952. Les deux autres étaient nouvelles et très particulières. L'une, située dans le canal dit « des Salines », ce canal qui se trouve au SO de Sète dans la bande de sable qui sépare la mer du bassin de Thau, borde la route nationale nº 108 sur deux kilomètres environ.

L'autre station était une mare artificielle due à une explosion de bombe, lors de la dernière guerre; cette mare située sur les bords de l'étang de Thau au lieu dit « le Creusot » était en communication temporaire avec l'étang. La colonie était importante, les tubes de *Mercierella* formant des paquets en « chou-fleur » sur tous les objets immergés.

Malheureusement, ces deux stations ont disparu. Dans le canal des Salines où *Mercierella* a été découverte dès 1952, les animaux étaient encore vivants en 1958. Mais lors de notre visite en 1961, s'il existe encore des tubes sur les pierres, les branches mortes, les divers objets immergés, ces tubes sont vides. Le fond du canal est recouvert par une vase noire putride. Nous n'avons récolté que quelques anguilles et des *Hydrobia*. Les autres animaux *Leander*, *Sphaeroma*, *Gammarus* abondants en 1953 et 1958 ont disparu avec *Mercierella*. Ces changements sont imputables à l'homme; en effet, les nombreux campeurs qui s'installent l'été le long de la plage, jettent leurs détritus dans le canal qui devient ainsi un véritable égout fermé. Le déséquilibre biologique qui en a résulté (augmentation du pH, diminution de l'oxygène dissous) a été fatal à beaucoup d'animaux vivant dans ce canal et en particulier aux *Mercierella*.

La mare du « Creusot » a été comblée au début de l'année 1962, la colonie de *Mercierella* a donc disparu.

Dans ces conditions, nous avons étudié la faune dans le canal des Etangs (canal du Rhône à Sète). Les tubes de *Mercierella* se rencontrent sur une distance considérable depuis 200 m de l'entrée dans l'étang des Eaux Blanches, sur 10 km environ jusque dans l'étang d'Ingril (fig. 1).

Cependant, les tubes ne se présentent pas partout avec le même aspect ou avec la même abondance. C'est pourquoi nous avons choisi dans cette portion 3 zones très restreintes que nous nommerons :

station nº I : au pont de la Peyrade,
station nº II : au port de Frontignan,
station nº III : au milieu de l'étang d'Ingril.

Station nº I : le pont de la Peyrade.

Mercierella se trouve sur les parois des piles du pont détruit, où passait autrefois la route Sète-Montpellier. Cette station est actuellement (600 m environ) le point le plus proche de l'étang des Eaux-Blanches. D'après POMMIER (1960) *Mercierella* s'avançait plus loin vers l'étang, jusqu'à 200 m environ de l'entrée. Mais en 1960-1961, les berges du canal ont été cimentées et cette partie de la colonie a disparu.

Date	Tº de l'eau à 1 m de profondeur	Tº extérieure	Chlorinité	Salinité totale	pH
9 janvier	8°	8°	15,75	28,45	
5 février	8°5	13°5	18,66	33,71	
19 février	10°	14°	21,45	38,74	
26 février	10°	13°5	20,91	37,75	7,95
12 mars	11°	15°2	12,55	22,68	
20 mars	6°25	9°5	13,79	24,92	
2 avril	14°5	18°	12,90	23,31	
9 avril	11°5	12°5	13,32	23,97	8,1
7 mai	21°	22°	14,23	25,71	
21 mai	21°5	19°5	14,35	25,93	
28 mai	22°	19°5	16,58	29,95	
26 juin	22°5	24°	21,25	38,38	
25 juillet	23°	25°5	21,75	39,38	
18 septembre	21°2	19°5	21,65	39,10	

TABL. 1. — *Pont de la Peyrade.*

Au pont, les tubes sans être abondants sont communs et peuvent atteindre 5 cm de long. La plupart des tubes contiennent un animal vivant. Mais *Mercierella* ne se rencontre que sur la berge gauche située au SE, donc presque toujours à l'ombre. Il n'y a pas de tubes sur la pile de droite qui reçoit directement la lumière. Les tubes sont fixés sur toute la hauteur de la paroi depuis la base jusqu'à quelques centimètres de la surface. Le fond du canal est vaseux et ne permet pas la fixation du *Serpulidae* que l'on peut cependant retrouver sur quelques pierres immergées. Cette station qui s'est montrée la plus riche en faune associée a été la mieux étudiée.

Nous avons effectué plusieurs mesures de température, salinité et pH, que nous résumons dans le tableau 1.

Station nº II : le port de Frontignan.

A la hauteur de la ville de Frontignan le canal des Etangs s'élargit et forme un petit port pour les péniches. Dans le port, les parois des quais sont couvertes par un revêtement de tubes de *Mercierella* qui peuvent atteindre 10 cm de long et plus. Les animaux sont de belle taille mais tous les tubes ne sont pas occupés, 80 p. 100 sont vides.

Il semble qu'après une période très favorable ces Annélides se maintiennent péniblement.

Là encore, la colonie de la rive gauche, donc ombragée, est plus importante, les tubes venant jusqu'à la surface de l'eau. Sur la rive droite, il existe des tubes mais ils sont plus profonds formant une croûte qui est d'autant plus épaisse qu'elle est plus profonde.

Les conditions physico-chimiques naturelles peuvent être ici modifiées par l'apport d'eau douce des égouts de Frontignan et par le rejet d'eaux industrielles de la raffinerie de pétrole.

Quelques mesures de salinité et de température faites à cette station sont résumées dans le tableau 2.

Date	Tº de l'eau à 1 m de profondeur	Tº extérieure	Chlorinité	Salinité totale
26 mars	9º5	12º	9,71	17,55
7 mai	20º5	19º	9,83	17,75
4 juin	23º5	20º5	10,36	18,71
18 septembre	21º5	19º5	18,95	24,14

TABL. 2. — *Port de Frontignan.*

Station nº III : l'étang d'Ingril.

Les tubes de *Mercierella* sont ici peu nombreux, très contournés, rabougris. Ils restent longtemps soudés au support et ont tendance à se localiser sous les pierres. Cette station d'accès difficile et avec une faune associée pauvre a été peu visitée.

Les conditions physico-chimiques sont voisines de celles de l'étang d'Ingril avec lequel le canal est en communication constante. Ces conditions sont donc extrêmement variables; très dessalées lors des pluies, sursalées lors des grandes évaporations de l'été.

Dans l'ensemble nous pouvons distinguer aux différentes stations deux périodes : une de salinié faible (hiver-printemps), une de salinité forte (été-automne).

Station I : pont de la Peyrade.

L'hiver, la salinité moyenne varie autour de 23 p. 1000 avec de brusques maxima dus aux coups de mistral qui font entrer dans le canal l'eau de l'étang. L'été, la salinité forte est

Espèces rencontrées	Stations I	II	III
I. PROTOZOAIRES			
Foraminifères			
Quinqueloculina vulgaris D'ORB.	ooo		
Ciliés			
Euplotes charon O. F. MÜLL.	ooo	oo	
Vorticella sp.	oo	oo	
Carchesium polypinum EHRLG.	ooo	oooo	
II. METAZOAIRES			
Coelentérés			
Gonothyrea loveni ALL.	ooo	oo	
Anemonia sulcata PENN.	o		
Aiptasia lacerata DAL.	oo	o	
Heliactis bellis ELL.	oo	o	
Platodes			
Leptoplana pallida QUATREF.	o		
Némertiens			
Cephalotrix bioculata OERSTED	oo	ooo	
Tetrastemma coronatum QUATREF.	oooo	ooo	
Lineus nigricans BÜRGER	oo		o
Annélides			
Harmothoë spinifera EHLERS	oo	o	
Pholoë synophthalmica CLAP.	oo		
Magalia perarmata MAR. et BOB.	oo	oo	
Leptonereis glauca CLAP.	o		
Nereis diversicolor O. F. MÜLL.	o		
Nereis caudata D. CH.	o		
Ceratonereis costae GRUBE	ooo	o	
Platynereis dumerilii AUD. et M. EDW.	oo		
Perinereis cultrifera GRUBE	oo		
Marphysa sanguinea MONT.	oo	oo	
Eunice harasii AUD. et M. EDW.	oo		
Phyllodoce paretti BLAIN.	oo		
Syllis armillaris MALMG.	oo		
Polydora ciliata JOHNS.	ooo	oo	
Scolelepis fuliginosa CLAP.	o		
Capitella capitata F.	ooo	ooo	
Audouinia tentaculata MONT.	oo		
Cerebella lapidaria KÖHLER	oo	o	

Espèces rencontrées	Stations I	II	III
Branchiomma vesiculosum MONT.	oo		
Myxicola infundibulum RENIER.	o		
Hydroïdes norvegica GUN.	ooo	o	
Hydroïdes uncinata PHIL.	o	o	
Pomatoceros triqueter L.	oo	o	
Serpula vermicularis L.	o		
Spirorbis pagenstecheri QUATREF	o		
Phoronidiens			
Phoronis sabatieri ROULE		oo	
Bryozoaires			
Bowerbankia gracilis LEIDY	ooo	oooo	
Membranipora sp.	oo	oo	oo
Bugula sp.	oooo	ooo	
Gastéropodes			
Hydrobia acuta DRAP.	o	oo	ooo
Rissoa lineolata MICH.	oo	o	
Bittium reticulatum DA COSTA	ooo		
Nassa corniculum OL.	ooo		
Limapontia nigra O. F. MÜLL.	o		
Haminæa navicula DA COSTA	o		
Tenellia ventilabrum A. COSTA.	ooo	oo	
Eolidina rubra CANTRAINE.	o		
Lamellibranches			
Anomia ephippium L.	oo	o	
Mytilus gallo-provincialis LMK.	oooo	oo	o
Brachydontes marioni LOC.	oo	oo	o
Modiolaria costulata RISSO	oo		
Modiolus adriaticus LMK.	oo		
Ostrea edulis L.	o		
Gryphea angulata LMK.	o		
Petricola lithophaga RETZ	o		
Gastrana gragilis L.	o		
Cardium exiguum GM.	oo	oo	o
Tapes aureus GM.	oo	o	
Tapes decussatus L.	o		
Venerupis irus L.	o		
Acariens			
Litharachna dubosqui WALTER	oo		

Espèces rencontrées	Stations I	II	III
Pycnogonides			
Chilophoxus spinosus MONT.	o		
Copépodes harpacticoïdes			
Ameira scotti SARS	oo		
Ameira parvula CLS.	o		
Mesochra lilljeborgi BOECK	oo		
Mesochra heldti BOECK	o		
Amphiascus tenellus SARS	ooo		
Amphiascus minutus CLS.	o		
Amphiascopsis thalestroides SARS	o		
Harpacticus obscurus T. SCOTT.	oo		
Heterolaophonte strömi MON.	oo		
Paralaophonte brevirostris CLS.	o		
Pseudonychocamptus koreni BOECK	oo		
Pelditium purpureum PHIL.	o		
Alteutha interrupta GOODS.	ooo		
Metis ignea PHIL.	oo		
Parategastes sphaericus CLS.	ooo		
Eudactylopus latipes T. SCOTT.	oo		
Parathalestris harpactoides CLS.	o		
Dactylopodia vulgaris SARS	oo		
Dactylopodia tisboibes CLS.	oo		
Paradactylopodia brevicornis CLS.	o		
Diarthrodes nobilis BAIRD.	o		
Tisbe gracilis T. SCOTT.	oo		

Espèces rencontrées	Stations I	II	III
Cirripèdes			
Balanus improvisus DARW.	oo	o	o
Sacculina carcini CHOMP.	o		
Amphidodes			
Microdeutopus gryllotalpa COSTA	ooo	oo	
Corophium acherusicum COSTA	oooo	ooo	oo
Gammarus olivii M. EDW.	oo	oo	oo
Stenothoe cavimana CHEVREUX	o		
Isopodes			
Sphaeroma serratum F.	oo	oo	ooo
Idothea baltica PALL.	ooo	oo	o
Tanaïs cavolinii M. EDW.	oo		
Décapodes			
Leander serratus F.	oo		
Carcinus maenas L.	ooo	oo	
Echinodermes			
Amphiura mediterranea LYMAN.	o		
Paracentrotus lividus LMK.	oo		
Tuniciers			
Ascidia aspersa O.F. MÜLL.	o		
Ciona intestinalis FLEMING.	oooo		
Poissons			
Gobius minutus PAL.	ooo	o	
Anguilla anguilla TURTON	oo	oo	

voisine de 36 p. 1000, mais en 1962 où les mois de juillet-août ont été particulièrement chauds et secs, nous avons noté des salinités de 39, 38 p.1000 le 25 juillet et 39,10 p. 1000 le 18 septembre.

Station II : le port de Frontignan.

Les deux périodes se retrouvent mais il y a toujours avec la station I une différence de 6 à 7 p. 1000 au moins. Ainsi en moyenne nous aurons 17 p. 1000 en hiver-printemps et 34 p. 1000 en été-automne. Cette différence semble due en grande partie à l'eau douce que les égouts de Frontignan déversent dans le port.

La Faune associée.

Nous donnons ci-dessus une liste des divers animaux rencontrés en indiquant pour chacun d'entre eux l'abondance aux différentes stations.

Toutes ces espèces se retrouvent dans l'étang des Eaux Blanches. Mais seulement l'Hydroïde *Gonothyrea loveni*, le Nudibranche *Tenellia ventilabrum*, le Bryozoaire *Bowerbankia gracilis* n'y ont pas encore été signalés et peuvent être propres au canal.

Parmi les 103 espèces rencontrées nous pouvons distinguer 3 catégories.

1°) *Les espèces fixées :* ce sont dans l'ensemble des espèces euryhalines car elles ne peuvent rien contre les variations de salinité. Dans cette catégorie nous plaçons l'Hydroïde *Gonothyrea loveni*, les Actinies, les Bryozoaires, les Annélides sédentaires, les Lamellibranches à byssus, les Balanes, les Ascidies.

2°) *Les espèces rampantes ou marcheuses* capables de déplacements limités. Elles comprennent les Turbellariés, les Némertes, quelques Annélides errantes, les Mollusques gastéropodes, le Pygnogonide *Chilophoxus spinosus.*

3°) *Les espèces nageuses* qui peuvent nager en pleine eau mais sans jamais s'éloigner beaucoup du support. Ces espèces sont cependant capables de déplacements importants. Là, nous trouvons certaines Annélides errantes, les Copépodes harpacticoïdes, les Amphipodes, les Isopodes, les Décapodes *Leander serratus* et *Carcinus maenas* et le Téléostéen *Gobius minutus.*

Nous avons résumé dans la figure 2 l'abondance, aux diverses stations, de quelques animaux qui nous paraissaient caractéristiques. Comme nous le voyons et cela ressortait de la liste donnée plus haut, la station n° I la plus proche de l'étang est la plus riche en espèces et l'emporte nettement sur les autres.

Ainsi sans tenir compte des Copépodes harpacticoïdes qui n'ont pu être déterminés pour les stations II et III, nous trouvons :

station I : 83 espèces,
station II : 41 espèces,
station III : 12 espèces.

L'appauvrissement est donc très marqué au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'étang, donc à mesure que la salinité devient plus variable. Toutes les espèces de la station III se retrouvent en II et I, toutes les espèces de la station II, sauf une, se retrouvent à la station I.

Dans l'ensemble, les espèces sont aussi quantitativement plus abondantes au pont de la Peyrade. Cependant, au mois de mars, le Némerte *Cephalothrix bioculata*, le Bryozoaire *Bowerbankia gracilis* et le Cilié *Carchesium polypinum* étaient plus nombreux à la station II qu'aux deux autres.

De même en avril, nous avons remarqué que *Spheroma serratum* et *Hydrobia acuta* semblaient plus abondants à la station III.

Enfin, nous avons trouvé dans cette faune associée, des variations suivant les saisons, variations liées aux changements des conditions physico-chimiques et liées aussi au cycle biologique des espèces considérées. *Ciona intestinalis* a pullulé durant les mois d'été et le début de l'automne (température et salinité élevées). L'abondance de cette Ascidie diminue à la fin de l'automne et disparaît presque complètement en hiver (température inférieure à 10° et salinité faible). Le polype de *Gonothyrea loveni* ne se rencontre qu'à la fin de l'hiver et au printemps. Il donne naissance à des formes sexuées médusiformes qui, planctoniques, disparaîtront durant l'été et l'automne pour donner de nouveaux polypes au printemps de l'année suivante.

Si la plupart de ces espèces cohabitent le même milieu, elles n'ont que de simples rapports de voisinage avec *Mercierella*, certaines établissent des rapports plus étroits avec le Serpulidae.

Ainsi le bryozoaire *Membranipora* forme une membrane autour du tube, le stolon de *Bowerbankia gracilis* court à la surface du tube où il s'enchevêtre avec des algues filamenteuses.

Les tubes des Serpulidae *Hydroïdes norvegica* et parfois *Hydroïdes uncinata* se rencontrent mélangés à ceux de *Mercierella.* Par contre, nous n'avons jamais observé de *Mercierella* sur les valves de moules où pourtant sont fréquents les tubes de *Pomatoceros triqueter.*

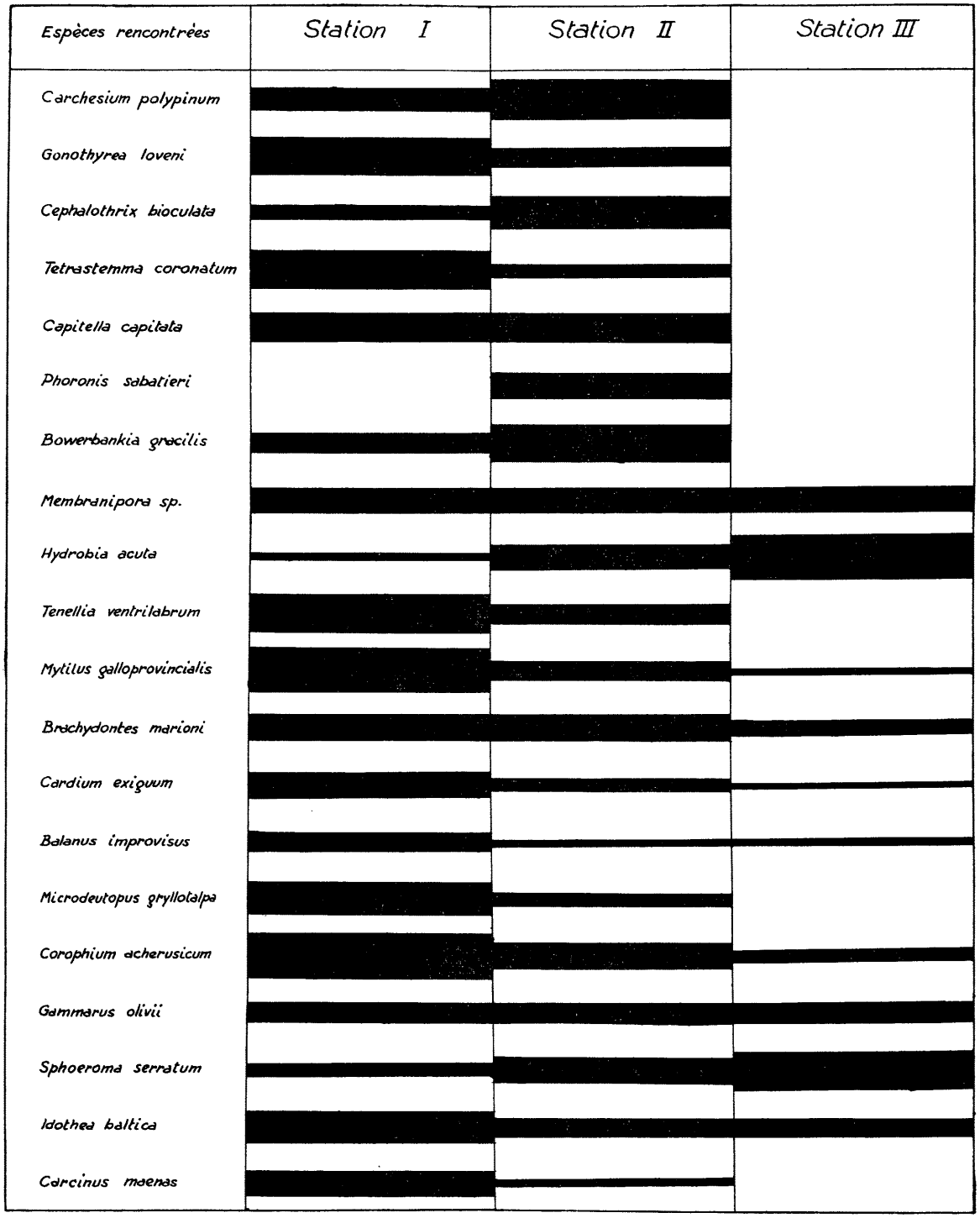

Espèces rencontrées
Station I
Station II
Station III
Carchesium polypinum
Gonothyrea loveni
Cephalothrix bioculata
Tetrastemma coronatum
Capitella capitata
Phoronis sabatieri
Bowerbankia gracilis
Membranipora sp.
Hydrobia acuta
Tenellia ventrilabrum
Mytilus galloprovincialis
Brachydontes marioni
Cardium exiguum
Balanus improvisus
Microdeutopus gryllotalpa
Corophium acherusicum
Gammarus olivii
Sphoeroma serratum
Idothea baltica
Carcinus maenas

FIGURE 2

Pour quelques rares espèces les rapports avec la colonie paraissent plus intimes.

Ainsi le Cilié vorticellidae *Cachesium polypinum* se fixe en abondance pendant l'été à la partie supérieure de l'opercule chitineux de *Mercierella*. Lorsque le ver se rétracte il entraîne dans le tube, la colonie de *Cachesium* qui se contracte à son tour. Le cilié trouve ainsi un excellent refuge dans le tube; mais il n'est pas impossible qu'en dehors de ce rôle de protection, l'association de ces deux espèces ait un autre résultat. Le courant d'eau que créent les filaments branchiaux de *Mercierella* entraîne des particules organiques qui doivent servir de nourriture au *Cachesium*.

Divers Annélides trouvent un abri entre les tubes de *Mercierella*, nous pouvons citer *Audouinia tentaculata*, *Terebella lapidaria*.

Par contre, nous n'avons rencontré dans ce milieu que 3 exemplaires de *Nereis diversicolor*, alors que PETIT et RULLIER signalent ce *Nereidae* commun parmi les tubes. Cela vient peut-être de la position verticale des colonies ne permettant qu'un faible dépôt de vase.

D'autres Annélides utilisent le tube lui-même.

On y trouve parfois *Terebella lapidaria*, quelquefois *Capitella capitata* mais c'est *Polydora ciliata* que nous avons rencontré le plus souvent.

Dans ce cas, *Polydora* forme un tube de vase agglutinée par du mucus qui dépasse l'extrémité du tube calcaire de *Mercierella*. Le tube muqueux est très court et ne se prolonge pas à l'intérieur. Ainsi, les *Polydora* ne se contentent pas de prendre appui sur le tube calcaire pour édifier le leur mais l'utilisent pour se protéger.

L'Amphipode *Corophium archerusicum* se rencontre aussi très souvent dans les tubes inhabités par *Mercierella*. Ces Amphipodes vivent normalement dans un «nid», sorte de manchon formé de fines particules vaseuses agglomérées les unes aux autres. Ce nid n'est guère plus long que l'animal. Les *Corophium* construisent ces refuges à l'intérieur du tube de *Mercierella*. Cet Amphipode est parfois très abondant et il n'est pas rare de trouver un tube de *Mercierella* cassé, à chaque extrémité duquel un *Corophium* s'est installé.

Enfin, au port de Frontignan nous avons récolté au milieu des tubes de *Mercierella* des *Phoronis sabatieri*. Le *Phoronis* abrite son corps dans un fourreau fait de couches successives de mucus durci auquel adhérent des grains de vase. Ces tubes se rencontrent emprisonnés par ceux de *Mercierella*. *Phoronis sabatieri* existe dans l'étang des Eaux Blanches mais la distance entre cet étang et le port de Frontignan est grande pour admettre que les larves actinotroques planctoniques aient parcouru ce chemin. Peut-être *Phoronis* existait-il dans le canal avant l'introduction de *Mercierella*.

Conclusions.

De cette étude on peut conclure que *Mercierella enigmatica* est un Annélide caractéristique des eaux saumâtres mais qu'il est très euryhalin. Il est difficile de préciser les facteurs qui favorisent ou limitent l'installation de cette espèce mais l'insolation et l'éclairage semblent néfastes au développement de la colonie. Les larves semblent plus fragiles, la salinité optima se situant entre 15 et 20 p. 1000. La fixation et le développement ne peuvent s'effectuer dans des eaux ayant une salinité de 30 à 35 p. 1000 toute l'année; d'où l'absence de *Mercierella* dans l'étang des Eaux Blanches et à l'entrée du canal des Etangs.

La faune associée aux colonies de *Mercierella* qui tapissent les parois du canal des Etangs est relativement importante. Mais d'une façon générale, l'abondance quantitative et qualitative des espèces est d'autant plus grande que le milieu sténotherme et sténohalin se rapproche des conditions de la mer. Lorsqu'on s'adresse à des milieux très polythermes et très polyhalins la variété des espèces diminue considérablement.

Ainsi dans le canal des Etangs, la station II (Frontignan) où l'eau est dessalée et relativement sténotherme et sténohaline semble le lieu le plus propice à *Mercierella*. La faune associée est assez riche en espèces et en individus.

Mais cette faune associée va augmenter qualitativement à mesure que l'on se rapprochera du bassin de Thau, les conditions physico-chimiques des eaux du canal se rapprochant de celles de l'Étang des Eaux Blanches. En amont, la faune diminuera, les eaux comme celles de l'étang d'Ingril étant très polythermes et très polyhalines; presque douces lors des pluies, sursalées en été.

La plupart des espèces que nous avons récoltées avec *Mercierella* sont des espèces d'eau saumâtre déjà signalées avec le *Serpulidae*. Nous avons cependant rencontré 3 espèces, *Phoronis sabatieri* ROULE, *Bowerbankia gracilis* LEIDY et *Tenellia ventilabrum* qui n'avaient jamais été cités comme vivant parmi les tubes de *Mercierella*.

BIBLIOGRAPHIE

BORDET (P.), 1939. — Présence du Serpulidae d'eau saumâtre *Mercierella enigmatica* FAUVEL sur la côte française de la Méditerranée. — *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 2e série, **11** (2), p. 250-253.

BUCQUOY (E.), DAUTZENBERG (Ph.), DOLLFUS (G.), 1887-1898. — Les Mollusques marins du Roussillon, **1**, Gastropodes, p. 1-570, pl. 1-66.

— Les Mollusques marins du Roussillon, **2**, Pélécypodes, p. 1-884, pl. 1-99.

EUZET (L.), 1950. — Contribution à l'étude de la Faune de l'étang de Thau (Étang des Eaux-Blanches — Crique de la Fangade). — Diplôme d'Études supérieures, Montpellier p. 1-76, pl. 1.

FAUVEL (P.), 1923. — Polychètes errantes. — *Faune de France* nº 5, p. 1-488, fig. 1-181.

— 1927. — Polychètes sédentaires. — *Faune de France* nº 16, p. 1-494, fig. 1-152.

— 1933. — Histoire de la *Mercierella enigmatica* FAUVEL, Serpulien d'eau saumâtre. — *Arch. Zool. exp.* gén., **75**, p. 185-193.

COURRET (P.), 1897. — Les étangs saumâtres du midi de la France et leurs pêcheries. — *Ann. Mus. Hist. nat.*, Marseille, série zoologique, **5**, p. 1-386, fig. 1-153.

HELDT (J.H.), 1944. — Sur la présence de *Mercierella enigmatica* (FAUVEL), serpulien d'eau saumâtre dans les eaux très salées du lac de Tunis. — *Stat. océanog. Salammbô*, Note nº 30, p. 1-4.

— 1948. — Sur la prétendue présence de *Mercierella enigmatica* (FAUVEL), serpulien d'eau saumâtre dans les bassins de la ville de Tunis. — *Bull. Soc. Sci. nat. Tunisie*, **1** (2), p. 91-94, fig. 1-2, pl. II.

MARS (P.), 1961. — Recherches sur quelques étangs du littoral méditerranéen français et sur leurs faunes malacologiques. — Thèse, p. 1-270, pl. 1-6.

MATHIAS (P.) et TCHNERNIAKOVSKY (P.), 1932. — Étude sur l'étang de Thau. — *Bull. Soc. cent. Aquic. et Pêche* nº 10-12; oct-déc. 1932, p. 97-114.

PETIT (G.) et RULLIER (F.), 1952. — *Mercierella enigmatica* FAUVEL dans les eaux saumâtres de la Méditerranée française. — *Vie et Milieu*, **3** (1), p. 1-19.

— 1956. — Encore *Mercierella enigmatica* dans les eaux saumâtres du Roussillon et du Languedoc. — *Vie et Milieu*, **7** (1), p. 27-37.

POMMIER (J.), 1961. — Étude de la faune du canal des Étangs. — Diplôme d'Études supérieures, Montpellier, p. 1-65, pl. 1-15.

RIOJA (E.), 1931. — Estudio de los polichetes de la peninsula iberica. — *Mem. Acad. Cien. Madrid*, Série de sciencas naturales, **2**, p. 1-471, fig. 1-151.

RULLIER (F.), 1955. — Développement du Serpulien *Mercierella enigmatica*. — *Vie et Milieu*, **6** (2) p. 225-240, fig. 1-11.

SOULIER (A.), 1902-1904. — Révision des Annélides de la Région de Cette — 1er, 2e et 3e fascicules. — *Trav. Inst. Zool. Univ. Montp. et Stat. Zool.. Cette*, 2e série nº 10-11-12, p. 1-196, fig. 1-10, 1-12, 1-12.

SUDRY (L.), 1911. — L'étang de Thau. — *Ann. Inst. Océanogr.* Monaco, 1910, Série mixte, Mém. nº 3, p. 1-207, 1 carte.

COMITÉ DE CHIMIE DE LA MER
Président : Prof. MALDURA (Italie)

AN ASPECT OF GEOCHEMICAL SIGNIFICANCE OF SEA WATER AMONG THE NATURAL WATERS

by Miljenko BULJAN

During our earlier work carried out to determine the influence exerted by sea water on the chemical composition of some subsurface and surface water types of the yugoslav Adriatic littoral, we have usefully applied the ratio of SO_4^{2-}/Cl concentration as found in natural water (BULJAN, 1955).

Owing to the wide range of sulfate and chloride concentrations occurring in natural waters, the ratios in the graphs are expressed by the function : $\log [Cl^-] = f (\log [SO_4^{2-}])$

The water types occurring in Croatia are dealt with in the first place, and we have found the available chemical analyses made by the lately deceased explorer of Yugoslav mineral waters S. MIHOLIC, the geochemist, as well as those by MIHOLIC and TRAUNER, particularly useful. We have also made use of some earlier made analyses involving the water types occurring in the littoral, as well as of our own analyses made for the purpose of the present paper. The method applied to determine the chloride and sulfate contents was the same as previously adopted by us (BULJAN, op. cit.). The data referring to other water types have mainly been obtained from the works of CLARKE (1924), KALLE (1942) and SAHAMA and RANKAMA (1950). (All the data are given in tab. 1 (1).)

Rain Water (" K " Water).

In graph. 1, most of the water types fall into the group labelled "K". Rain water, as well as a series of water types deriving from rivers, lakes and springs, including also mineral springs, belong to this group. Through a sinusoidlike curve the "K" group joins brackish water types and, finally, sea water too. Rainwater types are found on the left-hand side of the graph. The farther from the sea the places of its origin, the purer the water type (e.g. Kearney 12 situated 1 400 kilomètres from the seaboard). The nearer the sea the places of water origin are situated (Split 31), the higher the probability of occupying the right-hand, i.e. the marine side of the graph.

The water coming from the rivers Krka (15), Jadro (39), Zrmanja (21), Mississipi (36), from three lakes in Switzerland (5, 25, 41), and from some mineral springs in Yugoslavia belong to the "K" group of water types. These water types easily and naturally join the sea water through the above-mentioned "sinusoid". We are not in the position to explain why a number of mineral water types from Northern Croatia and the Littoral also lie along this curve (graph 2). Here are some such water types: Sv. Ivan Zelina (24), Stubicke Toplice (22), Topusko (27), Sv. Jelena (35), Varazdinske Toplice (48), Ulcinj (49), Mokosica (54), Monastery Sulphur Spring at Split (55), and Split Baths Sulphur Spring (53, 57).

(1) We thank for kind cooperation to Mg. pharm. Dalibor Bonacci, from Institute for Hygiene, Split, who supplied the data.

N°	Origine of water (MW = mineral water spring)	Cl-g / kg	SO_4^{2-}-g / kg	SO_4^{2-}/Cl^-	Literature
1	Eye water Srebrenica, M.W.	0,0012	3,809	$3,17 \times 10^3$	14
2	Bench Spring, Yellowstone, M.W.	0,0001	0,138	$1,38 \times 10^3$	17
3	Devis Inkpot, Yellowstone, M.W.	0,006	2,366	$3,95 \times 10^3$	17
4	Slana Jaruga	0,011	1,341	$1,22 \times 10^2$	3
5	Lac Noire, Swiss	0,0015	0,104	$6,72 \times 10^1$	17
6	Lesce, M.W.	0,0035	0,147	$4,20 \times 10^1$	15
7	Ivanovo Vrelo, Daruvar M.W.	0,0035	0,057	$1,74 \times 10^1$	15
8	Antunovo Vrelo, Daruvar M.W.	0,0035	0,058	$1,66 \times 10^1$	15
9	Semnica, M.W.	0,0025	0,043	$1,64 \times 10^1$	15
10	Tuhelj-Dada, M.W.	0,0025	0,039	$1,51 \times 10^1$	15
11	Rimske Toplice, M.W.	0,0018	0,027	$1,49 \times 10^1$	10
12	Rain water-Kearrney (1 400 km from coast)	0,00014	0,002	$1,43 \times 10^1$	6
13	Krapinske Toplice, M.W.	0,0029	0,041	$1,40 \times 10^1$	15
14	Rain water-Washington (200 km from coast)	0,0007	0,0095	$1,36 \times 10^1$	6
15	Krka river, Jugoslavia	0,0047	0,063	$1,34 \times 10^1$	this paper
16	Tuhelj-bara, M.W.	0,0030	0,038	$1,28 \times 10^1$	15
17	Velika Juzna, M.W.	0,0024	0,030	$1,25 \times 10^1$	15
18	Sutinske Toplice, M.W.	0,0027	0,033	$1,21 \times 10^1$	15
19	Harina Zlaka, M.W.	0,0033	0,040	$1,18 \times 10^1$	15
20	Dobrna, M.W.	0,002	0,023	$1,16 \times 10^1$	10
21	Zrmanja river, Jugoslavia	0,0034	0,034	$1,00 \times 10^1$	this paper
22	Stubicke Toplice, M.W.	0,0096	0,085	$8,54 \times 10^0$	15
23	Kamena Gorica, M.W.	0,003	0,025	$8,28 \times 10^0$	15
24	Zelina, M.W.	0,007	0,050	$7,07 \times 10^0$	15
25	Lac Taney, Swiss	0,0019	0,012	$6,08 \times 10^0$	17
26	Velika, Sjeverno vrelo, M.W.	0,0048	0,028	$5,80 \times 10^0$	15
27	Topusko, M.W.	0,019	0,108	$5,54 \times 10^0$	15
28	Toplicica-Gotalovac, M.W.	0,0034	0,016	$4,70 \times 10^0$	15
29	Sv. Jana, M.W.	0,0029	0,011	$3,72 \times 10^0$	15
30	Rain water-Münchenberg (400 km from coast)	0,0037	0,012	$3,23 \times 10^0$	6
31	Rain Water-Split (on coast)	0,0054	0,017	$3,18 \times 10^0$	3
32	Sokoloviceva banja M.W.	0,0052	0,016	$3,07 \times 10^0$	12
33	Fojnica, M.W.	0,0039	0,012	$3,01 \times 10^0$	13
34	Kadijina banja, M.W.	0,0055	0,015	$2,67 \times 10^0$	12
35	Sv. Jelena, M.W.	0,066	0,176	$2,67 \times 10^0$	15
36	Mississippi river	0,0103	0,026	$2,47 \times 10^0$	17
37	Djakovacka Breznica .M.W.	0,010	0,024	$2,34 \times 10^0$	15
38	Medijske Toplice, M.W.	0,0019	0,0038	$2,00 \times 10^0$	10
39	Jadro river, Yougoslavia	0,0071	0,012	$1,73 \times 10^0$	this paper
40	Varazdinske Toplice M.W.	0,082	0,141	$1,72 \times 10^0$	15
41	Lac de Champex, Swiss	0,0026	0,0031	$1,19 \times 10^0$	17
42	Vretenica (Krk) M.W.	0,016	0,018	$1,15 \times 10^0$	10
43	Lipik, M.W.	0,395	0,246	$6,22 \times 10^{-1}$	15
44	Slatina Radenci M.W.	0,463	0,282	$6,08 \times 10^{-1}$	16
45	Caspian Sea	5,42	3,050	$5,62 \times 10^{-1}$	1
46	Lasinja, M.W.	0,724	0,281	$3,88 \times 10^{-1}$	15
47	Solana Ston, brine	180,0	47,916	$2,66 \times 10^{-1}$	this paper
48	Istarske Toplice, M.W.	1,588	0,411	$2,57 \times 10^{-1}$	15
49	Ulcinj	2,051	0,499	$2,43 \times 10^{-1}$	10
50	Kara Bugaz	118,30	22,60	$1,91 \times 10^{-1}$	7
51	Jordan river (Palestine)	3,192	0,556	$1,74 \times 10^{-1}$	17
52	Jamnica, M.W.	1,830	0,277	$1,51 \times 10^{-1}$	15
53	Split, Bath (a)	9,99	1,441	$1,44 \times 10^{-1}$	2
54	Mokosica	7,232	1,038	$1,43 \times 10^{-1}$	15
55	Split, Monastery Spring	11,02	1,546	$1,40 \times 10^{-1}$	15
56	Adriatic Sea (10 N^m SW off Vis Island)	21,34	2,963	$1,39 \times 10^{-1}$	3
57	Split Bath (b)	16,56	2,280	$1,38 \times 10^{-1}$	2
58	Igalo vrelo	1,080	0,148	$1,37 \times 10^{-1}$	x)
59	Adriatic Sea (30 N^m SW off Dubrovnik)	21,42	2,945	$1,37 \times 10^{-1}$	3
60	Ston Vrelo	1,002	0,131	$1,31 \times 10^{-1}$	this paper
61	Zakucac	2,805	0,338	$1,20 \times 10^{-1}$	15
62	Vrnjacka Banja	0,034	0,0012	$3,52 \times 10^{-2}$	1
63	Novi Sad	0,320	0,0075	$2,34 \times 10^{-2}$	9
64	Stari Becej	0,330	0,0054	$1,64 \times 10^{-2}$	9
65	Vukovar	0,192	0,0014	$7,30 \times 10^{-3}$	9
66	Prigrevica	1,629	0,0093	$5,74 \times 10^{-3}$	9
67	Sisak	0,926	0,0046	$5,06 \times 10^{-3}$	9
68	Precec (Dugo Selo)	1,137	0,005	$4,40 \times 10^{-3}$	15
69	Dead Sea	141,8	0,496	$3,52 \times 10^{-3}$	17
70	Apatovac	1,366	0,0031	$2,27 \times 10^{-3}$	15
71	Bujavica	0,366	0,00073	$2,00 \times 10^{-3}$	9
72	Sisak	0,930	0,00087	$9,37 \times 10^{-4}$	9
73	Sisak	3,585	0,0029	$8,10 \times 10^{-4}$	15
74	Caprag	0,602	0,00035	$5,90 \times 10^{-4}$	9
75	Slankamen	4,119	0,00033	$8,01 \times 10^{-5}$	9
76	Brine Abilene (USA)	110,02	0,003	$2,73 \times 10^{-5}$	17
77	Moulay Yacoub (Maroc)	17,146	0,001	10^{-5}	5
78	Paklenica	1,686	traces	10^{-5}	9
79	Prigrevica	1,571	traces	10^{-5}	9
80	Vuckovec (Cakovec)	1,146	traces	10^{-5}	15

TABLEAU I

Although purely continental according to the place of their origin, these types of water must be influenced by a factor causing their geochemical character to ressemble that of the sea water. It is interesting to note here what M.P. TOLSTOY says in this connexion : "Mineralization and formation of mineral waters are greatly influenced by the sea water of pristine origin".

All the water types mentioned above are situated within *their natural bounds*, i.e. between the rain water and sea water types (graph 1).

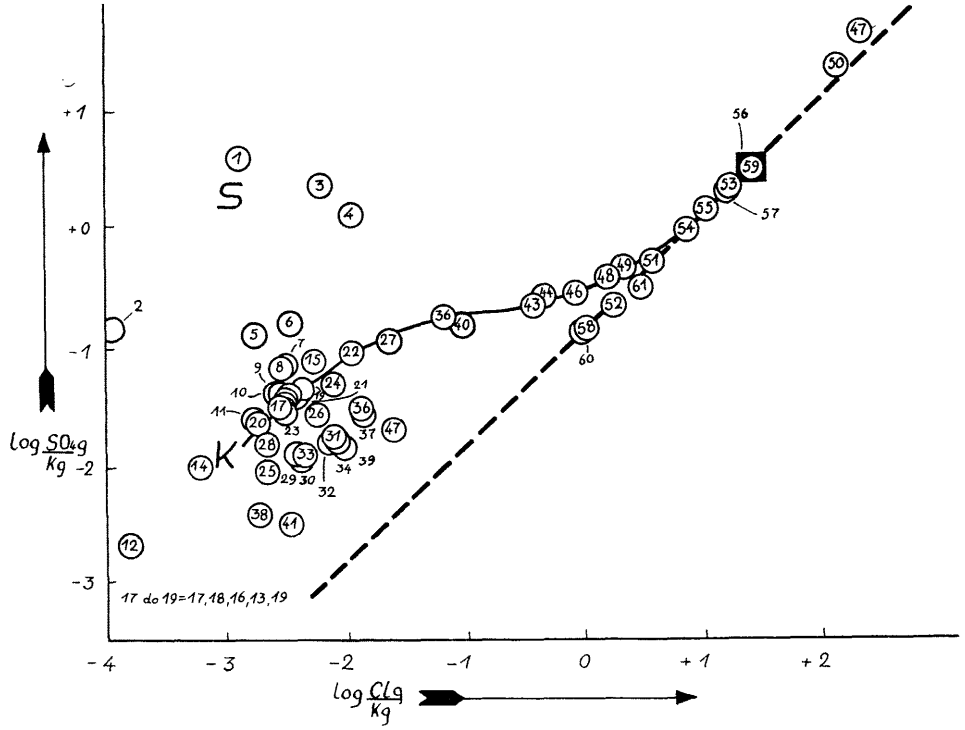


FIG. 1. — *The rain type* (K), *the marine type* (M) *and the sulphate type* (S) *of natural waters. The points nos 59 and 56 represent the Sea water. For other points consult the tab. I. or the text.*

Marine (or " M ") Water Types.

As evident from graph 1, a number of water types are located in the vicinity of the sea water owing to their SO_4^{2-}/Cl^- ratios, but differ from the latter in their salinity. We have named such waters Marine Water Types since they may, to some extent, be considered an outcome of a mixture of rain water with the sea water (Split Baths Sulphur Spring 53, 57, Monastery Sulphur Spring at Split 55, Mokosica 54, Zakucac 61, Igalo 58, Ston 60), or a result of washing down of the residual salt left behind by the ancient seas in the corresponding geological strata (e.g. the River Jordan, (Palestine) 51, and perhaps the Spring Jamnica, 52).

All these water types and some others, too, are grouped along the line (dashed diagonal) whose equation is the following :

$$\log [Cl^-] = \log]SO_4^{2-}] + 0{,}8556.$$

This « sea line » becomes particularly significant by representing the lower limit of the value $\log]SO_4^{2-}]/]Cl^-]$ for any natural water at a normal redox potential whereby aeration and

the presence of free oxygen are meant (graph 2). This is quite evident if we bear in mind that SO_4^{2-} present in marine water types cannot be lost as a result of reduction process under such condition. As substantiated by the data given in this paper covering 80 water types, this rule has no exception.

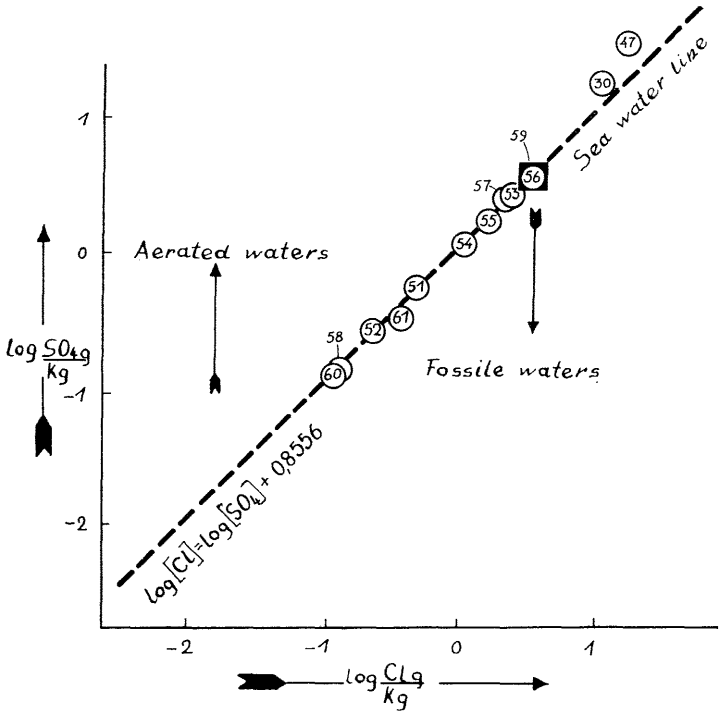


FIG. 2. — *The marine type of waters. Dashed line represents the ratio SO_4^{2-}/Cl^- similar to that of sea water. The equation of the line is given. For the meaning of the numbers see the tab. I.*

This "sea line" can be much helpful as a means in finding out whether a water type had, in the course of its history, a period of low redox potential usually caused by biological factors.

It seems, however, that two facts must not be disregarded in this natural grouping of water types requiring broad geochemical views.

1/ The sea water is the natural and basic water type, widely spread, and quite outstanding in its richness in mineral salts; it has left many traces ashore, even in the rocks and springs situated far inland; it is of an extremely old origin.

2/ Rain water is also a natural, to some extent everywhere present water type, widely spread, conspicuously deficient of salts, considerably dynamic, and of most recent origin.

Sulfate (or " S ") Water Types.

There are two additional water groups lying completely apart from the above-mentioned lines, i.e. the " sea line " and " sinusoid " line.

A number of water types can be found in the left upper corner of graph 3. Their principal characteristic consists in their high values of the $[SO_4^{2-}]/[Cl^-]$ ratio. Slana Jaruga in the vicinity of Sinj (4) is an example of such water types. It abounds in sulfate (therefore it is marked "S"), and it is poor in chloride. Some water types, e.g. Ocna Voda Spring in the vicinity of Srebrenica (1), Bosnia. Devils Inkpot (3), and Bench Spring (2) in the Yellowstone Park are somewhat related to it. The Lac Noir (5) and Vrelo Lesce (6) water types represent intermediary ones lying between rain water on the one hand sulfate water on the other hand.

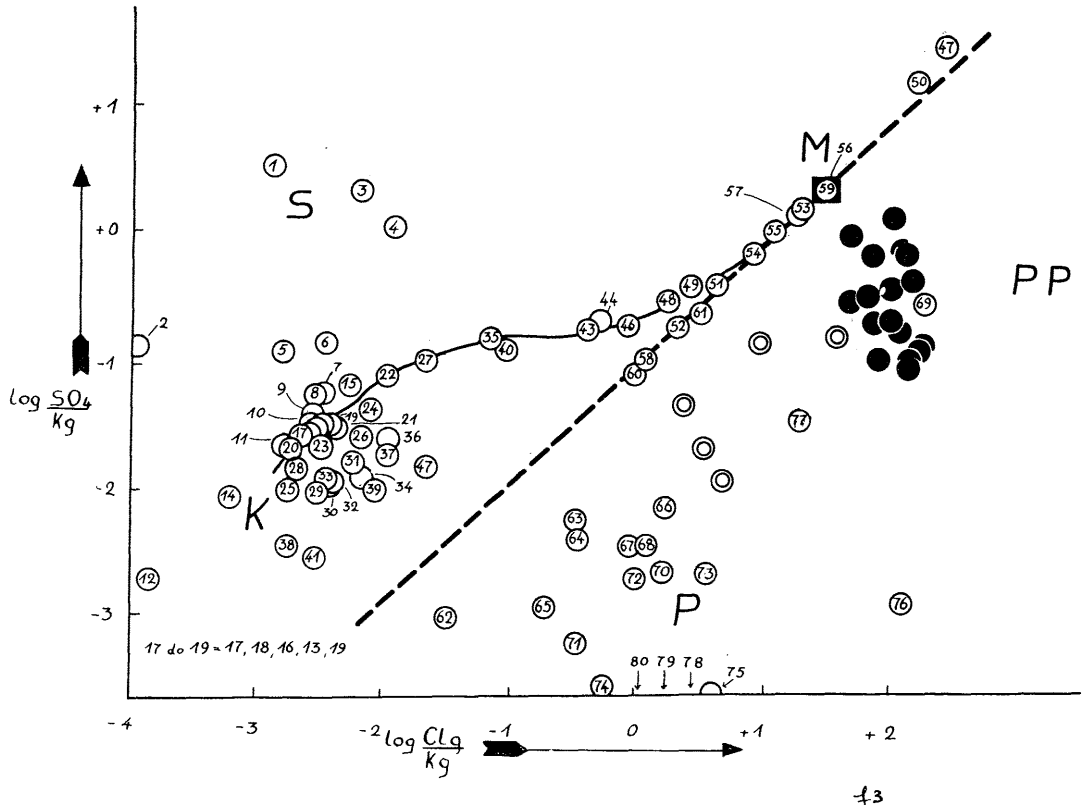


FIG. 3. — *Together with marine* (M), *rain* (K), *and sulphate* (S) *types of water here are representeted fossile* (connate, petroleum) *waters* (P and PP) *gathered under the dashed line which has the equation log* $[Cl^-]$ = log $[SO_4^{2-}]$ + 0,8556 *and goes through the sea water point. Full points on the right hand side* (PP) *represent petroleum waters from "proved oil fields" in Near East* (unpublished data). *A similar case is with the waters represented with the double circles. P waters* (down in midle) *represent various fossile waters mostly from Yougoslav oil fields area.*

Petroleum (or Fossile) Water Types (or "P" Water Types).

Another natural water group is shown in graph 3. Its water types lie below the diagonal line owing to their $[SO_4^{2-}]/[Cl^-]$ being lower than the sea water one. We shall find here a number of water types classified by MIHOLIC as iodious ones. This type of water often contains the same concentration of sulfate as some "K" types of rain water, but it unmistakably differs from them by their higher concentration of chlorides. As shown in Graph 3, these "P" water types lie apart from the "M" water types owing to their low $[SO_4^{2-}]/[Cl^-]$ values.

By means of diagrams contained in the present paper the two water groups can then easily be told one from the other.

The fossile water types have developed either from " M " water type or from the intermediary " K-M " one through the process of withdrawal of water from circulation, stagnation, and loss of sulfate as a consequence of biological factors. The origin of this water type, is therefore, frequently connected with the formation of mineral oil.

The waters from the following springs and borings belong to the above group : Novi Sad (63), Stari Becej (64), Apatovac (70), Vukovar (65), Caprag (74), Sisak (73), Bujavica (71), Slankamen (75), Vuckovac (80), Paklenica (78). It is interesting, no doubt, that the above-mentioned representatives of the "P" water group are situated in areas where mineral oil is found. The waters of this group often happen to be in the closest vicinity both geographically and in the graph (Sisak-Caprag, etc.).

Discussion.

Juvenile water types have so far not been mentioned in the present survey owing to their rare occurrence in Yugoslavia (Lipik baths only according to MIHOLIC). On the basis of an as yet uncomplete collection of data, however, we have noticed that the position of geyser water types, i.e. water types that are in part composed of juvenile water, lies somewhere below the "sea water line" (in one such case the position is much higher, among gypsum water types), but some of the geyser water types occupy a position roughly corresponding to the « sea water line » [e.g. the waters belonging to New Zealand geyser Te Tarata and Otu Kapuarangi (CLARKE, 1924) with a SO_4^{2-}/Cl^- ratio amounting to 0,137 and 0,142 respectively!]. It may be a premature conclusion, however, that our graph suggests a close genetic connexion between the sea water and juvenile water types. Although the latter are mentioned only parenthetically, there are indications that the criterion on which our graph is based may comprise all natural waters. ("All natural waters, wherever they happen to be, are closely connected to one another representing a whole " V.I. VERNADSKI, 1933.)

We have already pointed out that our graph anables us to group related water types and that their grouping according to geographical considerations often corresponds to their arrangement in agreement with their geochemical properties. Water metalization, according to MIHOLIC, i.e. its abundance in heavy metals, is in a wider sense, not dependent on other water components or its mineralization. Water metalization is a product of local conditions at the source which render each spring a distinct hydromineral unit.

The here presented data entitle us, in our opinion, to conclude that Cl^- and SO_4^{2-} are the part of water mineralization of a special position. These two anions are conspicuous among the rest by their outstanding contribution to the salinity of the sea water. They are then important component parts of the cyclic salts which the seawater supplies the land through the atmosphere.

Vadose water types, according to CONVAY, contain 95 % Cl^- and about 89 % SO_4^{2-} of cyclic, i. e. marine origin (SAHAMA and RANKAMA, op. cit.) This cannot be said of carbonates, silicates, and other anions, as none are present in rain water.

The water types found in mineral and hot springs are predominatly composed, according to ALLEN and DAY, of vadose water. Even in a region known for its postvolcanic activity, such as Yellowstone National Park, the occurring water is of vadose origin (SAHAMA and RANKAMA, op. cit.) It is obvious then that a considerable part of land waters is under direct or indirect recent influence of the sea water and that they are, by that very fact, influenced by its most important ions, let alone the salt lakes and sources resulting from the dissolving of salt from the still existing layers of the former seas.

The two mentioned anions SO_4^{2-} and Cl^- are of paramount importance on their contribution to the salinity of the hydrosphere. This is the principal reason why our method of differentiation, in our opinion, is natural one, and why favourable results are obtained by it.

The following survey illustrates the properties of the two anions justifying our method.

Properties

of the anion pair Sulfate-Chloride

I. *Common properties :*

1) Quantity : they are the most frequent anions in the Oceans.

2) Mobility : they are the most important anions in the composition of cyclic salts.

II. *Opposite properties :*

CHLORIDES	SULFATES
1/ Their redox potential *is not* altered (1),	1/ their redox potential *is* easily altered,
2/ they are *not* influenced by organisms,	2/ they *are* influenced by organisms,
3/ as *no* insoluble precipitates are formed by them, they *do not* leave aquaeos solutions.	3/ they *are* often precipitated and *leave* aquaeous solutions /in the form of S^{2-}, S^0, SO_4^{2-}/
Chlorides, therefore, are a conservative component in the pair SO_4^{2-}—Cl^-.	Sulfates, therefore, are a dynamic component in the pair SO_4^{2-} —Cl^-.

These two anions seem to be of exceptional importance and value in the composition of any natural water; they seem to have a general character; the ratio of their occurrence must have a deeper meaning than of any other ions such as Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, J^-, CO_3^{2-}, $Si\,O_2$ etc.

Here are a few examples to show how usefully our diagrams can be applied :

Owing to its healing properties, the sulphur spring of the Split Baths has been repeatedly studied from the biologic, hydrografic, chemical, etc. points of view by VOUK, KLAS, PAX, VIERTHALER, GLASER, etc. As far as the content of NaCl is concerned, its water is said to be the richest in Europe (S. MIHOLIC and L. TRAUNER, 1952).

We have had opportunity to investigate the dynamics, fluctuation, and chemism of this Karst spring in the Adriatic littoral. By applying the above diagram we have found that the water of this spring lies on the " sea line " and that it is an outcome of mixing of about 9/10 of sea water and about 1/10 of a mineral water. This, then, is a water of marine and recent origin (BULJAN, 1955).

---

(1) In conditions prevailing where natural waters occur.

An other exemple: We are indebted to the Soviet geochemist SHISHKINA's investigations for the data ilustrating the chemical composition of the sediment waters in the Black Sea and West Pacific (SHISHKINA 1959 *a*; 1959 *b*). By applying the data to our diagram (graph 4) we find that some of those separated or in way fossile, water types from various depths of sediments undergo changes, (Both Black Sea stations in higher degree, Kuril is station in a lesser degree) and that marine water types sometimes turn into petroleum water types (no changes in water from sediments in stat. 3154!)

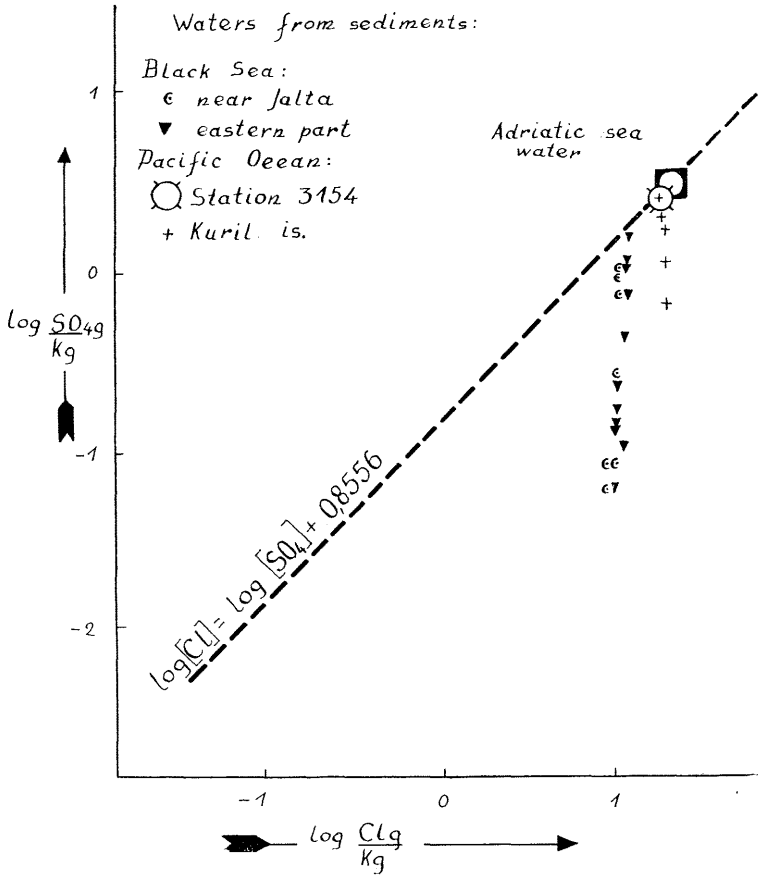


FIG. 4. — *In some places the waters in layers of sea sediments change their chemical composition probably as a result of time of stagnation and of the availability of reducing matter too. E. g. the more deep the layer the lower* SO_4^{2-}/Cl^- *in both stations in Black Sea and in the Sation near Kuril Is* (SHISHKINA's data: 1959 *a* and 1959 *b*).

Our graph seems then to be a useful means in the study of such diagenetic changes of some water types and of their history as well. We do not suppose, however, that our method of determination of natural water types could successfully replace the classification methods now in use, but we hope that, in some cases, it might be of certain help too.

SUMMARY

A number of arguments are offered to prove that the sea water and rain water hold a special place among all the types of natural water.

From that starting-point, and taking into consideration the abundant data referring to chemism of the Yugoslav mineral waters (MIHOLIC), the author has devised his own method of natural classification of waters into their basic geochemical types, basing on the function :

$$\log [Cl^-] = F (\log [SO_4^{2-}])$$

In the course of their circulation on the earth's crust, all the types of natural waters are characterized by Cl^- and SO_4^{2-} ratios and concentrations. This fact has proved very useful, enabling the author to divide all kinds of water into the following types : rain, marine, sulphate, and fossile type. It results that sulphate waters represent the antipodal type of fossile waters. Most of the remaining waters are genetically connected with both the sea water and rain water at the same time.

The enclosed graphs may help us sometimes to explain the history, age, and some other qualities of natural waters. The author has observed and pointed out the circumstance that sulphates and chlorides are particularly important salinity components of svery type of natural water, and that, compared with the other components of water mineralization, they have a more general significance.

Institute of Oceanography and Fisheries. Split.

BIBLIOGRAPHIE

1) BOBROV (S.N.), 1959. — Gidrometeoroloskaja harakteristika Kaspiskovo morja. — *Trudy okeanogr. komisiji A.N.SSSR*, Moskva, **5**.

2) BULJAN (M.), 1955. — Hydrologic properties and origin of the sulfuric water of the Split Baths. — *Acta Adriatica*, Split, **7** (4).

3) BULJAN (M.) et MARINKOVIC (M.), 1952. — Results of investigations into cyclic salts on the East coast of the Adriatic (Split). — *Acta Adriatica*, Split, **4** (9).

4) CLARKE (F.W.), 1924. — The Data of Geochemistry, Washington.

5) GRANDE (Ch.) et RODIER (J.), 1955. — Contribution à l'étude des eaux thermominérales de Moulay Yacoub. — *C.R. séan. Soc. Sci. nat. phys. du Maroc*, **4**, p. 78.

6) KALLE (K.), 1942. — Der Stoffhaushalt des Meeres. — *Probleme der Kosmischen Physik*, Leipzig, **23**.

7) KLENOVA (M.V.), 1958. — Geologija morja, Moskva, UCPEDGIZ.

8) MIHOLIC (S.), 1932. — Mineralne vode. — *Priroda*, Zagreb, **22** (6).

9) — 1934. — Kemijsko istrazivanje jodnih voda Jugoslavije Glasnik Hem. — *Drus. Kr. Jug. Kaj.*, **5** Sv. 3. i 4.

10) — 1952 *a*. — Radioactivity of waters issuing from sedimentary rocks. — *Econom. Geology*, **47** (5).

11) MIHOLIC (S.), 1952 *b*. — Kemijski sastav i svojstva mineralnih voda. — *Godisnjak Baln. — klimtl. Inst. NR. Hrvatske*, Zagreb, Sv. 1.

12) — 1957. — The thermal waters of Visegrad in Bosnia. — *A geochemical study. Croatica Chem. Acta*, Zagreb, **20**, p. 39-44.

13) — 1956. — Kemijska analiza termalnog vrela u Fojnici. — *Geol. Vjesnik.*, Zagreb, sv. 8-9, 1954-55.

14) — 1958. — The « Eye water » of Srebrenica in Bosnia. — *A geochemical study. Croatica Chem. Acta*, Zagreb, **30**, p. 29-33.

15) MIHOLIC (S.) et TRAUNER (N.), 1952. — Mineralne vode u Hrvatskoj. — *Godisnjak Balneol. — Klimat. Inst. N.R. Hrvatska*, Zagreb, sv. 1.

16) — 1958. — Die CO_2- Quellen Jugoslaviens Zeitschrift für angewandte Bader-und Klimaheilkunde, Stuttgart, **5** (1).

17) SAHAMA (Th.) et RANKAMA (K.), 1950. — Geochemistry, Chicago.

18) SHISHKINA (O.V.), 1959 *a*. — Himiceskij sastav ilovyh vod Tihovo okeana. — *Trudy Inst. Okeanol. AN. SSSR*, Moskva, **33**, p. 140.

19) — 1959 *b*. — Sulfati v ilovnih vodah Cernovo Morja. — *Trudy Inst. Okeanol. A.N. SSSR*, Moskva, **33**, p. 178.

20) TOLSTOJ (M.P.), 1958. — O podzemnih vodah morskovo proishozdenija. — *Trudy lab. gidrogeol. probl., A.N. SSSR.*, Moskva, **16**.

LA RELATION ALCALINITÉ–CHLOROSITÉ DE CERTAINES EAUX CÔTIÈRES DU LITTORAL DE LA RÉGION MARSEILLAISE (1)

par H. J. MINAS

Dans le cadre de quelques études hydrochimiques de certaines eaux littorales du golfe de Marseille et de ses annexes, des mesures d'alcalinité ont été effectuées, en particulier au niveau des zones de dilution créées par des apports d'eaux douces d'origine fluviatile : bassins du port de Marseille, certaines zones du golfe et particulièrement l'étang de Berre.

L'intérêt de ces mesures résidait, entre autres, dans le fait que des mesures de productivité entreprises depuis lors à l'aide de la méthode au C_{14}, exigeaient, pour certaines eaux tout au moins, la détermination expérimentale de la réserve alcaline, c'est-à-dire soit de l'alcalinité, soit du CO_2 total.

Les eaux côtières recevant des apports fluviatiles fortement calcaires voient le rapport A/Cl, constant pour les eaux de la mer ouverte, complètement modifié. En mer ouverte, en effet, le rapport A/Cl‰, encore appelé « alcalinité spécifique » varie peu et a une valeur toujours sensiblement égale à 0,123 (A_{mEg} = 0,068 S‰ = 0, 123 Cl‰).

Plus récemment, plusieurs auteurs conseillent d'établir le rapport A/Cl, Cl étant la chlorinité volumétrique ou chlorosité, exprimée en g/litre d'eau de mer. L « alcalinité spécifique » ou plutôt le rapport alcalinité/chlorosité est alors : A $_{(mEg)L)}$ = 0, 1205 Cl, à 20°C.

Quoi qu'il en soit, cette relation simple est totalement modifiée au niveau d'une zone de dilution créée par des eaux douces à forte teneur en carbonates.

Dans certains bassins à large pénétration marine et fluviatile, de nouvelles relations entre A et Cl doivent être établies. En Mer baltique (WITTIG, 1940) les relations alcalinité/chlorosité de certaines zones de mélange ont été traduites par des équations simples de la forme A = a Cl + b, le coefficient de proportionnalité a étant généralement positif, mais il peut être négatif à proximité immédiate de certaines embouchures (Ex. Schwentine-Mündung) où l'alcalinité varie alors en sens inverse de la chlorosité, en raison de la forte teneur en carbonates de l'apport d'eau douce.

L'ensemble des mesures effectuées dans le golfe de Marseille et ses annexes a permis de constater que :

1°) Le rapport A/Cl pour les eaux de la région centrale du golfe a presque toujours une valeur légèrement supérieure à 0,1205 : A/Cl = 2,618/21,52 = 0, 1217, valeur moyenne pour une centaine de mesures, les salinités étant comprises entre 37,70 et 37,95‰ (mesures effectuées au printemps 1961, MINAS 1962).

2°) Chaque fois qu'il y a dilution par un apport fluviatile, l'abaissement de la salinité est accompagné d'un accroissement de l'alcalinité.

---

(1) Cette communication résume certaines parties des articles publiés dans le *Bull. Stat. mar. Endoume* (cf. réf. bibliogr.).

L'ensemble des données recueillies dans les bassins du port de Marseille permettait empiriquement de lier A à Cl par une relation de la forme $A = a\ Cl + b$, a étant négatif.

Par ailleurs, l'étang de Berre constitue un bassin de mélange d'eaux méditerranéennes avec des eaux douces fluviatiles (Arc, Durançole, Touloubre) ayant traversé des régions de roches sédimentaires essentiellement calcaires. Il fournissait donc un champ idéal pour l'étude des corrélations entre A et Cl.

Les observations faites à cette occasion (MINAS, 1961) ont permis de vérifier la relation précédente et de donner théoriquement l'expression des constantes a et b. Chaque fois qu'il y a dilution d'eau de mer par une eau douce calcaire, s'il n'y a ni précipitation de calcaire, ni dissolution à partir du substratum (sont exclus aussi en principe les phénomènes de respiration et de photosynthèse), l'équation liant les variables A et Cl peut s'écrire : $A = (A_i\text{-}b/Cl_i)\ Cl + b$, A_i et Cl_i étant respectivement l'alcalinité et la chlorosité initiales de l'eau de mer subissant la dilution, et b l'alcalinité de l'eau douce.

Pour que toute dilution s'accompagne d'une augmentation de l'alcalinité, c'est-à-dire pour que a soit négatif, il suffit que $b > A_i$. Si b est négligeable (dilution par des eaux de pluie ou de ruissellement en région cristalline), on retrouve la relation générale valable pour les eaux du large : $A = A_i/Cl\ \ Cl = k\ Cl$.

Remarquons qu'en pratique b n'est pas constant car il subit de légères variations dans le temps.

Par ailleurs, des sondages hydrologiques effectués à la périphérie ouest du golfe de Marseille (cap Méjean, île du Planier en février 1961) ont permis d'identifier une nappe assez importante d'eau légère (S ‰ à 60 m : 37,95, à 0 m : 36,70), appartenant très probablement à la zone de dilution du Rhône. Or, dans ce même secteur, aucune variation notable de l'alcalinité n'a été notée. Le degré de dilution est trop faible pour expliquer la constance de A par une égalité approximative de A_i et de b dans la relation précédente. En effet, l'alcalinité étant mesurée avec une précision bien plus faible que la salinité, il faudrait un degré de dilution bien plus important pour affirmer une telle égalité.

De futurs travaux sur la zone de dilution du Rhône permettront de résoudre certains aspects de ce problème.

BIBLIOGRAPHIE

MINAS (H.J.), 1960. — Étude comparée de quelques facteurs physico-chimiques des eaux portuaires et des eaux du golfe de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* **21** (34).

— 1961. — Quelques données hydrologiques sur l'étang de Berre. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, Bull.* **23** (37).

— Contribution préliminaire à l'étude hydrologique et hydrochimique du golfe de Marseille. — *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume* (sous presse).

WITTIG (H.), 1940. — Über die Verteilung des Kalziums und der Alkalinität in der Ostsee. — *Kieler Meeresf.*, **3** : 460-496.

COMITÉ D'OCÉANOGRAPHIE PHYSIQUE

Président : Prof. LACOMBE (France)

PHYSICAL OCEANOGRAPHY OF THE MEDITERRANEAN SEA : A DISCOURSE

by Arthur R. MILLER

SUMMARY

A progress report is given on the results from four recent cruises of the Woods Hole Oceanographic Institution in the Mediterranean Sea. These cruises include " Chain " 7 june 1960, 11 stations; " Chain " 21 october-november 1961, 137 stations; " Atlantis " 263 february-march 1961, 138 stations, and " Atlantis " 275, february-march 1962, 119 stations.

The purpose of these cruises was to determine and observe the areas, during the most probable times of formation, where deep and bottom waters may have their origin. Areas of concentration were the Ligurian Sea, the Adriatic Sea, and the Cretan Sea. Hydrographic sections were also made throughout the Mediterranean from the Alboran Sea to the Sea of Marmora.

Precise temperature and salinity characteristics for the various deep water masses were obtained. Evaporation and net radiation measurements were carried out aboard ship. Drift bottles were set out. Samples were taken for phosphate and nitrogen analyses and dissolved oxygen was determined.

INTRODUCTION

When one estimates the quantity of water in the World Ocean in terms of its temperature and salt content such as Montgomery has done (fig. 1), it is remarkable that most of ocean water is made up of a certain type of very cold water with a definite salt content. Its uniformity leads one to believe that it has existed in this state for a very long time. If one can point a finger to its origin or origins it necessarily must point to the Polar regions. These are the heat sinks of the water world.

Although one may conclude that this water is very old, it cannot be assumed that the process by which it originated has ceased. It continues year after year. The question may follow-how fast and in what quantities is this water made? These are problems of vertical circulation. Similarly we must consider how long can a given parcel stay at the surface to be affected by those changes occurring at the interface. The energy exchanges which govern the state of a parcel of water and modify its condition at or near the surface create what may be called « new » water. Once the water leaves the surface environment it begins to " age " until it is once more returned to the surface. The process of creating new water must be very small in terms of the entire volume of the ocean.

If the process of making new deep water is a continuing one, what phenomenon of nature controls its spectacular uniformity? It is true that when we look at the possible places of origin,

in terms of size, these places are mere faucets of small capacity in comparison with the enormous basins of the world. As far as the Atlantic Ocean is concerned there is the heat sink near Greenland where water must leave the surface for deep depths since its high salinity once cooled does not permit it to remain. In the Southern Ocean, namely, the Weddell Sea, we have another heat sink where the surface water is cooled past its freezing point and its brine squeezed out of the sea ice to take part in the forming of deep bottom water. It is generally assumed that this phenomenon takes place near the coastal shelf where the newly formed water can sink to the floor of the ocean. We are not completely tied to this hypothesis, for, if sea ice can be formed considerable distances away from the shelf, its brine has to sink where it is, rather than be transported in an unstable condition laterally.

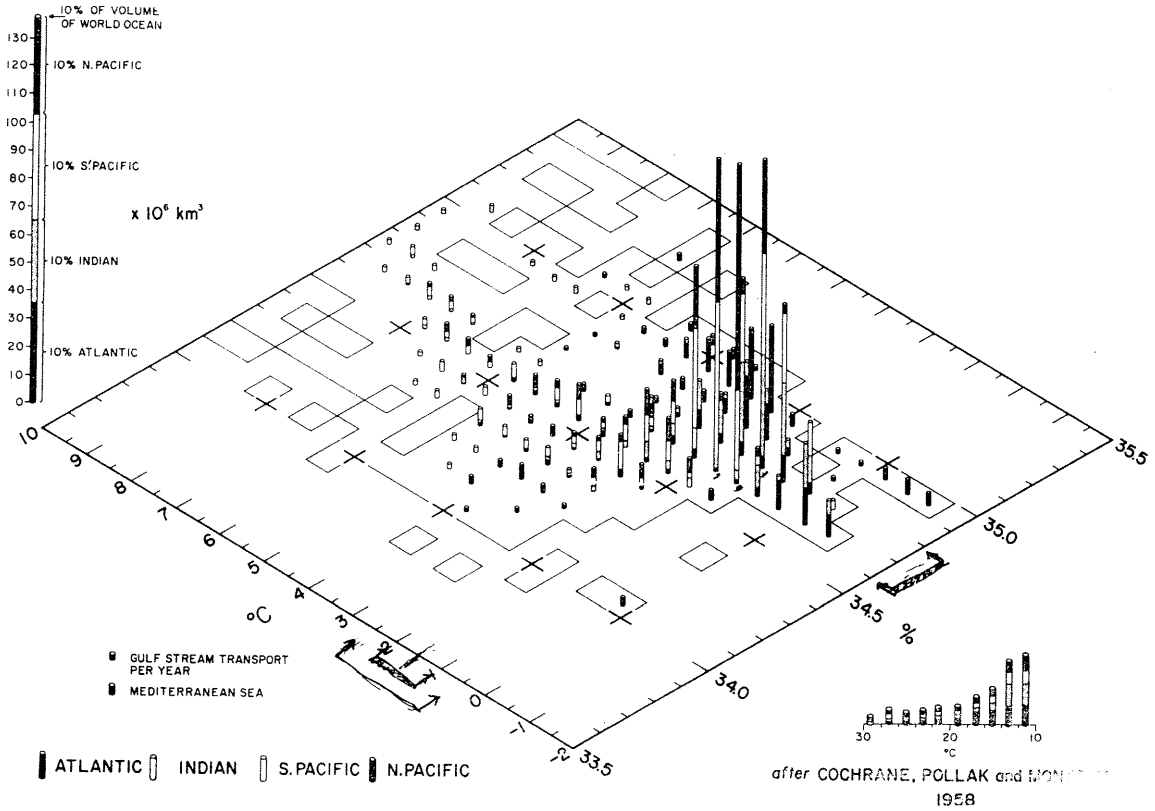


FIG. 1. — *Temperature, salinity, volume diagram of the World Ocean.* (After COCHRANE POLLAK and MONTGOMERY, 1958 : graphic presentation through courtesy of H. Stommel).

What is the volume of production of these unique masses of water? What is the mechanism of this production? And how do these masses sink to the floor of the ocean? What is the compensation for this vertical downward transport? And, in turn, what is the significance of vertical movement to lateral transport?

The Mediterranean has in itself a strong influence on the Atlantic Ocean. WÜST has shown the spreading or " Ausbreitung " of the Mediterranean water clear across the North Atlantic diluted as it goes westward but nevertheless strong enough to be detected in continuity. In order to produce this great volume of water, is it made up in large quantities seasonally — or is this great influence merely a show of time long past? These are some of the reasons why my colleagues, TCHERNIA, CHARNOCK and myself and others have gone to the Mediterranean for some enlightenment. Vertical circulation in the Mediterranean is active if only for its small density ranges.

I am not going to give estimates on rate of production. Although we are hopeful, methods are still rudimentary and there are other facets to this problem remaining untouched. Let us say that modern techniques point to ways and means of attempting to solve this problem — rate of production. What I will give you now is in the way of a progress report on some cruises in Mediterranean waters. These were mostly concerned with the winter time to re-discover key areas already pointed out by other investigators. We tried to observe as closely and practically as we could, with our present instrumentation, the means in which water of the Atlantic arriving in the Mediterranean is transformed into saltier water, sinking at depths and to the bottom, finally finding its way out of the Straits of Gibraltar to influence the entire North Atlantic.

General description.

I will not dwell on the history of the Mediterranean. There is much in the literature on that subject. For the most part Mediterranean efforts have been confined to local areas. Only recently Dr WUST has written a paper in which he uses data for the past 50 years — and he comes up with a total of a little more than 500 stations in that 50 years time. From these stations he has deduced a seasonal circulatory pattern based on data taken before 1956.

It is worthwhile to note matters of technique in surveying the Mediterranean. Here we have an inland sea whose general range of salinity and temperature, aside from the superficial areas, is very narrow indeed. We might say that the deep water temperature and mid water temperature may range between 12,7° C to perhaps 14,5° C. Also its salinity range may be between 38, 4 ‰ to 39, 0 ‰. Any observations beyond this range are close to the surface or matters for local interest. So one can easily see, when taking samples of Mediterranean water in this limited range, the techniques required are rather stringent. Noise in the data due to rougher techniques of yesteryear are almost as variable as the observations. Thus, extreme care and certainty is required in modern observations.

It is only recently that we are now depending upon methods of salinometry which use a device giving one confidence in being able to estimate the value known as salinity to as much as 0,003 ‰ accuracy. — In contrast to possible errors using silver nitrate titration of 0,05 ‰. So this tenfold improvement in technique in observing the salt content requires another look at that ocean with limited range of values, the Mediterranean.

In 1961 we proceeded to the Mediterranean with the " Atlantis " equipped with a modern salinometer and occupied 138 stations in the Western Mediterranean (fig. 2). In 1962 we also occupied winter stations throughout the entire Mediterranean. In 1961 in the fall we obtained a number of observations in the Eastern Mediterranean. Closely allied with the planning of these cruises were my colleagues, TCHERNIA and CHARNOCK, as well as my associates, MUNNS and DENSMORE. With the guidance of TCHERNIA, who has done considerable work in the Mediterranean, we were able to concentrate our work on certain significant areas which we considered to be potentially active in the interaction between the air and sea with subsequent production of deep and bottom waters.

Essential features of Mediterranean circulation are worthy of mention. First of all, the source of supply of water in the Mediterranean is primarily the water entering through the Straits of Gibraltar from the Atlantic. Minor influence comes from certain rivers and run-off areas such as the area surrounding the Adriatic Sea, the Nile and the inflow through the Straits of Dardanelles. In general, one can say that the Mediterranean Sea is mostly North Atlantic water modified by its environment.

We can give a rough picture — not a real picture since it is oversimplified — of the general circulation. Think of it this way. The North Atlantic water, the surface North Atlantic water — an important factor in the quality of the Mediterranean water masses — enters through the Straits of Gibraltar, more or less follows the shores of North Africa and, sometimes, spreads out over the surface, some of it going up to the northern part around Corsica and the Tyrrhenian Sea

That is not all. The remaining North Atlantic water at the surface, now very much changed, continues eastward and reaches the eastern shores and travels north. All this time, in its eastward migration, it is undergoing the evaporative and cooling processes and " enjoying " the Mediterranean sun. So it is also absorbing heat through solar radiation, more or less unimpeded by cloud interference. As it goes north from the southern portion it becomes, in the wintertime, influenced by cooling. The very high salt water in the eastern area comes into the Aegean Sea and is cooled there by air masses coming across Turkey. In the Cretan Sea we have another source of deep water which I will mention later on.

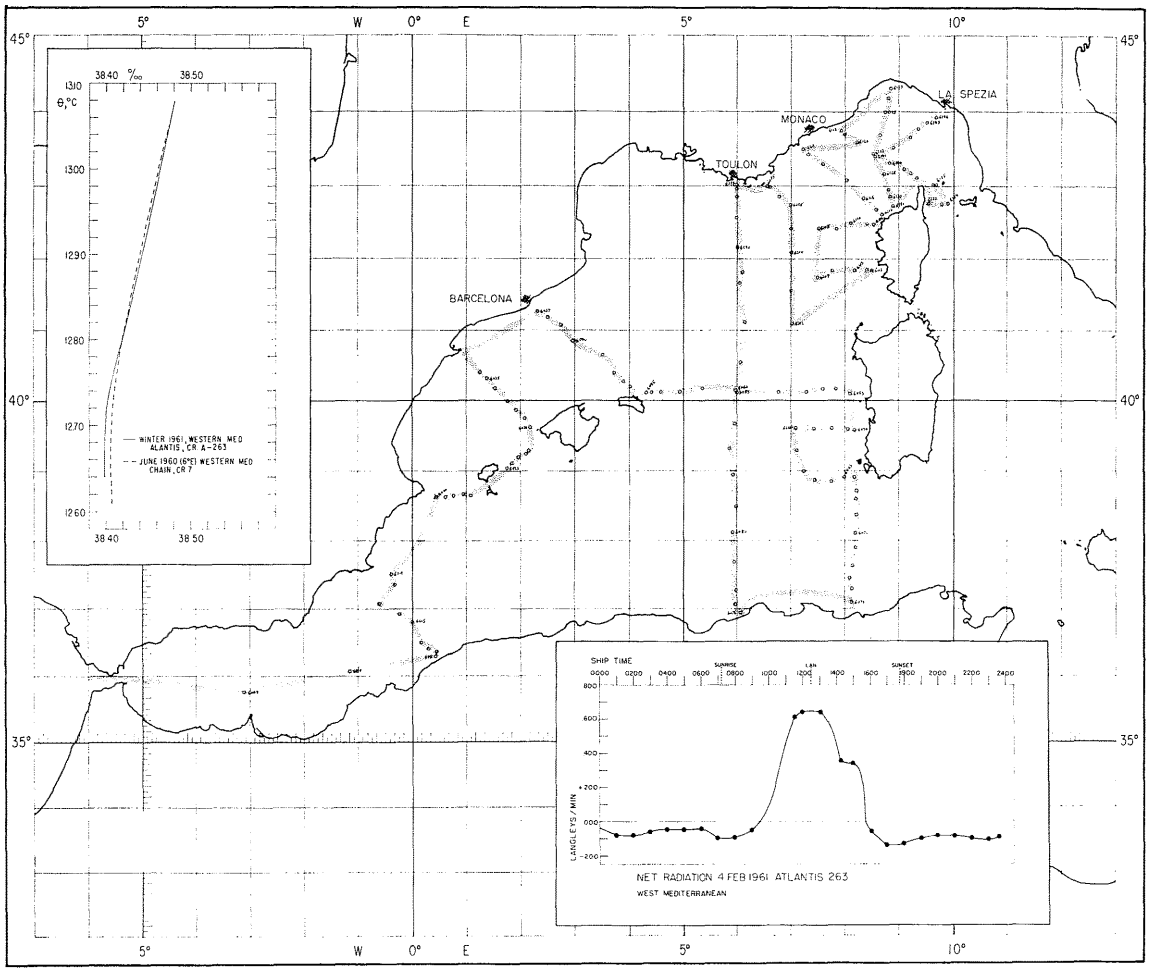


FIG. 2. — *Hydrographic stations occupied in the Western Mediterranean during " Atlantis " cruise* 263.

where it becomes modified by the evaporating and cooling effect of dry polar air masses from the continent of Europe. Subsequent to this modification it sinks, producing a definite water type in the deep Western Sea.

North Atlantic water also passes through the Straits of Sicily, continues eastward, moves about in the Eastern Mediterranean, some of it going to the north and into the Adriatic where, again, it is affected by the continental air masses flowing over the water. It is cooled, sinks, and pours out sporadically over the sill of the Straits of Otranto to form the deep water mass in the Eastern Mediterranean.

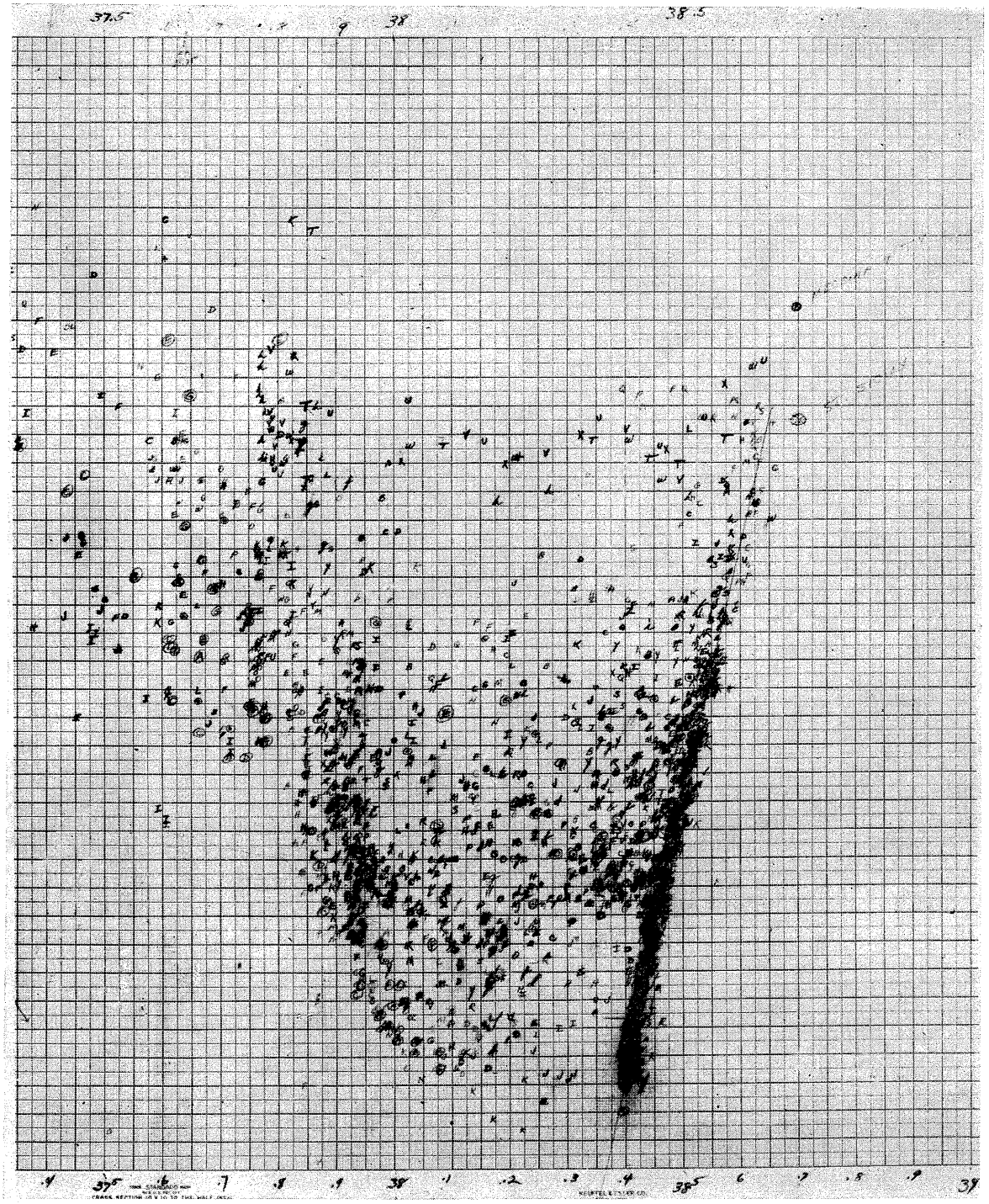


FIG. 3. — *Working T/S diagram of "Atlantis" cruise* 263. T = Θ, potential temperature.

In this oversimplified circulatory scheme, the water must leave. It leaves the Straits of Gibraltar over the bathymetric sill creating an artificial sill for the incoming water. From there it spreads out to the North Atlantic Ocean.

We have made attempts to measure the energy exchanges at the interface by observing solar radiation and net radiation, by making tests of evaporation using local surface water in an evaporating pan swinging in an exposed position, estimating from the gain in salinity the loss of water sometimes on an hourly basis. Other factors concerned here were the air temperature, humidity and wind.

A cooperative drift bottle effort was made with the French Hydrographic Service. In 1961 we seeded about 1 500 bottles, ballasted and containing plastic " flotteurs ". We have received about 12 % return — normal return from flotteurs alone is about 3 %.

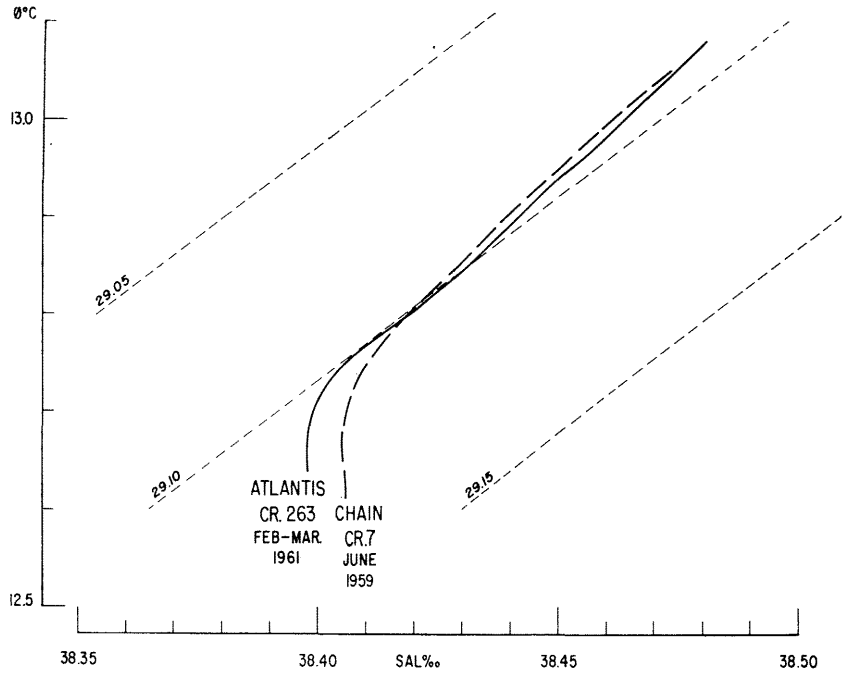


FIG. 4, — Θ/*S diagram for cruises " Atlantis " 263 and " Chain " 7.*

In the study of vertical circulation it is somewhat questionable as to what you observe. For instance, vertical movement. — How do you observe water that is falling? At our present stage of techniques we can only observe this kind of circulation in an indirect manner and must deduce it in various ways.

With regard to the results of these cruises and what they signify in terms of vertical circulation it is best that one take a look at the results of applying the T/S correlation to the data. A rough T/S diagram (fig. 3) was constructed with temperature expressed potentially. The adiabatic effects due to pressure were removed, the points representing water as it would exist if it were brought to the surface or if it had originated at the surface.

One can see in the Western Mediterranean T/S relationship a very definite lineup of the deep water in a straight line. The superficial waters remain spread throughout a much greater range. You will notice that this line is very tight and narrowly confined in the presentation. Blowing up this portion of the diagram where most of the observations are concentrated we were able to produce a characteristic T/S line which describes the water of the Western Mediterranean for the winter of 1961. This next diagram (fig. 4) shows the results from using a statistical

treatment for every one hundredth of a degree centigrade. One can see that it is not truly a straight line. In the very coldest water we have a sharp bend at this scale. Also on this diagram are the results of another season diametrically opposed in time, June, " Chain " 7, in the Western Mediterranean. One can see that in June the bottom water is colder and slightly saltier. I point out the fact that " Atlantis " 263 shows a significant stretch of observations completely neutral

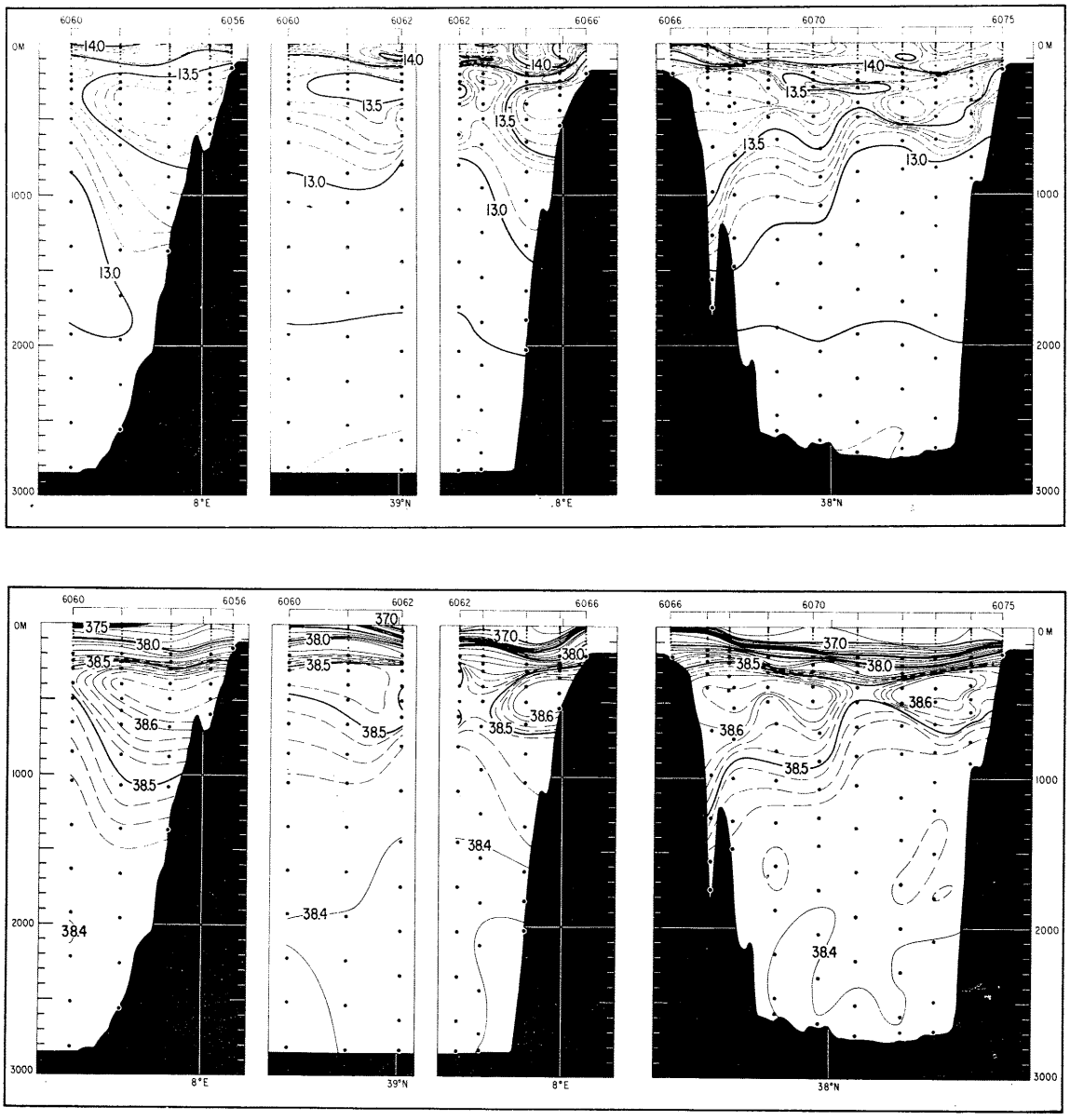


FIG. 5. — *Temperature and salinity profile from Sardinia to North Africa* (right) *and off west coast of Sardinia.*

in potential stability. You will notice that the T/S curve for " Chain " 7 is completely stable in all its parts. These two T/S curves taken at opposite seasons show that there probably is a pronounced seasonal change in Western Mediterranean deep water.

I will show, now, some profiles, cross sections taken during the '61 winter cruise. The first diagram (fig. 5) shows the passages, north to south, or, west to east, from Sardinia to

North Africa. Also, from Toulon to North Africa (fig. 6). The easternmost of these shows very clearly the Levantine Intermediate Water crowding to the right downstream yet tonguing in the central portion, that tongue appearing in the Toulon section. This is also apparent in the temperature of the intermediate water. On the surface as one goes east the water was warmed to over 14°. If I may jump to the end product of this Western Mediterranean circulatory system I'd like to point to station 6087 where there is a connection between the surface and the deep water but not a through connection. It would appear that water is sliding downhill, so to speak,

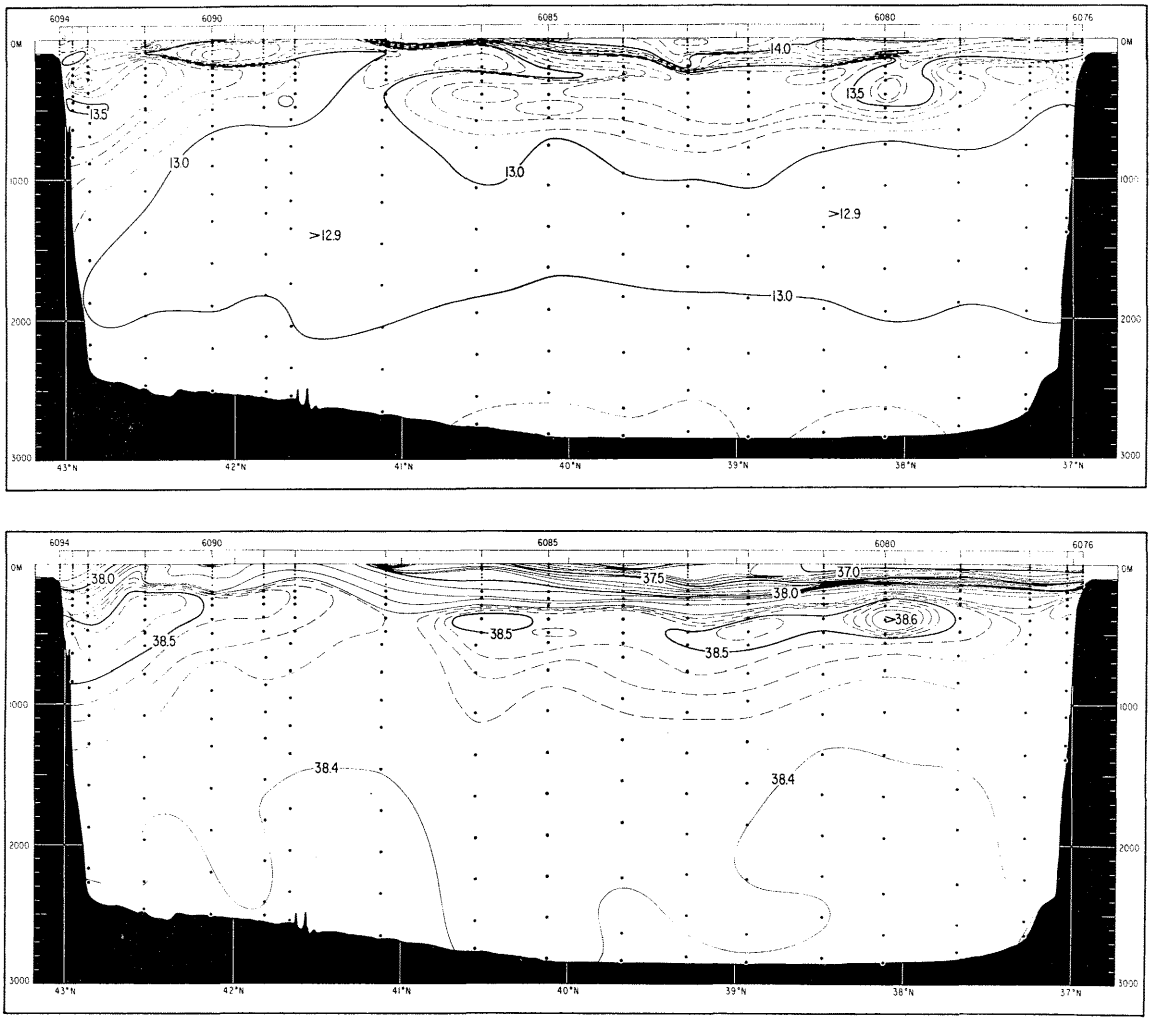


FIG. 6. — *Temperature and salinity profile Toulon to North Africa.*

and eroding the intermediate layer. This cold water tongues toward the south. If we follow the Levantine Intermediate water and surface water to the end product of deep western Mediterranean water we can see that this area near station 6087 is the most likely spot for a vertical breakthrough.

There were no significant outbreaks of polar air masses, continental air masses, approaching the Northern Mediterranean during this cruise. It was relatively quiet. Yet we show a sign of change and possible sinking. Other slides permit us to trace the Levantine Intermediate

Water (fig. 7, 8) up the coast of Sardinia and Corsica — weakening along the way. These next sections (fig. 9) show cross sections between Corsica and the French Riviera across the Ligurian Sea. We see that the central part is définitely not Levantine water but something else. The

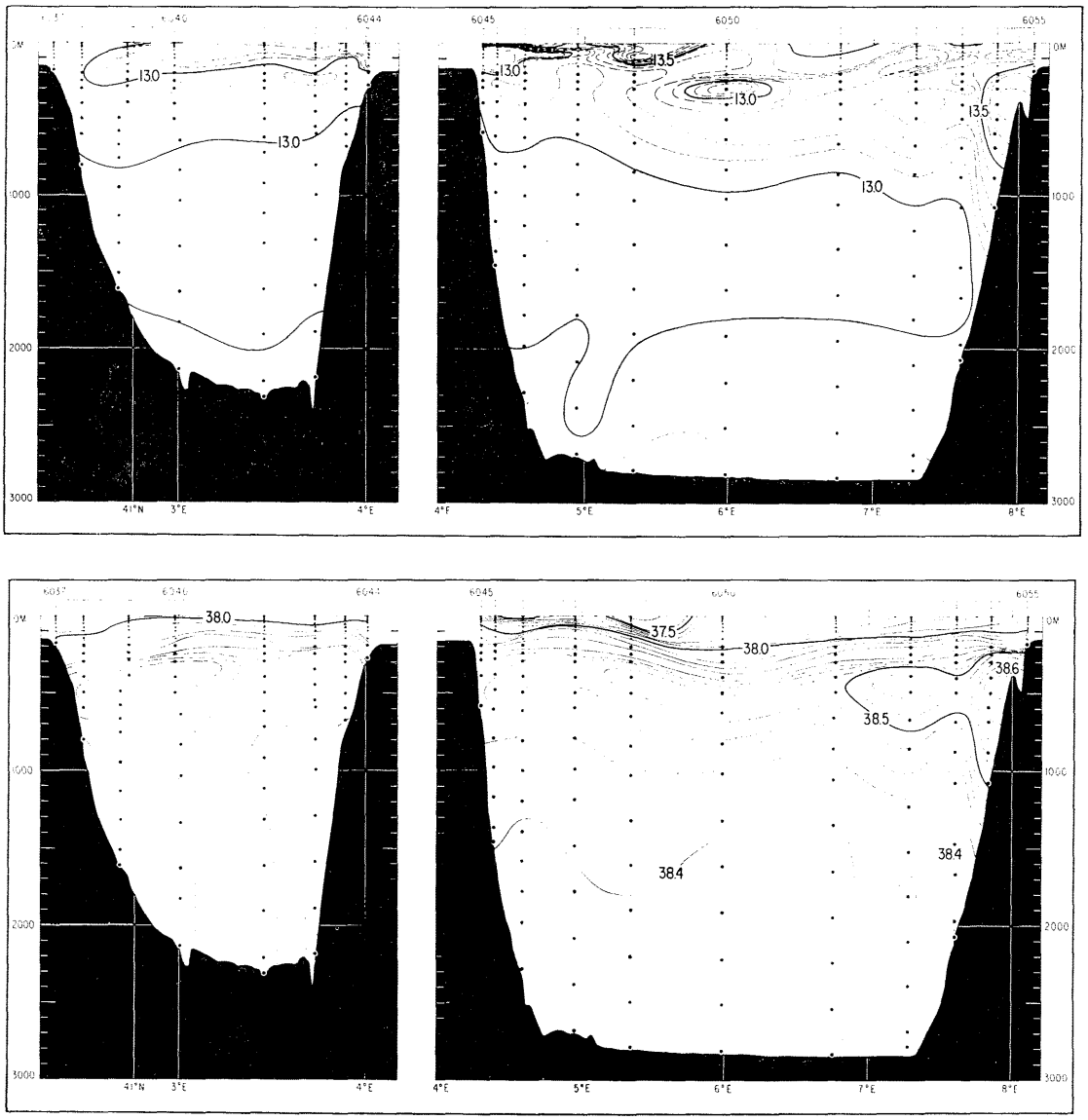


FIG. 7. — *Temperature and salinity profile Spanish mainland to Minorca, Minorca to Sardinia.*

Intermediate water hugs the coast of Corsica, goes around in a circular fashion to the east past the tip of Corsica towards the Italian Riviera, following the coast to the French Riviera and along the southern coast of France to the west. It is somewhat strengthened by water passing through the straits near the Island of Elba.

Sections were made in the Ligurian Sea in the geographical form of spokes of a wheel (fig. 10). It would appear that the most probable origin of deep water was off center from the hub of this wheel and to the southwest of this center. As we follow the Levantine water to the west, and to the coast of Spain, we must consider the influence of the Rhône and the Gulf

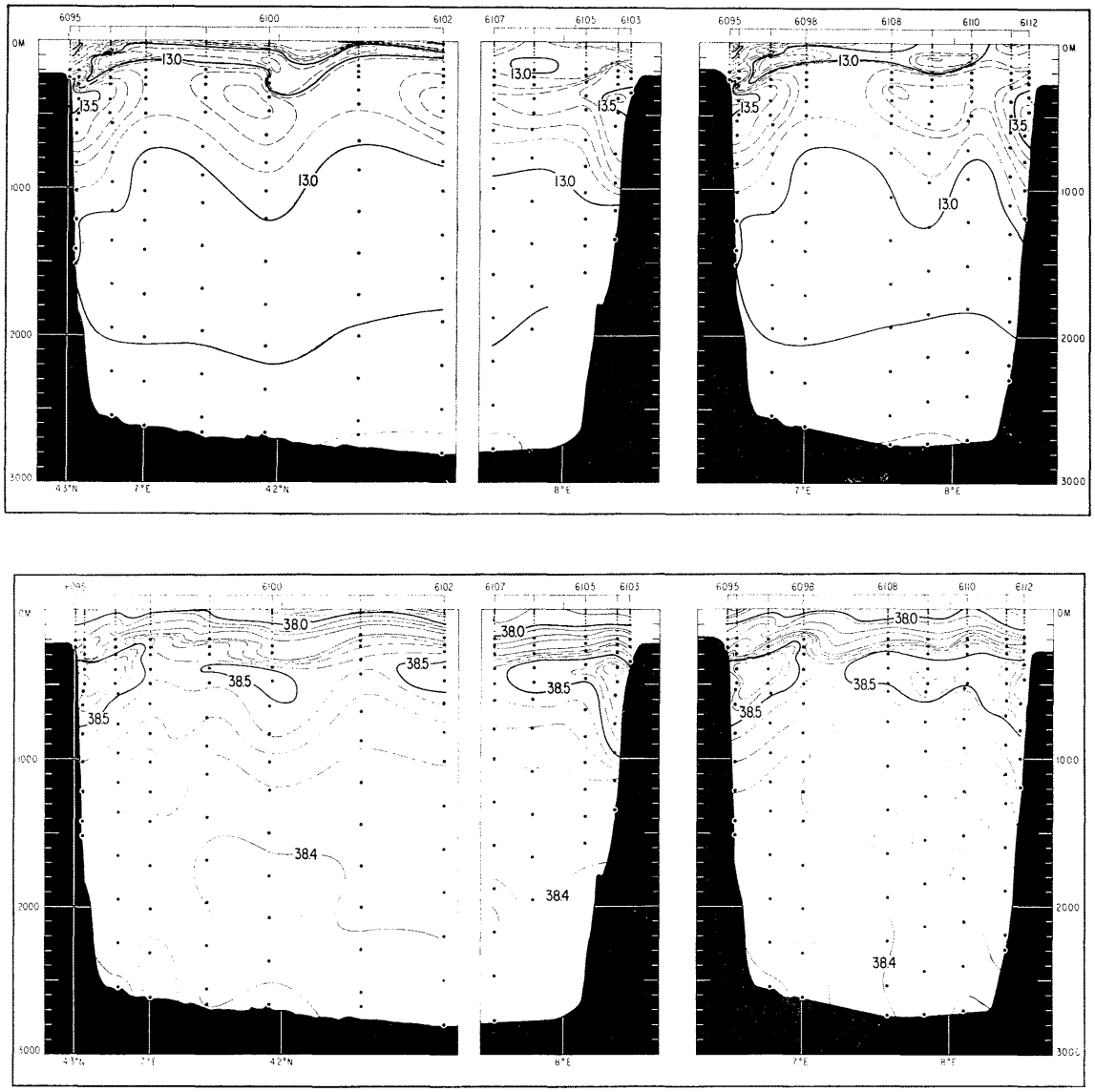


FIG. 8. — *Temperature and salinity profiles west coast of Corsica, French Riviera to Corsica.*

of Lion. There is a cold water influence from this region, but too stable and fresh to condition the water for sinking. There is one unexplained portion (fig. 11) and that is the deep cold water near the Balearic Islands. Its continuity seems to be lacking in the remaining sections. The cold water in the Toulon section can be traced and followed back along the African coast. Where it goes from there is anybody's guess.

Since there were no notable continental air outbreaks this season, we find that perhaps there is another explanation for this apparent sinking of water masses. It is necessary to look at the circulation at the surface. The next slide (fig. 12) shows in a graphical form the places where drift bottles were set out in groups of ten. Then the following slide (fig. 13) shows the

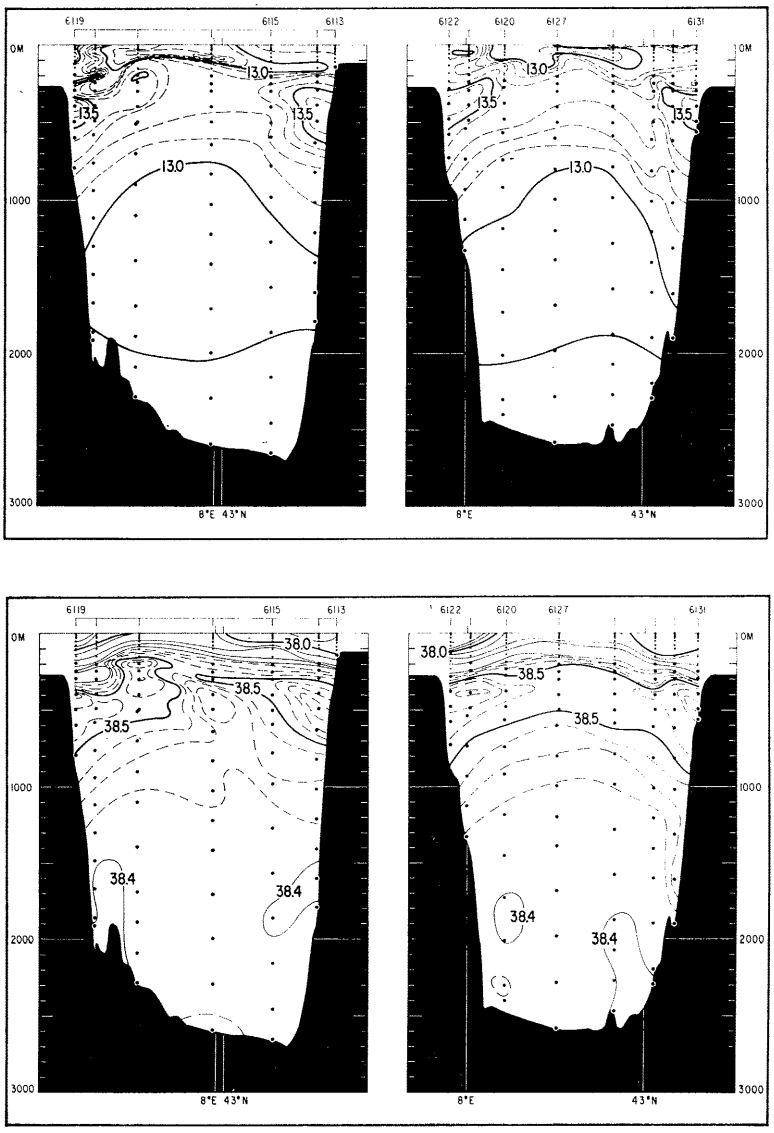


FIG. 9. — *Temperature and salinity profiles across SW Ligurian Sea.*

places where they were recovered. Most significant is the fact that bottles from the Ligurian Sea area were recovered rather rapidly from both shores, indicating a circular surface current regime where water recirculates back into the area. This water seems to be moving around in a counterclockwise direction circulating about the hub of the « wheel » we used as a pattern for investigation. If one considered how long a sample of water could remain on the surface,

here is one place where a sample of water can return again and again to be cooled and cooled some more from evaporation and radiative cooling. In this way it is possible that even in quiet winters such as this one, deep water, or waters having the same density of deep water, can be formed.

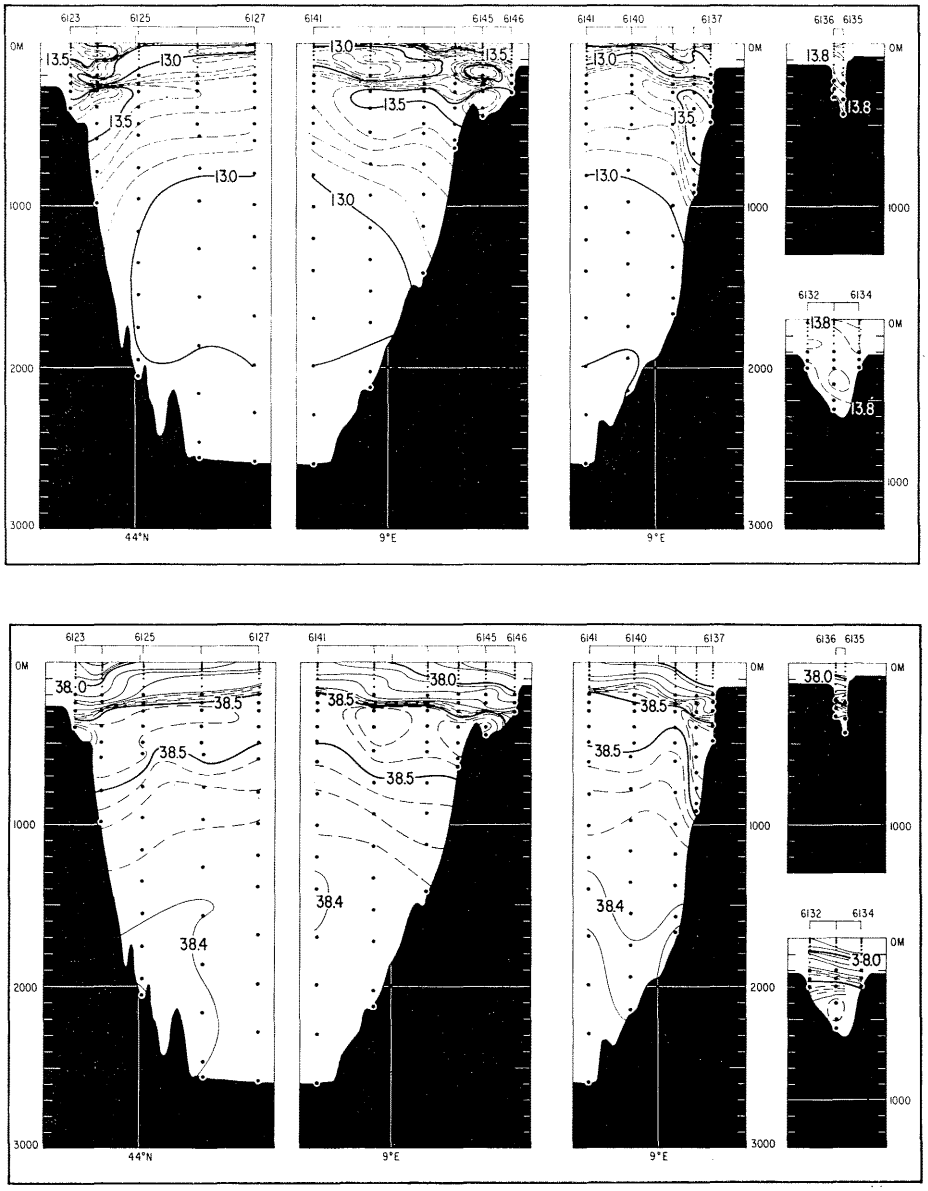


FIG. 10. — *Temperature and salinity profiles of the Ligurian "wheel".*

I have only cursorily examined and discussed this important area of the Mediterranean. Now I wish to point up general features of the entire circulation that have aroused our interest, raised some questions and given us some answers.

The next slide (fig. 14) takes into account all the recent Woods Hole cruises to the Mediterranean. It only used those portions of observations in which a definite straight line

grouping occured in the T/S relation. These lines represent the T/S character of the deeper Mediterranean water from the west to the deep waters of the Sea of Marmora. Since this diagram is aimed at the deep circulation I will only point out the scale which is rather large and the fact that these cruises are compatible with each other. In certain cases they show significant diffe-

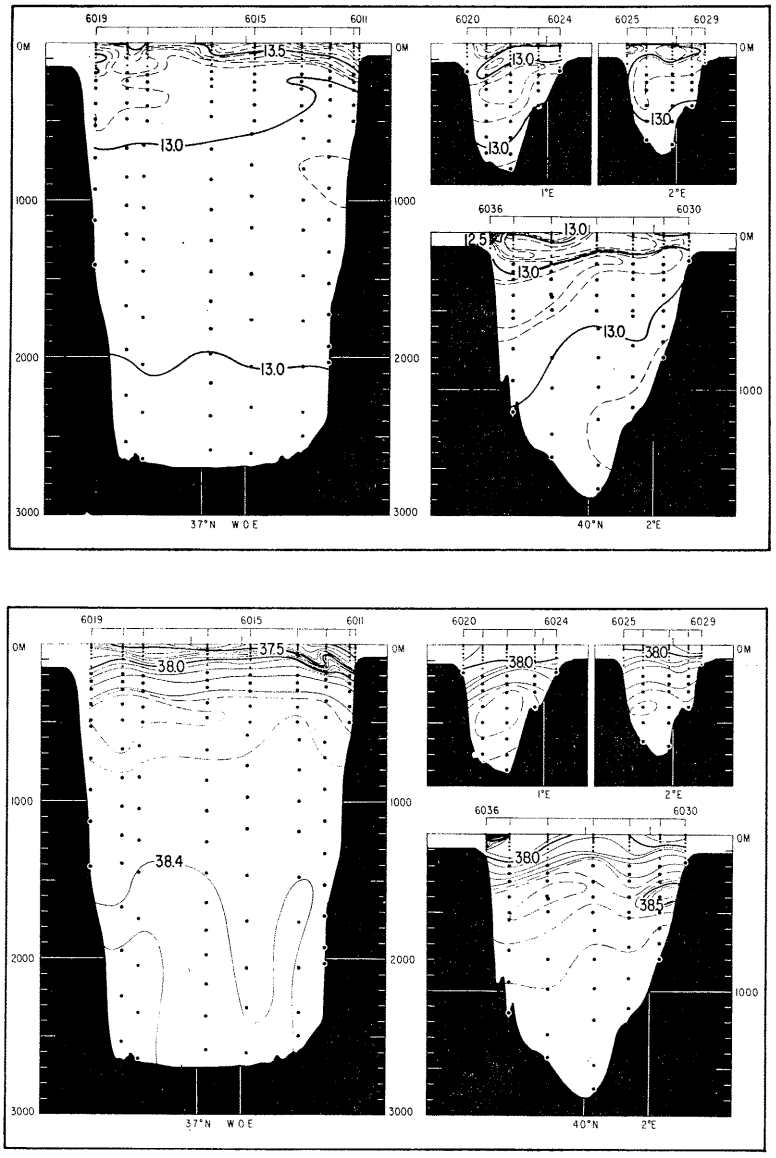


FIG. 11. — *Temperature and salinity profiles of Balearic channels, NW to Spanish mainland, and across Alboran Sea* (left).

rences. You can see that the waters of the western Mediterranean are significantly characteristic from one year to the other. — these cruises were both taken in the winter time. The Gulf of Lyon water is somewhat fresher than the general Western Mediterranean while the Tyrrhenian and Ligurian Seas is saltier. The high salinity scale of Western Mediterranean water extends towards the lines describing the Eastern Mediterranean.

The " Chain " 21 cruise in the Eastern Mediterranean was done in the fall, October and November, around the Cretan Sea and also in the far Eastern Mediterranean. The lines from " Chain " 21 and " Atlantis " 275 show that the Ionin Seas and Eastern Mediterranean Sea are identical in their TS properties.

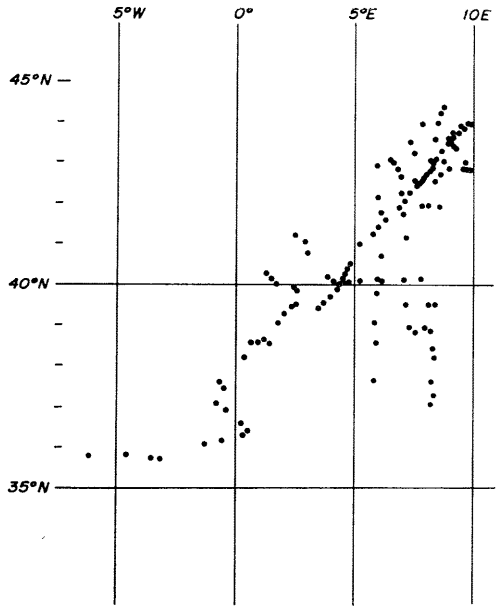


FIG. 12. — *Geographical positions where bottles were set adrift.*

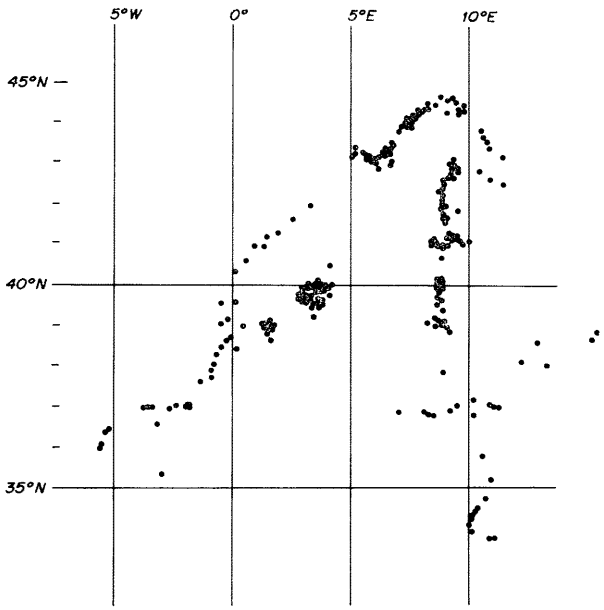


FIG. 13. — *Geographical positions where bottles were recovered.*

It is evident that the coldest water in the Ionian Sea has its origin in the Adriatic. This agrees with findings of others, Pollack among them. The other end of the T/S scale describing the deep eastern waters originates in the Cretan Sea. This is rather significant because in the 1948 cruise of " Atlantis ", POLLACK refuted the Cretan Sea as being a source for deep water. It is easy to see why this can escape observation. The actual observation of Cretan Sea deep water, during " Atlantis " 275 outside its environment, was fortuitous.

The deepest water source was found in the Adriatic behind the sill of the Straits of Otranto. At this particular season in 1962 it was just about ready to spill over and enter the Ionian Basin if it had not already done so.

Near surface waters from the Adriatic probably exert a strong influence on what is called the Levantine Intermediate water when it finally reaches the Western Mediterranean.

In October, we found water in the east as saline as 39,2 ‰. This is somewhat fresher than the findings of " *Calypso* " in 1956 and the " Atlantis " in 1948, where considerable amounts of water were found in the neighborhood of 39,4 ‰. Curiously, we found only one small patch of water at 39,0 ‰ in the winter of 1962. Higher values were absent. The conclusion might be that violent wintertime stirring in the Cretan Sea must necessarily mix and cool high salinity water to make dense water, eventually to pool and puddle in the deep basins of the Cretan Sea.

The water which describes the other portion of the Eastern Mediterranean was found at a depth of 1 000 meters in the Cretan Sea and actually observed outside the Caso Straits falling to a depth of 1 400 meters. Its influence seemed to have quickly dissipated but nevertheless shows itself as a source of supply.

As to the evaporation effects that can produce the very saline water I must say that we measured differences in the evaporating pan which rather surprised us since it gave rates on the average which could increase the salt content 0,15 ‰ per hour. From our radiation measurements we find that the available net radiation was in the order of 60 gm calories/cm²/day. If

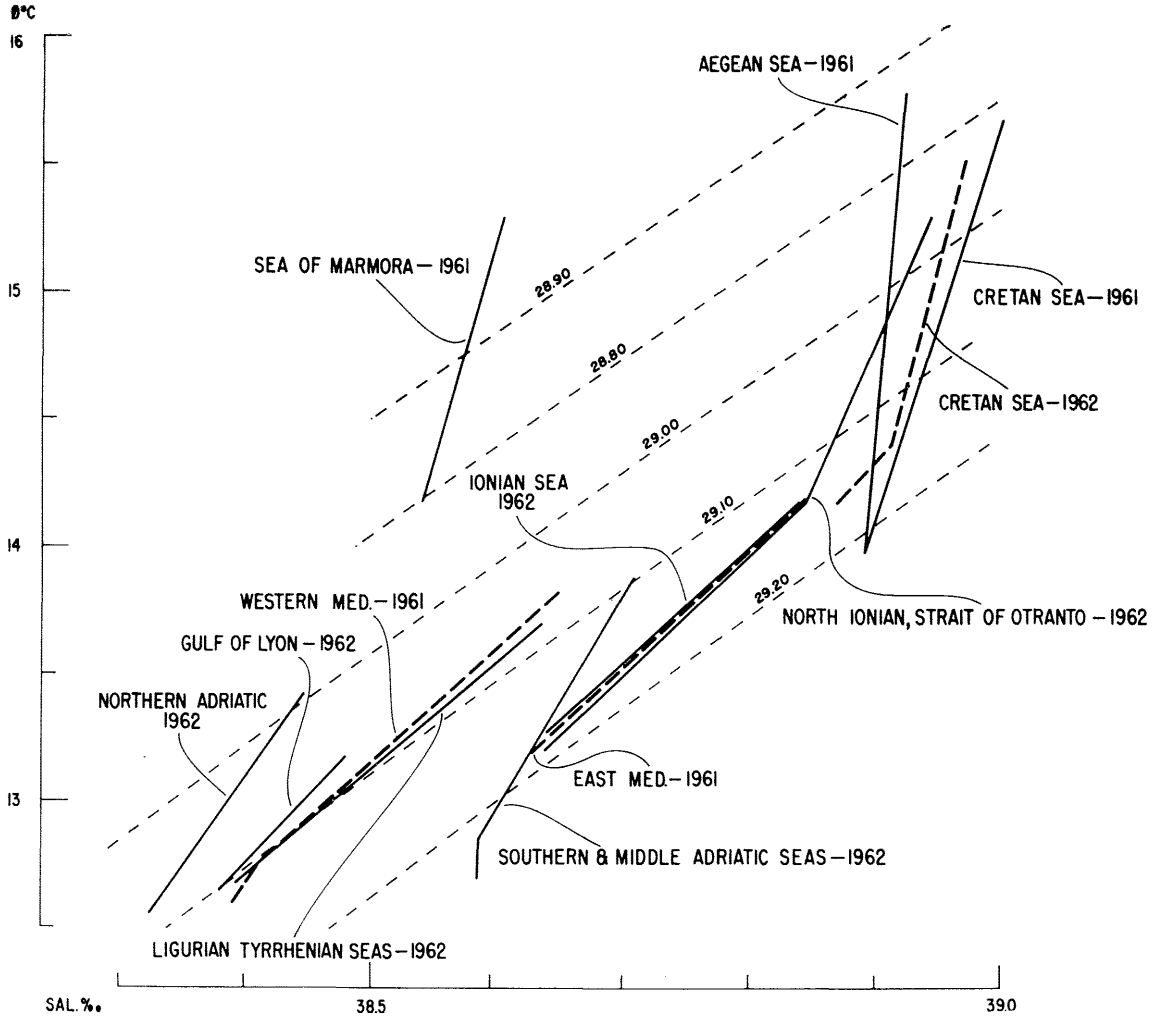


FIG. 14. — *Θ/S diagram of observations taken during cruises "Atlantis" 263, 275 and "Chain" 21.*

one thinks about parcels of surface water being affected by evaporation and radiation, it is difficult to keep the water at the surface in order to have it warm up sufficiently. The rate of evaporation seems to be far in excess of what the heating can provide. It may be necessary to assume that sinking occurs rather rapidly and surface parcels are replaced many times in order to balance out the effects of evaporative cooling and absorption of solar radiation.

Woods Hole Oceanographic Institution.

RÉORGANISATION DU RÉSEAU MARÉGRAPHIQUE ITALIEN

par l'Amiral B. SALVATORI

L'année géophysique internationale a donné une grande impulsion aux recherches géophysiques, y compris en particulier celles de physique, chimie et biologie de la mer. De nombreux progrès ont été faits en ce qui concerne la connaissance de la mer qui recouvre les 7/10 de la surface terrestre et représente pour l'humanité une source future de larges ressources minéralogiques, alimentaires et même énergétiques.

La coopération internationale a donné la possibilité de faire naître de nombreux Instituts scientifiques, qui ont consacré toute leur activité aux problèmes de la mer; ici nous voulons souligner entre autres les recherches concernant les courants et les marées qui en ce moment nous intéressent tout particulièrement.

Le but principal de l'étude des marées est la détermination du niveau moyen, sous le double profil: hydrographique, c'est-à-dire la détermination du niveau de référence des sondes à la mer; géodésique, afin que l'on puisse parvenir à la définition géométrique, de la surface du Géoide et, par dérivation, à la formulation de sa forme réelle.

Tout le monde sait que la connaissance du niveau moyen de la mer est un élément très important pour les océanographes; d'ailleurs cette connaissance constitue l'ambition de tous ceux qui s'occupent de Géodésie, à qui des mesures extrêmement précises sont nécessaires. On ne peut pas arriver à ce but sans disposer d'un certain nombre de stations marégraphiques distribuées convenablement le long des côtes et équipées d'instruments modernes pour le relevé des courbes marémétriques, et des conditions météorologiques « *in loco* » et, ailleurs, des variations de la densité de l'eau.

Pour cela il faut unifier, autant que possible, les instruments enregistreurs, les méthodes de mesure et la procédure des calculs; enfin, il est nécessaire aussi d'étudier la façon de pouvoir discriminer les variations que les conditions météorologiques apportent au niveau moyen de la mer.

Pendant le Congrès de Liverpool en 1959, on a souligné particulièrement les difficultés qui s'opposent à la détermination du niveau moyen; successivement on a mis en évidence la nécessité d'arriver autant que possible à établir une Organisation marégraphique internationale de toutes les Nations intéressées.

Pendant ladite Conférence, on indiqua les défaillances des Services Marégraphiques en regard du nombre des stations disponibles, et finalement on examina quelques méthodes de mesures aptes à distinguer, comme nous l'avons souligné, les variations dues aux conditions météorologiques, et aux mouvements de subsidence du terrain.

Le « Conseil National des Recherches » en Italie, s'est rendu parfaitement compte de la nécessité de favoriser les recherches en ce domaine de l'Océanographie, afin que l'Italie puisse poursuivre la coopération commencée en 1958 à l'occasion de l'A.G.I., et il a inclus parmi les

autres recherches, celles concernant la détermination du niveau moyen de la mer, pour son utilisation en Hydrographie et Géodésie.

Ainsi le « C.N.R. » a décidé que les études concernant la réorganisation systématique du Réseau marégraphique italien, devaient être commencées tout de suite.

L'étude s'articule et s'articulera sur les points suivants :

examen des conditions actuelles des Stations marégraphiques;

établissement d'un Réseau de stations principales et d'un Réseau de stations secondaires;

mesure du niveau moyen pour chaque station et calcul « *ex novo* » des constantes harmoniques;

étude de l'effet des conditions météorologiques.

Sous l'égide du « Conseil national des Recherches » et avec son assistance financière, l'Institut hydrographique de la Marine italienne a accompli le premier pas d'un long travail qu'il se propose de continuer dans l'avenir.

Dans la publication : « Rete Mareografica Italiana », nous avons réuni toutes les informations concernant les conditions actuelles des Stations marégraphiques italiennes.

En regard de ces informations préliminaires, nous avons projeté de choisir parmi les stations aujourd'hui en service, les positions de 8 stations marégraphiques principales, le long des côtes des mers : Tyrrhénienne, Adriatique et Ionienne.

De nombreuses stations secondaires seront aussi échelonnées dans cette organisation en valorisant, bien entendu, les données des stations qui sont déjà en service.

Chaque station sera équipée de deux marégraphes, le principal et l'auxiliaire, et de tous les instruments nécessaires pour enregistrer les conditions météorologiques et pour mesurer la densité de l'eau.

Le Réseau marégraphique réorganisé en suivant autant que possible les normes de la conférence de Liverpool, on pourra parvenir à la détermination du niveau moyen de la Mer méditerranée; on pourra aussi : calculer les constantes harmoniques de tous les ports italiens; faire des recherches sur les mouvements périodiques qui se manifestent tout autour de l'axe nodal du bassin oriental et occidental de la Méditerranée, ainsi que sur les amphidromies de la Mer adriatique.

Il ne faut pas penser qu'une telle réorganisation soit facile à porter à terme lorsque l'on considère que plusieurs travaux doivent être prévus; la construction tout à fait *ex novo* de bâtiments pour loger les instruments; la restauration des bâtiments vétustes ; la nécessité d'acquérir de nouveaux instruments et, pour conclure, la réorganisation du service de surveillance, des contrôles et des calculs.

Malgré tout ce travail qu'on devra encore faire, à partir de la préparation déjà assurée sous l'Egide du C.N.R., l'Italie, et pour elle, l'Institut hydrographique s'est proposé de contribuer à la résolution de ce difficile problème en collaborant étroitement avec toutes les nations de la Méditerranée.

Institut hydrographique de la Marine. Gênes.