

Rapport du Comité benthos (1964-1966)

par

JEAN-MARIE PÉRÈS

Station marine d'Eudoume, Marseille (France)

SOMMAIRE

	pages		pages
Introduction	36	Nématodes	49
Bionomie	36	Mollusques	49
1. <i>Problèmes généraux</i>	36	1. <i>Généralités</i>	49
2. <i>Méditerranée proprement dite</i>	37	2. <i>Aplacophores</i>	49
3. <i>Adriatique</i>	39	3. <i>Scaphopodes</i>	49
4. <i>Mer Noire</i>	40	4. <i>Pélécytopodes</i>	50
Biologie végétale	42	5. <i>Gastéropodes</i>	50
1. <i>Études générales</i>	42	6. <i>Céphalopodes</i>	51
2. <i>Bactéries</i>	42	Crustacés	51
3. <i>Champignons</i>	42	1. <i>Copépodes</i>	51
4. <i>Lichens</i>	43	2. <i>Ostracodes</i>	52
5. <i>Cyanophycées</i>	43	3. <i>Cirripèdes</i>	53
6. <i>Diatomées</i>	43	4. <i>Péracarides</i>	54
7. <i>Chlorophycées</i>	43	5. <i>Hoplocarides</i>	55
8. <i>Phéophycées</i>	43	6. <i>Eucarides</i>	55
9. <i>Rhodophycées</i>	44	Argulidés	56
Protozoaires	44	Tardigrades	56
1. <i>Ciliés</i>	44	Chélicérates	56
2. <i>Foraminifères</i>	44	1. <i>Arachnides</i>	56
3. <i>Sporozoaires</i>	45	2. <i>Acariens</i>	56
Spongiaires	45	3. <i>Pycnogonides</i>	57
Cnidaires	46	Phoronidiens	57
Polychètes	47	Stomochordés	57
1. <i>Études de collections. Distribution</i>	47	Céphalochordés	57
2. <i>Études spéciales</i>	47	Echinodermes	57
Archiannélides	48	1. <i>Généralités</i>	57
Sipunculides, Echiurides, Priapulides	48	2. <i>Astéroïdes</i>	57
Gastrotriches	48	3. <i>Ophiuroïdes</i>	57
Plathelminthes	48	4. <i>Echinoïdes</i>	58
Némertiens	49	5. <i>Holothurioides</i>	58
		Ascidiés	58

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 2, pp. 35-75 (1968).

Introduction

La mise en forme de ce rapport a été faite en fonction des mêmes principes que les années précédentes. D'une part, et malgré l'existence au sein de la C.I.E.S.M. d'un Comité des étangs saumâtres, j'ai analysé certaines publications, relatives à ces étangs ou à la mer Noire, mais qui m'ont paru présenter de l'intérêt pour la connaissance des peuplements en eaux non dessalées. D'autre part, j'ai éliminé les travaux dans lesquels l'être vivant benthique n'est que le matériel utilisé pour des expériences de physiologie, d'embryologie, de biochimie, etc., et dont les résultats enrichissent le domaine de la biologie générale et non celui de la biologie marine ou de l'océanographie biologique.

Le temps nécessaire à la préparation du rapport m'a obligé à arrêter la liste des publications analysées à la date du 15 juin 1966. Bien entendu, les publications qui me sont parvenues après cette date seront analysées au rapport de 1968.

En principe les travaux sont étudiés dans les deux ordres ci-après :

- des plus généraux aux plus limités;
- de l'ouest (W) vers l'est (E).

Bionomie

1. Problèmes généraux

Dans une revue générale [224] R. RIEDL souligne l'intérêt des recherches de bionomie benthique dans le système littoral et insiste sur divers aspects méthodologiques; de nombreuses références sont faites au groupe des Turbellariés; une figure frappante rassemble les données relatives aux variations qualitatives et quantitatives de l'éclairement dans divers micromilieus de la roche littorale superficielle; l'auteur insiste sur la nécessité de créer des réserves biologiques dans les fonds marins littoraux.

Le même auteur, dans un article [225] illustré de nombreux diagrammes très parlants, fait une synthèse des divers aspects de l'influence du mouvement des eaux sur les peuplements sessiles; on peut citer en particulier les développements relatifs aux morphoses d'une même espèce ou au remplacement d'espèces les unes par les autres quand on passe d'une aire à courant uniaxe à une aire à courant tourbillonnaire; très intéressante également est la tentative de chiffrage du temps d'immobilité de blocs ou de galets, entre 4 jours et 2 ans, en fonction de leur volume en litres et de la conséquence de ce temps d'immobilité sur la nature des peuplements des diverses faces du bloc; on peut encore citer le problème de la diminution, chez les Hydroïdes, du nombre des hydranthes par cm² quand on passe des espèces de mode agité à celles de mode très abrité, etc.

C.B. KENSLER [116] étudie la faune des fissures des roches superficielles dans la région de Banyuls; il y relève 105 espèces dont 12 paraissent caractéristiques de cet habitat particulier; la biomasse dépend de la quantité de matières organiques apportées par l'eau qui pénètre dans la fissure; des comparaisons sont faites avec des habitats du même ordre en Écosse, Norvège, etc.

Le même auteur [117] étudie ensuite, de part et d'autre du détroit de Gibraltar, la distribution de 59 espèces des fissures de la roche intertidale; 6 types de distribution biogéographique sont proposés dont celui des endémiques méditerranéennes ne renferme qu'une seule espèce (*Chthamalus depressus*); la température paraît être le facteur le plus important de la distribution, mais la présence d'une côte sableuse assez développée peut être aussi une barrière importante.

J. PICARD [203] attire l'attention sur l'importance du matériel organique végétal issu de la chute annuelle des feuilles de Posidonies; les banquettes côtières renferment une faune à peu près inconnue, à base d'Amphipodes, qui s'étend sur trois étages; l'auteur étudie la destinée des fibres subsistant après rouissage des feuilles mortes reprises par la mer à partir des banquettes, et le rôle des rhizomes et des racines; l'attention est attirée sur le rôle alimentaire de ces débris végétaux pour de nombreux Invertébrés benthiques (Amphipodes notamment) intervenant dans l'alimentation des Poissons.

A. KOUMANS-GOEDBLOED [129] montre, par une étude expérimentale *in-situ* que les Patelles sont responsables de l'aspect macroscopiquement dénudé de la roche littorale (étage médio- et infralittoral); les espèces consommées ont été étudiées en détail, en mode battu et en mode abrité.

E. B. MAKKAVEVA [158] compare le peuplement des Cystoseires et des Posidonies de la mer Egée et de l'Adriatique d'une part, et de la mer Noire d'autre part. Dans les Cystoseires, par exemple, et sauf en ce qui concerne les Ostracodes, le nombre d'individus de la microfaune rapporté à un kilo d'Algues est de 3 à 12 fois supérieur en mer Noire; pour la macrofaune, les Cystoseires sont trois fois plus riches en nombre d'individus et 30 fois plus riches en biomasse.

M. A. DOLGOPOLSKAÏA et A. M. AXELBAND [62] étudient l'action des ultrasons sur les organismes des salissures et notamment sur les cypris de *Balanus*, les végétaux de *Mytilus* et les cyphonautes de Bryozoaires.

D'après divers exemples d'organismes végétaux et animaux observés en Méditerranée et dans d'autres mers, et dont la croissance s'effectue dans un plan, J. THEODOR et M. DENIZOT [274] estiment que l'orientation de ce plan perpendiculairement au sens de transfert de l'eau, à une origine purement mécanique.

A l'occasion d'une étude générale consacrée aux appareils de collecte quantitative des peuplements benthiques, et concluant à la supériorité de la benne du type dit « orange-peel », J.P. REYS [217] donne quelques chiffres (nombre d'espèces et biomasse) pour la biocénose des sables fins terrigènes de l'étage infralittoral : 52 sp. et 385,2 g/m² et, pour une biocénose de vase terrigène circalittorale mêlée de scories : 77 sp. et 38, 1 g/m²; ces chiffres sont très supérieurs à ceux trouvés par les auteurs antérieurs pour les fonds comparables de la Méditerranée proprement dite.

2. Méditerranée proprement dite

Bien qu'elle traite surtout des Téléostéens et accidentellement des Décapodes nageurs, il convient de signaler ici une note de M. MASSUTI OLIVER [168] sur les fonds de *Caulerpa* et de *Posidonia* de la baie de Palma de Majorque; cette note apporte une intéressante contribution à la connaissance de la faune vagile de ces peuplements à couverture métaphytique.

M. OLIVER [194] décrit sommairement les fonds relevés sur le Banc Baudot (34 milles au SW de Cabrera) entre 90 et 800 m de profondeur.

E. MORALES et E. ARIAS [181], à l'occasion d'une étude expérimentale des organismes responsables de fouling dans le port de Barcelone, concluent à l'importance de la production primaire pour les Invertébrés suspensivores; étude hydrologique très complète.

Les mêmes auteurs [182] rendent compte d'observations sur les peuplements sessiles du port de Barcelone et donnent des listes de flore et de faune assez complètes et des indications sur divers revêtements antifouling.

De l'étude comparative de deux plongées avec la soucoupe Cousteau, faites dans les deux rechs voisins de Banyuls, D. REYSS [221] déduit une certaine influence des courants sur la distribution des thanatocénoses quaternaires et de la faune sessile et sédentaire actuelle.

Le même auteur donne une excellente étude de l'ensemble des peuplements (substrats durs et meubles) du « rech Lacaze-Duthiers » proche de Banyuls; la faune a été inventoriée en détail; les considérations sur la distribution verticale de diverses espèces vont à l'encontre de l'existence d'un étage bathylittoral [222].

A. GUILLE [102] à l'occasion de deux opérations effectuées avec la soucoupe plongeante dans la région de Banyuls décrit la transition vers 90 m de profondeur, entre les peuplements à *Ophiothrix quinquemaculata* et ceux à *Antedon mediterranea*.

D. REYSS et J. SOYER [223] ont exploré en soucoupe plongeante les têtes des deux canyons (rechs) proches de Banyuls; le régime des courants influe sur la distribution des espèces, et surtout sur leur abondance respective, par l'intermédiaire de son action sur la distribution des sédiments; la limite entre les étages circalittoral et bathyal est difficile à préciser.

Grâce à une méthode nouvelle de discrimination des biocénoses, fondée sur des considérations arithmétiques, impliquant les notions de « volume homogène » et de « volume minimum », J. PICARD [204] parvient à définir des abondances et des dominances permettant de définir pour chaque entité biocénotique des espèces caractéristiques, accompagnatrices et accidentelles. Parmi les 8 biocénoses ainsi délimitées pour les substrats meubles de la région de Marseille, 6 figuraient déjà dans les travaux antérieurs de PÈRÈS et PICARD; deux sont nouvelles, la biocénose des Sables fins des hauts niveaux et la biocénose des Fonds détritiques envasés. Des précisions d'ordre taxonomique et écologique sont données pour un grand nombre d'espèces. Les 8 biocénoses ont chacune un peuplement lié à la texture du sédiment. Les biocénoses de sable fin sont à forte dominance de Mollusques; la biocénose des sables grossiers et fins gravières est à dominance conjointe d'Echinodermes et de Mollusques; les biocénoses de vase présentent la plus forte dominance de Polychètes. L'étude de la fraction post-larvaire fait apparaître, de la part des larves appelées à se métamorphoser, un assez fort pourcentage « d'erreurs » assez peu conforme à la théorie d'un triage strict des populations larvaires par les divers substrats.

R. TRUE-SCHLENZ [293] consacre un important travail à l'étude biocénotique de divers substrats meubles infralittoraux de la région de Marseille. La biocénose des Sables vaseux de mode calme (SVMC)

est définie et une liste de 15 espèces caractéristiques exclusives est établie dont les plus importantes sont *Cereus pedunculatus*, *Loripes lacteus*, *Cyathura carinata*. La biocénose SVMC peut présenter 3 faciès : à *Upogebia pusilla*, à *Zostera nana*, à *Cymodocea nodosa*. L'auteur étudie également l'implantation de *C. nodosa* sur des sables fins et établit qu'il s'agit d'un simple faciès de la biocénose des Sables fins bien calibrés (SFBC). Un schéma de série évolutive est proposé incluant ces biocénoses et leurs faciès ainsi que la biocénose de l'Herbier de Posidonies.

J. G. HARMELIN, par une étude de la faune endogée des Herbiers de Posidonies, montre que les « mattes » de ceux-ci présentent une biocénose bien caractérisée, avec, notamment, les espèces électives suivantes : *Venus verrucosa*, *Lima hians*, *L. inflata*, *Pontogenia chrysocoma*, *Nereis irrorata*, *Upogebia deltaura*, etc.; deux espèces de Polychètes caractéristiques, nouvelles pour la science, sont décrites : *Leiocapitella fauveli* n.g. n. sp. et *Magelona equilamellae* n. sp. La matte, de par les anfractuosités qu'elle peut présenter et malgré sa nature foncièrement sédimentaire, se révèle comme un ensemble intermédiaire entre les substrats rocheux et les fonds meubles, subissant à la fois des influences infralittorales et circalittorales. La biomasse en poids formolé est de l'ordre de 130-150 g/m², mais diminue très rapidement dans l'épaisseur du sol phanérogamique [105].

M. LEDOYER [144] sur la base d'une étude de la faune vagile des grottes obscures considère que celles-ci représentent bien une biocénose autonome et non un simple appauvrissement de la biocénose coralligène ou de la biocénose des grottes semi-obscures; cette biocénose des grottes obscures est à base de Mysidacées et la proportion des espèces caractéristiques est de l'ordre de 30 p. 100 du total.

D. BELLAN-SANTINI [14] étudie sur le plan quantitatif le peuplement à *Mytilus galloprovincialis* qui remplace graduellement, dans le golfe de Marseille, par suite de la pollution croissante, le peuplement à *Cystoseira stricta*; la biomasse peut dépasser 36 kg au m² en poids frais, mais le CO₃ Ca y entre pour 77 p. 100 et le poids sec décalcifié n'est plus que de 2 kg/m², ce qui est encore assez considérable; la comparaison est faite avec le peuplement à *Cystoseira stricta* dont la biomasse en poids sec est de l'ordre de 2,8 kg/m².

L. SIMON-PAPYN [249] a étudié expérimentalement, sur un cycle d'un an, l'installation sur des carreaux expérimentaux de la faune sessile sciaphile associée aux Fonds détritiques côtiers d'une part, et de la faune sessile d'une grotte à sol vaseux d'autre part. Les espèces se répartissent en deux grands groupes : celles qui sont indifférentes à l'existence d'un peuplement préalable, et celles qui exigent une préparation biotique du support. L'évolution des peuplements permet de distinguer 3 phases : installation « de départ » (1^{er} et 2^e mois), installation intermédiaire (2^e- 3^e à 6^e mois), installation définitive (à partir du 6^e mois) et montrant alors des « transfuges » de la biocénose coralligène. Divers facteurs écologiques ont été étudiés ainsi que les intensités de développement de bon nombre d'espèces.

R. VAISSIÈRE [296] présente le programme d'études de bionomie benthique entrepris par le Musée océanographique de Monaco sur la Côte d'Azur française et la côte occidentale de Corse. Dans le cadre de ce travail d'ensemble, G. FREDJ donne une description sommaire [80] des biocénoses benthiques de la portion de la Côte d'Azur située entre les caps Lardier, Taillat, Camarat et de St Tropez, description accompagnée d'une carte et de coupes. Il n'y a pas d'originalité marquante par rapport à la distribution des peuplements comme dans d'autres aires de la Méditerranée occidentale.

R. VAISSIÈRE et C. CARPINE [297] relatent les résultats de deux opérations faites avec la soucoupe plongeante au large de St Tropez; les auteurs tirent argument de l'abondance particulière de *Cidaris cidaris* et de *Gryphus vitreus* pour suggérer la possibilité d'un étage particulier entre l'étage circalittoral et l'étage bathyal.

A l'occasion d'une intéressante étude, par traîneau photographique et dragages, de l'étage bathyal au large de St Tropez, R. VAISSIÈRE et G. FREDJ [298] apportent quelques précisions sur des points de détail; — localisation des prairies d'*Isidella elongata* ou à pente faible (inférieure à 5 p. 100); — présence de *Benthosaurus* au delà de 1000 m; large eury bathie de *Gryphus vitreus* et *Cidaris cidaris*, dont l'abondance conjointe paraît cependant caractériser la bordure et le début du talus continental.

Toujours dans le cadre des travaux de prospection benthique entrepris par le Musée océanographique de Monaco, C. CARPINE [33] donne une analyse des peuplements dans la région de l'Estérel comprise entre la Pointe des Lions et la Pointe de l'Aiguille. La répartition des biocénoses apparaît dépourvue d'originalité. Des problèmes subsistent cependant : — celui de l'envasement d'un certain nombre de peuplements circalittoraux qu'il conviendrait de reprendre avec la méthode arithmétique de J. PICARD; — celui des fonds à Brachiopodes sur substrat dur.

Le même auteur [35] étudie les fonds bathyaux de 200 à 880 m dans le canal de Corse; parmi les indications fournies par l'auteur sur la distribution verticale d'un certain nombre d'espèces on peut citer les points suivants : abondance de *Thenia muricata* de 400 à 650 m, apparition de *Dentalium agile* à partir

de 500 m, *Brissopsis lyrifera* de 200 à 600 m, *Aporhais serresianus*, *Neaera rostrata*, *Fusus rostratus*, *Aspidosiphon clavatus* de 400 à 600 m.

V. D. TCHUHTCHIN [266] a étudié des biomasses benthiques dans un certain nombre de stations de la mer Tyrrhénienne. A l'exception d'une station faite à 10 m de profondeur sur fond sableux, au N. de Messine (biomasse 13,8 g/m²) tous les prélèvements ont été faits dans le système profond et donnent des biomasses très faibles (de 0,01 à 0,15 g/m²) sauf lorsqu'un individu de grande taille est capturé.

L. ROSSI [228] étudie suivant la méthode phytosociologique, normalement utilisée pour les recherches de biocœnotique, des fonds coralligènes de Punta Mesco (près de La Spezia) de 20 à 50 m environ; il s'agit d'un coralligène assez particulier, du fait qu'une partie de la roche est couverte de sédiments fins dus à l'altération même de cette roche, et qu'une certaine turbidité règne; la distribution des diverses espèces, notamment des Anthozoaires, est examinée en rapport avec ces deux facteurs.

H. GAMULIN-BRIDA [83] étudie les biocœnoses benthiques de la baie de Porto Paone (île de Nisida, près de Naples); cette baie, qui est sans doute un ancien cratère submergé et comblé par des sédiments, présente une grande variété de peuplements; cartes et coupes.

P. J. S. BOADEN [17] signale dans la faune interstitielle de Porto Paone (île de Nisida) une vingtaine d'espèces; il semble que la quantité de détritiques soit proche du pourcentage critique capable d'empêcher l'installation d'une faune interstitielle.

P. PARENZAN [198] signale, dans une zone du golfe de Tarente affectée par une puissante résurgence karstique, une curieuse biocœnose dominée par *Veretillum cynomorium*; ces échantillons appartiendraient à une variété nouvelle (var. *sancticataldi*).

Le même auteur [199] donne des indications sur les biomasses de *Psammechinus microtuberculatus* relevées par lui dans divers types de fonds de la « Mar Grande » de Tarente.

Étudiant une plage de la baie de S. Reparata en Sardaigne, P. GRIMALDI [98] signale quelques éléments faunistiques intéressants et également la présence d'un *Thecacineta* épizoïque sur *Actacarus pygmaeus*.

S. DE ZIO et P. GRIMALDI [58] ont analysé comparativement le mesopsammon de deux plages des Pouilles, en fonction de quelques facteurs écologiques; les Nématodes paraissent plus tolérants que les Tardigrades.

M. I. KISELEVA et V. D. TCHUHTCHIN [127] ont étudié comparativement le nombre d'exemplaires et la biomasse du macro- et du meiobenthos dans diverses stations de la Méditerranée : mer Egée — mer du Levant — sud de l'Adriatique — côtes N de la Libye et de l'Égypte — détroit siculo-tunisien. Les groupes de biotopes étudiés sont les suivants : sables, sables vaseux, Lithothamniées brisées, vases sableuses, vases. Dans l'ensemble les biomasses sont faibles quoique au large d'Alexandrie on ait trouvé jusqu'à 500 g/m². Pour chaque groupe de biotope, les nombres de spécimens de microbenthos sont indiqués; aucune loi générale ne paraît s'en dégager dans l'état actuel des recherches.

A l'occasion d'une note de portée générale, E. GILAT [86] compare des communautés de vase à *Brissopsis lyrifera* etc., dans le nord et du sud du plateau continental israélien; des cas de distribution discontinue sont signalés; la pénétration d'espèces de mer Rouge, actuellement accélérée, perturbe l'équilibre des communautés benthiques.

Étudiant les plates-formes à Vermets de la côte israélienne, U. SAFRIEL [232] relève que *Dendropoma petraeum* (= *Vermetus cristatus*) exige une agitation de l'eau plus grande et peut vivre à un niveau un peu plus élevé que *Vermetus triqueter* (= *V. gregarius*); la genèse de ces plates-formes est exactement celle qui a été décrite par PÉRÈS et PICARD [1952]; l'auteur signale toutefois qu'au cours de la phase d'érosion du substrat, il y a installation de Cirripèdes, puis de *D. petraeum* et ensuite seulement de *V. triqueter*.

Dans un travail important consacré à l'ensemble des conditions de milieu et des pêches au large de l'Égypte, S. GORGY [91] consacre quelques pages aux fonds chalutables et des cartes sommaires de la nature des fonds sont données pour les secteurs central et oriental des côtes égyptiennes de la Méditerranée.

3. Adriatique

M. I. KISELEVA [121] étudie des prélèvements benthiques effectués au large de Split d'une part et de Durazzo d'autre part; — sur sable vaseux à 82 m la biomasse est de 5,2 g/m² dont 87 p. 100 imputable aux Polychètes et 8 p. 100 aux Crustacés; — sur vase sableuse à 91-113 m la biomasse est de 7,6 g/m² avec 67 p. 100 d'Echinodermes, 23 p. 100 de Polychètes, 9 p. 100 de Mollusques; — sur vase à 85 — 208 m de profondeur, la biomasse est seulement de 0,2 g/m².

E.B. MAKKAEEVA [157] étudie la faune de touffes de *Cystoseires* recueillis à Split et Durazzo; les listes sont comparées avec celles obtenues dans les stations de la Méditerranée proprement dite, de la mer Egée et de la mer Noire. Les éléments dominants sont dans tous les cas, *Platynereis dumerili*, *Leptochelia savignyi* et *Rissoa splendida*; tant en nombre d'individus qu'en biomasse, la population rapportée à 1 kg de *Cystoseires* est beaucoup plus importante en mer Noire qu'en Adriatique.

H. GAMULIN-BRIDA [82] reconnaît dans les sédiments argilo-vaseux du large, en Adriatique moyenne l'intervention de deux biocénoses : vase terrigène côtière et vase du large; l'auteur propose de désigner ce peuplement mixte sous le nom de biocénose à *Nucula profunda-Nephrops norvegicus*.

D'une étude sur les fonds coralligènes du large en Adriatique moyenne, le même auteur [84] conclut que ceux-ci présentent surtout des affinités avec les fonds homologues du bassin occidental de la Méditerranée; toutefois on y trouve fréquemment certains Echinodermes thermophiles, plus répandus dans le bassin oriental : *Hacelia attenuata*, *Chaetaster longipes*, *Centrostephanus longispinus*.

H. GAMULIN-BRIDA [85] signale encore que, dans l'Adriatique moyenne, on trouve entre 110 et 230 m de profondeur, et, sur des fonds vaseux, à la fois des espèces bathyales et des espèces circalittorales des Vases terrigènes côtières; l'auteur pense que les fluctuations périodiques des facteurs hydrologiques et la prédominance alternée des influences néritiques et des influences du large peuvent expliquer l'importance particulière de cette zone de transition entre deux étages.

A l'occasion d'une étude consacrée essentiellement à l'évolution des populations de Poissons benthiques sous l'influence du chalutage intensif, D. CRNKOVIC [50] signale des modifications de certains peuplements d'Invertébrés benthiques, et notamment des Langoustines, dans les zones surexploitées de l'Adriatique septentrionale.

D. ZAVODNIK [315] étudie la faune des peuplements phytiaux de l'Adriatique septentrionale; 5 peuplements sont passés en revue : à *Fucus virsoides*, à *Cystoseira barbata*, à *C. abrotanifolia*, à *C. spicata*, à *Halopteris scoparia*; les biomasses animales respectives (poids humide) sont de 22 g/m², 30 g/m², 290 g/m², 608 g/m², et les biomasses végétales correspondantes : 4750 g/m², 4333 g/m², 9375 g/m², 7500 g/m², 3088 g/m². Les pourcentages en nombres d'individus et en poids sont donnés pour les 6 groupes zoologiques principaux : les Amphipodes dominant en mode agité, et les Copépodes et les Nématodes en mode calme.

J. STIRN [260] attire l'attention sur l'influence, dans la distribution des espèces du littoral adriatique, des résurgences karstiques dans la baie de Kvarner (Quarnero); d'une analyse de la distribution de ces espèces et surtout des tolérances du Bryzoaire *Hippodiplosia foliacea*, qui est l'espèce dominante, l'auteur tire la conclusion que le facteur abiotique essentiel est la température, qui varie entre 10° et 16° C; le benthos de la région paraît pour cette raison, être de type purement occidental, alors que celui de l'Adriatique méridionale présente des affinités à la fois occidentales et orientales par rapport aux peuplements de l'ensemble de la Méditerranée.

A. VATOVA [302] compare les biomasses des communautés des lagunes de Grado et de Marano dont les salinités respectives sont de 26 p. 1000 et 21 p. 1000; la biomasse est de 180 g/m² pour la première et de 83 g/m² pour la seconde avec prépondérance des Pélécytopodes.

N. ZAVODNIK [316] analyse la faune vagile des herbiers de *Zostera* de l'Adriatique septentrionale principalement du point de vue des Poissons et la compare à celle des Herbiers de Posidonies.

V. LEPETIC [146] à l'occasion d'une étude de la dynamique saisonnière de l'ichtyobenthos et des Invertébrés benthiques comestibles dans une baie voisine de Kotor, met en évidence une forte variation annuelle de l'endofaune des substrats meubles; celle-ci passe de 74 g/m² en été à 16 g/m² en hiver.

P. FRANCO [79] étudie les conditions de fouling de surfaces expérimentales immergées dans le port canal de Malamocco (lagune de Venise).

4. Mer Noire.

A. VALKANOV et T. MARINOV [299] donnent une nouvelle liste de 150 espèces et 4 formes récoltées sur la côte bulgare, ce qui monte le nombre total des espèces qui sont recensées à 1498 espèces et 31 variétés.

K. O. VINOGRADOV [303] donne des listes de la faune benthique, de caractère assez tempéré, des golfes de faible profondeur du NW de la mer Noire, ainsi que des 60 espèces de Poissons de la même aire.

D'après les prélèvements faits dans le NW de la mer Noire par des moyens très divers : benne Petersen, chalut Sigsby, dragues, etc., V. P. ZAKUTSKY donne une carte de la distribution quantitative du macrozoobenthos en nombre d'individus et suivant les diverses biocénoses. Dans les aires les plus riches (surtout biocénose des Moules et vases à *Melina* et Mollusques) on atteint des chiffres de 4000 — 6000 exemplaires par m² [310].

Dans un vaste travail [6] M. BACESCU, assisté d'une équipe de collaborateurs, retrace en détails les résultats obtenus par l'étude suivie, en 1960 et 1961 sur le littoral de Constantza, d'un certain nombre de stations pélagiques et benthiques en fonction des fluctuations de divers facteurs ambiants. Une grande part de ce travail est consacrée au benthos, et, pour celui-ci, à la microfaune du point de vue quantitatif (numéral et pondéral); les densités (nombre d'individus au m²) et biomasses sont indiquées pour la plupart des groupes et pour les espèces les plus importantes.

Le même BACESCU [7], toujours assisté d'une importante équipe de collaborateurs, a exécuté le même travail, et pour la même période, dans le secteur situé au large des bouches du Danube; les tableaux d'analyse quantitative (numérale et pondérale) des peuplements benthiques sont complétés par une série de cartes : répartition des biocénoses, des biomasses totales, des biomasses partielles de divers groupes, etc.

M. BACESCU et al. [8] dans un autre vaste mémoire sur les fonds sableux de la côte roumaine de la mer Noire, envisagent tous les aspects de la production de ces biotopes, y compris ceux du plancton qui ne sont pas du ressort de notre comité. Le microphytobenthos, souvent négligé, a été bien étudié, jusqu'à celui qui est fixé sur les graviers de sable et sur les invertébrés; son rôle trophique a été confirmé. Les fluctuations des invertébrés benthiques dans le temps ont été suivies avec précision dans la cénose à *Aloidis* et ses sous-cénoses pour tous les groupes jouant un rôle important dans la biomasse. Le rôle majeur de la cénose à *Aloidis* dans la nourriture des Poissons côtiers est à nouveau souligné.

M. I. KISELEVA et O. I. SLAVINA [125] étudiant les côtes N du Caucase, y signalent un certain nombre d'espèces nouvelles pour la mer Noire : *Ancistrosyllis tentaculata*, *Heterocirrus bioculatus*, *Sphaerosyllis hystrix*, *Aricia* sp., *Caecum tenue*, *Eudorella tenue*. Certaines espèces connues des côtes de Crimée ont, sur celles du Caucase, une répartition verticale différente, ce qui semble en rapport avec des différences de répartition verticale des larves. Les auteurs reconnaissent 5 biocénoses : — à *Venus gallina* et *Lucina divaricata*; — à *Caecum trachea* et *Gouldia minima*; — à *Gouldia minima*, *Modiola adriatica*, *Terebellides stroemi*; — à *Mytilus galloprovincialis*; — à *Modiola phaseolina*. C'est la biocénose à *Mytilus* qui a la plus forte biomasse. La comparaison avec les biocénoses homologues de Crimée montre des différences importantes sur les plans quantitatif et qualitatif et sur le plan bathymétrique; de plus l'extension verticale plus grande de diverses espèces sur les côtes du Caucase amène souvent une superposition d'une biocénose à une autre. En ce qui concerne le meiobenthos, ce sont, dans l'ordre, les Nématodes et les Harpacticoïdes qui l'emportent, et les abondances maximales sont vers 50 m dans la biocénose à *Mytilus*.

Sur la côte W de la Crimée, les mêmes auteurs [126] procèdent à une cartographie des biocénoses et établissent une carte des biomasses; les biocénoses suivantes sont passées en revue : B. à *Aricidea jeffeyi*, B. à *Gouldia minima*, B. à *Nephtys longicornis*, B. à *Divaricella divaricata*, B. à *Amphioxus*, B. à *Modiola phaseolina*, B. à Algues. Pour chaque biocénose les diverses catégories d'éthologie alimentaire sont envisagées et leurs indices de densité calculés.

En rapport avec l'étude des communautés benthiques, G. A. KISELEVA [122] étudie la distribution des larves d'Invertébrés benthiques dans le plancton de la mer Noire; étant donné le caractère particulier du benthos de cette mer, les larves se trouvent surtout au dessus de la province néritique; c'est au cours des mois d'été que les larves sont les plus nombreuses et celles des Pélécytopodes sont nettement majoritaires; c'est dans les couches superficielles que les larves sont les plus nombreuses.

M. I. KISELEVA [123] étudie également, sur les côtes occidentales de la Crimée, la répartition du meiobenthos; des différents biotopes, c'est le sable qui est le plus riche en espèces et les Nématodes y dominent suivis des Harpacticoïdes; sur les fonds de coquilles brisées, les Ostracodes l'emportent. Le plus grand nombre d'espèces par groupe est observé : pour les Nématodes sur les vases et les coquilles brisées; pour les Harpacticoïdes sur les fonds coquilliers et les sables, pour les Ostracodes sur les sables vaseux et les vases. Au point de vue du nombre d'exemplaires, le premier rang est occupé par les vases et le dernier par les fonds coquilliers. En nombre d'individus les dominances sont les suivantes : Nématodes, Ostracodes, Kinorhynques sur les vases; Harpacticoïdes et Halacarides sur les sables; Nématodes et Harpacticoïdes sur les sables à *Amphioxus*. Dans certains biotopes où il est particulièrement abondant, le meiobenthos peut atteindre en volume, jusqu'à 40 p. 100 du macrobenthos.

E. B. MAKKAEEVA [159] étudie la macrofaune de deux biocénoses algales des côtes occidentales de Crimée : la B. à *Cystoseires* et la B. à *Phyllophora*. Dans la première qui est la plus riche, dominent les Crustacés et les Vers; dans la seconde, ce sont les Mollusques et les Bryozoaires.

V. N. NIKITIN [1964] étudiant la biomasse macrobenthique de la mer Noire montre que les régions les plus riches sont celles du NW (393 g/m²) et celles voisines de la côte roumaine (400 g/m²). Il attribue cette richesse maximale à l'importance des apports fluviaux dans ces aires. La biomasse totale (Poissons exceptés) serait de 32 000 000 de tonnes, soit, pour une aire peuplée d'environ 105 000 km², une biomasse macrobenthique voisine de 305 g/m², ce qui, pour un chiffre moyen correspondant à l'ensemble d'une mer,

est très élevé. Parmi les biocénoses les plus riches figurent, bien entendu, la biocénose à *Mytilus* qui peut localement dépasser 5 kg/m², et la biocénose à *Modiola phaseolina* qui peut dépasser 2 kg/m² [191].

V. P. ZAKUTSKY [311] signale, surtout la nuit, d'importantes concentrations d'organismes benthiques divers. (Polychètes, Isopodes, Amphipodes, Cumacés, Mysidacés, Décapodes, Mollusques) et leurs larves dans la couche d'eau la plus superficielle de 0 à 5 cm; en été, on trouve jusqu'à 10 exemplaires par m³, ce qui correspond à une biomasse de 10 mg/m³.

Dans une autre publication [312], le même auteur fournit des données préliminaires sur la répartition des animaux benthiques et de leurs larves dans le plancton et l'hyponeuston de la mer d'Azov; les couches superficielles de l'eau peuvent être fréquentées par de nombreux organismes benthiques et leurs larves : Polychètes, Gammaridés, Mysidacées; la densité de ces populations et leur biomasse ont été déterminées.

V. KANEVA-ABADJEVA et T. MARINOV [114] signalent les principaux organismes responsables du fouling dans la région de Varna; en 6 mois (avril à octobre) un peuplement d'une biomasse de 8,2 kg/m² peut s'établir.

K. O. VINOGRADOV [303] précise les particularités de la composition spécifique du zoobenthos (et de l'ichthyofaune) de diverses baies peu profondes du NW de la mer Noire.

A. I. IVANOV [110] étudie l'influence de la salinité sur la survie des larves de *Ostrea taurica*; l'optimum est voisin de 30 p. 1000; au dessus et au-dessous la mortalité croît rapidement.

Biologie végétale

1. Études générales

A. CAVALIERE [38] étudie la distribution dans les lagunes saumâtres de Ganzirri et de Faro, de 34 espèces d'Algues et de 3 espèces de Phanérogames; bref aperçu des espèces animales dominantes dans les formations à Zostéracées.

G. FELICINI [73] compare les Algues macroscopiques récoltées par lui sur la côte adriatique des Pouilles avec le catalogue de E. SANTARELLI [1931].

T. EDELSTEIN [68] étudie une centaine d'espèces d'Algues benthiques récoltées dans les formations « sublittorales » de la baie d'Haïfa : 11 Cyanophytes, 14 Chlorophytes, 19 Phaeophytes et 56 Rhodophytes. Le rapport R/P est de l'ordre de 2,9.

K. STARMACH [258] étudie la flore de rochers littoraux de la région de Varna, rochers qui sont à la fois éclaboussés par les vagues et humectés d'eau douce descendant de terrains situés en contre-haut; les Cyanophycées du genre *Gloeocapsa* dominant; au total la flore comprend 67 sp. dont 38 Cyanophytes, 24 Diatomées, 3 Chlorophytes, 1 Rhodophyte, 1 Euglénophycée.

R. N. CROSSETT, E. A. DREW et A. W. D. LARKUM [51] concluent d'après l'étude en scaphandre autonome d'une paroi verticale rocheuse de l'île de Malte, de 0 à 60 m, que la distribution des trois grands groupes d'Algues benthiques : Chlorophytes, Phaeophytes, Rhodophytes est indépendante de la profondeur (et de l'éclairement) et qu'il en est de même des variations du poids sec (de 3 à 12 g/400 cm²).

J. SEOANE-CAMBA [247] envisage les dégâts causés aux peuplements algaux de la roche littorale superficielle par divers Poissons; la phytophagie de *Salpa salpa* est confirmée, et celle (moins poussée) de *Box boops* établie; d'une façon générale les Algues paraissent peu attaquées par les processus de la digestion et paraissent être ingérées en même temps que la faune « phytale ».

2. Bactéries

J. BRISOU et al. [28] ont étudié les germes non pathogènes de *Paracentrotus lividus*; le taux d'halophiles est élevé et les protéolytiques dominant.

3. Champignons

À l'occasion d'un travail général consacré à des champignons marins, J. VON KOHLMAYER [128] signale quelques espèces du bassin méditerranéen dont une nouvelle pour la science : *Chaetosphaeria chaetosa* n. sp. (côte bulgare).

4. Lichens

F. MIGLIACCIO [174] étudie la distribution des Lichens de la baie de Naples; la plus grande partie de l'article est consacrée à des formations adlittorales; toutefois, l'étage supralittoral est décrit avec l'habituel *Verrucaria symbalana*, mais aussi des peuplements locaux de *Lichina confinis* var. *elisabethia*.

5. Cyanophycées

L. N. PCHENIN [199 bis] a mis en évidence, dans les grands fonds de la Méditerranée entre 1 000 et 2 400 m de profondeur, sur des sédiments vaseux, une Cyanophycée (*Coelosphaerium benticum* n. sp.) et un Flagellé (*Rhynchomonas metabolita* n. sp.). *C. benticum* est incapable de vivre de façon photoautotrophe sur des solutions salines, mais se développe de façon hétérotrophe en utilisant du glucose, et aussi bien à l'obscurité qu'à la lumière; en culture il développe des traces de chlorophylle. Quant à *R. metabolita*, il se nourrit de *C. benticum* et de bactéries. Il semble que l'association de ces deux espèces (et de quelques autres bactéries) permette la fixation de N; en six mois, des cultures mixtes sur milieu glucosé ont permis la fixation de 6,87 et 9,39 mg N pour 1 g de glucose; *R. metabolita* stimulerait la croissance de l'Algue et de diverses bactéries et la fixation d'azote par celles-ci.

6. Diatomées

Y.A. GORBENKO et Z.S. KUTCHEROVA, qui ont étudié l'interrelation des Diatomées et des Bactéries dans la pellicule couvrant les substrats, montrent que les premières freinent l'augmentation du nombre des microorganismes dans la couverture, sans inhiber le développement des cellules bactériennes déjà en place [90].

Z.S. KUTCHEROVA [130] étudie l'action du cuivre sur la croissance et le développement de la Diatomée *Achnanthes longipes* en culture pure et en mer sur des surfaces protégées par une peinture antifouling; la concentration léthale en Cu est de 0,1 à 1,0 mg/l.

7. Chlorophycées

L'étude de la fixation du 14 C entreprise par E.A. DREW sur *Udotea Desfontainii* montre que la photosynthèse est à peine 2 fois moins intense à 37 m qu'à 15 m, alors que la réduction d'éclairement est dans le rapport 1 à 8 [67].

A.W. LARKUM [133] montre que la teneur en chlorophylle de *Udotea Desfontainii* diminue des 2/3 entre 3 et 60 m, et que la décroissance est linéaire, alors que celle de la lumière est exponentielle.

R.N. CROSSETT et A.W.D. LARKUM [52] ont fait d'intéressants relevés quantitatifs des Algues benthiques sur la côte de Malte (biomasse exprimée en poids sec par 100 cm²) d'une part sur des falaises sous-marines jusqu'à 60 m, d'autre part dans une grotte sous-marine. Les Échinides influent certainement sur la distribution des Algues entre 2 et 20 m, et il y a action discriminatoire de la lumière dans les grottes, mais les auteurs soulignent qu'il n'y a pas d'explication à la prédominance des Algues vertes entre 20 et 60 m, et à celle des Algues rouges au delà.

A. ERCEGOVIC [70] d'après la végétation benthique distingue trois sous-étages de l'infralittoral (non équivalent à l'infralittoral de PÉRÈS et PICARD). L'infralittoral moyen (0-5m) à fond surtout rocheux est à dominance de *Cystoseira* « microbathes » (*C. barbata*, *C. spicata*, *C. crinita*), avec *Ulva*, *Corallina mediterranea*, etc. Le sous-étage moyen (6-30 m) comprend des Sargasses, des *Cystoseira* eurybathes, *Dictyota linearis*, *Cutleria monoica*, etc. L'infralittoral inférieur de 30 à 100-120 m est plutôt « corallien » et montre surtout des *Cystoseires* de profondeur et des Rhodophycées calcaires. Quant à l'« élittoral » qui va jusqu'à la limite extrême de la végétation, sur fond sableux et vaseux, il montre des éléments analogues à ceux de l'infralittoral inférieur. L'auteur distingue deux ceintures de végétation, l'une extérieure, l'autre intérieure, cette dernière étant dégradée par l'excès de sédimentation.

Bien qu'il s'agisse d'un travail essentiellement consacré à la morphogénèse je signalerai cependant les recherches de W.P. JACOBS [112] sur le développement normal des rhizoïdes et la régénération après excision des feuilles et de rhizomes chez *Caulerpa prolifera* parce qu'il me semble que la physiologie et l'écologie de cette Chlorophycée devraient attirer un peu plus l'attention.

8. Phéophycées

A l'occasion d'une étude générale des Laminaires des côtes d'Espagne, J. SEOANE-CAMBA [248] rappelle la présence en Méditerranée de *Laminaria Rodriguezii* Bornet et de *L. ochroleuca*; l'auteur paraît ignorer la présence de cette dernière espèce en mer d'Alboran.

M. PÉGUY [200] cultivant en milieu minéral des œufs de *Cystoseira mediterranea* montre la présence de rameaux juvéniles, de morphologie particulière, pendant les quatre premières semaines; l'auteur observe l'apparition de l'épiphyte *Feldmannia paradoxa*.

B. CARAM [32] étudie par voie de culture la reproduction et le cycle sexué de diverses Phéophycées parmi lesquelles diverses espèces méditerranéennes : *Sauvageaugloia griffithsiana*, *Petalonia fascia*, *Stictyosiphon adriaticus*, *Sporochnus pedunculatus*.

D.G. MÜLLER [183] apporte quelques précisions au cycle d'*Ectocarpus siliculosus* dans la région de Naples.

A. ŠPAN [257] évalue la biomasse moyenne des Cystoseires à 1,21 kg/m² (poids frais), dans la région de Split; il signale l'influence sur la biomasse de la nature du substrat, de la pente, du mode.

9. Rhodophycées

G. FELDMANN [71] décrit une nouvelle espèce de *Chondria* de l'Atlantique et de la Méditerranée, caractérisée par l'iridescence vert-doré de la fronde pourpre et par sa structure. Les corps iridescents localisés dans certaines cellules corticales externes sont de nature phénolique. Une clef du sous-genre *Coelochondria* complète ce travail.

D'après une étude de spécimens collectés à Banyuls, J. et G. FELDMANN [72] précisent le statut de *Gymnothamnion elegans* (Schousbø) J. Ag. qui représente la forme la plus simple de toutes les Ptilotées.

G. SCHOTTER [245] décrit pour la première fois les organes mâles de la Floridée *Rissoella verruculosa*, observés à Banyuls en mai-juin 1962.

K. MITRAKOS [175] étudie la croissance de jeunes carposporophytes de *Gracilaria confervoides*; à signaler particulièrement deux points : *a.* la croissance est faible sous des éclairagements inférieurs à 500 lux et inhibée pour ceux supérieurs à 5 000 lux; entre 500 et 5000 lux elle est proportionnelle à l'éclairage. *b.* la lumière verte assure la croissance presque aussi bien que la lumière blanche; il n'y a que peu ou pas de croissance en lumière bleue, rouge, ou infra-rouge.

Protozoaires

1. Ciliés

Quoiqu'il s'agisse de biotopes saumâtres, on ne peut passer sous silence le travail de G. DIETZ [59] relatif aux Ciliés de divers étangs littoraux de la côte française de la Méditerranée; 7 espèces nouvelles sont décrites, dont les variations, les tolérances de salinité, et divers autres aspects physiologiques sont étudiés.

2. Foraminifères

G. MATEU [170] donne une liste de Foraminifères supportés par des Algues entre 5 et 100 m de profondeur sur le littoral de Blanes (Prov. de Gerona); l'abondance des différentes espèces et la taille des spécimens sont indiquées.

L. BLANC-VERNET [16] à côté d'une étude des espèces de la thanatocœnose des Fonds détritiques du large, précise la composition de la faune de Foraminifères benthiques de la Vase bathyale; les familles des *Cassidulinidae*, *Buliminidae*, *Lagenidae* y dominant, ainsi que les *Nonionidae*; le quart du peuplement total est représenté par des espèces arénacées.

A l'occasion de l'étude de 13 carottes prélevées dans le golfe de Pouzzoles, M. MONCHARMONT-ZEI, délimite trois associations de Foraminifères correspondant aux fonds suivants : sables détritiques, sables argileux, argiles [176].

S. ALFIREVIC [1] révisé l'appartenance systématique d'une cinquantaine d'espèces de Foraminifères de l'Adriatique, en tenant compte non seulement de la synonymie, mais aussi du dimorphisme et de la métagenèse.

G. FIERRO [75] d'après l'étude globale (formes benthiques et pélagiques) d'un prélèvement fait à 500 m en mer Ionienne conclut à l'existence d'une faune froide.

G. MATEU [169] étudie du point de vue systématique et biologique le Foraminifère Homotrème *Miniacina miniacea*; l'étude aux rayons X montre que le squelette est de calcite; l'espèce est propre aux eaux pures, calmes et tempérées.

O. TUZET et R. ORMIÈRES [294] baptisent *Selenidium productum* nom. nov. une Grégarine parasite de *Flabelligera diplocheitos* précédemment décrite par eux sous le nom de *S. flabelligerae*.

B. O. CHRISTIANSEN [45] signale une forme nouvelle, microsphérique et multinucléée, de *Globigerinoides rubra* (d'Orb.) vivant dans des logettes de vases au sein de sédiments du golfe de Naples.

3. Sporozoaires

J. THÉODORIDÈS [277] donne une note préliminaire à un mémoire plus important concernant les Sporozoaires parasites d'Invertébrés marins et saumâtres de la région de Banyuls; sur une trentaine d'espèces, onze sont des Eugrégarines de Crustacés Décapodes.

J. THÉODORIDÈS et L. LAUBIER [276] signalent une espèce du g. *Haplosporidium* dans la cavité coelomique de la Polychète *Eulalia viridis*.

J. THÉODORIDÈS [278] signale la présence sur la paroi intestinale externe des Décapodes *Natantia Solenocera membranacea* et *Acanthephyra eximia* de Banyuls, de kystes formés par la Coccidie *Aggregata leandri*, déjà connue de Naples sur *Leander*.

J. THÉODORIDÈS [279] décrit encore une Grégarine nouvelle *Porospora soyeri* n. sp., parasite de la Crevette *Aristeus antennatus* dans la région de Banyuls, et la compare à d'autres *Porospora* de Macroures.

Le même auteur [275] décrit deux Grégarines nouvelles parasites de la Crevette Pénéide *Solenocera membranacea*: *Cephalolobus petiti* n. sp. et *Porospora mizoulei* n. sp.

Dans une étude globale sur les Sporozoaires des Tuniciers, R. ORMIÈRES [195] décrit 24 Grégarines parasites des Ascidies, dont 16 sont nouvelles pour la Science; l'auteur développe l'étude de la première Coccidie signalée chez les Ascidies (*Grasseella microcosmi*) déjà signalée par lui-même, en collaboration avec O. TUZET, et mentionne des formes analogues chez *Polycarpa pomaria* et *Pyura microcosmus*.

Spongiaires

M. SARÀ [234] donne une liste de 169 espèces d'Éponges récoltées sur le littoral italien entre 0 et 3 m de profondeur.

Le même auteur [235] relève dans les horizons superficiels de la riviera du Levant 54 espèces d'Éponges qui sont réparties en quatre types de peuplements: phytal ensoleillé, phytal protégé, petites grottes, grandes grottes. *Crambe crambe* est l'espèce dominante dans la région considérée.

M. SARÀ et N. MELONE [239] signalent 38 espèces d'Éponges récoltées entre 0 et 5 m au voisinage de Bari. Il n'y a pas d'espèce nouvelle mais deux points sont à signaler: a. existence de morphoses en rapport avec le mode très abrité des stations étudiées; b. observation de la reproduction sexuée de la Tetractinellide *Stelleta grubii*.

K. RÜTZLER [230] étudie la systématique et l'écologie des Porifères des zones littorales ombragées de l'Adriatique nord; description de 62 espèces dont 1 nouvelle, recueillie près de Rovinj; étude de leur répartition en fonction de 4 facteurs: profondeur, exposition à la lumière, turbulence de l'eau, dépôt de sédiments.

Le même auteur [231] discute, d'après des études dans deux baies voisines de Rovinj, de l'influence de la mobilité des substrats durs (galets, blocs, roche en place) sur la distribution et l'abondance des peuplements d'Éponges. Il semble que la compétition inter-spécifique pour l'espace disponible se déclenche à partir d'un poids des éléments qui est de l'ordre de 3 à 80 kg et reste alors constant jusqu'à la roche en place.

M. LABATE [131] signale 26 espèces d'Éponges, dont une *Stelleta* indéterminée, dans une grotte située au S de Bari; la distribution d'un certain nombre d'espèces en fonction de l'éclairement est étudiée entre mars et août.

M. LABATE et P. ARENA [132] relèvent 33 espèces d'Éponges dans les lagunes saumâtres de Faro et de Ganzirri, proches de Messine, et étudient leur distribution en fonction de divers facteurs du milieu; ils signalent une curieuse convergence morphologique entre *Halichondria bowerbanki* et *Hymeniacidon sanguinea* vivant dans les mêmes stations, convergence qui va parfois jusqu'à la fusion de certains spécimens.

N. MELONE [173] signale 21 espèces d'Éponges associées à *Corallium rubrum* dont *Cliona sarsi* n. sp.; la distribution des Éponges sur les diverses parties des bases et rameaux de *Corallium* est étudiée.

M. SARÀ [236] signale le rôle joué par des Algues symbiotiques intracellulaires (thésocytes et pinacocytes) chez diverses Éponges; des Zooxanthelles sont associées aux *Cliona*; des Cyanophycées se trouvent chez *Petrosia ficiformis*, *Chondrilla nucula*, *Verongia aerophoba*, etc.

Dans un autre article [237], le même auteur donne de nombreux détails sur les cas, constatés par lui, de symbiose entre des Zooxanthelles et des *Cliona*, des Cyanophycées et des *Ircinia*, *Petrosia*, etc., et sur la signification écologique de ce phénomène.

M. SARÀ [238] résume les connaissances acquises, essentiellement par lui-même d'ailleurs, sur le problème de la symbiose de diverses Éponges avec des Algues unicellulaires; des exemples sont donnés d'associations avec des Zoocyanelles, des Zooxanthelles, des Chlorophycées, des Diatomées; l'auteur signale même des associations de valeur trophique, entre des Éponges et des Rhodophycées du substrat.

M. SARÀ et L. LIACI [240] signalent un curieux cas de symbiose entre la Cyanophycée *Aphanocapsa feldmanni* et toute une série de Démosponges. Les cellules de l'Algue sont parfois extracellulaires, mais le plus souvent contenues dans des pinacocytes ou des thésocytes. Au sein de ces dernières cellules il y a digestion.

Les mêmes auteurs signalent l'association de *Cliona viridis* et *C. copiosa* avec des Zooxanthelles [241].

L. LIACI [148] étudiant la coloration et les pigments d'un certain nombre de Démosponges de la Méditerranée insiste sur la fréquence de pigments exogènes imputables à des Algues symbiotiques; les différences de couleur observées chez les Éponges dans des stations plus ou moins éclairées peuvent être en rapport avec l'abondance plus ou moins grande des Algues.

Dans un travail complémentaire du précédent, L. LIACI [149] montre que la présence de chlorophylles et de phycoérythrine dans les Éponges est due à la présence des Algues symbiotiques, et qu'il existe une relation avec l'éclairement subi par l'hôte.

A l'occasion d'une étude sur le mécanisme de prolifération par voie asexuée chez le *Sycon*, R. CONNES [49] souligne l'importance du rôle du mésenchyme et l'intervention des trois tissus fondamentaux dans le bourgeon; le problème de la réunion de diverses prétendues espèces du g. *Sycon* est posé.

O. TUZET et J. PARIS [295] étudient la spermatogenèse, l'ovogenèse et les premiers stades du développement de *Octavella galangai*, Oscarellide nouvelle récemment décrite par eux.

Cnidaires

A. DE HARO [54] relève 15 espèces d'Hydroïdes dans deux types de fonds (l'un vaseux, l'autre rocheux) étudiés dans la région de Blanes (Province de Gérone).

D. A. VON SCHENCK [308] décrit *Aglaophenia harpago* n. sp. épiphyte des Posidonies et des Cymodocées du golfe de Naples.

A. BRINCKMANN et M. VANNUCCI [27] décrivent, à Naples, le polype de *Probosciodactyla ornata*, qui appartient au type « Lar », mais avec des nématocystes plus petits; la libération des méduses a été étudiée; les affinités des *Probosciodactylidae* avec les autres Limnoméduses et avec les *Podocorynidae* sont discutées.

L. ROSSI [227] démontre expérimentalement que la croissance accélérée entre février et avril de colonies de l'Hydroïde *Eudendrium racemosum* est en rapport direct avec l'augmentation de la durée quotidienne d'éclairement pendant ces mois.

C. CARPINE [34] signale la présence, sur des coquilles mortes, dans des fonds de 200-300 m situés à l'ouest de la Corse de l'Octocoralliaire *Scleranthelia musiva*, connu jusqu'ici de l'Atlantique.

J. THEODOR [273] décrit des excroissances de sarcosome de la Gorgone *Eunicella stricta* habitées par des Foraminifères, des Copépodes Harpacticoides et des Algues diverses (Diatomées, Cyanophycées, Chlorophycées et Rhodophycées); la formation de ces curieuses poches est décrite.

BRADFELD, CHAPMAN et THEODOR [26] comparent la consommation d'oxygène des spécimens d'*Eunicella stricta* avec et sans Zooxanthelles; il semble que le taux élevé de ces Algues symbiotiques soit profitable à la colonie; la consommation d'O₂ s'établit aux environs de 30 µg par g/poids humide/heure.

H. TITSCHACK [281] révèle que *Veretillum cynomorium* n'est lumineux qu'après diverses excitations et que la luminescence est de nature intracellulaire et contrôlée par le système nerveux; la luminescence ne se produit qu'en présence d'oxygène.

I.V. IVLEVA apporte de curieuses précisions sur la balance énergétique de *Actinia equina* [111]; le développement présente des alternances de périodes de croissance active avec collecte de nourriture, et de périodes de quiescence. Il apparaît que chez les jeunes (25-30 jours) elles n'ont pas la périodicité régulière qu'elles ont chez les individus de plusieurs mois. L'accroissement quotidien de poids est de l'ordre de 4,9 p. 100 chez les jeunes et de 2,8 chez les spécimens plus âgés. Dans le premier mois la ration quotidienne est de l'ordre de 14,2 p. 100 du poids du corps contre 5,2 p. 100 plus tard. Le rendement

énergétique est très élevé puisque la fraction de la nourriture assimilée est de 52 p. 100 chez les jeunes et de 68 p. 100 chez les individus plus âgés.

Polychètes

1. Études de collections. Distribution

G. BELLAN [11] signale 47 espèces dans les récoltes de Polychètes effectuées par le Musée de Monaco entre 150 et 1160 m sur la Côte d'Azur et sur les côtes de Corse; 5 sont nouvelles pour la Méditerranée : *Ancistrosyllis groenlandica*, *Sphaerodorum minutum*, *Aricidea fauveli*, *Poecilochaetus fulgoris*, *Melinna monoceroïdes*, *Paraonis gracilis*; les analogies sont importantes avec la faune profonde lusitanienne, et aussi avec la faune des niveaux plus superficiels de l'Atlantique septentrional.

L'étude de quatre peuplements différents de l'étage circalittoral sur substrat dur permet au même auteur [12] d'établir que lorsque le substrat est originellement solide, il y a un groupement annélien unique. Ce groupement comporte des espèces caractéristiques et d'autres (de provenances diverses) qui concourent à l'édification d'un concrétionnement de base; ce dernier, lorsqu'il est établi sert de refuge à d'autres espèces.

G. BELLAN [13] étudie également les Polychètes « épibiotes mobiles » (c'est-à-dire se déplaçant, ou capable d'être déplacées) de 7 biocénoses des côtes de Provence; il apparaît que les groupements annéliens vivant sur des substrats originellement solides présentent une certaine analogie dans les étages infra- et circalittoral quoique quelques espèces soient propres à l'un ou l'autre; dualité du peuplement dans l'étage circalittoral entre les biotopes originellement durs et ceux qui sont originellement meubles; les Polychètes des Herbiers ne paraissent pas présenter de rythmes nyctéméraux.

G. COGNETTI [46] donne une liste commentée des espèces récoltées sur les fonds de gravier de la région de Livourne.

L. LAUBIER [141] signale six espèces nouvelles pour la Méditerranée *Euphrosyne armadillo*, *Glycinde nordmanni*, *Apistobranchus* sp. *Spiophanes kroyeri*, *Ammotrypane cylindricaudatus*, *Cossura soyeri*; la dernière est également nouvelle pour la Science; presque toutes sont des formes boréales ou même subarctiques.

V. TENERELLI [268] décrit une « association » de Polychètes et Archiannélides mésopsammiques du Golfe de Catane et décrit une espèce nouvelle : *Saccorirrus maculatus* n. sp. [269].

Dans une revue de la faune de Polychètes des côtes bulgares, T. MARINOV [165] compare celle-ci à l'ensemble de la faune de la mer Noire et note l'importance, plus grande que dans les autres groupes, de la fraction d'origine méditerranéenne du peuplement. Les espèces caractéristiques ou dominantes sont indiquées pour les principaux biotopes; leur abondance et leur rôle dans l'alimentation des Poissons sont envisagés.

K. O. VINOGRADOV et G.V. LOSOVSKAÏA [305] donnent une liste de 61 espèces de Polychètes de la partie NW de la mer Noire; pour la plupart d'entre-elles, le biotope est indiqué ainsi que souvent les tolérances de température et de salinité.

2. Études spéciales

G.V. LOSOVSKAÏA [151] analyse comparativement les distributions respectives de *Nereis diversicolor* et *N. succinea* dans les limans du Dniepr et du Bug, en fonction de la nature du substrat et de la salinité.

N. GOURBAULT [92] décrit la locomotion de *Hyalinoecia tubicola* et montre que la présence de sable est nécessaire à l'édification du tube pourtant exclusivement formé de mucus durci.

L. LAUBIER [135] signale la présence, dans les eaux interstitielles des plages de Corse, de deux espèces déjà connues des plages du golfe du Lion : *Hesionides arenaria* et *Petitia amphophthalma*.

Le même auteur [136] signale la présence dans l'endofaune des concrétions coralligènes de l'espèce aveugle *Chrysopetalum caecum* décrite en 1880 par LANGERHANS; cette espèce, nouvelle pour la Méditerranée, est redécrite.

Dans une autre note [138] le même auteur décrit les organes copulateurs de *Pisione remota* et de *P. puzae*; les exemplaires d'océan Indien attribués à *P. remota* appartiendraient en réalité à une autre espèce : *P. alikunhii* n. sp.

L. LAUBIER [137] signale également la présence, dans une vase côtière à 30-32 m au large de Banyuls, d'une espèce du g. *Apistobranchus* connu jusqu'ici seulement des mers septentrionales et qui présente une ontogenèse très lente rendant malaisée la détermination spécifique des jeunes individus.

A l'occasion de la découverte à Banyuls d'une espèce du g. *Cirrophorus* (*Paraonidae*) nouveau pour la Méditerranée, le même auteur [142] montre que les critères quantitatifs utilisés jusqu'ici pour la discrimination des espèces sont dépourvus de valeur et qu'un renouvellement complet de la systématique spécifique des *Paraonidae* lui paraît indispensable.

M. I. KISELEVA [124] signale la présence pour la première fois en mer Noire de l'*Oweniidae* *Myriochele heeri*, récoltée à 35 m de fond, au large de la Crimée, sur sable vaseux.

L. LAUBIER [140] décrit une sous-espèce nouvelle *Spiophanes kroyeri* Grube *reynsi* n. s. sp. localisée aux vases fluides des pentes de canyons.

R. P. DOLLFUS et F. RULLIER [64] signalent dans la région de Sète l'habitat particulier de *Polydora ciliata* dans la cavité columellaire de *Gibbula adansoni*.

G.V. LOSOVSKAÏA et D.A. NESTEROVA [152] signalent le développement massif dans l'estuaire Sukhoj (NW de la mer Noire) de *Polydora ciliata* s. sp. *limicola* Annenkova, forme nouvelle pour cette mer.

E. SENTZ-BRACONNOT [246] montre, par des élevages comparatifs, que la larve et le jeune sont pratiquement identiques chez *Hydroides norvegica* et *Serpula concharum*.

S. VUILLEMIN [309] sur la base d'expériences, attribue à des processus de régénération le polymorphisme operculaire de la *Serpulidae* *Mercierella enigmatica*.

C. THIRIOT-QUIÉVREUX [280] décrit un nouveau Spirorbe *Spirorbis* (*Laeospira*) *pseudimilitaris* n. sp. dont elle étudie la morphologie (en insistant sur les caractères de l'opercule) et la larve; l'espèce, qui existe à Villefranche et dans la rade de Toulon, est comparée aux espèces voisines et notamment à *S. militaris* (Clap.)

Archiannélides

G. MAGAGNINI a réussi l'élevage de l'Archiannélide mésopsammique *Nerilla antennata* de la côte livournaise et montre que la ponte exige la présence de sable et du mâle; le développement est étudié en entier [156].

Sipunculides, Échiurides, Priapulides

V.V. MURINA [188] à l'occasion d'une étude des Sipunculides récoltés par l'*Akademik Kowalewsky* dans le bassin oriental, en Adriatique et en mer Tyrrhénienne, décrit 4 espèces nouvelles : *Aspidosiphon kovalevskii* (Egée-Adriatique), *Phascolion beklemishevi* (au N-E de l'Égypte), *P. brotskajae* (N-E de la mer Egée), *P. dogieli* (au large de l'Égypte et au S de l'Eubée).

A.E. DOREY [65] a mis au point un ingénieux appareil pour étudier le comportement nocturne de *Bonellia viridis*; si la sensibilité à l'éclairement (surtout aux éclairs artificiels) est indiscutable, il semble que d'autres facteurs conditionnent le comportement.

A. GUILLE et L. LAUBIER [103 bis] signalent la découverte en Méditerranée, à 100 m de profondeur, d'un spécimen dont les caractères rappellent beaucoup *Priapulidus caudatus*. Le phylum des Priapulides paraît nouveau pour la Méditerranée et sa présence y est surprenante eu égard à la température profonde de cette mer.

Gastrotriches

P.J.S. BOADEN [18] décrit et discute deux espèces nouvelles de Gastrotriches interstitiels trouvées à Porto Paone (île de Nisida) : *Tetranchyroderma thysanogaster* n. sp. et *Platydasys styliferus* n. sp.

Plathelminthes

P.J.S. BOADEN [19] décrit une espèce nouvelle de Turbellarié interstitiel, *Cheliplana hypergyna* n. sp., récoltée à Porto Paone (île de Nisida).

M. BRUNET [29] relève dans deux biocénoses de la région de Marseille, celle des Sables vaseux de mode calme (SVMC) et celle des sables « à Amphioxus » (SGCF) 23 espèces de Turbellariés Calyptorhynques dont 13 nouvelles pour la Science.

A.V. DOLGIH [60] décrit une cercaire nouvelle, parasite de *Gibbula albida* de la mer Noire.

Le même auteur [61] décrit deux cercaires nouvelles parasites de *Nassa reticulata* en mer Noire : *Cercaria pontica* (Acanthocolpidae), *C. nassae* (Strigeidae), et redécrit *C. misenensis* Palombi (Microphallidae) et (C.) *Diphtherostomum brusinae* Stonich (Zoogonidae); le total des Cercaires connues de ce Gastéropode s'élève maintenant à 10 espèces.

R.P. DOLLFUS [63] décrit un cystique de Cestode récolté à Banuyls chez un *Tursiops truncatus* et fait une révision générale des cystiques de Cétacés et de Pinnipèdes.

Némertiens

G.I. MÜLLER [185] décrit une Paléonémerte de la mer Noire, *Carinina heterosoma* n. sp. récoltée au large de la côte roumaine entre 6 et 92 m de profondeur, et donne une clef générale de détermination du genre.

Le même auteur étudie les 27 espèces de Némertes de la côte roumaine (sur un total de 34 connues de l'ensemble de la mer Noire); la répartition des espèces est étudiée en fonction des principaux biotopes; 3 espèces seulement sont endémiques de la mer Noire : *Carinina heterosoma*, *Pontolineus arenarius*, *Tetrastemma bacescui* [186].

G.I. MÜLLER et D. SCRIPARIU [187] décrivent *Pontolineus arenarius* n.g. n.sp. des fonds sableux à *Aloidis maeotica* de la côte roumaine; une clé générique de la sous famille des *Lineinae* est donnée.

Nématodes

S. DE ZIO [56] constate que les populations de Nématodes des plages des Pouilles ont une composition différente en fonction de la distance à la ligne de rivage et en fonction de la distance à un point d'arrivée d'eaux douces.

G. PALADIAN [196] signale cinq espèces de Nématodes sur les fonds rocheux de la région d'Agigea; malgré les différences morphologiques relevées avec les descriptions des auteurs, il ne paraît pas nécessaire de créer des espèces nouvelles.

T.A. PLATONOVA [206] décrit une espèce nouvelle des substrats meubles de la mer Noire (parages de la Crimée) : *Rhabdodemnia pontica* n. sp.

Quoiqu'il s'agisse plutôt des Nématodes des Poissons Pélagiques, il faut signaler ici le travail de NIKOLAEVA et NAÏDENOVA [192] car on y trouve aussi les Nématodes parasites de divers poissons necto-benthiques.

Mollusques

1. Généralités

V.O. SALSKY [233] donne une liste de 33 espèces et variétés de Mollusques recueillis en 1890-91 par ZERNOV dans les fonds de *Phyllophora* qu'il avait étudiés.

2. Aplacophores

J.P. REYS [218] signale la présence dans les fonds meubles circalittoraux de la région de Marseille du Chétodermien *Crystallophrisson gutturosom* (Kow), connu de la mer de Marmara, mais nouveau pour la Méditerranée; il se pourrait que l'espèce existât à Naples.

3. Scaphopodes

E. CAPROTTI [31] redécrit les 7 espèces méditerranéennes connues du g. *Dentalium*, et en donne une clef dichotomique; toutes sont figurées, à l'exception de *D. filum* Sowerby.

4. Pélécy-podes

C'est un travail véritablement hors série que celui consacré par L.A. NEVESSKAÏA aux Pélécy-podes actuels et du Quarternaire récent de la mer Noire [190]. Sur le plan systématique toutes les espèces sont redécrites, leurs variétés et leur polymorphisme discutés, leurs tolérances et exigences écologiques précisées. Les complexes de Pélécy-podes sont étudiés et leur évolution dans le temps suivie, aussi bien sous l'angle de la composition que sous celui des changements survenus dans les facteurs biotiques et abiotiques; une abondante iconographie éclaire ce mémoire d'une richesse remarquable.

A. RENZONI [216] par une étude, prolongée sur plusieurs années, de *Mytilus galloprovincialis* dans le golfe de Naples a montré l'étroite corrélation qui existe entre T, S p. 1000 et fertilité, d'une part, et développement somatique, cycle de reproduction, densité des larves et des jeunes d'autre part. Les salinités de l'ordre de 30-32 p. 1000 paraissent hautement favorables. L'étude concerne aussi les parasites et la teneur bactérienne des eaux intervalvaires.

Étudiant les fluctuations saisonnières de la composition chimique des *Mytilus edulis* de la région de Tarente, A. STRUSI [265] montre que la teneur en protéines par rapport à la substance sèche d'une part, et la teneur en eau d'autre part, diminuent de l'hiver à l'été; le contenu de cendres varie en sens inverse.

C. BOURCART et P. LUBET [24] étudient le cycle sexuel et l'évolution des réserves chez *Mytilus galloprovincialis*, comparativement sur des individus entiers et décérébrés.

P. LUBET et J.P. PUJOL montrent que les échanges d'eau survenant lors de l'adaptation de *Mytilus galloprovincialis* aux variations de salinité sont sous la dépendance d'un ou plusieurs facteurs émis par des cellules neurosécrétrices des ganglions cérébroïdes [153].

O.I. SLAVINA [250] étudiant la croissance des Moules du port de Sébastopol établit qu'au cours de la première année, elle peut atteindre 14, 5 mm par mois; elle se ralentit pendant la 2^e et la 3^e année; la taille maximale observée est de 108 mm.

A.Z. CHAPIRO [39] étudie l'action de divers ions métalliques : Mg, Ni, Mo, Cu, sur la respiration de *Mytilus edulis*.

M. NIKOLIC [193] attribue la mortalité massive des *Ostrea edulis* du Limski kanal, en 1960, principalement à une baisse anormale de la salinité.

M.T. GOMOIU [89] étudiant la dynamique des populations de *Aloidis (Corbulomya) maeotica*, sur la côte roumaine conclut que la densité des populations varie d'une année à l'autre en fonction de divers facteurs abiotiques et notamment de la salinité (dépendant elle-même des apports d'eau douce du Danube); les grands exemplaires paraissent mieux tolérer les fonds assez grossiers et souvent agités.

V.D. TCHUHTCHIN [267] étudie par l'examen des gonades, d'une part, et en dressant des histogrammes des classes d'âge au sein des populations d'autre part, la biologie de la reproduction chez *Venus gallina* en mer Noire.

5. Gastéropodes

O. PRIOLO poursuit la révision des coquilles marines de Sicile par les Gastéropodes *Calytraeidae*, *Strombacea*, *Naticacea*, *Cypreacea*, [210] ainsi que les *Doliacea* et *Muricacea* [211].

M.E. CHRISTIANSEN [44] décrit le développement en captivité de *Nassarius pygmaeus* depuis le premier clivage jusqu'au 30^e jour suivant l'éclosion.

J. RAMPAL [214] étend aux espèces méditerranéennes du g. *Patella* les critères de discrimination spécifiques proposés par FISCHER-PIETTE et GAILLARD pour les Patelles atlantiques; l'emploi des dents latérales unicuspidées de la radula permet de distinguer les espèces et les variétés; l'auteur conclut à la validité de *P. aspera* Link.

E.I. DRAPKIN [66] note que *Rapana*, introduit en mer Noire, se nourrit principalement de Moules et d'Huîtres.

D'après A.M. GOLIKOV [88] l'espèce introduite en mer Noire serait non pas *Rapana bezoar* mais *R. thomasiana*, qui existe dans le S de la mer du Japon; les spécimens de mer Noire sont plus petits et plus polyphages.

L. SCHMEKEL [243] décrit un Aeolidien nouveau de la région de Naples, *Calmella sphaerifera* n.sp., et en donne les critères de discrimination avec *C. cavolini* (Vérany).

Le même auteur [244] signale, pour la première fois en Méditerranée la présence du g. *Polycerella*, représenté par *P. recondita* n. sp.

6. Céphalopodes

G.V. ZUEV [317] examine les particularités écologiques et morphologiques des Céphalopodes benthiques par rapport aux formes pélagiques; — structure des téguments et leur rôle protecteur, rôle de défense du squelette des *Sepiidae*, poche à encre, appareil préhenseur des proies (bras, mâchoires) etc.

Citons aussi, parce qu'il concerne exclusivement des espèces benthiques, le travail de K. MANGOLD et A. PORTMANN [161] qui concluent à l'étonnante uniformité de la famille des *Octopodidae*; contrairement à l'opinion de ROBSON il paraît impossible de distinguer des caractères primaires et secondaires, et la famille paraît être au début de son évolution.

Crustacés

1. Copépodes

P. BODIN [20] étudie les Harpacticoïdes de trois biocénoses de substrat meuble : les Sables grossiers et fins graviers sous influence de courants de fond (« Sable à Amphioxus »), les Sables fins bien calibrés, les Sables vaseux de mode calme; 92 espèces sont mentionnées dont 4 nouvelles pour la science : *Idomene* (?) *peresi*, *Teissierella massiliensis*, *Ameira longifurca*, *Phylloposopsyllus danielae*; 14 espèces sont nouvelles pour la Méditerranée et 13 nouvelles pour la faune de France. L'étude saisonnière des populations d'un certain nombre d'espèces fait apparaître une poussée estivale assez générale. Une étude portant sur une gamme plus étendue de biotopes sera nécessaire pour discerner les éventuelles espèces caractéristiques de chacun d'eux.

J. SOYER [256] apporte une nouvelle contribution à l'étude des Harpacticoïdes bathyaux appartenant à la famille des *Cletodidae*; l'auteur donne une clé du g. *Cletodes* (avec description de *C. reyssi* n. sp.); une clé du genre *Mesocletodes* (avec description de *M. guillei* n. sp., *M. katharinae* n. sp., *M. boutierei* n. sp.); une clé du g. *Eurycletodes* (avec description de *E. knoeppfleri* n. sp.); une clé du g. *Paranannopus* (avec description de *P. caheti* n. sp.); un g. nouveau *Odiliacletodes* est décrit avec comme espèce type *O. gracilis* n. sp.

Le même auteur [252] étudie les Harpacticoïdes de l'étage bathyal appartenant au g. *Eurycletodes* et décrit une espèce nouvelle *E. petiti* n. sp.; deux autres espèces sont nouvelles pour la Méditerranée.

Puis, J. SOYER [255] compare les Harpacticoïdes *Cletodidae* récoltés par lui dans l'étage bathyal de la région de Banyuls à ceux, moins nombreux, signalés par POR des côtes d'Israël; la question est posée de savoir si ces formes doivent être considérées comme des relictés ou comme des sténothermes froides non encore signalées en Méditerranée.

Le même auteur [254] décrit une espèce nouvelle du g. *Ceratonotus* (*C. coineaui* n. sp.) et donne une clé des espèces connues de ces Harpacticoïdes sur le plan mondial.

J. SOYER [253] signale enfin la présence en Méditerranée du g. d'Harpacticoïde *Fultonia* et en décrit une nouvelle espèce *F. bougisi* récoltée dans la vase bathyale par 360 m de fond.

A. RAIBAUT [213] signale, dans la vase de l'étang de Thau, deux espèces nouvelles d'Harpacticoïdes appartenant à la famille des *Cletodidae* : *Enhydrosoma caeni* n. sp., et *Enhydrosomella setiensis* n. sp.

B. BOZIC [25] relève quelques Copépodes Harpacticoïdes de petits estuaires méditerranéens, parmi lesquels *Ectinosoma parodontatum* n. sp. de l'estuaire de la Touloubre (étang de Berre).

F.D. POR [207] compare la faune des Harpacticoïdes de l'étage bathyal des côtes d'Israël avec les faunes homologues du Skagerrack, de Bergen, et avec la faune de la mer Noire; l'auteur incline à considérer cette faune comme la variante levantine d'une faune « panbathyale » constituée dans toutes les mers par un petit nombre d'espèces identiques, par des vicariantes congénériques et par nombre de genres et de familles caractéristiques.

Dans une révision des espèces du g. *Typhamphiascus*, Harpacticoïdes de fonds meubles et de profondeurs moyennes et grandes, le même auteur [208] évoque les problèmes posés par les formes trouvées sur les côtes d'Israël et en mer Noire.

R.E. GRIGA [97] signale 47 espèces de Copépodes benthiques dans les fonds de la région d'Eupatoria jusqu'à 150 m de profondeur : 2 variétés nouvelles sont décrites : *Stenocopia longicaudata* var. *pontica*, *Leptastacus macronyx* var. *pontica*; l'espèce qui forme les peuplements les plus denses est *Eurycletodes latus* qui atteint 6000 individus au m² sur des fonds vaseux.

A. MARCUS [162] étudiant les Copépodes des fonds sableux du littoral roumain de la mer Noire signale trois espèces nouvelles; deux Harpacticoïdes (*Mesochra pontica* sp. n.) et *Ectinosoma intermedium* sp. n.) et un Cyclopoïde (*Ascomyzon bacescui*).

J.H. STOCK [261] signale 10 espèces de Copépodes Cyclopoïdes Siphonostomes associés à des Éponges; 3 espèces sont nouvelles : *Psilomyzon pauciseta* n.g. n. sp., *Tuphacteres micropus* n. g. n. sp., *Cryptopontius minor* n. sp.; toutes les autres sont nouvelles pour la Méditerranée occidentale; une clé du g. *Cryptopontius* est donnée.

Dans une nouvelle note Y. BOULIGAND [23] poursuit son étude des *Lamippidae* en étudiant les espèces parasites de Pennatulaires de la région de Banyuls; *Lamipella delamarei* n. sp. est décrite; un paragraphe traite des anomalies morphologiques et de reproduction de l'ensemble des *Lamippidae*.

Y. CARTON [36] a montré, sur la base d'essais de contamination expérimentale, à Roscoff et Banyuls, d'*Anemonia sulcata* et *Actinia equina*, par des *Lichomolgus actinae* de Roscoff, qu'il existe des différences physiologiques (d'ordre immunologique ou génétique?) entre les populations armoricaines et méditerranéennes du Copépo.

A. DE ZULUETA [318] qui avait décrit en 1908 le mâle de *Linaresia mammilifera*, Copépo Lamippide parasite de *Muricea chamaelon*, résume d'après les travaux de BOULIGAND et DELAMARE-DEBOUTTEVILLE analysés antérieurement ici, le dimorphisme sexuel de cette espèce.

J.H. STOCK et G. KLEETON [263] décrivent *Spongiocnizon petiti* n.gen., n.sp., forme très regressée parasite de l'Éponge *Hemimycale columella*; une famille nouvelle est créée, justifiée par la modification en pince de l'antenne chez le mâle.

L. LAUBIER [139] signale pour la première fois à Banyuls, *Nereicola ovatus* Kef. sur *Platynereis dumerili* et *Nereis rava*.

Le même auteur [134] décrit les pièces buccales du Copépo *Splanchnotrophus gracilis* Hancock et Norman (= *S. dellachiajei* Delamare) parasite d'Opisthobranches et montre que la famille monotypique des *Splanchnotrophidae* est distincte de celle des *Chondracanthidae*.

Le même auteur [134] précise encore la morphologie des pièces buccales des Copépodes du g. *Splanchnotrophus*, parasites d'Opisthobranches.

H.R. HAEFELFINGER et L. LAUBIER [104] dans la région de Banyuls signalent un Copépo parasite de *Corynactis viridis* et qui est proche de l'espèce gallicole *Mesoglicola delagei* de la Manche.

A. GUILLE et L. LAUBIER [103] signalent la présence en abondance, sur l'Holothurie *Oestergrenia digitata*, à Banyuls, du Copépo ectoparasite *Synaptiphilus cantacuzenei* ssp. nov. (*Clausiidae*).

L. LAUBIER et D. REYSS [143] décrivent chez *Pteria hirundo* et *Pinna pectinata*, deux sous-espèces nouvelles de *Pseudomyicola spinosus* (Raff. et Mont.) décrit chez *Mytilus galloprovincialis* et déjà retrouvé chez divers autres Pélécyropodes.

A. GUILLE [99] décrit *Enterocola petiti* n. sp., parasite de l'estomac de l'Ascidie *Polyclinidae Amaroucium densum*; une clé dichotomique des espèces connues du g. *Enterocola* est donnée.

P.L. ILLG et P.L. DUDLEY [109] apportent une importante contribution à la connaissance des *Notodelphyidae* de la région de Naples. Une douzaine d'espèces sont citées avec leur hôtes, et parfois redécrites; une espèce nouvelle est à mentionner, *Mesoixys otaria* n.g. n.sp.; sont données également : une liste par hôte et une liste des Ascidies n'hébergeant pas de *Notodelphyidae*.

M. HRS-BRENKO [107] décrit les modalités d'attaque de *Mytilus galloprovincialis* en Adriatique par *Mytilicola intestinalis*; le pourcentage des parasites dépend des conditions de station; les Moules paraissent peu affectées.

Dans une publication ultérieure, le même auteur [108] rapporte les caractéristiques de l'infestation des *Mytilus* de l'Adriatique par *Mytilicola intestinalis*.

J.H. STOCK [262] signale la présence sur le littoral bulgare de *Nereicola ovatus* sur *Nereis zonata*; l'espèce est nouvelle pour la mer Noire et l'hôte nouveau.

F.I. PORUMB et I. ANDRIESCU [209] signalent pour la première fois en mer Noire, deux Copépodes commensaux de *Mytilus galloprovincialis* : *Modiolicola insignis* Aur. et *Pseudomyicola spinosus* (Raff. et Mont.)

2. Ostracodes

S. REYS [219] étudie les Ostracodes d'un sable organogène fin, d'un type assez original, existant dans la région de Marseille; la faune ostracodienne est riche (19 espèces) et comporte trois espèces nouvelles pour la Méditerranée : *Sahnia retroflexa* (Klie), *Microcytherura affinis* Klie, *Bythocythere turgida* Sars; *Cytherois kliei* n.sp. est décrite.

A l'occasion d'une étude des Ostracodes benthiques des Fonds détritiques côtiers le même auteur [220] aborde l'étude de ce groupe dans l'étage circalittoral méditerranéen; une liste d'éventuelles espèces caractéristiques ne se dégage guère et divers faciès, notamment celui du maërl, présentent des analogies

de peuplement avec des biotopes topographiquement voisins ou de caractéristiques granulométriques peu différentes.

Dom. R. ROME [226] étudie la distribution des Ostracodes benthiques au large de Monaco et note la diminution d'abondance au-delà de 30 m et surtout de 50 m.

Dans un très important travail [212] consacré aux Ostracodes benthiques du golfe de Naples, H.S. PURI *et al.* distinguent 8 assemblages faunistiques (Posidonies, Algues calcaires, Algues molles, Éponges, etc.), répartis entre les eaux côtières (jusqu'à 100 m) et les eaux du large. La distribution des espèces paraît conditionnée surtout par la profondeur et la nature du substrat, peut-être aussi par la salinité; six autres facteurs ambiants ont été envisagés et qui ne paraissent pas intervenir. Il y a quelques espèces ubiquistes. L'ensemble du peuplement du golfe présente une certaine unité.

H.G. Mc KENZIE [154] donne une liste commentée des espèces récoltées dans le lac de Fusaro, proche de Naples.

G. BONADUCE [22] relève 51 espèces d'Ostracodes dans un sédiment prélevé au « Banco delle Vedove » (270 m) dans le golfe de Naples.

Le même auteur [21] par une étude générale des espèces du g. *Polycope* montre que la structure des valves ne peut être utilisée pour la systématique, car elle ne présente pas de corrélation avec celle des appendices; les relations entre *Polycope*, *Parapolycope* et *Polycopsis* sont discutées.

Dans le but d'arriver à des conclusions d'ordre paléocéologique G. RUGGERI [229] compare la distribution et les exigences écologiques (température notamment) de diverses espèces actuelles, miocènes et pliocènes, du g. *Loxoconcha*.

D'après des carottes prélevées en Adriatique, P. ASCOLI [3] reconnaît quatre zones bathymétriques pour la distribution des Ostracodes benthiques : 31 à 42 m, 42 à 72-74 m, 72-74 à 243 m, 243 à 1192 m; ces zones coïncident sensiblement avec celles établies pour les Foraminifères. La distribution paraît conditionnée surtout par la profondeur, la nature du fond et les conditions alimentaires. L'auteur considère les Ostracodes benthiques comme de bons indicateurs écologiques pour la partie supérieure de la Province Néritique.

Bien que l'auteur n'ait envisagé que les thanatocœnoses, il peut être utile de signaler un autre mémoire de P. ASCOLI [4] sur les Ostracodes récoltés dans 16 carottes prélevées dans l'ensemble de l'Adriatique de 243 à 1192 m; il pourrait être intéressant de reprendre ces résultats à l'occasion de recherches nouvelles concernant les biocœnoses.

À l'occasion d'une large revue de la faune d'Ostracodes de la mer Noire incluant même les formes dulcaquicoles, T. MARINOV [1964] décrit l'espèce *Cytherura remanei* n. sp. trouvée dans des sables à 5-10 m de profondeur sur la côte bulgare dans la région de Nessebar-Pomorie [164].

Le même auteur [165] décrit d'une part, une espèce nouvelle du g. *Cytherois*, *C. pontica* n. sp., provenant des fonds sableux (10-15 m) de la côte bulgare, et d'autre part [163] *Pontocytheroma arenaria* n.g. n.sp. provenant d'une biocœnose de sable de la mer Noire.

Dans une contribution à l'étude des Ostracodes de la mer d'Azov et de la mer Noire, E.I. CHORNIKOV [43] passe en revue 23 espèces dont 7 nouvelles : *Loxoconcha globosa*, *L. pennata*, *Cytherois nigra*, *Paradoxostoma navicula*, *P. tauricum*, *P. convexum*, *P. guttatum*.

3. Cirripèdes

H. et M. BARNES [9] discutent la position systématique de *Chthamalus depressus*, espèce purement méditerranéenne, par rapport à *C. stellatus*; ils localisent la première espèce à ce qu'ils appellent l'hinterland, « zone d'un rivage sans marée atteinte par les vagues et formant un habitat bien marqué ». La localisation de *C. depressus* serait liée à la relation qui existe entre l'écoulement de l'eau sur le substrat et la fixation des cypris. Lorsqu'il y a compétition, *C. stellatus* l'emporte vers le bas (croissance plus rapide, souche parentale plus abondante) et *C. depressus* l'emporte vers le haut (meilleure tolérance à la dessiccation).

KENSLER, BHATNAGAR et CRISP [118] reviennent sur le problème, très discuté, de *Chthamalus stellatus* (Poli) et *C. depressus* (Poli); *C. depressus* existe dans la zone des embruns (étage supralittoral), donc au-dessus de *C. stellatus*, mais il semble que les écologistes qui ont cru distinguer ces deux espèces dans la zonation superficielle méditerranéenne aient observé, en fait, les variétés *a* et *b* de *C. depressus*; les auteurs décrivent une forme nouvelle de *C. depressus* hypobiotique vivant au niveau des plus basses mers.

L. LE RESTE [147] étudiant les larves de Cirripèdes de la région de Marseille : — décrit les stades naupliens et métanaupliens de *Chthamalus depressus*; — établit une clé des stades et une clé spécifique des

larves, valables pour la Méditerranée occidentale; — signale le plus grand nombre de pontes et la période de reproduction plus longue par rapport aux mers boréales.

G. RELINI [215] précise les exigences écologiques des six espèces de Cirripèdes thoraciques du port de Gênes, et les périodes d'installation des larves.

V. P. ZAKUTSKY [313] envisage la carapace de *Balanus improvisus* comme refuge pour d'autres organismes. Environ 18 espèces d'Invertébrés sont trouvées dans les carapaces vides de Balanes: Nématodes, Turbellariés, Mollusques, Polychètes, Isopodes et Amphipodes. La Némerte *Emplectonoma gracilis* est signalée pour la première fois sur la côte soviétique de la mer Noire.

4. Pécarides

C. MACQUART-MOULIN [155] constate que les 15 espèces de Mysidacées récoltées par lui dans le plancton du golfe de Marseille sont, en fait, des espèces benthiques ne montant dans le plancton que la nuit; la var. *armata* de *Gastrosaccus lobatus* semble mériter un statut d'espèce distincte; pour la plupart des espèces la reproduction paraît continue; le phénomène de montée nocturne est étudié avec un certain détail, surtout en ce qui concerne l'action de la lumière et de la température.

J. HOENIGMAN [106] signale, sur deux plages de Yougoslavie, la présence de deux populations isolées de la Mysidacée *Gastrosaccus sanctus* et considère celles-ci comme des relictés d'une population importante et topographiquement continue correspondant à une période de glaciation.

M. LEDOYER [145] discute des espèces déjà connues en Méditerranée du g. *Iphinoe* (Cumacés) et établit 5 espèces nouvelles: *I. doumiae* (Fonds détritiques côtiers), *I. armata* (sables fins bien calibrés), *I. rhodaniensis* (vases de l'embouchure du Rhône et du golfe de Gabès), *I. maculata* (sables fins et organogènes et sables grossiers « à Amphioxus »), *I. acutirostris* (substrats meubles circalittoraux); les critères de discrimination spécifique à l'intérieur de ce genre difficile sont discutés.

A l'occasion d'une étude de diverses faunes interstitielles des plages de Corse, N. COINEAU [47] signale l'abondance des *Microcerberidae* et des *Microparasellidae*, et souligne notamment la présence d'une espèce nouvelle du g. *Parabathynella*.

SCHACHTER, DE CASABIANCA et KERAMBRUN [242] signalent l'existence dans l'étang de Biguglia (Corse) d'une race particulière de *Sphaeroma hookeri*, distincte de celle du littoral provençal; les caractères différentiels semblent stables et héréditaires.

N. CATALANO et F. RESTIVO précisent le cycle décrit par CAROLI [1946] pour l'Isopode *Pseudionia euxinica* parasite de *Leptogobia littoralis* [37].

J.-P. TRILLES [292] signale cinq espèces d'Isopodes Cymothoadiens dans l'étang de Thau, avec énumération des hôtes, localisation sur l'hôte et des considérations sur la biologie sexuelle.

Le même auteur [291] signale que la reproduction des Isopodes *Cymothoidae* méditerranéens peut s'effectuer suivant deux modalités: — soit permanente; — soit limitée aux seuls mois de printemps et d'été; les espèces appartenant au premier groupe ont une fécondité moindre en hiver.

Le même auteur encore [290] étudie, du point de vue de la spécificité parasitaire, 8 espèces d'Isopodes *Cymothoidae*; les unes présentent une spécificité parasitaire large, écologique; d'autres une spécificité étroite, néogénique.

J.-P. TRILLES [289] a observé également des modifications de crâne de divers Sparidés et Centracanthidés en rapport avec la présence d'individus femelles de divers Isopodes *Cymothoidae*; le parasite et l'hôte paraissent tirer profit de ces modifications.

J.-P. TRILLES [288] signale un nouveau Cymothoadien, *Meinertia capri* n.sp., trouvé sur la cavité buccale du Téléostéen *Capros aper* au large de la côte du Languedoc. On doit signaler aussi un travail du même auteur omis lors des précédents rapports et dans lequel est précisée la diagnose du Cymothoïde *Nerocila orbignyi*, comparé à *N. bivittata* [286].

Enfin, J.-P. TRILLES souligne chez divers *Cymothoidae*, la corrélation qui existe entre la taille de l'hôte et celle du parasite, spécialement pour les stades femelles [287].

A l'occasion d'une étude générale du g. *Hippomedon*, D. BELLAN-SANTINI [15] révisé la distribution des espèces de la région de Marseille et décrit une espèce nouvelle *H. massiliensis* n. sp.

R. GIOVANNINI [87] révisé les espèces méditerranéennes du g. *Hyale* et en propose une clé de détermination; une étude serrée, portant sur des séries importantes permet de compléter la diagnose de diverses espèces et d'établir des synonymies: *H. prevostii* = *H. nilsoni*, *H. gulbenkiani* = *H. perieri* var. *minor*, *H. dollfusi* = *H. schmidtii*.

V. KANEVA-ABADJEVA [113] étudie la distribution des Amphipodes benthiques de la côte bulgare de la mer Noire (48 espèces) en fonction des biotopes, des communautés qui les peuplent, de la profondeur; la biocénose des sables fins terrigènes, avec 20 espèces est la plus riche.

G.I. MÜLLER [184] étudie la dynamique des populations, sur une année, pour les deux espèces sabulicoles *Bathyporeia guilliamsoniana* et *Perioculodes longimanus* à 4, 8, 12, 16 m de profondeur.

I.I. GREZÉ [93] indique que *Ampelisca diadema* se trouve en mer Noire, de 10 à 100 m avec un maximum de densité, sur les côtes de Crimée vers 18 m (moyenne 850 ex./m²); l'espèce est annuelle et essentiellement « détritivore ».

Le même auteur étudie le rythme de migration diurne, dans la mer Noire et la mer d'Azov de *Dexamine spinosa* et de *Nototropis guttatus* ainsi que leur régime alimentaire [94].

I.I. GREZÉ [95] étudie également en détail le cycle biologique de *Gammarellus carinatus*, espèce sténotherme froide (7-10°) : abondance, fécondité, croissance, dynamique des populations; la longévité est de 12-15 mois; chaque femelle, dans le cours de sa vie peut produire jusqu'à 5 g de matière vivante.

Dans une autre note [96] le même auteur précise l'alimentation de *Gammarellus carinatus* (Rathke) dans la mer Noire : composition qualitative et quantitative de la nourriture de cet Amphipode largement répandu dans la mer Noire; sélectivité et rythme nyctéméral de son alimentation (il se nourrit principalement de détritiques végétaux de bactéries, de Diatomées et d'Algues).

5. *Hoplocarides*

R. PILGRIM [205] décrit l'anatomie postcéphalique de *Squilla mantis* sous l'angle de l'endosquelette, de la musculature dorsale et du système nerveux; les homologies sont discutées par rapport aux Décapodes Marcheurs.

6. *Eucarides*

J. FOREST [77] relève dans le matériel récolté aux Baléares en 1953-54 par le Professeur Lacaze-Duthiers, 102 espèces de Décapodes. Divers points de systématique sont élucidés : *Alpheus platydactylus* est une bonne espèce, distincte de *A. macrocheles*; *Anapagurus longispina* est distinct de *A. laevis*; sous le nom de *Pisa tetraodon* ont été confondues trois espèces : *P. tetraodon*, *P. muscosa*, *P. corallina*, etc.

A signaler aussi une note de E. TORTONESE [283] sur les Macroures les plus communs (principalement les espèces comestibles) des côtes d'Italie, et une note de même conception sur les Brachyours [284].

LEWINSOHN et HOLTUIS [148] ajoutent à la liste des Décapodes de la côte méditerranéenne d'Israël 18 espèces nouvelles pour cette aire dont 12 sont essentiellement littorales; sur ces 12 espèces, 8 sont typiquement méditerranéennes et 4 sont d'origine indo-pacifique et doivent être considérées comme immigrées par le canal de Suez; l'une de celle-ci (*Charybdis longicollis*) s'est développée de façon catastrophique.

J. AUDOUIN [5] étudiant, au large de la région de Nemours et Beni-Saf, la répartition d'une quinzaine d'espèces de Crevettes, pour la plupart assez profondes (jusqu'à 600 m), note, par rapport à 1954-60, une amélioration marquée des stocks.

C. MAURIN [172] rapporte les résultats de 34 chalutages effectués au large de la Sardaigne et de la Corse jusqu'à 660 m de profondeur; une carte donne la distribution des *Aristeus*, *Aristeomorpha*, *Plesionika*, ainsi que de *Parapenaeus longirostris* et *Solenocera membranacea*.

C. BAS [10] résume les connaissances actuelles sur la biologie de *Aristeus antennatus* : croissance, morphométrie, sexualité, mues, distribution.

FOREST et ZARIQUIEZ-ALVAREZ [78] donnent une excellente révision des espèces du g. *Macropodia* en Méditerranée, avec description et tableau d'identification applicable aux adultes; un travail ultérieur sera consacré aux espèces du même genre de l'Atlantique oriental.

Dans une seconde note, J. FOREST [76] discute la synonymie d'un certain nombre de formes du g. *Macropodia* et traite notamment des confusions faites fréquemment entre *M. longirostris* et *M. longipes*.

VIVES et SUAOU [307] apportent des précisions nouvelles sur la biologie de *Nephrops norvegicus* : maturité sexuelle : de mars à juin; ponte jusqu'en octobre; larves libérées à un stade avancé; enfoncement des femelles dans le sédiment pendant le développement embryonnaire intraovarien; collecte de nourriture plus importante pendant la période de reproduction.

Expérimentant aussi bien en Manche qu'en Méditerranée, J. VASSEROT [301] montre que *Palinurus vulgaris* et *P. mauritanicus* se nourrissent préférentiellement d'Oursins, de Crinoïdes et surtout d'Ophiures : toutes les espèces sont consommées; l'auteur suppose que les Langoustes jouent un rôle important dans l'équilibre biologique en diminuant le nombre des prédateurs qui se nourrissent des larves de divers Invertébrés benthiques (notamment de Pélécytopodes).

O. KARLOVAC [115] fournit des données sur la mue, la croissance et la sexualité de *Palinurus elephas* en captivité.

E. TORTONESE [285] signale la présence en mer Ligure du «blue-crab» américain *Callinectes sapidus*, déjà bien implanté, d'ailleurs, le long des côtes d'Asie mineure et de Grèce.

R. KINZELBACH [119] signale l'extension en Méditerranée de *Callinectes sapidus*; cette espèce, commune sur la côte Est de l'Amérique, du St Laurent au Rio de la Plata, paraît se répandre rapidement en Méditerranée orientale et jusqu'à Venise.

Le même auteur [120] signale la présence de *Pachygrapsus transversus* (Gibbes 1850) à l'île de Karpathos (Dodécannèse), et donne une petite liste de Décapodes récoltés dans les mêmes parages.

R. ALTEVOGT [2] signale la redécouverte dans la station type de *Uca tangeri* et explique les conditions ayant conduit à la réduction de la population, qui paraît vouée à une extinction prochaine.

Z. STEVCIC signale divers organismes étrangers dans la cavité branchiale de *Maja squinado*; plusieurs sont nouveaux pour la Méditerranée (le Cirripède *Octolasmis lowei*, le Nématode *Prochromadorela*, la Némerte *Carcinonemertes carcinophila*); d'autres sont représentés par des spécimens qui sont peut-être des espèces nouvelles pour la Science, ou, tout au moins, présentent des caractères aberrants par rapport aux espèces connues; la localisation de ces commensaux est précisée [259].

Dans le mémoire déjà cité de S. GORGY [91] il faut signaler les considérations concernant les Crustacés comestibles pêchés au large des côtes d'Égypte. Dans l'ensemble, les Crevettes sont attirées dans les eaux côtières par les besoins trophiques; mais, tandis que *Panaeus japonicus* et *P. semisulcatus* ne dépassent pas l'isohaline de 29 p. 1000, *P. trisulcatus*, *Metapanaeus monoceros* et *M. stebbingi* pénètrent dans les eaux littorales, même en octobre où la salinité est très basse; pendant l'hiver les jeunes de ces trois espèces font même une migration trophique dans les lacs du delta où la salinité peut descendre jusqu'à 4 p. 1000. A partir de mars-avril, toutes les espèces font une migration génétique qui les conduit vers des eaux à salinité élevée (>38 p. 1000). Un comportement et des migrations analogues à celles des Crevettes paraissent exister pour *Neptunus pelagicus* et *Callinectes sapidus*.

Argulidés

R. LORO [150] a montré que les larves de *Argulus giordanii* Brian, présentent des particularités très reconnaissables, alors que les adultes sont identiques à ceux de *A. flavescens* Wilson et *A. laticauda* Smith.

Tardigrades

S. DE ZIO et P. GRIMALDI [57 et 57 bis] ont tiré d'une étude quantitative de la distribution de la faune interstitielle de la plage de Cozze près de Bari, d'intéressantes conclusions relatives à la biologie du Tardigrade *Batillipes pennaki*; les points les plus importants concernent les déplacements de cette espèce avec les fluctuations de la ligne de rivage et avec l'imbibition et la température du sol, et aussi l'existence de phénomènes de compétition entre les Tardigrades et les Nématodes.

Chélicérates

1. Arachnides

B. SOYER [251] signale l'Araignée *Gnaphosa spadicea* dans l'étage supralittoral des plages de galets de la région de Banyuls.

2. Acariens

E.B. MAKKAEEVA [160] étudie les Halacarides (7 espèces des diverses biocénoses du littoral caucasien de la mer Noire en fonction de la nature du biotope, de la profondeur, de la saison; *Halacarus basteri* var. *affinis* atteint 150 m de profondeur.

Y. COINEAU et J. TRAVÉ [48] décrivent un Acarien mésostigmate nouveau *Dendrouropoda petiti* sp. n. récolté dans des laisses de mer (Posidonies mortes notamment) de la région de Banyuls.

3. *Pycnogonides*

A. DE HARO [55] relève 7 espèces de Pycnogonides dans l'herbier de Posidonies des îles Medas (province de Gerona).

J.H. STOCK et J. SOYER [264] signalent deux Pycnogonides nouveaux pour la Méditerranée : *Ascorrhynchus simile* Fage et *Paranysiphon spinosum*.

Phoronidiens

J. THEODOR [272] signale pour la première fois en Méditerranée, au large du cap Béar, *Phoronis ovalis* T.S. Wright, connu jusqu'ici de l'Atlantique du Nord-Est, du Brésil, de Nouvelle-Zélande et de la côte Pacifique nord-américaine.

C.C. EMIG [69] résume quelques prospections dans le golfe de Fos, consacrées plus particulièrement à la recherche des *Phoronis*.

Stomochordés

L. LAUBIER [138] signale la présence de *Rhabdopleura normani* (nouveau pour la Méditerranée) dans les fonds coralligènes du cap l'Abeille près de Banyuls; on peut signaler à ce propos que la même espèce avait été récoltée déjà, dans la même biocénose au cap Caveaux près de Marseille en 1951.

Céphalochordés

B. TERIO [270] signale la présence de *Branchiostoma lanceolatum* dans certains fonds sableux de la région de Bari, y compris certains milieux portuaires.

Le même auteur [271] discute de la signification photoréceptrice des organes de Hesse et de la tache apicale de *Branchiostoma lanceolatum*.

Échinodermes

1. Généralités

Au premier rang de cette série d'analyses consacrées aux travaux concernant les Échinodermes, il faut citer la Faune d'Italie publiée par l'excellent spécialiste qu'est E. TORTONESE [282]. 102 espèces y sont décrites, avec pour chacune d'entre elles, au moins une figure destinée à préciser les critères de détermination spécifique. Une succession de clés dichotomiques facilite les déterminations.

D. ZAVODNIK [314] donne un aperçu de la faune d'Echinodermes du N de l'Adriatique, environ 60 espèces et signale la rareté, en raison des faibles profondeurs, de diverses espèces, dites par lui, « hypobathiques ».

K.O. VINOGRADOV et V.P. ZAKUTSKY [306] indiquent un certain nombre de stations du SW de la mer Noire où ils ont recueilli des Echinodermes et précisent pour certains d'entre eux les nombres d'individus et les biomasses.

2. Astéroïdes

A. MATVEJEV-VIDOVIC [171] signale la récolte en Adriatique de deux Astéroïdes rares : *Odontaster mediterraneus* et *Sclerasterias neglecta*.

J. VASSEROT [300] montre que l'Astéride *Marthasterias glacialis* consomme les *Paracentrotus lividus* de préférence aux *Arbacia lixula*; la différence réside bien dans une préférence d'ordre chimiotactique du prédateur pour *Paracentrotus*.

3. Ophiuroïdes

A. GUILLE [100] étudie en détail les fonds à *Ophiothrix quinquemaculata* de la région de Banyuls. L'espèce paraît très proche, sinon identique à *O. fragilis*, avec laquelle elle présente tous les intermédiaires;

les jeunes vivent sur les adultes, puis les quittent rapidement pour s'installer sur des *Microcosmus* et sur certaines Eponges; le comportement des adultes (bras dressés) ne serait pas lié à la collecte de la nourriture l'espèce étant plutôt « deposit-feeder »; le gréganisme n'est pas obligatoire.

Le même auteur [101] signale la présence dans le Coralligène de Banyuls de *Ophiocomina nigra*, espèce rare en Méditerranée.

G. CHERBONNIER [40] étudie un exemplaire, récolté en Angola, de l'Ophiure méditerranéenne *Cryptopelta brevispina* (Ludwig) décrite pour la première fois de Naples et connue également du Maroc; cette signalisation nouvelle étend largement la distribution de cette espèce.

Le même auteur [41] considère *Amphipholis tissieri* Reys 1961 comme synonyme de *A. squamata* (Delle Chiaje) et signale, par ailleurs, dans une récolte du même auteur (golfe de Marseille) un spécimen qui pourrait être un jeune de *Amphilepis norvegica*, mais présente aussi des affinités avec *Ophiopus arcticus*.

4. Echinoïdes

G. CHERBONNIER [42] démontre, par étude comparée des holotypes de *E. acutus* et *E. melo* la validité de cette seconde espèce souvent confondue avec la première.

K. MÄRKEL et H. TITSCHACK [167] étudient la résistance à l'arrachement des Echinides infralittoraux; la force d'arrachement est évaluée par eux à 4,5 kg pour *Arbacia lixula* et 8,2 kg chez *Paracentrotus lividus* (individus adultes); la fixation est le fait des podia, et surtout de ceux de la région orale, leur force d'arrachement peut atteindre 100 g chez *Arbacia* et 30 g chez *Paracentrotus*; la puissance de fixation des podia décroît de la face orale vers la face aborale.

J.C. GAMBLE [81], étudiant en scaphandre autonome le comportement comparé de *Paracentrotus lividus* et *Arbacia lixula* sur la côte de Malte, établit que les mouvements des deux espèces sont beaucoup plus actifs de nuit que de jour; dans les stations étudiées le maximum de *P. lividus* se trouve 3 à 6 m plus profondément que celui de *A. lixula*; le recouvrement de l'appareil apical par des débris divers serait dû simplement aux propriétés adhésives des podia, et non à une réaction de recherche d'ombre.

S.R.ST.J. NEILL et H. LARKUM [189] confirment la distribution verticale établie par GAMBLE pour *P.l.* et *A.l.*; les auteurs ont étudié, à deux profondeurs différentes, le repeuplement d'une surface préalablement privée de ses Oursins; ce repeuplement est plus actif chez *A.l.* et il est surtout le fait d'adultes. Les auteurs, qui paraissent ignorer le travail antérieur de KEMPF [1962] sur le même sujet, discutent la distribution en fonction du mode et de l'inclinaison du substrat, ainsi que le régime alimentaire; enfin des expériences de marquage prouvent que les Oursins sont évidemment très sédentaires, mais que *A.l.* effectue beaucoup plus souvent que *P.l.* des trajets de quelques dizaines de centimètres.

E. PÉQUINAT [202] décrit *Echinocardium fenauxi* sp. nov. découvert en trois stations entre Marseille et Gênes; cette espèce nouvelle, de grande taille, est comparée à *E. cordatum* et à *E. pennatifidum*; elle paraît fréquenter des bancs sableux entre 20 et 60 m de profondeur au voisinage de côtes rocheuses; l'auteur donne une clé du genre pour l'ensemble des mers d'Europe.

Le même auteur redonne par ailleurs [201] une description de cette même espèce dont le premier échantillon paraît avoir été récolté à Noli sur la côte ligure.

L. FENAUX [74] signale la capture dans la région de Villefranche-sur-Mer de trois Echinodermes peu communs : *Plagiobrissus costae*, *Echinocardium mediterraneum*, *Ophidiaster ophidianus*.

5. Holothurioïdes

A l'occasion d'une révision des Holothuries de la famille des *Cucumariidae*, A. PANNING place les espèces *elongata* de Düben et Koren et *cucumis* de Risso, dans le genre *Leptopentacta* Clark 1938 [197].

R.G. CRUMP [53] a montré par d'adroites observations concernant *Holothuria tubulosa* que cette espèce reste abritée tout le jour sous les pierres ou dans les fissures de rochers et que toute la population sort, environ 1/2 heure, au crépuscule, pour collecter sa nourriture; les retours à l'abri débutent dès minuit et prennent fin bien avant l'aube, c'est-à-dire dès que la collecte de la nourriture est achevée.

Ascidies

A l'occasion d'une vaste remise en ordre de la famille des *Pyuridae*, C. MONNIOT [180] redécrit minutieusement et de la façon la plus utile les espèces méditerranéennes; les conditions écologiques qui président à la distribution des différentes espèces sont analysées en insistant plus particulièrement sur les

trois facteurs suivants : lumière, nature et étendue des substrats durs accessibles, proximité du sédiment; les parasites et épibiotes sont envisagés également.

Le même auteur [178] signale en abondance, dans le gravier à *Amphioxus* de la baie du Troc, à Banyuls, *Ctenicella amesophlaeba* Codreanu & Mack-Fira, 1956; cette espèce décrite des graviers littoraux de la côte roumaine est nouvelle pour la Méditerranée.

Dans un remarquable mémoire consacré aux Ascidies interstitielles des côtes d'Europe, F. MONNIOT [177] analyse de façon pénétrante les particularités biologiques, écologiques et éthologiques de ces formes découvertes par elle, et les replace d'une part dans l'ensemble du bios interstitiel, d'autre part dans le tableau évolutif de la classe. Toutes les espèces méditerranéennes déjà décrites par l'auteur sont reprises et précisées et deux espèces nouvelles sont décrites : *Polycarpa pentarhiza* n. sp. (sables grossiers de Banyuls 7 à 20 m), *Heterostigma gonochorica* n. sp. (sable grossier de Fondachello, côte Est de Sicile, 5 m).

L. CAPOCACCIA [30] dresse une liste de 27 Ascidies récoltées dans le golfe de Gênes avec indications sur les biotopes dans lesquels on peut les récolter.

C. MONNIOT [179] relève plus de 200 espèces vivant en épibiose sur les blocs de *Microcosmus* des fonds chalutables de la région de Banyuls; la composition du peuplement dépend de divers facteurs : proximité du sédiment, rigidité de la tunique, âge de l'individu-support; ces épibiotes ne constituent pas une biocénose, mais simplement une manifestation particulière du peuplement des petits substrats durs épars sur des fonds meubles; cette épibiose paraît avoir une certaine importance pour la production secondaire.

Références bibliographiques

- [1] ALFIREVIĆ (S.), 1964. — Prilog poznavanju sistematske pripadnosti jadranskih Foraminifera. Contribution à la connaissance de l'appartenance systématique des Foraminifères adriatiques. *Acta adriat.*, **11**, 2, pp. 19-28.
- [2] ALTEVOGT (R.), 1965. — *Uca tangeri* (Eydoux, 1835) in der terra typica. *Crustaceana*, **8**, 1, pp. 31-36.
- [3] ASCOLI (P.), 1964. — Preliminary ecological study on *Ostracoda* from bottom cores of the Adriatic Sea. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **33**, suppl. [Ostracods as ecological and palaeoecological indicators], pp. 213-246.
- [4] ASCOLI (P.), 1965. — Crociera talassografica adriatica 1955. VI. Ricerche ecologiche sugli Ostracodi contenuti in 16 carote prelevate sul fondo del mare Adriatico. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **14**, 1, pp. 69-138.
- [5] AUDOUIN (J.), 1965. — Répartition bathymétrique des Crevettes sur les côtes algériennes entre les îles Zaffarines et les îles Habibas. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 171-174.
- [6] BACESCU (M.), MÜLLER (G.), SKOLKA (H.), PETRAN (A.), ELIAN (V.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.) & STANESCU (S.), 1965. — Cercetari de ecologie marina în sectorul predeltaic în condițiile anilor 1960-1961, in : *Ecologie marină*, **1**, pp. 185-344. — Bucuresti, Ed. Academiei republicii populare române.
- [7] BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & MANEA (V.), 1965. — Studii asupra variatiei vietii marine în zona litorala nisipoasa de la nord de Constanta (Cercetari efectuate în anii 1960-1961 la puncte fixe situate în dreptul statiunii Mamaia), in : *Ecologie marină*, **1**, pp. 7-138. — Bucuresti, Ed. Academiei republicii populare române.
- [8] BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & STANESCU (S.), 1965. — Recherches écologiques sur les fonds sablonneux de la mer Noire (côte roumaine). *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **5**, pp. 33-81.
- [9] BARNES (H.) & BARNES (M.), 1964. — Répartition et écologie générale des Cirripèdes *Chthamalus depressus* (Poli) et *C. stellatus* (Poli) le long des côtes méditerranéennes d'Espagne et de France. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **62**, n° 1299, 19 p.
- [10] BAS (C.), 1965. — Estado actual de nuestros conocimientos de la biología de *Aristeus antennatus*. *Reun. Productiv. Pesq.*, **5**, pp. 65-69.

- [11] BELLAN (G.), 1965. — Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes maritimes — côte occidentale de Corse). Fascicule 7 : Contribution à l'étude des Polychètes profondes des parages de Monaco et des côtes de la Corse. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **65**, n° 1345, 24 p.
- [12] BELLAN (G.), 1965. — Contribution à l'étude des Polychètes des substrats solides circalittoraux de la région de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **55** (Bull. 39), pp. 237-252.
- [13] BELLAN (G.), 1965. — Remarques au sujet de la faune annélide « épibiotique mobile » de quelques biotopes marins des côtes de Provence. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 93-98.
- [14] BELLAN-SANTINI (D.), 1965. — Etude quantitative du peuplement à *Mytilus galloprovincialis* Lamarck en eau moyennement polluée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 85-89.
- [15] BELLAN-SANTINI (D.), 1965. — Contribution à l'étude du genre *Hippomedon* (Crustacea-Amphipoda) en mer Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **52** (Bull. 36), pp. 161-180.
- [16] BLANC-VERNET (L.), 1965. — Note préliminaire sur quelques dragages effectués au large de Marseille (Canyon de Planier). *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **52** (Bull. 36), pp. 185-190.
- [17] BOADEN (P.J.S.), 1965. — Interstitial fauna from Porto Paone. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 2, pp. 235-239.
- [18] BOADEN (P.J.S.), 1965. — Two new interstitial Gastrotricha of the family Thaumastodermatidae. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 2, pp. 219-225.
- [19] BOADEN (P.J.S.), 1965. — A new interstitial turbellarian *Cheliplana hypergyna* n. sp. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 2, pp. 216-218.
- [20] BODIN (P.), 1964. — Recherches sur la systématique et la distribution des Copépodes Harpacticoides des substrats meubles des environs de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **51** (Bull. 33), pp. 107-183.
- [21] BONADUCE (G.), 1964. — Contributo alla conoscenza e correlazione sistematica nell'ambito della famiglia Polycopidae (Ostracoda, Cladocopa) con particolare riferimento alle relazioni tra parte molle e carapace. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 1, pp. 137-159.
- [22] BONADUCE (G.), 1965. — Ostracodi del « Banco delle Vedove » (Golfo di Napoli). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 2, pp. 240-246.
- [23] BOULIGAND (Y.), 1965. — Notes sur la famille des Lamippidae, 3^e partie. *Crustaceana*, **8**, 1, pp. 1-24.
- [24] BOURCART (C.) & LUBET (P.), 1965. — Cycle sexuel et évolution des réserves chez *Mytilus galloprovincialis* Lmk (Mollusque bivalve). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 155-158.
- [25] BOZIC (B.), 1965. — Copépodes de quelques petits estuaires méditerranéens. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) **37**, 2, pp. 351-356.
- [26] BRAFIELD (A.E.), CHAPMAN (G.) & THEODOR (J.), 1965. — Consommation d'oxygène chez *Eunicella stricta* (Bertoloni) Gorgone à zooxanthelles symbiotiques. *Vie et Milieu*, (A) **16**, 2, pp. 647-654.
- [27] BRINCKMANN (A.) & VANNUCCI (M.), 1965. — On the life-cycle of *Proboscidactyla ornata* (Hydro-medusae, Proboscidactylidae). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 3, pp. 357-365.
- [28] BRISOU (J.), TYSSET (C.) & RAUTLIN DE LA ROY (Y. de), 1965. — Étude sur la microbiologie du benthos, in : *Pollutions marines par les micro-organismes et les produits pétroliers. Symposium de Monaco (avril 1964)*, pp. 115-122. — Paris, Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée.
- [29] BRUNET (M.), 1965. — Turbellariés Calyptorhynques de substrats meubles de la région de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **55** (Bull. 39), pp. 127-220.
- [30] CAPOCACCIA (L.), 1964. — Gli Ascidiacei del golfo di Genova. Rassegna preliminare. *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **75**, pp. 1-12.
- [31] CAPROTTI (E.), 1965. — Notes on the mediterranean *Dentaliidae* (Studies on *Scaphopoda*. V). *Atti Soc. ital. Sci. nat.*, **104**, 3, pp. 339-354.
- [32] CARAM (B.), 1965. — Recherches sur la reproduction et le cycle sexué de quelques Phéophycées. *Vie et Milieu*, (A) **16**, 1, pp. 21-221.

- [33] CARPINE (C.), 1964. — Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes maritimes — côte occidentale de Corse). Fascicule 3 : La côte de l'Esterel, de la pointe des Lions à la pointe de l'Aiguille (région A 2). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **63**, n° 1312 A & B, 52 p.
- [34] CARPINE (C.), 1964. — Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes maritimes — côte occidentale de Corse). Fascicule 6 : Un Octocoralliaire nouveau pour la Méditerranée : *Scleranthelia musiva* Studer, 1878. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **64**, n° 1327, 10 p.
- [35] CARPINE (C.), 1965. — Quelques observations sur la faune bathyale dans le canal de Corse. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, p. 83.
- [36] CARTON (Y.), 1963. — Etude de la spécificité parasitaire chez *Lichomolgus actiniae* D.V. (Copépode Cyclopoïde). *C. R. Acad. Sci., Paris*, **256**, 5, pp. 1148-1150.
- [37] CATALANO (N.) & RESTIVO (F.), 1965. — Ulteriori notizie sulla *Pseudione euxinica*, parassita di *Upogebia littoralis*, a Napoli. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 2, pp. 203-210.
- [38] CAVALIERE (A.), 1963. — Biologia ed ecologia della flora dei laghi di Ganzirri e Faro, sua sistematica e distribuzione stagionale. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N. S.) **18**, 2, pp. 171-186.
- [39] ШАПИРО (А.З.), 1964 — Влияние некоторых неорганических ядов на дыхание *Mytilus galloprovincialis* L. Труд. Севастополь. биол. станц., **17**, сс. 334-341.
- [ШАПИРО (A.Z.), 1964. — Effet de quelques poisons inorganiques sur la respiration de *Mytilus galloprovincialis* L. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 334-341.]
- [40] CHERBONNIER (G.), 1966. — Note sur une Ophiure peu connue : *Cryptopelta brevispina* (Ludwig). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) **37**, 4, pp. 701-704.
- [41] CHERBONNIER (G.), 1966. — Note sur deux supposées nouvelles espèces d'Ophiures des mers d'Europe : *Amphipholis tissieri* Reys et *Ophiomyces peresi* Reys. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) **37**, 5, pp. 844-847.
- [42] CHERBONNIER (G.), 1965. — Etude comparée d'*Echinus melo* et d'*Echinus acutus* d'après les types de Lamarck et des spécimens de la Méditerranée ou de l'Atlantique. *Vie et Milieu*, (A) **16**, 1, pp. 1-20.
- [43] ШОРНИКОВ (Е.И.), 1965. — К изучению *Ostracoda* Азовского и Черного морей. Бентос. сс. 103-121. — Киев, Наукова Думка.
- [CHORNIKOV (E.I), 1965. — Etude des Ostracodes de la mer d'Azov et de la mer Noire. *in* : *Bentos*, pp. 103-121. — Kiev, Naukova Doumka.]
- [44] CHRISTIANSEN (M.E.), 1964. — Some observations on the larval stages of the gastropod *Nassarius pygmaeus* (Lamarck). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 1, pp. 1-8.
- [45] CHRISTIANSEN (B.O.), 1965. — A bottom form of the planktonic foraminifer *Globigerinoides rubra* (D'Orbigny, 1839). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 2, pp. 197-202.
- [46] COGNETTI (G.), 1962. — I policheti dei fondi a sabia grossolana del litorale livornese. *Boll. Zool.*, **29**, 1, pp. 1-7.
- [47] COINEAU (N.), 1964. — A propos de quelques Crustacés interstitiels nouveaux des eaux littorales de Corse. *Vie et Milieu*, **15**, 3, pp. 809-811.
- [48] COINEAU (Y.) & TRAVÉ (J.), 1964. — *Dendrouropoda petiti* sp. n. (Acariens, Mésostigmates), espèce nouvelle du littoral catalan. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 345-354.
- [49] CONNES (R.), 1964. — Contribution à l'étude de la prolifération par voie asexuée chez le *Sycon*. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **89**, 2-3, pp. 188-195.
- [50] CRNKOVIĆ (D.), 1964. — Utjecaj kočarenja na bentoska naselja u kanalskom produčju sjeveroistočnog Jadrana. Action du chalutage sur les populations benthiques dans la région des canaux de l'Adriatique nord. *Acta adriat.*, **11**, 5, pp. 47-57.
- [51] CROSSETT (R.N.), DREW (E.A.) & LARKUM (A.W.D.), 1965. — Chromatic adaptation in benthic marine Algae. *Nature, Lond.*, **207**, n° 4996, pp. 547-548.
- [52] CROSSETT (R.N.) & LARKUM (A.W.D.), 1966. — The ecology of benthic marine algae on submarine cliff faces in Malta, *in* : *Symposium of the underwater association for Malta 1965*, pp. 57-61.

- [53] CRUMP (R.G.), 1966. — The diurnal activity of Holoturians, in : *Symposium of the underwater association for Malta 1965*, pp. 43-45.
- [54] DE HARO (A.), 1965. — Contribución al estudio de los Hidrozoos españoles. Hidroideos del litoral de Blanes (Gerona). *Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona*, **38**, pp. 105-121.
- [55] DE HARO (A.), 1965. — Picnogónidos de la fauna española : Picnogónidos posidonícolas de las islas Medas (Gerona). *Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona*, **39**, pp. 137-145.
- [56] DE ZIO (S.), 1964. — Distribuzione dei Nematodi in spiagge pugliesi. *Boll. Zool.*, **31**, 2, pp. 907-920.
- [57] DE ZIO (S.), 1964. — Distribuzione dei Tardigradi in spiagge pugliesi. *Annu. Ist. Zool. Univ. Napoli*, **16**, 4, 8 p.
- [57 bis] DE ZIO (S.) & GRIMALDI (P.), 1964. — Ricerche sulla distribuzione ed ecologia di *Batillipes pennaki* Marcus in una spiaggia pugliese (Heterotardigrada). *Cah. Biol. mar.*, **5**, 3, pp. 271-285.
- [58] DE ZIO (S.) & GRIMALDI (P.), 1964. — Analisi comparativa del mesopsammon in due spiagge pugliesi in rapporto ad alcuni fattori ecologici. *Arch. Bot. Forli.*, **40**, 4, pp. 357-367.
- [59] DIETZ (G.), 1964. — Beitrag zur Kenntnis der Ciliatenfauna einiger Brackwasserstümpel (étangs) der französischen Mittelmeerküste. *Vie et Milieu*, **15**, 1, pp. 47-93.
- [60] ДОЛГИХ (А.В.), 1964 *Cercaria gibbulae* нов. сп. — Паразит моллюска *Gibbula albida* Gmelin Черного моря. Труд. Севастополь. биол. станц., **17**, сс. 361-363.
- [DOLGIN (A.V.), 1964. — *Cercaria gibbulae* nov. sp., parasite du Mollusque *Gibbula albida* Gmelin de la mer Noire. *Trud. sevastopol. biol. Stants*, **17**, pp. 361-363.]
- [61] ДОЛГИХ (А.В.), 1965. — ичинки трематод — паразиты черноморского моллюска *Nassa reticulata* var. *pontica* Mont. in : Бентос, сс. 122-138. — Киев, наукова думка.
- [DOLGIN (A.V.), 1965. — Trématode larvaire, parasite du Mollusque de la mer Noire *Nassa reticulata* var. *pontica* Mont., in : *Bentos*, pp. 122-138. — Kiev, Naukova Dumka.]
- [62] ДОЛГОПОЛЬСКАЯ (М.А.) и АКСЕЛЬБАНД (А.М.), 1964. — Действие ультразвуковых колебаний на организмы морских обрастаний и процесс обрастания. Труд. Севастополь. биол. станц., **17**, сс.309-324.
- [DOLGOPOLSKAIA (M.A.) & AXELBAND (A.M.), 1964. — Effet de fluctuation ultrasonique sur des surcroissances d'organismes et le processus de la surcroissance. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 309-324.]
- [63] DOLLFUS (R.P.), 1964. — A propos de la récolte, à Banyuls, d'un cystique de Cestode chez *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). Les cystiques de Cestodes chez les Cétacés et Pinnipèdes. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 177-204.
- [64] DOLLFUS (R.P.) & RULLIER (F.), 1965. — Nouveau microbiotope pour une Polychète du genre *Polydora* : la cavité columellaire d'un Gastropode du genre *Gibbula*. *Vie et Milieu*, (A) **16**, 1, pp. 231-232.
- [65] DOREY (A.E.), 1966. — Photographic recording of the behaviour of *Bonellia viridis*, in : *Symposium of the underwater association for Malta 1965*, pp. 37-38.
- [66] ДРАПКИН (Е.И.), 1963. — О влиянии рапаны *Rapana bezoar* Linné (Mollusca Muricidae) на фауну Черного моря. Докл. Акад. Наук СССР, **151**, 3, сс. 700-703.
- [DRAPKIN (E.I.), 1965. — Influence de *Rapana bezoar* Linné (Mollusca, Muricidae) sur la faune de la mer Noire. *Dokl. Akad. Nauk. SSSR*, **151**, 3, pp. 700-703.]
- [67] DREW (E.A.), 1966. — A technique for determination of photosynthetic ability of attached marine algae at various depths *in situ*, in : *Symposium of the underwater association for Malta 1965*, pp. 65-67.
- [68] EDELSTEIN (T.), 1964. — On the sublittoral algae of the Haifa bay area. *Vie et Milieu*, **15**, 1 pp. 177-212.
- [69] EMIG (C.C.), 1965. — Contribution à la répartition de Phoronidiens et à la cartographie benthique du golfe de Fos. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **52** (Bull. 36), pp. 181-183.
- [70] ERCEGOVIĆ (A.), 1964. — Dubinska i horizontalna raščlanjenost jadranske vegetacije alga i njezini faktori. Division verticale et horizontale de la végétation des Algues adriatiques et ses facteurs. *Acta adriat.*, **11**, 9, pp. 75-84.

- [71] FELDMANN (G.), 1964. — Sur une nouvelle espèce iridescente de *Chondria* (*Rohdophyceae. Rhodomeleaceae*). *Rev. gén. Bot.*, **71**, pp. 45-55.
- [72] FELDMANN (J.) & FELDMANN (G.), 1966. — Sur le *Gymnothamnion elegans* (Schousbø) J. Ag. et la situation des organes femelles chez les Céramiacées. *Rev. gén. Bot.*, **73**, pp. 5-19.
- [73] FELICINI (G.), 1965. — Alghe macroscopiche del mare d'Otranto. *Webbia*, **20**, 1, pp. 289-305.
- [74] FENAUX (L.), 1964. — Remarques sur deux Spatangides : *Plagiobrissus costae* (Gasco), *Echinocardium mediterraneum* (Forbes) et un Astéride : *Ophidiaster ophidianus* (Lamarck) de la baie de Villefranche-sur-Mer. *Vie et Milieu*, **15**, 4, pp. 1061-1064.
- [75] FIERRO (G.), 1964. — Contributo allo studio delle Microfauna del mare Jonio. *Atti Soc. ital. Sci. nat.*, **103**, 4, pp. 381-389.
- [76] FOREST (J.), 1965. — Le genre *Macropodia* Leach en Méditerranée. II. Remarques sur la nomenclature et les synonymies (*Crustacea Brachyura Majidae*). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) **36**, 3, pp. 348-367.
- [77] FOREST (J.), 1965. — Campagnes du « Professeur Lacaze-Duthiers » aux Baléares : juin 1953 et août 1954. Crustacés Décapodes. *Vie et Milieu*, (B) **16**, 1, pp. 325-413.
- [78] FOREST (J.) & ZARIQUIEY ALVAREZ (R.), 1964. — Le genre *Macropodia* Leach en Méditerranée. I. Description et étude comparative des espèces (*Crustacea Brachyura Majidae*). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) **36**, 2, pp. 222-244.
- [79] FRANCO (P.), 1964. — Observations sur les organismes encroûtants dans le port-canal de Malamocco (Lagune de Venise). *Ric. sci. (II-B)*, **4**, 1, pp. 35-44.
- [80] FREDJ (G.), 1964. — Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes maritimes — côte occidentale de Corse). Fascicule 2 : La région de Saint-Tropez : du cap Taillat au cap de Saint-Tropez (région A 1). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **63**, n° 1311 A & B, 55 p.
- [81] GAMBLE (J.C.), 1966. — Some observations on the behaviour of two regular Echinoids, in : *Symposium of the underwater association for Malta 1965*, pp. 47-50.
- [82] GAMULIN-BRIDA (H.), 1964. — Doprinos bionomijskim istraživanjima na muljevitom dnu otvorenog srednjeg Jadrana. Contribution aux recherches bionomiques sur les fonds vaseux du large de l'Adriatique moyenne. *Acta adriat.*, **11**, 10, pp. 85-89.
- [83] GAMULIN-BRIDA (H.), 1965. — Contribution aux recherches sur la bionomie benthique de la baie de Porto Paone (Naples, Italie). Répartition des biocénoses benthiques. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 3, pp. 475-499.
- [84] GAMULIN-BRIDA (H.), 1965. — Contribution aux recherches bionomiques sur les fonds coralligènes au large de l'Adriatique moyenne. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 69-74.
- [85] GAMULIN-BRIDA (H.), 1965. — Biocenoza muljevitog dna otvorenog srednjeg Jadrana. Biocénose des fonds vaseux au large de l'Adriatique moyenne. *Acta adriat.*, **10**, 10, 27 p.
- [86] GILAT [GOTTLIEB] (E.), 1964. — The influence of edaphic factors on the formation of animal bottom communities with special reference to the benthos in Haifa Bay and Nebi-Rubin areas. *Israel J. Zool.*, **13**, 3, pp. 123-126.
- [87] GIOVANNINI (R.), 1965. — Révision des espèces benthiques méditerranéennes du genre *Hyale*. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **53** (Bull. 37), pp. 277-340.
- [88] ГОЛИКОВ (А.Н.) и СТАРОБОГАТОВ (Я.И.), 1964. — Какая Рапана вселилась в Черное море? зоол. ж., **43**, 9, сс. 1397-1400.
- [GOLIKOV (A.M.), & STAROBOGATOV (J.I.), 1964. — Identification de la *Rapana* qui s'est introduite dans la mer Noire. *Zool. Zh.*, **43**, 9 pp. 1397-1400.]
- [89] GOMOIU (M.T.), 1965. — Sur la dynamique du Mollusque *Aloidis* (*Corbulomya*) *maeotica* Mil. dans le secteur roumain de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 143-148.
- [90] ГОРБЕНКО (Ю.А.) и КУЧЕРОВА (З.С.), 1964. — Взаимоотношения диатомовых водорослей и палочковидных бактерий в первичной пленке обрастаний в море. труд. Севастополь. бюл. станц., **15**, сс. 485-492.
- [GORBENKO (Y.A.) & KUTCHEROVA (Z.S.), 1964. — Les interrelations des Diatomées et des bactéries dans la pellicule d'incrustation dans la mer. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 485-492.]

- [91] GORGY (S.), 1966. — Les pêcheries et le milieu marin dans le secteur méditerranéen de la République arabe unie. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **30**, 1, pp. 25-91.
- [92] GOURBAULT (N.), 1964. — Observations sur la biologie et sur le tube d'*Hyalinoecia tubicola* (O.F. Müller). *Vie et Milieu*, **15**, 1, pp. 117-123.
- [93] ГРЕЗЕ (И.И.), 1965, — К биологии бокоплава *Ampelisca diadema* (A. Costa) в Черном море. Бентос, сс. 3-8. — Киев. наукова думка.
- [GREZÉ (I.I.), 1965. — Biologie de l'Amphipode *Ampelisca diadema* (A. Costa) en mer Noire, in : *Bentos*, pp. 3-8. — Kiev, Naukova Doumka.]
- [94] ГРЕЗЕ (И.И.), 1965. — О суточных вертикальных миграциях некоторых бокоплавов в Черном и Азовском морях. Бентос, сс. 9-14. — Киев, наукова думка.
- [GREZÉ (I.I.), 1965. — Migrations verticales diurnes de certains Amphipodes de la mer Noire et de la mer d'Azov, in : *Bentos*, pp. 9-14. — Kiev, Naukova Doumka.]
- [95] ГРЕЗЕ (И.И.), 1964. — Жизненный цикл бокоплава *Gammarellus carinatus* (Rathke) в Черном море. труд. Севастополь. биол. станц., **17**, сс. 293-303
- [GREZÉ (I.I.), 1964. — Cycle de la vie de l'Amphipode *Gammarellus carinatus* (Rathke) en mer Noire. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 293-303.]
- [96] ГРЕЗЕ (И.И.), 1965, — Питание бокоплава *Gammarellus carinatus* (Rathke) в Черном море. Зоол. Ж., **44**, 6, сс. 855-863.
- [GREZÉ (I.I.), 1965. — Alimentation de l'Amphipode *Gammarellus carinatus* (Rathke) dans la mer Noire *Zool. Zh.*, **44**, 6, pp. 855-863.]
- [97] ГРИГА (Р.Е.), 1964. — *Copépoda* донных биоценозов Черного моря района евпатории труд. Севастополь. биол. станц., **15**, сс. 101-117.
- [GRIGA (R.E.), 1964. — Copépodes des biocénoses benthiques de la mer Noire, région d'Eupatoria. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 101-117.]
- [98] GRIMALDI (P.), 1965. — Osservazioni su alcuni elementi del mesopsammon della Sardegna. *Monit. zool. ital.*, **73**, 1-3, pp. 61-65.
- [99] GUILLE (A.), 1964. — *Entorocola petiti* sp. n., Copépode parasite d'*Amaroucium densum* Giard. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 283-290.
- [100] GUILLE (A.), 1964. — Contribution à l'étude de la systématique et de l'écologie d'*Ophiothrix quinque maculata* d. Ch. *Vie et Milieu*, **15**, 2, pp. 243-308.
- [101] GUILLE (A.), 1964. — Sur la présence d'*Ophiocomina nigra* (O.F. Müller) dans la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, **15**, 3, pp. 803-806.
- [102] GUILLE (A.), 1965. — Observations faites en soucoupe plongeante à la limite inférieure d'un fond à *Ophiothrix quinque maculata* D. Ch. au large de la côte du Roussillon. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 115-118.
- [103] GUILLE (A.) & LAUBIER (L.), 1965. — *Synaptiphilus cantacuzenei mixtus* ssp. nov., Copépode ectoparasite sur *Oestergrenia digitata* à Banyuls-sur-Mer. *Crustaceana*, **9**, 2, pp. 125-136.
- [103 bis] GUILLE (A.) & LAUBIER (L.), 1965. — Découverte de la classe des Priapulien en Méditerranée. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **261**, 4, pp. 1125-1128.
- [104] HAEFELFINGER (H.R.) & LAUBIER (L.), 1965. — Découverte en Méditerranée occidentale de *Mesoglicola delagei* Quidor, Copépode parasite d'Actinies. *Crustaceana*, **9**, 2, pp. 210-212.
- [105] HARMELIN (J.G.), 1964. — Etude de l'endofaune des « mattes » d'herbiers de *Posidonia oceanica* Delile. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **51** (Bull. 35), pp. 43-106.
- [106] HOENIGMAN (J.), 1964. — Mizidni rak *Gastrosaccus sanctus* (Van Beneden) i njegova moguca veza sa genezom Jadrana. *Gastrosaccus sanctus* (Van Beneden) (Crust. Mysidacés) et sa relation possible avec la genèse de l'Adriatique. *Acta adriat.*, **11**, 19, pp. 135-143.
- [107] HRS-BRENKO (M.), 1964. — *Mytilicola intestinalis* Steuer, parazit dagnje u prirodnim staništima i uzgajalištima istočne jadranske obale. *Mytilicola intestinalis* Steuer as a parasite of mussels in natural beds and artificial rearing places of the eastern Adriatic. *Acta adriat.*, **11**, 21, pp. 161-165.
- [108] HRS-BRENKO (M.), 1965. — Contribution à la connaissance du Copépode parasite *Mytilicola intestinalis* Steuer, particulièrement dans l'Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 167-170.

- [109] ILLG (P.L.) & DUDLEY (P.L.), 1965. — Notodelphyid copepods from the vicinity of Naples. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 3, pp. 373-451.
- [110] IVANOV (A.I.), 1965. — Influence de l'eau de diverses salinités sur la survie des larves des Huîtres de la mer Noire (*Ostrea taurica* Kryn). *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **163**, 5, pp. 1256-1258.
- [111] ИВЛЕВА (И.В.), 1964. — Элементы энергетического баланса актиний. труд. Севастополь. биол. станц., **15**, сс. 410-428.
- [IVLEVA (I.V.), 1964. — Eléments de la balance énergétique de l'Actinie. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 410-428.]
- [112] JACOBS (W.P.), 1964. — Rhizoid-production and regeneration of *Caulerpa prolifera*. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 1, pp. 185-196.
- [113] КЪНЕВА-АБАДЖИЕВА (В.), 1965. — Разпределение на амфиподите на Черно море пред българския бряг. изв. научноизслед. инст. риб. стоп. океаногр. Варна, **6**, сс. 75-86.
- [KANEVA-ABADJEVA (V.), 1965. — Distribution des Amphipodes de la mer Noire au large de la côte bulgare. *Izv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **6**, pp. 75-86.]
- [114] КЪНЕВА-АБАДЖИЕВА (В.) и МАРИНОВ (Т.), 1965. — Морски обраствания по българското крайбрежие на Черно море. изв. Научноизслед. инст. риб. стоп. океаногр. Варна, **6**, сс. 137-144.
- [KANEVA-ABADJEVA (V.) & MARINOV (T.), 1965. — Salissures animales sur le littoral bulgare de la mer Noire. *Izv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **6**, pp. 137-144.]
- [115] KARLOVAC (O.), 1965. — Contribution à la connaissance de la biologie de la Langouste commune (*Palinurus elephas* Fabr.). *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, **18**, 2, pp. 181-184.
- [116] KENSLER (C.B.), 1964. — The Mediterranean crevice habitat. *Vie et Milieu*, **15**, 4, pp. 947-977.
- [117] KENSLER (C.B.), 1965. — Distribution of crevice species along the Iberian Peninsula and Northwest Africa. *Vie et Milieu*, (B) **16**, 2, pp. 851-887.
- [118] KENSLER (C.B.), ВНАТНАГАР (К.М.) & CRISP (D.J.), 1965. — Distribution and ecological variation of *Chthamalus* species in the Mediterranean area. *Vie et Milieu*, (B) **16**, 1, pp. 271-293.
- [119] KINZELBACH (R.), 1964. — *Pachygrapsus transversus* (Gibbes 1850) in der Aegäis (Crustacea decapoda). *Bonn. zool. Beitr.*, **15**, 3-4, pp. 266-267.
- [120] KINZELBACH (R.), 1965. — Die blaue Schwimmkrabbe (*Callinectes sapidus*), ein Neubürger im Mittelmeer. *Natur u. Mus.*, **95**, 7, pp. 293-296.
- [121] КИСЕЛЕВА (М.И.), 1964. — Некоторые данные о бентосе Адриатического моря. Труд. Севастополь. биол. станц., **17**, сс. 28-38.
- [KISELEVA (M.I.), 1964. — Quelques données sur le benthos de la mer Adriatique. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 28-38.]
- [122] КИСЕЛЕВА (Г.А.), 1965. — Распределение личинок полихет и моллюсков в планктоне Черного моря. Бентос, сс. 38-47. — Киев, наукова думка.
- [KISELEVA (G.A.), 1965. — Distribution des larves de Polychètes et des Mollusques du plancton de la mer Noire, in : *Bentos*, pp. 38-47. — Kiev, Naukova Dumka.]
- [123] КИСЕЛЕВА (М.И.), 1965. — Качественный состав и количественное распределение мейобентоса у западного побережья Крыма. Бентос, сс. 48-61 — Киев, наукова думка.
- [KISELEVA (M.I.), 1965. — Composition qualitative et distribution quantitative du meiobenthos de la côte occidentale de Crimée, in : *Bentos*, pp. 48-61. — Kiev, Naukova Dumka.]
- [124] КИСЕЛЕВА (М.И.), 1964. — Дополнение к Фауне полихет Черного моря. Труд. Севастополь. биол. станц., **15**, сс. 178-179.
- [KISELEVA (M.I.), 1964. — Supplément à la faune des Polychètes de la mer Noire. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 178-179.]
- [125] КИСЕЛЕВА (М.И.) и СЛАВИНА (О.Я.), 1965. — Качественный состав и количественное распределение макро и мейобентоса у северного побережья Кавказа. Бентос, сс. 62-80. — Киев, наукова думка.
- [KISELEVA (M.I.) & SLAVINA (O.I.), 1965. — Composition qualitative et distribution quantitative du macro- et du meiobenthos de la côte nord du Caucase, in : *Bentos*, pp. 62-80. — Kiev, Naukova Dumka.]

- [126] КИСЕЛЕВА (М.И.) и СЛАВИНА (О.Я.) – Донные биоценозы у западного побережья Крыма. Труд. Севастополь. биол. станц., **15**, сс. 152–177.
- [KISELEVA (M.I.) & SLAVINA (O.I.), 1964. — Biocénoses benthiques de la côte occidentale de Crimée. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 152-177.]
- [127] КИСЕЛЕВА (М.И.), и ЧУХЧИН (В.Д.), 1965. – Некоторые данные о количественном развитии макрои-имейобентоса в восточной части Средиземного моря. Основные черты геологического строения гидрологического режима и биологии Средиземного моря, сс.192–197. – Москва, издательство наука.
- [KISELEVA (M.I.) & TCHUHTCHIN (V.D.), 1965. — Quelques données sur le développement quantitatif du macro- et du microbenthos en Méditerranée orientale, in : *Traits fondamentaux de la structure géologique, du régime hydrologique et de la biologie de la Méditerranée*, pp. 192-197. — Moscou, éd. Nauka.]
- [128] KOHLMAYER (J. von), 1963. — Fungi marini novi vel critici. *Nova Hedwigia*, **6**, pp. 297-329.
- [129] KOUMANS-GOEDBLOED (A.), 1965. — L'influence du broutage des Patelles sur le peuplement algal. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **55** (Bull. 39), pp. 221-235.
- [130] КУЧЕРОВА (З.С.), 1964. – Действие меди на рост и развитие диатомовых водорослей в условиях монокультур и в море на поверхности необрастающих красок. Труд. Севастополь. биол. станц. **17**, сс. 325–333.
- [KUTCHEROVA (Z.S.), 1964. — Effet du cuivre sur la croissance et le développement des Diatomées dans les conditions d'un système de monoculture et dans la mer à la surface d'une peinture anti-salissures. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 325-333.]
- [131] LABATE (M.), 1964. — Poriferi di grotta superficiale del litorale adriatico pugliese. *Ann. Ist. Sci. S. Chiara*, **14**, pp. 319-342.
- [132] LABATE (M.) & ARENA (P.), 1964. — La fauna dei Poriferi nei laghi di Ganzirri e Faro (Messina). *Arch. zool. ital.*, **49**, 2, pp. 249-278.
- [133] LARKUM (A.W.D.), 1966. — The chlorophyll content of the green alga *Udotea desfontainii*, in : *Symposium of the underwater association for Malta 1965*, pp. 63-64.
- [134] LAUBIER (L.), 1964. — La morphologie des pièces buccales chez les *Splanchnotrophidae* (Copépodes parasites de Mollusques). *Crustaceana*, **7**, 3, pp. 167-174.
- [135] LAUBIER (L.), 1964. — Deux Polychètes interstitielles des plages de Corse. *Vie et Milieu*, **15**, 3, pp. 813-815.
- [136] LAUBIER (L.), 1964. — Contribution à la faunistique du Coralligène. VI. Présence de *Chrysopetalum caecum* Langerhans dans l'endofaune coralligène. *Vie et Milieu*, **15**, 1, pp. 125-138.
- [137] LAUBIER (L.), 1964. — Découverte des *Apistobranchidae* (Annélides Polychètes) en Méditerranée. *Vie et Milieu*, **15**, 3, pp. 569-572.
- [138] LAUBIER (L.), 1964. — Découverte de la classe des Ptérobanches en Méditerranée. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **258**, 17, pp. 4340-4342.
- [139] LAUBIER (L.), 1965. — Présence de *Nereicola ovatus* Keferstein à Banyuls-sur-Mer. Données morphologiques nouvelles. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) **36**, 5, pp. 631-640.
- [140] LAUBIER (L.), 1965. — Un Spionidien des vases bathyales de Banyuls-sur-Mer, *Spiophanes kroyeri reyssii* ssp. n. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **89**, 4, pp. 562-577.
- [141] LAUBIER (L.), 1965. — Quelques Annélides Polychètes de l'Atlantique récemment signalées ou nouvelles en Méditerranée occidentale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 135-138.
- [142] LAUBIER (L.), 1966. — Sur la présence du genre *Cirrophorus* (Polychètes, *Paraonidae*) en Méditerranée. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **90**, 4, pp. 469-477.
- [143] LAUBIER (L.) & REYSS (D.), 1964. — Sub-spéciation chez un Copépode parasite *Pseudomyicola spinosus* (Raff. & Mont.) et description de deux sous-espèces nouvelles. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 291-308.
- [144] LEDOYER (M.), 1965. — Note sur la faune vagile des grottes sous-marines obscures. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 121-124.

- [145] LEDOYER (M.), 1965. — Sur quelques espèces nouvelles d'*Iphinoë* (*Crustacea Cumacea*). Discussion et description comparative des espèces européennes déjà connues. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **55** (Bull. 39), pp. 253-294.
- [146] LEPETIC (V.), 1965. — Composition and seasonal dynamics of ichthyobenthos and edible in Bay of Boka Kotorska and possibilities of their exploitation. *Studia marina zavod za biologiju mora, Kotor*. **1**.
- [147] LE RESTE (L.), 1965. — Contribution à l'étude des larves de Cirripèdes dans le golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **54** (Bull. 38), pp. 33-121.
- [148] LEWINSOHN (C.) & HOLTHUIS (L.B.), 1964. — New records of decapod crustacea from the Mediterranean coast of Israel and the eastern Mediterranean. *Zoöl. Meded.*, **40**, 8, pp. 45-63.
- [148] LIACI (L.), 1963. — Natura dei pigmenti e colorazioni di alcune Demospongie marine. *Ann. Ist. Sci. S. Chiara*, **13**, pp. — .
- [149] LIACI (L.), 1964. — I pigmenti di alcune Demospongie marine in rapporto alle associazioni con alghe unicellulari. *Boll. Zool.*, **31**, 2, pp. 367-378.
- [150] LORO (R.), 1964. — Morfologia degli stadi larvali e dell'adulto di *Argulus giordanii*. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **13**, 3, pp. 387-418.
- [151] ЛОСОВСКАЯ (Г.В.), 1964. — О распространении морских видов полихет *Nereis* (*Neanthes*) *diversicolor* O.F.M., *Nereis* (*Neanthes*) *succinea* (Leuck.) в Днепровско-Бугоском лимане. Науч. Зап. одесс. бмол. станиц., **5**, сс. 34-38.
- [LOSOVSKAĀ (G.V.), 1964. — Distribution des espèces marines des Polychètes *Nereis* (*Neanthes*) *diversicolor* O.F.M., *Nereis* (*Neanthes*) *succinea* (Leuck.) dans l'estuaire du Dnieper-Bug. *Nauch. Zap. odess. biol. Stants.*, **5**, pp. 34-38.]
- [152] ЛОСОВСКАЯ (Г.В.) и НЕСТЕРОВА (Д.А.), 1964. — О массовом развитии новой для Черного моря формы многощетинкового кольчатого червя *Polydora ciliata* ssp. *limicola* Annenkova в Сухой лимане (северо-западная часть Черного моря). Зоол. Ж. **43**, 10, сс. 1559-1560.
- [LOSOVSKAĀ (G.V.) & NESTEROVA (D.A.), 1964. — Développement massif d'une forme de Polychète nouvelle pour la mer Noire (*Polydora ciliata* ssp. *limicola* Annenkova) dans l'estuaire Sukhoj (région nord-ouest de la mer Noire). *Zool. Zh.*, **43**, 10, pp. 1559-1560.]
- [153] LUBET (P.) & PUJOL (J.-P.), 1965. — Incidence de la neurosécrétion sur l'euryhalinité de *Mytilus galloprovincialis* Lmk. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 149-154.
- [154] MC KENZIE (K.G.), 1964. — An Ostracode fauna from lago di Fusaro, near Napoli. *Ann. Ist. Zool. Univ. Napoli*, **16**, 6, 23 p.
- [155] MACQUART-MOULIN (C.), 1965. — Les Mysidacées benthoplanctoniques du golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **54** (Bull. 38), pp. 129-253.
- [156] MAGAGNINI (G.), 1964. — Elevage au laboratoire d'une espèce mésopsammique : *Nerilla antennata* O. Schmidt (Archiannelida Nerillidae). *Cah. Biol. mar.*, **5**, 4, pp. 405-409.
- [157] МАККАВЕЕВА (Е.Б.), 1964. — Зарослевые биоценозы Адриатического моря. Труд. Севастополь. биол. станц., **17**, сс. 39-47.
- [МАККАВЕЕВА (Е.Б.), 1964. — Biocénoses végétales de la mer Adriatique. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 39-47.]
- [158] МАККАВЕЕВА (Е.Б.), 1965. — Биоценозы цистозир и посидонии в эгейском и Адриатическом моря. Основные черты геологического строения гидрологического режима и биологии Средиземного моря, сс. 198-203. — Москва, издательство наука.
- [МАККАВЕЕВА (Е.Б.), 1965. — Biocénose des Cystoseira et Posidonies de la mer Egée et de la mer Adriatique, in : *Traits fondamentaux de la structure géologique, du régime hydrologique et de la biologie de la Méditerranée*, pp. 198-203. — Moscou, éd. Nauka.]
- [159] МАККАВЕЕВА (Е.Б.), 1964. — Макрофауна биоценоза зарослей западного побережья Крыма. Труд. Севастополь. биол. станц., **15**, сс. 180-195.
- [МАККАВЕЕВА (Е.Б.), 1964. — Macrofaune de la biocénose des végétaux de la côte occidentale de Crimée. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 180-195.]

- [160] МАККАВЕЕВА (Е.Б.), 1965. — Морске клеци в донных биоценозах у северного побережья Кавказа. Бентос, сс 94-99. — Киев, наукова думка.
- [МАККАВЕЕВА (Е.Б.), 1965. — Halacariens des biocénoses benthiques de la côte nord du Caucase, in : *Bentos*, pp. 94-99. — Kiev, Naukova Doumka.]
- [161] MANGOLD (K.) & PORTMANN (A.), 1964. — Dimensions et croissance relatives des Octopodidés méditerranéens. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 213-233.
- [162] MARCUS (A.), 1965. — New Copepoda of the Black Sea. *Trav. Mus. Hist. nat 'Gr. Antipa'*, 5, pp. 83-98.
- [163] MARINOV (T.), 1963. — *Pontocytheroma arenaria* n. g. n. sp. eine neue Ostracode aus der Sandbiozänose des Schwarzen Meeres. *Dokl. bulgarsk. Akad. Nauk*, 16, 5, pp. 557-560.
- [164] MARINOV (T.), 1964. — Untersuchungen über die Ostracodenfauna des Schwarzen Meeres. *Kieler Meeresforsch.*, 20, 1, pp. 82-91.
- [165] МАРИНОВ (Т.), 1964. — Състав и особености на полихетната фауна пред Вългарскогo Чернопорско крайбрежие. Изв. зоол. Инст. Булг. Акад. Наук. Отд. ъиоп. Наук, 17, сс. 79-107.
- [MARINOV (T.), 1964. — Composition et particularités de la faune des Polychètes du littoral bulgare de la mer Noire. *Izv. zool. Inst. bulg. Akad. Nauk. Otd. biol. Nauk*, 17, pp. 79-107.]
- [166] MARINOV (T.), 1966. — *Cytherois pontica* n. sp. Eine neue schwarzmeerostrakode. *Crustaceana*, 10, 1, pp. 70-74.
- [167] MÄRKEL (K.) & TITSCHACK (H.), 1965. — Das Festhaltvermögen von Seeigeln und die Reissfestigkeit ihrer Ambulacralfüsschen. *Naturwissenschaften*, 52, p. 268.
- [168] MASSUTÍ OLIVER (M.), 1965. — Estudio de los fondos de pesca de Baleares. Nota I^a. *Bol. Inst. esp. Oceanogr.*, 119, 57 p.
- [169] MATEU (G.), 1965. — Contribución al conocimiento de los Foraminíferos Homotrémidos. *Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona*, 38, pp. 5-15.
- [170] MATEU (G.), 1965. — Datos para el estudio de los Foraminíferos alguícolas del litoral de Blanes (Gerona). *Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona*, 39, pp. 129-135.
- [171] МАТВЕЈЕВ-ВИДОВИЋ (А.), 1964. — O dvema vrstama *Asteroidea* retkima u Jadranu. On two rare *Asteroidea* species found in the Adriatic. *Acta adriat.*, 11, 26, pp. 189-194.
- [172] MAURIN (C.), 1965. — Répartition des Crevettes profondes au large des côtes de Sardaigne et de Corse. *Rapp. Comm. int. Mer Médit*, 18, 2, pp. 175-178.
- [173] MELONE (N.), 1965. — I Poriferi associati a *Corallium rubrum* (L.) della Sardegna. *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, 75, pp. 344-358.
- [174] MIGLIACCIO (F.), 1965. — Recherches sur la distribution des Lichens marins et maritimes dans la baie de Naples. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 18, 2, pp. 111-114.
- [175] MITRAKOS (K.), 1964. — Zum Wachstum von Karposporen-Keimlingen der Rotalge *Gracilaria confervoides* (L) Grev. *Bot. mar.*, 7, 1-4, pp. 64-75.
- [176] MONCHARMONT-ZEI (M.), 1964. — Studio ecologico sui Foraminiferi del golfo di Pozzuoli (Napoli). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, 34, 1, pp. 160-184.
- [177] MONNIOT (F.), 1965. — Ascidies interstitielles des côtes d'Europe. *Mém. Mus. Hist. nat. (A)*, (N.S.) 35, vi-154 p. [Thèse. Sc. nat. Paris. 1965].
- [178] MONNIOT (C.), 1965. — Une espèce de *Molgulidae* nouvelle pour les côtes de France, *Ctenicella amesophleba* Codreanu et Mack-Fiira, 1956. *Vie et Milieu*, (A) 16, 1, p. 233.
- [179] MONNIOT (C.), 1965. — Les « blocs à Microcosmos » des fonds chalutables de la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (B) 16, 2, pp. 819-849.
- [180] MONNIOT (C.), 1965. — Etude systématique et évolutive de la famille des *Pyuridae* (Ascidacea). *Mém. Mus. Hist. nat. (A)*, (N.S.) 36, vi-203 p. [Thèse. Sc. nat. Paris. 1965].
- [181] MORALES (E.) & ARIAS (E.), 1965. — Ecología del puerto de Barcelona y desarrollo de adherencias orgánicas sobre placas sumergidas. *Invest. pesq.*, 28, pp. 49-79.
- [182] MORALES (E.) & ARIAS (E.), 1965. — Los organismos adherentes del puerto de Barcelona y ensayos efectuados con pinturas antiicrustantes. *Reun. Productiv. Pesq.*, 5, pp. 150-157.

- [183] MÜLLER (D.G.), 1964. — Life-cycle of *Ectocarpus siliculosus* from Naples, Italy. *Nature, Lond.*, 203, n° 4952, p. 1402.
- [184] MÜLLER (G.I.), 1964. — Contribution à l'étude de la dynamique des Amphipodes *Bathyporeia guilliamsoniana* (Bate) et *Perioculodes longimanus* (Bate & Westw.) dans les sables à *Aloidis maeotica* Mil. près des côtes roumaines de la mer Noire. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, 9, 3, pp. 203-210.
- [185] MÜLLER (G.I.), 1965. — *Carinina heterosoma* n. sp. și câteva considerații asupra genului *Carinina* (Vermes, Palaeonemertini). *Hidrobiol., Bucuresti*, 6, pp. 243-257.
- [186] MÜLLER (G.J.), 1965. — Beitrag zur Kenntnis der Ökologie der Nemertinen des schwarzen Meeres (Rumänisches Küstenbereich). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 18, 2, pp. 139-142.
- [187] MÜLLER (G.I.) & SCRIPCARIU (D.), 1964. — *Pontolineus arenarius* nov. gen. nov. sp. (Heteronemertini, Lineidae) und Diagnose der Gattung *Antarctolineus* nov. gen. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, 9, 5, pp. 313-319.
- [188] МУРИНА (В.В.), 1964. — к фауне сипункулид Средиземного моря. Труд. Севастополь. биол. станц., 17, сс. 51-76
- [MURINA (V.V.), 1964. — Faune des Sipunculides de Méditerranée. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, 17, pp. 51-76].
- [189] NEILL (S.R. St. J.) & LARKUM (H.), 1966. — Ecology of some echinoderms in Maltese waters, in : *Symposium of the underwater association for Malta 1965*, pp. 51-55.
- [190] НЕВЕССКАЯ (Л.А.), 1965. — Позднечетвертые двустворчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология. Труд. палеонт. Инст. 105, сс. 1-391.
- [NEVESSKAIA (L.A.), 1965. — Mollusques bivalves postquaternaires de la mer Noire; leur systématique et leur écologie : *Trudy paleont. Inst.*, 105, pp. 1-391.
- [191] НИКИТИН (В.Н.), 1964. — Количественное распределение донной макрофауны в Черном море. Труд. Инст. океанол., 69, сс. 285-329.
- [NIKITIN (V.N.), 1964. — Distribution quantitative de la macrofaune du fond de la mer Noire. *Trud. Inst. Okeanol.*, 69, pp. 285-329.]
- [192] НИКОЛАЕВА (В.М.) и НАЙДЕНОВА (Н.Н.), 1964. — Нематоды пелагических и придонно-пелагических рыб морей средиземноморского бассейна Труд. Севастополь. биол. станц., 17, сс. 125-158
- [NIKOLAIEVA (V.M.) & NAIDENOVA (N.N.), 1964. — Nématodes de Poissons pélagiques et benthopélagiques des mers du bassin Méditerranéen. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, 17, pp. 125-158].
- [193] NIKOLIĆ (M.), 1964. — Uzroci masovnog uginjanja kamenica. Causes of oyster (*Ostrea edulis* L.) mass mortality Imski kanal, Istra 1960. *Acta adriat.*, 11, 31, pp. 227-238.
- [194] OLIVER (M.), 1964. — Note bathymétrique et bionomique sur le banc Baudot. Bathymetric and bionomic note on Baudot bank. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 7, 40, pp. 413-416.
- [195] ORMIÈRES (R.), 1964. — Recherches sur les Sporozoaires parasites des Tuniciers. *Vie et Milieu*, 15, 4, pp. 823-946.
- [196] PALADIAN (G.), 1965. — Some *Chromadoridae* (Free-living Nematoda) from the rocky facies of the Black Sea (Rumanian shore). *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, 5, pp. 19-24.
- [197] PANNING (A.), 1965. — Bemerkungen über die Holothurien familie *Cucumariidae* (Ordnung *Dendrochirota*). *Mitt. hamburg. zool. Mus.*, 63, pp. 51-69.
- [198] PARENZAN (P.), 1962. — Considerazioni sulla produttività biologica del fondo del Mar Grande di Taranto (Jonio). *Boll. Zool.*, 29, 2, pp. 581-591.
- [199] PARENZAN (P.), 1965. — Le fond à *Veretillum* du « Mar Grande » de Taranto. Ambient biologique de l'« Anneau de Saint Cataldo ». *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 18, 2, pp. 129-134.
- [199 bis] ПШЕНИН (Л.Н.), 1964. — *Coelosphaerium benticum* (nov. sp.) и *Rhynchomonas metabolita* (nov. sp.) Из глубоководных илов Средиземного моря в составе азотфиксирующих культур. Труд. Севастополь. биол. станц., 15, сс. 8-27
- [PCHENIN (L.N.), 1964. — *Coelosphaerium benticum* (nov. sp.) et *Rhynchomonas metabolita* (nov. sp.) des des vases profondes de la mer Méditerranée; fixation d'azote en culture. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, 15, pp. 8-27].

- [200] PÉGUY (M.), 1965. — Sur la croissance en culture de quelques individus de *Cystoseira mediterranea* (A.G.) Sauv. en vue de l'étude du cycle de reproduction d'une Ectocarpacée épiphyte. *Vie et Milieu*, (A) **16**, 2, pp. 811-817.
- [201] PÉQUIGNAT (E.), 1963. — Sur un nouvel *Echinocardium* de Ligurie et de Provence : *Echinocardium fenauxi* n. sp. *Doriana*, **3**, n° 138, 9 p.
- [202] PÉQUIGNAT (E.), 1964. — Sur les *Echinocardium* d'Europe. Description d'une espèce nouvelle de grande taille, repérée dans trois localités entre Marseille et Gênes : *Echinocardium fenauxi* Péquignat. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **62**, n° 1291, 22 p.
- [203] PICARD (J.), 1965. — Importance, répartition et rôle du matériel organique végétal issu des prairies de Posidonies. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 91-92.
- [204] PICARD (J.), 1965. — Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **52** (Bull. 36), pp. 1-60. [Thèse. Sc. nat. Marseille. 1965].
- [205] PILGRIM (R.), 1964. — Observations on the anatomy of *Squilla mantis* Latr. (Crustacea, Stomatopoda). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 1, pp. 9-42.
- [206] ПЛАТОНОВА (Т.А.), 1965. — Новый вид свободноживущей нематоды из Черного моря. Бентос, сс. 100-102. — Киев, наукова думка.
- [PLATONOVA (T.A.), 1965. — Espèce nouvelle de Nématode libre de la mer Noire, in : *Bentos*, pp. 100-102. — Kiev, Naukova Doumka.]
- [207] POR (F.D.), 1965. — La faune des Harpacticoides dans les vases profondes de la côte d'Israël : une faune panbathyale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 159-162.
- [208] POR (F.D.), 1964. — A comparative study in the genus *Typhlamphiascus* Lang (Copepoda, Harpacticoida). *Ark. Zool.*, **16**, 3, n° 11, pp. 189-206.
- [209] PORUMB (F.I.) & ANDRIESCU (I.), 1964. — Asupra prezentei a doua Copepode în cavitatea paleala a midiei (*Mytilus galloprovincialis* L.) din apele romînesti ale marii Negre. *Anal. stiînt. Univ. 'Al. I. Cuza'*, (S.N.) **10**, 1, pp. 93-100.
- [210] PRIOLO (O.), 1963. — Nuova revisione delle Conchiglie marine di Sicilia. Memoria XIV. *Atti Accad. gioenia*, (6) **15**, pp. 437-500.
- [211] PRIOLO (O.), 1964. — Nuova revisione delle Conchiglie marine di Sicilia. Memoria XV. *Atti Accad. gioenia*, (6) **16**, pp. 501-576.
- [212] PURI (H.S.), BONADUCE (G.) & MALLOY (J.), 1964. — Ecology of the gulf of Naples. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **33** suppl. [Ostracods as ecological and palaecological indicators], pp. 87-199.
- [213] RAIBAUT (A.), 1965. — Sur quelques Cletodidae (Copepoda, Harpacticoida) du bassin de Thau. *Crustaceana*, **8**, 2, pp. 113-120.
- [214] RAMPAL (J.), 1965. — Utilisation des dents radulaires pour la systématique des Patelles méditerranéennes. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **29**, 2, pp. 205-210.
- [215] RELINI (G.), 1964. — I Cirripedi opercolati del porto di Genova. *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **74**, pp. 397-411.
- [216] RENZONI (A.), 1963. — Ricerche ecologiche ed idrobiologiche su *Mytilus galloprovincialis* Lam. nel golfo di Napoli. *Boll. Pesca Pesci. Idrobiol.*, (N.S.) **18**, 2, pp. 187-238.
- [217] REYS (J.-P.), 1964. — Les prélèvements quantitatifs du benthos de substrats meubles. *Terre et la Vie*, 1964, 1, pp. 94-105.
- [218] REYS (J.-P.), 1965. — *Crystallophrisson gutturosus* (Kowalewsky), nouveau représentant des Mollusques Aplacophores en Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **53** (Bull. 37), p. 261.
- [219] REYS (S.), 1965. — Note préliminaire sur les Ostracodes d'un sable fin organogène. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **53**, (Bull. 37), pp. 263-275.
- [220] REYS (S.), 1965. — Ostracodes de la biocénose des fonds détritiques côtiers et de ses faciès d'Algues calcaires. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **54** (Bull. 38), pp. 255-267.
- [221] REYSS (D.), 1964. — Observations faites en soucoupe plongeante dans deux vallées sous-marines de la mer Catalane : le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **63**, n° 1308, 8 p.

- [222] REYSS (D.), 1964. — Contribution à l'étude du rech Lacaze-Duthiers, vallée sous-marine des côtes du Roussillon. *Vie et Milieu*, **15**, 1, pp. 1-46.
- [223] REYSS (D.) & SOYER (J.), 1965. — Etude de deux vallées sous-marines de la mer Catalane : le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers en « soucoupe plongeante » (note préliminaire). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 75-81.
- [224] RIEDL (R.), 1964. — Lo studio del litorale marino in rapporto alla moderna biologia. *Atti. Seminar. Stud. biol.*, **1**, p. 30.
- [225] RIEDL (R.), 1964. — Die Erscheinungen der Wasserbewegung und ihre Wirkung auf Sedentarien im mediterranen Felslitoral. *Helgoländ. wiss. Meeresunters*, **10**, 1-4, pp. 155-186.
- [226] ROME (R.), 1964. — Ostracodes des environs de Monaco, leur distribution en profondeur, nature des fonds marins explorés. *Pubbl. Sta. Zool. Napoli*, **33** suppl. [Ostracods as ecological and palaeological indicators], pp. 200-212.
- [227] ROSSI (L.) 1964. — Fattori ecologici ed accrescimento in colonie di *Eudendrium racemosum* (Gmel.), *Boll. Zool.* **33**, 2, pp. 891-905.
- [228] ROSSI (L.), 1965. — Il Coralligeno di Punta Mesco (La Spezia). *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **75**, pp. 144-180.
- [229] RUGGIERI (G.), 1964. — Ecological remarks on the present and past distribution of four species of *Loxococoncha* in the Mediterranean. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **33** suppl. [Ostracods as ecological and palaeological indicators], pp. 515-528.
- [230] RÜTZLER (K.), 1965. — Substratstabilität im marinen Benthos als ökologischer faktor, dargestellt am Beispiel adriatischer Porifera. *Int. Rev. Hydrobiol.*, **50**, 2, pp. 281-292.
- [231] RÜTZLER (K.), 1965. — Systématique et écologie des Porifères des zones littorales ombragées de l'Adriatique nord. *Z. Morph. Ökol. Tiere*, **55**, 1, pp. 1-82.
- [232] SAFRIEL (U.), 1966. — Recent vermetid formation on the Mediterranean shore of Israel. *Proc. malac. Soc. Lond.*, **37**, 1, pp. 27-34.
- [233] САЛСКИЙ (В.О.), 1964. — Моялюски в ф цглофорного поля Зериова в пивнично-західній частин морного моря. *Наук.зап. одесс. биол. стаиц.*, **5**, 5, сс. 12-15.
- [SALSKY (V.O.), 1964. — Les Mollusques des champs de *Phyllophora* Zernov dans la partie nord-ouest de la mer Noire. *Nauch. Zap. odess. biol. Stants.*, **5**, 5, pp. 12-15].
- [234] SARÀ (M.), 1964. — Poriferi di acque superficiali (0-3 m) del litorale italiano. *Ann. Ist. Sci. S. Chiara*, **14**, pp. 299-317.
- [235] SARÀ (M.), 1964. — Distribuzione ed ecologia dei Poriferi in acque superficiali della Riviera ligure di Levante. *Arch. zool. ital.*, **49**, pp. 181-248.
- [236] SARÀ (M.), 1964. — Simbiosi fra Alghe unicellulari e Invertebrati marini. *Atti Seminar Stud. biol.*, **1**, 2, pp. 1-24.
- [237] SARÀ (M.), 1964. — Associazioni di Demospongie con Zooxanthelle e Cianelle. *Boll. Zool.*, **31**, 2, pp. 359-365.
- [238] SARÀ (M.), 1965. — Associations entre Eponges et Algues unicellulaires dans la Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 125-127.
- [239] SARÀ (M.) & MELONE (N.), 1963. — Poriferi di acque superficiali del litorale pugliese presso Bari. *Ann. Ist. Sci. S. Chiara*, **13**, pp. 1-28.
- [240] SARÀ (M.) & LIACI (L.), 1964. — Associazione fra la Cianoficea *Aphanocapsa feldmanni* e alcune Demospongie marine. *Boll. Zool.*, **31**, 1, p. 65.
- [241] SARÀ (M.) & LIACI (L.), 1964. — Symbiotic association between Zooxanthellae and two marine Sponges of the genus *Cliona*. *Nature, Lond.*, **203**, n° 4942, p. 321.
- [242] SCHACHTER (D.), DE CASABIANCA (M.L.) & KERAMBRUN (P.), 1965. — Contribution à l'étude écologique de *Sphaeroma hookeri* Leach (Isopode Flabélifère) de l'étang de Biguglia (Corse). *Ann. Fac. Sci. Marseille*, **38**, pp. 51-59.
- [243] SCHMEKEL (L.), 1965. — *Calmella sphaerifera* n. sp., ein neuer Aeolidier aus dem Mittelmeer (Gastr. Opisthobranchia). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 3, pp. 452-461.

- [244] SCHMEKEL (L.), 1965. — Die Gattung *Polyserella* Verrill im Mittelmeer (Gastr. Opisthobranchia). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 2, pp. 226-234.
- [245] SCHOTTER (G.), 1964. — Etude des organes mâles de *Rissoella verruculosa* (Bertol.) J. Ag. (Floridées). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **63**, n° 1313, 31 p.
- [246] SENTZ-BRACONNOT (E.), 1964. — Sur le développement des Serpulidae *Hydroides norvegica* (Gunnerus) et *Serpula concharum* Langerhans. *Cah. Biol. mar.*, **5**, 4, pp. 385-389.
- [247] SEOANE CAMBA (J.), 1964. — Action des Poissons phytophages sur les Algues des rochers de la côte de Cadix. Effect of phytophagous fish on algae of rocks on the coast of Cadiz. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 27, pp. 281-289.
- [248] SEOANE-CAMBA (J.), 1965. — Las Laminarias de España, su distribución y el problema de *Laminaria digitata* Lamour. *Reun. Productiv. Pesq.*, **5**, pp. 47-55.
- [249] SIMON-PAPYN (L.), 1965. — Installation expérimentale du benthos sessile des petits substrats durs de l'étage circalittoral en Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **55** (Bull. 39), pp. 51-94.
- [250] СЛАВИНА (О.Я.), 1965. — Рост мидий в Севастопольской бухте. Бентос, сс.24-29. — Киев, наукова думка.
- [SLAVINA (O.I.), 1965. — Croissance de la Moule de la baie de Sébastopol, in : *Bentos*, pp. 24-29. — Kiev, Naukova Dumka.]
- [251] SOYER (B.), 1964. — Contribution à l'étude éthologique et écologique des Araignées de la Provence occidentale. IV. Une Araignée de la zone supra-littorale à galets de la Méditerranée française, *Gnaphosa spadicea* E.S. (avec la description de la femelle). *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 355-357.
- [252] SOYER (J.), 1964. — Copépodes Harpacticoïdes de l'étage bathyal de la région de Banyuls-sur-Mer. I. Le genre *Eurycletodes* Sars, *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 309-324.
- [253] SOYER (J.), 1964. — Copépodes Harpacticoïdes de l'étage bathyal de la région de Banyuls-sur-Mer. III. Le genre *Fultonia* T. Scott, genre nouveau pour la Méditerranée. *Vie et Milieu*, **15**, 1, pp. 95-103.
- [254] SOYER (J.), 1964. — Copépodes Harpacticoïdes de l'étage bathyal de la région de Banyuls-sur-Mer. IV. La sous-famille des *Ancorabolinae* Lang. *Vie et Milieu*, **15**, 2, pp. 329-340.
- [255] SOYER (J.), 1964. — Copépodes Harpacticoïdes de l'étage bathyal de la région de Banyuls-sur-Mer. V. *Cletodidae* T. Scott. *Vie et Milieu*, **15**, 3, pp. 573-643.
- [256] SOYER (J.), 1965. — Sur la famille des *Cletodidae* T. Scott (Copepoda, Harpacticoïda) dans l'étage bathyal de Banyuls-sur-Mer. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 163-166.
- [257] ŠPAN (A.), 1964. — Preliminarna kvantitativna ispitivanja cistozira u okolici Splita. Preliminary quantitative investigations of Cystoseirae in the Split area. *Acta adriat.*, **11**, 34, pp. 255-260.
- [258] STARMACH (K.), 1964. — Algae on damp coastal rock at Warna (Bulgaria). *Acta hydrobiol., Kraków*, **6**, 3, pp. 159-170.
- [259] STEVCIC (Z.), 1965. — Contribution à la connaissance des organismes étrangers dans la cavité branchiale du Crabe *Maja squinado* (Herbst). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 179-180.
- [260] STIRN (J.), 1965. — Contributions to the ecological study of the Adriatic littoral. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 107-110.
- [261] STOCK (J.H.), 1965. — Copépodes associés aux Invertébrés des côtes du Roussillon. V. Cyclopoïdes siphonostomes spongicoles rares et nouveaux, *Vie et Milieu*, (B) **16**, 1, pp. 295-324.
- [262] STOCK (J.H.), 1966. — Découverte, en mer Noire, de *Nereicola ovatus* Keferstein, 1863 (Copepoda). *Crustaceana*, **10**, 1, p. 110.
- [263] STOCK (J.H.) & KLEETON (G.), 1964. — Copépodes associés aux Invertébrés des côtes du Roussillon. IV. Description de *Spongiocnizon petiti* gen. nov., sp. nov., Copépode spongicole remarquable. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 325-336.
- [264] STOCK (J.H.) & SOYER (J.), 1965. — Sur quelques Pycnogonides rares de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (B) **16**, 1, pp. 415-421.

- [265] STRUSI (A.), 1964. — Su alcuni caratteri chimici dei Mitili (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck) coltivati nel Mar Piccolo e nel Mar Grande (Golfo di Taranto). *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **19**, 2, pp. 199-218.
- [266] ЧУХЧИН (В.Д.) 1964. — Количественные данные по бентос у Тирренского моря. Труд. Севастополь. биоп. станц., **17**, сс. 48-50
- [ТСНУНТЧИН (V.D.), 1964. — Données quantitatives sur le benthos de la mer Tyrrhénienne. *Trud. sevas-topol. biol. Stants.*, **17**, pp. 48-50.]
- [267] ЧУХЧИН (В.Д.), 1965. — Биология размножения *Venus gallina* L. (Lamellibranchia) в Черном море. Бентос, сс. 15-23. — Киев, наукова думка.
- [ТСНУНТЧИН (V.D.) 1965. — Biologie de la reproduction de *Venus gallina* L. (Lamellibranchia) de la mer Noire, in : *Bentos*, pp. 15-23. Kiev, Naukova Doumka.]
- [268] TENERELLI (V.), 1964. — Su una associazione di Policheti mesopsammici del golfo di Catania. *Boll. Sed. Accad. gioenia Sc. Nat. Catania.* (4) **7**, 4, n° 259, pp. 221-245.
- [269] TENERELLI (V.), 1965. — Considerazioni sul genere *Pisione* (Annelida Polichaeta) e sua presenza lungo le coste di Sicilia. *Boll. Sed. Accad. gioenia Sc. Nat. Catania.* (4) **8**, 5, n° 260, pp. 291-311.
- [270] TERIO (B.), 1964. — Sulla presenza del *Branchiostoma lanceolatum* (Pallas) lungo il litorale barese. *Annu. Ist. Zool. Univ. Napoli*, **16**, 1, 7 p.
- [271] TERIO (B.), 1964. — Intorno ai fotorecettori dell'Anfiosso. *Atti Soc. pelor.*, **10**, 2, pp. 111-125.
- [272] THEODOR (J.), 1964. — *Phoronis ovalis* Wright, Phoronidien récolté pour la première fois en Méditerranée. *Vie et Milieu*, **15**, 3, pp. 807-808.
- [273] THEODOR (J.), 1964. — Contribution à l'étude des Gorgones. II. Ecologie : la faune et la flore contenues dans des excroissances de l'axe d'*Eunicella stricta* (sensu Rossi). *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 157-163.
- [274] THEODOR (J.) & DENIZOT (M.), 1965. — Contribution à l'étude des Gorgones (I) : à propos de l'orientation d'organismes marins fixés, végétaux et animaux, en fonction du courant. *Vie et Milieu*, (B) **16**, 1, pp. 237-241.
- [275] THÉODORIDÈS (J.), 1964. — Grégarines d'Invertébrés marins de la région de Banyuls. II. Deux nouvelles Eugregarines parasites de *Solenocera membranacea* (Risso, 1816) (*Decapoda, Penaeidae*) et remarques sur les Grégarines des *Penaeidae*. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 115-127.
- [276] THÉODORIDÈS (J.) & LAUBIER (L.), 1964. — Sur la présence d'une Haplosporidie chez l'Annélide Polychète *Eulalia viridis* (L.) à Banyuls. *Vie et Milieu*, **15**, 4, pp. 1057-1060.
- [277] THÉODORIDÈS (J.), 1965. — Recherches sur les Sporozoaires parasites d'Invertébrés marins et saumâtres de la région de Banyuls. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 119-120.
- [278] THÉODORIDÈS (J.), 1965. — Parasitisme de Décapodes *Natantia* de Banyuls par *Aggregata leandri* Pixell Goodrich, 1950 (*Coccidia aggregatidae*). *Vie et Milieu*, (A) **16**, 1, pp. 229-230.
- [279] THÉODORIDÈS (J.), 1965. — Grégarines d'Invertébrés marins de la région de Banyuls. III. *Porospora soyeri* n. sp. (*Eugregarina, Porosporidae*), parasite de *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (*Decapoda, Penaeidae*). *Vie et Milieu*, (A) **16**, 2, pp. 637-646.
- [280] THIRIOT-QUIÉVREUX (C.), 1965. — Description de *Spirorbis (Laeospira) pseudomilitaris* n. sp. Polychète Spirorbinae, et de sa larve. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris* (2) **37**, 3, pp. 495-502.
- [281] TITSCHACK (H.), 1964. — Untersuchungen ueber das Leuchten der Seefeder *Veretillum cynomorium* (Pallas). *Vie et Milieu*, **15**, 3, pp. 547-563.
- [282] TORTONESE (E.), 1965. — Echinodermata. *Fauna d'Italia*, **6**, xvi-422 p.
- [283] TORTONESE (E.), 1965. — I Gamberi dei mari italiani. *Natura e Montagna*, **5**, 2, pp. 82-89.
- [284] TORTONESE (E.), 1965. — La comparsa di *Callinectes sapidus* Rathb. (Decapoda Brachyura) nel mar Ligure. *Doriana*, **4**, n° 163, 3 p.
- [285] TORTONESE (E.), 1965. — I Granchi dei mari italiani. *Natura e Montagna*, **5**, 4, pp. 182-190.
- [286] TRILLES (J.-P.), 1962. — Sur *Nerocila d'Orbignyi* Schioedte et Meinert 1881 (*Isopoda, Cymothoidae*) du bassin occidental de la Méditerranée. *C. R. Socs sav. Paris & Dép.*, **86** (Sciences), pp. 689-696.

- [287] TRILLES (J.-P.), 1962. — Remarques morphologiques et biologiques sur les « Isopodes Cymothoidae » parasites de Poissons, de l'étang de Thau. *Naturalia monspel.*, (Zoologie) **4**, pp. 101-124.
- [288] TRILLES (J.-P.), 1964. — Un nouveau Cymothoïdien, *Meinertia capri* n. sp. (Isopoda), parasite de *Capros aper* Lacépède, 1803 (Téléostéens, Caproidae) en Méditerranée. *Crustaceana*, **7**, 3, pp. 188-198.
- [289] TRILLES (J.-P.), 1964. — Spécificité parasitaire chez les Isopodes *Cymothoidae* méditerranéens. Note préliminaire. *Vie et Milieu*, **15**, 1, pp. 105-116.
- [290] TRILLES (J.-P.), 1964. — A propos d'un fait particulier d'éthologie parasitaire chez les Isopodes *Cymothoidae* : la relation de taille entre parasites et Poissons. Note préliminaire. *Vie et Milieu*, **15**, 2, pp. 365-369.
- [291] TRILLES (J.-P.), 1965. — Note préliminaire sur quelques aspects de la reproduction chez les Isopodes *Cymothoidae* méditerranéens. *Arch. Zool. exp. gén.*, **104**, Notes et revue, 2, 8, pp. 127-134.
- [292] TRILLES (J.-P.), 1964. — Variations morphologiques du crâne chez les Téléostéens *Sparidae* et *Centracanthidae*, en rapport avec l'existence sur ces Poissons de certains *Cymothoidae* parasites. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **39**, 5, pp. 627-630.
- [293] TRUE-SCHLENZ (R.), 1965. — Données sur les peuplements des sédiments à petites Phanérogames marines (*Zostera nana* Roth et *Cymodocea nodosa* Ascherson) comparés à ceux des habitats voisins dépourvus de végétation (Côtes de Provence). *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **55** (Bull. 39), pp. 95-125.
- [294] TUZET (O.) & ORMIÈRES (R.), 1964. — *Selenidium productum* nom. nov. pour *Selenidium flabelligerae* Tuz. et Orm., 1958, préemployé. *Vie et Milieu*, **15**, 3, pp. 801-802.
- [295] TUZET (O.) & PARIS (J.), 1964. — La spermatogenèse, l'ovogenèse, la fécondation et les premiers stades du développement chez *Octavella galangai* Tuzet et Paris. *Vie et Milieu*, **15**, 2, pp. 309-327.
- [296] VAISSIÈRE (R.), 1964. — Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes maritimes — côte occidentale de Corse). Fascicule 1 : Généralités. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **63**, n° 1310, 12 p.
- [297] VAISSIÈRE (R.) & CARPINE (C.), 1964. — Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes maritimes — côte occidentale de Corse). Fascicule 4 : Compte rendu de plongées en soucoupe plongeante SP 300 (région A 1). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **63**, n° 1314, 36 p.
- [298] VAISSIÈRE (R.) & FREDJ (G.), 1964. — Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes maritimes — côte occidentale de Corse). Fascicule 5 : Etude photographique préliminaire de l'étage bathyal dans la région de Saint-Tropez (ensemble A). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **64**, n° 1323, 70 p.
- [299] ВЪЛКАНОВ (А.) и МАРИНОВ (Т.), 1964. — Дополнение към каталога на черноморската фауна. изв. зоол. Инст. Соф., **17**.
- [VALKANOV (A.) & MARINOV (T.), 1964. — Complément au catalogue de la faune de la mer Noire, *Izv. zool. Inst., Sofia*, **17**.]
- [300] VASSEROT (J.), 1964. — « Défense passive » de l'Oursin *Arbacia lixula* contre *Marthasterias glacialis*. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 173-176.
- [301] VASSEROT (J.), 1966. — Un prédateur d'Echinodermes s'attaquant particulièrement aux Ophiures : la Langouste *Palinurus vulgaris*. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **90**, 2-3, pp. 365-384.
- [302] VATOVA (A.), 1965. — Nouvelles recherches sur la faune benthique de la lagune de Grado-Marano. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 185-187.
- [303]-[304] ВІНОГРАДОВ (К.О.), 1964. — Особливости видового складу зооентосу та ихтиофауни пилководних заток північно-західної частини Чорного моря. Наук. зап. одеськ. біол. сталц., **5**, сс.16-25.
- [VINOGRADOV (K.O.), 1964. — Particularités de la composition spécifique du zoobenthos et de l'ichtyofaune des criques peu profondes de la partie nord-ouest de la mer Noire. *Nauch. Zap. odess. biol. Stants.*, **5**, pp. 16-25.]

- [305] ВИНОГРАДОВ (К.О.) и ЛОСОВСЬКА (Г.В.), 1964. — Полихети (*Polychaeta*) пивнично-західної частини Чорного моря. Наук. зап. Одеськ. ьіол. станц, **5**, сс. 3-11.
[VINOGRADOV (K.O.) & LOSOVSKAIA (G.V.), 1964. — Polychètes de la région nord-ouest de la mer Noire. *Nauch. Zap. odess. biol. Stants.*, **5**, pp. 3-11.]
- [306] ВИНОГРАДОВ (К.О.) и ЗАКУТСКИЙ (В.П.), 1964. — Килька слив про голкошкірих (*Echinodermata*) Чорного Моря. Наук. зап. Одеськ. біол. станц, **5**, сс. 108-110.
[VINOGRADOV (K.O.) & ZAKUTSKY (V.P.), 1964. — Sur les Echinodermes de la mer Noire. *Nauch. Zap. odess. biol. Stants.*, **5**, pp. 108-110.]
- [307] VIVES (F.) & SUAU (P.), 1964. — Note sur la biologie de *Nephrops norvegicus* (L.) var. *meridionalis* Zar. des côtes de Vinaroz (Méditerranée occidentale). Note on the biology of *Nephrops norvegicus* (L.) var. *meridionalis* Zar. off the coasts of Vinaroz (West Mediterranean). *Proc. gen. Fisch. Coun. Medit.*, **7**, 33, pp. 329-335.
- [308] VON SCHENCK (D.A.), 1965. — *Aglaophenia harpago*, a new species of the Plumulariidae (Hydroidea). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 2, pp. 211-215.
- [309] VUILLEMIN (S.), 1965. — Polymorphisme operculaire du Serpulien *Mercierella enigmatica* Fauvel (Annélide Polychète). *Bull. Soc. zool. Fr.*, **89**, 4, pp. 514-527.
- [310] ЗАКУТСКИЙ (В.П.), 1964. — Плотность Макрозообентоса в северо-западной части Черного моря. Океанология, **4**, 4, сс. 684-686.
[ZAKUTSKY (V.P.), 1964. — Densité du macrozoobenthos dans la partie nord-ouest de la mer Noire. *Okeanologija*, **4**, 4, pp. 684-686.]
- [311] ЗАКУТСКИЙ (В.П.), 1964. — О концентрации некоторых донных и придонных организмов в приповерхностном слое Черного и Азовского морей. Океанология, **5**, 3, сс. 495-497.
[ZAKUTSKY (V.P.), 1965. — Concentration de quelques organismes benthiques et démersaux dans la couche proche de la surface de la mer Noire et de la mer d'Azov. *Okeanologija*, **5**, 3, pp. 495-497.]
- [312] ЗАКУТСКИЙ (В.П.), 1965. — Предварительные данные о размещении донных и придонных животных и их личинок в планктоне и гипонейстоне Азовского моря. Наул. Докл. ьышш. Шк. (ьіол.), 1965, 2, сс. 22-24.
[ZAKUTSKY (V.P.), 1965. — Données préliminaires sur la répartition des animaux benthiques et leurs larves dans le plancton et l'hyponeuston de la mer d'Azov. *Nauch. Dokl. vyssh. Shk. (biol.)*, 1965, 2, pp. 22-24.]
- [313] ЗАКУТСКИЙ (В.П.), 1965. — « Домики » *Balanus improvisus* как убежища для других организмов. Зоол. ж., **44**, 7, с. 1092.
[ZAKUTSKY (V.P.), 1965. — La carapace de *Balanus improvisus* comme refuge pour d'autres organismes. *Zool. Zh.*, **44**, 7, p. 1092.]
- [314] ZAVODNIK (D.), 1964. — Kratak osvrt na poznavanje faune Echinodermata sjevernog Jadrana. A brief survey of knowledge of Echinoderm-fauna in the northern Adriatic. *Acta adriat.*, **11**, 39, pp. 285-287.
- [315] ZAVODNIK (D.), 1965. — Quelques résultats des recherches actuelles sur les peuplements phytaux dans l'Adriatique du nord. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 101-106.
- [316] ZAVODNIK (N.), 1965. — Contribution à la connaissance de la faune vagile, Poissons notamment, des herbiers de *Zostera* en Adriatique du nord. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 99-100.
- [317] ЗУЕВ (Г.В.), 1965. — Некоторые эколого-морфологические особенности придонных *Cephalopoda*. Бентос, сс. 30-37. — Киев, наукова думка.
[ZUEV (G.V.), 1965. — Quelques particularités écologiques et morphologiques de Céphalopodes démersaux, in : *Bentos*, pp. 30-37. — Kiev, Naukova Dumka.]
- [318] ZULUETA (A. de), 1961. — El dimorfismo sexual de *Linaresia mammillifera* Zul. 1908, Copépodo parasito del Alcionario *Muricea chamaeleon* v. Koch 1887. *Bol. Soc. esp. Hist. nat.*, (B) **59**, 2, pp. 227-230.

La macrofaune benthique du Bosphore et les problèmes de l'infiltration des éléments méditerranéens dans la mer Noire

par

HUBERT CASPERS

Zoologisches Staatsinstitut, Hamburg (Allemagne)

Le Bosphore est un pivot qui permet de comprendre la biologie de la mer Noire. Il est le chemin de passage pour l'infiltration des éléments méditerranéens en mer Noire, facilitée par l'écoulement de l'eau de la mer de Marmara dans la mer Noire au fond du Bosphore. Ainsi, les larves des espèces benthiques sont transportées dans les régions « prébosphoriques » de la mer Noire. De l'autre côté, cette eau méditerranéenne à haute salinité atteint rapidement les régions profondes où elle se mélange avec les eaux sans oxygène et riches en H₂S de la mer Noire. Ainsi la majorité des larves importées est exterminée. Dans les régions supérieures de la mer Noire, la faible salinité limite l'extension des espèces sténohalynes.

Mais, en réalité, il existe une zone limitée des régions prébosphoriques, des eaux méditerranéennes avec une salinité de 36 p. 1 000 et une forte teneur en oxygène s'étalant sur le fond et rendant possible l'établissement d'une biocénose d'espèces benthiques provenant de la mer de Marmara.

J'ai eu la chance d'être invité par l'Institut hydrobiologique turc à Baltalimani pour étudier pendant quelques mois le benthos du Bosphore : 58 stations quantitatives réparties sur une ligne allant des régions profondes de la mer de Marmara aux différentes régions du Bosphore jusqu'à une profondeur de 205 m dans la région prébosphorique de la mer Noire (Fig. 1-2). Quelques résultats de ces observations sont résumés ici.

Les changements de biocénoses benthiques dans les régions du Bosphore ne sont pas seulement déterminés par la distance du point de départ, c'est-à-dire la Méditerranée, mais aussi, et essentiellement, par le changement des types de sédiments.

Dans les régions profondes de la mer de Marmara, il y a une vase très molle avec seulement un nombre limité de Polychètes et de Crustacés.

A 46 m de profondeur (station 10), où la vase est déjà mêlée de sable, le fond est plus dur, et nous trouvons un riche ensemble d'espèces, dominé par les Mollusques *Lucina spinifera* (Fig. 3).

A l'entrée du Bosphore sur le seuil de 45 m au niveau de Fondukh (station 27), il existe un grand nombre de Polychètes (dominé par le genre *Audouinia*) et d'Échinodermes. Il y a aussi de grands exemplaires du Crinoïde *Antedon mediterranea*.

Dans la Corne d'Or, port d'Istamboul très pollué, il y a des masses de Moules, niches pour beaucoup d'Amphipodes et autres types adaptés aux biotopes des sédiments sans oxygène. Cependant, l'eau leur fournit une quantité suffisante d'oxygène (station 23).

Retournant au Bosphore au point de Besiktas (station 28), le benthos offre à profusion une grande quantité d'espèces marines, dominée par des Amphipodes, des Tanaïdacés et des Pycnogonides (Fig. 4). Nous avons là un sable d'une granulométrie moyenne. Dans les régions intérieures de la baie de Bujukdere (station 38) à sédiments vaseux, mêlés de sable, le benthos est dominé par des Mollusques : *Venus gallina* et *Venerupis aureus*. Dans les parties plus profondes de la baie de Bujukdere (station 39) sur du sable plus grossier et sans vase, on trouve au contraire une faune presque uniquement constituée de Polychètes, surtout *Notomastus latericeus*. Il y a aussi quelques *Echinocyamus*. En une station située sur le Bosphore plus au Nord (baie de Matar, station 41) et sur du sable vaseux vit une faune très riche en Polychètes (19 espèces) avec de nombreux Amphipodes et Echinodermes (*Amphipholis squamata*). Il y a aussi de grandes Moules (Fig. 5).

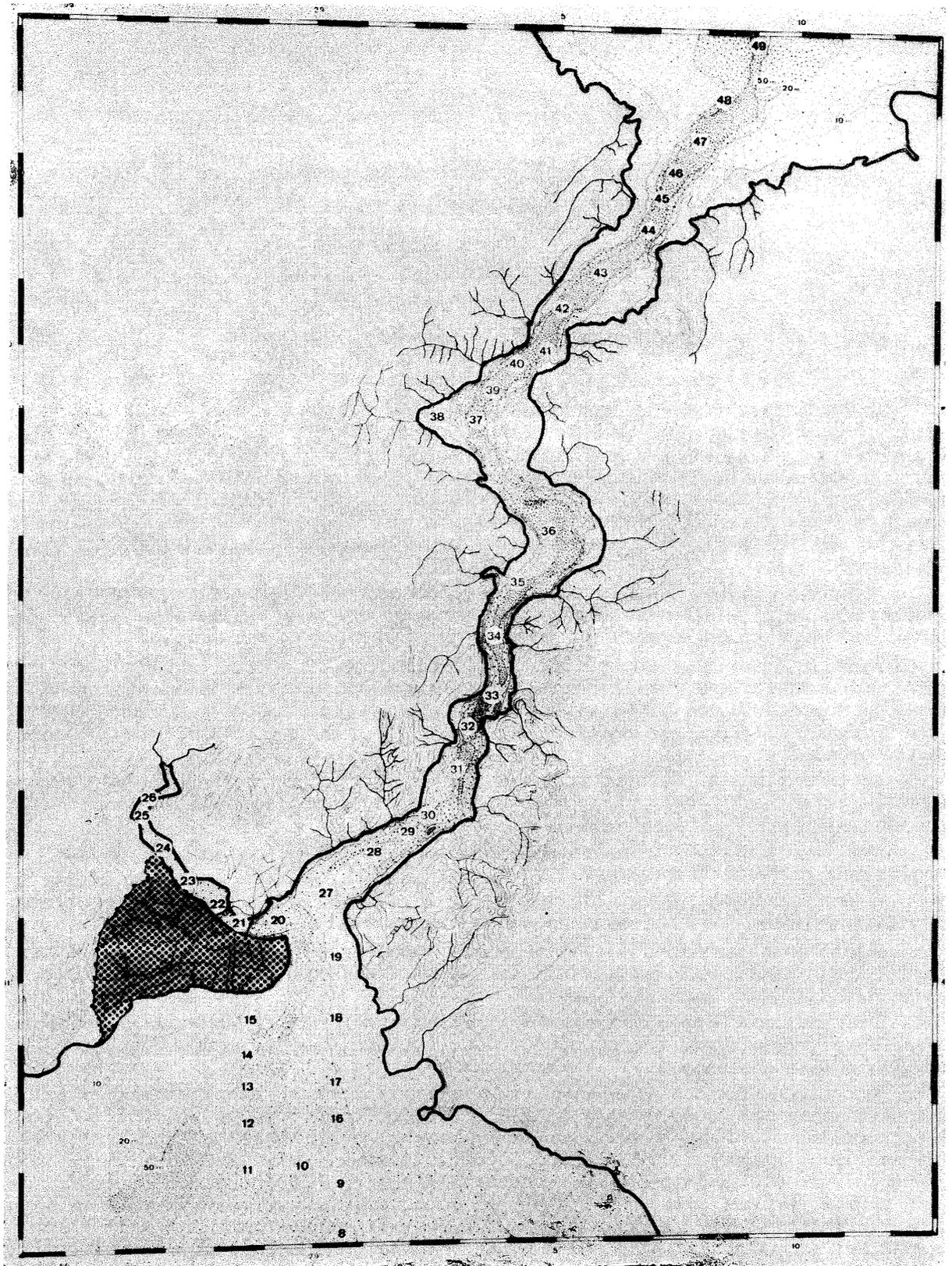


FIG. 1. — Les stations benthiques de la mer de Marmara et du Bosphore.

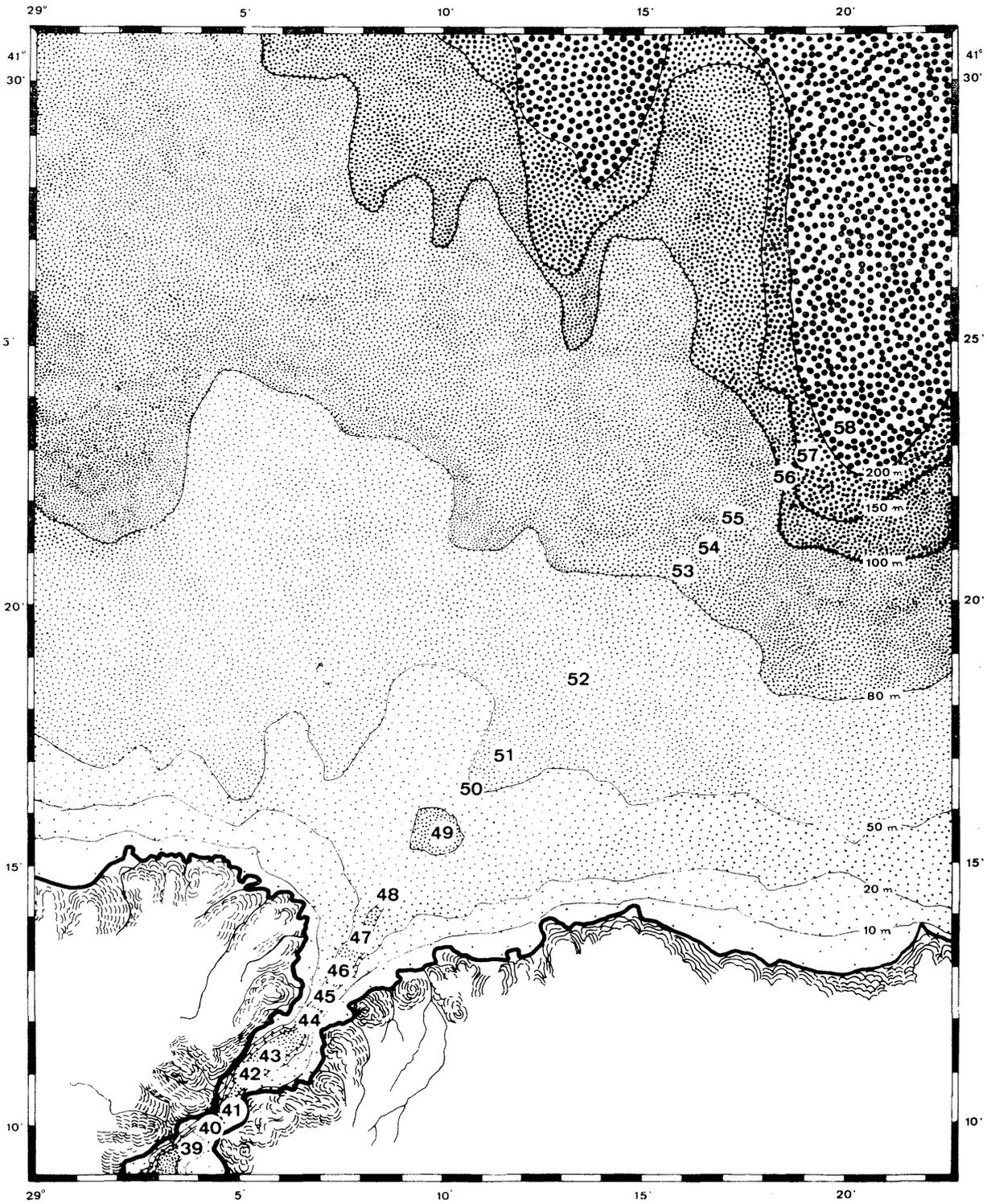


FIG. 2. — Les stations benthiques du Bosphore septentrional et de la région prébosporique de la mer Noire

A la sortie du Bosphore nord (station 42), nous constatons la présence d'un sédiment mêlé de nombreuses coquilles. Ici vivent beaucoup d'Echinodermes : *Amphipholis squamata* et *Amphiura chiajei*, 65 individus au 0,10 m². Outre ceux-là, nous trouvons déjà ici quelques exemplaires de l'Holothurie *Skleroderma* (= *Cucumaria*) *kirchsbergi*, espèce qui atteint dans quelques parties de la région prébosporique une forte concentration. Il y a aussi quelques Sipunculien : *Golfingia minutum*.

A 85 m de profondeur (station 54), le sédiment se compose d'une vase très fine et molle. Il existe ici une faune absolument différente de celle des stations du Bosphore. Les formes caractéristiques sont le

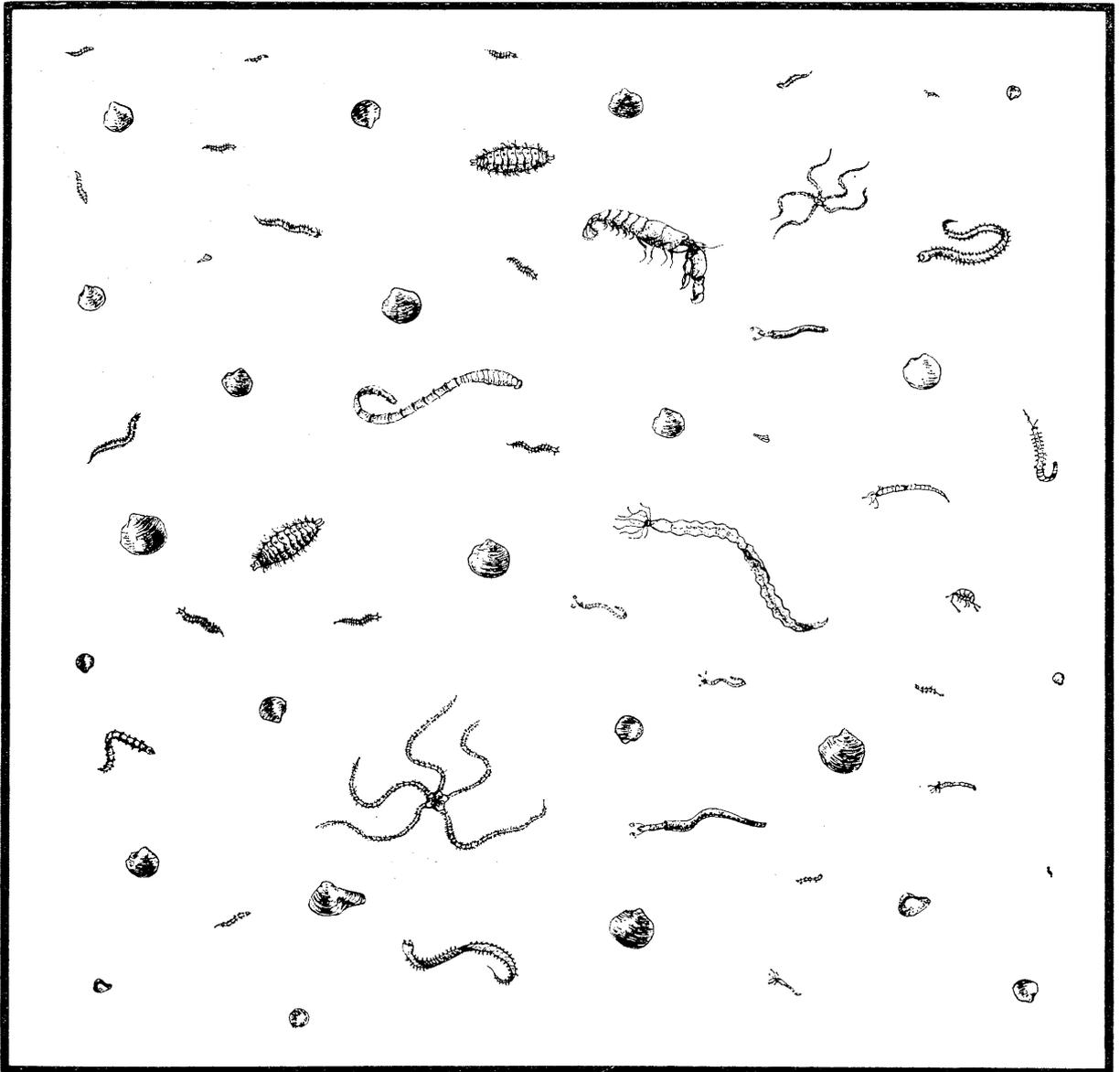


FIG. 3. — Station 10, mer de Marmara, 46 m de profondeur. Benthos 0,10 m²
 20 *Lucina spinifera*, 2 *Aloidis gibba*, 2 *Leda fragilis*, 1 *Cuspidaria cuspidata*;
 1 *Alpheus glaber*, 1 *Ampelisca diadema*;
 1 *Amphiura filiformis*, 1 *A. chiajei*;
 2 *Chloeia venusta*, 1 *Eunice harassii*, 7 *Nematoneis unicornis*, 4 *Staurocephalus rubro-vittatus*, 2 *St. rudolphii*, 3 *Marphysa bellii*, 2 *Glycera convoluta*, 2 *Scolelepis fuliginosa*, 2 *Spiophanes bombyx*, 1 *Loimia medusa*, 2 *Nainereis laevigata*, 1 *Notomastus profundus*.

Mollusque *Modiolus barbatus* (385 expl./0,10 m²) et les Holothuries *Skleroderma kirchsbergi* et *Sk. hyndmani*, 46 exemplaires/0,10 m². A 95 m de profondeur (station 55) le sédiment est le même et la faune semblable : *Modiolus* et Holothuries. Ceci prouve la grande extension de cette biocénose benthique dans ces régions prébosporiques de la mer Noire.

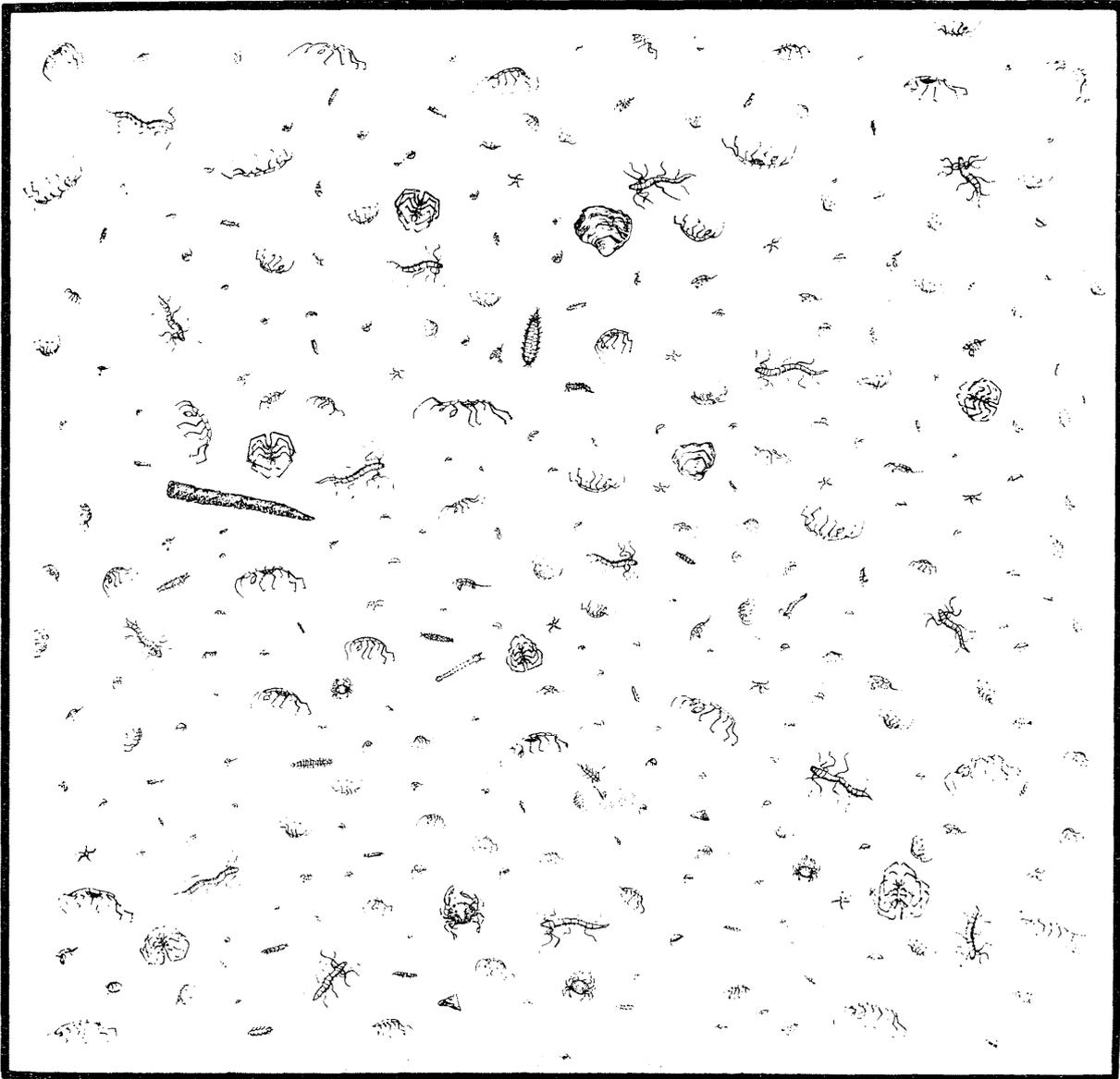


FIG. 4. — Station 28, Bosphore : Besiktas. Benthos 0,10 m²

2 *Anomia ephippium*; 2 *Calyptrea chinensis*;

3 *Macropipus arcuatus*, 1 *Caprella danilewskii*, 27 *Phisica marina*, 28 *Stenothoë bosporana*, 49 *Leptocheirus pectinatus*;

1 *Corophium cylindricum*, 1 *Cymodoce* sp. ; 24 *Apeudes acutifrons*, 18 *Leptochelia dubia*; 5 *Anoplodactylus petiolatus*, 3 *Tanystylum orbiculare*, 1 *Callipalene* sp., 1 *Achelia* sp.

12 *Ophiothrix fragilis*;

3 *Lepidonotus carinulatus*, 2 *L. squamatus*, 1 *Harmothoë reticulata*, 1 *Lagisca extenuata*, 1 *Nereis costae*, 13 *Sphaerosyllis pirifera*, 1 *Syllis gracilis*, 1 *S. armillaris*, 15 *Audouinia filigera*, 1 *Owenia fusiformis*; *Halichondria sitiens*, *Hymeniacion sanguinea*;

Eudendrium sp., *Aglaopenia pluma*;

Balanus improvisus.

A une plus grande profondeur (145 m; station 57), le benthos est dominé par les Ophiures et les Polychètes : *Amphiura stepanovi* et, par 0/10 m², 24 *Terebellides stroemi*, 15 *Audouinea fuligera*, *Nephtys*, *Capitellethus*, *Notomastus*, *Phyllodoce*. Il y a deux espèces de Mollusques : *Cardium* et *Abra* (Fig. 6). Aux plus grandes profondeurs examinées, 205 m (station 58), le sédiment est une vase extrêmement molle (comme du « beurre sous le soleil »). H₂S n'était pas décelable. Ici la faune, réduite, est seulement représentée par 3 *Amphiura stepanovi*, 2 *Terebellides stroemi* et 4 *Nephtys paradoxa* au 0,10 m² (Fig. 7). Il

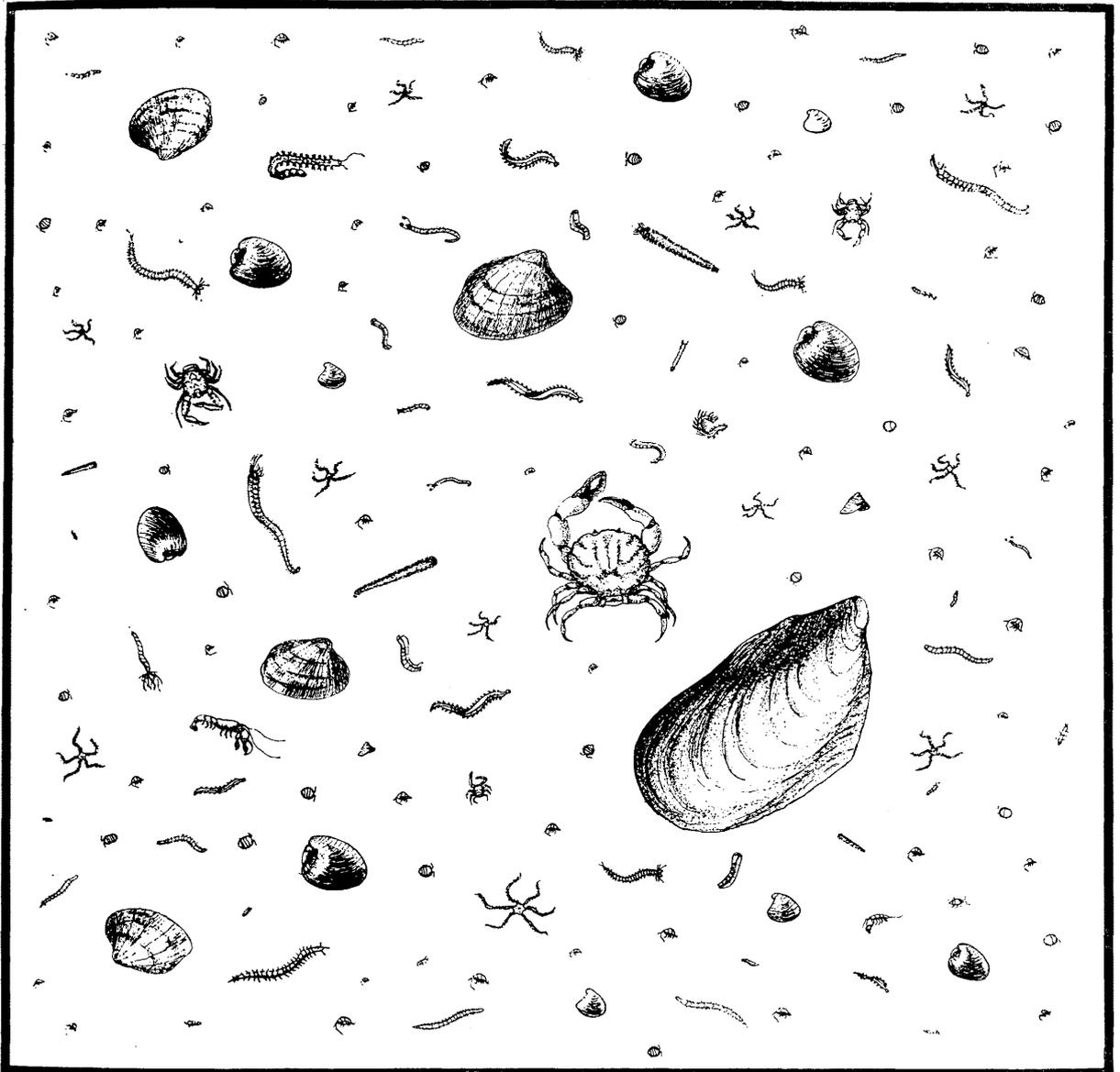


FIG. 5. — Station 41, Bosphore : baie de Matar. Benthos 0,10 m²

1 *Mytilus galloprovincialis*, 4 *Gouldia minima*, 4 *Venerupis aureus*, 6 *Cytherea rudis*, 2 *Calyptraea chinensis*; 1 *Athanas nitescens*, 1 *Xantho poressa*, 3 *Porcellana longicornis*, 1 *Pilumnus hirtellus*; 12 *Jaera grossimana*, 35 *Ampelisca diadema*, 1 *Apeudes acutifrons*, 1 *Synisoma capito*, 23 *Cymodoce* sp.

11 *Amphipholis squamata*;

1 *Harmothoë imbricata*, 1 *Eunice vittata*, 1 *Staurocephalus kefersteini*, 4 *Perinereis cultrifera*, 6 *Nephtys incisa*, 1 *N. caeca*, 1 *Onuphis eremita*, 1 *Syllis amica*, 2 *Aonides oxycephala*, 3 *Trichobranchus glacialis*, 1 *Polycirrus aurantiacus*, 2 *Melinna palmata*, 2 *Notomastus latericeus*, 1 *Pectinaria pusilla*, 1 *Chone filicaudata*, 1 *Pomatoceros triquetter*;

Adocia sp., *Crella elegans*; *Sertularella* sp.

semble qu'ici se termine le développement de la vie benthique. Il y a différentes raisons pour cela : premièrement nous sommes ici dans une région de profondeur, où, de temps à autre, l'infiltration de H_2S réduit le benthos. Deuxièmement, il est probable que le transport des larves planctoniques des animaux benthiques de la mer de Marmara n'arrive pas si loin au nord; cela signifie que « la pluie » des larves descendant au fond a déjà diminué le nombre des larves planctoniques. Troisièmement il faut indiquer le changement du caractère du sédiment : la vase extrêmement molle est un biotope convenant seulement à un groupe d'écotypes très spécialisés. Les larves des autres types écologiques transportés jusque-là ne trouvent pas des conditions favorables à la vie benthique.

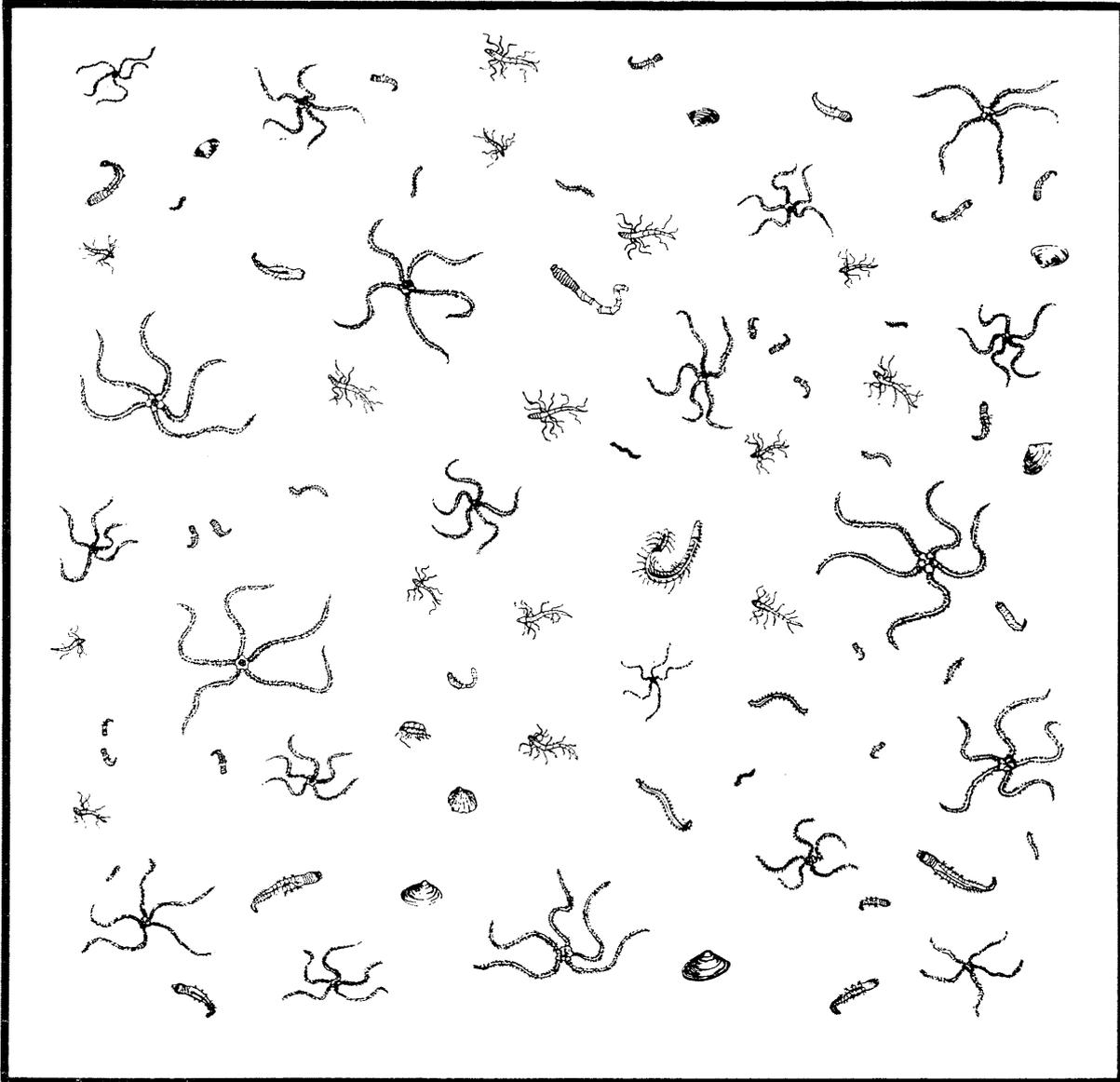


FIG. 6. — Station 57, région prébosporique, 145 m de profondeur. Benthos 0,10 m²

1 *Cardium* cf. *exiguum*, 6 *Abra* cf. *nitida*;

20 *Amphiura* *stepanovi*;

4 *Nephtys* *hystricus*, 6 *N. hombergii*, 1 *N. caeca*,

2 *Phyllodoce* *mucosa*, 15 *Audouinia* *filigera*, 24 *Terebellides* *stroemi*, 1 *Notomastus* *lineatus*, 1 *Capitellethus* *dispar*;

1 *Ampelisca* *diadema*.

En conclusion, de la mer de Marmara au Bosphore inclus, nous observons des biocénoses d'origine purement méditerranéenne. Les caractères systématiques et écologiques des espèces et des écotypes sont déterminés par les différences locales du sédiment. Il en est de même pour les régions profondes prébosphoriques de la mer Noire. Là existe une faune qui ne trouve pas les conditions nécessaires à son existence dans les sédiments sableux du Bosphore. Mais néanmoins cette faune se recrute seulement par le transport des larves planctoniques de la mer de Marmara vers le Bosphore.

PUSANOV [1957], dans une étude sur la « méditerranisation » récente de la mer Noire, a caractérisé les régions prébosphoriques du Pontus comme « régions d'acclimatation », se fondant sur l'hypothèse qu'ici des espèces méditerranéennes trouvent la possibilité d'une adaptation aux conditions spécifiques de la mer Noire. Avec une telle adaptation, elles trouveraient la possibilité d'être transférées dans les

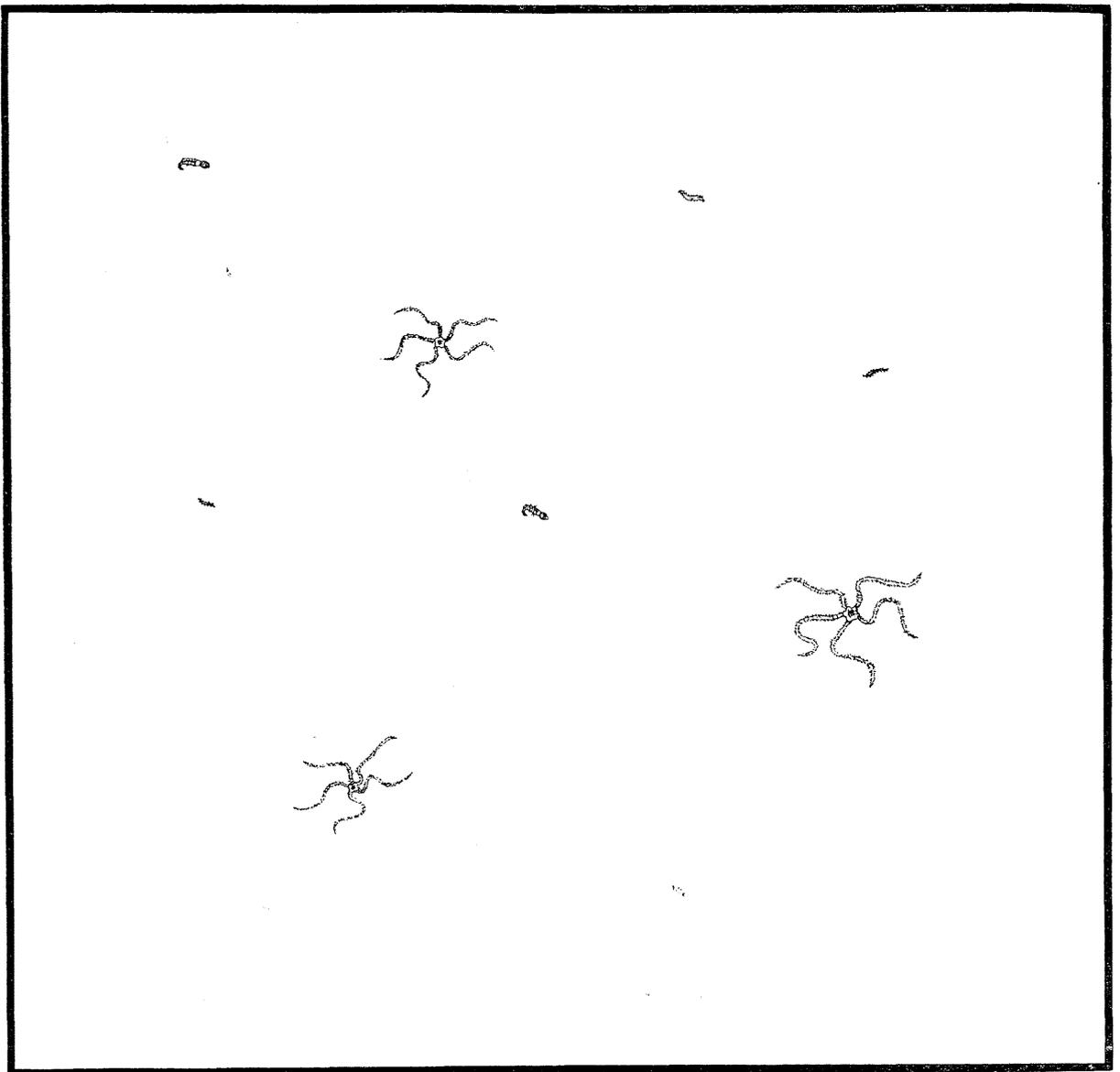


FIG. 7. — Station 58, région prébosphorique, 205 m de profondeur. Benthos 0,10 m²
3 *Amphiura stepanovi*;
4 *Nephtys paradoxa*, 2 *Terebellides stroemi*.

régions à salinité réduite. A l'encontre d'une telle interprétation, il y a plusieurs arguments : les larves d'origine méditerranéenne passant par le Bosphore s'établissent seulement dans des régions à salinité élevée. Les larves provenant des éléments benthiques actuels sont distribuées par les courants dans les régions profondes de la mer où elles sont tuées par le manque d'oxygène et l'influence de l'hydrogène sulfuré. La plupart des espèces signalées dans les régions prébosphoriques sont absentes du benthos des autres parties de la mer Noire.

Nous comprenons la région prébosphorique de la mer Noire comme une enclave méditerranéenne dont le benthos ne persiste que grâce à un apport permanent de larves venant de Méditerranée.

Étude du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer

Variations saisonnières des Mollusques (juillet 1965-juillet 1966)

Note préliminaire

par

CATHERINE THIRIOT-QUIEVREUX

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

Les variations saisonnières sont mises en évidence par l'évolution des pourcentages des différents groupes de Mollusques :

— véligères de Bivalves	Méroplancton
— véligères de Gastéropodes benthiques	
— véligères de Ptéropodes et d'Hétéropodes	Holoplancton
— adultes de Ptéropodes et d'Hétéropodes	

Méthode

Ces pourcentages sont établis de la manière suivante : pour chaque prise, je déterminais un nombre de Mollusques supérieur à 100. Je calculais alors les pourcentages du nombre total de chaque groupe par rapport au nombre total de Mollusques.

Seuls les résultats obtenus à partir des traits horizontaux faits à 50 m à la station « Béar » sont exposés ici.

Les moyennes mensuelles (4 à 5 sorties) présentent alors pour chaque groupe des variations nettes (Fig. 1).

Résultats

Le mois de juillet montre une dominance nette du méroplancton (87 p. 100), alors qu'au mois d'août l'apparition massive des véligères holoplanctoniques (essentiellement *Creseis acicula* Rang) inverse cette dominance en faveur de l'holoplancton (96 p. 100).

En septembre, la population holoplanctonique est représentée en proportions égales par les véligères et adultes de *Creseis acicula*. Une légère augmentation du méroplancton (véligères de Bivalves, de Prosobranches Taenioglosses et d'Opisthobranches Tectibranches) caractérise le mois d'octobre.

L'apparition des véligères et des adultes de nombreuses espèces de Ptéropodes (*Cavolinia inflexa* (Lesueur), *Styliola subula* (Quoy et Gaimard), *Limacina inflata* (d'Orbigny), *Creseis virgula* Rang) et des véligères de plusieurs espèces d'*Atlanta* (Hétéropode) provoque une nouvelle dominance holoplanctonique aux mois de novembre et décembre.

De janvier à février, les véligères de Bivalves augmentent rapidement pour atteindre 98 p. 100 des Mollusques en février, et se maintiennent à plus de 70 p. 100 jusqu'en juin.

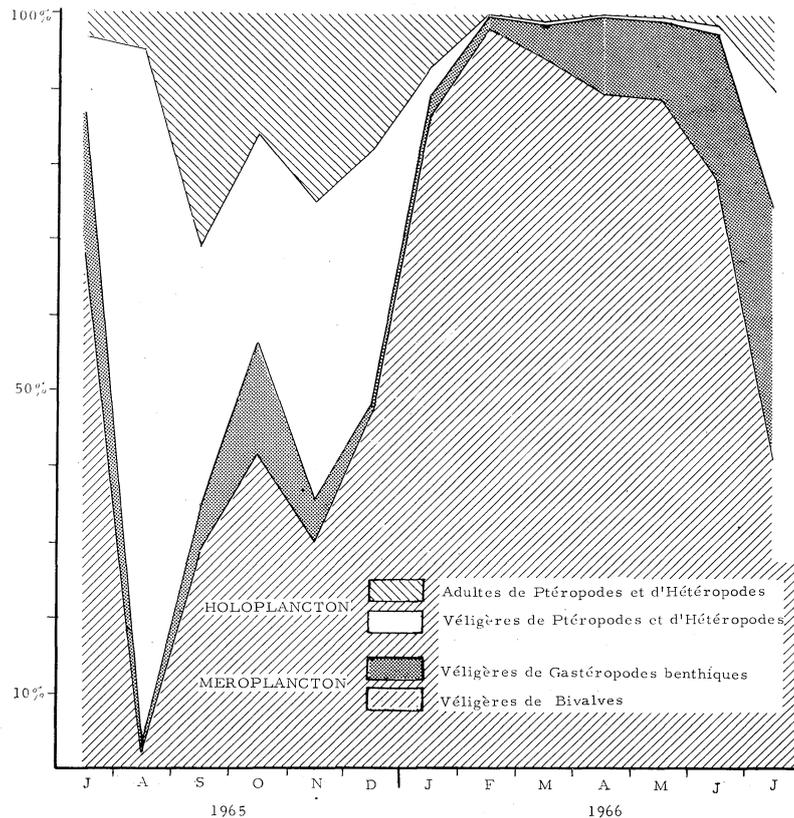
L'holoplancton disparaît pratiquement de février à mai; seuls les adultes de *Limacina inflata* sont encore présents au mois de mars, mais en faible nombre.

De mars à mai, on observe l'apparition progressive des Gastéropodes benthiques (*Retusa* sp., *Eulima* sp., *Aporrhais pes pelicani* (Michaud), *Nassarius* sp. etc...).

Aux mois de juin et juillet, les véligères de *Bittium reticulatum* (Da Costa) dominent dans la population de Gastéropodes.

Quelques véligères holoplanctoniques commencent à apparaître en juin (*Atlanta* sp., *Creseis* sp.). La répartition des différents groupes au mois de juillet 1966 est très semblable à celle du mois de juillet 1965. Cependant la dominance méroplanctonique est plus faible (74 p. 100), car la population de *Creseis acicula* est apparue plus tôt qu'en 1965 et en plus grand nombre.

Pendant leurs maximums, la population des *Creseis* constitue 30 p. 100 du nombre total d'animaux planctoniques (le 23 août 1965), et celle des véligères de Bivalves 8 p. 100 (le 22 février 1966).



Conclusion

La répartition des différents groupes de Mollusques permet de distinguer, dans le cycle annuel étudié, deux périodes nettes : — dominance de l'holoplancton des mois d'août à décembre, — dominance du méroplancton des mois de janvier à juillet.

Les mois d'août et février sont caractérisés par une répartition exceptionnelle due, pour le premier, aux véligères de *Creseis acicula* et, pour le second, aux véligères de Bivalves.

L'étude de l'ensemble des prises faites à différentes profondeurs et à différentes stations permettra de dégager la répartition qualitative et quantitative en fonction de la profondeur et de la distance à la côte.

Sur une nouvelle mention de *Spadella cephaloptera* dans le golfe de Marseille

par

MARIE-LOUISE FURNESTIN et MICHEL BRUNET

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

Dans une précédente note [M.-L. FURNESTIN & M. BRUNET, 1965], nous avons signalé la présence de *Spadella cephaloptera* dans une tache de sable à Amphioxus proche de l'archipel de Riou (est du golfe de Marseille); l'existence de cette espèce dans 6 prélèvements effectués à la drague « spatangue », qui recueille la couche superficielle du sédiment [Cf. BODIN, 1964, p. 111], permettait de dire que les exemplaires avaient été pris, soit en place dans le sable, soit à la surface de celui-ci.

Une nouvelle récolte a été faite sur une autre tache de sable à Amphioxus du golfe de Marseille, dans la passe entre le Château d'If et l'île Ratonneau par 12 m de fond; elle a fourni 9 exemplaires, dont 8 proviennent d'une prise de sable pratiquée en plongée, et le dernier d'une prise à la drague « spatangue », ce qui incite à penser qu'ils étaient dans le sédiment plutôt qu'à la surface de celui-ci, étant donné les réactions rapides de fuite des Spadelles à l'approche de tout objet étranger.

Cette tache de sable à Amphioxus est située, comme la première prospectée, au sein d'herbiers de Posidonies dont nous supposons qu'ils abritaient des Spadelles, bien qu'aucune n'y ait encore été signalée dans la région de Marseille. Aussi avons-nous opéré quelques prélèvements dans ces herbiers. Ils ont été faits avec un filet spécial, voisin de celui décrit par TRÉGOUBOFF [TRÉGOUBOFF & ROSE, 1957, p. 20]; il se compose d'un cadre métallique rectangulaire de 60 × 40 cm, portant, sur un de ses grands côtés, 2 patins de 15 cm de large sur 40 cm de longueur; sur le cadre est fixé un filet de 1,80 m de longueur, entièrement protégé par du sac de chalut et dont l'extrémité postérieure forme une petite poche retenant les animaux.

Deux premiers prélèvements ainsi réalisés dans le golfe de Marseille ont rapporté respectivement 8 et 19 individus; la plupart sont en mauvais état, mais nous avons pu noter que 7 sont immatures avec une taille comprise entre 2 et 3 mm; 20 sont matures avec une taille d'environ 4 mm.

Deux autres récoltes effectuées, l'une dans le golfe de Marseille, l'autre dans la baie de Cassis, ont produit 37 et 61 exemplaires. Au total, 125 individus ont donc été réunis; ces chiffres ne donnent cependant pas une idée exacte de la fréquence des Spadelles dans ces herbiers car, d'une part, la grande quantité de débris encombrant les prélèvements ne facilite pas le tri, d'autre part, le matériel n'étant pas fixé, beaucoup d'individus meurent et se désagrègent rapidement malgré les précautions prises. Quoi qu'il en soit, on peut affirmer que les herbiers de *Posidonia oceanica* constituent pour *S. cephaloptera* un biotope d'élection dont elles représentent d'ailleurs une des formes caractéristiques [PÉRÈS & PICARD, 1964, p. 65].

Notes morphologiques**1. *Sable à Amphioxus. Récolte du 11.X.65.***

9 exemplaires

Longueur totale (L.T.)	Segment caudal (p. 100 L.T.)	Stades d'évolu- tion sexuelle
2,9 mm	51 p. 100	st. II
2,9	50	II
2,1	47	I
2,1	47	I
1,7	47	I
1,5	50	I
0,9	55	larve
0,9	55	larve
0,9	55	larve

Les valeurs de L.T. confirment la remarque faite dans notre précédente note, selon laquelle la taille des individus recueillis sur le sable à *Amphioxus* est particulièrement faible.

2. *Herbiers. Récoltes des 11.V, 14.VI et 4.VII.66.*

Sur 125 spécimens identifiés, 70 se prêtaient à des mensurations et ont permis les observations suivantes :

— Individus matures (st. III). Pour 46 individus, les tailles se répartissent ainsi :

> 4 mm : 4 individus
 3,5 — 4 mm : 9 individus
 3,0 — 3,5 mm : 27 individus
 < 3 mm : 6 individus

Taille moyenne : 3,4 mm; longueur moyenne du segment caudal (p. 100 L.T.) : 49 p. 100.

— Individus au stade II. Pour 9 exemplaires, la taille est comprise entre 2,5 et 3,5 mm avec une moyenne de 2,9 mm. On remarquera que cette taille est exactement celle des 2 individus au stade II récoltés dans la tache de sable à *Amphioxus*. Le segment caudal représente 50 p. 100 en moyenne de la longueur totale.

— Individus au stade I. Parmi 15 exemplaires, 2 mesurent plus de 3,5 mm, 12 mesurent entre 3 et 2 mm et 1, moins de 2 mm. La taille moyenne est de 2,5 mm et le segment caudal fait en moyenne 54,6 p. 100 de la longueur totale.

En résumé, les tailles moyennes pour les 3 stades sexuels s'échelonnent ainsi : 3,4 mm (st. III); 2,9 mm (st. II); 2,5 mm (st. I).

Par ailleurs, compte tenu des observations antérieurement faites, on peut dire que les 3 stades d'évolution sexuelle sont représentés aussi bien dans le sable à *Amphioxus* que dans les herbiers.

Références bibliographiques

BODIN (P.), 1964. — Recherches sur la systématique et la distribution des Copépodes Harpacticoïdes des substrats meubles des environs de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **51** (Bull. 33), pp. 107-183.

- FURNESTIN (M.-L.) & BRUNET (M.), 1965. — Sur une station à *Spadella cephaloptera* dans le golfe de Marseille. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 445-450.
- GHIRARDELLI (E.), 1963. — Stades de maturité sexuelle chez les Chaetognathes. Observations préliminaires sur *Spadella cephaloptera*. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2, pp. 621-626.
- PÉRÈS (J.-M.) & PICARD (J.), 1964. — Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **47** (Bull. 31), pp. 3-137.
- TRÉGOUBOFF (G.) & ROSE (M.), 1957. — *Manuel de planctologie méditerranéenne*. — Paris, Ed. du C.N.-R.S., 2 vol., 587 p., 207 pl.

Chaetognathes récoltés par l'*Argonaut*, en haute Adriatique

par

ELVEZIO GHIRARDELLI

Istituto di zoologia e anatomia comparata, Università di Trieste (Italie)

M. le Prof. STIRN, de l'Institut de recherches marines de Portorose, a eu l'amabilité de me confier pour en faire une étude, les Chaetognathes récoltés en 10 stations faites sur trois transversales en haute Adriatique. Le premier groupe de stations est aligné de Piran à Venise, le deuxième de Pola à Ravenne et le troisième de l'île de Losinj (Lussino) à Fano.

Les pêches ont été faites pendant les mois de janvier, février, mars, juin, juillet, septembre et décembre 1965. Il s'agit toujours des pêches verticales faites du fond (maximum 60 m environ) à la surface avec un filet Hensen standard, soie n° 3, ouverture de la bouche 67 cm et sans aucune prétention d'obtenir des données quantitatives exactes. Toutefois, quoique simplement indicatives, les valeurs sont clairement démonstratives.

Pour avoir la possibilité de comparer les données nouvelles avec les résultats de nos recherches antérieures [SCACCINI & GHIRARDELLI, 1951; GHIRARDELLI & SPECCHI, 1965]*, nous nous sommes contentés au cours de ce premier examen d'étudier le matériel récolté sur trois stations parmi les dix qui ont été faites et, précisément : une station à une quinzaine de milles au large de Losinj, une au large de Rovinj (Rovigno) et enfin une station près de la côte, à Piran qui est déjà dans le golfe de Trieste.

Les exemplaires examinés atteignent au total 6782 dont : 1732 *Sagitta inflata*, 1256 *S. setosa*, 2589 *S. minima*, 10 *S. Sipunctata*, 3 *Sagitta serratodentata* (un de ces exemplaires presque mûr a pu être déterminé comme *S. serratodentata-atlantica*), 1 *Krohnitta subtilis*, 1022 exemplaires n'ont pas été déterminés étant trop jeunes et 169 parce qu'ils étaient en mauvais état.

Ces chiffres confirment ce qu'on connaissait par nos travaux, c'est-à-dire que les espèces qui peuplent les eaux de la haute Adriatique prévalent sur les autres : *S. minima*, *S. setosa* et *S. inflata*. Il faut toutefois remarquer que *S. inflata* est bien rarement mûre et que les individus aux stades de maturité les plus avancés sont ceux des stations les plus méridionales. *S. setosa* et *S. minima* sont par contre fréquemment au stade III de maturité [GHIRARDELLI, 1960] c'est-à-dire que les ovaires et les testicules sont complètement mûrs, quoique les vésicules séminales ne soient pas encore remplies et les noyaux des ovocytes soient encore au diplotène.

Pour la première fois, on signale *S. serratodentata-atlantica* (l'exemplaire presque mûr.) GAMULIN [in VUCETIĆ, 1963] l'avait trouvée à Rovigno. *Krohnitta subtilis* avait été signalée près de Masliniza, à Mljet et naturellement aussi plus au sud; il s'agit toutefois d'une espèce très rare en Adriatique. Elle habiterait les eaux dont la température est de 20°-25° et à une profondeur de 50-100 m. Un exemplaire jeune a été trouvé pour la première fois en haute Adriatique bien que dans la plus méridionale des stations considérées.

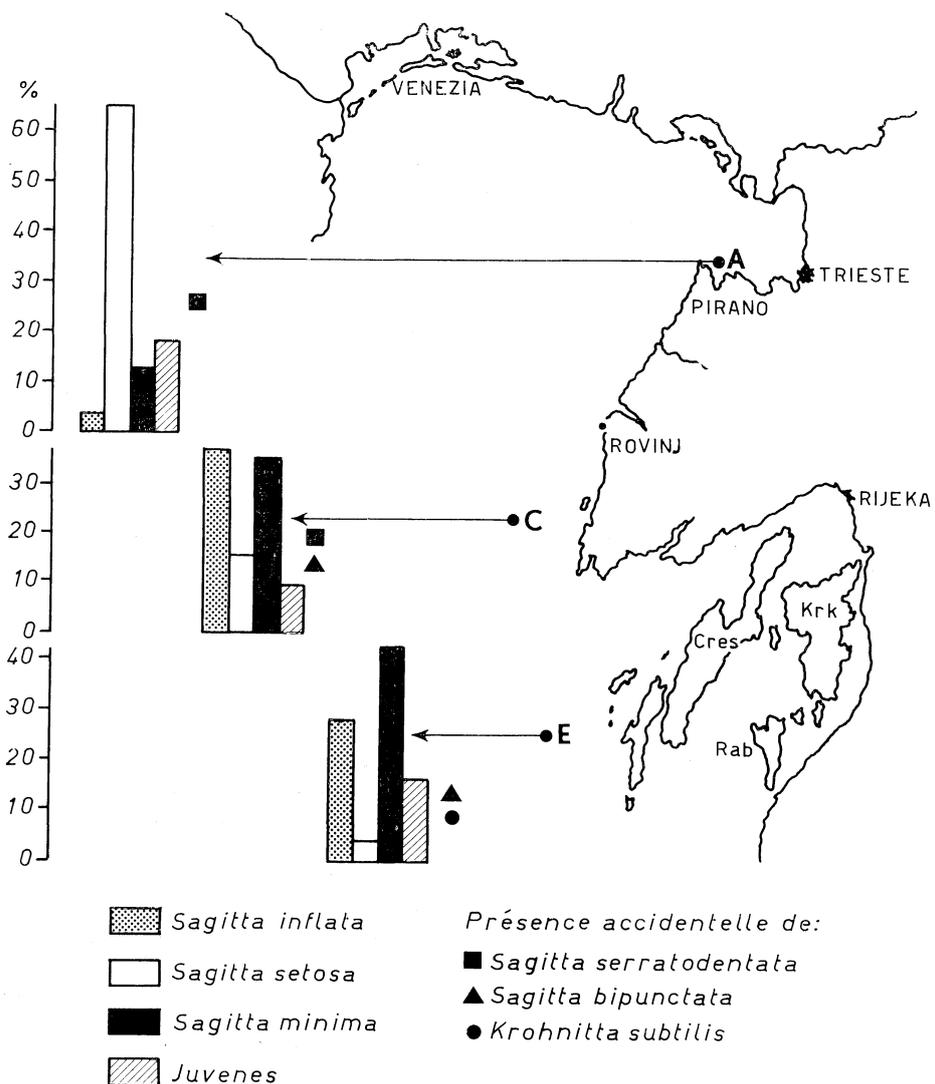
Espèces d'eaux chaudes ou au moins méridionales, *S. serratodentata* et *Krohnitta subtilis* ont été trouvées dans les prises faites pendant les mois froids de janvier et février, ce qui indique clairement qu'elles doivent être amenées au nord par les courants.

Sagitta bipunctata, espèce d'eaux tempérées-chaudes, est elle aussi très rare dans l'Adriatique du Nord, ce qui avait été vu par SCACCINI & GHIRARDELLI [1941]; GAMULIN [1948] ne l'avait pas vue à Rovigno.

Il est intéressant aussi d'examiner les pourcentages (Fig. 1.) En allant du sud au nord, dans les trois stations on a pour *S. inflata* les valeurs suivantes : 23,03 p. 100, 36,71 p. 100 et 3,8 p. 100. La différence

*Recherches faites grâce à l'aide financière du « Consiglio Nazionale delle Ricerche ».

entre les deux premières stations n'est pas suffisamment significative, tandis que dans le golfe de Trieste la diminution est trop importante pour être accidentelle. Par contre *S. setosa* qui aime les eaux froides, moins salées, et qui en tous cas semble capable de supporter des variations importantes de la température et de la salinité, dans les trois stations présente les valeurs suivantes: 4,0 p. 100 au large de Losinj, 15,79 p. 100 en face de Rovigno et 65,2 p. 100 à Pirano. *S. minima*, que GAMULIN signalait abondante à Rovigno, est présente dans presque toutes les pêches, mais le nombre des individus diminue en allant du sud au nord. Elle représente 48,35 p. 100 des Chaetognathes à Losinj; 34,98 p. 100 à Rovigno et seulement 12,07 p. 100 à Pirano.



En conclusion, on voit très bien que, au fur et à mesure qu'on s'éloigne des régions de la moyenne Adriatique, la composition des populations des Chaetognathes prend un aspect très caractéristique dû à la prédominance de *S. setosa* sur toutes les autres espèces présentes.

Dans le nord de l'Adriatique, le nombre des espèces est plus petit que celui qu'on observe dans le sud de cette mer; en effet elles sont 10 à Dubrovnik: *S. minima*, *S. inflata*, *S. serratodentata*, *S. setosa*, *S. lyra*, *S. bipunctata*, *S. decipiens*, *S. hexaptera*, *Krohnitta subtilis* et *Pterosagitta draco*. Cette dernière espèce n'a pas été signalée jusqu'à présent plus au nord de Vis [HOENIGMAN, 1961]; HURE [1953]. A Rovigno, le nombre d'espèces est encore plus petit; certaines d'entre elles manquent sûrement à cause de leur

répartition bathymétrique, comme par exemple : *S. lyra*, *S. hexaptera* et *S. decipiens*. D'autres espèces, comme *S. bipunctata*, *S. serratodentata* et *Krohmitta subtilis*, peuvent être amenées par le courant qui monte le long de la côte de la Dalmatie; leur présence serait donc en rapport avec les conditions hydrologiques.

Les conditions tout à fait particulières du golfe de Trieste avec ses températures élevées en été et froides en hiver, ses changements rapides et importants de la salinité, le mélange complet des eaux qui peut avoir lieu pendant les périodes d'isothermie (printemps et automne), mais aussi dans les autres saisons, principalement en été si les vents sont assez forts, sont la cause d'une action de sélection très marquée qui réduit le nombre des espèces des Chaetognathes à trois seulement, mais c'est *S. setosa* la seule espèce qu'on puisse dire parfaitement adaptée et en condition de se reproduire régulièrement.

Références bibliographiques

- GAMULIN (T.), 1948. — Prilog poznavanju zooplanktona srednjedalmatinskog otocnog područja. [Contribution à la connaissance du zooplancton de la zone insulaire de la Dalmatie moyenne]. *Acta adriat.*, **3**, 7, 38 p.
- GHIRARDELLI (E.), 1960. — Istologia e citologia degli stadi di maturità nei Chaetognati. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **15**, 1, pp. 5-19.
- GHIRARDELLI (E.) & SPECCHI (M.), 1965. — Chaetognathes et Cladocères du golfe de Trieste (Recherches préliminaires). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 403-407.
- HOENIGMAN (J.), GAŠPAROVIĆ (I.) & KOVAČ (J.), 1961. — Cladocères et Chétognates provenant d'une station au large de l'île de Mljet (Adriatique). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **16**, 2, pp. 117-121.
- HURE (J.), 1955. — Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridionale. *Acta adriat.*, **7**, 7, 72 p.
- SCACCINI (A.) & GHIRARDELLI (E.), 1941. — I Chaetognati del mare Adriatico presso Rovigno. *Note Ist. italo-germ. Biol. mar. Rovigno*, **2**, 22, 16 p.
- VUCETIĆ (T.), 1963. — Upotreba zooplanktonskih organizama kao indikatora razlicitih vodenih masa ili tipova vode. Zooplanktonic species as biological indicators of certain water masses. *Hidrogr. Godišn.*, 1962, pp. 73-80.

Les Siphonophores calycophores de la côte orientale de l'Adriatique

par

TOMO GAMULIN

Institut de biologie, Dubrovnik (Yougoslavie)

Les résultats se rapportent aux recherches effectuées sur la côte orientale de l'Adriatique entre 1947 et 1951 : dans la partie nord peu profonde, près de Rovinj, dans la région des grandes îles de l'Adriatique moyenne, et enfin dans les parages de Dubrovnik à proximité des grandes profondeurs de l'Adriatique méridionale. La valeur de ces données consiste dans le fait que les recherches, dans chaque région, ont duré une année, alors que, jusqu'à présent, la connaissance de ce groupe en Adriatique ne se fondait que sur l'analyse du matériel de 2 croisières [MOSEK, 1917; GAMULIN, 1948]. Les pêches ont été effectuées en traits obliques au moyen du filet en étamine de 2 m de diamètre [pour les autres données, voir GAMULIN, 1954].

On a constaté, au total, la présence de 16 espèces de Calycophores, mais nous n'en retiendrons ici que 5, les plus fréquentes. Les chiffres indiquent le pourcentage de tous les exemplaires pour l'ensemble des stations.

Muggiaea kochi (Will) (45,9 p. 100) et *Eudoxoides spiralis* (Bigelow) (36,8 p. 100) sont les Calycophores les plus communs et les plus nombreux. L'un et l'autre ont une distribution géographique différente : le nombre d'exemplaires de la première espèce diminue du nord au sud et de la côte vers le large, alors que la distribution de la seconde espèce se présente inversement. *M. kochi* est présente dans toutes nos captures, et en particulier du printemps à l'automne. *E. spiralis* est principalement un habitant des eaux extérieures et n'apparaît dans les régions côtières que pendant la saison plus froide de l'année. Nous désirons souligner ici que *M. kochi* n'a pas été enregistrée pour la Méditerranée dans le matériel de l'expédition du *Thor* et les données ultérieures ne semblent pas non plus confirmer la fréquence que nous avons ici constatée pour l'Adriatique [par ex. LELOUP, 1935, 1936; TRÉGOUBOFF, 1957; M.-L. FURNESTIN, 1960].

Lensia subtilis (Chun) (7,5 p. 100) est, par le nombre d'exemplaires, le troisième de nos Calycophores. Cette espèce aussi est présente dans les eaux côtières et en haute mer quoique, dans la partie nord, elle soit plus rare. Elle aussi, n'est ni mentionnée dans le matériel de l'expédition du *Thor*, ni par M.-L. FURNESTIN [1960] pour le golfe du Lion et les parages de la Corse, tandis qu'elle est connue comme fréquente à Villefranche, Monaco et Naples.

De nombreux auteurs ont mentionné *Chelophyes appendiculata* (Eschscholtz) (4,6 p. 100), surtout pour l'expédition *Thor*, comme le Calycophore méditerranéen le plus commun. Dans notre matériel, par contre, l'espèce ne vient qu'au quatrième rang. Elle était la plus fréquente dans nos stations plus méridionales et plus éloignées, avec un maximum bien marqué d'août à octobre.

Sulculeolaria chuni (Lens & Van Riemsdijk) (1,1 p. 100) qui semble n'avoir pas été notée jusqu'à présent pour la région méditerranéenne n'est pas une espèce rare en Adriatique. Ce Calycophore est aussi caractérisé par un maximum annuel bien accusé, de septembre à novembre.

Résumé

En exposant ici quelques-unes de nos observations relatives à cinq Calycophores les plus fréquents sur la côte orientale de l'Adriatique, notre intention a été de souligner que certaines espèces planctoniques les plus communes en Adriatique et en Méditerranée sont encore insuffisamment connues.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 3, pp. 479-480 (1968).

Références bibliographiques

- BIGELOW (H.B.) & SEARS (M.), 1937. — Siphonophorae. *Rep. Danish oceanogr. Exped. Medit.*, **2**, H2, 144 p.
- FURNESTIN (M.L.), 1960. — Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **24**, 2, pp. 153-252.
- GAMULIN (T.), 1948. — Prilog poznavanju zooplanktona srednjedalmatinskog otocnog područja. [Contribution à la connaissance du zooplancton de la zone insulaire de la Dalmatie moyenne.] *Acta adriat.*, **3**, 7, 38 p.
- HURE (J.), 1955. — Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridionale. *Acta adriat.*, **7**, 7, 72 p.
- HURE (J.), 1961. — Dnevna migracija i sezonska vertikalna raspodjela zooplanktona Dubljeg mora. Migration journalière et distribution saisonnière verticale du zooplancton dans la région profonde de l'Adriatique. *Acta adriat.*, **9**, 6, 59 p.
- LELOUP (E.), 1935. — Les Siphonophores de la rade de Villefranche-sur-Mer (Alpes-Maritimes, France). *Bull. Mus. Hist. nat. Belg.*, **11**, 31, 12 p.
- MOSER (F.), 1917. — Die Siphonophoren der Adria und ihre Beziehungen zu denen des Weltmeeres. *S.B. öst. Akad. Wiss.*, (1) **126**, 9, pp. 703-763.
- TRÉGOUBOFF (G.) & ROSE (M.), 1957. — *Manuel de planctologie méditerranéenne*. — Paris, Ed. du C.N.-R.S., 2 vol., 587 p. 207 pl.

Distribution du Tunicier pélagique *Salpa fusiformis* Cuvier à Villefranche-sur-Mer

par

JEAN-CLAUDE BRACONNOT

C.N.R.S. Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)

Résumé*

L'étude de la répartition de *Salpa fusiformis* Cuv., 1804 en Méditerranée nous a paru intéressante car cette espèce, peu étudiée, est signalée par les auteurs qui l'ont citée comme capable de supporter des eaux plus froides que les autres espèces de Salpes. En effet FRASER [1949] montre que c'est l'espèce la plus commune en Écosse et que c'est la seule qui se reproduirait dans ces parages. THOMPSON [1948] déclare que «*Salpa fusiformis* paraît devoir résister à des températures plus basses que les autres espèces».

Salpa fusiformis est abondante chaque année à Villefranche. Il nous faut voir si le caractère de planctonte d'eau relativement froide est conservé en Méditerranée. Nous disposons de cinq années de pêches horizontales superficielles à l'entrée de la rade de Villefranche. Nous donnons dans la présente note la distribution des Blastozoïdes de *Salpa fusiformis* au cours de ces années. Les Oozoïdes ont été exclus de nos observations car leur taille supérieure à celle des Blastozoïdes rend leur présence plus irrégulière et plus aléatoire dans nos coups de filets dont la maille est peu favorable à la pêche d'individus aussi gros. En plus des courbes de fréquence des Blastozoïdes nous donnons les courbes de température à la même époque.

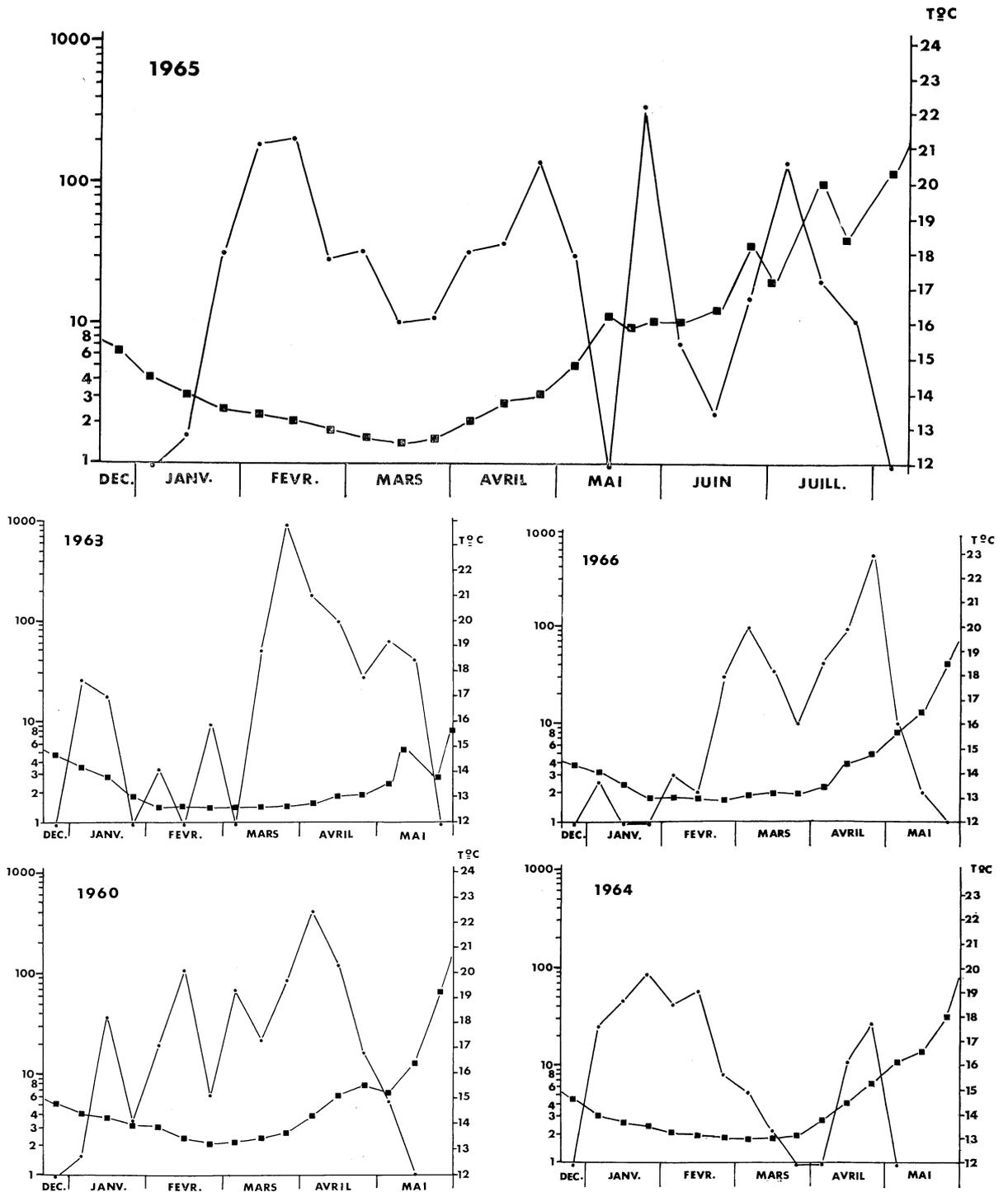
Cela nous permet de constater que *Salpa fusiformis* est présente tout l'hiver à Villefranche; elle apparaît lors de la baisse de température de fin décembre ou début janvier avec une valeur sensiblement égale à 14,5°C et qu'elle disparaît en mai quand la température remonte et atteint une valeur de 15 à 16,5°C. Nous pouvons observer ce schéma général pour chaque année qui nous intéresse, et cela avec une régularité remarquable.

Cependant nous observons encore la présence de cette espèce en des périodes où les conditions thermiques ne sont pas celles que nous venons de délimiter. Cela s'est produit deux fois pendant nos cinq années : en octobre-novembre 1964 et en juin-juillet 1965. Respectivement la température au moment des pêches était de : environ 18 °C (oct. 64) et 20 à 21 °C (juil. 65). En examinant en détail les conditions hydrologiques et météorologiques à ces périodes, nous constatons qu'il ne semble pas nécessaire de faire intervenir d'autre facteur que la température. En effet chacune de ces périodes montre une grande instabilité des conditions, elles sont toutes deux précédées de tempêtes du sud-ouest (contre coup du mistral à Villefranche) qui ont occasionné une baisse sensible de la température et surtout un mélange des eaux superficielles avec les eaux-sous-jacentes. Ceci traduit donc une remontée de *Salpa fusiformis* à la surface où elle est absente à cette époque s'il n'y a pas de mélange des eaux. Ces deux périodes « anormales » nous permettent de penser que lors de la disparition de l'espèce, celle-ci se réfugie dans les eaux plus profondes qui gardent des températures égales à celle de l'hiver et comprises entre les limites que nous avons définies.

Nous voyons en définitive, d'abord que pour *Salpa fusiformis* il est possible de déterminer une gamme de températures optimales, et cela seulement après de très nombreuses observations; ensuite que cette espèce qui semble avoir des exigences thermiques assez strictes, peut parfaitement se trouver dans des eaux ayant des températures assez différentes des températures optimales, l'espèce étant en quelque sorte en « survie » dans ces eaux, les individus étant encore en bon état. Nous voyons enfin que le problème de la présence en été dans les eaux plus froides situées plus profondément se pose, nous ne l'avons pas

* Le texte *in extenso* de cette communication paraîtra in : *Vie et Milieu*.

encore abordé, faute de moyens, mais nous avons l'intention de poursuivre ainsi nos observations. De même il serait souhaitable de savoir comment se comporte cette espèce fort intéressante pour la Méditerranée en d'autres points aussi bien du bassin occidental que du bassin oriental.



En raison du grand nombre d'individus récoltés les graphiques emploient une ordonnée logarithmique pour le nombre moyen d'individus pêchés chaque décade. La courbe de moyennes de températures entre 0 et 50 m est fournie sur le même graphique pour chaque année avec son échelle propre (à droite de la figure). —■—températures; —●—Nombre d'individus.

Étude du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer

Les larves d'Annélides polychètes. Répartition saisonnière et comparaison avec les régions septentrionales

par

MICHEL BHAUD

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

L'étude des larves d'Annélides Polychètes du plancton de la région de Banyuls a été poursuivie pendant plus d'une année, en utilisant un filet conique formé de trois tronçons de maillage différent. Les traits horizontaux ont été effectués chaque semaine à différentes profondeurs (0,20, 50 m) sur un fond d'une soixantaine de mètres, toujours à la même station.

De plus, des traits verticaux ont été réalisés à des stations de plus en plus éloignées de la côte.

J'indique ici quelques résultats d'ordre quantitatif et biogéographique.

A. — Abondance des larves

Le nombre total d'espèces d'Annélides Polychètes récoltées sous forme larvaire est proche de cinquante. La répartition des larves dans le plancton montre une majorité de larves de Polychètes sédentaires. La famille des *Spionidae* est la mieux représentée, puis viennent dans l'ordre d'importance décroissante, les *Chaetopteridae*, *Magelonidae*, *Oweniidae*, *Sabellariidae*. Le groupe des Polychètes Errantes est représenté par les familles suivantes : *Aphroditidae*, *Nephtyidae*, *Phyllodocidae*, *Glyceridae*.

La comparaison avec les résultats de BODO [1965] à Roscoff, montre que la répartition systématique est la même, caractérisée par la prédominance des Polychètes sédentaires. Cependant la diversité spécifique est nettement plus faible à Roscoff où 12 formes larvaires seulement ont été identifiées. Mais le nombre total maximum de larves est supérieur à Roscoff : 25 000 larves au point le plus haut du cycle pour 100 minutes de trait. Je n'ai jamais récolté à Banyuls plus de 4000 larves pour la même durée du trait.

B. — Répartition spatiale

Les récoltes effectuées à différentes profondeurs ont permis de préciser cette distribution.

La richesse en larves d'Annélides varie très nettement de la surface au fond. Cette variation est à la fois quantitative et qualitative.

1. Le rapport du nombre de larves en profondeur au nombre de larves en surface est le plus souvent supérieur à 1. Il varie généralement de 40 (en mer calme) à 5 (en mer agitée).

Exceptionnellement le trait de surface peut-être plus riche que le trait de profondeur. Cette inversion du rapport correspond à une grande abondance de trochophores en surface.

2. La variation entre la surface et la profondeur est aussi qualitative. Les larves âgées, proches de la métamorphose se rapprochent du fond. Aussi la plupart des stades évolués ne se rencontrent que près du fond.

Cette disposition par temps calme est modifiée par l'agitation. Le rapport entre le nombre de larves en profondeur et le nombre de larves en surface est inversement proportionnel à l'agitation.

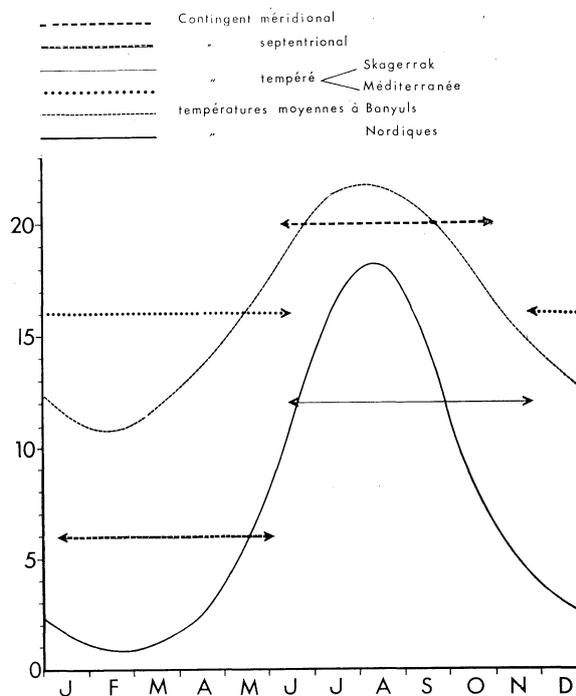
En s'éloignant de la côte, le nombre de larves diminue. Cette diminution, d'abord lente, s'accroît rapidement dès que l'on quitte le plateau continental. Il n'existe pas de variation qualitative nette de la côte vers le large. Une radiale comprenant 5 stations, effectuée sur des fonds croissants, montre l'apparition des formes holoplanctoniques (essentiellement *Phalacrophorus* et *Pelagobia*) et la diminution des stades larvaires, au fur et à mesure de l'éloignement de la côte.

Plusieurs facteurs permettent de définir le caractère néritique prononcé du plancton de la région de Banyuls : abondance relative des larves du méroplancton, des Annélides en particulier; rareté des formes holoplanctoniques de ce même groupe; importance du plateau continental (isobathe de 90 m à plus de 5 milles de la côte.

C. — Variations saisonnières et périodes de reproduction

Toutes les larves rencontrées se rapportent au groupe des larves planctotrophes à vie pélagique longue; de telles larves ne peuvent manquer d'être récoltées. Il est ainsi possible de parler de période de reproduction, alors que la collecte des larves à vie pélagique brève est toujours aléatoire et permet difficilement de préciser l'époque de reproduction des adultes correspondants.

Cette époque de récolte des larves planctotrophiques à vie pélagique longue varie fortement d'une espèce à l'autre. *Spio martinensis* se rencontre à l'état larvaire dans le plancton, pendant plusieurs mois : de novembre à mai, alors que *Paralacydonia paradoxa* n'est récolté que durant quelques semaines (en novembre et décembre).



Époque de reproduction pour les différents contingents d'Annélides polychètes, en relation avec le cycle annuel de température dans les deux régions considérées : Banyuls et Gullmar Fjord.

En tenant compte de la période de présence des stades larvaires de chacune des espèces rencontrées, il est possible de mettre en évidence deux époques principales de reproduction :

- de mai à septembre, avec un nombre restreint de formes.
- d'octobre à avril, avec un très grand nombre de larves.

Il est alors possible de dire que dans la région de Banyuls, la plupart des Annélides Polychètes qui passent par une phase planctonique se reproduisent pendant la période froide du cycle thermique des eaux.

Malgré la présence d'un maximum unique dans le cycle quantitatif, il existe deux populations, hivernale et estivale, bien individualisées. Le nombre d'espèces présentes dans le plancton sous forme larvaire, pour chaque mois de l'année, montre une diversité maximale pendant les mois de février et mars. L'ensemble de ces espèces qui constituent la population hivernale se prolonge pendant une grande partie

de l'année. Au contraire, les espèces se reproduisant pendant l'été sont peu nombreuses et leur présence est limitée dans le temps.

D. — Comparaison avec les régions septentrionales

Il est intéressant de comparer les observations précédentes avec celles d'HANNERZ [1956] qui a effectué ses recherches dans le Skagerrak.

Le nombre d'espèces présentes dans le plancton montre aussi deux maximums et deux minimums. Le premier maximum, très court, se situe en mars et avril, alors que le second, plus long et plus important, correspond à la période estivale.

En considérant uniquement le maximum principal du cycle, il ressort que la période de reproduction se place, au cours de l'année, à des moments bien différents. A Banyuls, la reproduction a lieu en hiver, et, pendant l'été dans les régions nordiques.

Ces époques différentes de reproduction concernent les mêmes espèces. Mais en supplément à ce contingent d'espèces communes à la Méditerranée et aux régions septentrionales (contingent tempéré) il existe deux autres contingents.

1°) Dans le Skagerrak, un certain nombre d'espèces se reproduisent en hiver : ce sont les formes tempérées-froides : *Disoma multisetosum*, *Spiophanes kroyeri*, *Spio multioculata*. Elles ne se rencontrent pas en Méditerranée.

2°) En Méditerranée, quelques espèces se reproduisent en été : formes tempérées-chaudes : *Ranzanides*, *Spiochaetopterus*, certains *Hesionidae*. Elles ne sont pas connues dans les régions nordiques.

La figure I montre la correspondance entre les différents contingents mis en évidence et le cycle thermique annuel des deux régions considérées.

Ce parallèle géographique permet certaines conclusions.

— La population tempérée demande une zone de température assez large comprise entre 4 - 5 ° et 18 - 19 °, c'est-à-dire supporte un écart de 8 °C de part et d'autre de la moyenne 11 - 12 °, considérée comme la température optimale de développement.

— Une espèce ne se reproduit pas au-dessus ou au-dessous d'une température précise, c'est l'écart entre la température du milieu et la moyenne qui est important.

— La température semble avoir un effet inverse sur une même espèce du nord au sud de son aire de répartition : dans la partie septentrionale le début de la reproduction a lieu lors d'une augmentation de température, et inversement dans la zone méridionale. En fait, l'augmentation et la diminution de la température coïncident avec la réduction de l'écart entre la température optimale et celle du milieu.

— En ce qui concerne plus particulièrement la région de Banyuls, on peut dire qu'elle prend une signification biologique pour les deux contingents mis en évidence.

Elle représente, d'une part, la limite méridionale plus ou moins stricte d'espèces nordiques, appartenant à la province tempérée-froide, et d'autre part, pour le contingent des espèces méridionales, une limite géographique septentrionale. Cette dernière semble plus rigoureuse, compte tenu du faible nombre de représentants de ce groupe.

Références bibliographiques

- ACKEFORS (H.), 1965. — On the zooplakton fauna at Askö (the Baltic — Sweden). *Ophelia*, **2**, 2, pp. 269-280.
- BODO (F.), RAZOULS (C.) & THIRIOT (A.), 1965. — Étude dynamique et variations saisonnières du plancton de la région de Roscoff. II. *Cah. Biol. mar.*, **6**, 2, pp. 219-254.
- HANNERZ (L.), 1956. — Larval development of the Polychaete families *Spionidae* Sars, *Disomidae* Mesnil, and *Poecilochaetidae* n. fam. in the Gullmar Fjord (Sweden). *Zool. Bidr. Uppsala*, **31**, pp. 1-204.
- THIRIOT (A.), 1966. — Variations annuelles de la température de l'eau côtière superficielle de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (B) **17**, 1, pp. 243-252.
- THORSON (G.), 1946. — Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates, with special reference to the planktonic larvae in the Sound (Øresund). *Medd. Danm. Fisk. Havundersøg.*, (Plankton) **4**, 1, 523 p.

Contribution à l'étude du zooplancton des côtes nord de la Tunisie

par

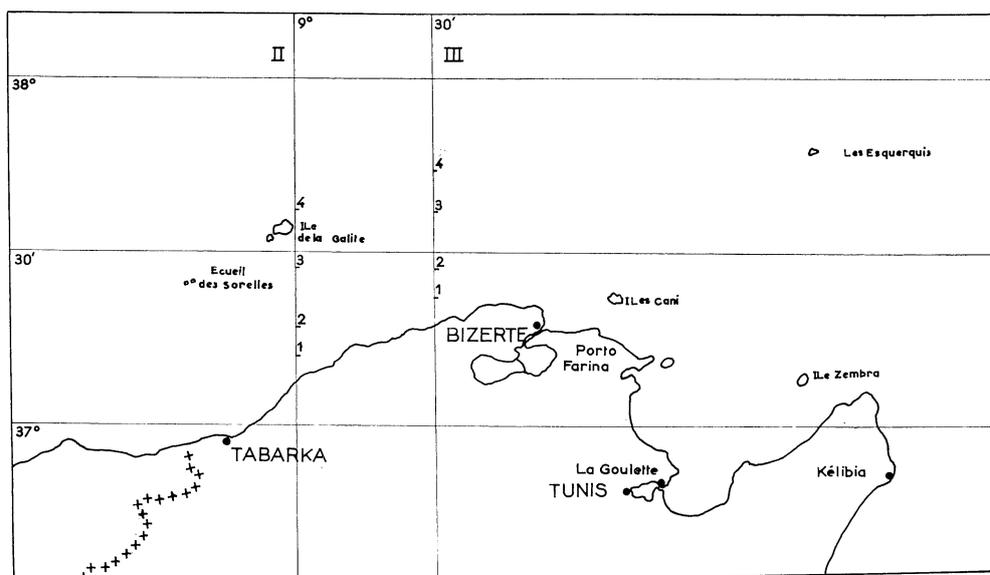
GÉRARD SEGUIN

Institut océanographique d'Alger (Algérie)

Introduction et historique

Les travaux concernant la planctonologie des côtes tunisiennes sont quasi inexistantes. Outre la publication de J. HELDT [1929] sur le plancton du lac de Tunis qui communique avec la mer, il faut mentionner celle de M.L. FURNESTIN sur les Chaetognathes de quelques stations du détroit siculo-tunisien [1953]. En dehors des eaux tunisiennes proprement dites, nous pouvons citer, pour les Copépodes pélagiques, les travaux de CRISAFI [1959-60-63] sur le détroit de Messine, de DELLA CROCE [1964] sur le canal de Sicile, de BURLINI, ERMOLI et VARAGNOLO [1964] sur la Basse Tyrrhénienne et le canal de Sicile.

Cette note présente le résultat de l'examen d'un premier lot de 10 prises faites le long de deux radiales de prélèvements, sur les côtes nord de la Tunisie, en août, septembre et novembre 1964.*



Méthodes et stations

D'après les renseignements fournis, deux filets à plancton ont été utilisés pour ces prises, l'un de 30 cm de diamètre d'ouverture et l'autre de 60 cm; les vides de mailles de la soie ou du nylon ne me sont pas connus. Les traits de plancton ont été faits verticalement; mais je n'ai pas jugé intéressant de procéder à des comptages, n'ayant pas la profondeur de prise pour toutes les stations; aucune mesure de salinité

* Je remercie vivement Monsieur BEN MUSTAPHA, directeur de la station de biologie marine de Salammbô (Tunisie) qui a bien voulu me confier l'étude de cette collection de plancton.

ou température n'accompagnait les pêches. Cependant, la systématique méritait d'être étudiée. Les stations ont été essentiellement néritiques.

Liste systématique des espèces rencontrées

Coelentérés

MÉDUSES : *Rhopalonema velatum* Gegg.; *Aglaura hemistoma* Per. et Les.; *Solmundella bitentaculata* W. et B. : larve et adulte.

SIPHONOPHORES : *Hippopodius hippopus* Förskal; *Abylopsis tetragona* (Otto) (nectophores supérieurs); *Bassia bassensis* Quoy et Gaimard (bractées). *Muggiaea kochi* Will (bractées et gonophores); *Chelophyes appendiculata* Esch. (bractées, nectophores supérieurs); *Eudoxoides spiralis* Bigelow (nectophores inférieurs et supérieurs, eudoxies)

Chaetognathes

Sagitta sp.; *S. inflata* Grassi; *S. bipunctata* Quoy et Gaimard; *S. serratodentata* Krohn.

Annelides

Larves diverses; trochophores; larve *Mitraria*; larve de *Tomopteris* sp.; larves de Spionides.

Mollusques

Creseis acicula Rang; véligères de *C. acicula*; de *C. virgula*; de *Cavolinia inflexa* Rang; de Gastropodes; de Pélécy-podes; pontes de Gastropodes; *Limacina* sp.; *L. helicoïdes* Jeffreys; *Pterotrachea xenoptera*.

Crustacés

OSTRACODES : *Conchoecia curta* Lubb.; *C. elegans* Sars; *C. obtusata*; *C. imbricata* (Brady); *C. haddoni* Brady et Norman.

CLADOCÈRES : *Evadne spinifera* Müller; *E. tergestina* Claus; *Penilia avirostris* Dana; *Podon intermedius* Lilljeborg.

CIRRIPODES : Mues de Balanes en épave dans le plancton; larves *Cypris*.

COPÉPODES : nauplii; *Neocalanus gracilis* Dana (♀); *Nannocalanus minor* Claus (♀); *Eucalanus elongatus* Dana (copépodites et ♀); *Mecynocera clausi* Thompson (♀); *Paracalanus parvus* Claus 1863 (♀); *Temora longicornis* Müller (♀); *Temora stylifera* Dana (copépodites 5 et ♀); *Metridia macrura* Sars (♂); *Pleuromamma* sp. (copépodites); *P. abdominalis* Lubb (♀); *P. xiphias* Giesb. (♀); *Centropages* sp. (copépodites); *C. typicus* Kroyer (♀); *C. violaceus* Claus (♀); *C. chierchiae* Giesb. (♀); *Candacia* sp. (copépodites); *C. longimana* Claus (♀); *C. varicans* Giesb. (♀); *C. bipinata* Giesb. (♀); *C. bispinosa* Claus (♂); *Acartia* sp.; *A. clausi* Giesb. (♀); *Oithona helgolandica* Claus (♀); *O. plumifera* Baird (♀); *O. setigera* Dana (♀); *Microsetella rosea* Dana (♀); *Macrosetella gracilis* Dana (♀ et ♂); *Clytemnestra scutellata* Dana (♀); *Oncaea curta* Sars. *O. venusta* Philippi (♀); *O. mediterranea* Claus (♀); *Sapphirina* sp.; *Copilia mirabilis* Dana (♀ et ♂); *Corycaeus* (s. str.) *speciosus* Dana (♀ et ♂); *C. (Agetus) limbatus* Brady (♂); *C. (Agetus) flaccus* Giesb. (♂); *C. (Onychocorycaeus) giesbrechti* Dahl (♀); *Corycella carinata* Giesb. (♀); *Corycaeus* sp.

LARVES DE CRUSTACÉS : Nauplii d'Euphausiacés; *Calypopsis* d'Euphausiacés; *Elaphocaris* de Sergestidés; Zoés de Brachyours; larves de Pontoniinae.

AMPHIPODES : *Hyperia latissima* Bovallus; *H. schizogeneios* Steb.

Larves diverses

Actinotroques de Phoronidiens; Echinoplutei; larves de Sipunculien; *Tornaria krohni* d'Entéropeustes.

Tuniciers

APPENDICULAIRES : *Oikopleura* sp.; *O. longicauda* Vogt; *Fritillaria* sp.

DOLIOLIDÉS : *Doliolum* sp. (vieille nourrice); *D. denticulatum* (Quoy et Gaimard) Grobbers; *D. (Dolioletta) gegenbauri* (oozoïde).

THALIACÉS : *Thalia democratica* Förskal (blastozoïdes).

Œufs et larves de poissons

Alevins de *Hippocampus* sp., œufs d'Anchois; alevins de Pleuronectidés.

Remarques sur la répartition des espèces et considérations écologiques

A. Les Copépodes constituent le groupe le plus important; nous avons déterminé 33 espèces. Les individus observés sont jeunes dans l'ensemble, avec de nombreux stades copépodites. Parmi les adultes, les femelles dominent nettement.

Il est intéressant de remarquer que nous retrouvons dans ces prélèvements des espèces récoltées par CRISAFI dans le détroit de Messine (1959-63) : *Pleuromamma abdominalis*, *Candacia longimana*, *C. bispinosa*, *C. bipinnata*, *C. varicans*, *Centropages chierchiae*, *C. violaceus*, *Oithona helgolandica*, *O. setigera*, *O. plumifera*.

Par ailleurs, l'influence du courant atlantique se fait sentir, car sa branche principale se déploie dans le secteur. Citons comme espèces à affinités atlantiques : *Mecynocera clausi*, *Temora longicornis*, *Pleuromamma abdominalis*, *P. xiphias* (dont un individu a déjà été rencontré en mer des Baléares, puis 3 en mer d'Alboran, et qui est considéré comme ayant des difficultés à s'adapter au milieu méditerranéen [M.-L. FURNESTIN 1965], *Centropages violaceus*, *C. chierchiae*, *Candacia bipinnata*.

B. Autres zooplanctontes :

MÉDUSES : espèce typiquement méditerranéenne : *Aglaura hemistoma*.

CLADOCÈRES : *Penilia avirostris* peut être signalé comme espèce atlantique, quoiqu'on considère actuellement sa présence comme indiquant des eaux de faible salinité.

CHAETOGNATHES : Citons, après M.-L. FURNESTIN : *Sagitta serratodentata*, *S. inflata* et *S. bipunctata*, espèces tempérées chaudes, dans le plancton du détroit siculo-tunisien.

MOLLUSQUES : Citons les Euthécosomes d'eaux chaudes : *Creseis acicula*, *C. virgula*, *Cavolinia inflexa*.

APPENDICULAIRES : Le genre *Oikopleura* est le plus fréquemment représenté.

DOLIOLIDÉS : *Doliolum (Dolioletta) gegenbauri* domine.

SALPES : Nous n'avons trouvé que de petits individus de *Thalia democratica* et seulement des blastozoïdes.

FORMES LARVAIRES : Ce plancton est essentiellement néritique, de nombreuses larves d'Invertébrés benthiques ont été rencontrées parmi les Echinodermes, Mollusques, Annélides, Cirripèdes, Phoronidiens, Sipunculien. En revanche, les larves de Crustacés Décapodes sont assez rares.

Conclusion :

L'examen de ces 10 prélèvements effectués en août, septembre et novembre 1964 dans la zone néritique du nord de la Tunisie a permis de donner un premier aperçu systématique de la faune planctonique de ces eaux. Cette liste préliminaire, compte tenu que les prises de plancton ont été verticales, indique que ces eaux, à cette époque de l'année, ne sont pas très riches et renferment une population jeune de Copépodes. Il est intéressant, au point de vue écologique, de remarquer la présence d'espèces à affinités atlantiques, les prises se situant sur le passage direct du courant.

Références bibliographiques

- BURLINI (G.), ERMOLI (T.) & VARAGNOLO (A.-M.), 1964. — Primi risultati dello studio della distribuzione del plancton nel basso Tirreno e nel canale di Sicilia. *Atti Ist. veneto*, **122**, pp. 53-66.
- CANNICCI (G.), 1959. — Considerazioni sulla possibilità di stabilire « indicatori ecologici » nel plancton del Mediterraneo. Nota I. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **14**, 2, pp. 164-188.
- CRISAFI (P.), 1959 a. — Sulla *Oithona helgolandica* Claus (Copepoda, Cyclopoida) dello stretto di Messina. *Boll. Zool.*, **26**, 1, pp. 49-57.
- CRISAFI (P.), 1959 b. — Sulla *Oithona setigera* Dana (Copepoda, Cyclopoida) dello stretto di Messina. *Boll. Zool.*, **26**, 1, pp. 59-68.
- CRISAFI (P.), 1960. — Note biologiche e stadi copepodiformi di *Centropages violaceus* Cls. (Copepoda, Calanoida). *Atti Soc. pelor.*, **5**, 4, pp. 503-512.
- CRISAFI (P.), 1965. — Les Copépodes du détroit de Messine. Oeufs, stades naupliens et segmentation du corps du Copépode pélagique *Pontella mediterranea* Claus. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2, pp. 411-416.

- DELLA CROCE (N.), 1964. — Primi risultati e considerazioni sull'uso di un indicatore planctonico (crociera « Melita III » dell' « Aragonese » nel canale di Sicilia). *Boll. Zool.*, **31**, 2, pp. 583-591.
- FICHES D'IDENTIFICATION DU ZOOPLANCTON, 1949→. — Charlottenlund, Conseil permanent international pour l'exploration de la mer.
- FURNESTIN (M.-L.), 1965. — Le zooplancton de la Méditerranée (bassin occidental). Essai de synthèse. *J. Cons.*, **32**, 1, pp. 25-69.
- HELDT (H.), 1929. — Le lac de Tunis (Partie nord). Résultats des pêches au filet fin. *Bull. Sta. océanogr. Salammbô*, **11**, 74 p.
- MASSUTI (M.) & MARGALEF (R.), 1950. — *Introducción al estudio del plancton marino*. — Barcelona, Instituto de biología aplicada. 182 p.
- ROSE (M.), 1933. — Copépodes pélagiques. *Faune de Fr.*, **26**, 374 p.
- TRÉGOUBOFF (G.) & ROSE (M.), 1957. — *Manuel de planctonologie méditerranéenne*. — Paris, Ed. du C.N.-R.S., 2 vol., 587 p., 207 pl.

Observations préliminaires sur l'hyponeuston du golfe de Trieste*

par

MARIO SPECCHI

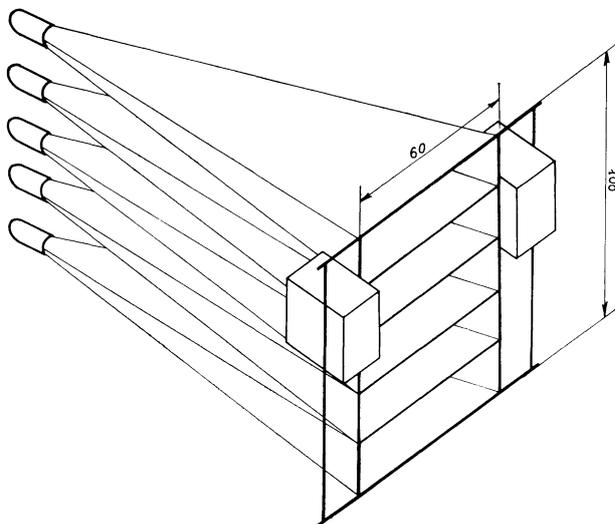
Institut de zoologie et anatomie comparée, Université de Trieste (Italie)

Bien peu d'observations ont été faites jusqu'à présent dans la Méditerranée sur la microdistribution des organismes dans la couche de 0 à 100 cm [FURNESTIN, 1965]. Seulement DELLA CROCE et SERTORIO [1959] ont analysé en mer Ligure la distribution des organismes pélagiques dans le premier mètre d'eau.

En Adriatique, récemment, GHIRARDELLI [1966] a vu que dans le golfe de Trieste la couche ultra-superficielle de 0 à 7 cm n'aurait pas le caractère d'un véritable hyponeuston tel que celui décrit par ZAITZEV [1961, 1964] en mer Noire. En effet, sauf les Copépodes *Pontella lobiancoi* et *Pontella mediterranea*, manquent dans les prises superficielles faites dans le golfe de Trieste tous les organismes caractérisés par la couleur bleue ainsi que par un remarquable mimétisme [ce phénomène a été décrit aussi par DAVID, 1965]. Tous les organismes qu'on trouve dans les couches les plus superficielles n'ont pas des adaptations particulières en rapport avec leur habitat temporaire. En effet, il s'agit des espèces qui peuvent vivre et qui vivent aussi et quelque fois habituellement, dans les couches plus profondes. Elles peuvent se rassembler en surface dans des conditions particulières ou sous l'influence des différents facteurs du milieu.

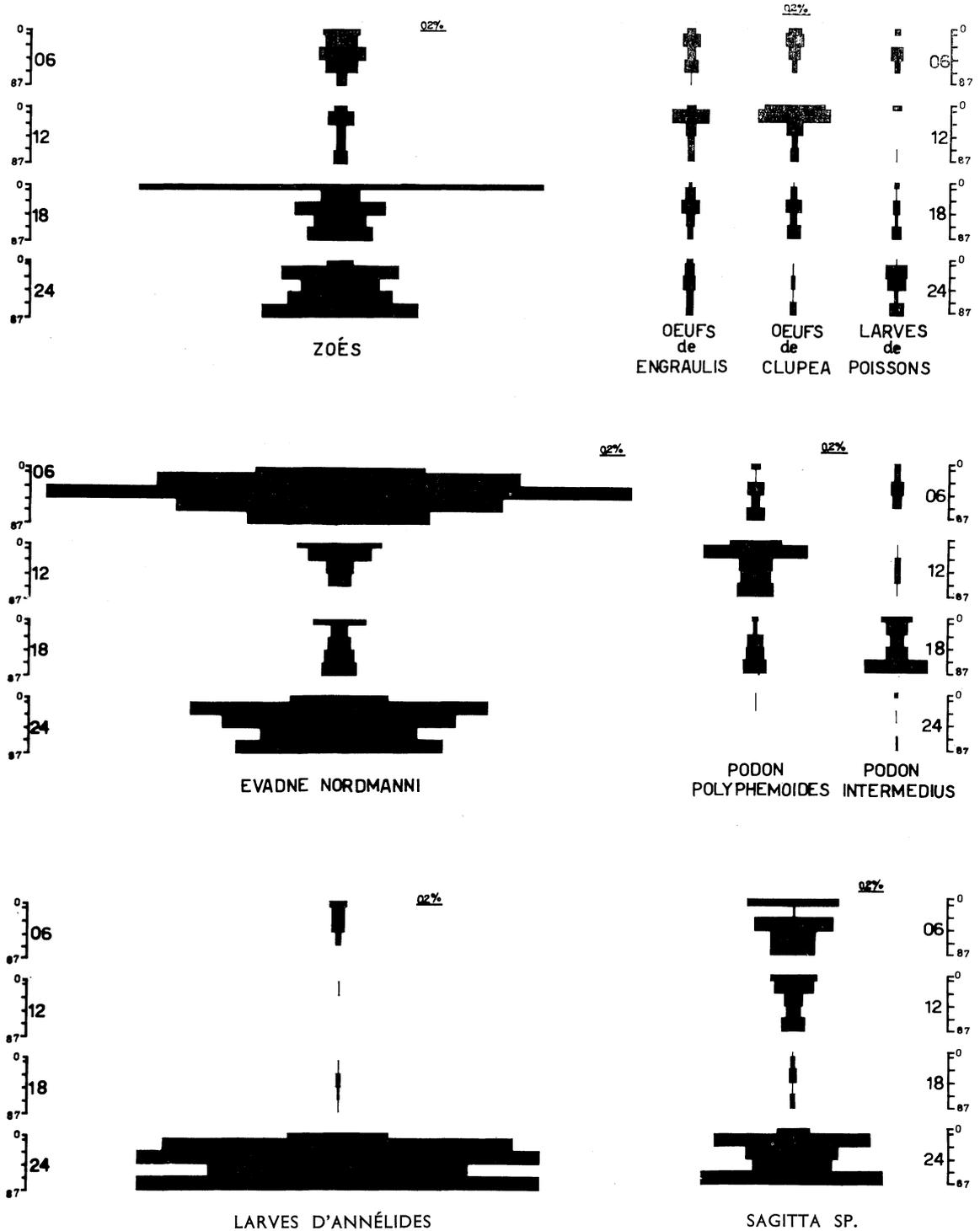
J'ai pu analyser le matériel des pêches faites avec le même filet utilisé par GHIRARDELLI [1966], tout à fait semblable à celui proposé par ZAITZEV, sauf une petite modification qui concerne les flotteurs.

Cet engin est fait de 5 filets à ouverture rectangulaire de 60×20 cm superposés l'un à l'autre. La longueur de chacun d'eux est de 2,50 mètres. Ils sont faits avec du nylon Nital, 33 mailles/cm, 200μ (Fig. 1).



* Je remercie le C.N.R. pour son aide financière.

Détail important, les pêches sont faites avec le bateau mouillé, le filet étant amené et déployé par le courant, ce qui arrive régulièrement même avec des courants très faibles. Le filet, après une demie-heure de pêche, est levé à une vitesse de 30 cm à la seconde. Les flotteurs sont placés de façon que le premier filet pêche dans la couche de 0-7 cm, et par conséquent les suivants pêchent de 20 cm en 20 cm plus bas jusqu'à 87 cm.



Les prises ont été faites dans le golfe de Trieste le 4 mai à 12, 18, 24 heures et le 5 mai à 6 heures du matin sur une même station.

Parmi le matériel très abondant qu'on a récolté, jusqu'à présent on a pu faire le comptage de quelques groupes d'organismes seulement. Au total, le comptage a été fait sur 10 762 exemplaires.

Les larves d'Annélides manquent dans la couche superficielle de 0 à 87 cm ou sont peu représentées à midi et dans l'après-midi; à minuit, par contre, elles sont en grande quantité dans les diverses couches explorées par le filet, sauf dans la première. A six heures du matin elles sont encore très abondantes, particulièrement de 27 à 47 cm (Fig. 2).

Myraria se trouve en surface seulement pendant la nuit et le matin où elle a son maximum de 27 à 47 cm.

Les Cladocères *Podon polyphemoides* et *Podon intermedius* ont un comportement très différent surtout à midi. En effet *Podon polyphemoides* est très abondant à midi dans la couche de 7 à 27 cm, tandis que *Podon intermedius* est bien peu représenté dans les couches superficielles. Les deux espèces sont suffisamment représentées pendant l'après-midi et elles disparaissent presque complètement à minuit (Fig. 2). Il faut signaler que *Podon polyphemoides* était très rare dans les pêches faites avec les filets usuels.

Evadne nordmanni est une espèce qu'on ne croyait pas présente en Adriatique mais qui avait été déjà signalée dans le golfe de Trieste en petit nombre [GHIRARDELLI & SPECCHI, 1965] dans les pêches faites avec les filets usuels. Depuis, elle a été vue aussi dans le golfe de Venise et le long de la côte italienne jusqu'à Ancona [VARAGNOLO A.M., 1966, comm. pers.] Dans les pêches superficielles, elle est extraordinairement abondante surtout pendant la nuit et le matin (Fig. 2).

Zoés et Métazoés sont toujours très abondantes; elles sont extrêmement bien représentées l'après-midi dans la couche de 0 à 7 cm et ce sont les seuls organismes qui présentent un maximum dans cette couche (Fig. 2). DAVID [1965] signale dans l'océan Indien pendant le jour la présence des larves de *Squilla* et des mégalopes de Crabes.

Les *Sagitta* ont leur maximum en surface (0 + 87 cm) à minuit tandis que l'après-midi, elles sont très rares. Il faut encore signaler que pendant la nuit il y a une prépondérance d'individus adultes, tandis que le matin les jeunes sont mieux représentés (Fig. 2).

Oikopleura est toujours présente dans les couches superficielles mais toutefois a son maximum de 27 à 47 cm à six heures du matin.

Les œufs de *Engraulis* et de *Chupea* ont un maximum très accentué à midi dans la couche de 7 à 27 cm. Par contre, ils sont rares dans les autres prises, surtout à minuit. Il faudra voir si le déplacement des œufs dans les microcouches superficielles est en relation avec le changement de densité dû aux variations de température ou bien aussi avec les stades de développement. Les larves des Poissons montent en surface surtout pendant la nuit (Fig. 2).

Si l'on considère la totalité des organismes comptés, on voit que le plancton est plus abondant en surface (0-87 cm) pendant la nuit, ce qui est tout à fait normal. Toutefois la microcouche superficielle (0-7 cm) est bien peuplée seulement à 18 heures, ce qui dépend, comme l'on a vu, des zoés et des métazoés.

Tous les autres organismes, au contraire, dans cette couche sont toujours moins abondants que dans la couche ou les couches sous jacentes. ZAITZEV [1961] au contraire, trouve en mer Noire que la couche plus superficielle (0-5, 6 cm) est celle qui est toujours plus peuplée. Tous les diagramme qu'on a faits montrent en général, entre 47 et 67 cm une discontinuité (augmentation ou diminution importante dans le nombre d'individus) dont les causes sont, jusqu'à présent, inconnues.

Références bibliographiques

- DAVID (P.M.), 1965 a. — La faune de surface des océans. *Endeavour*, **24**, 92, pp. 95-100.
- DAVID (P.M.), 1965 b. — The neuston net. A device for sampling the surface fauna of the ocean. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **45**, 2, pp. 313-320.
- DELLA CROCE (N.), 1962. — Aspects of microdistribution of the zooplankton. *Rapp. Cons. Explor. Mer*, **153**, pp. 149-151.
- DELLA CROCE (N.) & SERTORIO (T.), 1959 a. — Microdistribution of the zooplankton. *Prepr. Int. oceanogr. Congr.*, **31**, pp. 306-308.

- DELLA CROCE (N.) & SERTORIO (T.), 1959 *b*. — Microdistribuzione dello zooplancton. *Boll. Ist. biol. Univ. Genova*, **29**, 175, pp. 5-28.
- FURNESTIN (M.-L.), 1968. — Le zooplancton de la Méditerranée (bassin occidental). Essai de synthèse, *J. Cons.*, **32**, 1, pp. 25-69.
- GHIRARDELLI (E.). — L'iponeuston del golfo di Trieste. Metodi di raccolta, primi risultati. *Boll. Zool.*, **33**, 1, p. 222.
- GHIRARDELLI (E.) & SPECCHI (M.), 1965. — Chaetognathes et Cladocères du golfe de Trieste. (Recherches préliminaires). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 403-407.
- ЗАЙЦЕВ (Ю.П.), 1961. — Приповерхностный пелагический биоценоз Черного моря. *Зоол. Ж.* **40**, 6, сс. 818-825.
- [ZAITZEV (Y.P.), 1961. — Biocénose pélagique de surface de la mer Noire. *Zool. Zh.*, **40**, 6, pp. 818-825.]
- [ZAITZEV (Y.P.), 1962 *a*. — Appareils et méthode pour l'étude de l'hyponeuston. *Vop. Ekol.*, **4**, pp. 107-110.]
- ЗАЙЦЕВ (Ю. П.), 1962 *б*. — Деяки особливоти розвитку гипонейстону в південно-західній частині Чорного моря. *Іауи. Зап. одес. Біол. Станц.*, **4**, сс. 19-31.
- [ZAITZEV (Y.P.), 1962 *b*. — Quelques caractères du développement de l'hyponeuston dans la partie nord-ouest de la mer Noire. *Nauch. Zap. odess. biol. Stants.*, **4**, pp. 19-31].
- ЗАЙЦЕВ (Ю.П.), 1963. — На рубеже двух океанов. *Природа*, 1963, **11**, сс. 27-31.
- [ZAITZEV (Y.P.), 1963. — Sur la frontière de deux océans. *Priroda, Moskva*, **11**, pp. 27-31.]
- [ZAITZEV (Y.P.), 1964. — Hyponeuston de la mer Noire et sa valeur. *State Univ. Mechnikoff, Odessa*, Autoreferat.
- ЗАЙЦЕВ (Ю.П.) и ПОЛИКАРПОВ (Г.Г.), 1964. — Вопросы радиожологии гипонейстона. *Океанология*, **4**, 3, сс. 423-430.
- [ZAITZEV (Y.P.) & POLIKARPOV (G.G.), 1964. — Problèmes de la radioécologie de l'hyponeuston. *Okeanologiya*, **4**, 3, pp. 423-430.]

Récolte de macroplancton à partir de la bouée laboratoire - juin 1966

par

CLAUDE MACQUART-MOULIN et MICHEL LEVEAU

Station marine d'Endoume (France)

Nous avons effectué du 17 juin au 1^{er} juillet 1966, d'une manière aussi suivie que possible et à l'aide d'un filet fermant type : Indian Océan Standard Net des séries de traits verticaux à partir de la bouée laboratoire. Cette dernière se trouvait alors située sur des fonds de 2500 m (L : 7°29'33'' E, 1 : 42 ° 47'3''N) approximativement à mi-chemin entre Calvi et le Cap Camarat. Nous n'avons pu cependant descendre le filet au dessous de 600 m pour des raisons de sécurité : le filet et le câble en acier pouvant s'enrouler autour de la fune en nylon qui relie la bouée au fond. Nous avons prospecté la tranche d'eau des 600 premiers mètres par des traits verticaux de 200 m, soit 600-400 m, 400-200 m, et 200-0 m. Nous avons donc essentiellement travaillé dans les zones infra., meso., et épipélagique. La vitesse de remontée du filet était proche de 2 nœuds. Nous avons fait également à titre d'essai quelques prélèvements à une vitesse de 4 nœuds.

Étude de quelques groupes planctoniques

A. Méduses : Deux espèces ont été capturées de façon constante : *Solmaris flavescens*, qui est la plus commune, et *Atolla bairdii*. La première est présente à tous les niveaux avec un maximum entre 600 et 400 m, la seconde n'a été recueillie qu'entre 600 et 400 m.

B. Siphonophores : Nous avons récolté plus de 400 individus des deux espèces : *Chelophyes appendiculata* et *Abylopsis tetragona*.

Présentes à tous les niveaux, elles sont particulièrement fréquentes en surface (entre 200 et 0 m).

C. Crustacés

I. PÉRACARIDES

a Mysidacés : *Eucopia hanseni* : deux individus seulement ont été capturés, tous deux entre 600 et 400 m, dans la soirée. Cette espèce se tient en général à des profondeurs inférieures à 600 m. Il est à noter que ces deux individus étaient des immatures jeunes.

b Isopodes : *Eurydice truncata* : cinq individus capturés durant la nuit seulement. Cette espèce, près des côtes, à des profondeurs moindres, ne peut être trouvée en abondance que dans le plancton nocturne. Au-dessus de grandes profondeurs, elle peut se maintenir en pleine eau durant la journée, elle migre durant la nuit vers la surface.

c Amphipodes : *Gammariens* : *Stenothoe valida* : deux femelles capturées (400-200 m et 200-0 m). Le cas de ce Gammarien semble intéressant : contrairement à la plupart des Gammariens, et comme un grand nombre d'Hypériens, il a une répartition mondiale. FAGE [1925] le signale en France, sur les côtes du Brésil, des Bermudes, en Australie et en Nouvelle-Zélande. Sa présence dans les eaux du large est susceptible d'expliquer cette vaste répartition. Nous avons pris en outre quelques exemplaires de *Jassa falcata*, entre 200 et 0 m ; Ils proviennent sans aucun doute de la paroi de la Bouée.

Hypériens : Voici la liste des espèces trouvées. Nous avons marqué d'une croix celles recueillies en abondance : *Scina crassicornis* Fabricius, *Vibilia armata* Boval (+), *Vibilia gibbosa* Boval, *Phronima sedentaria* (Forsk) (+), *Hyperia schizogeneios* Stebbing, *Hyperia latissima* Bovallius, *Hyperioides longipes*

Chevreux, *Phrosina semilunata* Risso (+), *Euprimno macropus* Guerin, *Platyscelus serratulus* Stebbing (+), *Platyscelus ovoides* Risso, *Schizoscelus ornatus* Claus, *Lycaea pulex* Marion, *Pseudolycaea pachypoda* Claus, *Brachyscelus cruscolum* Bate.

Toutes ces espèces ont un comportement très proche : absentes des pêches ou présentes seulement dans celles effectuées entre 600 et 400 m (individus jeunes pour la plupart) durant la journée, elles apparaissent progressivement dès le début de la soirée dans toute la couche d'eau prospectée. Elles se groupent rapidement entre 0 et 200 m où on constate un maximum d'abondance vers le milieu de la nuit; une descente progressive commence alors. Nous avons pu noter vers minuit des densités très importantes de *Vibilia armata* et *Platyscelus serratulus* en surface (jusqu'à 200 adultes par trait).

II. EUCARIDES

a. *Euphausiacés* : Nous avons recueilli au total 942 individus pour 159 prélèvements. Nous en avons déterminé 557, correspondant à trois séries de traits continus (103 Prélèvements). Nous signalerons que pour les grands Euphausides, tels les *Meganyctiphanes norvegica*, une vitesse de remontée du filet de 4 nœuds s'est avérée bien meilleure qu'une vitesse moitié moindre, ce qui laisse présager une réaction de fuite importante chez ces espèces très vagiles; de ce fait les résultats quantitatifs obtenus pour ces espèces sont très relatifs.

Meganyctiphanes norvegica Sars : 31,31 p. 100 des captures. Totalement absente du plancton entre 600 et 0 m durant la journée, elle apparaît à partir de 16 h entre 600 et 400 m. On la trouve entre 200 et 0 m peu après le coucher du soleil, elle présente alors dans cette tranche d'eau un maximum d'abondance jusqu'à l'aube. Son enfoncement est très rapide, elle disparaît des 600 premiers mètres peu de temps après l'aube.

Euphausia krohnii Brandt : 29,23 p. 100 des captures. Elle effectue des migrations verticales, mais moins importantes que celles de l'espèce précédente. En effet elle fut capturée à toutes les heures de la journée entre 600 m et la surface, ce qui nous fait croire que son niveau moyen journalier est situé moins profondément que celui de *M. norvegica*.

Euphausia hemigibba Hansen : 1,03 des captures. Cette espèce apparaît vers le milieu de la nuit entre 200 m et la surface.

Nematoscelis megalops Sars : 28,20 p. 100 des captures. Elle est absente des pêches de 8 h à 19 h. Nous avons pu suivre sa montée et constater sa concentration entre 200 m et la surface de 20 h à 4 h.

Thysanopoda aequalis Hansen : 7,09 p. 100 des captures. Elle effectue des migrations importantes. Nous ne l'avons capturée entre 200 m et la surface qu'entre 1 h et 4 h du matin.

Stylocheiron longicorne Sars : 3,11 p. 100 des captures. Elle est présente de 600 à 0 m pendant toute la journée. Les jeunes individus, qui n'effectuent pas de migrations importantes, sont surtout concentrés entre 400 et 200 m. Les adultes présentent un maximum d'abondance entre 200 m et la surface du coucher du soleil à l'aube.

b. *Décapodes* : *Acanthephyra multispina* Coutière : C'est une espèce bathypélagique dont le niveau moyen journalier est situé en dessous de 600 m. Elle apparaît entre 600 et 400 m peu avant le coucher du soleil. On la trouve vers 1 h entre 400 et 200 m. Elle ne fut jamais capturée au dessus de 200 m.

Gennadas elegans : C'est aussi une espèce bathypélagique, nous ne l'avons capturée que de nuit, lors des migrations verticales. Nous avons pu suivre sa montée de 600 m à la surface de 20 h à 1 h, puis sa descente.

D. Mollusques

Pseudothécosomes : Nous avons capturé *Cymbula peroni* Blainville en profondeur dans la soirée et en surface durant la nuit.

Euthécosomes : Nous avons recueilli quelques exemplaires de *Styliola subula* (400-200 m) et d'*Euclio cuspidata* (600-400 m). *Creseis acicula*, plus fréquente, fut capturée uniquement en surface. *Cavolinia inflexa* est abondante. Nous l'avons recueillie à tous les niveaux, avec un maximum d'abondance la nuit entre 200 et 0 m et le jour entre 600 et 400 m. Les migrations des jeunes sont faibles.

E. Poissons

Nous avons capturé six espèces, 4 en faible nombre : *Chauliodus sloanei* Bloch, *Argyropelecus hemigymnus* Cocco, *Myctophum* sp., *Leptocephalus congri mystacis* Grassi, et 2 très abondantes : *Syngnathus phlegon* et *Cyclothone signata* Garman. Les *Syngnathus phlegon* sont localisés en surface, *Cyclothone signata* est une espèce plus profonde dont nous avons trouvé 394 individus entre 600 et 400 m, soit 91 p. 100, 32 entre 400 et 200 m, et 9 entre 200 et 0 m. Elle n'effectue pas de migrations verticales importantes.

Conclusion

Nous avons pu constater au cours de cette première mission plancton sur la bouée laboratoire les grandes possibilités de travail qu'elle offre, tant par son aménagement que par sa grande stabilité qui permet d'effectuer des prélèvements même par mer très agitée. La possibilité ainsi offerte d'effectuer des prélèvements continus de jour comme de nuit permet une étude de détail des migrations verticales des espèces les plus abondantes. Nous avons résumé ici les premiers résultats obtenus, ils concernent principalement les Méduses, les Crustacés Pécarides et Eucarides, les Mollusques et les Poissons. Nos résultats sont malheureusement incomplets du fait de la faible épaisseur de la tranche d'eau prospectée : pour des raisons de sécurité, nous n'avons pu descendre le filet en dessous de 600 m. Il conviendrait de mettre au point un procédé permettant, toute sécurité conservée, d'explorer la zone bathypélagique. Un treuil plus puissant permettrait aussi de tirer le filet à sa vitesse de rendement optimal.

Quelques considérations sur les Copépodes pélagiques de profondeur du Golfe de Naples

par

BRUNO SCOTTO DI CARLO

Stazione zoologica di Napoli (Italie)

Ces observations se réfèrent aux premiers résultats, sur le groupe des Copépodes, obtenus à partir des recherches systématiques effectuées sur le zooplancton du golfe de Naples [T. GAMULIN, J. HURE, B. SCOTTO DI CARLO].

Jusqu'à présent on a pu identifier environ 130 espèces de Copépodes pélagiques, mais dans cette note il ne s'agit que des espèces qui forment l'association caractéristique de profondeur. En grande partie elles ne sont pas connues dans cette région, et dans la Méditerranée occidentale, elles sont signalées par les divers auteurs seulement sporadiquement et comme espèces très rares.

Une faune semblable, au contraire, a été déjà décrite dans la fosse méridionale de l'Adriatique par ŠMELEVA [1964], au large de la côte d'Albanie, et par HURE [1965, 1966] un peu plus au nord.

Parmi les Copépodes de profondeur, en outre, on a rencontré trois espèces encore inconnues en Méditerranée, c'est à dire: *Spinocalanus magnus* Wolfenden, *Lucicutia curta* Farran et *Augaptilus spinifrons* G.O. Sars.

Le matériel a été recueilli périodiquement chaque mois, de septembre 1965 à mai 1966, à trois stations fixes, deux d'entre elles sont situées dans le golfe, à 100 et 300 m de profondeur, la dernière à environ 4 milles au sud de l'île de Capri, à 1 000 m de profondeur. On a effectué seulement des pêches verticales: à la première station, un seul trait de 100 m jusqu'à la surface; à la deuxième, 3 traits (de 100 à 0 m, de 200 à 0 m et de 300 à 0 m); à la troisième, 4 traits (de 100, de 200, de 300 et de 1 000 m vers la surface). On a employé un filet type Nansen N° 4 (25 fils au cm²) en nylon, ayant 1 m de diamètre et 3 m de longueur.

Tous les prélèvements ayant été effectués pendant les heures diurnes, de 8 à 14 heures, nos données ne tiennent pas compte des éventuelles migrations nocturnes qui peuvent se vérifier chez quelques espèces qui ont été prises ici en considération.

On peut classer ces espèces en 3 groupes principaux:

- a. Espèces qui par leur abondance relative donnent une physionomie bien précise du faciès profond.
- b. Espèces toujours présentes dans les couches profondes, mais en petit nombre.
- c. Espèces qui accompagnent sporadiquement aux précédentes, et toujours en nombre très petit.

Au groupe a appartiennent les espèces suivantes:

Spinocalanus abyssalis Giesb. est une des espèces les plus communes aux profondeurs supérieures à 300 m (on a compté jusqu'à 1 000 exemplaires dans une pêche verticale de 1 000 m à la surface, au mois de mars). On ne l'a jamais trouvée aux profondeurs inférieures à 200 m et seulement sporadiquement au-dessus de 300 m. La variété *pigmaeus* Farran est absolument dominante (environ 70 p. 100) et semble avoir un habitat moins profond que l'autre.

Mormonilla minor Giesb. est, avec *S. abyssalis*, l'espèce la plus fréquente dans les couches d'eau plus profondes que 300 m. Sa distribution verticale est à peu près la même que l'espèce précédente.

Oncaea ornata Giesb. est toujours présente en grand nombre dans les couches profondes. On ne l'a jamais trouvée au-dessus de 300 m.

Monacilla typica Sars est aussi une forme typique des eaux profondes (au-dessous de 300 m), mais elle est un peu plus rare que les trois espèces précédentes.

Dans le groupe **b.** les espèces les plus caractéristiques sont les suivantes :

Spinocalanus magnus Wolfenden est présente dans les couches plus profondes que 300 m, mais toujours en peu d'exemplaires (max. 20 en mars). A ma connaissance elle n'est pas mentionnée en Méditerranée, mais dans l'Atlantique et dans le Pacifique [SARS, 1925; FARRAN, 1929; VERVOORT, 1946].

Lucicutia curta Farran n'a jamais été rencontrée au-dessus de 300 m; au-dessous de cette profondeur, au contraire, elle est toujours présente, mais sans jamais être fréquente. Elle a été trouvée par FARRAN [1905, 1926, 1929] dans l'Atlantique, et par VERVOORT [1965] dans le golfe de Guinée. Ceci serait sa première mention pour la Méditerranée.

En outre sont assez fréquentes dans nos prélèvements de profondeur : *Chiridius poppei* Giesb., *Scolecitricella abyssalis* Giesb., *Scol. vittata* Giesb., *Lucicutia lucida* Farran et *Heterorhabdus spinifrons* Claus.

Associés aux espèces précédentes, dans les couches d'eau plus profondes que 300 m, on trouve encore : *Haloptilus acutifrons* Giesb., *Hal. ornatus* Giesb., *Corina granulosa* Giesb., *Corissa parva* Farran et *Pontoeciella abyssicola* Scott. Ces espèces ont toutefois un habitat plus variable, ayant aussi été rencontrées à plus faibles profondeurs et quelquefois même à proximité de la côte.

Les formes du groupe **c.** sont les suivantes :

Pseudaetideus armatus Boeck, *Gaetanus kruppi* Giesb., *Euchirella messinensis* Claus, *Euch. rostrata* Claus, *Euchaeta spinosa* Giesb., *Onchocalanus trignoniceps* Sars, *Amallothrix auropecten* Giesb., *Temorites brevis* Sars, *Temoropia mayumbaensis* Scott., *Heterorhabdus abyssalis* Giesb., *Haloptilus spiniceps* Giesb., *Hal. mucronatus* Giesb., *Augaptilus spinifrons* Sars, *Euaugaptilus filiger* Claus, *Euaug. hecticus* Giesb., *Candacia elongata* Boeck, *Ratania flava* Giesb.

Les données ci-dessus exposées me semblent intéressantes non seulement au point de vue écologique, mais surtout parce qu'elles montrent comment, même dans le golfe de Naples — qui pour le groupe des Copépodes est peut-être le mieux exploré [GIESBRECHT, 1892] — les espèces fréquentes ou tout à fait dominantes jusqu'aux profondeurs de 1 000 m seulement étaient inconnues.

De plus il est remarquable que plusieurs de ces espèces peu connues dans toute la Méditerranée occidentale apportent une notable contribution à la biomasse des couches d'eau subsuperficielles.

Références bibliographiques

- FARRAN (G.P.), 1905. — Report on the copepoda of the Atlantic slope off counties Mayo and Galway. *Rep. Sea Inl. Fish. Ire.*, 1902-1903, 2, pp. 23-52.
- FARRAN (G.P.), 1926. — Biscayan plankton collected during a cruise of H.M.S. 'Research', 1900. — Part XIV. The copepoda. *J. Linn. Soc. (Zool.)*, 36, n° 243, pp. 219-310.
- FARRAN (G.P.), 1929. — Crustacea. Copepoda. *Nat. Hist. Rep. Terra Nova Exped.*, Zoology, 8, 3, pp. 203-306.
- GIESBRECHT (W.), 1892. — Systematik und Faunistik der pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. *Fauna u. Flora Neapel*, 19, 831 p.
- HURE (J.), 1965. — Contribution à la connaissance de l'écologie de certaines espèces de Copépodes nouvelles pour l'Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 18, 2, pp. 439-441.
- HURE (J.), 1966. — Les Copépodes pélagiques de l'Adriatique méridionale [Mst].
- SARS (G.O.), 1925. — Copépodes particulièrement bathypélagiques provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert I^{er} de Monaco. *Résult. Camp. sci. Monaco*, 69, 408 p.
- ШМЕЛЕВА (А.А.), 1964. — Новые для Адриати-ческого моря виды копепод и особен. Ности их распространения. *Океанология*, 4, 6, сс. 1066-1072.
- [SHMELEVA (A.A.), 1964. — Nouvelles espèces de Copépodes de l'Adriatique et caractéristiques de leur distribution. *Okeanologiya*, 4, 6, pp. 1066-1072].
- VERVOORT (W.), 1946. — The bathypelagic copepoda Calanoida of the Snellius Expedition. I. Families Calanidae, Eucalanidae, Paracalanidae, Pseudocalanidae. Biological results of Snellius Expedition, XV. *Temminckia*, 8, pp. 1-181.
- VERVOORT (W.), 1965. — Pelagic copepoda. Part II. Copepoda Calanoida of the families Phaennidae up to and including Acartiidae, containing the description of a new species of Aetideidae. *Atlantide Rep.*, 8, pp. 9-216.

Quelques considérations sur la dynamique des organismes de la zone médiolittorale sableuse en mer Noire

par

MIHAI BACESCU*, MARIAN TRAIAN GOMOIU** et ELENA DUMITRESCU*

* Muzeul de Istorie naturala "Gr. Antipa", Bucuresti (Roumanie)

** Institut de biologie "Tr. Savulesco", Constantza (Roumanie)

Dans un travail récent [3], nous avons décrit les principaux éléments abiotiques et biotiques qui caractérisent la zone médiolittorale (= *pseudo-littorale* des auteurs soviétiques [6]) de la côte roumaine de la mer Noire. Les populations de la zone médiolittorale sablonneuse de la mer Noire présentent de très grandes ressemblances avec les populations d'autres mers, en dépit de l'espace étroit et en quelque sorte atypique qu'elles occupent. Ainsi, par exemple, la biocénose *Mesodesma corneum-Ophelia bicornis* y est dominante et présente des associations avec lesquelles elle constitue des sous-cénoses locales (avec *Saccocirus* et *Praegeria* ou avec *Ectinosoma melaniceps* et *Otoplana* notamment); ces populations acquièrent donc la qualité de biocénose circa-marine, qualité que vient aussi confirmer et raffermir la faune locale de Ciliés avec nombre d'espèces largement répandues le long de toutes les plages européennes.

Si les questions de la répartition de l'inventaire des populations médiolittorales ne présentent pas de grandes difficultés, l'étude de la dynamique de ces populations est, par contre, plus compliquée, vu l'instabilité du biotope qui détermine des migrations; celles-ci sont liées soit à l'oscillation des facteurs abiotiques soit à des facteurs inhérents à la biologie même des organismes.

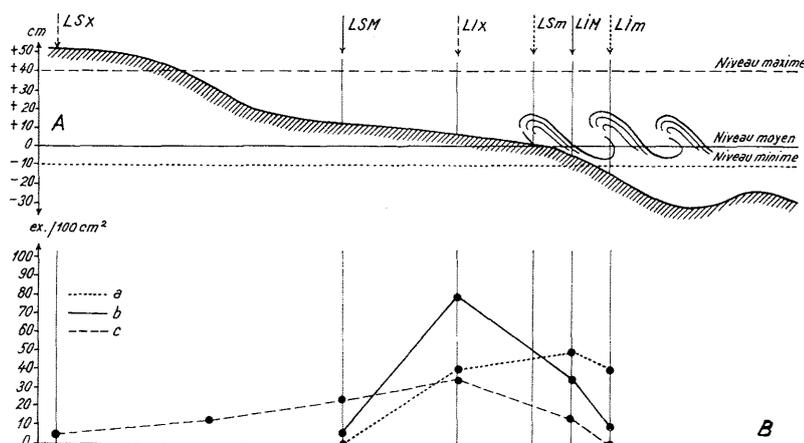


FIG. 1. — Coupe schématique dans la zone médio-littorale sablonneuse de la côte roumaine de la mer Noire.

A = positions qu'occupe la zone médio-littorale en fonction des niveaux minimal, moyen et maximal de la mer et des vents d'ouest ou d'est.

LIM = Limite inférieure et limite supérieure (LSM) de la zone médio-littorale pour niveau minimal et vents d'ouest.

MIM = limite inférieure et supérieure (LSM) de la zone médio-littorale pour niveau moyen.

LIX = limite inférieure de la zone médio-littorale pour niveau maximal et vents d'est.

B = densités de *Mesodesma corneum*, pendant l'été 1965, exprimées en nombre d'exemplaires pour 100 cm².

a = échantillon pris après que la zone médio-littorale fut revenue à la position moyenne après la position de l'extension minimale c, idem, après l'extension maximale.

b = échantillon pris dans la position moyenne du médiolittoral.

On sait que les variations du niveau de la mer se manifestent aussi bien par des mouvements lents que par des mouvements rapides [4,7]. Les mouvements rapides sont ceux qui influent le plus sur les animaux du médiolittoral; ces mouvements sont irréguliers et modifient sensiblement le front du déferlement des vagues tout en déplaçant la zone médiolittorale avec sa population (Fig. 1).

Les échantillons pris immédiatement après la cessation des vents d'est et le retrait de la zone sur la bande moyenne présentent sous une couche de sable sec d'une épaisseur de 10 à 15 cm, des formes typiquement médiolittorales, telle que *Mesodesma*. Les vents d'ouest, par contre, sont la cause du rétrécissement maximal de la bande médiolittorale (jusqu'à moins de 2 mètres). Au moment du rétrécissement maximal, les densités des populations atteignent des valeurs exceptionnelles, par exemple: *Mesodesma* peut atteindre, à elle seule, 99 expl./100 cm². Immédiatement après l'abaissement du niveau s'installe le niveau moyen; une partie des organismes typiquement médiolittoraux qui n'a pu immigrer rapidement dans leur biotope typique, se maintient dans l'infralittoral, à des profondeurs de 15 à 25 cm.

Avec l'arrivée de la saison froide (avec des gels), les organismes médiolittoraux se déplacent dans la profondeur du substrat ou bien immigrent dans l'infralittoral, là où l'eau atteint plus d'un mètre de profondeur. A l'instar des autres organismes médiolittoraux, *Mesodesma* se trouve habituellement cantonnée dans la couche sédimentaire superficielle (jusqu'à 10 cm). Toutefois, lors de baisses de température au-dessous de 6 °C, *Mesodesma* a été trouvée à plus de 50 cm de profondeur dans le sédiment, alors que, pendant la saison chaude, elle s'enfonce à peine à 2 ou 3 cm de profondeur. *Pontogammarus* s'enfonce d'abord dans le sédiment jusqu'à 10 cm de profondeur; ensuite, au fur et à mesure que la baisse de la température de l'eau continue, il immigre dans l'infralittoral. Nombre d'espèces médiolittorales résistent, dans des conditions précaires de température, par leurs formes de résistance. Les organismes habitant le médiolittoral immigrent pour s'installer dans la zone préférée lorsque cette zone se déplace ou bien les facteurs de milieu se modifient.

Les moyennes de plusieurs échantillons pris à de petites distances les uns des autres mettaient en évidence un autre phénomène : la dominance des Vers, ou la dominance des Crustacés. Voici une situation :

	Echantillon A (100 cm ²)	Echantillon B (100 cm ²)
Turbellariés	4	432
Némertes	—	102
Nématodes	4	8
Polychètes	—	1
<i>Eurydice</i>	252	—
Ostracodes	4	2
Harpacticoïdes	—	3
<i>Pontogammarus</i>	408	12
Total	672	560

Si *Pontogammarus* ou *Eurydice*, par exemple, entrent en concurrence pour la nourriture, la situation nous semble normale, à savoir : sur un territoire, on trouve 8 Vers et 664 Crustacés, sur un autre territoire, à quelques mètres de distance, 543 exemplaires de Vers et 17 Crustacés.

Les éléments de la dynamique dans le temps, et nous pensons là en premier lieu aux cycles de développement des espèces, sont encore plus difficiles à déterminer. Un fait qui s'impose comme règle générale pour la mer Noire est que la saison chaude représente la période de développement pour la majorité des organismes du médiolittoral.

Au cours des trente dernières années, on a constaté des modifications assez importantes dans le tableau faunistique du médiolittoral. Ces modifications sont dues à une série de facteurs, parmi lesquels il convient de citer les changements lents de la variation de la salinité de la mer Noire (léger adoucissement), les colmatages des espaces inter-granulaires par les grandes quantités d'alluvions [2] etc.

La riche faune signalée naguère [1, 5] a disparu de certaines plages et y a été parfois remplacée par d'autres éléments.

Références bibliographiques

- [1] BACESCO (M.), 1940. — Les Mysidacés des eaux roumaines (étude taxonomique, morphologique, bio-géographique et biologique). *Ann. sci. Univ. Jassy*, (2) **26**, 2, pp. 453-804.
- [2] BACESCO (M.), 1965. — Un aspect al influentei lucrarilor hidrotehnice asupra vietii marine litorale. *Studii de Hidraulica*, **9**, pp. 137-150.
- [3] BACESCU (M.), DUMITRESCU (E.), GOMOIU (M.T.) & PETRAN (A.), 1967. — Eléments pour la caractérisation de la zone sédimentaire médio-littorale de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **7**, pp. 1-14.
- [4] BANU (A.C.), 1961. — Observatii si masuratori asupra oscilatiilor de nivel actuale si seculare ale apelor Marii Negre la tarmul romanesc. *Hidrobiol., Bucuresti*, **2**, pp. 127-159.
- [5] CARAUSU (S.), 1937. — Étude sur le *Pontogammarus maeoticus* (Sow.). *Mart. Ann. sci. Univ. Jassy*, **23**, 1, pp. 133-156.
- [6] МОКИЕВСКИЙ (О.В.) 1949. — Фауна рыхлых грунтов литорали западных берегов Крыма. Труд. Инст океанол, **4**, сс. 124-159.
- [МОКИЕВСКИ (О.В.), 1949. — Faune des fonds meubles du littoral occidental de Crimée. *Trud. Inst. Okeanol*, **4**, pp. 124-159.]
- [7] SPATARU (A.), 1965. — Caractéristiques de la variation des niveaux de la mer dans la zone littorale de la Roumanie. *Studii de Hidraulica*, **9**, pp. 49-60.

Données sur la répartition verticale des Copépodes de la surface aux eaux profondes en Méditerranée occidentale

par

JACQUES MAZZA

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

Les travaux portant sur les Copépodes de Méditerranée occidentale s'adressent surtout aux espèces des régions côtières. Les zones pélagique et profonde ont été beaucoup moins bien explorées et on manque encore de données précises sur le comportement des Copépodes dans ces secteurs. En effet, parmi ceux qui les concernent, les mémoires de GIESBRECHT [1892] sont essentiellement orientés vers la morphologie et ceux de ROSE ne touchent que des régions limitées (mer de Monaco [1924-1925] et baie d'Alger [1933, 1935, 1937 et 1942]). Depuis quelques années seulement, de plus amples prospections, comportant des traits à grande profondeur, ont été réalisées, notamment par les navires de l'Institut des pêches maritimes (*Président-Théodore-Tissier* [1957 et 1958], *Thalassa* [1961 et 1963]) et récemment par le *Jean-Charcot* (février-mars 1966). Le matériel récolté au cours des campagnes des deux premiers de ces navires a permis de mettre en lumière un certain nombre de faits nouveaux sur les Copépodes d'eaux profondes du bassin occidental.

Les données qui suivent résultent d'observations sur une centaine de pêches effectuées en majorité au cours des mêmes campagnes, mais aussi de celle du *Jean-Charcot* et enfin sur une station fixe du cañon de Cassidaigne (sud-est de Marseille, par 1 000 m de fond), régulièrement prospectée tous les mois; les traits verticaux sont pour la plupart par niveaux successifs, certains jusqu'à 2 500 m de profondeur; leur réseau couvre une grande partie du bassin occidental, à l'exception de la mer d'Alboran et de la mer Catalane.

Une quarantaine d'espèces ont été déterminées, soit environ la moitié du nombre total connu pour l'ensemble de la Méditerranée, d'après les indications de SEWELL [1948], complétées par quelques nouvelles mentions dues à M.-L. FURNESTIN et coll. [1960 et 1963] et DJORDJEVIC [1963].

Ces espèces peuvent être classées en plusieurs catégories d'après leur étagement.

I. — Espèces de sub-surface

Ce sont les plus nombreuses et elles sont localisées, sauf exception, dans les 200 à 300 premiers mètres. Parmi les plus abondantes, *Euchaeta marina*, *Calanus helgolandicus*, *Pleuromamma gracilis*, *Scolecithricella dentata* et *Heterorhabdus papilliger* se rencontrent fréquemment à raison de plusieurs centaines de spécimens par pêche. A ces espèces dominantes s'en ajoutent quelques-unes, moins abondantes, mais aussi fréquentes : plusieurs *Aetideidae* (*Aetideus armatus*, *A. giesbrechti*, *Pseudaetideus armatus* et surtout *Chiridius poppei*) et *Lucicutiidae* (*Lucicutia clausi*, *L. flavicornis* et *L. simulans*), *Scolecithricella abyssalis*. Quant à *Pareuchaeta norvegica*, *Scolecithrix bradyi*, *Phaenna spinifera* et *Euagaptilus hecticus*, relevés à quelques stations seulement et toujours en très petit nombre, leur présence revêt un caractère plus exceptionnel.

La plupart de ces Copépodes, absents en surface dans la journée, migrent dans les couches supérieures au coucher du soleil et y sont abondants pendant la nuit; seuls les *Aetideidae* semblent échapper en partie à cette règle. Le comportement de quelques espèces varie suivant les saisons : ainsi *Calanus helgolandicus*, très abondant dans les eaux de surface en hiver, aussi bien le jour que la nuit, s'enfonce à 200-300 m en été.

En résumé, les eaux de surface en Méditerranée occidentale se caractérisent par un peuplement varié, puisqu'aux espèces précédentes s'associent les nombreuses formes épiplanctoniques qui se tiennent temporairement à ce niveau au cours de leur cycle biologique.

II. — Espèces mésoplanctoniques

Ce sont des Copépodes de grande taille, bons nageurs et capables d'effectuer des migrations verticales de grande amplitude; ils occupent suivant les moments la zone comprise entre la surface et 1 000 m. Ce sont : *Calanus gracilis*, *Euchaeta acuta*, *Pleuromamma abdominalis*, *Eucalanus monachus*, *Euchirella rostrata* et différents *Haloptilus* (*H. longicornis*, *H. spinifrons*, *H. angusticeps*, *H. tenuis* et *H. fertilis*). Les trois premiers sont particulièrement abondants : pendant le jour, ils forment des concentrations importantes à 250, 500, ou plus rarement 700 m; au coucher du soleil, ils migrent en surface.

Quelques espèces, de même répartition verticale que les précédentes, n'atteignent généralement pas la surface au cours de leur ascension nyctémarale. *Euchirella messinensis* (le plus abondant), *Euchaeta spinosa*, *Monacilla typica*, *Heterorhabdus spinifrons* et *H. abyssalis* entrent dans cette catégorie.

Etant donné leur grande taille ces Copépodes constituent un élément important de la biomasse planctonique. Ils interviennent vraisemblablement, comme les Crustacés plus grands (Euphausiacés, en particulier), dans la constitution de la D.S.L. que les résultats d'analyses récentes au sondeur ultra-sonore situent en Méditerranée entre 280 et 420 m [FRASSETO & DELLA-CROCE, 1965].

III. — Espèces bathypélagiques

Moins nombreuses, elles sont presque toujours localisées au-delà de 500 m. On peut citer, par ordre bathymétrique croissant, *Eucalanus elongatus*, *Rhincalanus nasutus*, *Gaetanus kruppi*, *Lucicutia lucida* et *L. longiserrata*. *Onchocalanus trignoniceps*, *Augaptilus longicaudatus* et *Arietellus setosus*, très rares et identifiés dans quelques pêches seulement, ont une répartition identique.

Bien que limités à un petit nombre d'espèces, les Copépodes bathyplanctoniques ne sont pas aussi rares qu'on l'admettait jusqu'à présent : *Eucalanus elongatus* et *Gaetanus kruppi*, présents dans la plupart des prélèvements profonds, forment même parfois des concentrations importantes, le premier au voisinage de 500-700 m, le second vers 1 000-1 500 m. Au delà de 1 500 m, si la plupart des pêches que j'ai analysées sont encore positives, on assiste cependant à une diminution rapide du nombre des spécimens, ce qui confirme l'appauvrissement de la faune trouvée en Méditerranée dans les grandes profondeurs (3 à 10 animaux par m³, selon F. BERNARD, 1960].

Conclusion

Compte tenu de leurs variations saisonnières (beaucoup moins accusées cependant que chez les formes épiplanctoniques) et de l'influence, parfois très marquée, que l'hydrologie exerce sur leur comportement, les Copépodes d'eaux sub-superficielles et profondes en Méditerranée occidentale présentent une répartition verticale assez tranchée. On peut distinguer trois zones successives abritant des communautés différentes :

- une communauté de sub-surface caractérisée par une variété spécifique élevée (une vingtaine d'espèces, en dehors des formes épiplanctoniques en plongée);
- une communauté mésoplanctonique comprenant des organismes de grande taille, migrant généralement vers les couches de surface à la tombée de la nuit;
- une communauté bathypélagique enfin, réduite à quelques espèces.

Les deux premières communautés ont un étagement différent pendant le jour et se confondent en partie au cours de la nuit; la dernière est nettement distincte.

Ces données mettent ainsi en évidence plusieurs faits nouveaux quant à la répartition verticale des Copépodes, peu étudiée jusqu'à présent, au moins dans les grandes profondeurs. Elles seront complétées par les résultats détaillés d'observations portant sur toutes les espèces identifiées à ces niveaux par mes soins (une cinquantaine au total).

Références bibliographiques

- BERNARD (F.), 1960. — La vie marine en grande profondeur. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **85**, 4, pp. 255-274.
- DJORDJEVIC (M.), 1963. — Observations sur les Copépodes pélagiques en rade de Villefranche de mars à août 1962. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2, pp. 575-580.
- FRASSETTO (R.) & DELLA CROCE (N.), 1965. — Observations of DSL in the Mediterranean. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **65**, n° 1344, 16 p.
- FURNESTIN (M.-L.), 1960. — Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **24**, 2, pp. 153-252.
- FURNESTIN (M.-L.) & GIRON (F.), 1963. — Copépodes de la mer Catalane. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **27**, 2, pp. 137-153.
- GIESBRECHT (W.), 1892. — Systematik und Faunistik der pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. *Fauna u. Flora Neapel*, **19**, 831 p.
- GIRON (F.), 1963. — Copépodes de la mer d'Alboran (Campagne du « Président-Théodore-Tissier », juin 1957). *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **27**, 4, pp. 355-402.
- MAZZA (J.), 1962. — Pêches planctoniques, superficielles et profondes, en Méditerranée occidentale. (Campagne de la « Thalassa » — janvier 1961 — entre les îles Baléares, la Sardaigne et l'Algérois). II. Copépodes. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **26**, 3, pp. 329-356.
- ROSE (M.), 1924 a. — Les Copépodes pélagiques de la mer de Monaco, pendant les années 1907 et 1908. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **21**, n° 447, 10 p.
- ROSE (M.), 1924 b. — Les Copépodes pélagiques de la mer de Monaco, pendant l'année 1909. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **21**, n° 448, 8 p.
- ROSE (M.), 1925 a. — Les Copépodes pélagiques de la mer de Monaco, pendant l'année 1912. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **22**, n° 459, 8 p.
- ROSE (M.), 1925 b. — Les Copépodes pélagiques de la mer de Monaco, pendant les années 1913 et 1914. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **22**, n° 460, 9 p.
- ROSE (M.), 1934. — Recherches préliminaires sur le plankton de profondeur de la baie d'Alger. *Bull. Sta. Aquic. Pêche Castiglione*, 1933, 1, pp. 43-81.
- ROSE (M.), 1937 a. — Nouvelles recherches sur le plankton de profondeur de la baie d'Alger. *Bull. Sta. Aquic. Pêche Castiglione*, 1935, 2, pp. 95-123.
- ROSE (M.), 1937 b. — Copépodes bathypélagiques de la baie d'Alger. Descriptions d'espèces nouvelles. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, (N.S.) **17**, 2, pp. 151-174.
- ROSE (M.), 1942. — Les Scolecithricidae (Copépodes pélagiques) de la baie d'Alger. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, (N.S.) **21**, 3, pp. 113-170.
- SARS (G.O.), 1925. — Copépodes particulièrement bathypélagiques provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert I^{er} de Monaco. *Résult. Camp. sci. Monaco*, **69**, 408 p.
- SEWELL (R.B.S.), 1948. — The free-swimming planktonic copepoda. Geographical distribution. *Sci. Rep. Murray Exped. (Zool.)*, **8**, 3, pp. 317-592.

Sur la répartition verticale des Copépodes prédominants dans la mer Noire

par

IVAN DIMOV

Institut scientifique des pêches, Varna (Bulgarie)

La répartition verticale du zooplancton dépend en très grande partie de différents facteurs ambiants; les plus importants sont la température des eaux, la lumière et les déplacements verticaux des masses d'eau. Il n'est pas question de l'effet isolé de ces facteurs, ce qui n'empêche pas que l'un d'eux soit dominant.

Les changements saisonniers et ceux diurnes et nocturnes dans la répartition verticale du zooplancton ont été l'objet d'études approfondies [2,3,4,5,6,13,14]. Nous ne nous y arrêtons pas. Nous nous contenterons d'aborder de préférence la question de l'influence de la température et du mouvement vertical des masses d'eau en tant que facteurs de certaines modifications de structure de la répartition du zooplancton en profondeur. Les plus favorables pour cela sont les mois d'été à cause de la présence d'eaux stratifiées et de sauts de température bien définis.

Pendant la période chaude de l'année, les eaux de la mer Noire se différencient très nettement, formant une couche de surface d'une épaisseur de 15-30 mètres avec une température variant de 20 à

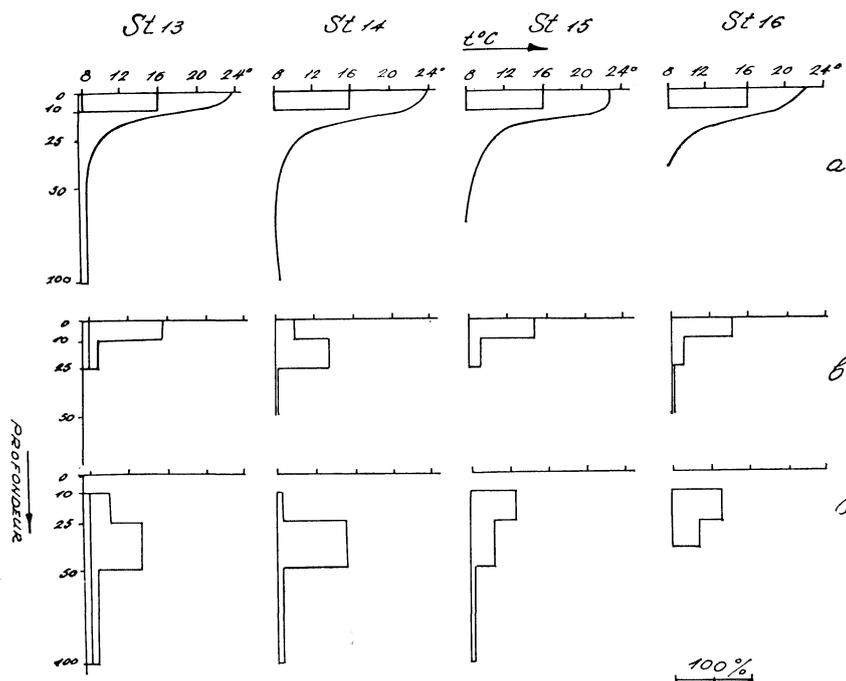


FIG. 1. — Distribution verticale de la température de l'eau (t °C), *Centropages kröyeri* (a), *Paracalanus parvus* (b), *Pseudocalanus elongatus* (c) sur le profil : cap Kaliakra - cap Saritch (en pourcentage).

24 °C. La couche d'eau qui succède est celle du saut de température d'une épaisseur allant de 4-5 mètres à 10-15. Au-dessous, la température des eaux varie faiblement en raison de la répartition stable des 20 ou 30 mètres supérieurs, avec des variations d'environ 8 °C. Par ailleurs, ce schéma comporte maints changements, déterminés par l'influence des courants verticaux et horizontaux. C'est par rapport à leur corrélation avec la température des eaux que nous répartissons les espèces du zooplancton en amatrices de chaleur ou saisonnières — c'est-à-dire existant pendant la période chaude de l'année, et en eurythermes et amatrices de froid qui existent pendant toute l'année. Le représentant typique de la première espèce (les saisonnières) est le Copépode *Centropages kröyeri*. Il peuple uniquement la couche d'eau supérieure fortement ensoleillée et se tient au-dessus du saut de température. La figure 1 montre la répartition verticale de la température et la dimension des *Centropages kröyeri* du profil cap Kaliacra — cap Saritch pendant le mois de juillet 1959. Les espèces eurythermes telles que *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus* (Fig. 1 b) et *Oithona nana* peuplent également la couche supérieure ensoleillée mais pénètrent également dans la zone du saut de température. Les espèces amatrices de froid *Pseudocalanus elongatus* (Fig. 1 c), *Calanus helgolandicus* et *Oithona similis* peuplent la zone du saut de température et les couches inférieures.

Les facteurs dynamiques provoquent souvent une augmentation de l'épaisseur de la couche du saut de température. Ceci s'exprime par le gonflement des isothermes en direction de la surface, lorsque les forces agissent de bas en haut, et dans leur submergement — lorsque les forces agissent en sens contraire. Les courants ascendants provoquent un refroidissement des eaux de surface. Il en résulte que la dimension des espèces amatrices de chaleur peuplant la couche supérieure au-dessus du saut de température diminue tandis que le pourcentage des espèces enrythermes de la même couche augmente (Fig. 2, station 24). Si les forces verticales descendantes sont suffisamment puissantes (Fig. 2, station 23), les isothermes peuvent fortement plonger; il en résulte donc une hausse de la température en profondeur. Ceci permet aux espèces eurythermes de pénétrer à une plus grande profondeur.

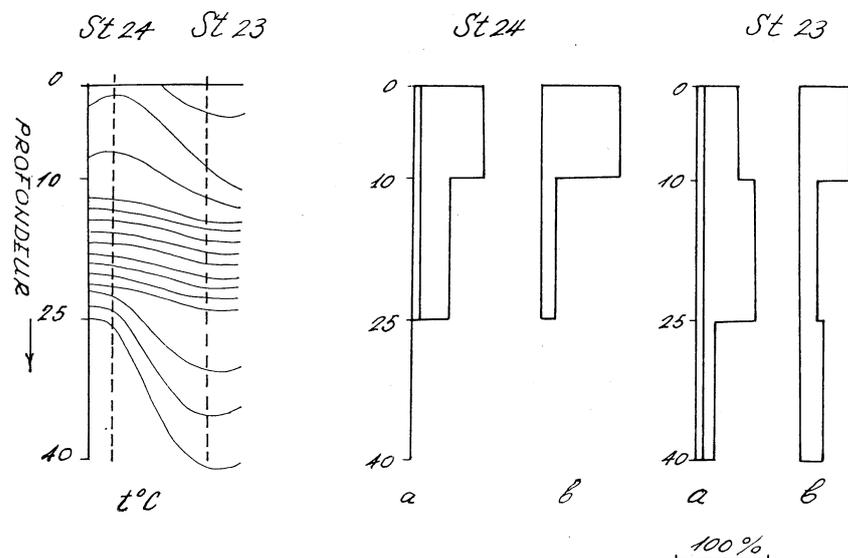


FIG. 2. — Distribution verticale de la température de l'eau (+ °C), *Acartia clausi* (a), et *Paracalanus parvus* (b) aux stations 24 et 23 (en pourcentage).

Ce sont là les causes qui déterminent les différences dans la répartition verticale d'*Acartia clausi* et de *Paracalanus parvus* des stations 24 et 23 du même voyage pendant le mois de juillet 1959.

Par conséquent, dans ce cas, la profondeur n'est pas un facteur limitatif. C'est la température de l'eau qui en est un. Si les courants descendants avaient pour résultat de modifier très sensiblement les qualités de l'eau, les organismes du plancton entraînés par l'eau auraient péri. Or nous n'avons pas signalé de phénomènes semblables.

Un changement de la profondeur des isohalynes pourrait subvenir également sous l'impulsion de forces horizontales. C'est ainsi que dans les environs des embouchures des fleuves, tel le Danube, sous

l'effet des eaux fluviales qui débouchent il se forme sur la superficie des courants de compensation de fond venant de la mer vers la rive [7,1,11]. Les courants amènent un entraînement des eaux de fond vers la superficie, entraînement pareil aux structures créées par les courants verticaux ascendants. La nouvelle répartition du zooplancton qui s'ensuit est analogue à celle que nous venons de signaler.

On peut noter en conclusion que la stratification des couches d'eau a une énorme influence sur la répartition verticale des organismes du zooplancton. En ce qui concerne la mer Noire, ce fait a été signalé à maintes reprises [18,9,21], et s'explique par le rétrécissement des isothermes et l'augmentation des gradients. C'est ainsi que sont créées des couches limitatives qui très souvent sont infranchissables pour les organismes du plancton. Ces couches limitatives peuvent changer de profondeur sous l'influence de facteurs dynamiques, ce qui a pour suite un changement dans la répartition verticale des différentes espèces. La survivance des espèces échappant aux changements de la profondeur montre de son côté leur eury bathie [10,15,12].

Références bibliographiques

- [1] ВЕЛКАНОВ (А.). – Животинският и растителен свят на Черно море. – Ръкопис.
[BALCANOV (A.). — La vie des animaux et des plantes en mer Noire. *Mst.*
- [2] ДИМОВ (И.Г.), 1960. – Зоопланктонът в черно море пред българския бряг през 1954, 1955 и 1956 г. Тржд. Начц. – Изслед. Инст. Риб. Прои. Варна, **2**, сс. 85-147.
[DIMOV (I.), 1960. — Zooplancton de la mer Noire devant la côte bulgare en 1954, 1955 et 1956. *Trud. nauch.-izsled. Inst. Rib. Prom. Varna*, **2**, pp. 85-147.]
- [3] ДИМОВ (И.), 1962. – Зоопланктонът пред западните брегове на черно море Пред периода 1957-1959 г. Изв. Начц. – Изслед. Инст. Риб. Варна, **2**, сс. 5-27.
[DIMOV (I.), 1962. — Faune planctonique du littoral occidental de la mer Noire pendant la période 1957-1959. *Izv. nauch.-izsled. Inst. Rib. Varna*, **2**, pp. 5-27.]
- [4] ДИМОВ (И.), 1966. – Зоопланктонът пред западните брегове на черно море Пред периода 1960-1964 г. Изв. Научоизслед. Инст. Риб. Стоп. Океаногр. Варна, **7**, сс. 45-68.
[DIMOV (I.), 1966. — Zooplancton des côtes occidentales de la mer Noire. *Izv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **7**, pp. 45-68.]
- [5] КУСМОРСКАЯ (А.), 1950. – О зоопланктоие Черного моря. Труд. Азов. Черноморси. Науч. исслед. Инст. Морск. Рыб. Хов, **14**.
[KUSMORSKAJA (A.), 1950. — Le zooplancton de la mer Noire. *Trud. azov.-chernomorsk. nauch.-issled. Inst. morsk. ryb. Khoz.*, **14**.]
- [6] КУСМОГСКАЯ (А.), 1955. – Сезонные и годовые изменения зоопланктона Черного моря. Труд. Всесоюз. гидробиол. Общ, **6**, сс. 158-192.
[KUSMORSKAJA (A.), 1955. — Variations saisonnières et annuelles du zooplancton de la mer Noire. *Trud. vsesoiuz. gidrobiol. Obshch.*, **6**, pp. 158-192.]
- [7] МАКАРОВ (С.), 1950. — Океанографические работы. Географгиз.
[MAKAROV (S.), 1950. — Travaux océanographiques. *Geografgiz*.]
- [8] НИКИТИНА (В.Н.), 1926. – Вертикальное распределение планктона в Черно море. 1. *Copepoda* и *Cladocera*. Труд. зоолог. Маъ. Севастополь., (2) **9**, сс. 93-140.
[NIKITIN (V.), 1926. — La distribution verticale du plancton dans la mer Noire. 1. *Copepoda* et *Cladocera*. *Trav. Lab. Zool. Sébastopol*, (2) **9**, pp. 93-140.]
- [9] ПЕТИПА (Т.С.), САЖИНА (Л.И.) и ДЕЛАЛО (Е.П.), 1963. – Вертикальное распределение зоопланктона в Черной Море. Тр. Севастоп. биол. Ст., **16**, сс. 119-137.
[PETIPA (T.S.), SAZHINA (L.I.) & DELALO (E.P.), 1963. — Distribution verticale du zooplancton dans la mer Noire. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **16**, pp. 119-137.]

- [10] CASANOVA (J.-P.), 1964. — Pêches planctoniques, superficielles et profondes, en Méditerranée occidentale (Campagne de la « Thalassa » — janvier 1961 — entre les îles Baléares, la Sardaigne et l'Algérois). V. - Cladocères. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **28**, 3, pp. 265-270.
- [11] DIMOV (I.), 1965. — Sur l'influence des courants pour la répartition du zooplankton. *Dokl. bulgarsk. Akad. Nauk*, **12**, 3.
- [12] DIMOV (I.), 1965. — Distribution verticale des *Cladocera* en mer Noire et en Méditerranée selon l'écologie. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 399-401.
- [13] MARGINEANU (C.) & PETRAN (A.), 1959. — Cercetari asupra zooplanctonului marin în regiunea sudică a litoralului românesc al mării Negre. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **18**, 3, pp. 5-23.
- [14] MARGINEANU (C.) & PETRAN (A.), 1961. — Variatiile zooplanctonului marin între Portita și Constanta. *Hidrobiol., Bucuresti*, **3**, pp. 225-241.
- [15] TRÉGOUBOFF (G.), 1963. — La distribution verticale des Cladocères au large de Villefranche-sur-Mer. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **61**, n° 1279, 23 p.

Contributions à la connaissance des migrations verticales nyctémérales
de quelques Copépodes de la mer Noire (*Pseudocalanus elongatus*, *Centropages*
kröyeri et *Acartia clausi*) pendant l'été

par

FLORICA I. PORUMB

Station de recherches marines « Prof. I. Borcea », Agigea - Constantza (Roumanie)

Le matériel d'étude a été recueilli sur un point fixe, situé dans le voisinage du littoral, à Agigea, au-dessus d'une profondeur de 17 m, dans la zone du faciès pierreux. Les prises biologiques et les observations hydrologiques ont été prélevées mensuellement, entre 1961-1965, de deux horizons de 5 m chacun (5-0 et 10-5 m) à des intervalles de 4 heures, dans des cycles de 24 heures.

L'été, le long du littoral roumain de la mer Noire, se caractérise par une hausse continue des valeurs de la température de l'eau de mer, du mois de juin jusqu'au mois d'août. La salinité ne présente pas de grandes oscillations qui puissent provoquer la disparition de certaines des espèces de Copépodes étudiées.

Pseudocalanus elongatus (Boeck). Des trois espèces, il est le moins nombreux durant ces mois d'été. Toutefois, étant plus ou moins psychrophile, il est mieux adapté aux conditions de vie des deux premiers mois d'été. En juin, il se trouve au niveau de surface pendant toute la période de 24 heures, à l'exception seulement de l'intervalle entre 9 et 15 heures. Les mâles se cantonnent dans la première moitié de la journée surtout au niveau de 10-5 m, tandis que les femelles demeurent de 5-0 m au crépuscule et dans la première partie de la nuit.

Au fur et à mesure, que diminue l'intensité de la lumière solaire (17 heures), les copépodites migrent dans l'horizon de surface, se maintenant ici pendant toute la nuit dans des quantités beaucoup plus grandes que dans l'horizon inférieur. Ils quittent ce niveau vers 9 heures, chassés par la lumière intense et se cantonnent dans l'horizon de 10-5 m, qu'ils peuplent jusqu'à midi.

En juillet, simultanément avec le réchauffement puissant des eaux (18,5-23 °C) on constate, outre la diminution accentuée du nombre d'exemplaires, une diminution du phénomène migratoire. Il monte maintenant à la surface de l'eau surtout pendant la première partie de la nuit, étant représenté par des femelles adultes, des copépodites V et des Nauplies.

En août, le réchauffement accentué de l'eau (23-26,5 °C) détermine presque la disparition de cette espèce des horizons examinés.

Centropages kroyeri (Giesbr.). Celle-ci est une espèce thermophile; c'est pourquoi au mois de juin, elle peut à peine être signalée dans la partie ouest de la mer Noire.

En juillet, elle est de plus en plus nombreuse dans le plancton, étant présent au niveau de 5-0 m durant l'après-midi et la première partie de la nuit (17-23 heures), ainsi qu'au lever du soleil (5-7 heures). Dans la seconde partie de la nuit, il est distribué presque uniformément dans les deux horizons.

Les adultes se maintiennent toujours dans l'horizon supérieur de l'eau, à l'exception de la seconde partie de la nuit, lorsqu'ils sont uniformément répandus dans toute l'épaisseur de l'eau.

En août a lieu le développement en masse de cette espèce qui est dominante par rapport aux autres Copépodes, dans la zone étudiée. Les adultes, ainsi que les copépodites, s'agglomèrent pour la plupart, au niveau supérieur pendant tout l'intervalle de 24 heures, à l'exception de la première moitié de la nuit, lorsqu'ils sont distribués presque uniformément dans toute l'épaisseur de l'eau.

Le plus grand nombre des exemplaires par m³ (63 000) a été rencontré pendant la journée, en commençant vers 9 heures, jusqu'au soir (19 heures), fait qui coïncide avec la période d'illumination de la surface de l'eau et, sa conséquence naturelle, le réchauffement maximal de la couche superficielle. Il est pro-

bable qu'au moins ces deux facteurs favorisent le développement en masse de l'espèce, puisque pendant tout ce temps on rencontre des quantités immenses de nauplies, ainsi que des jeunes à des stades différents de développement. Un autre motif plaide en faveur de ce développement massif de *Centropages kröyeri*; c'est sa possibilité de passer rapidement par différents stades (dans un intervalle de 4 heures, un individu peut même passer par deux stades successifs).

La diminution brusque du nombre des exemplaires dans la couche superficielle de l'eau, dans la seconde partie de la nuit, doit être expliquée, non pas tant par leur migration vers l'horizon inférieur où leur nombre n'augmente que très peu, mais surtout par leur consommation par les Poissons planctonophages qui se nourrissent intensément pendant la nuit. En août, les jeunes Poissons se trouvent en grande quantité dans la zone du littoral roumain.

Acartia clausi (Giesbr.). Contrairement aux deux autres espèces, on a rencontré *Acartia clausi* dans les prises examinées, dans des quantités plus ou moins grandes durant tout l'été.

En juin, il est toujours plus nombreux dans l'horizon de 5-0 m, à l'exception de la première moitié de la journée quand ses quantités dans l'horizon de 10-5 m dépassent de peu celles de l'horizon de 5-0 m. Ce comportement est valable pour les adultes. Les copépodites sont presque toujours présents dans les deux horizons, mais ils ont une fréquence beaucoup plus grande dans l'horizon supérieur.

En juillet, le tableau de la répartition de cette espèce est encore plus clair. *Acartia clausi* se trouve dans l'horizon supérieur pendant toute la période de 24 heures. Ce n'est que dans la seconde moitié de la nuit et dans les premières heures du matin que ses quantités dans l'horizon inférieur augmentent beaucoup, comme d'ailleurs celles de l'horizon supérieur, mais, même à ce moment-là, numériquement, elles ne dépassent pas ces dernières.

En août, le comportement de l'espèce ressemble beaucoup à celui de *Centropages kröyeri*; non seulement son développement maximal s'y produit, mais les différences quantitatives entre les deux couches sont extrêmement grandes, surtout le jour.

Des observations exposées ci-dessus, il résulte que les Copépodes examinés se comportent différemment dans les deux horizons pendant le jour et la nuit. De même que dans d'autres aires marines [1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 12, 13], la lumière solaire paraît être le facteur le plus important du milieu qui gouverne les migrations des Copépodes. L'apport de la température à la détermination des migrations paraît être minime dans la zone étudiée, car de grandes différences entre un horizon et l'autre n'ont pas été constatées, et, d'autant moins, entre les diverses heures du cycle entier. L'influence de ces deux facteurs se manifeste directement mais aussi indirectement, sur le développement du phytoplancton, sur la quantité d'oxygène dissoute dans l'eau, sur la présence ou l'absence de la nourriture préférée des Copépodes.

Les Copépodes réagissent à ces facteurs non seulement en fonction de l'espèce, mais aussi de leur état physiologique. Chacun des stades de développement sollicite des conditions optimales, quelque peu différentes d'un stade à l'autre [5, 7].

Considérées du point de vu de l'importance adaptative pour l'espèce, les migrations des Copépodes dans l'épaisseur de l'eau leur assurent d'un côté la nourriture préférée [11] et de l'autre des conditions favorables de reproduction. Mais le phénomène migratoire peut être troublé par l'action des autres facteurs parmi lesquels nous signalons la consommation des Copépodes par les prédateurs, invertébrés et surtout vertébrés.

Références bibliographiques

- [1] CLARKE (G.L.), 1933 a — Observations on the penetration of daylight into Mid-Atlantic and coastal waters. *Biol. Bull., Woods Hole*, **65**, 2, pp. 317-337.
- [2] CLARKE (G.L.), 1933 b — Diurnal migration of plankton in the Gulf of Maine and its correlation with changes in submarine irradiation. *Biol. Bull., Woods Hole*, **65**, 3, pp. 402-436.
- [3] CLARKE (G.L.), 1934 a. — Further observations on the diurnal migration of copepods in the Gulf of Maine. *Biol. Bull., Woods Hole*, **67**, 3, pp. 432-455.
- [4] CLARKE (G.L.), 1934 b. — The diurnal migration of copepods in St. Georges Harbor, Bermuda. *Biol. Bull., Woods Hole*, **67**, 3, pp. 456-460.
- [5] HERDMAN (W.A.), 1909. — Note on the factors affecting variations in the quantity of marine plankton. *Int. Rev. Hydrobiol.*, **2**, 1-2, pp. 124-125.

- [6] HURE (J.), 1961. — Dnevna migracija i sezonska vertikalna raspodjela zooplanktona Dubljeg mora. Migration journalière et distribution saisonnière verticale du zooplancton dans la région profonde de l'Adriatique. *Acta adriat.*, **9**, 6, 59 p.
- [7] MOORE (H.B.), 1955. — Variations in temperature and light response within a plankton population. *Biol. Bull., Woods Hole*, **108**, 2, pp. 175-181.
- [8] NICOLAEV (I.I.), 1950. — Migrations verticales journalières du zooplancton et leur importance protectrice. *Zool. Zh.*, **29**, 6, pp. 523-529.
- [9] НИКИТПНА (В.Н.), 1926. — Вертикальное распределение планктона в Черной море. 1. Copepoda и Cladocera. Тр. зоолог. Лаб. Севастополь, (2) **9**. сс. 93-140.
- [10] НИКИТИН (В.), 1926. — La distribution verticale du plancton dans la mer Noire. 1. Copepoda et Cladocera. *Trav. Lab. Zool. Sébastopol*, (2) **9**, pp. 93-140.]
- [11] ПЕТИПА (Т.С.), 1955. — Observations sur le comportement du zooplancton durant l'éclipse solaire. *Dokl. Akad. Nauk. SSSR*, **104**, 2, pp. 323-325.
- [12] ПЕТИПА (Т.С.), 1958. — Sur le rythme alimentaire de *Acartia clausi* Giesbr. pendant 24 heures. *Dokl. Akad. Nauk. SSSR*, **120**, 4, pp. 896-899.
- [13] ПОРУМБ (F.I.) & ПОРУМБ (I.I.), 1965. — Recherches concernant la migration nyctémérale du zooplancton marin d'été. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **10**, 5, pp. 361-371.
- [14] ВУЧЕТИЋ (Т.), 1961. — Vertikalna raspodjela zooplanktona u Velikom Jezeru otoka Mljeta. Vertical distribution of zooplancton in the bay Veliko Jezero on the island of Mljet. *Acta adriat.*, **6**, 9, 20 p.

Distribution verticale de la fréquence chez quelques Appendiculaires

par

ROBERT FENAUX

C.N.R.S., Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)

Nous avons effectué, d'août 1959 à juin 1961, des pêches planctoniques verticales par paliers, dans les eaux de Villefranche-sur-mer. Des résultats détaillés sur l'écologie et la biologie des Appendiculaires récoltés, ainsi que la description des méthodes employées, ont été publiées [1963]. Nous avons alors surtout étudié le comportement de ces Tuniciers dans les trois premières couches de 25 mètres, comprises entre 0 et 75 mètres, en effectuant le comptage total des individus de chaque prise.

Dans cette note, nous étudierons le comportement de 8 espèces principales, depuis la surface jusqu'à 500 mètres [point C. FENAUX, 1963], en nous fondant, non plus sur leur nombre, mais sur la fréquence de leur capture.

Le tableau suivant montre la fréquence des espèces, établie sur 21 pêches, effectuées à raison d'une par mois.

Espèces	Niveaux					
	1 0-25	2 25-50	3 50-75	4 75-150	5 150-300	6 300-500
<i>O. cophocerca</i>	7	8	11	13	4	2
<i>O. dioica</i>	15	8	7	4	2	3
<i>O. fusiformis</i>	17	16	12	11	9	8
<i>O. longicauda</i>	21	21	21	20	15	13
<i>F. borealis</i>	15	17	19	21	15	3
<i>F. megachile</i>	8	7	6	6	3	0
<i>F. pellucida</i>	13	19	21	19	11	8
<i>F. tenella</i>	2	6	8	15	10	1

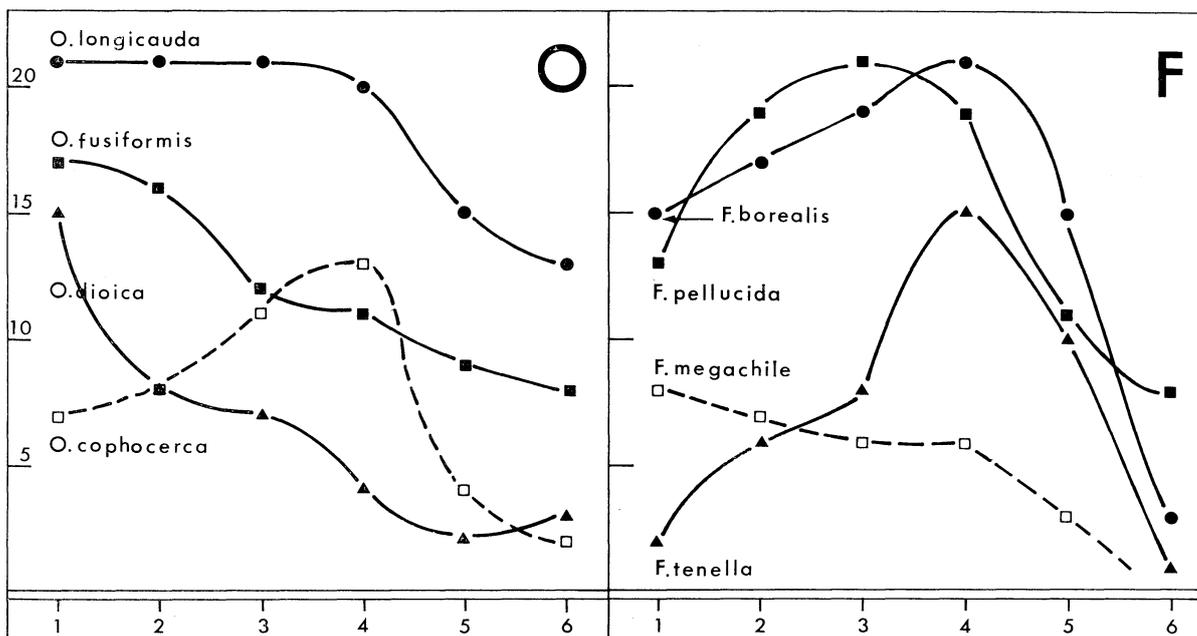
Fréquence de capture des 8 principales espèces d'Appendiculaires aux différents niveaux prospectés entre 0 et 500 mètres. 21 pêches mensuelles étalées sur 2 ans.

Pour chaque espèce on peut tracer une courbe, en portant en ordonnée la fréquence des captures et en abscisse les 6 niveaux prospectés. On constate (Fig. O) que 3 des Oikopleures: *O. longicauda*, *O. fusiformis* et *O. dioica* (courbes en traits pleins) atteignent leurs fréquences maximales dans la première couche. Les chiffres décroissent ensuite assez régulièrement pour arriver à des valeurs minimales dans la zone la plus profonde. *O. longicauda* conserve une remarquable stabilité dans les 3 premières couches et, dans la dernière, les valeurs sont encore élevées. La courbe de *O. dioica*, par contre, montre une brusque chute

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 3, pp. 513-515, 2 fig. (1968).

entre le premier et le second niveau puis descend plus lentement. Celle qui représente *O. fusiformis* est la plus régulière. Le comportement d'*O. cophocerca* est tout à fait différent; la courbe (traits discontinus) s'élève de 0 à 150 mètres puis s'infléchit jusqu'à la dernière couche.

Chez les Fritillaires (Fig. F) on retrouve les deux types de courbes, mais l'allure en cloche est la plus fréquente. *F. pellucida*, *F. borealis* et *F. tenella* (courbes en traits pleins) se rencontrent le plus souvent aux niveaux moyens compris entre 50 et 150 mètres. La fréquence de *F. megachile*, par contre, diminue de la surface vers le fond (courbe en traits discontinus), comme les trois oikopleures que nous avons étudiés plus haut.



Fréquence de capture des 8 principales espèces d'Appendiculaires méditerranéens aux différents niveaux prospectés. Les courbes sont établies d'après 21 pêches mensuelles étalées sur 2 ans. Fig. O : Oikopleurides. Fig. F : Fritillaires. Ordonnées : fréquence des captures; abscisses : niveaux prospectés (voir tableau).

Discussion

LOHMANN le premier avait déjà signalé, dans les résultats de la « Plankton Expedition » [1896], que les Appendiculaires sont surtout rencontrés dans les premiers 200 mètres. L'allure décroissante que nous constatons sur les figures O et F, pour la portion de toutes les courbes au dessous de 150 mètres, est une nouvelle illustration de cet état de fait. Dans les zones allant de la surface jusqu'à 150 mètres, par contre, deux comportements différents apparaissent chez les Oikopleurides et chez les Fritillaires. En ce qui concerne les premières, la diminution assez régulière de la fréquence avec la profondeur, pour trois d'entre elles, s'explique aisément. En effet, nous avons montré [FENAUX, 1963, p. 37] qu'en Méditerranée, les Oikopleures sont surtout bien représentés dans les eaux chaudes; d'autre part la diminution des températures moyennes avec la profondeur est un phénomène trop connu pour qu'on insiste sur ce point.

L'allure de la courbe représentative de *O. cophocerca*, montrant un accroissement de la surface à 150 mètres, reflète un comportement particulier de cette espèce qui, à l'encontre des autres Oikopleurides, préfère des températures relativement basses comprises entre 17° et 14°C [FENAUX, 1963, p. 67 à 70].

Lors de notre étude des premières couches, nous avons également montré que les Fritillaires sont surtout abondantes dans les eaux froides [FENAUX, 1963, p. 133]. Il n'est donc pas étonnant de constater pour *F. pellucida*, *F. borealis* et *F. tenella* une fréquence accrue avec la profondeur, jusqu'à 150 mètres. Par contre, nous avons déjà constaté [FENAUX, 1963, p. 76] que *F. megachile* était plus abondante dans

les eaux caractérisées par une température assez élevée. L'allure particulière, pour une Fritillaire, de sa courbe représentative, illustre parfaitement ce comportement.

Ainsi, l'examen de la fréquence des principales espèces d'Appendiculaires, dans les différentes couches jusqu'à 500 mètres, nous a permis de confirmer et de prolonger des résultats obtenus par comptage entre 0 et 75 mètres. Les tendances écologiques générales des deux familles les plus importantes, les *Oikopleuridae* et les *Fritillaridae* ont été mises en évidence ainsi que le comportement particulier de deux espèces *O. cophocerca* et *F. megachile*. Celles-ci ont chacune les réactions que l'on trouve normalement chez les espèces appartenant à l'autre famille.

Références bibliographiques

- FENAUX (R.), 1963. — Ecologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens (Villefranche-sur-Mer). *Vie et Milieu*, suppl. 16, 142 p. [Thèse sc. nat. Paris. 1963].
- LOHMANN (H.), 1896. — Die Appendicularien der Plankton-Expedition. *Ergebn. Atlant. Planktonexped.*, 2E. c., 148 p.

La nutrition et la respiration de *Centropages typicus* en Méditerranée Premiers résultats expérimentaux

par

RAYMOND GAUDY

Station marine d'Endoume (France)

Centropages typicus, espèce pérennante et particulièrement abondante de la communauté de Copépodes pélagiques du golfe de Marseille présente plusieurs générations annuelles d'individus dont la morphologie (taille, biométrie), mais aussi le comportement vis-à-vis des facteurs du milieu, varient de génération à génération. Il était donc utile d'entreprendre, parallèlement à l'étude statistique des populations, l'analyse expérimentale de l'influence de certains facteurs pouvant exercer une influence sur le cycle vital de ces organismes. Nous rapporterons ici certains résultats concernant l'alimentation et le métabolisme respiratoire de *Centropages*.

Étude de la nutrition

Des cultures monospécifiques de *Phaedactylum tricornerutum*, *Skeletonema costatum*, *Ditylum brightwelli* et *Dunalella primolecta* ont servi de base alimentaire. Des flacons hermétiques de 120 ml sont remplis de la solution nutritive choisie. Certains servent de témoins, d'autres, de flacons expérimentaux dans lesquels on place 5 à 10 copépodes. Les flacons, plongeant dans un bain thermostaté et soumis à une agitation lente empêchant la sédimentation des cellules végétales, sont, au bout d'un laps de temps de 6 à 24 heures, fixés par addition d'une même quantité de formol. On évalue les concentrations en cellules par comptage sur hématimètre de type Malassez ou Fuch-Rosenthal, afin de déterminer le coefficient

de filtration (C.F.) selon la formule de GAULD : $CF = V \cdot \frac{\log_{10} C_i - \log_{10} C_t}{\log_{10} e \cdot t}$

C_i = Concentration initiale (témoin); C_t = Concentration terminale
 t = Temps (en heures); V = Volume à filtrer disponible par animal.

Cette formule indique le volume d'eau de mer débarrassé de ses cellules par heure et par animal. Enfin, les copépodes sont mesurés et les fèces et œufs émis en expériences dénombrés.

Les C.F. obtenus varient entre 0 et 10,8 par jour, ce qui est peu par rapport aux valeurs établies chez *Calanus finmarchicus* (70 ml/jour), espèce de taille plus importante. BERNER [1962] cite chez *Temora longicornis*, plus directement comparable en taille, des valeurs de 0,2 à 8 GAULD [1951] estime ce chiffre entre 4 et 13 chez *C. hamatus*.

Certaines cultures semblent mal acceptées par les Copépodes, en particulier les cultures âgées (15 à 20 jours) et les *Phaedactylum*, fait déjà noté par FULLER et CLARKE [1936] et HARVEY [1937] chez *Calanus finmarchicus*. CONOVER [1956] note une sélectivité nutritive chez des *Acartia* nourris de *skeletonema* et de *Phaeodactylum*, les faibles C.F. observés dans le cas de la dernière espèce étant dus selon lui plus à une impropriété générique qu'à une taille trop petite des cellules. *Skeletonema* est mieux tolérée par *Centropages typicus*. Sa fréquence dans le golfe de Marseille la rend sur ce point biologiquement intéressante. *Dunalella* et *Ditylum* sont les plus favorables, fait confirmé pour les *Ditylum* par HARVEY [1937].

La température semble jouer un rôle dans la vitesse de filtration [CONOVER 1956]; c'est ce qu'indique le résultat d'une de nos expériences dans laquelle des concentrations identiques de *skeletonema* ont été utilisées à 17 et à 25°. Les C.F. obtenus étant respectivement de 1,75 et 3,5.

La production de déjections, comprise entre 0,62 (avec *Phaeodactylum*) et 30 (*Skeletonema*) par jour, est sensiblement proportionnelle au C.F.

La ponte serait d'après MARSHALL et ORR [1952] favorisée par la présence d'une nourriture convenable et abondante. Nous devons nous borner là à noter des émissions d'œufs plus importantes en mai, avec un maximum de 15,5 œufs par femelle et par jour (nourriture à *Dunaliella*). Il est à signaler que des femelles placées en culture de *Phaedactylum* ne se sont pas alimentées mais ont cependant pondu (moyenne de 5,4 par jour).

A la suite d'ANRAKU et OMORI [1964], la possibilité de nourriture par prédation à pu être démontrée : des *Centropages* soumis au jeûne et mis en présence de nauplii d'*Artemia* en ont consommé une fraction importante (15 nauplii sur 20 en 19 heures 30, à 20°). Il serait intéressant d'étudier les modalités de ce phénomène, dont on peut supposer l'importance dans le milieu naturel, pendant les périodes de pauvreté phytoplanctonique.

Consommation d'oxygène

Elle a été suivie par des dosages comparatifs de l'eau selon la technique de Winckler. Flacons témoins et expérimentaux sont immergés à l'obscurité dans un bain thermostaté pendant plusieurs heures. La consommation d'oxygène par heure et par animal dépend étroitement de la température, croissant proportionnellement avec elle jusqu'à 17°. Entre 18 et 20°, nous avons observé des différences saisonnières : Les individus de mars présentant une respiration déprimée à 20° et presque nulle à 25°. Ceux de mai et d'août, au contraire, voient leur respiration et leur activité continuer à croître au delà de 20°. Par contre, à 10°, ce sont les individus de début d'année qui présentent les plus fortes intensités respiratoires. Ces faits restent valables, après correction, en fonction des variations saisonnières de taille, et semblent donc bien traduire une adaptation au biotope rencontré par les individus de chaque génération.

Une estimation des besoins nutritiels nécessaires à l'entretien du métabolisme respiratoire a été faite dans le cas d'une nourriture à *Skeletonema costatum*, à la température de 17°. La respiration des individus testés est alors de 0,184 microlitres d'oxygène par heure. L'animal a consommé, d'après les estimations dues aux comptages, 20.000 cellules par heure. Par ailleurs, nous avons recherché le poids sec de matière organique correspondant à ces 20.000 cellules selon le processus suivant : Un volume connu d'une suspension de *Skeletonema* de densité déterminée est filtré sur membrane millipore. Le filtrat, desséché à l'étuve, est pesé, ce qui permet d'estimer le poids sec de chaque cellule. 13 microgrammes correspondent ainsi au poids sec d'un million de cellules. La matière organique consommée par heure et par copépodes est donc sensiblement de 0,26 microgrammes. En supposant un métabolisme de glucides (QR = 1), le Copépode doit, pour assurer les besoins de son métabolisme respiratoire oxyder par heure :

$$\frac{0,184 \cdot 10^{-6} \cdot 180}{11,2 \cdot 12} = 0,246 \text{ microgrammes.}^*$$

La quantité de matière organique fournie dans les conditions expérimentales est donc suffisante pour équilibrer les besoins du métabolisme, mais semble trop limitée pour faire face aux besoins de croissance ou de maturation. Il semble que les animaux placés dans des conditions de vie trop inhabituelles renoncent à accomplir d'autres fonctions que celles de leur respiration, limitant leur activité nutritielle au maximum exigé pour l'entretien du métabolisme respiratoire.

Références bibliographiques

- ANKARU (M.) & OMORI (M.), 1963. — Preliminary survey of the relationship between the feeding habit and the structure of the mouth-parts of marine copepods. *Limnol. & Oceanogr.*, **8**, 1, pp. 116-126.
- BERNER (Å), 1962. — Feeding and respiration in the copepod *Temora longicornis* (Müller). *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **42**, 3, pp. 625-640.
- CONOVER (R.J.), 1956. — Oceanography of Long Island Sound, 1952-1954. VI. Biology of *Acartia clausi* and *A. tonsa*. *Bull. Bingham oceanogr. Coll.*, **15**, pp. 156-233.
- FULLER (J.L.) & CLARKE (G.L.), 1936. — Further experiments on the feeding of *Calanus finmarchicus*. *Biol. Bull., Woods Hole*, **70**, 2, pp. 308-320.

* En métabolisme de glucides, 12 atomes d'oxygène sont nécessaires pour oxyder une molécule de glucose, dont le poids est de 180 g.

- GAULD (D.T.), 1951. — The grazing rate of planktonic copepods. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **29**, 3, pp. 695-706.
- GAULD (D.T.) & RAYMONT (J.E.G.), 1953. — The respiration of some planktonic copepods. II. The effect of temperature. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **31**, 3, pp. 447-460.
- HARVEY (H.W.), 1937. — Note on selective feeding by *Calanus*. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, (N.S.) **22**, 1, pp. 97-100.
- MARSHALL (S.M.) & ORR (A.P.), 1952. — On the biology of *Calanus finmarchicus*. VII. Factors affecting egg production. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **30**, 3, pp. 527-548.
- RAYMONT (J.E.G.) & GAULD (D.T.), 1951. — The respiration of some planktonic copepods. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **29**, 3, pp. 681-693.

Observations préliminaires sur la reproduction en élevage du Chaetognathe planctonique *Sagitta setosa* Müller

par

SERGE DALLOT

Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)

L'observation prolongée, au laboratoire, des Chaetognathes planctoniques a été bien rarement réalisée jusqu'ici : MURAKAMI (in ALVARINO [1]) a étudié *S. crassa* Tokioka en se préoccupant essentiellement de l'émission périodique du sperme de l'accouplement et du développement des œufs et des larves. REEVE [2] a montré l'existence chez *S. hispida* Conant d'un rythme alimentaire nyctéméral et a défini, en fonction de la taille, l'intensité de la prédation.

Nous avons entrepris depuis le mois de juin 1966 l'élevage d'un autre Chaetognathe néritique abondant dans la rade de Villefranche, *S. setosa* Müller. Nous exposerons ici nos premiers résultats concernant la reproduction de cette espèce.

Méthode

Le matériel est capturé grâce à des traits horizontaux d'une durée très courte; le filet est traîné à la vitesse minimale permise par le bateau (un demi nœud); le collecteur est du type Cachon à fond mobile [3]. Les *S. setosa* sont isolées à bord dans de l'eau propre. Au laboratoire, chaque *Sagitta* dispose de 250 cc d'eau de mer filtrée qui est renouvelée deux fois par jour (la salinité était d'environ 38 p. 1000 et la température de 22 ± 1 °); des nauplius d'*Artemia salina* fournissent la nourriture. Les individus mis en élevage sont examinés matin et soir à la loupe binoculaire; leur stades de maturité sexuelle sont appréciés selon les critères définis par GHIRARDELLI [4].

Croissance des ovaires

La croissance des ovaires est remarquablement rapide : un individu de 7,5 mm, appartenant à la génération d'été, a montré un accroissement de ses ovaires depuis 0,25 mm (stade II) jusqu'à 1,0 mm (stade IV) en trois jours seulement; pendant ce temps le diamètre des ovocytes est passé de 30 à 160 microns, la taille de l'animal restant inchangée. Cet exemple ne constitue pas une exception : dans de bonnes conditions de nourriture les ovocytes doublent ou même triplent leur diamètre en 24 heures.

Aspect de l'ovaire avant la ponte

L'ovaire a atteint sa plus grande taille (12 à 18 p. 100 de la longueur totale). Les plus gros ovules, d'un diamètre de 160-200 microns, sont disposés sur un rang. Il est possible d'observer que la membrane coelomique mince et transparente (endothélium ovarien), qui entoure étroitement l'ovaire, est le siège de lents et intenses mouvements de contraction péristaltique; GRASSI [5] a observé des fibres transversales sur sa face interne, mais sans rien dire de leur nature qui, de toute évidence, est musculaire. Les contractions sont bien visibles à la partie antérieure de l'ovaire et au niveau des dépressions formées par l'affrontement de deux gros ovocytes successifs.

La ponte

Elle a presque toujours lieu au lever du soleil; l'expulsion des œufs se déroule rapidement après le passage dans l'oviducte provisoire; elle est provoquée par la contraction intense de la paroi ovarienne : nos observations rejoignent donc celles de CONANT [6] sur *S. hispida* et sont en contradiction avec la thèse de STEVENS [7] relative à *S. bipunctata*, selon laquelle les œufs gagneraient activement l'extérieur. Aussitôt émis, les œufs commencent à se diviser. A la température moyenne de 21 ° le développement dure 19 heures; à ce moment la jeune *Sagitta* se libère de la coque qui l'entoure grâce à des mouvements convulsifs d'extension du corps, d'ailleurs perceptibles dès la quinzième heure. Les larves mesurent environ 800 microns.

Aspect de l'ovaire après la ponte

Peu de temps après la ponte, l'ovaire se contracte, sa taille diminue de moitié, parfois même des deux tiers. L'importance de cette diminution semble être en relation avec le diamètre et le nombre des plus gros ovocytes restants. La paroi ovarienne est plaquée contre les ovocytes disposés sur plusieurs rangs; l'ovaire présente tous les caractères du stade II.

Cette phase de contraction est suivie par une phase de décontraction, pendant laquelle l'ovaire s'allonge, et qui coïncide, chez un animal en bon état, avec le début de l'accroissement rapide des ovocytes restants. En cas de jeûne la décontraction de l'ovaire est observée sans que les ovocytes s'accroissent.

Nombre et fréquence des pontes

Dans de bonnes conditions d'élevage la première ponte observée est régulièrement suivie par une autre, au moins 24 h après, ce délai pouvant être augmenté si la nourriture est insuffisante. En fait il existe un véritable cycle ovarien qui se poursuit tant que l'animal est dans un bon état physiologique.

Jusqu'ici nous avons observé, au maximum, 6 pontes successives chez un individu qui a produit 96 œufs en 6 jours (moyenne pour une ponte 16, valeurs extrêmes observées : 26 et 6); un exemplaire de 8,5 mm a pondu 34 œufs en une seule fois : il est donc acquis que la fécondité de *S. setosa* est beaucoup plus considérable qu'on avait cru d'après le nombre des œufs ovariens, mais il n'est pas encore possible de déterminer sa valeur moyenne.

Cycle des vésicules séminales et fécondation

JÄGERSTEN [8] a montré que le fonctionnement des vésicules séminales de *S. setosa* était périodique : après rupture de la paroi des vésicules mûres il se forme un nouveau spermatophore qui sera libéré à son tour un peu plus tard. Nous avons observé que ce cycle, dont nous confirmons l'existence, se superpose à celui de l'ovaire : la formation des spermatophores coïncide en général avec la période de croissance des ovaires qui peut succéder ou non à une ponte. De même l'ouverture des vésicules séminales intervient un peu avant l'expulsion des œufs; ainsi on observe généralement que le nombre de cycles accomplis par les organes mâles et les organes femelles est identique.

Dans nos élevages un peu moins de 50 p. 100 des pontes se sont révélées fécondées malgré l'isolement des chaetognathes dans des bacs individuels contenant de l'eau filtrée sur millipore ou bien de l'eau vieillie de plusieurs mois.

La plupart des pontes non fécondées peuvent être facilement expliquées lorsque les vésicules séminales sont immatures ou, plus souvent, lorsque étant mûres elles ne s'ouvrent pas. Au contraire des vésicules séminales se déchirant ensemble peu de temps avant une ponte, constituent un bon indice de fécondation.

Ainsi il apparaît que c'est l'activité synchrone des vésicules séminales et des ovaires qui assure la réussite de l'autofécondation. Ces deux cycles doivent être ajustés très précisément, ce qui signifie que le temps pendant lequel les ovocytes sont fécondables dans l'ovaire est court, car lorsque nous observions l'ouverture non simultanée des deux vésicules séminales, indice d'après nous d'un ajustement imparfait des cycles, la fécondation intervenait rarement.

Dans le cas de l'autofécondation réussie nous avons fréquemment remarqué, en accord avec JÄGERSTEN, la migration du sperme le long du segment caudal en direction des réceptacles séminaux qui en sont

rapidement remplis. Bien entendu, nos observations ne démontrent nullement l'absence d'un accouplement chez *S. setosa*; l'accouplement étudié par VASILJEV [9] et GHIRARDELLI [10] existe chez le Chaetognathe benthique *Spadella cephaloptera*; on n'a jamais pu l'observer avec certitude jusqu'à présent chez les Chaetognathes planctoniques.

Conclusion.

L'étude biométrique d'exemplaires fixés a conduit certains auteurs à admettre la possibilité de pontes successives chez de nombreuses espèces de Chaetognathes planctoniques; dans tous les cas les différentes phases de maturité complète des ovaires sont caractérisées par des tailles nettement différentes, les sujets de taille intermédiaire présentant des ovaires immatures : les pontes sont donc séparées par un certain intervalle de temps, difficile à évaluer, pendant lequel la croissance continue. Nous voyons qu'il en va tout autrement chez *S. setosa*.

Résumé

De nombreux exemplaires de *S. setosa* Müller gardés au laboratoire ont montré une activité reproductrice cyclique : les pontes se succèdent rapidement sans que la taille du reproducteur se modifie sensiblement; les vésicules séminales subissent un cycle parallèle, leur ouverture peu de temps avant une ponte semble conditionner la réussite de l'autofécondation.

Références bibliographiques

- [1] ALVARIÑO (A.), 1965. — Chaetognaths. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **3**, pp. 115-194.
- [2] REEVE (M.R.), 1964. — Feeding of zooplankton, with special reference to some experiments with *Sagitta*. *Nature, Lond.*, **201**, n° 4915, pp. 211-213.
- [3] CACHON (J.), 1957. — Sur quelques techniques de pêches planctoniques pour études biologiques. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **54**, n° 1103, 6 p.
- [4] GHIRARDELLI (E.), 1961. — Histologie et cytologie des stades de maturité chez les Chétognathes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **16**, 2, pp. 103-110.
- [5] GRASSI (B.), 1883. — I Chetognati. Anatomia e sistematica con aggiunte embriologiche. *Fauna u. Flora Neapel*, **5**, VIII-126 p.
- [6] CONANT (F.S.), 1896. — Notes on the chaetognaths. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (6) **18**, pp. 201-214.
- [7] STEVENS (N.M.), 1910. — Further studies on reproduction of *Sagitta*. *J. Morph.*, **21**, pp. 279-303.
- [8] JÄGERSTEN (G.), 1940. — Zur Kenntnis der Physiologie der Zeugung bei *Sagitta*. Der männliche Geschlechtsapparat und die Spermawanderung. *Zool. Bidr. Uppsala*, **18**, pp. 397-413.
- [9] VASILJEV (A.), 1925. — La fécondation chez *Spadella cephaloptera* Lghrs. et l'origine du corps déterminant la voie germinative. *Biol. gen.*, **1**, pp. 249-278.
- [10] GHIRARDELLI (E.), 1953. — L'accoppiamento in *Spadella cephaloptera* Busch. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **24**, 3, pp. 345-354.

Premières observations sur la ponte, les œufs, les stades naupliens et l'alimentation de quatre Pontellides (Copepoda)

par

MICHELLE BERNARD

Institut océanographique d'Alger (Algérie)

Résumé*

Quatre espèces de Pontellides ont été capturées à différentes reprises en hiver, dans la baie d'Alger (surface) et ont pondu au laboratoire. Ce sont : *Anomalocera patersoni*, *Pontella mediterranea*, *Monops* (= *Pontellopsis* Brady) *regalis* et *Monops* (= *Pontellopsis* Brady) *villosa*.

Les œufs sont très différents du type habituel chez les Copépodes. Ils sont entourés, dès l'émission, d'une coque brune opaque, dure et cassante, insoluble dans Na OH concentrée mais qui se ramollit lentement et se dissout dans H Cl concentré. La coque est assez lisse mais présente des ornements en réseau visibles sur les photos de sa face interne.

A l'éclosion, cette coque se fend selon un plan équatorial mais pas complètement; puis elle se referme, la partie non fendue agissant comme un ressort. La larve qui s'en échappe est encore entourée d'une membrane ovulaire, mais s'en dégage rapidement.

Seuls les *Monops* ont éclos et donné des larves viables. Les nauplii du stade I sont encore pleines de réserves vitellines brun-jaune et portent deux courtes soies furcales de même longueur. Les stades II ont déjà le type caractéristique de la famille, avec 2 soies furcales longues et asymétriques et un corps fuselé. Elles ne correspondent pas aux stades I et II décrits par CRISAFI [1965] pour *Pontella mediterranea*.

Comme les adultes, les nauplii affectionnent la surface de l'eau. Elles paraissent s'alimenter dès le stade II, et au stade III leur intestin contient des résidus qu'elles évacuent sous forme de crottes. Contrairement aux adultes, elles sont herbivores jusqu'au stade VI et *Phaeodactylum tricorutum* paraît leur convenir. Des éléments manquent pourtant puisque l'évolution en laboratoire s'arrête au stade III malgré la présence de vitamines du groupe B.

Les stades VI pêchés en mer sont également brun-jaunes. La mue obtenue une fois donne un Copépode de même teinte, mais qui commence à bleuir à partir de la tête et de la région antérieure du tube digestif. On peut supposer que le chromoprotéide bleu caractéristique de la famille apparaît lors de l'apparition du régime carnivore, c'est-à-dire après la métamorphose post-nauplienne. Ce pigment bleu, composé d'astaxanthine liée à une protéine, présente la particularité de disparaître lorsque les individus sont maintenus 3 ou 4 jours à l'obscurité totale, pour se reformer en 24 heures lorsqu'ils sont éclairés de nouveau.

Des stades copépodiques III et IV de *Clausocalanus arcuicornis*, des mâles de la même espèce et jusqu'à 10 coques dures d'œufs par crotte peuvent représenter la consommation d'*Anomalocera patersoni*. Un *Monops villosa* mâle a mangé 480 larves d'*Artemia salina* en 39 jours, une femelle 300 en 37 jours. Une femelle de *Monops regalis* peut pondre 118 œufs en une fois et une femelle de *Monops villosa* 54 œufs répartis sur une période de 18 jours. L'importance de ces prédateurs est certainement considérable pour la biomasse de l'hyponeuston.

* Le texte *in extenso* de cette communication paraîtra in : *Pelagos*, 8.

Clé de détermination des larves *Furcilia* des Euphausiacés de la Méditerranée

par

BERNADETTE CASANOVA-SOULIER

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences de Marseille (France)

Il était tout particulièrement nécessaire d'établir une clé dichotomique relative aux *furcilia* des Euphausiacés car, pour cette phase, la plus longue de la vie larvaire puisqu'elle s'étend des *calyptopis* aux post-larves, seul, à notre connaissance, EINARSSON [1945] en a déjà donné une, très partielle, pour quelques espèces de l'Atlantique nord.

Nous nous sommes efforcés de dégager des caractères génériques et spécifiques, à la fois d'après nos observations sur les formes atlantiques et méditerranéennes et d'après les descriptions des auteurs pour les stades dont nous ne disposons pas. Mais, la précision et les dimensions des figures présentées, surtout celles relatives aux yeux, étant souvent insuffisantes, il n'est pas exclu que nous soyons amenés à apporter des modifications à ce premier essai en poursuivant nos investigations.

Bien que généralement négligé par les auteurs, l'aspect de l'œil se révèle être un bon caractère de diagnose : il est facile à observer et sa pigmentation brune n'est pas altérée par un séjour prolongé dans les fixateurs ordinaires (formol notamment), contrairement à celle des chromatophores (du telson en particulier). Cependant, la différenciation des ommatidies n'est pas toujours visible aux premiers stades *furcilia** de quelques espèces d'*Euphausia*. Aussi est-il nécessaire d'examiner parallèlement la forme du rostre dont le polymorphisme constitue un élément important de reconnaissance.

Aucun des critères considérés, par le fait même qu'ils s'adressent à des organismes larvaires se modifiant peu à peu au cours de nombreuses mues successives, n'est immuable; nous avons donc été souvent contrainte de faire une distinction entre les individus jeunes et âgés au sein même des *furcilia*. Ceci complique notre clé de détermination mais augmente sa précision.

Pour consulter cette clé se reporter à la figure 1.

A. 1 denticule latéral aux 2/3 postérieurs de la carapace.

Rostre concave.

+ Tache pigmentaire de l'œil sphérique ou subsphérique, à peine granuleuse.

× Rostre large arrondi, s'incurvant entre les yeux sans les dépasser. *Meganyctiphanes*
et *Nyctiphanes*

— Telson dépourvu de chromatophore (1)..... *Meganyctiphanes*
norvegica

— Telson pourvu de 2 chromatophores..... *Nyctiphanes*
couchii

* Dans la phase *furcilia* nous dénombrons trois stades principaux : FI (pléopodes non soyeux); FII (pléopodes pour partie soyeux et non soyeux), FIII (5 pléopodes soyeux, réduction des épines du telson).

(1) Nous rappelons que les chromatophores ne sont visibles que sur les exemplaires fixés depuis un temps relativement court.

- + Tache pigmentaire de l'œil de forme irrégulière avec des ommatidies distinctes (2)
 - × Rostre large, sa pointe dépassant nettement les yeux.
 - 1 bosse médio-dorsale sur la carapace *Thysanopoda*
 - 3 à 5 longues ommatidies à la partie supérieure de l'œil *T. aequalis* et
T. subaequalis
 - × Rostre arrondi, légèrement échancré (stades jeunes) ou rostre pointu, mais court, dépassant à peine les yeux (stades âgés).
 - Petites ommatidies distinctes à la partie supérieure et inférieure de l'œil *Euphausia*
 - Partie antérieure du rostre frangée d'épines.
 - 1 longue épine médio-dorsale sur la carapace (stade FI₁) *E. krohnii* et
E. brevis (3)
 - Partie antérieure du rostre lisse.
 - Pas d'épine médio-dorsale *E. hemigibba*
- + Tache pigmentaire de l'œil allongée (stades jeunes); avec une constriction transversale (stades âgés).
 - Rostre étroit, terminé par une pointe aiguë, dépassant largement les yeux.
 - 1 bosse médio-dorsale sur la carapace *Nematoscelis*
 - × Epines terminales du telson simples (stades jeunes). Appendices spiniformes apicaux de l'endopodite de la 2^{ème} paire de péréiopodes, sur le dernier et l'avant-dernier article (stades âgés) *N. megalops*
 - × Épines terminales du telson pourvues de 2 spinules latérales (stades jeunes). Appendices spiniformes apicaux de l'endopodite de la 2^{ème} paire de péréiopodes seulement sur le dernier article (stades âgés) *N. atlantica* et
N. microps

B. Pas de denticule latéral aux 2/3 postérieurs de la carapace (4).

Rostre convexe.

- + Rostre large à la base mais pointu, dépassant à peine les yeux.
- Tache pigmentaire de l'œil allongée (stades jeunes); avec une constriction transversale (stades âgés) *Thysanoessa*
T. gregaria
- + Rostre très étroit ou très réduit *Stylocheiron*
 - × Rostre, très étroit, pointu, dépassant très largement les yeux.
 - Yeux volumineux, presque accolés *S. abbreviatum*
 - × Rostre très réduit.
 - Yeux éloignés l'un de l'autre.
 - Yeux avec de longues ommatidies à la partie supérieure.
 - . 2 longues ommatidies à la partie supérieure.
 - Épines terminales du telson en nombre pair (6-4) *S. suhmii*
 - . 3 à 5 longues ommatidies à la partie supérieure.
 - Épines terminales du telson en nombre impair (7-5-3) *S. longicorne*
 - Yeux sans longues ommatidies à la partie supérieure *S. maximum*

Nous prévoyons d'établir ultérieurement des clés similaires pour les *calyptopis* et les post-larves en souhaitant que de tels essais facilitent la détermination de ces éléments non négligeables de l'épéiplancton.

(2) Les ommatidies ne sont pas toujours visibles chez les plus jeunes *furcilia* I.

(3) Signalons que les larves d'*Euphausia krohnii* et d'*E. brevis* sont très difficilement discernables. *E. krohnii* est très nettement majoritaire en Méditerranée.

(4) Une seule espèce du genre *Thysanoessa*: *T. raschii*, qui n'existe pas en Méditerranée, porte un denticule latéral sur la carapace.

Références bibliographiques

EINARSSON (H.), 1945. — *Euphausiacea*. I. Northern Atlantic Species. *Dana Rep.*, 27, 185 p.

SOULIER (B.), 1965. — Essai d'harmonisation de la nomenclature des larves d'Euphausaciés. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, 29, 2, pp. 191-195.

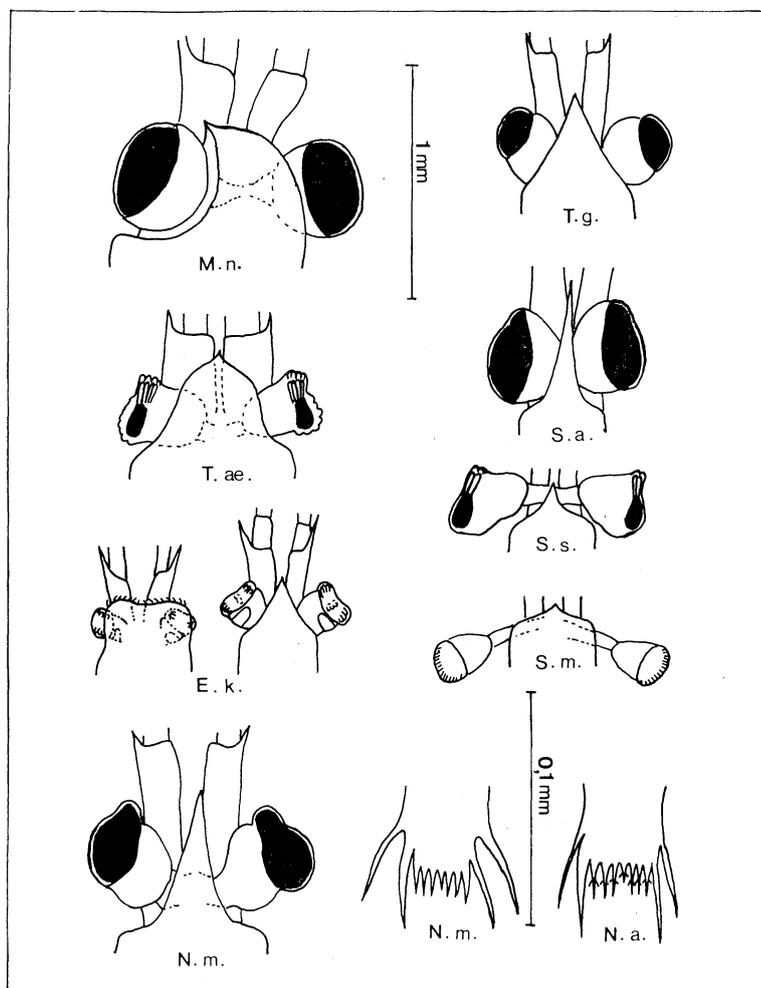


FIG. 1. — Partie antérieure, rostre et yeux des furcilia de : *Meganyctiphanes norvegica* (M.n.) ; *Thysanopoda aequalis* (T. ae.) ; *Euphausia krohnii* (E.k.) ; *Nematoscelis megalops* (N.m.) ; *Thysanoessa gregaria* (T.g.) ; *Stylocheiron abbreviatum* (S.a.) ; *Stylocheiron suhmii* (S.s.) ; *Stylocheiron maximum* (S.m.). Telson de : *Nematoscelis megalops* (N.m.) et *Nematoscelis atlantica* (N.a.).

Généralités sur le développement post-larvaire des *Aetideidae* (Copépodes pélagiques)

par

JACQUES MAZZA

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

Les *Aetideidae* forment une famille de Copépodes dont les espèces sont très répandues en Méditerranée (une douzaine environ).

Ce sont tous des organismes d'eaux sub-superficielles ou profondes. Si les femelles sont bien décrites, les mâles, beaucoup moins nombreux [MAZZA, 1966], et surtout les copépodites ont seulement été étudiés par quelques auteurs : ROSE [1937], pour les mâles; MAZZA [1965] pour les copépodites.

J'analyserai dans ce travail les résultats d'observations portant sur sept des espèces précédentes pour lesquelles j'ai identifié des séries de copépodites complètes ou partielles (C4 à C6).

1. Grandes lignes du développement post-larvaire des *Aetideidae*

Comme chez les autres Copépodes pélagiques, le développement se caractérise par la succession de six stades (C1 à C6), le dernier correspondant à la forme adulte. Leur distinction est basée sur les variations du nombre de segments céphalothoraciques et abdominaux et d'appendices thoraciques. La séparation des sexes est possible dès le stade C4. A partir de celui-ci, les mâles ont en effet cinq paires de pattes; c'est, pour les copépodites, le seul critère de différenciation entre les sexes, car les autres caractères sexuels externes n'apparaissent qu'à l'état adulte.

2. — Évolution des P5. Son incidence sur la validité des genres

Selon ROSE [1933], la distinction entre les genres d'*Aetideidae* repose sur des caractères peu marqués. En outre, les mâles adultes présentent des différences très accentuées vis-à-vis des femelles (réduction des pièces buccales, hyper-développement ou atrophie, selon les cas, de certaines parties du corps), si bien qu'il est difficile de les rattacher avec précision à un genre déterminé. Le problème de la valeur systématique de plusieurs des genres de cette famille se pose donc. L'évolution de la structure des P5 des mâles au cours des stades C4 à C6 apporte plusieurs éléments de discussion à ce propos.

A. Genre *Aetideus* Brady, 1883

1. *Aetideus armatus* (Boeck, 1872) (Fig. 1, 1)

Stade C4 : branche gauche de P5 uniramée; branche droite réduite à une légère saillie (1 a). Pas de modification au stade C5 (1b). A l'état adulte, la longueur de cet appendice devient considérable (1 c).

2. *Aetideus giesbrechti* Cleve (Fig. 1, 2)

Au cours des stades C4, C5 et C6, la structure de P5 est absolument identique à celle décrite pour *Aetideus armatus* (2 a, 2 b, 2 c). Aussi, le genre *Euatideus*, crée artificiellement par SARS [1925] pour cette espèce, qu'aucune différence de structure importante ne sépare de la précédente, hormis le développement plus accentué de son rostre, est-il abusif. Comme FARRAN [1929] et TANAKA [1957], je pense donc qu'il convient de la rattacher à *Aetideus* Brady, 1883.

B. Genre *Chiridius* Giesbrecht, 1892

Chiridius poppei Giesbrecht, 1892 (Fig. 1, 3)

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 3, pp. 531-534, 1 fig. (1968).

Stade C4 : les deux branches de P5, de structure à peu près symétrique, sont uniramées (3 a).
Stade C5 : une certaine dissymétrie apparaît (exopodite droit et basipodite gauche s'allongent) (3 b). Elle s'accroît chez l'adulte (3 c).

C. Genre *Pseudaetideus* (Bœck, 1872)

Pseudaetideus armatus (Boeck, 1872) (Fig. 1, 4)

Stade C4 : structure de P5 biramée et parfaitement symétrique (4 a). Une légère dissymétrie se dessine au stade C5 : exopodite droit un peu plus développé que le gauche (4 b). Elle devient plus prononcée au stade adulte (4 c).

Ainsi, outre la présence d'un rostre qui suffit à l'en distinguer, ce genre diffère de *Chiridius* par la structure biramée de ses P5. Aussi, malgré l'avis de ROSE [1933] et de WILSON [1950], est-il plus logique de le rattacher à *Pseudaetideus* (Boeck, 1872), comme le suggère VERVOORT [1952 et 1963]. Il sert de transition entre le genre *Chiridius* et les suivants, qui possèdent tous des P5 biramées.

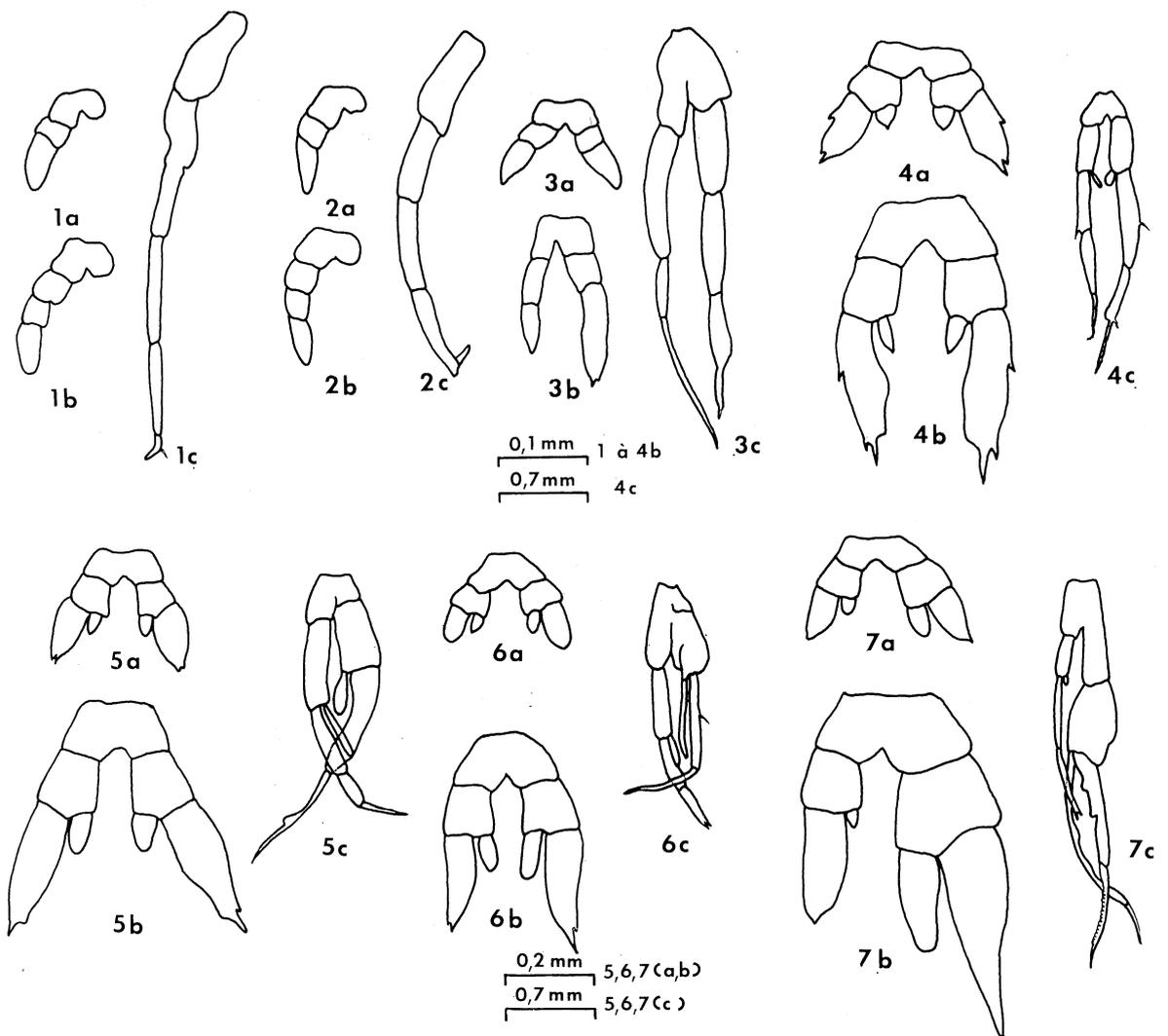


FIG. 1. — *Aetideidae* mâles : morphologie comparée de P5 aux stades C4 à C6 (1 : *Aetideus armatus*; 2 : *A. giesbrechti*; 3 : *Chiridius poppei*; 4 : *Pseudaetideus armatus*; 5 : *Gaetanus kruppi*; 6 : *Euchirella rostrata*; 7 : *E. messinensis* — a : C4; b : C5; c : C6).

D. Genre *Gaetanus* Giesbrecht, 1888

Gaetanus kruppi Giesbrecht, 1903 (Fig. 1, 5)

Stade C4 : les deux branches de P5 sont parfaitement symétriques (5 a). Cette symétrie persiste au stade C5, mais les exopodites s'allongent (5 b). Elle ne s'altère que chez l'adulte (5 c). Ce genre s'éloigne donc des précédents par la structure de P5 et sa position systématique est très nettement tranchée.

E. Genre *Euchirella* Giesbrecht, 1888.

1. *Euchirella rostrata* (Claus, 1866) (Fig. 1, 6)

Stade C4 : les deux branches de P5 sont à peu près symétriques (6 a). Au stade C5, la rame droite est plus développée que la gauche (6 b). Chez l'adulte, la dissymétrie est très accentuée (6 c).

2. *Euchirella messinensis* (Claus, 1863) (Fig. 1, 7)

Chez cette espèce, la dissymétrie dans la structure des P5 se manifeste dès le stade C4 : exopodites égaux, endopodite droit plus développé que le gauche (7 a). Elle atteint les exopodites au stade C5, tandis que l'endopodite gauche se réduit à un simple moignon (7 b). Chez l'adulte enfin, la structure est complexe (7 c)

En résumé, l'évolution de P5 au cours du développement post-larvaire des *Aetideidae* permet d'apprécier la validité systématique de la plupart des genres de la famille et suggère les modifications ci-après : *Euaetideus* Sars 1925 doit être rattaché à *Aetideus* Brady, 1883, tandis que l'espèce *armatus* est à séparer du genre *Chiridius* pour être rattachée à *Pseudaetideus* (Boeck, 1872).

Références bibliographiques

- BOECK (A.), 1872. — Nye Slaegter og Arter af Saltvands-Copepoder. *Forh. med. Selsk. Krist.*, 1872, pp. 35-60.
- BRADY (G.S.), 1883. — Report on the copepoda collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76. *Rep. Voy. Challenger 1873-76 (Zool.)*, 8, 1, 142 p.
- CLAUS (C.), 1863. — *Die freilebenden Copepoden mit besonderer Berücksichtigung der Fauna Deutschlands, der Nordsee und des Mittelmeeres.* — Leipzig. 230 p.
- CLAUS (C.), 1866. — Die Copepoden-Fauna von Nizza. *Schr. Ges. ges. Naturw. Marburg*, 1, pp. 1-34.
- GIESBRECHT (W.), 1888. — Elenco dei Copepodi Pelagici raccolti dal tenente di vasello Gaetano Cherchia. *R.C. Accad. Lincei*, (2) 4, 9, pp. 284-287; 10, pp. 330-338.
- GIESBRECHT (W.), 1892. — Systematik und Faunistik der pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. *Fauna u. Flora Neapel*, 19, 831 p.
- MAZZA (J.), 1965. — Le développement de quelques Copépodes en Méditerranée. II. Les stades jeunes de *Gaetanus kruppi* Giesb., *Euchirella messinensis* Cl., *Chiridius poppei* Giesb., *Pseudaetideus armatus* (Boeck) et *Heterorhabdus spinifrons* Cl. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, 29, 3, pp. 285-320.
- MAZZA (J.), 1966. — Evolution de l'appareil buccal au cours du développement post-larvaire des *Aetideidae* et des *Euchaetidae* (Copépodes pélagiques). Ses incidences sur le sex-ratio des adultes. *Vie et Milieu*, (A) 17, 2, pp. 1027-1044.
- ROSE (M.), 1933. — Copépodes pélagiques. *Faune de Fr.*, 26, 374 p.
- ROSE (M.), 1937. — Copépodes bathypélagiques de la baie d'Alger. Description d'espèces nouvelles. *Ann. Inst. océanogr., Paris (N.S.)* 17, 2, pp. 151-174.
- SARS (G.O.), 1925. — Copépodes particulièrement bathypélagiques provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert I^{er} de Monaco. *Résult. Camp. sci. Monaco*, 69, 408 p.
- TANAKA (O.), 1957. — The pelagic copepods of the Izu region, middle Japan. Systematic account III. Family Aetideidae (part 1). *Publ. Seto Mar. biol. Sta.*, 6, 1, 3, pp. 31-68.

- VERVOORT (W.), 1952. — Copepoda. Sub-order : Calanoida. Family : Aetideidae. Genera : Chiridius, Pseudaetideus, Chiridiella. *Fich. Ident. Zoopl.*, **44**, 4 p.
- VERVOORT (W.), 1963. — Pelagic Copepoda. Part I. Copepoda Calanoida of the families Calanidae up to and including Euchaetidae. *Atlandite Rep.*, **7**, pp. 77-194.
- WILSON (C.B.), 1950. — Copepods gathered by the United States fisheries steamer « Albatross » from 1887 to 1909, chiefly in the Pacific Ocean. *Bull. U.S. nat. Mus.*, **100**, 14, 4, pp. 141-441.

Observations sur le développement embryonnaire des Doliolidae

par

J. GODEAUX

Université officielle du Congo, Laboratoire de zoologie, Lubumbashi (Rep. Démocr. Congo)

L'embryologie des Doliolidae reste imparfaitement connue malgré les recherches d'ULJANIN [1884], de NEUMANN [1906] et de nous-même [1957]. Toutefois, BRACONNOT [1964] a pu suivre, sur le vivant, le développement de *Doliolum denticulatum*, de l'œuf à l'oozoïde métamorphosé.

Le développement embryonnaire des Doliolidae se fait suivant des modalités un peu différentes selon les espèces. La larve de *Doliolum gegenbauri* [BRACONNOT, 1968] a la queue rabougrie et la musculature non différenciée. Différents stades larvaires recueillis à Villefranche-sur-Mer ont été examinés *in toto* et sur coupes.

L'embryon le plus jeune observé est une gastrula achevée, de forme sphérique. Au pôle postérieur, l'endo-mésoblaste s'est invaginé et forme un massif occupant la place de l'ancien blastocoele. Il n'y a pas de cavité archentérique. La larve flotte dans une poche limitée par la membrane folliculeuse.

Ensuite, la larve s'allonge et devient ovoïde. Une ample cavité, de nature hémocoelienne, réapparaît entre l'ectoblaste et le bouton central toujours attaché au pôle postérieur (blastoporal) de l'embryon. L'ectoderme semble gonfler; il est formé d'une seule assise de cellules polyédriques plates, où le cytoplasme est concentré en une calotte coiffant le noyau du côté extérieur et reste spumeux dans le reste de la cellule.

Le massif interne s'allonge à son tour, s'accôle à l'ectoderme de la région dorsale de l'embryon; cette portion d'ectoblaste est aplatie. Le massif est globuleux en avant et s'attache en arrière à l'ectoderme par une sorte de pédoncule qui s'amenuisera et disparaîtra au cours du développement.

A ce stade commence la différenciation du bouton interne qui se répartit en une masse endoblastique antérieure et une masse chordo-mésoblastique postérieure. Endoblaste et chordoblaste sont disposés sur le même axe longitudinal. Les cellules endoblastiques s'alignent sur quatre, puis sur deux rangs par rapport à la fente verticale virtuelle marquant la future cavité digestive. Les cellules mésoblastiques forment un croissant enveloppant le nodule chordal du côté ventral et sur les côtés. Les cellules chordales se reconnaissent précocement à leur taille due à un début de vacuolisation.

En regard de l'endoblaste, l'ectoblaste s'épaissit, forme une plaque neurale qui s'invagine en une ébauche neurale, d'arrière vers l'avant où persiste le neuropore. Cette ébauche est un cordon, creusé par endroits. Elle ne s'observe qu'au dessus du massif endodermique et, comme ce dernier, fait défaut à la région caudale. L'absence de ces deux ébauches observée dans la queue de la larve complètement développée [GODEAUX, 1957] se marque donc précocement dans le développement. Le cordon neural semble, en outre, être induit, dans le cas du *Doliolum*, par l'endoblaste et non par le chordoblaste comme chez les Ascidies [voir REVERBERI et coll., 1960].

Dans une dernière phase, la cavité hémocoelienne dilatée s'estombe et disparaît: l'ectoblaste s'accôle aux ébauches internes. A ce stade, le neuropore a disparu et l'ébauche neurale est détachée de l'ectoderme; l'organe vibratile s'ébauche. Une cavité apparaît dans l'endoblaste, annonçant la cavité digestive. La larve atteint alors le stade bien connu des observateurs. Le siphon buccal et les cavités péri-branchiales ne se marquent pas encore et la métamorphose n'a pas encore débuté. Le mésoblaste est toujours compact dans la région caudale et ses cellules n'esquissent pas encore les anneaux musculaires de l'oozoïde adulte.

En résumé, le développement embryonnaire de *Doliolum gegenbauri* a été suivi et de nouveaux stades décrits. L'archentéron est une cavité virtuelle; l'ébauche neurale se forme en regard de l'endoblaste et est probablement induite par ce dernier.

Références bibliographiques

- BRACONNOT (J.-C.), 1964. — Sur le développement de la larve de *Doliolum denticulatum* Q. et G. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **259**, 23, pp. 4361-4363.
- BRACONNOT (J.-C.), 1968, *sous presse*. — Sur le développement de la larve du Tunicier pélagique Doliolide: *Doliolum (Dolioletta) gegenbauri* Ulj. 1884. *C.R. Acad. Sci., Paris*.
- GODEAUX (J.), 1957. — Contribution à la connaissance des Thaliacés (Pyrosome et Doliolum). Embryogénèse et blastogénèse du complexe neutral. Constitution et développement du stolon prolifère. *Ann. Soc. zool. Belg.*, **88**, pp. 5-285.
- NEUMANN (G.), 1913. — Doliolum. *Wiss. Ergebn. 'Valdivia'* **12**, pp. 93-243.
- REVERBERI (G.), ORTOLANI (G.) & FARINELLA-FERRUZZA (N.), 1960. — *Acta Morphol. Embryol. Experim.*, **3**, pp. 296-336.
- ULJANIN (B.), 1884. — Die Arten der Gattung Doliolum im Golfe von Neapel und den angrenzenden Meeresabschnitten. *Fauna u. Flora Neapel*, **10**, VIII-140 p.

Quelques données quantitatives sur les biocénoses benthiques du golfe de Marseille

par

JEAN-PIERRE REYS

Faculté des sciences, Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Les études quantitatives du benthos de la Méditerranée, restées longtemps fragmentaires ou très localisées, commencent à redevenir d'actualité avec les travaux soviétiques [KISELEVA, TCHUHTCHIN] et français [MASSÉ, REYS].

Au cours de l'été 1962, j'ai entrepris une série de prélèvements dans les différentes biocénoses de substrats meubles du golfe de Marseille. Au total 21 stations ont été effectuées. Elles s'étagent de — 5 mètres à — 75 mètres et à chaque station 10 prélèvements de 1/12 m², pris à l'aide d'une benne "orange peel", ont été tamisés sur une maille de 1,5 mm. Les animaux comptés ont été pesés après décalcification éventuelle et passage à l'étuve (110°). On trouvera dans les tableaux le résumé des données préliminaires obtenues. Ces résultats sont tous rapportés au mètre carré et pour chaque grand groupe zoologique on a calculé les pourcentages en nombre d'individus et en biomasse par rapport au nombre total d'individus et à la biomasse totale de la biocénose envisagée.

Il apparaît immédiatement que la biocénose des Sables fins bien calibrés avec une biomasse moyenne de 3,09 g/m² est la plus pauvre de celles qui ont été prospectées. Les deux biocénoses circalittorales qui occupent la plus grande superficie dans la région du golfe : Détritique côtier et Détritique envasé ont des biomasses moyennes sensiblement identiques : 6,65 g/m² pour le D.C. et 6,39 g/m² pour le D.E. Cette homogénéité apparente ne doit pas cacher les grandes fluctuations que l'on trouve entre les prélèvements (biomasse variant de 1,53 g/m² à 16,55 g/m²). Le faciès à *Peyssonellia polymorpha* de la biocénose du Détritique côtier semble présenter une zone particulièrement riche avec une biomasse moyenne de 9,83 g/m². Pour l'ensemble des prélèvements on obtient une biomasse de 6,57 g/m².

Devant la multiplicité des engins de récolte et des méthodes de traitement des prélèvements il reste toujours très difficile de faire des comparaisons avec d'autres travaux. En ce qui concerne la Méditerranée occidentale, les premiers prélèvements effectués par SPÄRCK [1931] offrent évidemment un aspect de pauvreté assez remarquable pour la zone bathymétrique qui nous intéresse : 1,48 g/m² pour la partie méridionale de la mer Tyrrhénienne (Naples, Salerne) et 2,67 g/m² pour la région d'Alger (après conversion en poids sec et avec toutes les restrictions qu'entraîne cette opération). Les résultats de KISELEVA et de TCHUHTCHIN intéressent malheureusement surtout les profondeurs supérieures à 200 mètres; mais pour les profondeurs qui nous occupent, leurs travaux pour la partie sud de l'Adriatique ne montrent qu'une biomasse moyenne de 7 g/m², soit 1,03 g/m² en poids sec [KISELEVA 1964]. Par contre dans la région de l'Adriatique nord particulièrement bien étudiée par VATOVA [1949], la biomasse moyenne s'élève à 103,7 g/m², ce qui correspondrait à 28,7 g/m² en poids sec. Il apparaît donc que pour l'Adriatique nord et la région de Marseille, seules régions où les prélèvements soient assez nombreux, on arrive à des biomasses qui tout en étant plus faibles que celles des mers boréales sont du même ordre de grandeur, et il est particulièrement intéressant de noter que les travaux de SANDERS [1956] à Long Island, qui ont été conduits avec des méthodes qui se rapprochent beaucoup de celles que j'ai employées, présentent des résultats très proches des miens. Il reste à trouver pourquoi la production de Poissons benthiques est nettement plus faible en Méditerranée qu'en mers boréales.

Sables fins bien calibrés											Sables gros- siers sous influence de courants de fond. — 16 m.	
	— 8m		— 6m		— 6m		— 6m		— 6m		Indi- vidus	Gram- mes
	Indi- vidus	Gram- mes										
Total par m ² POURCENTAGES	1512	4,39	999	1,82	960	2,25	1766	3,95	1080	3,06	4006	6,89
Mollusques	70,3	71,6	29,7	52,2	23,3	33,9	3,1	39,4	6,1	45,4	6,9	7,4
Polychètes	19,4	26,8	65,5	37,0	45,2	58,2	23,7	37,1	37,5	45,9	13,9	6,6
Echinodermes	0,7	—	—	—	0,1	0,2	—	—	—	—	14,4	50,9
Crustacés	6,1	0,5	1,1	0,6	13,0	1,5	6,0	8,1	11,4	1,7	3,5	0,3
Divers	3,0	0,8	3,4	10,1	18,3	5,9	67,0	15,1	44,8	6,8	61,1	34,5

Détritique côtier												
	— 35m		— 48m		— 48m		— 54m		— 55m		— 60m	
	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes
Total par m ² POURCENTAGES	1068	2,05	655	2,63	436	13,30	671	16,55	707	8,83	604	1,99
Mollusques	11,0	15,8	11,7	17,2	16,8	2,0	16,1	2,0	19,3	5,9	15,5	10,1
Polychètes	52,6	44,5	48,6	34,1	60,8	2,5	50,2	30,8	45,4	11,7	54,2	27,5
Echinodermes	14,8	6,7	11,3	9,2	5,7	0,1	15,0	2,0	16,8	63,1	12,3	14,6
Crustacés	6,1	5,8	8,0	4,2	9,3	3,3	8,4	0,7	7,8	2,7	8,9	21,9
Ascidies	0,7	11,5	1,6	2,7	2,7	85,7	2,6	10,8	2,8	8,8	2,1	5,3
Divers	14,4	15,4	18,4	32,4	4,4	6,2	7,3	53,3	7,6	7,5	6,7	20,3

Détritique côtier						Détritique côtier (faciès à <i>P. polymorpha</i>)					
	— 60m		— 62m		— 40m		— 40m		— 35 m		
	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes	
Total par m ² POURCENTAGES	600	6,34	269	1,53	737	4,03	1270	9,09	1482	16,38	
Mollusques	12,0	3,0	11,1	6,9	16,1	12,2	15,2	13,0	13,6	7,9	
Polychètes	57,4	9,7	48,5	20,9	46,3	14,9	46,9	14,7	42,0	21,0	
Echinodermes	12,0	9,6	16,9	8,3	14,3	11,3	17,8	45,7	22,9	53,9	
Crustacés	4,4	1,7	12,0	2,5	4,8	2,8	11,2	2,6	16,1	2,8	
Ascidies	0,9	2,0	—	—	0,8	1,6	2,1	4,7	2,0	2,7	
Divers	13,2	73,6	11,1	61,1	17,6	56,9	6,7	19,2	3,1	11,4	

Détritique envasé									
	— 75 m		— 71m		— 61m		— 74m		
	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes	Indi- vidus	Gram- mes	
Total par m ² POURCENTAGES	383	10,07	587	7,82	1010	5,23	432	2,34	
Mollusques	20,6	4,7	24,3	4,9	18,0	15,5	12,7	10,9	
Polychètes	46,3	10,7	54,5	21,3	65,0	47,0	65,2	52,7	
Echinodermes	12,8	22,1	12,6	46,8	5,8	16,0	8,3	8,2	
Crustacés	10,6	1,3	3,2	0,4	3,4	0,5	7,7	6,1	
Ascidies	5,3	60,3	0,6	21,2	1,6	5,6	2,2	19,3	
Divers	4,0	0,5	4,4	5,0	5,9	14,3	2,2	2,4	

Références bibliographiques

- КИСЕЛЕВА (М.И.), 1964. — Некоторые данные о бентосе адриатического моря. Тр. Севастоп. Биол. Ст., **17**, сс. 28-38.
- [KISSELEVA (M. I.), 1964. — Quelques données sur le benthos de la mer Adriatique. *Trud. sevastopol. biol. stants.*, **17**, pp. 28-38.]
- REYS (J.-P.), 1964. — Les prélèvements quantitatifs du benthos de substrats meubles. *Terre et la Vie* 1964, **1**, pp. 94-105.
- SANDERS (H.L.), 1956. — Oceanography of Long Island Sound, 1952-1954, X. The biology of marine bottom communities. *Bull. Bingham oceanogr. Coll.*, **15**, pp. 345-414.
- SPÄRCK (R.), 1931. — Some quantitative investigations on the bottom fauna at the west coast of Italy, in the Bay of Algiers, and at the coast of Portugal. *Rep. Danish oceanogr. Exped. Medit. 1908-1910*, **3**, 7, 11 p.
- ЧУХЧИН (В.Д.), 1964. — Количественные данные по бентосу тирренского моря. Тр. Севастоп. Биол. Ст., **17**, сс. 48-50.
- [TCHUNTCHIN (V.D.), 1964. — Données quantitatives sur le benthos de la mer Tyrrhénienne. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 48-50.]
- VATOVA (A.), 1949. — La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. *Nova Thalassia*, **1**, 3, 110 p.

Lophius piscatorius L. dans les eaux de la haute Adriatique, dans toutes les phases de sa vie

Note préliminaire

par

JOŽICA KARLOVAC et OTMAR KARLOVAC

Institut d'océanographie et de pêche, Split (Yougoslavie)

Jusqu'à présent, pour le golfe de Trieste seulement, on possédait une documentation relative aux stades planctoniques et aux stades juvéniles benthiques de l'espèce *Lophius piscatorius* L. [GRAEFFE, 1888, STEUER, 1909, STIASNY, 1911, PADOA, 1931-1956]. Pour la haute Adriatique, on n'avait aucune donnée.

Cette information se fonde sur le matériel récolté au cours de l'expédition *Hvar*, entre février 1948 et mars 1949, au large de l'Adriatique moyenne sur la ligne Rovinj-Venise jusqu'à *Himara* en Albanie. Sur 164 stations, on a prélevé 307 échantillons de zooplancton au moyen du filet en stramine (traînes obliques-horizontales depuis 53 m environ de profondeur jusqu'à la surface d'une durée de 30 mn.) On a effectué également 304 chalutages expérimentaux (en traînes d'une heure jusqu'à 404 m de profondeur).

En même temps qu'on étudiait la nature du fond, on a procédé, à 0, à 20 m et au voisinage du fond, à des relevés de température et à des prélèvements d'eau de mer en vue du dosage de la salinité.

7 stations seulement ont donné des résultats positifs en ce qui concernait les stades planctoniques de cette espèce. 36 066 exemplaires de larves ont été capturés, qui mesuraient de 3,440 à 4,730 mm et qui étaient enrobées d'une masse gélatineuse. On a trouvé encore 10 individus de 3,655 à 16,254 mm débarrassés de la masse gélatineuse, alors qu'un unique exemplaire de 77,00 mm présentait encore tous les caractères de la forme pélagique.

Le plus grand nombre de larves pêchées (36 066), provenait du ruban muqueux. Même après avoir été conservées dans du formol à 2 p. 100, les larves étaient encore enrobées dans la masse muqueuse. Tous ces exemplaires, dont la vésicule vitelline était demeurée intacte, présentaient les caractères de larves à peine écloses. La trouvaille d'un ruban muqueux a été notée à la station n° 151, à mi-chemin entre la pointe Radoni et la pointe Pali, au nord du Durazzo, en juin 1948. Les deux autres exemplaires d'une longueur de 3,655 et 4,386 mm provenaient de la station N° 158 (au large du cap Samana) et du mois de juin 1948 également. Il convient de souligner que bien que le fond au-dessus duquel a été pêché le ruban muqueux de l'espèce *Lophius piscatorius* L. n'ait été que de 34 m, la station se trouvait à proximité immédiate de l'isobathe de 150 m. Les deux autres exemplaires mentionnés ont été trouvés beaucoup plus au sud et à une plus grande distance des côtes (station n° 158) au-dessus d'un fond de 318 m et au voisinage immédiat de l'isobathe de 500 m. Sur les stations n° 5, 6, 14 et 22, on a capturé, dans le plancton, 8 exemplaires mesurant de 3,780 à 16,254 mm au-dessus de l'isobathe entre 50 et 100 m, au mois de mars. Sur la station n° 68, au sud de la fosse de Jabuka, et au-dessus d'un fond de 175 m, fin mars 1948, on a ramené dans le plancton un exemplaire de 77,0 m (incl. C) de l'espèce *Lophius piscatorius* L. Cet exemplaire, trouvé dans le plancton, montre que la métamorphose est encore en cours et que le passage de la forme pélagique à la forme benthique n'est pas encore achevé (Fig. 1). G. STIASNY [1911] a décrit, comme la forme pélagique la plus âgée de l'Adriatique, (Golfe de Trieste), un exemplaire de 55 mm. Par conséquent notre trouvaille d'un exemplaire de 77,0 mm dans le plancton à la station n° 68 serait l'un des plus grands exemplaires connus de cette espèce, capturés dans le pélagial, non seulement de l'Adriatique, mais des autres mers.

Les données relatives aux stades de développement du *Lophius piscatorius* L. sont, en général, extrêmement rares. Jusqu'à présent on ne disposait pour l'Adriatique d'aucune documentation ni sur l'apparition de rubans muqueux flottants, ni sur les premiers stades de développement à peine débarrassés de la masse

gélatineuse. Seules quelques notes isolées provenant de recherches antérieures existent, sur ce sujet, pour les côtes orientales de l'Amérique, pour la mer du Nord, la Manche et la Méditerranée. La seule donnée relative au frai en Méditerranée nous est parvenue de Naples, des mois de janvier et février [LO BIANCO, 1908-1909]. STIASNY [1911] et GRAEFFE [1888] n'ont pas trouvé de frai, mais en se fondant sur la trouvaille de premiers stades, ils ont conclu que le *Lophius piscatorius* L. se reproduit l'hiver en Adriatique.

La température, à laquelle ont été trouvés le frai et les larves dans les eaux de la haute Adriatique, variait entre 11,7 et 15,4 °C, et la salinité entre 38,21 et 38,58 p. 1000.

On a rencontré des postlarves entre 11,6 et 13,6 °C de température de l'eau de mer et entre 38,21 et 38,46 p. 1000 de salinité.

Le frai et les larves ont été récoltés au-dessus d'un fond limoneux et d'un fond d'argile limoneux.

140 exemplaires adultes de *Lophius piscatorius* L. — présentant la forme typique déjà formée du Poisson adulte du benthos, mesurant entre 40 et 70 mm — ont été pris au chalut. La transition entre la forme pélagique et la forme typique du fond est, comme nous savons, successive. TÄNNING [1923] mentionne que les petits stades benthiques, de 60 à 100 mm, sont si rares qu'ils peuvent être considérés comme une trouvaille exceptionnelle. BOWMAN [1920] note que ce Poisson atteint sa forme benthique typique à une taille d'environ 180 mm, mais que, même à une longueur inférieure, il présente les caractéristiques du *Lophius* nettement formé. Dans les captures au chalut de l'expédition *Hvar* on a compté un total de 99 exemplaires, d'une longueur atteignant jusqu'à 180 mm. De tels spécimens ont été pêchés sur un assez grand nombre de stations de la haute Adriatique et sur différentes espèces de fonds, à des profondeurs variant entre 62 et 245 m. Sur ces stations, au voisinage du fond, la salinité était de 36,73 à 38,75 p. 1.000 et la température oscillait entre 11,8 et 15,0 °C.

On a compté en tout 41 individus d'une taille supérieure à 180 mm (jusqu'à 970 mm) qui avaient été également pris sur des fonds de nature différente à des profondeurs variant entre 66 et 260 m. Sur ces stations, la température variait de 10,2 à 15,4 °C et la salinité de 38,03 à 38,66 p. 1.000.

Les lieux où ont été trouvés un ruban muqueux, des larves, des postlarves, des formes adultes sont indiqués sur la carte ci-jointe (Fig. 2)

En conclusion, la trouvaille d'un ruban muqueux et de jeunes stades de l'espèce *Lophius piscatorius* L. dans les eaux au large de l'Adriatique présente un intérêt biologique. Les trouvailles des tout premiers stades de cette espèce dans le plancton de cette mer représentent une nouvelle contribution à la connaissance de la ponte de l'espèce *Lophius piscatorius* L. dans ces régions et permettent de constater que, dans les eaux de la haute Adriatique, ce Poisson se reproduit en mars et en juin.

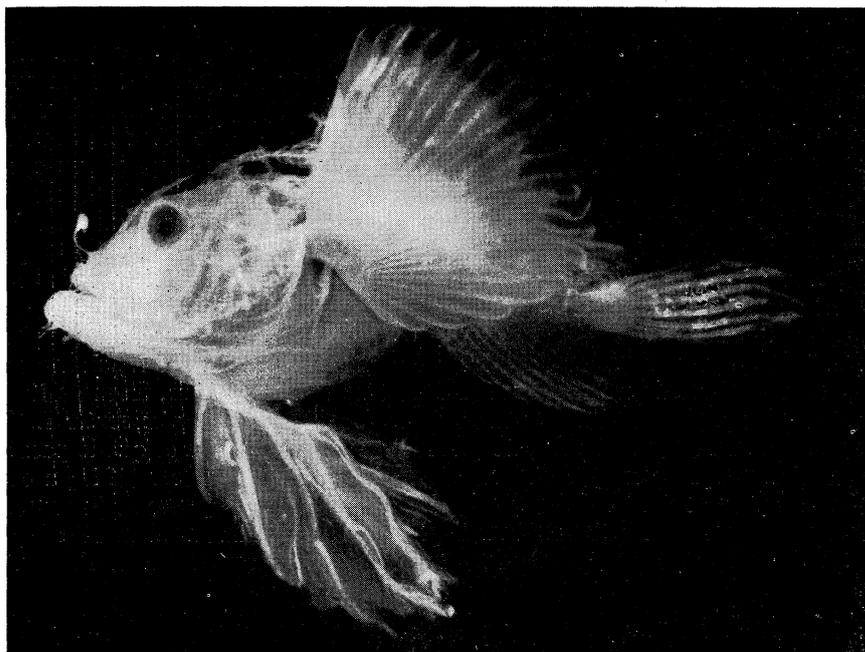


FIG. 1. — Postlarve de *Lophius piscatorius* (longueur = 77 mm).

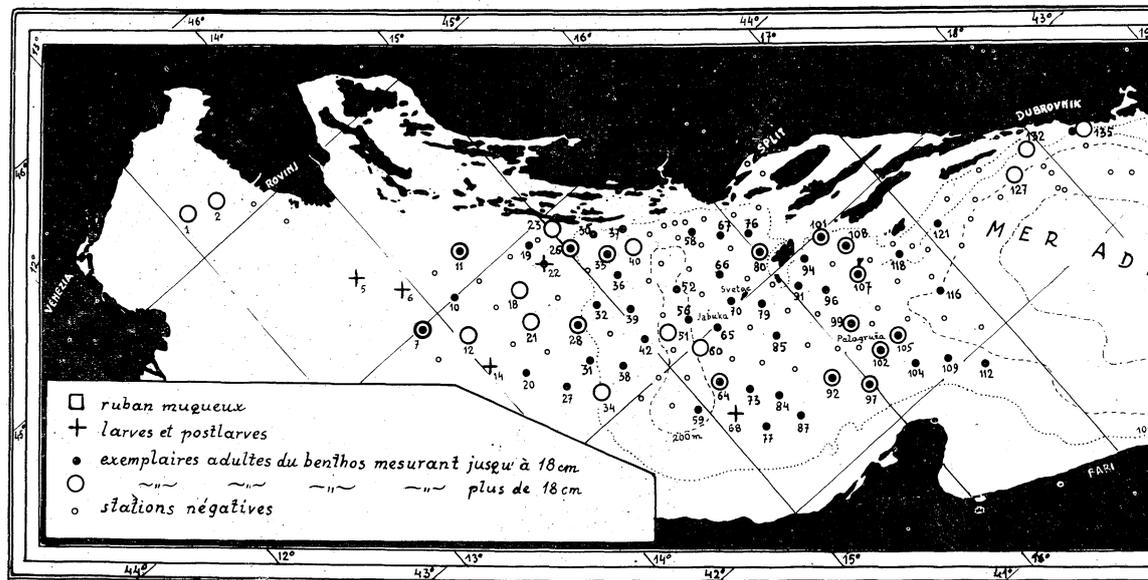


FIG. 2. — Distribution des récoltes de rubans muqueux, larves, postlarves et adultes de *Lophius piscatorius*

Le fait d'avoir trouvé dans le plancton un exemplaire de 77,0 mm est également très intéressant, car chez celui-ci la métamorphose n'est pas complète, et il montre les caractères de la forme pélagique.

Même les plus petites formes du benthos de l'espèce *Lophius piscatorius* L., récoltées au chalut, présentent la forme type du Poisson du fond déjà formé. Des exemplaires dont la taille variait entre 40 et 180 mm ont été constatés sur un nombre plus grand des stations dans l'aire de la haute Adriatique tout entière. De même, les exemplaires plus âgés ont une large extension, bien que peu abondante dans cette région. On a rencontré des formes adultes sur des espèces de fonds très différentes : depuis les fonds argileux et limoneux jusque sur les fonds sableux entre 62 et 260 m de profondeur (on n'a pas opéré plus profondément). Il semble que les formes adultes plus petites (jusqu'à 180 mm de longueur) préfèrent les fonds plus mous, alors que les formes plus grandes (plus de 400 mm de longueur) apparaissent aussi sur des fonds de nature différente, mais en majorité sur des fonds sableux ou mixtes : limoneux-argileux-sableux.

La découverte d'un exemplaire mesurant 77,0 mm dans le plancton, ainsi que les trouvailles d'exemplaires d'une taille égale ou même inférieure dans le benthos montrent, dans la même région, un degré d'avancement différent dans leur évolution.

Références bibliographiques

- BOWMAN (A.), 1920. — The eggs and larvae of the Angler (*Lophius piscatorius* L.) in Scottish waters. *Sci. Invest. Fish. Div. Scot.*, **2**, 42 p.
- CARUS (J. V.), 1889-1893. — *Prodomus faunae Mediterraneae*. **2**. — Stuttgart, E. Schweizerbart'sche. x-854 p.
- DIEUZEIDE (R.), NOVELLA (M.) & ROLAND (J.), 1955. — Catalogue des Poissons des côtes algériennes (III. — *Osteopterygii*- suite et fin). *Bull. Sta. Acquic. Pêche Castiglione*, (N.S.) **6**, 384 p.
- EHRENBAUM (E.), 1905. — Eier und Larven von Fischen. *Nord. Plankt.*, Zool., **1**, pp. 1-216.
- GRAEFFE (E.), 1888. — Uebersicht der Seethierfauna des Golfes von Triest nebst Notizen über Vorkommen, Lebensweise, Erscheinungs- und Fortpflanzungszeit der einzelnen Arten. *Arb. zool. Inst. Univ. Wien*, **7**, 3, pp. 469-479.
- LO BIANCO (S.), 1909. — Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. *Mitt. zool. Sta. Neapel*, **19**, 4, pp. 513-763.
- PADOA (E.), 1931-1956. — Ordine : Pediculati. *Fauna u. Flora Neapel*, **38**, pp. 878-888.
- STEUER (A.), 1910. — *Planktonkunde*. — Leipzig, Berlin, B.G. Teubner. xvi-724 p.
- SOLJAN (T.), 1948. — Ribe Jadrana. *Fauna Flora adriat.*, *Split*, **1**, 437 p.
- STIASNY (G.), 1911. — Ueber einige postlarvale Entwicklungsstadien von *Lophius piscatorius* L. *Arb. zool. Inst. Univ. Wien*, **19**, pp. 57-74.
- STIASNY (G.), 1913. — Ueber einige vorgeschrittene Entwicklungsstadien von *Lophius piscatorius* L. *Arb. zool. Inst. Univ. Wien*, **20**, pp. 1-6.

Contribution à l'étude de la spermatogenèse chez les Chaetognathes

par

ELVEZIO GHIRARDELLI* et JEAN ARNAUD**

* *Istituto di zoologia, Università di Trieste (Italie)*

** *Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)*

Résumé***

Les observations portent sur *Sagitta setosa* récoltée dans le golfe de Marseille où elle est sensiblement pérenne. Des individus matures (stade III) ont été choisis pour obtenir la représentation complète des phases méiotiques. Nous avons effectué des écrasements (squashes) fixés et colorés à l'orceine acétique puis montés au baume après décollement dans l'alcool acétifié.

Notre étude concerne les divisions de maturation depuis la diacynèse jusqu'à la fin de la seconde mitose. Chaque stade est analysé et illustré par des documents photographiques. Les différences par rapport aux descriptions antérieures sont notées au passage et les mensurations données, tant pour les figures chromatiques dans leur ensemble, que pour les chromosomes individualisés.

Nous avons pu mettre en évidence les faits suivants :

— *S. setosa* possède $2n = 18$ chromosomes comme toutes les espèces étudiées jusqu'ici (*S. bipunctata*, *S. inflata*, *S. minima*, *S. elegans* et *Spadella cephaloptera*).

— Elle présente au plus 4 paires de chromosomes métacentriques dont un couple de plus grande taille (3μ durant la diacynèse) qui pourrait la caractériser. L'appariement de cette dernière paire revêt généralement le même aspect du début de la diacynèse à la métaphase I et montre, par rapport aux autres, une terminalisation difficile de ses chiasmas. Cette espèce se différencierait de *S. inflata* chez laquelle 5 paires de chromosomes métacentriques avaient pu être décelées dans les mitoses spermatogoniales.

— Comme tous les Chaetognathes étudiés, on observe la disjonction précoce d'un bivalent dont les dyades occupent déjà les pôles du fuseau à la métaphase, mais ce phénomène n'est pas aussi général que chez *S. inflata* où tous les spermatocytes d'un même polyplaste peuvent montrer cette figure. La migration a lieu durant la prémétaphase, en même temps que l'orientation des autres paires. Beaucoup plus rarement, on distingue deux chromosomes à chaque pôle, un second bivalent s'étant à son tour, disjoint avant le reste de la plaque.

— Enfin, à l'encontre des descriptions antérieures, aucune migration précoce n'a été constatée durant la division homéotypique et une décomposition chromatique anticipée, qui ne peut être attribuée à la coloration, est observée parfois sur l'ensemble de ces stades.

Malgré ces particularités de détail, les cinèses de maturation sont néanmoins très classiques et forment une euméiose pré-réductionnelle type.

*** Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Arch. zool. ital.*, **51**, 1, pp. 309-325 (1966).

Neurosécrétion chez quelques Ptéropodes Thécosomes

par

JEANNINE RAMPAL

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

Après B. SCHARRER [1935] qui, étudiant la neurosécrétion chez quelques Gastéropodes Opisthobranches, n'a pu en donner une image explicite chez le Ptéropode *Cavolinia tridentata*, GABE [1953 a et 1954] a décrit succinctement le phénomène dans les ganglions cérébro-pleuraux de 7 espèces de Thécosomes et a établi des relations très générales entre les cycles sécrétoire et sexuel.

Nous avons repris cette étude en détail et examiné des cellules neurosécrétrices dans les différents ganglions chez *Creseis virgula* et *C. acicula* déjà exploités dans ce sens, ainsi que chez *Styliola subula* et *Euclio pyramidata* qui n'avaient encore donné lieu à aucune observation.

Récoltés en surface au large de Marseille, entre novembre 1965, où ils abondaient, et février 1966, les spécimens ont été fixés dans les liquides de Bouin, Bouin-Hollande et Susa. Le neurosécrétat a été mis en évidence par la fuchsine-paraldéhyde [GABE, 1953 b], l'hématoxyline chromique de GOMORI et l'azan, sur des coupes transversales de 5 μ .

Le système nerveux de ces 4 *Cavolinidae* forme un collier périoesophagien à la base des parapodies et se présente schématiquement de la façon suivante : 2 ganglions pédieux piriformes, symétriques, reliés entre eux au niveau de leur diamètre maximum, sont soudés postérieurement à un large ganglion viscéral; c'est au niveau de cette soudure que se situent ventralement les 2 otocystes. Dorsalement, à cheval sur le ganglion viscéral et les pédieux, se trouvent 2 ganglions cérébroïdes réunis par une large commissure dorsale. En section transversale, le diamètre du système nerveux passe de 1/5 de mm. au maximum chez *Creseis acicula* à 2/3 de mm chez *Euclio pyramidata*.

Morphologie et localisation des cellules neurosécrétrices

Rappelons que l'on classe les cellules neurosécrétrices des différents invertébrés (Polychètes, Mollusques, Insectes, etc...) en plusieurs catégories remarquables par leur morphologie, leurs dimensions et leurs affinités tinctoriales caractéristiques. Il existe classiquement les types A (A1, A2, A3, stades successifs de A selon LEVER, [1957]) (B B1 et B2 selon RAABE, [1965]) et le type C. LEVER décrit en outre les types D et E. Bien que dans les différents groupes zoologiques, un même type cellulaire n'offre pas toujours les mêmes caractères, nous avons essayé de faire entrer dans ces catégories les éléments observés chez les Ptéropodes.

1. Cellules de type A : elles répondent surtout aux caractéristiques de celles de RAABE [1965] pour les Insectes et de LEVER [1957] pour les Mollusques. Ce sont de gros éléments ovales de 35 à 50 μ . Elles sont azocarminophiles, prennent l'hématoxyline chromique de GOMORI et, à un degré moindre, la fuchsine-paraldéhyde. Selon RAABE, elles ne présentent pas de réaction positive au « red sulfhydryl reagent ». Certaines ont un noyau multilobé et possèdent de 1 à 4 nucléoles, comme les cellules A3 de LEVER. Ce noyau (Fig. 1) renferme une zone déprimée riche en substance azocarminophile, témoigne d'une certaine activité; nous avons d'ailleurs assisté au phénomène d'extrusion nucléaire : un nucléole, vivement coloré en rouge et franchissant la membrane du noyau, vient enrichir le cytoplasme en neurosécrétat (Fig. 1). Cette théorie de l'origine nucléaire de ce dernier a été vérifiée par différents auteurs et, récemment, VICENTE [1965] en a donné une fort belle image en microscopie électronique.

Les cellules A présentent un cycle sécrétoire qui se traduit par 3 phases d'activité et une phase de repos, maintes fois décrites, et que l'on retrouve en grande partie dans la cellule représentée figure 1.

a. accumulation du produit dans le cytoplasme sous forme de granules plus ou moins gros, colorés en rouge par l'azan, en bleu noir par l'hématoxyline de GOMORI et quelque peu en violet par la fuchsine - paraldéhyde.



FIG. 1. — Cellule neurosécrétrice de type A (partie gauche). Trois grandes vacuoles occupent la majeure partie du cytoplasme. Une flaque en formation voisine avec un granule qui sort du noyau. L'extrémité distale de l'axone est très chromophile.

b. confluence de ces éléments pour former une grosse flaque (Fig. 1) qui se colore notamment, en bleu ou mauve par l'azan, fait qui montre que la nature chimique du neurosécrétat varie selon la phase du cycle. La flaque, à laquelle viennent s'adjoindre de nouveaux granules, est située près du cône axonique et fait face à l'élément azocarminophile qui sort du noyau et que nous avons précédemment signalé (Fig. 1). Ce deuxième temps correspond à la redissolution du produit avant son élimination.

c. après la décharge de la cellule, le cytoplasme présente de grosses vacuoles entourées de quelques granules et dans lesquelles persistent des traînées de neurosécrétat (Fig. 1). La réaction très chromophile de l'axone traduit le départ du produit de neurosécrétion par cette voie.

Nous voyons donc que dans une même cellule en période d'activité, les différents stades du cycle peuvent coexister : lorsque la sécrétion devient physiologiquement nécessaire, la cellule procède à la fois à sa synthèse (l'activité du noyau s'ajoutant alors à celle du cytoplasme ou la suppléant) et à son élimination.

Les cellules A existent surtout dans les ganglions pédieux et viscéraux et figurent en petit nombre : 1 dans la région postérieure des ganglions pédieux d'*Euclio pyramidata* (Fig. 1), *Creseis acicula* et *C. virgula*; 4 ou 5 dans la partie antérieure des ganglions viscéraux d'*Euclio pyramidata* et *Styliola subula* et enfin 2 dans la zone postérieure des ganglions viscéraux de *Creseis virgula* et *C. acicula*.

2. Cellules de type B : très chromophiles en général et de taille variant entre 4 et 30 µ, elles se colorent par la fuchsine - paraldéhyde, l'hématoxyline de GOMORI et l'azan. RAABE [1965] distingue B1 et B2, toutes deux réagissant au test des groupements disulfures et sulfhydriles (B2 prenant seule l'azan et ne comptant que quelques gros granules; B1, toujours en charge et très chromophile). Nous n'avons pas encore fait la réaction histochimique indiquée ci-dessus mais nos critères sont basés sur la morphologie et les réactions positives vis-à-vis des autres colorants.

Chez les Ptéropodes examinés, nous avons trouvé des éléments B2 dans tous les ganglions : 1 paire en général en position latéro-ventrale dans les ganglions viscéraux, un petit nombre dans la région antérieure des pédieux et en position latéro-dorsale dans les cérébroïdes, c'est-à-dire près des nerfs des rhinophores.

3. Cellules de type C : d'après les auteurs, elles sont nombreuses et présentes dans tous les ganglions, mais leurs descriptions sont très variables : colorées par l'azan et quelquefois par la phloxine après fixation au Helly [selon RAABE, 1965], par l'azan, la fuchsine-paraldéhyde et l'hématoxyline de GOMORI [selon CLARK, 1955], elles mesurent selon les auteurs, de 4 à 6 μ [LEVER, 1957] ou de 25 à 50 μ [RAABE, 1965]. Il nous est donc difficile de préciser s'il en existe dans le système nerveux de nos spécimens.

Nous avons observé en outre, hors des types classiques, 2 paires de cellules piriformes de 10 μ , bourrées de grains bleus (azan) ou violets (fuchsine-paraldéhyde), dans les ganglions cérébroïdes de *Styliola subula* (position antérieure et latérale-interne et externe).

Enfin, dans le névrilemme entourant les ganglions cérébroïdes et viscéraux, nous avons repéré des amas de grains intensément colorés en violet par la fuchsine-paraldéhyde.

Signification physiologique du phénomène neurosécrétoire chez les espèces considérées

Les Ptéropodes récoltés au cours de l'hiver 1965-66 étaient en période d'émission sexuelle (spermatogénèse accomplie, ovules mûrs). Il semble que l'activité des cellules A (ganglions viscéraux et pédieux) soit en relation avec la gamétogénèse. Les autres cellules neurosécrétrices étant en réplétion, nous ne pouvons savoir si elles jouent un rôle dans la reproduction ou dans quelque autre phénomène physiologique.

Références bibliographiques

- CLARK (R.), 1955. — Caractères histologiques des cellules neuro-sécrétrices de *Nephtys* (Annélide Polychète). *C.R. Acad. Sci., Paris*, **241**, 17, pp. 1171-1173.
- GABE (M.), 1953 *a*. — Sur quelques applications de la coloration par la fuchsine-paraldéhyde. *Bull. Micro. appl. Paris*, **3**, pp. 153-162.
- GABE (M.), 1953. *b* — Particularités histologiques des cellules neurosécrétrices chez quelques Gastéropodes opisthobranches. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **236**, 22, pp. 2166-2168.
- GABE (M.), 1954. — La neuro-sécrétion chez les Invertébrés. *Année biol.*, (3) **30**, 1-2, pp. 5-62.
- LEVER (J.), 1957. — Some remarks on neurosecretory phenomena in *Ferrissia sp.* (Gastropoda Pulmonata). *Proc. K. ned. Akad. Wet. (C)*, **60**, 4, pp. 510-522.
- RAABE (M.), 1965. — Recherches sur la neurosécrétion dans la chaîne nerveuse ventrale du Phasme, *Clitumnus extradentatus* : Les éléments neurosécréteurs. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **260**, 25, pp. 6710-6713.
- RAABE (M.), 1966. — Recherches sur la neurosécrétion dans la chaîne nerveuse ventrale du Phasme, *Clitumnus extradentatus* : Variations d'activité des différents éléments neurosécréteurs. *C.R. Acad. Sci., Paris*, (D) **262**, 2, pp. 303-306.
- SCHARRER (B.), 1935. — Ueber das Hanströmsche Organ X bei Opisthobranchiern. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **15**, 1, pp. 132-142.
- VICENTE (N.), 1965. — Observation, au microscope électronique, d'un phénomène d'extrusion nucléaire dans le système nerveux central d'*Aplysia rosea* Rathke (Gastéropode Opisthobranchie). *C.R. Acad. Sci., Paris*, **261**, 16, pp. 3193-3194.

Contribution à l'étude biochimique du plancton

II. Variation des teneurs en glucides et en protéines des Copépodes du golfe de Marseille

par

MARIE-CLAUDE BASCHERI et JACQUES MAZZA*

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

Dans un travail préliminaire [1966], nous avons exposé les premiers résultats de dosages biochimiques quantitatifs des glucides et des protéines du zooplancton dans le golfe de Marseille. Ces deux constituants pouvant former jusqu'à 70 p. 100 en poids sec de la matière organique totale, sont des composants essentiels de la biomasse planctonique. Aussi avons-nous étendu nos recherches aux espèces de Copépodes les plus abondantes dans le golfe, de manière à déterminer leur teneur en glucides et en protéines et à en suivre les variations éventuelles au cours de leur cycle biologique. Nous présentons ici les premiers résultats obtenus pour quelques Copépodes.

I. — Généralités

A. Matériel et méthodes

Le matériel provient des pêches effectuées de septembre 1965 à juin 1966, pour la plupart sur une station néritique voisine des îles du Frioul et, pour quelques-unes, dans le cañon de Cassidaigne par 1 000 m de fond environ.

Au laboratoire, nous avons traité et dosé les Copépodes selon les techniques décrites dans notre premier travail : méthode de DUBOIS et coll. [1956] pour les sucres, de KREY et coll. [1957] pour les protéines.

B. Choix des espèces

Nos résultats portent principalement sur trois espèces, qui comptent parmi les plus abondantes au cours de la période considérée *Temora stylifera* (espèce tempérée-chaude), *Centropages typicus* (espèce tempérée-froide) et *Calanus helgolandicus* (qui ne subsiste dans le golfe qu'au cours des mois d'hiver).

Outre celles-ci, dont les maxima se succèdent de septembre à juin, quelques-unes, bien qu'abondantes parfois, n'apparaissent que de manière épisodique : *Calanus minor* en septembre, février, mars; *Candacia armata* à la fin de l'automne et au printemps; *Pontella mediterranea* et *Labidocera wollastoni* en juin.

Enfin, *Eucalanus elongatus*, *Euchirella rostrata*, *E. messinensis* et *Euchaeta acuta* sont des Copépodes d'eaux profondes, récoltés dans le cañon de Cassidaigne.

II. — Résultats obtenus**

Si les teneurs en glucides et en protéines présentent des différences notables entre les espèces et, pour une même espèce, selon le sexe et l'âge, ces variations sont dans l'ensemble indépendantes de leur cycle biologique.

* Avec la collaboration technique de Françoise DUCRET.

** Ces résultats sont exprimés, comme il est de règle, en pourcentages de poids sec.

A. Glucides

Les pourcentages moyens sont les suivants :

<i>T. stylifera</i> ♀ ♂ : 2,7; copépodites : 1,9	<i>L. wollastoni</i> ♀ : 1,30; ♂ : 1,0
<i>C. typicus</i> ♀ : 2,4; ♂ : 1,9	<i>E. rostrata</i> ♀ ♂ : 1,9
<i>C. minor</i> ♀ : 3,0	<i>E. messinensis</i> ♀ ♂ : 1,6
<i>C. helgolandicus</i> ♀ : 1,8; copépodites : 1,4	<i>E. acuta</i> ♀ : 1,4; copépodites : 1
<i>C. armata</i> ♀ ♂ : 1,5	<i>E. elongatus</i> ♀ ♂ : 0,6
<i>P. mediterranea</i> ♀ ♂ : 1,25	

Ces résultats font apparaître deux faits principaux :

1. Les teneurs en glucides les plus hautes s'observent chez les espèces néritiques (*Temora stylifera*, *Centropages typicus*, *Calanus minor*), peut-être en rapport avec leur alimentation à base de phytoplancton, riche en sucres. Deux remarques s'imposent toutefois : les adultes de *Temora stylifera* renferment plus de glucides que les copépodites et les femelles de *Centropages typicus* davantage que les mâles.

2. Chez les espèces d'eaux du large et profondes, les pourcentages sont inférieurs dans l'ensemble à 1,5 p. 100. Pour *Calanus helgolandicus*, la moyenne de plus de 100 analyses réparties sur plusieurs semaines montre une diminution régulière du taux de glucides chez les copépodites C5 au cours de leur cycle (de 1,7 à 1,0 p. 100). Cet abaissement de la quantité de sucre pourrait être dû à la métabolisation progressive de ce constituant chez cette forme de résistance.

B. Protéines

Nos résultats, moins nombreux que pour les sucres, car les dosages nécessitent quatre à cinq fois plus de matériel frais, intéressent quatre espèces pour lesquelles les pourcentages suivants ont été obtenus :

<i>T. stylifera</i> ♀ ♂ : 50	<i>P. mediterranea</i> ♀ ♂, copépodites : 54,8
<i>C. typicus</i> ♀ : 65,5; ♂ : 50,3	<i>C. helgolandicus</i> ♀ : 55; copépodites : 54,8

Les variations observées pour chaque espèce se produisent de manière discontinue; à des taux maxima succèdent, quelques jours après, des pourcentages plus faibles. Les valeurs mentionnées soulignent toutefois l'abondance des protéines chez les femelles de *Centropages typicus* et chez *Pontella mediterranea*. Pour les autres espèces, les taux demeurent élevés et sont compris entre 50 et 55 p.100.

Conclusion

Ces données complètent les résultats, jusqu'à présent assez fragmentaires, obtenus par quelques auteurs à partir d'espèces distinctes. Ils appuient aussi quelques-unes des suggestions que nous avons faites précédemment :

a. Les teneurs en glucides de chacune des espèces analysées sont toujours faibles et voisines de celles enregistrées pour des prélèvements globaux où les Copépodes prédominaient largement; ce fait dénoterait une certaine uniformité dans la composition chimique de ces derniers. Pour quelques espèces, nos chiffres sont par ailleurs assez voisins de ceux qu'indiquent d'autres auteurs*. Il faut noter enfin que, sauf chez *Calanus helgolandicus*, le taux des glucides ne varie sensiblement pas au cours des derniers stades de développement des espèces considérées, ce qui peut être dû aux apports nutritifs continus en zone néritique. Il serait donc particulièrement intéressant de suivre régulièrement les teneurs en glucides d'espèces d'eaux profondes.

b. Nous constatons que les protéines représentent la partie essentielle de la biomasse planctonique puisqu'elles constituent environ 50 à 60 p. 100 du poids sec. Ces résultats sont assez analogues à ceux de NAKAL [1955], avec, toutefois, une marge de variation plus faible, puisque cet auteur cite des pourcentages allant de 34 à 75 p. 100. Comme pour les sucres, on remarque qu'au cours des derniers stades de dévelop-

* Pour *C. helgolandicus*, 0,27 p. 100 de glucides (en poids frais) chez les femelles et 0,21 p. 100 chez les mâles, RAYMONT et CONOVER [1961] trouvant 0,24 p. 100. En revanche, pour *E. acuta*, nos résultats (femelles : 0,28 p. 100) sont légèrement supérieurs à ceux des mêmes auteurs (0,10 p. 100).

pement des quelques espèces étudiées, le taux de protéines reste relativement constant (mais il s'agit là d'une estimation globale). Étant donné la grande importance de cette fraction protidique, une étude qualitative et quantitative détaillée s'avérerait souhaitable et c'est dans ce but que nous avons entrepris des travaux portant sur les acides aminés chez les mêmes espèces.

Références bibliographiques

- BASCHERI (M.-C.) & MAZZA (J.), 1966. — Contribution à l'étude biochimique du plancton. I. - Premiers résultats d'analyses quantitatives sur le zooplancton du golfe de Marseille. 1. - Sucres et protéines. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **91**, 3, pp. 413-422.
- DUBOIS (M.), GILLS (K.), HAMILTON (J.), REBERS (P.) & SMITH (F.), 1956. — Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analyt. Chem.*, **28**, pp. 350-356.
- KREY (J.), BANSE (K.) & HAGMEIER (E.), 1957. — Über die Bestimmung von Eiweiß im Plankton mittels der Biuretreaktion. *Kieler Meeresforsch.*, **13**, 1, pp. 35-40.
- NAKAI (Z.), 1965. — The chemical composition, volume, weight and size of the important marine plankton. *Spec. Publ. Tokai Fish. Res. Lab.*, **5**, pp. 12-24.
- RAYMONT (J.E.G.) & CONOVER (R.J.), 1961. — Further investigations on the carbohydrate content of marine zooplankton. *Limnol. & Oceanogr.*, **6**, 2, pp. 154-164.

Recherches biochimiques sur le plancton du littoral roumain de la mer Noire

par

GRIGORE ROSÇA, CARMEN MARGINEAU, ELENA RARINCA, ADRIAN SCHNEIDER

Institut de recherches et projets piscicoles, Bucarest (Roumanie)

Les recherches effectuées jusqu'à présent n'ont pas eu pour but d'établir la corrélation entre la composition biologique du plancton marin et sa valeur calorique, déduite de l'analyse chimique. Dans ce qui suit, nous présentons les premières recherches concernant la composition chimique du plancton, étudiées sur une série d'échantillons collectés de décembre 1964 à octobre 1965.

En analysant les échantillons, on constate que, au mois de juin, la teneur en eau a varié entre 80,65 p. 100 pour le plancton collecté à Chituc et 93,80 p. 100 pour celui collecté à Constantza. Outre ces valeurs, on a déterminé la quantité de 76,69 p. 100 d'eau, dans l'échantillon de Crevettes collectées en décembre à Constantza, et 61,62 p. 100 d'eau, dans le plancton collecté au mois de mars à Agigea.

En examinant le contenu en lipides on constate que l'échantillon du mois de mars, dans lequel dominant les Copépodes, présente la plus grande quantité de graisse 4,0 p. 100 déterminée par le pourcentage élevé de *Calanus helgolandicus*. Des valeurs élevées sont présentes également dans le plancton de Constantza de juin et celui de décembre 1964, lorsqu'on a établi des valeurs de 1,54 et 1,98 déterminées par la présence du Copépode *Anomalocera patersoni*. Dans le reste des échantillons analysés, la quantité de graisse a été inférieure à 1,00 p. 100.

C'est toujours dans le plancton collecté au mois de mars que l'on a enregistré les valeurs les plus élevées pour les protéines 26,24 p. 100, phénomène explicable par la présence de *C. helgolandicus*. On a aussi déterminé une valeur élevée de protéines dans les échantillons de Crevettes : 14,54 p. 100. Dans les autres échantillons, on a trouvé 3,67-10,70 p. 100. La valeur la plus basse de protéines, 1,44 p. 100, trouvée au mois de mai, est déterminée par le nombre réduit de Crustacés présents.

La plus grande quantité d'hydrates de carbone et d'extraits non azotés, 9,32 p. 100, a été trouvée dans le plancton de Chituc où l'on a enregistré des valeurs très basses de graisse. Les valeurs les plus basses, 1,32 p. 100, ont été trouvées dans le plancton de juin, sur le littoral de Constantza. Si l'on compare les valeurs d'hydrates de carbone avec les données biologiques, on constate que la valeur accrue des hydrates de l'échantillon, collecté en juin, est déterminée par la grande quantité de Crustacés (Copépodes et Cladocères) et surtout par des œufs et des larves de Poissons. Ces derniers groupes d'organismes étaient très peu nombreux sur le littoral de Constantza en juin où l'on a déterminé la plus faible quantité d'hydrates de carbone. Dans le reste, les hydrates varient entre 1,23 p. 100 et 5,56 p. 100.

Quant au contenu en substances minérales, on constate que celui-ci a atteint le maximum chez les Crevettes, 5,56 p. 100, dû à leurs carapaces chitineuses. Parmi les autres échantillons de plancton, celui du mois de mars a eu la valeur la plus élevée, 4,00 p. 100 de cendre. Des valeurs de 2,25 p. 100 et 2,93 p. 100 ont été déterminées dans le plancton de Chituc, en juin, et à Constantza, en octobre. Les valeurs élevées, dues au contenu en substances minérales, étaient trouvées dans les échantillons de Crustacés de grande taille. Dans le reste des échantillons analysés, la quantité de substances minérales a varié entre 0,96 p. 100 et 1,65 p. 100.

En calculant la puissance calorique du plancton humide, nous avons constaté que l'échantillon de mars a présenté la plus grande valeur, 208,90 Kcal/100 g, suivi par celui de Crevettes, 103,53 Kcal/100 g, par l'échantillon de Chituc, 81,51 Kcal/100 g et ceux collectés au mois de décembre, 82,85 mg/mc. Dans les autres échantillons, les valeurs n'ont pas dépassé 53,74 Kcal/100 g.

En faisant la corrélation entre la valeur de la puissance calorique et la valeur de la graisse, des hydrates de carbone et celle de la composition biologique, il en résulte la puissance calorique la plus élevée, 208,9 Kcal/100 g, présentée par le plancton du mois de mars, dans lequel on a trouvé également les valeurs les plus élevées de graisses et de protéines, déterminée par la présence, en quantités maximales de Copé-

podés de grande taille. Dans les autres échantillons de plancton où les valeurs de la puissance calorique ont été élevées, déterminées par le contenu accru de graisses et d'hydrates de carbone, on a trouvé également de nombreux Crustacés. Pour le profil Chituc il faut mentionner la plus grande quantité d'œufs et de larves de Poissons.

On remarque que la puissance calorique du plancton sec est fortement influencée, outre le contenu en graisse et protéines, par le contenu en eau. C'est pourquoi les échantillons de plancton humide, collectés en juin à Constantza ont présenté une valeur calorique très basse, 37,97 Kcal/100 g. Mais si on recalcule cette valeur par rapport au plancton sec, celle-ci s'élève à 561,68 Kcal/100 g, par suite de la grande quantité d'eau contenue (93,20 p. 100) atteignant le maximum de toute la série des analyses effectuées.

La plus grande valeur calorique du plancton sec, enregistrée sur l'échantillon de juin à Constantza, est due au nombre élevé de *Noctiluca miliaris*. Le plancton du mois de mars occupe la seconde place avec 544,30 Kcal/100 g, valeur déterminée par la présence en grande quantité des graisses et des protéines.

En fonction de ces valeurs et tenant compte du contenu en substances organiques, nous avons calculé le coefficient calorique pour chaque échantillon planctonique, rapportant la puissance calorique à substance organique sèche. Le coefficient calorique, calculé par cette méthode, a enregistré des valeurs assez rapprochées. Le chiffre le plus élevé, 6,44 Kcal/100 g, est lié au plancton du mois de juin, qui a eu le plus grand pourcentage d'eau et de quantités modérées de cendre. Une valeur qui dépasse 6 Kcal/100 g a été déterminée aussi pour le mois de mars qui a eu également une puissance calorique élevée. L'importance influence exercée par le contenu en cendre sur le coefficient calorique, est plus évidente dans les échantillons du mois d'octobre, où les substances minérales ont été, pour l'échantillon sec, de 24, 56 p. 100, à cause des quantités considérables de Copépodes. C'est ce qui a déterminé l'obtention d'un coefficient calorique fort élevé, 5,97 Kcal/100 g, sur un échantillon de plancton dans lequel nous n'avons déterminé qu'une valeur calorique de 451,01 Kcal/100 g. Pour le reste des analyses effectuées, le coefficient calorique de plancton a varié entre 4,74 et 5,00 Kcal/100 g. Ce n'est que l'échantillon de Crevettes qui a eu un coefficient calorique de 5,27 Kcal/100 g.

Dans la cendre obtenue par l'incinération des échantillons planctoniques, nous avons déterminé le calcium et le phosphore. La valeur du calcium dans le plancton humide a varié entre 0,03 et 0,96 p. 100 et celle du phosphore entre 0,06 et 0,62 p. 100. On a trouvé la plus grande quantité de calcium dans les échantillons à Crevettes et la plus grande quantité de phosphore dans ceux où *Noctiluca miliaris* était prédominante.

Conclusion

La grande quantité de graisse trouvée dans les échantillons de plancton est déterminée par la présence des Copépodes *Calanus helgolandicus*, suivi de *Pseudocalanus elongatus*, *Anomalocera patersoni* et *Acartia clausi*. Les mêmes formes déterminent aussi la valeur accrue des substances protéiques.

La valeur calorique élevée a été établie grâce aux échantillons de plancton où ont prédominé les Copépodes de grande taille, ainsi que les œufs et les larves de Poissons.

En ce qui concerne le coefficient calorique pour le plancton sec (100 p. 100), on remarque l'importance considérable de la présence en grande quantité de cendre, déterminée par l'épaisseur de la carapace des Invertébrés.

Contribution à l'étude biochimique du plancton

III. Composition qualitative et quantitative en acides aminés de quelques prélèvements du golfe de Marseille

par

MARIE-CLAUDE BASCHERI*, CLAUDE-JEAN BASTARD**, ROBERT RAIMONDI**, CHRISTIAN VENOT**

* *Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)*

** *Laboratoire de recherches biochimiques de l'E.A.C.I.R.S.S.T.D.M, Marseille (France)*

De nombreuses études relatives au cycle biologique des matières nutritives dans la mer ont montré qu'il existe d'étroites relations entre Phytoplancton-Zooplancton-Poissons. Le zooplacton intervient dans cette chaîne alimentaire à la fois par son abondance, qui entraîne celle de nombreux Poissons (Harengs en mer du Nord et Sardines en Méditerranée, par exemple), et par sa nature, puisqu'on a montré que tel Poisson (le Pilchard, d'après HART & WAILES) est pauvre en lipides lorsqu'il se nourrit de Diatomées et beaucoup plus riche en ces constituants lorsqu'il se nourrit de Copépodes.

Par contre, les informations sur la nature biochimique des divers maillons de cette chaîne et la valeur alimentaire de la biomasse disponible sont encore très restreintes.

Le présent travail*** a pour but de donner un premier aperçu sur la nature et la quantité d'acides aminés contenus dans quelques échantillons planctoniques du golfe de Marseille. Ces derniers se composent essentiellement de Copépodes pour lesquels les données dont on dispose actuellement ont été calculées par des méthodes analytiques anciennes. Parmi les travaux les plus récents citons ceux de COWEY & CORNER [1963 et 1964] et de BASCHERI, MAZZA & DUCRET [1968]****.

I. Récolte et conservation du matériel

Le matériel analysé provient de pêches horizontales de surface effectuées de juillet à septembre sur une station du golfe à l'est des îles du Frioul (fonds de 60 m environ). Les pêches, d'une durée de quinze minutes, ont été réalisées avec un filet de type Juday-Bogorov modifié.

Les prélèvements sont conservés en milieu réfrigéré jusqu'à leur arrivée au laboratoire où, après rinçage rapide à l'eau distillée, ils sont déshydratés par lyophilisation sous vide à -40° , puis broyés à l'ultraturax jusqu'à obtention d'une poudre fine et homogène.

II. Techniques analytiques

Les acides aminés sont dosés par chromatographie sur résines échangeuses d'ions.

A. Dosage de l'azote total

Pour réaliser la chromatographie dans les conditions optimales de sensibilité et de précision, il faut utiliser une prise d'essai dont le taux de protéines est soigneusement déterminé. Pour ce faire l'azote

*** Il a été fait avec un appareillage extrêmement moderne, mis à notre disposition par le pharmacien Colonel BUSSON, qui n'a cessé de nous prodiguer en outre ses conseils avisés. Nous le remercions vivement.

**** Nos observations concernent aussi les glucides.

total contenu dans 100 mg d'échantillons est dosé par la méthode de Kjeldhal. Le pourcentage de protéines dans l'échantillon est obtenu en multipliant le taux d'azote total par le coefficient conventionnel d'Atwater (6,25).

B. Dosage des acides aminés

a. HYDROLYSE

Elle se fait en milieu chlorhydrique 6N à 140° pendant 24 heures sur une prise d'essai correspondant à 50 mg de matière protéique. L'hydrolysate concentré sous vide est ensuite ramené à 10 ml selon la technique de GRAIG.

b. CHROMATOGRAPHIE

Les chromatographies sont effectuées à partir de l'hydrolysate concentré et correctement dilué dans une solution tampon. Elles mettent en œuvre les techniques de SPACKMAN, STEIN et MOORE : chromatographies sur colonnes de résines échangeuses d'ions à l'aide d'un appareil Beckman Spinco.

III. Résultats et discussion

A. Nature des prélèvements

Ils contiennent environ 80 p. 100 de Copépodes comprenant en abondance *Clausocalanus* sp., *Oithona* sp., *Temora stylifera* et, à un degré moindre, *Centropages typicus*, *Nannocalanus minor*, *Acartia clausi*, *Pontella mediterranea*. Les autres organismes, beaucoup moins nombreux, sont surtout représentés par des Chaetognathes, des larves de Décapodes, des œufs de Poissons et, plus rarement, des Ptéropodes (*Creseis* sp.).

a. AZOTE TOTAL

Les taux d'azote sont élevés : entre 8,6 et 10,2 p. 100 du poids sec, ce qui, en appliquant le coefficient conventionnel d'Atwater, donne un taux de protéines de 54 à 64 p. 100 du poids sec, chiffres qui s'insèrent dans la marge de ceux des auteurs précédents, avec toutefois des limites de variation plus étroites.

b. ACIDES AMINÉS

Nos résultats sont exprimés en pourcentage par rapport à N = 16 p. 100, mode d'expression souvent critiqué mais dont l'emploi très courant autorise une comparaison entre travaux similaires. Chaque valeur a été calculée d'après deux séries de mesures distinctes.

Nous avons fait figurer NH₃ car il provient de la destruction de certains acides aminés en cours d'hydrolyse et d'amides (asparagine-glutamine). Nous n'avons fourni aucune indication pour l'homosérine, la taurine et la glucosamine dont nous vérifions la présence à l'aide d'expériences de surcharge.

Nous signalons, en outre, la présence d'un composé réagissant à la ninhydrine, apparaissant systématiquement au cours de la chromatographie des acides aminés basiques. Non encore identifié, il est défini par son rapport d'éluion à celui de NH₃ et la plus forte des deux densités optiques lues sur le chromatogramme. Soit : $XR/NH_3^+ = 0,90 - 570 \text{ m } \mu +$.

Les valeurs obtenues pour les diverses pêches sont relativement constantes, ce qui semble en accord avec le fait que, pendant la période considérée, la composition globale des prélèvements n'a que fort peu varié.

Leur distribution est assez classique puisque nous observons, comme il est d'usage, des taux élevés d'acide aspartique et d'acide glutamique, une teneur aux alentours de 5 p. 100 pour l'alanine, la sérine, la thréonine et inférieure à 4 p. 100 pour l'histidine et la méthionine. Par contre la leucine, la tyrosine et surtout la glycine se situent un peu au-dessus des valeurs habituelles.

Nos prélèvements étant composés essentiellement de Copépodes, nous avons comparé nos résultats à ceux de COWEY & CORNER pour *Calanus helgolandicus*, obtenus par des méthodes similaires. Ils sont sensiblement différents, surtout pour la thréonine, sérine, valine et isoleucine dont les teneurs chez *C. helgolandicus* sont supérieures à celles de nos échantillons, tandis que la tyrosine et l'histidine y sont

plus faiblement représentées. Ayant procédé à ces dosages sur des mélanges, il ne nous est pas possible de préciser si de telles divergences proviennent des organismes autres que les Copépodes ou si ceux-ci, rencontrant en Méditerranée des facteurs écologiques autres que ceux de la Manche, ont de ce fait une composition chimique différente.

Echantillons					
Acides aminés	A	B	C	D	E
Ac. Aspartique .	8,51	8,1	10,1	9,8	9,15
Thréonine	4,4	3,8	4,4	4,6	4,0
Sérine	4,2	3,5	3,85	3,9	3,9
Ac. Glutamique	12,2	10,3	13,1	13,2	12,5
Proline	4,0	4,2	4,4	5,7	4,1
Glycine	5,2	4,9	6,7	7,7	7,5
Alanine	6,55	6,7	7,55	7,0	7,0
Valine	5,8	5,6	5,6	5,6	5,8
Méthionine	1,4	1,45	1,8	1,7	1,65
Iso-leucine	3,8	3,35	4,2	4,2	3,8
Leucine	6,7	6,1	7,4	7,75	6,7
Thyrosine	4,6	4,95	5,2	4,9	4,9
Phénylalanine . .	5,6	6,9	6,4	4,8	5,55
Lysine	6,7	5,9	9,0	7,9	6,65
Histidine	1,85	1,8	2,3	1,9	1,6
Arginine	5,3	2,9	7,0	6,7	5,5
N H ₃	2,4	2,3	2,5	2,65	2,2

Conclusion

Nos résultats donnent une première série d'indications sur la composition en acides aminés du zooplancton pris sur une station du golfe de Marseille. Nous envisageons dans l'immédiat de les compléter en étudiant les variations éventuelles au cours d'une année de la composition biochimique des prélèvements d'une même station et en les comparant à ceux de prélèvements effectués dans d'autres biotopes. En outre, des pêches en secteur pélagique nous permettraient d'aborder une étude spécifique car certaines des espèces du large ont une taille et une biomasse nettement supérieures à celles des formes néritiques. Il serait bon de préciser aussi pour chacune d'elles les teneurs respectives en acides libres et liés. Simultanément, une étude comparative avec d'autres peuplements de l'océan Atlantique tempéré ou de mers tropicales nous renseignerait sur la nature chimique de diverses « aires marines d'alimentation ». Par ailleurs, ces recherches, envisagées sous l'angle « valeur alimentaire », sont actuellement complétées par l'analyse des lipides. En effet, bien que les ressources offertes par le plancton marin ne soient pas encore directement utilisées de manière courante, notamment à cause des difficultés inhérentes à sa récolte en quantité suffisante, l'on peut quand même considérer qu'elles représentent une réserve alimentaire considérable et exploitable dans un avenir plus ou moins proche.

Références bibliographiques

- BASCHERI (M.-L.) & MAZZA (J.), 1968. — Contribution à l'étude biochimique du plancton. II. Variations des teneurs en glucides et en protéines des Copépodes du golfe de Marseille. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 19, 3, pp. 547-549.

- BUSSON (F.-F.), 1965. — *Étude chimique et biologique des végétaux alimentaires de l'Afrique noire de l'Ouest dans leurs rapports avec le milieu géographique et humain.* — Marseille. 569 p. [Thèse. Sc. nat. Marseille. 1965].
- CORNER (E.D.S.) & COWEY (C.B.) 1964. — Some nitrogenous constituents of the plankton. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **2**, pp. 147-167.
- COWEY (C.B.) & CORNER (E.D.), 1963. — On the nutrition and metabolism of zooplankton. II. The relationship between the marine copepod *Calanus helgolandicus* and particulate material in Plymouth sea water, in terms of amino acid composition. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **43**, 2, pp. 495-511.
- GRAIG (L.C.), GERGORY (J.D.) & HAUSMANN (W.), 1950. — Versatile laboratory concentration Device. *Analyt. Chem.*, **22**, p. 1462.
- SCHRAM (E.), DUSTIN (J.P.), MOORE (S.) & BIGWOOD (E.J.), 1953. — Application de la chromatographie sur échangeur d'ions à l'étude de la composition des aliments en acides aminés. *Analyt. chim. Acta*, **9**, pp. 149-162.
- SPACKMAN (D.H.), STEIN (W.H.) & MOORE (S.), 1958. — Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amine acids. *Analyt. chim. Acta*, **30**, pp. 1190-1206.

Étude du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer
Variations saisonnières des pigments chlorophylliens de la couche superficielle
(Point côtier, août 1965 - août 1966)

par

GUY JACQUES

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

Méthode d'estimation des pigments chlorophylliens

Le cycle des chlorophylles des eaux de surface au point côtier (point B : cf. carte dans « Présentation de la région ») a été étudié de septembre 1965 à août 1966.

La méthode d'estimation des chlorophylles utilisée est proche de celle recommandée par le SCOR-UNESCO [1964]. Ses particularités techniques sont les suivantes;

- prélèvement, par pompage, d'un volume de 10 litres d'eau;
- filtration de 5 à 10 litres, suivant la richesse pigmentaire, sur membrane en fibre de verre « Whatman GF/C » de 55 mm de diamètre;
- conservation des filtres à 0 °C, sur silicagel;
- broyage des filtres en présence d'acétone à 90 p. 100, à froid;
- extraction pendant deux heures, à l'obscurité et au froid;
- centrifugation des extraits à 4 000 tours par minute, pendant 15 minutes;
- lecture des densités optiques, sur cuves de 10 mm, à 750, 663, 645, 630 et 430 m μ sur spectrophotomètre « Lérès Spila »;
- calcul des quantités de chlorophylles *a*, *b*, *c* d'après les équations données dans le rapport SCOR-UNESCO [1964].

Les améliorations suivantes seront apportées à cette méthode dès septembre 1966 : extraction immédiate et lecture des densités optiques sur spectrophotomètre « Beckman DU ».

Cycle de la chlorophylle *a*

Les variations de la teneur en chlorophylle *a* des eaux de surface ne présentent pas d'évolution régulière, du moins dans leurs détails. Les moyennes mensuelles (cf. Fig.) permettent de dégager plus aisément les principales étapes de ce cycle :

1. De la fin septembre jusqu'à la fin décembre la teneur moyenne en chlorophylle *a* se situe entre 0,30 et 0,55 μ g/litre, avec des valeurs maximales de 0,90 fin octobre. Le début de cette période est marqué par une augmentation de la richesse phytoplanctonique entre le 21 et le 27 septembre, augmentation qui coïncide avec la rupture de la thermocline et une forte déssalure, ce qui a dû permettre le réapprovisionnement des couches superficielles en substances nécessaires au développement des algues (principalement des phosphates).

2. Janvier, février et la première quinzaine de mars représentent la « poussée printanière » avec des valeurs moyennes comprises entre 0,50 et 1,0 μ g/l et un maximum de 1,2 en janvier.

Ces deux premières périodes constituent le « semestre de richesse planctonique » automno-hivernal habituel en Méditerranée.

3. A partir du milieu du mois de mars, la teneur moyenne en chlorophylle *a* décroît et reste toujours inférieure à 0,30 μ g/l, les valeurs maximales dépassant à peine 0,40. En juillet et août, elles sont toujours inférieures à 0,2 et parfois même à la limite de détection de la méthode. Ce « semestre de pauvreté phytoplanctonique » est, lui aussi, habituel.

L'influence des apports d'eau douce (Fig. 1) est certaine; les dessalures s'accompagnent souvent d'une augmentation des pigments sans que l'on puisse établir un rapport direct, entre les deux; le dosage du phosphate minéral dissous permettra, peut-être, de préciser cette relation. Certaines dessalures n'ont pas d'action positive sur les teneurs en chlorophylle *a*.

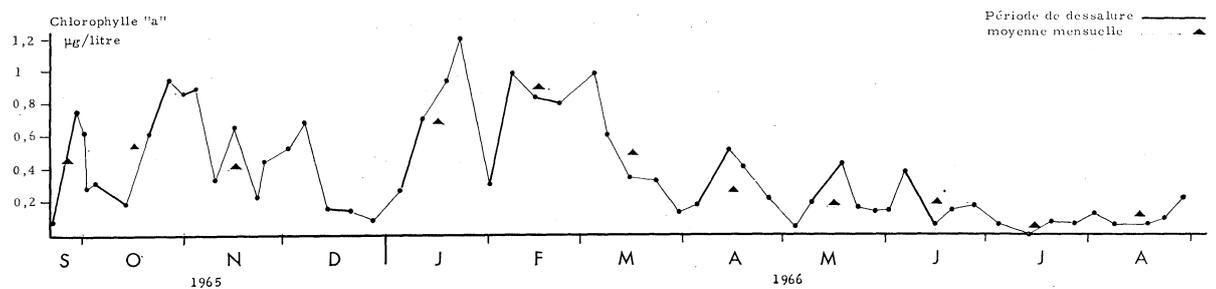


FIG. 1. — Teneur en chlorophylle *a* des eaux de surface du point côtier (point B) septembre 1965 - août 1966.

Autres chlorophylles

La méthode trichromatique d'estimation des chlorophylles donne des résultats satisfaisants pour la chlorophylle *a*, plus imprécis pour les chlorophylles *b* et *c*, dont la réalité biochimique est douteuse.

Les teneurs en chlorophylle *b* sont basses; les valeurs maximales sont de $0,2 \mu\text{g/l}$ et les équations conduisent souvent à des valeurs nulles ou négatives. Comme pour la chlorophylle *a*, l'hiver est la saison la plus riche en chlorophylle *b*. Le rapport chlorophylle *b*/chlorophylle *a* est voisin de 0,15, valeur basse qui est l'indice d'un plancton productif à faible maturité.

Les teneurs en chlorophylle *c*, parfois nulles ou négatives, sont très variables d'une station à l'autre, la valeur maximale étant de $0,60 \mu\text{g/l}$ en octobre. Le rapport moyen chlorophylle *c*/chlorophylle *a* est proche de 0,7.

Diversité pigmentaire

Le quotient densité optique à $430 \text{ m}\mu$ /densité optique à $665 \text{ m}\mu$ (ou indice $D 430/D 665$) est très utile dans l'étude de l'écologie du plancton [MARGALEF, 1960]; il permet, entre autres choses, de mieux situer le stade d'évolution du système planctonique. Le rapport $D 430/D 663$ utilisé ici peut être considéré comme équivalent.

A Banyuls, la diversité pigmentaire est souvent voisine de 3,5 avec un minimum de 2,5 en avril et un maximum de 9,5 en juillet. Cette diversité est faible pendant la période de richesse planctonique; elle est inférieure à 3 du début janvier à la mi-mars. Elle s'élève au-dessus de 4 à partir du début juin et est supérieure à 8 en juillet et au début d'août, ce qui correspond à la phase de pauvreté estivale; ces valeurs élevées sont le signe d'un accroissement relatif des concentrations en pigments accessoires par rapport à la chlorophylle *a*, ce qui indique un « vieillissement » de la population. Ces fortes valeurs de l'indice permettent aussi de suspecter la présence de matériel détritique [MARGALEF, 1963] qui serait donc en augmentation relative par rapport au matériel photosynthétisant.

Le cycle des chlorophylles permet donc d'observer la succession d'une phase de richesse planctonique avec une forte teneur en chlorophylle *a* et une diversité faible, indice d'une population active, et d'une phase de pauvreté estivale avec faible teneur en chlorophylle *a* et diversité pigmentaire élevée, correspondant à une population vieillissante.

Ce type de cycle est fréquent en Méditerranée occidentale, mais les teneurs en chlorophylle à Banyuls sont supérieures à celles trouvées, plus au sud, dans la région de Castellón. [HERRERA et MARGALEF, 1963]. Par contre on peut les rapprocher de celles du golfe de Marseille [TRAVERS, M. 1962] et de celles de Blanès, localité proche de Banyuls [MARGALEF, 1964].

La faible profondeur des eaux du golfe du Lion, le brassage par les vents et les apports d'eau douce peuvent expliquer cette forte production; mais une raison d'ordre technique vient accentuer ce fait; il s'agit de l'emploi de filtres en fibre de verre « Whatman GF/C » ayant un pouvoir de rétention plus élevé que les filtres en papier « Whatman n° 2 » et « Albet » utilisés jusqu'alors en Méditerranée.

Références bibliographiques

- HERRERA (J.) & MARGALEF (R.), 1963. — Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro, de julio de 1960 a junio de 1961. *Invest. pesq.*, **24**, pp. 33-111.
- MARGALEF (R.), 1960. — Valeur indicatrice de la composition des pigments du phytoplancton sur la productivité, composition taxonomique et propriétés dynamiques des populations. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **15**, 2, pp. 277-281.
- MARGALEF (R.), 1963. — Modelos simplificados del ambiente marino para el estudio de la sucesión y distribución del fitoplancton y del valor indicador de sus pigmentos. *Invest. pesq.*, **23**, pp. 11-52.
- MARGALEF (R.), 1964. — Fitoplancton de las costas de Blanes (provincia de Gerona, Mediterráneo Occidental), de julio de 1959 a junio de 1963. *Invest. pesq.*, **26**, pp. 131-163.
- SCOR - Unesco Working Group 17, 1964. — *Determination of photosynthetic pigments*. — Sydney.
- TRAVERS (M.), 1962. — Recherches sur le phytoplancton du golfe de Marseille. II. Étude quantitative des populations phytoplanctoniques du golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **41** (Bull. 26), pp. 70-139.

Quelques caractéristiques du phytoplancton de la zone de faible profondeur du littoral roumain de la mer Noire

par

NICOLAE BODEANU

Institut de biologie « Traian Savulesco » de l'Académie de la R.S.R., Secteur de biologie marine, Constantza (Roumanie)

Le long de la côte roumaine de la mer Noire, sur une surface de plus de 3 000 km² (environ 62 km³ d'eau), s'étend une zone où la profondeur ne dépasse pas 30 m. Le phytoplancton y est en grandes quantités, et sa composition et sa dynamique sont fortement influencées par les conditions de vie spéciales, liées surtout à l'instabilité des facteurs hydrométéorologiques et à la richesse des éléments biogènes apportés par le Danube. Cette zone avec une importante base trophique a fait dernièrement l'objet de quelques études hydrobiologiques spéciales, dans le cadre desquelles une place importante est représentée par celles de la microflore algale [1, 2, 3, 4, 7].

Dans les 650 échantillons quantitatifs de phytoplancton collectés en 1960-1965, on a identifié 285 taxons, ainsi répartis par groupes : *Bacillariophyta*, 195 taxons (68,42 p. 100); *Dinoflagellata*, 58 (20,35 p. 100); *Chlorophyta*, 14 (4,91 p. 100); *Coccolithophoridae*, 5 (1,76 p. 100); *Cynophyta*, 4 (1,41 p. 100); *Silicoflagellata*, 2 (0,70 p. 100); *Ebriaceae*, 2 (0,70 p. 100); *Heteroconta*, 2 (0,70 p. 100); *Chrisomonadina*, 1 (0,35 p. 100), *Desmidiaceae*, 1 (0,35 p. 100) et *Euglenida*, 1 (0,35 p. 100).

Selon la synthèse sur la composition du phytoplancton de la mer Noire faite par A. I. IVANOV [6], des 695 taxons connus pour toute la mer jusqu'en 1964, les Diatomées représentent 345 c'est-à-dire 49,64 p. 100. La comparaison des données de cette synthèse avec nos résultats concernant la zone proche de la côte roumaine, montre que la proportion des Diatomées dépasse beaucoup celle connue pour tout le littoral de la mer Noire. La prédominance nette des Diatomées caractéristique essentielle du phytoplancton de la zone de faible profondeur, est explicable par le fait qu'aux formes néritiques marines on ajoute diverses espèces du microphytobenthos ainsi que des organismes dulçaquicoles et dulçaquiles - saumâtricoles apportés par les eaux danubiennes, les représentants des deux groupes étant constitués spécialement de Diatomées.

Ce qui est caractéristique pour la zone de petite profondeur c'est que parmi les Diatomées, les Centriques ne sont pas prédominantes comme il arrive en haute mer, mais les Pennées, qui représentent ici 118 espèces c'est-à-dire 60,51 p. 100 du total des Diatomées et 41,40 p. 100 de celui de toutes les formes phytoplanctoniques. Nous précisons que les Diatomées Pennées constituent en même temps le principal composant du microphytobenthos [3], c'est le seul fait en état d'expliquer l'origine d'une importante partie du phytoplancton côtier. Dans les échantillons planctoniques analysés, nous avons retrouvé 108 espèces de Diatomées qui entrent dans la composition du microphytobenthos, 90 en étant Pennées.

Le groupe des Péridiniens, le deuxième comme importance, est moins représenté du point de vue systématique, ayant un nombre d'espèces environ trois fois plus réduit que celui des Diatomées. Le reste des groupes est très peu représenté du point de vue systématique, comme aussi du point de vue quantitatif. Le total des espèces des autres groupes, sauf les Diatomées et les Péridiniens, représente seulement 11,23 p. 100.

Du total de 272 taxons identifiés jusqu'à l'espèce, 71, 79 p. 100 (195 espèces) sont des formes marines et saumâtricoles et 28, 31 p. 100 (77 espèces) sont dulçaquicoles ou dulçaquicoles-saumâtricoles. Cette composition hétérogène reflète le mélange d'eaux de cette zone; la grande proportion d'éléments saumâtricoles et dulçaquicoles montre le caractère saumâtre des eaux de la côte roumaine.

Au point de vue quantitatif, ainsi que systématique, le groupe des Diatomées domine dans le phytoplancton de la côte. De la quantité moyenne globale de phytoplancton pour le cycle des années 1960 à

1965 (802 200 cellules/litre avec une biomasse de 1 721 mg/m³), elles représentent 93, 51 p. 100 du nombre des cellules (750 200) et 93,9 p. 100 de la biomasse (1 617 mg) (Fig. 1). Durant le cycle annuel, exception faite pour les mois d'été, les Diatomées prédominent si nettement que, pratiquement, leur biomasse est à peine inférieure à celle du phytoplancton entier (Fig. 2, A). Chaque année, pendant un ou plusieurs mois d'été, celles-ci peuvent avoir une biomasse à peu près égale ou même moindre que celle des Périidiniens, groupe plus thermophile et surtout plus photophile. Le graphique de la biomasse générale des Périidiniens (Fig. 2, B) montre son augmentation pendant l'été; mais l'amplitude élevée pour le mois de mars ne reflète pas la tendance générale du phénomène; elle est due à la grande biomasse de mars 1961 (950 mg/m³ qui a affecté la moyenne générale des mois de mars pour le cycle entier des années 1960 à 1965.

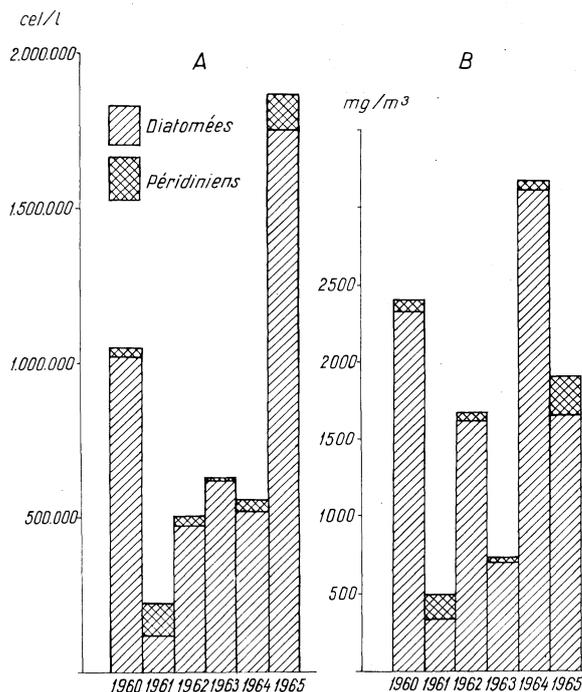


FIG. 1. — Variation de la quantité du phytoplancton pendant les années 1960-1965. A : nombre des cellules; B en mg/m².

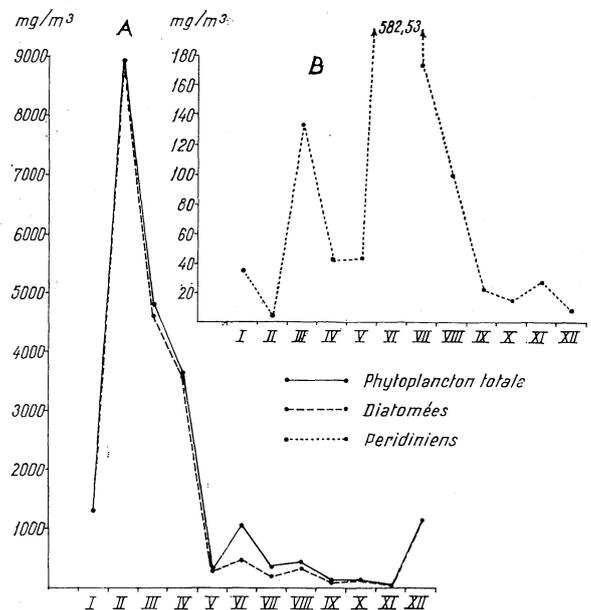


FIG. 2. — Variation de la biomasse du phytoplancton total, des Diatomées et des Périidiniens. A — le phytoplancton total et les Diatomées; B — les Périidiniens.

En raison du régime hydrologique inconstant, le phytoplancton côtier subit des changements brusques et puissants pendant des intervalles de temps court et même d'un jour à l'autre [1, 2, 4]; mais, d'après l'alternance des espèces, surtout de celles qui dominent, aussi bien que d'après la variation quantitative, on distingue la succession de trois périodes dans le cycle annuel. La première période, qui correspond aux 3 ou 4 premiers mois de l'année, est caractérisée par un phytoplancton abondant simultanément avec la richesse des éléments biogènes. Maintenant « fleurissent » les Diatomées, notamment *Skeletonema costatum*, *Detonula confervacea*, *Thalassiosira subsalina*, *Th. parva*, *Chaetoceros socialis*, etc. Certaines années, dans cette période, se développe puissamment *Nitzschia seriata* [5]. La deuxième période, commençant en mai, correspond aux mois d'été. Elle se distingue par la dominance d'*Exuviaella cordata* accompagnée d'autres Périidiniens, et des Diatomées *Cyclotella caspia*, *Thalassionema nitzschioides*, *Laptocylindrus danicus*, etc. La troisième période, qui commence en septembre et dure jusqu'à la fin de l'année, quand l'intensité de la lumière est faible, se caractérise par les plus petites quantités de phytoplancton et par des densités réduites des espèces qui le composent. Les espèces de base ont de petites valeurs numériques (10 000-50 000 cellules); ce sont *Chaetoceros socialis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Rhizosolenia calcar-avis* et d'autres.

La grande quantité de phytoplancton de la zone côtière (pour 1960-1965 de 802 200 cellules/litre, avec la biomasse de 1 721 mg/m³) atteste l'existence d'une importante base trophique, ce qui assure la nourriture du zooplancton et partiellement des alevins de poissons de la côte roumaine de la mer Noire.

Références bibliographiques

- [1] BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & MANEA (V.), 1965. — Studii asupra variației vieții marine în zona litorală nisipoasă de la nord de Constanța (Cercetări efectuate în anii 1960-1961 la puncte fixe situate în dreptul stațiunii Mamaia), in: *Ecologie marină*, **1**, pp. 7-138. — București, Ed. Academiei Republicii Populare Române.
- [2] BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & STANESCU (S.), 1965. — Recherches écologiques sur les fonds sablonneux de la mer Noire (côte roumaine). *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **5**, pp. 33-81.
- [3] BODEANU (N.), 1964. — Contribution à l'étude quantitative du microphytobenthos du littoral roumain de la mer Noire. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **9**, 6, pp. 435-445.
- [4] BODEANU (N.), 1966. — Caracteristicile și dinamica fitoplanctonului din zona de mică adâncime deltarmul românesc al Mării Negre. *Stud. Cercet. Biol. (anim.)*, **18**, 3, pp. 249-262.
- [5] BODEANU (N.) & CHIRILA (V.), 1960. — Un caz aparte de « inflorire » a apei în Marea Neagră în primăvara anului 1959. *Comun. Acad. Roman.*, **10**, 8, pp. 681-686.
- [6] ИВАНОВ (А.И.), 1965. — Характеристика качественного состава фитопланктона Черного моря. И исследования планктона Черного и Азовского морей, сс. 17. 35. — Киев. Наукова думка.
- [IVANOV (A.I.), 1965. — Caractéristiques de la composition qualitative du phytoplancton de la mer Noire, in : *Recherches sur le plancton de la mer Noire et de la mer d'Azov*, pp. 17-35. — Kiev, Naukova Dumka.]
- [7] ȘERBANESCU (O.) & SKOLKA (H.), 1965. — Variațiile calitative și cantitative ale fitoplanctonului marin din apropierea litoralului la Agigea în anul 1957. *Anal. știint. Univ. Al. I. Cuza, (S.N.)* **11**, 2, pp. 251-258.

Nouvelles observations sur la distribution des Ciliés oligotriches dans le plancton de la Méditerranée occidentale

par

RAMÓN MARGALEF

Instituto de investigaciones pesqueras, Barcelona (Espagne)

Un compte rendu sommaire des résultats du dénombrement des Ciliés oligotriches contenus en 143 échantillons de plancton obtenus au large de la côte espagnole, entre Castellón et l'Ebre, fut présentée antérieurement [MARGALEF, 1963].

Récemment, on a eu l'occasion de faire des dénombrements analogues dans près de 300 échantillons de 100 ml, examinés au microscope d'Utermöhl, et provenant aussi du large de la côte méditerranéenne espagnole, mais plus au nord de la région prospectée antérieurement, entre les parallèles de Vilanova y Geltrú et Blanes. Ces nouvelles observations élargissent les eaux explorées, non seulement vers le nord, mais aussi en profondeur, puisqu'une partie des nouveaux échantillons vient de profondeurs bien plus grandes que celles qu'on trouve devant Castellón.

Les tintinniens pourvus d'une lorica ne constituent que 5 p. 100 approximativement du total des ciliés observés de ce groupe. La population la plus dense, de 13 400 individus par litre, fut observée près de la surface, le 10 février 1966. Toutes les récoltes furent faites pendant le jour et la distribution verticale moyenne se reflète dans le petit tableau, où l'on donne aussi le nombre moyen de cellules du phytoplancton qu'on trouve pour chaque petit Cilié.

Profondeur (en m)	Ciliés par litre (moyenne)	Nombre de cellules de phytoplancton pour chaque cilié (moyenne)
0	1 692	45
5	983	71
10	502	142
20	808	69
30	675	83
50	733	57
75	475	49
100	242	49
150	150	47
200	134	45
250	158	25
300	100	30
400	67	45
500	42	68

Les fluctuations annuelles sont d'ampleur moindre que les fluctuations des populations de phytoplancton. Les populations de ciliés sont plus fortes dans la première moitié de l'année. Si l'on donne

l'indice relatif 100 aux densités observées pour le premier trimestre (janvier à mars), les indices respectifs d'abondance sont 41, 38 et 34 pour les 2^e, 3^e et 4^e trimestres. En tout temps, la distribution verticale ressemble à celle qui apparaît dans le tableau précédent.

Référence bibliographique

MARGALEF (R.), 1963. — Rôle des Ciliés dans le cycle de la vie pélagique en Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 17, 2, pp. 511-512.

Les pigments assimilateurs du phytoplancton du littoral roumain de la mer Noire

par

VIDOR HILARIUS SKOLKA

Institut de biologie « Traian Savulesco » de l'Académie de la R.S.R., Secteur de biologie marine, Constantza (Roumanie)

La quantité de pigments assimilateurs du phytoplancton comme élément d'évaluation quantitative de la production primaire fait l'objet d'études assez nouvelles pour la mer Noire [2,7,9] mais les résultats obtenus jusqu'à présent nous offrent de précieuses indications.

Les méthodes employées pour déterminer les pigments du phytoplancton sont fondées sur celles des auteurs F.A. RICHARDS [6], G.F. HUMPHREY [4] et T.N. GODNEV [3]. En fonction de la richesse en phytoplancton, les échantillons d'eau marine mesuraient de 1 à 3 litres. La filtration était effectuée avec des filtres bactériologiques Ø 3 cm, numéros 3 ou 4.

Les résultats obtenus pendant l'année 1963 nous ont montré une grande richesse en pigments, parallèle à la richesse en phytoplancton. Mais, parce que par leur grande teneur en suspensions (jusqu'à 52 mg/litre poids sec) les eaux côtières adoucies ne se prêtent pas facilement aux déterminations des pigments, jusqu'à présent nos mesuréments ont affecté seulement les eaux de mélange et celles superficielles de haute mer [8].

Voici les valeurs quantitatives du phytoplancton des eaux de mélange (zone côtière, horizon superficiel) :

— Le 22-II, vers les embouchures du Danube, on trouve 1.091 mg/m³ de phytoplancton, où l'espèce dominante *Cerataulina bergonii* contribue pour 744 mg/m³;

— Le 8-III, à Mamaïa, où on a rencontré 2.823 mg/m² de phytoplancton, où dominent *Detonula confervacea* (1.652 mg), *Skeletonema costatum* (529 mg) et *Thalassiosira subsalina* (516 mg);

— Le 14-IV, 1. vers le déversement du lac Razelm, à 6.873 mg phytoplancton correspondent 6.420 données par *Skeletonema costatum*; 2. à Constantza, à 2.579 mg correspondent 1,200 mg *Chaetoceros curvisetus* et 259 mg *Skeletonema costatum*;

— Le 6-V, à Constantza, on trouve une biomasse de 553 mg/m³ avec 468 mg de *Rhizosolenia fragilissima*;

— Le 17-VIII, près des embouchures du Danube, à 365 mg de phytoplancton *Leptocylindrus danicus* domine avec 312 mg;

— Le 25-IX, près de Portitza, à 249 mg de phytoplancton, *Coscinodiscus apiculatus* et *Coscinodiscus jonesianus* forment 177 mg.

— Le 12-X, à Constantza, à une biomasse de 223 mg, *Rhizosolenia calcar avis* participe avec 100 mg;

— Le 18-XII, à Constantza, on trouve 304 mg de phytoplancton, où *Detonula confervacea* participe avec 210 mg et *Thalassiosira subsalina* avec 61 mg;

En haute mer on peut trouver les situations suivantes, plus caractéristiques :

— Le 18-VIII, 1. à une biomasse de 91 mg, *Chaetoceros borgei* donne 65 mg et *Thalassionema nitzschioides* 15 mg.

— 2. dans le même mois, dans une autre station, à 280 mg phytoplancton, *Leptocylindrus danicus* contribue pour 202 mg, *Thalassionema nitzschioides* pour 32 mg et *Peridinium steinii* pour 27 mg.

— Le 26-IX, on trouve une biomasse de 93 mg, dans laquelle les formes dominantes sont *Detonula confervacea* (49 mg), *Coscinodiscus apiculatus* (13 mg) et *Skeletonema costatum* (13 mg);

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 3, pp. 567-570 (1968).

TABLEAU I.

La quantité des pigments assimilateurs (chlorophylles a et b en $\mu\text{g/litre}$, chlorophylle c et carotènes en US) en valeurs absolues et en rapport avec 1.000 mg phytoplancton.

		valeurs absolues				correspondance pour 1 000 mg					
		mois	biom.	chl.a	chl.b	chl.c	carot.	chl.a	chl.b	chl.c	carot.
Zone côtière	II	1.091	1,79	0,07	0,80	2,68	1,64	0,06	0,73	2,36	
	III	2.823	4,96	0,15	2,13	3,21	1,72	0,05	0,75	1,13	
	IV,1	6.873	5,56	0,40	3,08	5,45	0,81	0,06	0,44	0,84	
	IV,2	2.579	2,70	0,26	2,34	2,96	1,05	0,15	0,87	1,15	
	V	555	0,76	0,09	0,70	1,04	1,37	0,16	1,26	1,88	
	VI	311	0,44	0,03	0,29	0,0?	1,30	0,09	0,95	0,0?	
	VIII	365	0,85	0,10	0,65	0,58	2,72	0,32	2,08	1,86	
	IX	249	0,15	0,002	0,13	0,07	0,61	0,01	0,93	0,28	
	X	223	0,80	0,08	0,40	1,10	3,58	0,36	1,79	4,93	
	XII	304	0,32	0,03	0,25	0,25	1,06	0,09	0,82	0,84	
	Zone de haute mer	VIII,1	91	0,15	0,01	0,10	0,17	1,65	0,11	1,09	1,87
		VIII,2	280	0,15	0,01	0,15	0,25	0,54	0,03	0,54	0,89
IX		93	0,10	0,02	0,13	0,0?	1,08	0,22	1,39	0,0?	
X		135	0,08	0,007	0,07	0,12	0,59	0,05	0,55	0,39	
XII		60	0,06	0,006	0,04	0,05	0,95	0,01	0,75	0,95	

— Le 20-x, la biomasse de 135 mg est donnée notamment par *Thalassionema nitzschioides* (61 mg) et *Peridinium depressum* (29 mg);

Le 19-xii, la biomasse de 60 mg est constituée par *Thalassira subsalina* (24 mg), *Th. parva* (10 mg) et *Coscinodiscus jonesianus* (12 mg); les quantités des pigments correspondant à ces biomasses sont exposées dans le Tableau I.

Ces données nous montrent qu'en fonction de la transparence des eaux le taux des pigments dans le phytoplancton est plus élevé dans la zone côtière. Ici les taux de chlorophylle a, par exemple, contenue par 1.000 mg/mc phytoplancton vivant, varient entre 0,61 et 3,58 μg . Dans les eaux de haute mer, ces valeurs peuvent aller de 0,59 à 1,65 μg , quelquefois plus basses. Mais, en général, les valeurs moyennes de cette proportion sont de 1,83 μg p. 1000 au printemps, 1,64 en été et 1,17 μg pour 1.000 mg/m³ en automne.

La teneur en pigments dans 1.000 mg phytoplancton vivant à diverses profondeurs est présentée dans les exemples suivants :

prof.m.	17-VIII				19-XII			
	chlor.a	chlor.b	chlor.c	carot.	chlor.a	chlor.b	chlor.c	carot.
0	2,32	0,27	1,79	1,59	0,82	0,09	0,64	0,81
10	0,71	0,60	1,17	0,72	0,78	0,07	0,46	0,82
25	2,50	0,23	1,50	2,62	1,52	0,13	1,03	1,09

Ici on constate un accroissement de la teneur absolue en pigments assimilateurs vers les niveaux plus profonds, qui est dû au régime de la lumière. La petite différence de teneur en pigments sur la verticale pendant l'été s'explique par la hauteur moyenne du soleil plus élevée qu'en hiver.

Les valeurs extrêmes des quantités des pigments pendant 24 heures sont les suivantes, pour 1.000 mg phytoplancton vivant :

3-4 - IV					18-19 - XII			
	chlor.a	chlor.b	chlor.c	carot.	chlor.a	chlor.b	chlor.c	carot.
Jour	2,07	0,12	1,46	2,43	1,80	0,16	1,30	1,63
nuit	1,77	0,13	1,29	1,38	1,75	0,19	1,35	1,60

Ici on remarque la diminution des quantités des pigments pendant la nuit, notamment en avril, mois le plus riche en phytoplancton.

Nos déterminations sur la teneur en pigments correspondent généralement aux données déjà publiées sur ce sujet pour la mer Noire. Mais, sur le littoral roumain, où les eaux marines sont fortement fertilisées par les eaux du Danube, existent des conditions spécifiques de développement du phytoplancton [8]. La richesse de la biomasse de cet endroit est semblable à celle de la mer d'Azov, où on peut trouver jusqu'à 7,7 µg chlorophylle a/litre [1].

Références bibliographiques

- [1] БЕЛОГОРСКАЯ (Е.В.), 1964. — О содержании хлорофилла в планктоне Азовского моря. Тр. Севастоп. биол. Ст., 17, сс. 221-230.
- [BELOGORSKAIA (E.V.), 1964. — Sur le contenu de la chlorophylle dans le plancton de la mer d'Azov. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, 17, pp. 221-230.]
- [2] ФИНЕИКО (З.З.), 1964. — Содержание хлорофилла в планктоне Черного и Азовского морей. *Океанология*, 4, 3, сс. 462-468.
- [FINENKO (Z.Z.), 1964. — Chlorophylle contenue dans le plancton de la mer Noire et de la mer d'Azov. *Okeanologiya*, 4, 3, pp. 462-468.]
- [3] ГОДНЕВ (Т.Н.) и ТЕРЕНТЬЕВ (В.М.), 1950. — О количественном определении хлорофилла и некоторых каротиноидов. Труд. Инст. физиол. Раст., 7, 1.
- [GODNEV (T.N.) & TERENTIEV (V.M.), 1950. — Détermination quantitative de la chlorophylle et de quelques caroténoïdes. *Trud. Inst. physiol. ras.*, 7, 1.]
- [4] HUMPHREY (G.F.), 1961. — Report on intercalibration of pigment methods at Honolulu. International Council of scientific unions — Special Committee on oceanic research, 8.
- [5] MARGALEF (R.), 1958. — Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton, in : *Perspectives in marine biology*, Ed. A.A. Buzzati-Traverso, pp. 323-349. — Berkeley, Los Angeles, University of California press.
- [6] RICHARDS (F.A.), 1952. — The estimation and characterization of plankton populations by pigment analyses. I. The absorption spectra of some pigments occurring in diatoms, dinoflagellates, and brown algae. *J. Mar. Res.*, 11, 2, pp. 147-155.
- [6 bis] RICHARDS (F.A.) & THOMPSON (T.G.), 1952. — The estimation and characterization of plankton populations by pigment analyses. II. A spectrophotometric method for the estimation of plankton pigments. *J. Mar. Res.*, 11, 2, pp. 156-172.
- [7] SKOLKA (V.H.), 1964. — Nota preliminară asupra determinării cantitative a pigmentilor asimilatori în fitoplanctonul mării Negre. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, 23, 4, pp. 53-56.

- [8] SKOLKA (V.H.) & SELARIU (O.), 1966. — Rolul stratificării maselor de apă din marea Neagră în repartiția calitativă și cantitativă a fitoplanctonului. *Stud. Cerc. Biol. (bot.)*, **18**, 4.
- [9] СУЩЕНЯ (Л.М.), 1961. — Содержание хлорофилла в планктоне Эгейского, Ионического и Адриатического морей. *Океанология*, **1**, 6, сс. 1039-1045.
- [SUSCHENJA (L.M.), 1961. — Contenu de la chlorophylle dans le plancton de la mer Egée, de la mer Ionienne et de l'Adriatique. *Okeanologija*, **1**, 6, pp. 1039-1045.]

Contribution à l'étude de l'étage circalittoral du golfe de Tunis

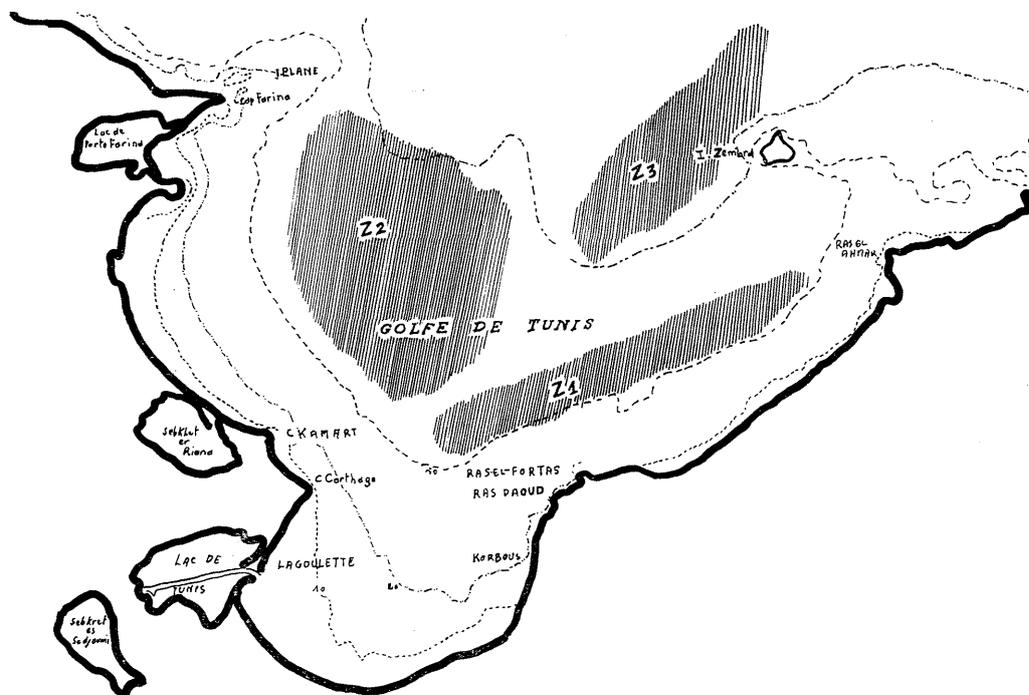
par

ABDERRAZAK AZOUZ

Institut océanographique de Salammbô (Tunisie)

1. Introduction

Le golfe de Tunis a été l'objet d'un certain nombre de recherches concernant l'étude de la faune benthique. Les données que nous présentons dans cette étude sont le résultat de la récolte des organismes ramenés par le chalut des zones de pêche et par la drague des endroits non chalutables. Seule la partie profonde du golfe (de 20 à 100 mètres) a été étudiée, car c'est cette partie que le *Hannoun*, bateau de



recherches de l'Institut, a pu prospecter. Le terme circalittoral est pris dans un sens large car il y a quelques organismes cités dans cette étude qui appartiennent, en général, plutôt à l'infralittoral qu'au circalittoral tels les *Nassa*, *Natica*, *Astropecten bispinosus*, etc. Si ces animaux figurent sur la liste ci-après, c'est simplement parce qu'ils ont été ramenés par le chalut ou la drague. Ce travail sera complété ultérieurement par l'étude de la côte littorale.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 2, pp. 125-127, 1 fig. (1968).

2. Nature du fond

La cuvette profonde du golfe est recouverte par une couche sablo-vaseuse interrompue dans certains endroits par un fond coralligène (notamment la région de Rass-El-Fartass) ou par un banc rocheux découvert récemment sur l'axe joignant cap Farina à l'île Zembra. Des coquilles mortes et des débris organiques (Bryozoaires et autres) sont dispersés un peu partout.

3. Étude de la faune benthique

Dans le matériel recueilli par le chalut ou la drague dans les trois zones de pêche qui existent dans le golfe de Tunis nous avons constaté la prédominance de certains organismes sur d'autres. Ainsi, dans la zone I, située à l'est du golfe, deux organismes dominent la faune benthique : *Ophiothrix quinquemaculata* et *Veretillum cynomorium*. On peut y ajouter l'Annélide *Hermione hystrix* qui se trouve en quantité appréciable.

Par contre, la zone II qui se trouve vers l'ouest du golfe est dominée par les Echinodermes : *Antedon mediterranea*, *Ophiura texturata*, *Ophiomyxa pentagona* et *Ophiothrix quinquemaculata*, le Cœlentéré *Alcyonium palmatum* et les deux Crustacés *Dorippe lanata* et *Portunus depurator*. Les *Antedon* occupent une grande superficie du fond de cette zone et envahissent même d'autres surfaces.

Comme l'a signalé CHERBONNIER [1956], on constate que les *Antedon mediterranea* sont toujours associés à d'autres Echinodermes et que l'association *Ophiomyxa pentagona* - *Ophiura texturata* semble constante.

En outre, un gisement naturel d'huîtres plates *Ostrea edulis* existe au large du cap Farina à une profondeur de 70 à 100 mètres, ce qui confirme les observations déjà faites par LUBET [1960]. Des Ascidies comme *Phallusia mamillata* se trouvent aux environs des îles Planes, tandis qu'un fond à crevettes *Penaeus kerathurus* existe dans la région de Porto-Farina.

Enfin la zone III, située au nord-ouest du golfe est caractérisée notamment par la présence de l'Astéride *Astropecten irregularis pentacanthus*. Cet animal est signalé par KOEHLER [1924] comme espèce qui se trouve surtout dans les fonds vaseux.

4. Liste de la faune benthique

La liste des organismes que nous avons pu déterminer jusqu'à ce jour est présentée ci-après. Nous donnerons dans une prochaine étude une liste plus complète concernant notamment les espèces appartenant aux Ascidies, Annélides et Éponges et qui ne sont pas encore déterminées.

4.1. Cœlentérés

Alcyonium palmatum Pallary
Pennatula rubra Ellis
Pennatula phosphorea Linné

Pteroides griseum Kölliker
Veretillum cynomorium Cuvier

4.2. Echinodermes

CRINOIDAE

Antedon mediterranea Lamarck

Ophiomyxa pentagona Muller et Troschel
Ophiothrix quinquemaculata Delle Chiaje
Ophiura texturata Lamarck

ASTEROIDEA

Astropecten bispinosus Otto
Astropecten irregularis pentacanthus Delle Chiaje
Echinaster sepositus Gray

ECHINOIDEA

Echinus acutus Lamarck
Schizaster canaliferus Lamarck
Sphaerechinus granularis Lamarck

OPHIURIOIDAE

Amphiura chiajei Forbes
Ophiocentrus brachiatus Montagu

HOLOTHURIOIDAE

Cucumaria cucumis Risso
Cucumaria elongata Düben & Koren

4.3. Annélides

Hermione hystrix Savigny

4.4. Mollusques

GASTÉROPODES

Cypraea pirus Gmelin
Calliostoma zizyphinum Linné
Cassidaria echinophora Linné
Fusus rostratus Olivi
Murex brandaris Linné
Murex trunculus Linné
Nassa mutabilis Linné
Natica millepunctata Lamarck
Turritella communis Risso
Scaphander lignarius Linné

PÉLÉCYPODES

Anomia ephippium Linné
Arca barbata Linné
Arca diluvii Lamarck
Cardium paucicostatum Sowerby
Isocardia cor Linné
Modiola barbata Linné
Nucula nucleus Linné
Ostrea edulis Linné
Pectunculus glycymeris Linné
Chlamys opercularis Linné

4.5. Crustacés

Dorippe lanata Linné
Eupagurus excavatus Herbst
Eriphia spinifrons Herbst
Gonoplax rhomboides F.

Inachus dorhynchus Leach
Pagurus arrosor Herbst
Penaeus kerathurus Forskal
Portunus depurator Linné

4.6. Ascidies

Ascidiella pellucida Aldert & Hancock

Phallusia mamillata Cuvier

5. Conclusion

D'après notre étude, nous constatons une abondance des Echinodermes. Le fond du golfe étudié présente un biotope d'Ophiures et surtout d'*Antedon* répartis sur de grandes étendues; le cul de chalut en ramène souvent une grande quantité. Ces organismes sont décrits par PÉRÈS [1961] comme des éléments des peuplements coralligènes.

Les Cœlentérés occupent aussi une place importante, en particulier *Veretillum cynomorium* et *Alcyonium palmatum* recueillis surtout dans la région centrale du golfe. Le Crabe *Dorippe lanata* se trouve dispersé un peu partout. D'ailleurs BOUVIER [1940] le qualifie comme espèce essentiellement méditerranéenne. On trouve également avec un degré moindre des *Pennatula rubra*, des *Pteroides griseus* et des *Hermione hystrix*.

Comme PÉRÈS le considère, l'existence de certaines espèces telles *Pennatula rubra*, *Ophiotrix quinque maculata*, *Ophiura texturata* et *Chlamys opercularis* nous pousse à croire que nous nous trouvons en présence d'un fond détritique côtier méditerranéen.

Références bibliographiques

- BOUVIER (E.-L.), 1940. — Décapodes marcheurs. *Faune de Fr.*, **37**, 404 p.
 CHERBONNIER (G.), 1956. — Les Echinodermes de Tunisie. *Bull. Sta. océanogr. Salammbô*, **53**, pp. 1-23.
 KœHLER (R.), 1921. — Echinodermes. *Faune de Fr.*, **1**, 210 p.
 PÉRÈS (J.-M.), 1961. — *Océanographie biologique et biologie marine. Tome 1, La vie benthique.* — Paris, Presses universitaires de France. vi-542 p.
 PERRIER (R.), 1929. — *Arachnides et Crustacés.* — Paris, Delagrave. 220 p. (Faune de la France en tableaux synoptiques, 2).
 PERRIER (R.), 1954. — *Bryozoaires, Brachiopodes, Mollusques, Protocordés (Amphioxus, Tuniciers).* — Paris, Delagrave. viii-172 p. (Faune de la France en tableaux synoptiques, 9).
 PERRIER (R.), 1964. — *Cœlentérés, Spongiaires, Echinodermes.* — Paris, Delagrave. xii-118 p. (Faune de la France en tableaux synoptiques, I A).

Conditions hydrographiques et biologiques en Adriatique du Nord

IV. Variation saisonnière du phytoplancton

par

ZELJKA LOVASEN

Laboratory of Marine Radiobiology, Institute « Ruder Boskovic », Rovinj (Yougoslavie)

Résumé*

Ce travail comprend les résultats de recherches sur le phytoplancton sur deux stations côtières et une station de haute mer, dans la région de l'Istrie occidentale.

Dans la région de l'Adriatique du nord, les diatomées sont les plus nombreuses. En automne et en hiver, les diatomées présentent 98 p. 100 de la population du phytoplancton. En été, nous avons une phase de régression. Pendant cette période les Dinoflagellés et les Coccolithinés dominent.

Nous avons trouvé deux « floraisons » du phytoplancton : la première, au printemps (mars, avril) et la deuxième, en automne (octobre, novembre). La « floraison » du printemps est plus forte que la « floraison » d'automne. Dans la station de haute mer, la « floraison » printanière et automnale est plus expressive que dans les stations côtières.

Après la « floraison » printanière nous avons une régression de nombre des cellules phytoplanctoniques. Pendant l'été, dominent les dinoflagellés et représentent jusqu'à 75 p. 100 de la population du phytoplancton. Les coccolithinés représentent dans cette période de 20 p. 100 à la totalité du phytoplancton.

En hiver, nous avons enregistré des valeurs plus faibles, 5×10^3 cellules/litre.

Nous avons constaté une fluctuation verticale du phytoplancton en liaison avec la température, avec la salinité et avec la lumière. Le plus grand nombre de cellules trouvé dans les couches de 0 à 10 m, en été, se trouve dans les couches de 5 à 20 m.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : « *Thalassia Jugosl.* » 5 (1967).

Développement quantitatif du phytoplancton dans les mers du bassin méditerranéen*

par

G.K. PITSIK

Institut de biologie des mers du Sud, Académie des sciences de la R.S.S. d'Ukraine, Sébastopol (U.R.S.S.)

Dans l'exposé présent nous donnons la caractéristique comparative du développement quantitatif du phytoplancton d'un groupe des mers du bassin méditerranéen depuis la mer d'Azov jusqu'à la mer Tyrrhénienne. Les prélèvements étaient faits par les batomètres et on passait le traitement par la méthode du calcul direct.

D'après les investigations de plusieurs années, le phytoplancton se développe en quantité énorme dans la mer d'Azov à cause de ses eaux extrêmement basses, de la circulation intérieure intensive des matières nutritives et de l'affluence assez abondante avec la décharge continentale. Sa biomasse est égale ici à la période de végétation, en moyenne de 3 g/m³ dans la mer d'Azov même et de 5,5 g/m³ dans la baie de Taganrog. Dans la saison froide, le phytoplancton se compose principalement de Diatomées, dans la saison chaude, de Dinoflagellés et de Diatomées dans la mer et des Cyanophycés et Diatomées dans la baie de Taganrog.

Dans la mer Noire, le plancton végétal se développe en quantité maximale dans les eaux basses du nord-ouest (dans la zone de la plus grande influence de la décharge des rivières) et dans d'autres régions côtières. Dans les eaux basses du nord-ouest leur biomasse a en moyenne 850 mg/m³ avec une prédominance quantitative des diatomées (d'après la valeur de la biomasse) durant toute l'année. Le développement abondant du phytoplancton est observé d'habitude aussi dans l'axe du courant principal, où sont notés les gradients maximaux de ses vitesses et le mélange turbulent des eaux le plus intense. Dans la région ouverte de la mer Noire le plancton végétal, comme une règle, est beaucoup plus pauvre, faisant dans la couche « habitée » (jusqu'à 175 - 200 m) en moyenne 60 mg/m³, et dans la couche supérieure de 25 m à peu près 160 mg/m³. Ce sont les diatomées et les dinoflagellés qui composent ici la biomasse principale; dans la période printanière ce sont les Coccolithophorides qui atteignent une énorme quantité, principalement *Pontosphaera huxleyi*.

D'après les investigations accomplies par le laboratoire du phytoplancton de l'Institut de biologie des mers du Sud en 1958 - 1963, dans les limites de la Méditerranée le plancton végétal se développe en quantité maximale (plus de 300 mg/m³) dans l'Adriatique du nord. Dans la partie du sud de la mer Adriatique les indices quantitatifs de son développement baissent brusquement et se trouvent à peu près au même niveau dans la mer Egée et dans la mer de Crète (24 - 36 mg/m³ dans la couche de 0 - 200 m et 47 - 64 mg/m³ dans la couche de 0 - 25 m). Dans la mer Tyrrhénienne le phytoplancton a, en moyenne, 15 mg/m³ dans la couche de 0 - 200 m et il se développe en quantité minimale dans la mer Ionienne et la mer du Levant, de 9 - 11 mg/m³ dans la couche supérieure à 200 m.

Dans la Méditerranée, la masse principale du plancton végétal est répartie dans la couche de 0 - 200 m, quoiqu'elle se trouve aussi, dans une certaine quantité, dans les grandes profondeurs. Le phytoplancton se compose principalement de dinoflagellés, coccolithophorides et des diatomées avec une diversité très considérable de ses espèces.

Dans la mer d'Azov et la mer Noire le plancton végétal est composé, aux périodes de développement en masse, habituellement de deux, trois ou de peu d'espèces.

En pleine partie de la Méditerranée, comme une règle, les espèces dominantes sont absentes dans sa composition; le nombre total et la biomasse du phytoplancton se composent ici d'un grand nombre d'espèces des trois groupes systématiques susmentionnés, mais en valeurs réduites.

* Texte présenté dans la rédaction française de l'auteur.

Les Silicoflagellés du golfe de Marseille (en 1962, 1963 et 1964).

par

ANNE et MARC TRAVERS
Station Marine d'Endoume (France)

Résumé*

Les Silicoflagellés étudiés ici ont été observés et comptés selon la méthode de sédimentation d'Utermöhl. Les prélèvements d'eau ont été effectués pendant 3 ans en 2 stations situées :

— l'une dans le golfe de Marseille, sur 42 m de fond.

— l'autre, un peu au dehors du golfe, sur 75 m de fond.

Les niveaux de prélèvement étaient à 5, 20, 40 et 60 m, de sorte que sept échantillons étaient récoltés lors de chaque sortie.

Inventaire

Des trois espèces reconnues par HOVASSE [1946] et par DEFLANDRE [1952], dont la nomenclature est utilisée ici, seules les deux plus répandues ont été trouvées.

Dictyocha speculum Ehr. n'a été que rarement récoltée, généralement dans la var. *regularis* Lemm.

Par contre, *D. fibula* Ehr. est présente dans les eaux de façon beaucoup plus régulière. Ses var. *aculeata* Lemm., *pentagona* Schulz et *stapedia* Lemm. sont extrêmement rares; ce sont *D. fibula typica* et surtout *D.f.* var. *messanensis* (Haeckel) Lemm. qui constituent l'essentiel des populations de Silicoflagellés.

Répartition saisonnière de *Dictyocha fibula* Ehr.

Les cycles annuels observés au cours des trois années sont très comparables entre eux, surtout ceux de 1962 et 1964, qui ont pu être mieux observés. On note :

— une phase principale de développement, pendant l'hiver et le printemps, phase qui comprend trois poussées successives dépassant généralement 1 000 cellules par litre : une en janvier, la plus importante à la fin de mars, la troisième fin avril.

— une phase de pauvreté pendant le deuxième semestre (presque toujours moins de 100 individus par litre).

— A la fin de l'automne se dessine l'ébauche d'un nouveau développement qui prendra toute son ampleur en hiver.

On constate une analogie frappante entre ce cycle à Marseille et celui qu'à observé NIVAL [1965] à Villefranche-sur-Mer pendant deux ans. Toutefois, le troisième pic de la phase de développement n'existe pas à Villefranche et l'amplitude des variations y est plus importante.

Influence de la température

Les exigences thermiques invoquées par NIVAL pour expliquer l'allure générale de ce cycle sont nettement confirmées par nos observations puisque les populations de *D. fibula* sont bien développées

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Mar. Biol.*, 1 (4) pp. 285-288 (1968).

dans les eaux de température inférieure à 15 °C alors qu'elles disparaissent presque complètement pendant la saison chaude et tendent à se réfugier dans les couches les plus profondes.

D'éminents spécialistes comme GEMEINHARDT, HOVASSE et DEFLANDRE considèrent *D. fibula* comme une espèce d'eaux chaudes, dont la température optimale de développement se situerait entre 18 et 20 °C (jusqu'à 28 °C même pour GEMEINHARDT).

Pourtant, nos estimations assez différentes, et celles de NIVAL, semblent étayées par les observations de nombreux auteurs en Méditerranée occidentale, [PAVILLARD, FORTI, ISSEL, ERCEGOVIC, LECAL, TELLAI, MARGALEF].

The importance of *Nitzschia seriata* Clev. in the northern Adriatic phytoplankton

by

JOŽE ŠTIRN

Institut for sea research, Portoroz (Yugoslavia)

Introduction

The presence of these tiny diatoms in the North Adriatic is known for a long time already and some authors have indicated its local importance in the biomass of the autumn — winter phytoplankton [MÜLLER 1938, MARCHESONI 1954, PUCHER 1964]. It is known all the same that the genus *Nitzschia* has its part at the sea-bloom, called by the natives also «mare sporco». This element has been determined by the authors as different species [*Nitzschia longissima* Ralfs., *N. sigma* W.Sm., *N. insignis* Greg.] which are otherwise known from Adriatic, but we suppose the mass developing only for the species *N. seriata* Clev. as so are showing our continuing observations on our cruises described in my first report to this Assembly.

Results

1. Distribution and quantity

On the added (Fig. 1) it is showed the quantitative distribution of this diatom in the upper layer [10 m] on the selected stations in North Adriatic and that only in two characteristic seasons that is the great winter maximum and the small late summer maximum.

On the whole this species is widespread in the phytoplankton without a rest from september to may, but its part in the months X., II., III., IV., V. is the same as of *Chaetoceras* - group, in the months VI., VII., VIII. it does not grow, in the months XI., XII., I., IX. completely dominates, said generally for the most part of the whole North Adriatic phytoplankton.

We are adding the table with the data of the numbers of the cells of *N. seriata* and the sums of all the other phytoplankton species in 1000 ml sample from 10 m depths for the months september and december at selected stations. The numbers in the table are given the thousands cells/1, the first number is for *N. seriata*, the number in the brackets is for the sum of all the other specimens of present species in the sample.

A great characteristic of the *N. seriata* bloom is also in the fact that it so to say — destroy the other phytoplankton and is also the zooplankton in such areas very poor.

The maximal absolute values [9.700.000 cells/1] of this diatoms far oversteps all the up to now known data about the quantity of North Adriatic phytoplankton which we can attribute to the fact that the phytoplankton has been collected by older authors with a net what could not give the real results, as the net after the first filtrated m³ of water bloom does not filter any more because it is filled up with the mucose.

On the base of our own weigh, recalculations of the analyses of organic nitrogen and after indirect mathematical way [KETCHUM-REDFIELD 1949] we came to the correspondent results, shows in the time of the winter bloom at the moment of the caught samples the quantity of 140.000 tons dry ash free organic matter of that diatom in North Adriatic.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 3, pp. 577-580, 3 fig. (1968).

Stat.N ^o	December	September
A2	475/92/	321/8/
A4	1222/315/	856/14/
B1	319/110/	—
B2	1409/323/	750/123/
B3	9700/250/	2200/200/
C1	1852/409/	195/95/
C2	2512/782/	2525/25/
C3	6300/500/	3100/17/
D1	540/300/	92/700/
D2	2050/270/	50/700/
D3	6380/380/	2900/100/
E1	710/305/	50/200/
E2	2500/500/	50/200/
E3	5880/320/	717/112/

2. The part at the fertilisation of North Adriatic

We are considering that diatom to be after its decay the main store for the reactivation of the nutritive salts respectively an important intermediate link.

The inundation waters of Po river bassin are carryng with a great stock of the mineral nutrients salts which are at the mass development of this diatom organically bind by it and at its decay sets them free capable to the sea water.

In the opposite example would the main part of those nutrient salts, which is absorbed on the terri- genous particles, sediment and desactivate itself.

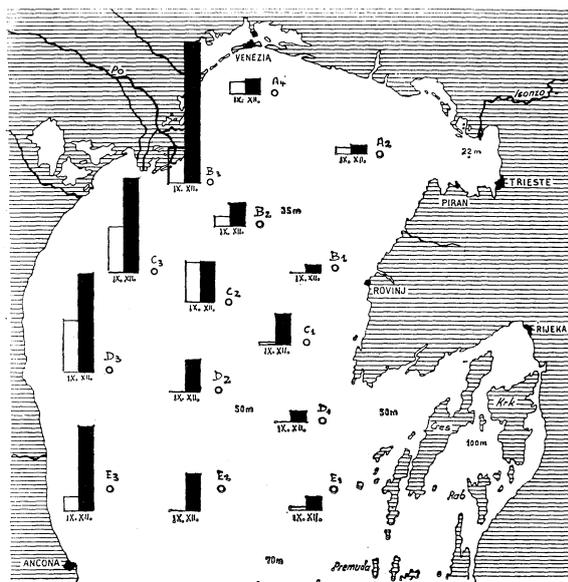


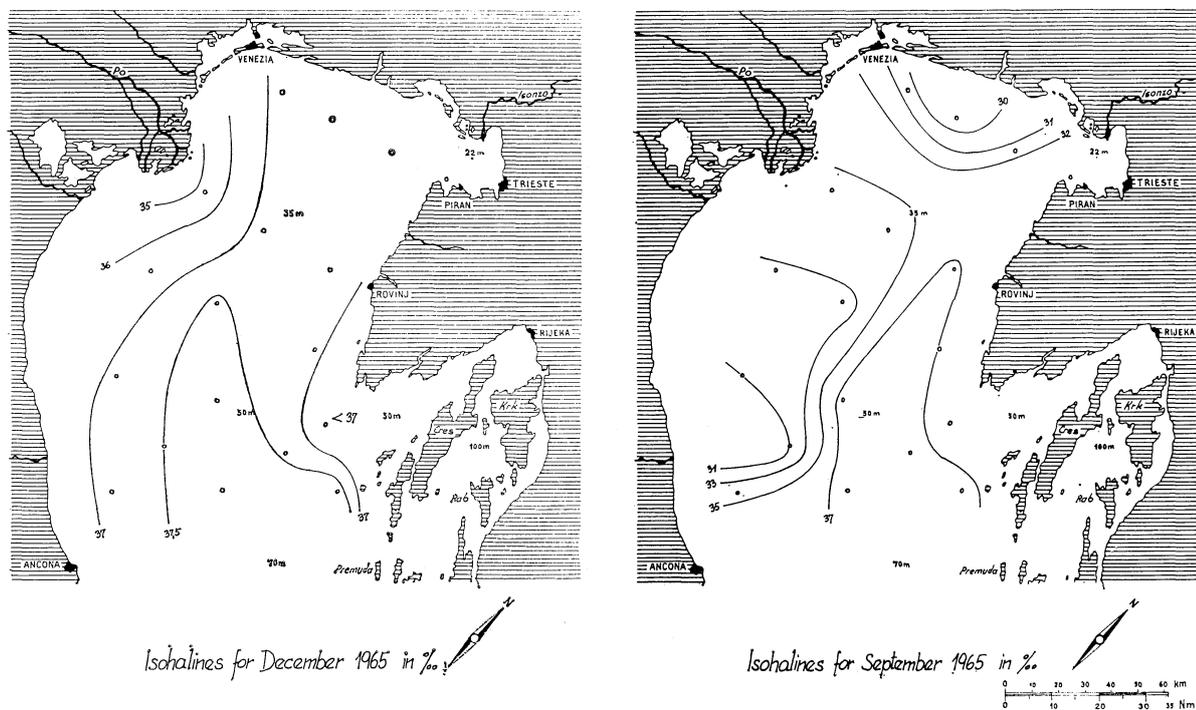
FIG.1.: QUANTITATIVE DISTRIBUTION OF NITSCHIA SERIATA CLEVE, IN IX. AND XII.1965

0 1 2 3 4
x 2x10⁶ cells/l

0 10 20 30 40 50 60 km
0 10 20 30 40 50 km

3. The dependence of the fresh water inflow

This dependence is quite evident from the added (Fig. 2 and 3) (which shows the horizontal stratification of the surface salinity for months december and september) put on the Fig. 1. It shows clearly, that the quantity of *N. seriata* grows up with the declined gradient of the salinity. So is in North Adriatic a high abundance of *N. seriata* also a perfect indicator of the fresh water inflow from the Po-lowland.



References

- BATTAGLIA (B.), MOZZI (C.) & VARAGNOLO (A.M.), 1960. — Prime osservazioni sul materiale planctonico raccolto durante la crociera talassografica adriatica del 1955. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **15**, 2, pp. 309-315.
- BATTAGLIA (B.), MOZZI (C.), & VARAGNOLO (A.-M.), 1961. — La distribuzione del plancton nell'Adriatico in rapporto con la concentrazione dei sali nutritivi. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **16**, 2, pp. 93-95.
- DE ANGELIS (C.M.), 1956. — Ciclo annuale del fitoplancton del golfo di Napoli. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **11**, 1, pp. 37-55.
- ERCEGOVIĆ (A.), 1936. — Études qualitative et quantitative du phytoplancton dans les eaux côtières de l'Adriatique oriental moyen au cours de l'année 1934. *Acta adriat.*, **1**, 9, 126 p.
- ERCEGOVIĆ (A.), 1940. — Weitere untersuchungen über einige hydrographische Verhältnisse und über die Phytoplanktonproduktion in den Gewässern der östlichen Mitteladria. *Acta adriat.*, **2**, 3, pp. 95-134.
- HALIM (Y.), 1960. — Observations on the Nile bloom of phytoplankton in the Mediterranean. *J. Cons.*, **26**, 1, pp. 57-67.
- ISSEL (R.), 1921. — Le variazioni del plancton nelle acque di Rovigno e i problemi relativi al plancton adriatico. *Mem. R. Com. talassogr. ital.*, **88**, 26 p.

- KETCHUM (B.H.), LILICK (L.) & REDFIELD (A.C.), 1949. — The growth and optimum yields of unicellular algae in mass culture. *J. cell. comp. Physiol.*, **33**, 3, pp. 267-279.
- LOW (E.M.), 1955. — Studies on some chemical constituents of diatoms. *J. Mar. Res.*, **14**, 2, pp. 199-204.
- MARCHESONI (V.), 1954. — Il trofismo della laguna Veneta e la vivificazione marina. III. Ricerche sulle variazioni quantitative del fitoplancton. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **9**, 3, pp. 153-285.
- MÜLLER (H.), 1938. — Einige Beobachtungen über die Schichtung des Phytoplanktons nahe der Küste bei Rovigno d'Istria. *Note Ist. Biol. mar. Rovigno*, **2**, 11, 20 p.
- PUCHER-PETKOVIĆ (T.), 1960. — Effet de la fertilisation artificielle sur le phytoplancton de la région de Mljet. Utjecaj umjetne fertilizacije na fitoplankton Mljetskog područja. *Acta adriat.*, **6**, 8, 24 p.
- PUCHER-PETKOVIĆ (T.), 1964. — Kolebanje procentualnog sastava fitoplanktonskih grupa u otvorenom srednjem Jadranu. Fluctuations, en pour-cent, de la composition des groupes phytoplanctoniques du large de l'Adriatique moyenne. *Acta adriat.*, **11**, 33, pp. 243-253.
- PUCHER-PETKOVIĆ (T.), 1965. — Distribution verticale saisonnière du phytoplancton en Adriatique moyenne orientale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 353-356.
- SCHILLER (J.), 1912. — Botanische Beobachtungen. *Ber. Terminfahrten*, **2-5**, 3, pp. 51-54; 4, pp. 89-91.

Présence de *Chattonella subsalsa* Biecheler dans le port de Barcelone

par

RAMÓN MARGALEF

Instituto de investigaciones pesqueras, Barcelona (Espagne)

BIECHELER [1936] décrit un nouveau Flagellé, *Chattonella subsalsa*, d'un canal des salines de Villeroy, près de Sète. HOLLANDE et ENJUMET [1957] le retrouvent en masse dans les eaux du port d'Alger. L'espèce se présente ordinairement dans le port de Barcelone, en été. On l'a observée en août 1963, de juillet à septembre 1964, juillet 1965 et juillet-août 1966.

Chattonella subsalsa se développe spécialement vers les étapes moyennes d'une forte poussée de phytoplancton qui commence par *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros curvisetus*, *Rhodomonas*, *Platymonas*, *Pyramimonas* et continue avec des proportions croissantes de *Gymnodinium*, *Amphidinium*, *Eutreptia*, *Prorocentrum triestinum*, *Prorocentrum scutellum*, *Peridinium trochoideum*, *Dinophysis baltica*, *Gyrodinium*. La densité habituelle des populations de *Chattonella* oscille entre 1300 et 5300 cellules par millilitre. Très rarement *Chattonella* est dominante; mais on l'a observée comme telle dans des eaux très rouges d'un bassin intérieur du port, le premier septembre 1964; la densité du Flagellé en question était de 38160 cellules/ml pour un total de 52000 cellules/ml, toutes espèces comprises.

Le Flagellé de Barcelone est conforme à la description de BIECHELER, peut-être un peu plus petit en moyenne (15-35 μ). La cellule vivante a la surface bosselée par les corps chlorophylliens qui, en nombre de 24 à 40, s'étendent en une couche simple. L'extrémité postérieure de la cellule à la forme d'une queue incolore et plus ou moins aigüe. La section transversale de la cellule est asymétrique, avec une face ventrale aplatie et même creusée en sillon longitudinal. Deux flagelles d'une longueur à peu près double de celle de la cellule et dirigés dans des sens opposés, s'insèrent latéralement dans la moitié antérieure de la cellule, au fonds d'un goulot compliqué. Il n'y a pas d'amidon. La connaissance de l'organisation et de la biologie de *Chattonella* est insuffisante. Même la classification de l'organisme dans le groupe des chloromonadales ne me paraît pas être hors de question. Contrairement à l'opinion de HOLLANDE et ENJUMET [1957], je crois que *Hornellia marina* décrit par SUBRAHMANYAN [1954] est un organisme différent. Il possède un grand nombre de petits chromatophores, plus de 500, et de nombreuses gouttelettes d'huile. *Hornellia* rentrerait mieux que *Chattonella* dans le groupe des chloromonadales.

Mon impression sur *Chattonella*, que j'avoue n'être pas suffisamment fondée, est qu'il s'agit d'une cryptomonadine incolore, à membrane mince et plastique, avec des xanthes symbiontes. En effet, les « chromatophores » de *Chattonella* sont des entités bien plus complexes que les chromatophores des chloromonadines. La couleur des Flagellés de Barcelone est vert-brun clair. D'ailleurs, on connaît des cryptomonadines sans plastes propres et à symbiontes, comme *Cyanophora* et *Cyanomonas*. Des cryptomonadines à plastes peuvent se rencontrer dans des eaux rouges, comme des *Rhodomonas* et des *Sennia*. Il faut ajouter que la présence de *Chattonella*, même en des populations fort denses, ne semble pas gêner la faune accompagnatrice.

Références bibliographiques

- BIECHELER (B.), 1936 a. — Sur une Chloromonadine nouvelle d'eau saumâtre, *Chattonella subsalsa*, n. gen., n. sp. *Arch. Zool. exp. gén.*, **78**, Notes et revues, 2, 9, pp. 79-83.
- BIECHELER (B.), 1936 b. — Sur la division de la Chloromonadine *Chattonella subsalsa* Biecheler. *C. R. Soc. Biol., Paris*, **123**, pp. 1126-1127.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **19**, 3, pp. 581-582 (1968).

- HOLLANDE (A.) & ENJUMET (M.), 1956. — Sur une invasion des eaux du port d'Alger par *Chattonella subsalsa* (= *Hornellia marina* Sub.) Biecheler. Remarques sur la toxicité de cette Chloromonadine. *Bull. Sta. Aquic. Pêche Castiglione*, (N.S.) **8**, pp. 271-280.
- SUBRAHMANYAN (R.), 1954. — On the life-history and ecology of *Hornellia marina* gen. et sp. nov., (Chloromonadinae), causing green discoloration of the sea and mortality among marine organisms off the Malabar coast. *Indian J. Fish.*, **1**, pp. 182-203.

Conditions régissant le développement du phytoplancton sur le littoral bulgare de la mer Noire

par

VERA J. PETROVA

Institut scientifique des pêches, Varna (Bulgarie)

Le problème de la productivité biologique de la mer Noire est indissolublement lié à la composition qualitative et au développement quantitatif du phytoplancton. Depuis de nombreuses années les recherches sur la dynamique saisonnière et annuelle ont accumulé une riche documentation de faits de confrontation et les résultats qui en ressortent peuvent servir à caractériser l'état de la base nutritive du zooplancton et des poissons planctonophages dans la mer.

Nos investigations méthodiques, tant qualitatives que quantitatives, sur le phytoplancton du littoral bulgare de la mer Noire ont commencé au début de 1953. L'étape initiale de ces recherches était qualitative et comprenait la composition du phytoplancton et sa dynamique saisonnière, d'abord dans les lacs du littoral, puis dans les eaux marines de ce même littoral et, enfin, au large du littoral bulgare et dans les autres régions de la mer.

Les recherches d'expédition démontrèrent clairement la richesse du phytoplancton dans la zone occidentale du littoral à la différence des régions centrales et orientales du secteur nord-ouest de la mer Noire, richesse qui surpasse de plusieurs fois celle du littoral bulgare et permet une augmentation du phytoplancton dans nos eaux au moyen des courants.

Sur le littoral bulgare de la mer, l'abondance des substances biogènes, sous l'influence du courant nord sud et du mélange vertical des couches de l'eau marine, crée des conditions favorables à une haute productivité du phytoplancton dans la zone littorale, production qui est supérieure à celle de haute mer. Les résultats de nos 14 années de recherches sur la dynamique saisonnière du phytoplancton montrent clairement qu'il existe une corrélation entre le phytoplancton, la température et les substances biogènes de l'eau de mer où les points corrélatifs sont soumis à l'équation de fonction rectilinéaire $y = a + bx$. Dans cette équation X représente la température et les substances biogènes respectives (N et P mg/m³) [10], tandis que y traduit la biomasse de phytoplancton (mg/m³) [4 - 9].

En hiver, on observe une corrélation négative entre la température de l'eau et la biomasse du phytoplancton tandis qu'en été et surtout au printemps, il existe une corrélation positive entre celles-ci. Les espèces hivernales du phytoplancton trouvent de meilleures conditions de développement dans l'eau à température basse et c'est pourquoi les hivers doux ne sont pas favorables à l'abondance du phytoplancton dans la mer Noire. Le réchauffement précoce de l'eau marine après un hiver froid est une condition excellente pour la production abondante du phytoplancton au printemps. Avec la hausse de la température de l'eau, la biomasse du phytoplancton augmente rapidement. Cette corrélation positive entre la température et le phytoplancton existe également pendant l'été; c'est pourquoi les années d'été frais se caractérisent par une basse biomasse estivale du phytoplancton.

Avec l'augmentation du contenu en substances biogènes par des hivers froids et orageux, augmente également la production des espèces phytoplanctoniques hivernales; cependant, elle n'entame qu'à peine la grande quantité de phosphates et de nitrates dans l'eau de mer. Au printemps, commence le développement rapide des espèces printanières et, très souvent, on y assiste en mer Noire à des « floraisons » massives du phytoplancton. Ces dernières provoquent une consommation intense de sels biogènes dans le processus de photosynthèse et, par conséquence, conduisent à leur épuisement rapide. Voilà pourquoi les années à haute biomasse printanière du phytoplancton en mer Noire se caractérisent par un faible taux de substances biogènes, tandis que les années à hiver doux et long printemps frais se distinguent par une biomasse phytoplanctonique extrêmement basse et par une abondance de substances biogènes dans

l'eau marine au printemps (par exemple 1960 et 1965) (Fig.1). En été, on constate la même corrélation négative entre les substances biogènes et le phytoplancton. En somme, pour l'année, la corrélation entre ces deux éléments est négative, c'est-à-dire que les sels biogènes sont un des facteurs de première importance régissant le développement exubérant du phytoplancton, lequel, de son côté, provoque leur épuisement dans l'eau de la mer.

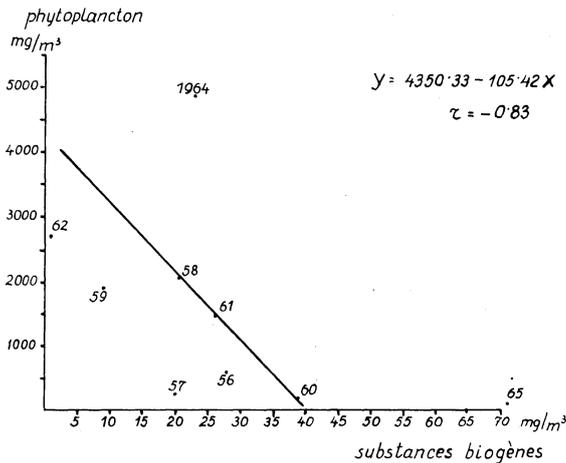


FIG. 1. — Corrélation entre le phytoplancton (mg/m^3) et les substances biogènes (mg/m^3 N et P) au printemps pendant les années 1956-1965.

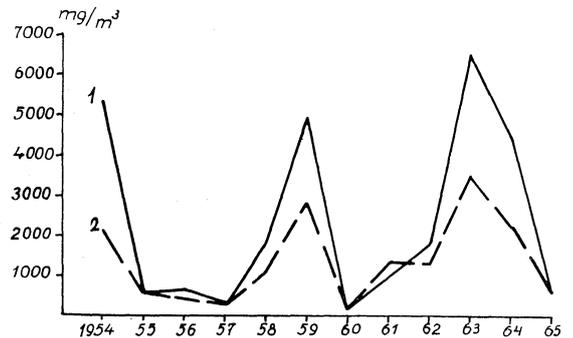


FIG. 2. — Rapport entre la biomasse hiver - printemps (1) et la biomasse moyenne (2) annuelle du phytoplancton dans l'aquatoire bulgare de la mer Noire pendant la période 1954-1965.

La haute productivité du phytoplancton, pendant les mois d'hiver et de printemps a une importance décisive sur le volume de la biomasse moyenne annuelle (Fig. 2). Le phytoplancton représente la nourriture du zooplancton et la corrélation entre leurs biomasses respectives est positive et très haute (Fig. 3) [1 - 3]. Cette dernière nous suggère que la productivité du zooplancton augmente parallèlement à l'augmentation de la biomasse du phytoplancton et en dépend.

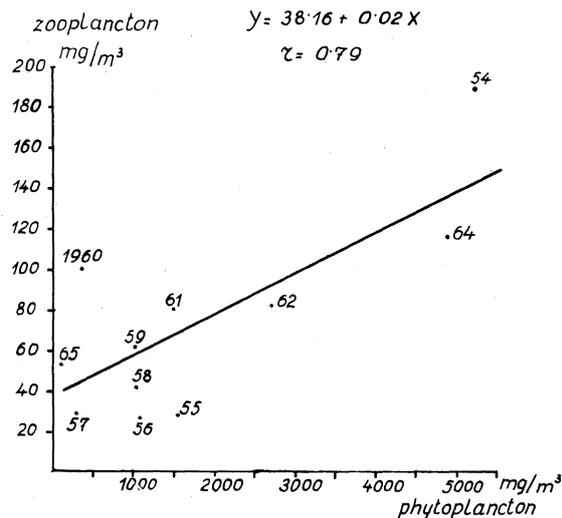


FIG. 3. — Corrélation entre la biomasse (mg/m^3) du zooplancton et celle du phytoplancton.

Par son développement abondant le phytoplancton crée des conditions optimales pour le développement du zooplancton et forme ainsi le premier chaînon des corrélations trophiques du pélagial assurant, de cette manière, la productivité biologique normale de la mer Noire.

Références bibliographiques

- [1] ДИМОВ (И.Г.), 1960. – Зоопланктонът в Черно Море пред Българския бряг през 1954, 1955 и 1956 г. Труд. Науч.-изслед. инст. риб. пром. Варна, **2**, сс. 85-147.
[ДИМОВ (I.G.), 1960. — Le zooplancton de la mer Noire devant la côte bulgare pendant les années 1954, 1955 et 1956. *Trud. nauch.-izsled. Inst. Rib. Prom. Varna*, **2**, pp. 85-147.]
- [2] ДИМОВ (И.), 1962. – Зоопланктонът пред западните брегове на Черно море през периода 1957-1959 г. Изв. Науч.-изслед. инст. рив. Варна, **2**, сс. 5-27.
[ДИМОВ (I.), 1962. — La faune planctonique du littoral occidental de la mer Noire pendant la période 1957-1959. *Izv. nauch.-izsled. Inst. Rib. Varna*, **2**, pp. 5-27.]
- [3] ДИМОВ (И.), 1966. – Зоопланктонът пред западните брегове на Черно море през периода 1960-1964 г. Изв. Науч. изслед. инст. рив. ктот. океаногр. Варна, **7**, сс. 45-68.
[ДИМОВ (I.), 1966. — La faune planctonique du littoral occidental de la mer Noire pendant la période 1960-1964. *Izv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **7**, pp. 45-68.]
- [4] ПЕТРОВА (В.Й), 1960. – Състав и количествено разпределение на фитопланктона във Варненския залив. Изв. Бот. инст., Софня, **7**, сс. 247-277.
[PETROVA (V.J.), 1960. — Composition et distribution quantitative du phytoplancton dans le golfe de Varna. *Izv. bot. Inst., Sof.*, **7**, pp. 247-277.]
- [5] ПЕТРОВА (В.Й), 1961. – Фитопланктонът на Варненското иззеро. Изв. науч.-изслед. инст. риб. Варна, **1**, сс. 183-220.
[PETROVA (V.J.), 1961. — Le phytoplancton du lac de Varna. *Izv. nauch.-izsled. Inst. Rib. Varna*, **1**, pp. 183-220.]
- [6] ПЕТРОВА (В.Й), 1963. – Фитопланктонът в Черно море пред българския бряг за периода 1954-1957 г. Изв. Науч.-изслед. инст. риб. Варна, **3**, сс. 31-60.
[PETROVA (V.J.), 1963. — Le phytoplancton de la mer Noire devant le littoral bulgare pour la période 1954-1957. *Izv. nauch.-izsled. Inst. Rib. Varna*, **3**, pp. 31-60.]
- [7] ПЕТРОВА (В.), 1964. – Фитопланктонът в Черно море пред Българския бряг през периода 1958-1960 г. Изв. Науч.-изслед. инст. риб. Варна, **5**, сс. 5-32.
[PETROVA (V.), 1964. — Le phytoplancton au large des côtes bulgares de la mer Noire, pendant la période 1958-1960. *Izv. nauch.-izsled. Inst. Rib. Varna*, **5**, pp. 5-32.]
- [8] ПЕТРОВА (В.Й.), 1965. – Особености в развитието на фитопланктона в Черно море пред българския бряг пред 1961-1963 г. Изв. Научно-изслед. инст. риб. стоп. океаногр. **6**, сс. 63-74.
[PETROVA (V.J.), 1965. — Particularités du développement du phytoplancton dans la mer Noire devant le littoral bulgare pendant 1961-1963. *Izv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **6**, pp. 63-74.]
- [9] ПЕТРОВА (В.И.), 1966. – Фитопланктонът в крайбрежните райоти на западната половина на Черно море през 1958-1960 г. Изв. Научно. Изслед. Инст. Риб. Стоп. Океаногр. Варна, **7**, сс. 29, 43.
[PETROVA (V.I.), 1966. — Le phytoplancton et les zones littorales de la moitié occidentale de la mer Noire de 1958 à 1960. *Izv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **7**, pp. 29-43.]
- [10] ROJDESTVENSKY (A.V.), 1968. — Déversement chimique et solide du Danube dans la mer Noire. *Coll. int. Rech. limnol. Danube*, **10**.

Observations sur le modèle des ripple marks actuels sur le littoral de la mer Noire (secteur Navodari-Agigea)

par

DAN JIPA

Institut géologique, Bucarest (Roumanie)

Dans cette note sont présentés les premiers résultats obtenus par l'examen des ripple marks se trouvant sur le littoral roumain de la mer Noire. Les recherches ont été effectuées dans le secteur Navodari - Agigea, le long d'une côte de type baybarrier [SHEPARD, 1952], où les marées sont pratiquement absentes.

Les ripple marks étudiés ont des dimensions réduites : en moyenne de 5 à 10 cm de longueur d'onde et de 0,5 à 1 cm d'amplitude. Les ripple marks marins ont été observés seulement dans la zone très peu profonde adjacente à la plage.

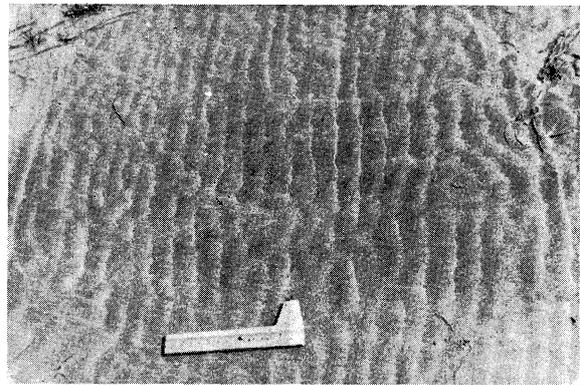
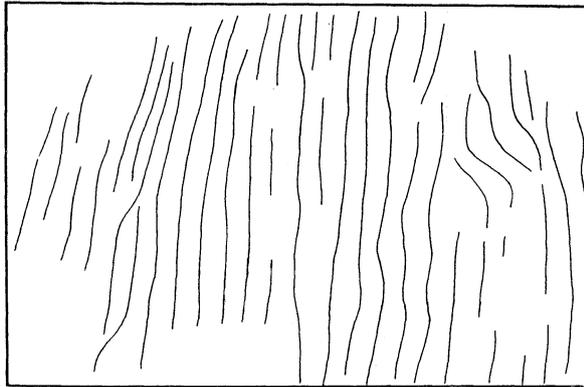


Planche I; Fig. 1. — Ripple marks marins, droits, formés par les vagues. Plage de la mer Noire, nord de Mamaia. L'esquisse à droite présente le modèle des crêtes. La longueur de la règle utilisée comme indicateur est de 14 cm.

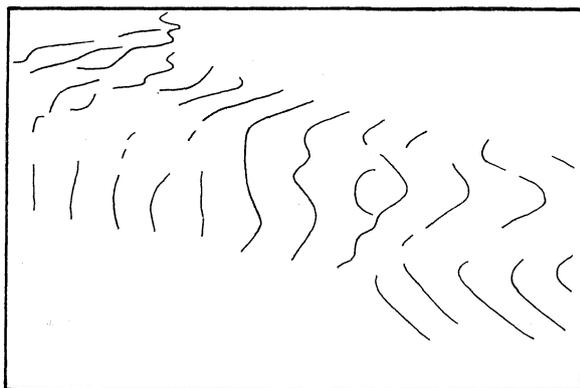


Fig. 2. — Ripple marks marins, ondulés, formés par les vagues. Plage de la mer Noire, nord de Mamaia.

Nos observations concernent exclusivement le modèle des ripple marks transversaux par rapport à la direction du courant. Les ripple marks linguoïdes n'ont pas été étudiés. Par le terme « modèle des ripple marks » (ripple marks pattern) nous entendons la forme du réseau observé dans le plan horizontal.

Ripple marks marins

Parmi les ripple marks marins se trouvant sur le littoral de la mer Noire on a distingué des ripple marks formés par les vagues et par les courants.

Les ripple marks engendrés par les vagues ont des crêtes allongées parallèles, droites ou légèrement ondulées (Pl. I; Fig. 1-2).

Les ripple marks marins dûs aux courants se distinguent des précédents par leur crêtes courtes, plus irrégulièrement ondulées (Pl. II; Fig. 1) à asymétrie plus prononcée. Ces ripples ont été observés sur le fond d'un canal d'érosion formé par des courants de retour.

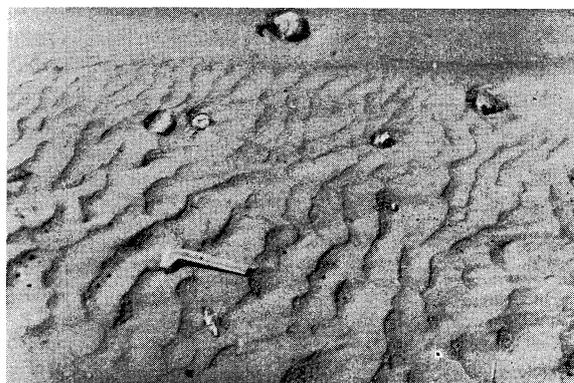
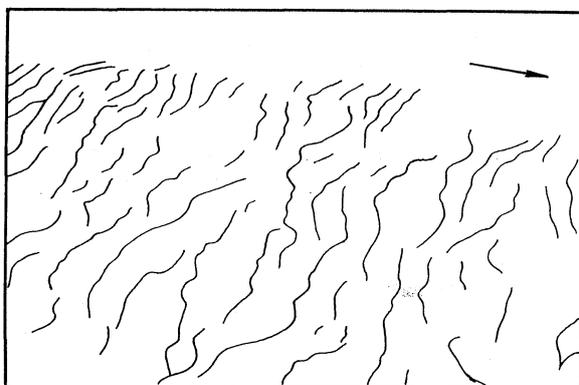


Planche II; Fig. 1. — Ripple marks marins, ondulés, formés par les courants sur le fond d'un canal d'érosion. Plage de la mer Noire. Agigea (sud de Constantza).

Ripple marks éoliens

Les ripple marks formés sur sable fin ont des crêtes allongées, parallèles et légèrement ondulées, à forme et orientation constantes (Pl. III; Fig. 1) Sur le sable à fragments grossiers de coquilles, se forment des ripple marks plus grands, pourvus de crêtes courtes, irrégulièrement ondulées (Pl. III; Fig. 2). Autant le détritit coquillifère est moins grossier, autant les ripple marks sont plus petits et plus droits.

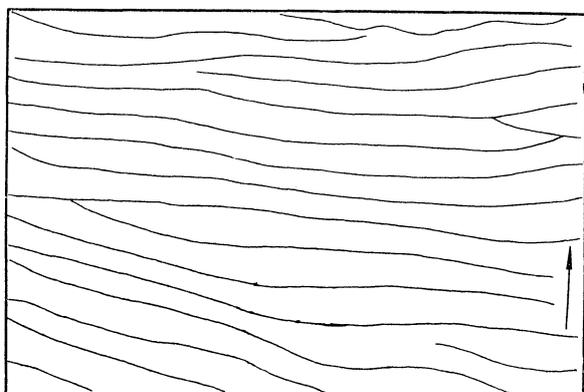


Planche III; Fig. 1. — Ripple marks éoliens, droits, formés sur du sable fin. Plage de la mer Noire. Navodari.

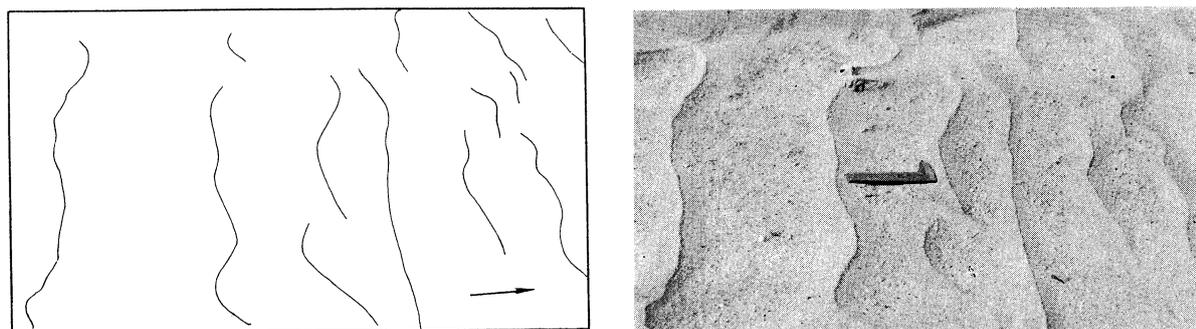


Fig. 2. — Ripple marks éoliens, ondulés, formés sur du sable à fragments grossiers de coquilles. Plage de la mer Noire, sud de Navodari.

Sur la dynamique du modèle des crêtes

Les crêtes des ripple marks produits par les vagues forment un modèle qui dépend en grande partie de l'énergie des vagues. Sur le littoral de la mer Noire on a observé que les vagues plus faibles, à front droit et large, engendrent des ripple marks droits dont les crêtes ont une longueur plus grande. Les mêmes ripples deviennent ondulés à une agitation plus intense de la mer, lorsque le front des vagues est plus irrégulier.

Dans le cas des ripples marks marins de courants décrits ci-dessus, nous supposons que le modèle des crêtes est imposé surtout par la turbulence élevée du courant et par la largeur réduite de la zone d'action.

La texture du sable est un autre facteur qui influence le modelage des crêtes. Les crêtes des ripple marks éoliens avancent plus lentement dans les portions où le détritit grossier coquilleux est prédominant. Cette avancée différentielle peut expliquer la genèse de quelques ripple marks irrégulièrement ondulés.

Le micro-relief et les obstacles déterminent également la progression différentielle de la crête des ripple marks.

Il en résulte que le modèle des crêtes des ripple marks étudiés est fortement influencé par 1. la largeur de la zone d'action de l'agent transporteur et son degré de turbulence, 2. la texture du matériel transporté et 3. le micro-relief sous-aérien ou subaquatique de la surface du fond.

Références bibliographiques

- REES (A.I.), 1966. — Some flume experiments with a fine silt. *Sedimentology*, 6, 3, pp. 209-240.
 SHARP (R.P.), 1963. — Wind ripples. *J. Geol.*, 71, 5, pp. 617-636.
 SHEPARD (F.P.), 1952. — Revised nomenclature for depositional coastal features. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.*, 36, 10, pp. 1902-1912.

The Eastern Mediterranean Ridge

by

GÜNTER GIERMANN

Musée océanographique, Monaco (Principauté)

The Eastern Mediterranean Sea is characterized by a submarine ridge, 1600 km long. It begins south of Apulia, follows the large arc of the Dinaric and Taurus Mountains, and ends west of Cyprus. It consists of a higher central zone and two forelands, one in the Ionian Sea and one near the southwest coast of Crete.

The width of the ridge expands from 50 km south of Apulia to 240 km in the Ionian Sea (including the Ionian foreland), then has a more regular width of 140-170 km south and southwest of Crete, and decreases to 110 km west of Cyprus.

As for the crest-province of the ridge, it lies south of Apulia at a depth of 3200 m, rises to -1300 m in the narrow pass between Crete and Africa, and sinks down again to -2300 m near Cyprus. In the same way, the relative altitude of the ridge over the bottom of the foredeeps is low near Apulia, increases up to 1400 m south of Crete, and decreases again towards Cyprus.

The morphology of the ridge consists of two types : a very characteristic fine-textured relief, looking [after HEEZEN] like « cobblestones », and a more coarse-textured relief, consisting of up- and down-folds. Sparker profiles of the R/V Chain (cruise no. 43) made it sure, that the ridge was built up by « folding and faulting » [HERSEY, 1965]. Refraction measurements made on R/V *Academic S. Vavilov* show velocities over the ridge south of Crete of 2.8, 3.7 and 4.7 km/sec, the roof of the consolidated deposits (4.7) found 1100 m under the sea bottom [MOSKALENKO & ELNIKOV, 1966]. Evidently, the ridge is an alpine mountain chain, following the Dinarides and Taurides in the south, as the Swiss Jura follows the Alps in the north.

Two areas of the ridge are of special interest : its beginning and its end. In a topographic view, the ridge touches the outer slope of the Apulian Swell, the submarine continuation of the Apulian peninsula. This is made clear by two sounding profiles recorded in 1964 by the *Calypso* [GIERMANN, 1964].

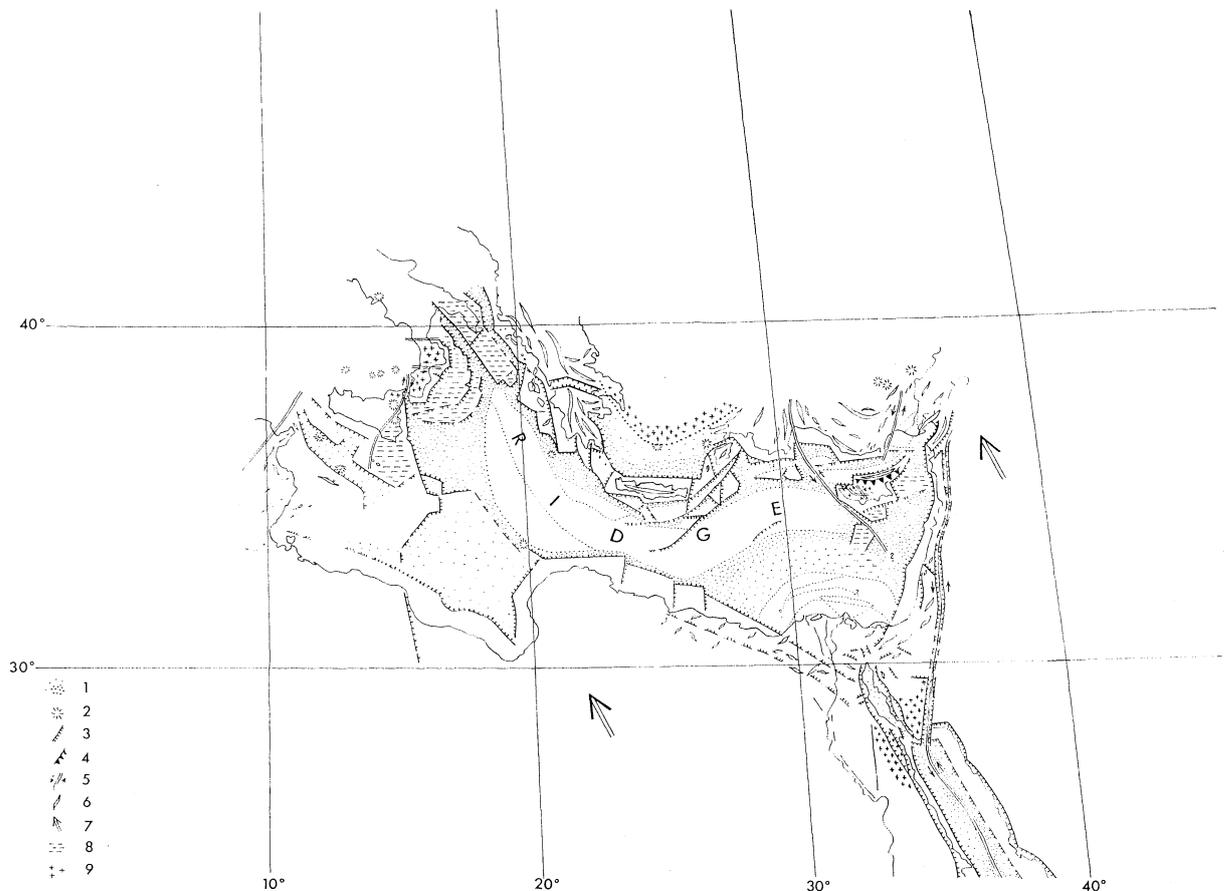
The following geological interpretation is possible :

During the Miocene age, both the areas of the Tyrrhenian Sea and of western Greece were lifted up : the Ionian Furrow (nowadays part of the Greek mainland) and the Apulian Swell [after AUBOUIN, 1960] at Helvetian, i.e. middle Miocene times; the Tyrrhenian tectorogène [after GLANGEAUD] in a first stage of upper Miocene. With the uplifting, the two zones slightly approached each other, causing a downwarping of the Molise area. South of the Molise, in the basin of the Ionian Sea, it is supposed that by the same movement the marine sediments were compressed and folded up into the ridge. If this was the case, the formation of the ridge was synchronous with the third and last tectonic phase of the Alps, in which the molasse was folded up.

At the eastern end, the ridge comes very near to the steep slopes of western Cyprus and the South-Cyprus-Seamount (Eratosthenes Seamount), and is then suddenly cut off by a furrow. If we look for its continuation, we can only find it in the Northern (or Kyrenia) Range of Cyprus, the western continuation of which has always been sought but never found. It is supposed that in full consensus with gravimetric data, the submarine ridge and the Northern Range are of the same origin — except that the eastern part, i.e. Cyprus area, was pushed to the north along a NW-SE wrench-fault. While this happened, a deeper portion of the crust reached the surface on the Troodos Mountains of Cyprus. As a result the sediments in the north were overthrust towards the south, forming the Northern Range. It is very important to know that this took place in the upper Miocene age [W.F. SCHMIDT, 1960], i.e. at the same time as the ridge near Apulia was formed.

The fact that the main wrench-fault (having smaller parallels in the Troodos Mountains) passes between Cyprus and its seamount in the south, makes it evident that the latter is an ancient part of Cyprus that remained south, while the Troodos Block itself moved to the north. The horizontal displacement of Cyprus relative to the South-Cyprus-Seamount is about 150 km.

The origin of the wrench-fault is easy to explain. It results from the fact, that the Syro-Arabian Block of Gondwana was drifted further to the north than the African one, and that, to lessen the stress, a wedge-shaped link, the Cyprus Block, developed between them, the western limit of which is our wrench-fault. This fault-line is thought to be also responsible for the formation of Antalya Bay and for the curious deformation of the Taurus Mountains in the north.



Schematized Tectonic Map of the Eastern Mediterranean Ridge (by G. Giermann)

- 1 foredeeps and deep-sea basins — avant-fosses et bassins abyssaux
- 2 volcanoes — volcans
- 3 tension-faults — failles de tension
- 4 thrust-faults (overthrusts) — chevauchements
- 5 wrench-faults (strike-slip faults) — failles de décrochement
- 6 anticlines — anticlinaux
- 7 drift of Gondwana — dérive de Gondwana
- 8 stable platforms — plates-formes stables
- 9 crystalline massifs — massifs cristallins

To summarize : It is most evident, that the Eastern Mediterranean Ridge is an outer arc of the alpine mountain belt, folded up during later Miocene times. It consists of a 1600 km long submarine part, and after crossing a wrench-fault, continues for another 300 km in the Northern Range of Cyprus. According to DUCLOZ [1964], this chain goes over to the mainland and enters the Misis Mountains. Thus, the picture of the whole arc is complete !

After the time of compression, of displacing, upfolding and overthrusting, a time of relaxation followed. In the Plio-quadernary period, large parts of the Mediterranean area sunk, Cyprus and Apulia were surrounded by fault scarps, the ridge subsided and fractured; its two foredeeps began to be filled up with sediments. Between the ridge and Crete arc (also broken and partly subsided), a zone of collapse-structures, a mosaic of blocks developed. Simatic magma rose along old lines of weakness, forming the characteristic positive Bouguer-anomalies west and south of the ridge [FLEISCHER, 1964], while volcanoes grew up from the sea bottom. It is the time when the coasts and islands of our days were formed.

References

- AUBOUIN (J.), 1960. — Essai sur l'ensemble italo-dinarique et ses rapports avec l'arc alpin. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7) 2, 4, pp. 487-526.
- DUCLOZ (C.), 1964. — Notes on the geology of the Kyrenia range. *Ann. Rep. geol. Surv. Cyprus*, pp. 57-67.
- FLEISCHER (U.), 1964. — Schwerestörungen im östlichen Mittelmeer nach Messungen mit einem Askania-Seegravimeter. *Dtsch. hydrogr. Z.*, 17, 4, pp. 153-164.
- GIERMANN (G.), 1964. — Interprétation de deux profils de sondages dans la mer Ionienne. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 64, n° 1322, 7 p.
- GIERMANN (G.), 1966. — Gedanken zur Ostmediterranen Schwelle. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 66, n° 1362, 16 p.
- GLANGEAUD (L.), 1962. — Paléogéographie dynamique de la Méditerranée et de ses bordures. Le rôle des phases ponto-plio-quadernaires, in : *Océanographie géologique et géophysique de la Méditerranée occidentale*, pp. 125-165. — Paris, Centre national de la recherche scientifique.
- HERSEY (J.B.), 1965. — Sedimentary basins of the Mediterranean sea. *Colston Pap.*, 17, [Submarine geology and geophysics], pp. 75-91.
- MOSKALENKO (V.N.) & ELNİKOV (I.N.), 1966. — Seismic data about the possible continuation of the African platform in the Crete-African region of the Mediterranean Sea. *Int. oceanogr. Congr.*, 2, pp. 259-260.
- SCHMIDT (W.F.), 1960. — Zur Struktur und Tektonik der Insel Cypren. *Geol. Rdsch.*, 50, pp. 375-395.

The submarine springs of fresh water and the problems of their capture

by

FLORIANO CALVINO* and ANTONIO STEFANON**

*Sezione geologica del Centro di studio per la geologia e la petrografia del C.N.R. presso l'Istituto di geologia dell'Università, Padova (Italia)

**Centro nazionale di studi talassografici del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Venezia (Italia)

Submarine springs are very frequent all over the world. They are known in the Persian Gulf, in the states of New York, Florida and California, the Bahamas and Barbados, Cuba and the peninsula of Yucatan, Chile, Hawaii, Samoa and Guam, Australia and Japan. In the Mediterranean area they are known off Libya, Israel, Lebanon, Syria, Greece, Yugoslavia, Italy, France and Spain. There is some unconfirmed information about large submarine springs also along the Roumanian coast of the Black Sea.

Most frequently they discharge cold, fresh water, but there are also some other submarine springs of brackish or thermal water. They are most frequently associated with karst geology of the limestone or dolomite regions, though there are also a few springs distributed along submarine outcrops of confined aquifers.

At the recent Symposium on Hydrology and Water Resources, held at Ankara, Mr. Kohout of the U.S. Geological Survey pointed out that only fifteen scientific studies had been carried out so far all over the world on that common, yet somehow neglected phenomenon. As regards the efforts to capture such water, he remarked that not much greater progress has been made in this field, since the age of the Phoenicians. This people drew their fresh water from the springs along the sea bottom, by covering the mouth of the springs with lead funnels ending in leathern tubes.

One cannot possibly overemphasize the economic importance of submarine springs, which are frequently located along the coasts of arid lands. Furthermore, the increasing population concentration along the coastlines of the world will bring about a demand for fresh water perhaps exceeding the inland fresh water supply; thus, in the near future, these submarine fresh water resources, so far untouched, will have to be exploited.

There are two main methods of water capture considered practical at present to solve this problem : one is the interception of the aquifers or karst channels by wells; another is the direct capture of the springs. The former method, based on careful geological studies, is suitable for the exploitation of continuous aquifers. This method, however, is difficult and risky to apply in the most frequent case, which is the underground water flow through karst channels. In such case a better suited technique would be to try covering up the water orifices with watertight bells, fastened to the bottom. These could be connected by a pipeline to the shore. Even this method has some disadvantages. Apart from the difficulty of protecting the installation from wave action during the storms, there exists always the danger that the fresh water, because of the increased drag within the installation, may gradually find and enlarge some other exit. It may, for instance, increase the outflow from the secondary sources, which generally exist near the major ones. There is also the possibility, during a flood flow, that the temporary high pressure may be capable of causing serious damage to the installation.

In Italy we have been interested in submarine sources for some years. These are known to exist in the Gulf of Trieste, Gulf of Taranto, in Lucania, near Capri, in Sardinia and Liguria. In 1963 we published a hydrogeologic study on the group of karst-type springs off La Mortola, near the French-Italian border. The investigation has been carried out also by diving research. The largest of these sources has a discharge of about 100 liters per second, possibly more, and lies at a depth of 39 m.

We have presented a research program, which is now submitted to the Consiglio Nazionale delle Ricerche. Temporary capping and discharge measurements from a ship should be effected for all the springs off La Mortola. We have also planned the construction of an experimental, somewhat more permanent capping (for about 3 years) installation. The pipeline would stretch to the shore and recordings of the hydrologic parameters could be thus made. In this work we think one should employ a team of experienced divers, since nowadays the special techniques and tools of underwater work have attained a high degree of effectiveness and economy.

We plan to place around the irregular fresh water exit a short, stiff cylinder, serving as a base for a flexible, mobile equipment. The latter would be installed whenever the necessity for taking hydrologic measurements arises. Such measurements would be effected on the fresh water flow brought aboard a ship by a pipe. The experimental, permanent capping will be restricted to the most important spring. The effect of this capping on the secondary springs will be checked through observation of their discharge. For a more permanent installation on the main spring we plan to use a metal case, about 8 m by 5 m, buried in concrete, with a plastic pipeline of about 1,000 m in length, capable of handling even some of the flood conditions. Thus the amount of flow and the magnitude of floods would be measured and recorded continually.

From the experience obtained during the three years' work, measurements, and analyses, we expect to be able to draw the necessary conclusions to plan the rationale of a final installation of direct, submarine capping. This would be the first effective capping in the world and could serve as a model for similar future works.

A bathymetric and geological survey in the middle Adriatic Sea

by

LEOPOLDO TROTTI

Istituto Sperimentale Talassografico, Trieste (Italie)

Abstract*

In the course of Adriatic oceanographic cruises carried out by the Istituto sperimentale talassografico of Trieste, a geological survey of an area WNW of Scoglio Pomo took place between 2-8 December 1965 and 15-16 February 1966. The area explored is about 120 sq. miles and falls between the deeps of Zirje and Jabuka.

This particular survey was motivated by the fact that the submarine topography of the area is not well defined in nautical maps and only in that of DEBRAZZI and SEGRE does there appear a peak of -192 m.

The instrument used was an E.D.O. echo-sounder connected to P.G.R. (Alden Electronic and Impulse Recording Equipment Co.). Correction for velocity of sound, using the tables of BARK, GARSON and MEISTER, was calculated on the basis of temperature and salinity recorded contemporaneously.

The maps which appear at the end of this work are the final result of the echo-sounding network for the area concerned.

The geographical position of the seaknoll is $43^{\circ}10'16''$ N, $15^{\circ}09'52''$ E. Minimum depth- 173 m. The surrounding sea bottom is between -230 m and -270 m.

The perimeter of the knoll is quite clearly delineated by isobath 200 m. and is circular in shape, with a base diameter of about 1 nautical mile. The sides slope steeply towards the west, south-west and south, less so towards the north.

A ravine, starting some distance below the summit, runs down the south-east side and ends in a sink hole -32 m. deeper than the surrounding sea bottom.

Towards the north-east, along the slopes of the mid-Adriatic shelf and starting from isobath 140 m, three V-shaped twisting parallel trenches are plainly visible. The centre one terminates on isobath 160 m., while the other two end on that of 175 m.

Echograms from the surrounding area of the seaknoll show three different traces — the surface one, sub-surface traces in varying degrees of sharpness, and a deeper well-defined one. All are contained in a sediment strata of about 12-15 m.

A different comportment is shown in the traces from the knoll itself. Those from the north-west, west and south slopes and the summit merge into a single trace, while those from the other slopes and ravine converge somewhat, through always remaining separate.

The dredged material from the north, west and south slopes and summit consists, for the greater part, of serpulidae forming a biostrome. We assume this is the cause of the single trace echo reflection.

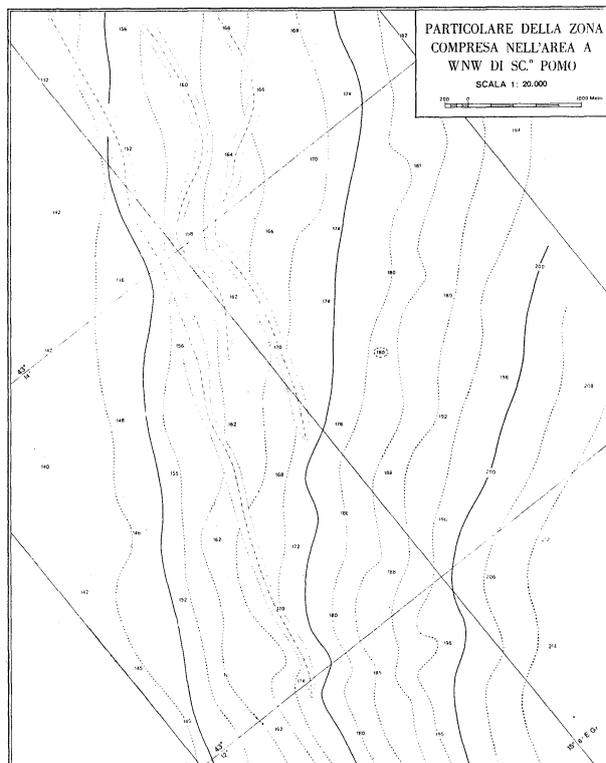
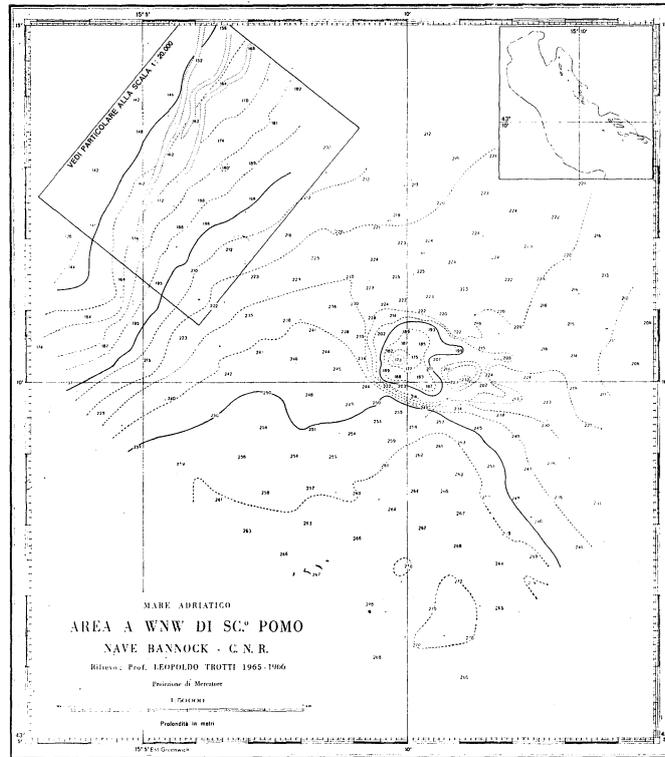
Dredged sediments from the surrounding sea bottom and summit of the knoll give a very different mineralogical and chemical picture. The former show lime and clay with a coefficient of selection around 1,5; those from the summit are sandy with scarcity of clay : coefficient of selection is 3,7.

On the summit and along the slopes, the chemical analysis shows high values of CaCO_3 compared to N and C. The sea bottom sediments show low CaCO_3 and high N and C content.

Further research is in course to determine more detailed data from the foregoing summarized material, and the correlation between echo traces and sediments.

The survey was financed by the Italian National Research Council (C.N.R.) who also lent the oceanographic vessel *Bannock*.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Int. hydrogr. Rev.*, 45, 2 (1968).



Le peuplement benthique du plateau continental de la province de Tarragona (mer Catalane). Note préliminaire

par

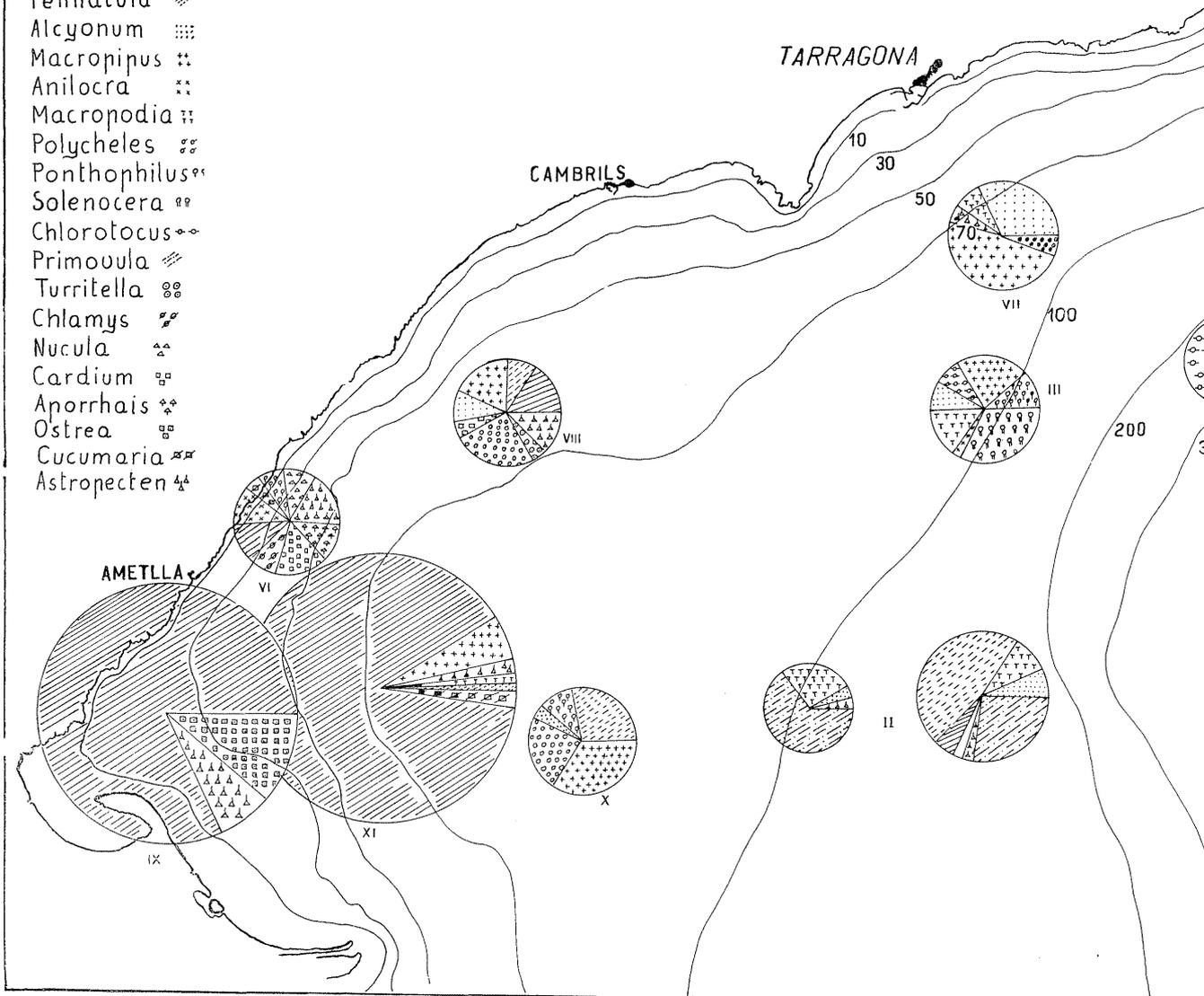
CARLOS BAS

Instituto de investigaciones pesqueras, Universidad de Barcelona (Espagne)

Au cours des chalutages expérimentaux effectués sur le plateau continental de la province de Tarragona, on a préservé tous les organismes retenus dans le sac, à maille de 8 mm, placé à l'arrière du chalut. Ils nous donnent un premier aperçu du peuplement macrobenthique. Les pêches s'étendent pendant deux années, en toute saison et sur des fonds entre 25 et 550 m. On a mesuré les individus pour obtenir une idée de la distribution des dimensions.

Dans les fonds peu profonds, proches du Golfo del Fangar (delta de l'Ebre), on reconnaît la présence de *Veretillum*. Dans les profondeurs plus grandes, jusqu'à 50-70 m, les genres les plus abondants sont *Macropipus*, *Macropodia*, quelques Penéidés et *Alcyonum*. Par les mêmes niveaux, mais se rapprochant du delta, on retrouve *Veretillum* en grande abondance, probablement sous l'influence des déversements de l'Ebre. *Murex*, *Turritella*, *Ostrea* sont des genres accompagnants. Dans les régions plus profondes du plateau continental, les Crustacés *Munida*, *Calloccaris* et *Alpheus* sont caractéristiques, spécialement *Alpheus* qui est très important comme nourriture de *Phycis*. Le même est caractérisé spécialement par une grande quantité d'*Aristeus antennatus*, accompagné par *Polycheles* et *Geryon*. A ce niveau, la simplicité structurale du peuplement devient particulièrement notable.

- Veretillum ▨
- Funiculina ○○○
- Pennatula ▨
- Alcyonum ▨
- Macropipus ++
- Anilocra xx
- Macropodia ++
- Polycheles ○○
- Ponthophilus ○○
- Solenocera ○○
- Chlorotocus ○○
- Primoula ▨
- Turritella ○○
- Chlamys ○○
- Nucula △△
- Cardium □□
- Aporrhais ○○
- Ostrea ○○
- Cucumaria ▨
- Astropecten △△



Localité *	A	C	A	A	A	T	C	C	T	A	T	C	C	T	T
Date	IX	X	XI	XI	XI	I	II	II	III	VI	VII	VIII	VIII	IX	IX
Profondeur (mètres)	30	80	30	30	30	500	100	200	150	30	100	60	60	300	300
ISOPODA															
<i>Anilocra physodes</i>	..	+	1	+	+	..	+	+	3	3	..	..	..	..	..
GASTROPODA															
<i>Calliostoma zizyphinus</i>	..	..	..	..	1	..	+	+	+	..	2	2	1	..	..
<i>Turritella communis</i>	+	+	+	+	+	..	..	..	..	..	+	+	+	..	..
<i>Scala communis</i>	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Cerithium vulgatum</i>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	+	+	..	..
<i>Aporrhais pespelicanii</i>	..	..	..	+	+	..	+	2	+	..	..	+	+	+	+
<i>Polynices guillemini</i>	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Primovula adriatica</i>	..	..	..	..	..	..	..	5	3	..	..	..	..	..	..
<i>Murex brandaris</i>	+	..	..	..	..	..	..	..	..	3	..	+	+	..	..
<i>Murex harinaceus</i>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
<i>Trophon muricatus</i>	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Dendrodoris limbata</i>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
BIVALVIA															
<i>Nucula nucleus</i>	..	..	..	..	..	..	..	..	+	2	+	+	+	..	..
<i>Modiolus barbatus</i>	+	..	..	..	..	..	..	+	+	..	..	..	..	..	..
<i>Chlamis</i> sp.	+	..	..	..	..	..	..	..	..	2	..	..	..	..	..
<i>Ostrea edulis</i>	5	..	..	+	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
<i>Isocardia cor</i>	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..	..	..
<i>Cardium echinatum</i>	+	+	..	+	+	..	..	+	+	5	..	..	1	..	..
<i>Avicularia hirundo</i>	..	..	1	..	2	..	..	+	..	1	..	..	..	..	..
<i>Laevicardium oblongum</i>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
<i>Tellina pulchella</i>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	5	..	..	..	..	..
<i>Solenocurtus strigillatus</i>	+	..	..	+	..	..	+	..	..	+	..	..	..	..	..
BRYOZOA															
<i>Retepora beaniana</i>	+	..	..	..	..	..	..	..	..	+	..	..	..	..	..
ECHINODERMATA															
<i>Stichopus regalis</i>	+	..	..	+	..	..	..	..	..	2	..	..	..	..	..
<i>Cucumaria elongata</i>	..	..	5	+	+	..	..	..	+	1	+	+	+	..	..
<i>Cucumaria planci</i>	+1	..	..	..	..	..	..	..	+	..	+	..	..	..	..
<i>Spatangus purpureus</i>	..	..	..	+	+	+	+	2	+	+	2	..	1	..	+
<i>Echinaster sepositus</i>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	5	..	..	..	..	..
<i>Astropecten</i> sp.	1	1	2	1	1	+	1	2	1	5	2	2	2	+	+
TUNICATA															
<i>Phallusia mammillata</i>	+1	..	..	..	..	..	..	..	..	2	..	2	2	..	..
<i>Distomus variolosus</i>	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Microcosmus sylvatus</i>	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Ascidia virginea</i>	..	+	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

* A = Atmella de Mar; C = Cambrils; T = Tarragona.

Les Poissons et les Céphalopodes ont été éliminés de cette liste.

Contributions à la connaissance de l'hydrogéologie karstique du littoral roumain de la mer Noire

par

MIRCEA RADU PASCU et MATEI MIHAI GHIKA
Institut d'études et de prospections, Bucarest (Roumanie)

Dans la zone côtière de Roumanie, les roches calcaires présentent un intérêt particulier du point de vue hydrogéologique. Les calcaires sont d'âge triasique dans la zone Tulcea-Agighiol, jurassique dans la zone Caragea-Dermen, crétacé dans le bassin de Babadag et dans le sud de la Dobroudja, éocène-sarmatien dans le sud de la Dobroudja.

Les zones où sont signalées d'importantes quantités d'eau correspondent aux synclinaux et zones d'enfoncement axial, aux zones monoclinales faiblement plissées et aux flancs affaissés des structures asymétriques.

Le style tectonique est caractérisé par un enfoncement vers l'est des formations triasiques, jurassiques et crétacées de la Dobroudja nordique et centrale, et vers le sud-sud-est des formations éocènes-sarmatiennes (affectées par des failles) de la Dobroudja du Sud.

Les phases de karstogénèse de la Dobroudja se sont produites à la fin du Jurassique, Barrémien, Albién, Cénomanién et dans les intervalles : Sénonien supérieur-Eocène, Eocène supérieur-Helvétien (l'Oligocène n'est connu que par les forages de Mangalia) et à partir du Sarmatien jusqu'à présent. Le karst ancien a été repris dans les phases de karstogénèse plus récentes (paléokarst).

En ce qui concerne les types de karst on a constaté que les formations triasique et jurassique sont représentées par le type Causses (type karst de transition), tandis que les formations éocènes-sarmatiennes et, partiellement les formations barrémiennes, représentent un mérokarst de plateforme.

L'eau souterraine du karst littoral provient par absorption directe des précipitations atmosphériques et par condensation endogène. Les cours d'eau superficiels permanents sont inexistantes.

Conséquemment au style tectonique, les eaux souterraines karstiques sont sous pression : ascensionnelles ou artésiennes.

Les sources apparaissent soit au contact des calcaires avec le bedrock, soit à différents niveaux, par sectionnement du réseau hydrokarstique.

Les débits maximaux sont fournis par les calcaires triasiques et jurassiques : 72 l/s pour le forage de Tulcea dans les calcaires triasiques; pour le calcaire jurassique de Caragea Dermen on obtient un débit total qui dépasse 1 m³/s; les calcaires crétacés fournissent des débits moins importants (1 l/s).

Les puits forés dans les calcaires tertiaires fournissent des débits négligeables pour des valeurs de rabattement considérables dans la zone Martel et des débits supérieurs pour des valeurs de rabattement négligeables dans la zone Grund.

Dans la Dobroudja du Sud, on signale la présence de deux niveaux aquifères importants :

— le premier situé à une profondeur de 10-50 m, dans le sarmatien supérieur, qui fournit des débits de 1-3 l/s.

— le deuxième situé à une profondeur de 110-130 m dans les calcaires lutétiens, qui fournit des débits de 2-6 l/s.

Dans des conditions tectoniques exceptionnelles-synclinaux qui affectent le monocline général et les directions d'enfoncement axial - on obtient des débits qui dépassent les valeurs données (Mangalia 60 l/s, Biruinta 250 l/s).

Étant donné l'enfoncement des structures vers l'est, on envisage la possibilité d'une décharge sous-marine des eaux karstiques, dans les zones où les structures sont continuées dans la plateforme continentale; ce fait est mis en évidence par le puits foré dans le lac Siut-Ghiol.

Dans la zone du Mangalia, on constate l'apparition d'eaux thermales et sulfureuses, qui se manifestent par des accidents de rupture.

Références bibliographiques

- 1 *Harta geologică a României* (scara : 1/500 000).
- 2 *Harta geologică a Dobrogei* (scara : 1/100 000).
- 3 CIOCÎRDEL (R.) & PROTOPOESCU PACHE (E.), 1955. — Consideratiuni hidrogeologice asupra Dobrogei. *Stud. teh. econ. Inst. geol. Rom.*, (E) 3.
- 4 PASCU (M.) & GHICA (M.), 1964. — Studiul apelor carstice din România-Dobrogea. *Plan tehnic I.S.P.I.F.*

Preuves historiques sur les oscillations du niveau de la mer Noire pendant les cinq derniers millénaires

par

AUREL C. BANU

Comitetul de Stat al Geologiei, Bucuresti (Roumanie)

Les oscillations du niveau de la mer Noire, dans les derniers cinq millénaires ont pu être prouvées à l'aide des reliquats et des pièces archéologiques, découvertes *in situ*, et datées historiquement avec précision.

Le grand nombre des points (plus de 60) archéologiques nous offre un matériel précieux, dont nous avons pu tirer des conclusions tant sur le sens des oscillations du niveau que sur l'ampleur et le moment critique de ces oscillations*.

Les couches archéologiques datant des cultures préhistoriques (paléolithique supérieur, néolithique et bronze) même lorsqu'elles ont été découvertes, dans la plaine inondable, sont en général situées sur un niveau géomorphologique plus élevé (environ 5 m au-dessus du niveau actuel) « niveau des popines ». Ce niveau correspond, par rapport à la chronologie géologique de la mer Noire, avec la transgression « Nouvelle mer Noire », synchronon à la transgression « Flandrien » de la mer Méditerranée. Climatiquement elle correspond à l'époque de « l'optimum climat postglaciaire ». Étant donné que cette transgression correspond historiquement à l'apogée de la culture néolithique nous l'appelons « transgression néolithique ».

Les couches de culture préhistorique de l'époque gèto-dace, hellénique, romaine et byzantine de la première époque, dont les restes se trouvent dans le dernier sol fossile ou au-dessus de celui-ci, se placent dans la phase de régression, qui commence vers la moitié du dernier millénaire av. J.-C. et se prolonge jusqu'au 1^{er} - 11^e siècle apr. J.-C. correspondant à l'époque du « pessimum climat postglaciaire » (niveau à -2 m par rapport au niveau actuel).

Étant donné qu'elle correspond à la période de prospérité de l'état dace, nous l'appelons *régression « dacique »*.

La régression « dacique » a été suivie d'une *transgression*, actuellement en pleine évolution, que nous appelons « *vallaque* », car elle correspond historiquement à la formation et à la consolidation de l'état roumain. Cette transgression a commencé environ au 11^e siècle apr. J.-C., devenant plus intense vers la moitié du 11^e millénaire apr. J.-C.

Les habitations installées au bord de la mer ou sur les rives du Danube, au niveau correspondant à la phase maximale de régression « dacique » ont été désaffectées du fait de l'intensification des inondations et de leur recouvrement par des sédiments marins, puis par des alluvions fluviales.

Le moment critique du processus transgressif (qui paraît avoir coïncidé au maximum de pression militaire et politique des peuplades migratoires sur l'empire romain et byzantin) apparaît plus tôt au bord de la mer et de plus en plus tard vers l'amont du Danube, ce qui prouve que les processus des plaines inondables des fleuves sont une conséquence des processus marins.

* Parmi les nombreux reliquats et pièces archéologiques découverts *in situ*, celles ayant été construites en premier lieu sur le niveau géomorphologique le plus bas : les plages, dans la plaine inondable du bas Danube ou sur différents îlots (bien entendu non-inondables à cette époque) sont ceux qui nous permettent d'apprécier le sens et l'ampleur du phénomène dans la période respective. Dans cette catégorie, on peut citer les reliquats des anciennes cités helléniques situées sur le rivage de la mer Noire (Callatis, Tomis, Histria) points d'habitations de l'époque paléolithique et néolithique (découverts à Giurgiu, Boian, Cernavoda, etc.) les cités romaines, byzantines, feudales (découvertes à Isaccea, Garvan, Pacuiul lui Soare etc.) au bord du Danube inférieur.

Ainsi, les cités grecques d'Histria et de Callatis commencent à dépérir au III^e siècle apr. J.-C., les cités romaines de Noviodunum et de Dinogetia au VI^e siècle apr. J.-C., et disparaissent complètement au Moyen Age — la cité byzantine de l'îlot Pacuiul lui Soare au XV^e siècle apr. J.-C.

Dans cet intervalle, le niveau de l'eau des mers s'est élevé d'environ 4 mètres.

Les dépôts de la zone littorale du delta du Danube

par

NICOLAE PANIN et STEFANA PANIN
Comitetul de Stat al Geologiei, Bucuresti (Roumanie)

La zone littorale du delta du Danube est caractérisée par des dépôts d'un certain type, ainsi que par une géomorphologie et dynamique sédimentaires spécifiques. Entre Sulina et Ciotic on peut distinguer plusieurs secteurs géomorphologiques et dynamiques (Fig. 1).

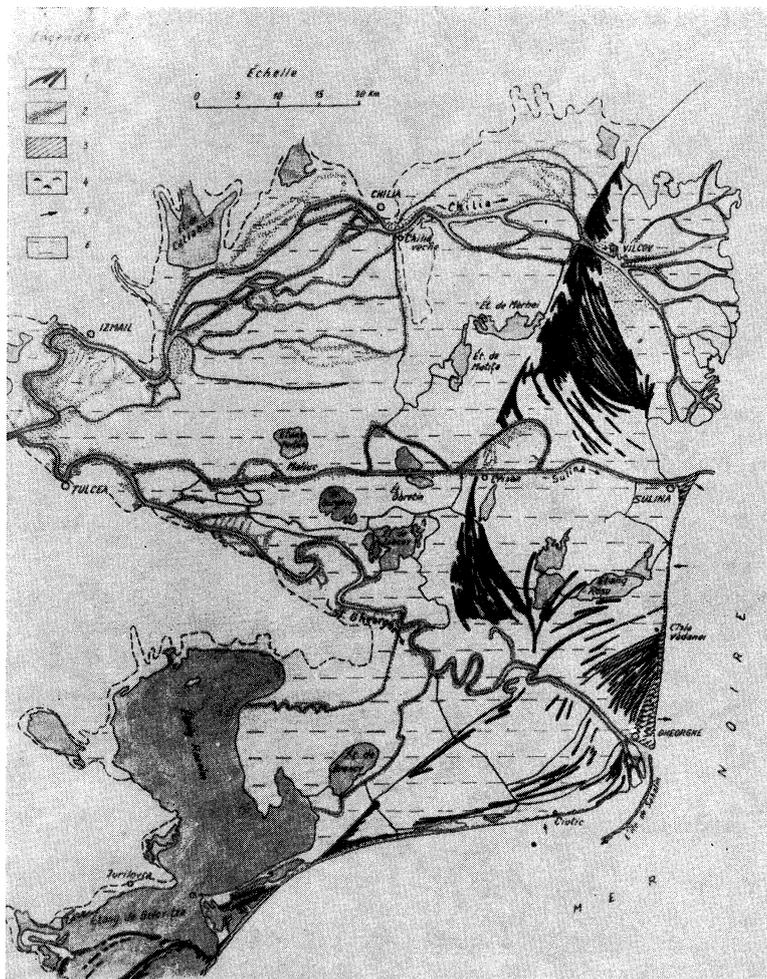


FIG. 1. — Esquisse géomorphologique du delta du Danube 1. — Les « grinds », formes géomorphologiques d'accumulation résultant de la juxtaposition de plusieurs rides littorales fossiles. 2. — Zone littorale étudiée. 4. — Zone des dunes littorales. 5. — Zone d'accumulation ou d'érosion littorale. 6. — Zone des marécages.

1. Le secteur Sulina-Cisla-Vadanei est, du point de vue géomorphologique, un cordon littoral, un « perisype », qui sépare la mer des étangs et marécages. On peut observer dans ce secteur deux zones dynamiques : une zone d'accumulation, à l'abri de la digue de Sulina et l'autre, d'érosion, entre Gîrla Imputita et Cisla Vadanei.

2. Le secteur Cisla Vadanei – St. Gheorghe est, du point de vue géomorphologique, un corps accumulatif dénommé Saraturile. C'est une zone d'équilibre dynamique dans sa partie septentrionale et d'accumulation dans la partie méridionale. Dans la zone littorale de ce corps accumulatif plusieurs éléments géomorphologiques peuvent être identifiés : la plage qui contient les zones de fore-shore et back-shore y compris une sous-zone stable à l'action du vent, une zone d'accumulation éolienne avec de grandes dunes et des barkhanes. A partir de cette dernière zone c'est le corps accumulatif proprement dit qui se développe. Vers le large on peut séparer la zone d'inshore et de offshore.

3. Dans le secteur St. Gheorghe – Ciotic on trouve une barre littorale exondée, en pleine évolution — l'île Sahalin. Du point de vue dynamique cette île représente une zone d'accumulation. A l'embouchure de St. Gheorghe il existe quatre theys. Vers le sud, la côte est représentée par un cordon littoral-périsype. A l'abri de l'île Sahalin celui-ci constitue une zone d'équilibre sédimentaire, tandis que plus loin, vers le sud-est, il est soumis à une intense érosion.

Dans la partie submergée de la plage, dans la zone d'inshore sur toute la longueur du littoral du delta, on peut observer 3-4 et quelquefois plusieurs rides sous-marines.

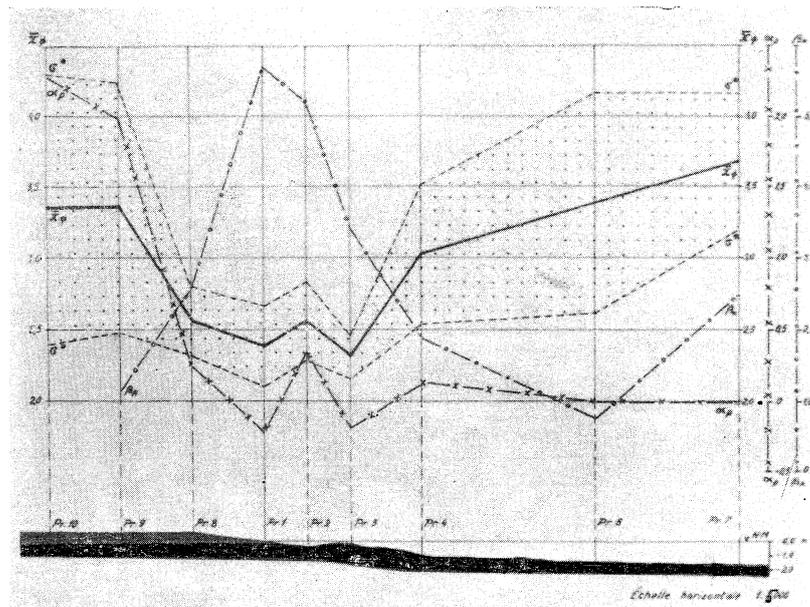


FIG. 2. — La distribution granulométrique des dépôts sur le talus sous-marin de la plage, près de l'embouchure de S. Gheorghe.

Caractéristiques des dépôts littoraux

Texture des dépôts

La granulométrie des dépôts a été étudiée par le procédé de fractionnement par tamisage. Les prélèvements ont été effectués : — sur les zones de fore et de back-shore; sur la zone d'accumulation éolienne littorale; sur la zone d'inshore (rides et sillons sous-marins et zone de déferlement). Plus de 400 échantillons ont été analysés. On a employé pour les représentations des cumulatives l'échelle Gauss et les unités ϕ . Les indices de : position - moyenne (\bar{x}), médiane (M), mode (M_0); de dispersion - écart type (σ^x) écart absolu moyen (e_a^x), intervalle de variation à 98 p. 100 (R_{98} ; le coefficient de variation

(c_v); et de forme — asymétrie Pearson (α_p) et acuité Rosfelder (β_R), ont été calculés. Pour l'interprétation statistique des données on a appliqué l'analyse de variance simple ainsi que le test χ^2 à l'aide duquel on a pu comparer plusieurs distributions de fréquence.

Les dépôts de la zone littorale du delta du Danube se situent dans la catégorie des sables fins et très bien triés.

Les moyennes arithmétiques granulométriques (\bar{x}) varient de 94 à 210 microns. Les médianes (M) sont comprises dans un intervalle assez restreint : 125-245 microns. Les écarts types (σ) varient de 0,15 à 0,48 (échelle ϕ). Ce sont les sables de la barre fluviale et ceux qui supportent une certaine influence fluviale, qui ont un maximum d'écart type (0,77-0,95).

La variation granulométrique des dépôts littoraux du delta du Danube respecte les lois générales de distribution granulométrique des sédiments littoraux marins. Le sable le plus grossier est celui de la zone de fore-shore. Celui de la zone d'accumulation éolienne diffère assez peu de celui de plage étant toutefois plus fin. Sur le talus submergé de la plage la granulométrie des dépôts décroît avec la profondeur. Les sédiments les plus fins sur la plate-forme continentale, devant le delta, se trouvent à une profondeur d'à peu près -20 m,

Du point de vue classement granulométrique, le sable le plus uniforme est celui des dunes. Le sable de la zone de fore-shore est assez bien trié grâce à l'action des vagues. A mesure que la profondeur augmente, le triage des sédiments diminue.

En appliquant le teste χ^2 nous avons trouvé au moins quatre milieux distincts du point de vue granulométrique : (1) les levées fluviales et les zones d'alluvionnement du Danube, (2) la zone de plage, (3) le talus sous-marin de la plage, (4) la zone de l'embouchure du Danube.

A l'aide de l'analyse de variance on a trouvé qu'il y a entre ces milieux des différences qui deviennent significatives à partir de la dimension de 250 microns, ce qui veut dire que pour le secteur du littoral compris entre Sulina et Ciotic, la caractéristique granulométrique est donnée par les sables plus fins de 250 microns. Les granules dépassant cette dimension sont presque exclusivement de nature organique (fragments de coquilles). Donc, lorsque ces fragments de coquilles sont totalement subordonnés, pour caractériser du point de vue textural les sédiments littoraux, on peut seulement considérer la fraction minérale du sable.

Structure des dépôts

Dans la zone littorale du delta du Danube près de St. Gheorghe, les sables gardent les mêmes caractères granulométriques sur une épaisseur d'environ 15 m [A. PRICAJAN, 1962]. La structure de ce complexe, si uniforme du point de vue textural, peut être suivie jusqu'à 1, 5-2 m grâce à la présence des minéraux lourds qui marquent par leur couleur foncé la lamination des sables.

La structure des dépôts de zone de plage de la mer Noire a été présentée récemment par l'un des auteurs au Congrès international d'océanologie de Moscou. C'est pourquoi nous n'insisterons que sur les principaux caractères des structures des dépôts de plage.

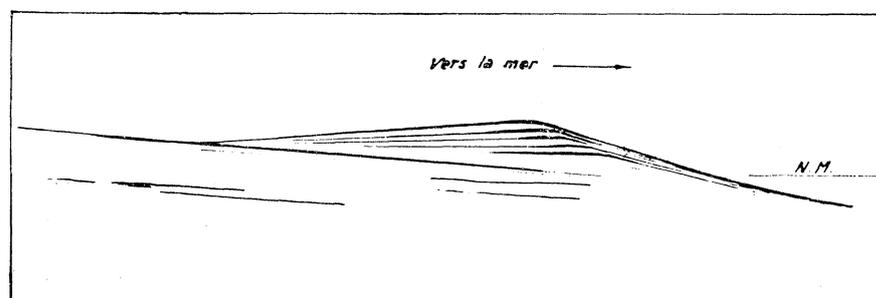
Fore-shore. Les dépôts de la zone de swash du fore-shore se caractérisent par une lamination plane ou légèrement concave, inclinée vers la mer de 3°-18°. L'angle de pendage des lamines coïncide approximativement à celui du profil d'équilibre de la plage, au moment de leur construction. L'angle de pendage du profil d'équilibre dépend du type des vagues qui influencent la plage. Les petites vagues accentuent la pente du profil, donc celle des lamines (jusqu'à 18°), tandis que les grandes vagues réduisent cette pente jusqu'à 2° - 3°.

Back-shore. Dans la zone de back-shore l'élément structural principal est la terrasse de plage (berme). Dans le secteur Sulina-Ciotic on peut observer d'habitude deux ou trois bermes.

La berme inférieure, la plus simple se compose de deux sets de lamines inclinés différemment. Un set s'incline vers la mer de 5°-18°, et forme le talus de la berme; il correspond en ce cas à la zone de swash décrite ci-dessus. L'autre, correspond au replat de berme et peut être horizontal, incliné vers la terre ferme de 1°-18°, ou vers la mer de 1°-3° (Fig. 3).

Les bermes supérieures ont une structure plus compliquée ayant plusieurs sets de lamines, différemment inclinés, représentant des reliques des bermes antérieures. Chaque génération de vagues construit sa propre berme.

Sur ces structures majeures se greffent d'autres structures accidentelles ou subordonnées, parmi lesquelles se trouvent : 1. les canaux de drainage du courant de back-wash; 2. les structures dues aux



avalanches et aux glissements sur les talus plus raides que l'angle de repos naturel des dépôts; 3. la lamination convolute; 4. les sets à lamination entrecroisée, d'origine éolienne; 5. les ripple-marks de vent et d'eau, parfois les sand-waves regressives, etc.

Références bibliographiques

- ALMAZOV (A.), BONDAR (C.), DIACONU (C.), GHEDERIM (V.), MIHAILOV (V.N.), MITA (P.), NICHIFOROV (I.D.), RAI (I.A.), RODIONOV (N.A.), STANESCU (S.), STANESCU (V.), VAGHIN (N.F.), 1963. — *Zona de Varsare a Dunării. Monografie hidrografica.* — Bucuresti, Ed. Tehnica, 396 p.
- BANU (A.) & RUDESCU (L.), 1961. — *Delta Dunării.* — Bucuresti, Ed. stiintifica. 295 p.
- BONDAR (C.) & MICU (T.), 1965. — Date asupra dinamicii litoralului deltei Dunării. *Studi Hidraul.* 9, pp. 743-804.
- KING (C.A.M.), 1959. — *Beaches and coasts.* — London, E. Arnold. XII-403 p.
- KUENEN (P.H.), 1950. — *Marine geology.* — New York, J. Wiley & sons. London, Chapman and Hall. 568 p.
- LITEANU (E.), PRICAJAN (A.) & BALTAC (G.), 1961. — Transgresiunile cuaternare ale marii Negre pe teritoriul deltei Dunării. *Stud. Cerc. Geol.*, 6, 4, pp. 743-762.
- LITEANU (E.) & PRICAJAN (A.), 1963. — Alcatuirea geologica a deltei Dunării. *Stud. tehn. Inst. Geol. Român.*, (E), 6, pp. 161-187.
- PANIN (N.), 1967. — Structure des dépôts de plage sur la côte de la mer Noire. *Mar Geol.*, 5, 3, pp. 207-219.
- PETRESCU (I.G.), 1957. — *Delta Dunării. Geneză si evolutie.* — Bucuresti, Editura stiintifica. 234 p.
- SHEPARD (F.P.), 1963. — *Submarine geology*, 2nd ed. — New York, Evanston, London, Harper & Row. xviii-557 p.
- ЗЕНКОВИЧ (В.П.), 1960. — Морфология и динамика советских берегов Черного моря, 2. — Псков, АН СССР.
- [ZENKOVITCH (V.P.), 1960. — *Morphologie et dynamique des côtes soviétiques de la mer Noire*, 2. — Moscou, Akademia Nauk SSSR.]

Étude sédimentologique des graviers se trouvant sur le littoral de la mer Noire entre Constantza et Vama Veche (Roumanie)

par

NICOLAE MIHAILESCU

Comitetul de Stat al Geologiei, Bucuresti (Roumanie)

Du point de vue pétrographique, le matériel grossier étudié est formé, en majorité, par des calcaires blancs et jaunes sarmatiens et dans une petite proportion par des calcaires jurassiques. On reconnaît encore, çà et là, quelques galets de « schistes verts » précambriens, de calcaires rouges et noirs, parfois oolithiques (triassiques et jurassiques), d'amphibolites, etc.

Les indices analysés sont d'aplatissement (α), d'émoussé de premier et deuxième ordre (ρ_1 et ρ_2) [A. CAILLEUX], de dissymétrie (δ) de sphéricité, d'après les formules de W. KRUMBEIN & ASCHENBRENNER (ψ_K et ψ_A) et de portance (ω) [A. ROSELDER]. Aussi le calcul des rapports b/a et c/b a permis de déterminer la sphéricité des galets.

Les secteurs étudiés peuvent être subdivisés en quatre catégories, d'après les caractères morphologiques de leurs plages.

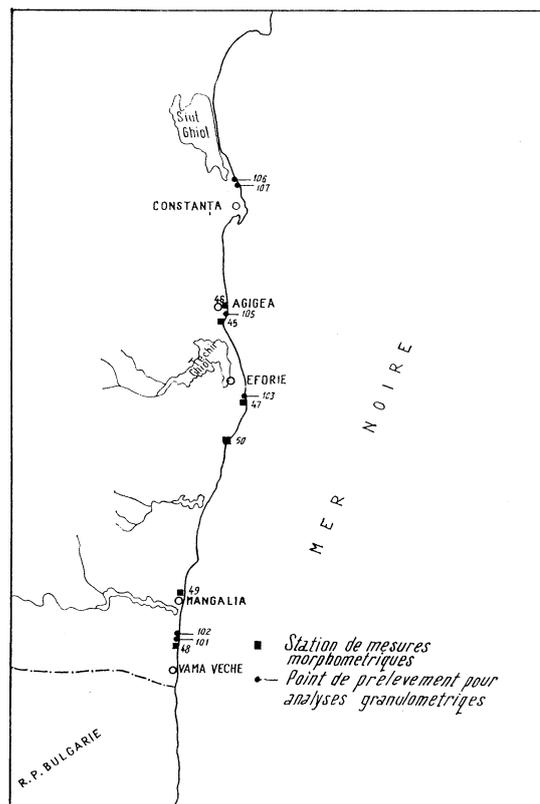


FIG. 1. — Carte de l'emplacement des points étudiés.

1. Vastes golfes, ouverts vers le large, avec des plages sableuses étendues (stations n° 48 et 49). Pendant les tempêtes, les vagues déferlent sur la côte avec toute leur force, en produisant une forte agitation des galets.

Station n° 48

	Classes dimensionnelles		3,0-3,5 cm.		4,0-6,0 cm.			
	X	Md	S ₀	σ	X	Md	S ₀	σ
α	2,63	2,51	1,26	0,80	3,07	2,96	1,29	1,01
ρ ₁	266,26	255,00	1,28	85,10	305,00	310,00	1,23	77,80
ρ ₂	496,33	470,00	1,15	108,90	388,70	390,00	1,20	98,87
δ	600,82	601,00	1,07	53,86	613,00	600,00	1,10	71,35
ψ _K	658,00	662,00	1,10	81,60	610,00	605,00	1,10	80,35
ψ _A	78,96	79,20	1,08	8,54	74,74	75,00	1,10	9,20
ω	1,98	1,85	1,16	0,40	2,03	1,98	1,17	0,40

X = moyenne arithmétique; Md = médiane; S₀ = coef. de triage Trask σ = écart type.

Les galets de ces plages sont fortement aplatis (α = 2,96-3,59). Les valeurs de l'indice d'émoussé sont élevées, ce qui confirme les observations de A. CAILLEUX, L. BERTHOIS & A. GUILCHER [1] effectuées sur le même type de plage. Leur sphéricité est moyenne, la plupart prenant place dans les catégories lamelles discoïdales (46,0-49,5 p. 100) et lamelles allongées (23,5-32,2 p. 100).

Station n° 49

Station n° 47

	Classe dimensionnelle		4,0-6,0 cm		Classe dimensionnelle 4,0-6,0 cm.			
	X	Md	S ₀	σ	X	Md	S ₀	σ
α	3,50	3,59	1,16	0,97	3,94	3,93	1,20	0,92
ρ ₁	267,18	260,00	1,26	86,20	338,31	337,00	1,19	91,00
ρ ₂	353,75	345,00	1,16	95,38	452,81	440,00	1,22	115,41
ξ	613,00	607,00	1,07	68,34	595,07	590,00	1,07	61,33
ψ _K	574,70	575,00	1,07	71,30	561,80	560,00	1,03	55,83
ψ _A	70,32	70,60	1,08	7,30	66,75	66,80	1,10	7,31
ω	2,26	2,26	1,13	0,40	2,46	2,46	1,12	0,41

La forme des galets est le résultat, à la fois, d'un mouvement de traction sur la plage, imprimé par les vagues faibles, et d'un mouvement de roulement effectué sur l'influence des vagues puissantes.

2. Petits golfes, ouverts vers le large, à plages sableuses (stations n° 47 et n° 50) où les vagues puissantes ne peuvent plus actionner avec toute leur force. Le mouvement de va-et-vient des galets causé par la houle normale est prédominant.

Station n° 50

Station n° 46

	Classe dimensionnelle 4, 0-6, 0 cm.				Classe dimensionnelle 4, 0-6, 0 cm.			
	X	Md	S ₀	σ	X	Md	S ₀	σ
α	3,94	3,83	1,16	0,94	1,49	1,49	1,12	0,25
ρ ₁	239,56	290,00	1,19	94,20	195,60	195,00	1,23	60,00
ρ ₂	368,20	365,00	1,19	97,89	248,25	247,00	1,20	66,34
δ	598,50	600,00	1,08	60,82	607,55	602,00	1,08	62,33
ψ _K	515,50	553,00	1,07	58,82	803,10	805,00	1,07	76,83
ψ _A	67,22	68,20	1,07	2,00	91,74	92,00	1,02	1,73
ω	2,30	2,37	1,11	0,37	1,28	1,28	1,08	0,01

Ces mesures montrent que dans les conditions d'une plage dont les caractères ont été mentionnés ci-dessus, les galets disposent d'un aplatissement et d'un émoussé maximaux. Ils présentent une sphéricité réduite, la plupart (jusqu'à 93,80 p. 100) ayant des formes de lamelles discoïdales ou allongées. L'indice de portance de ces galets a les valeurs les plus élevées. Leur forme est due en premier lieu au mouvement de va-et-vient des vagues. Les faces des galets sont bien lustrées à cause du frottement continu sur le sable.

3. Golfes à plages basses sableuses et à hautes plages rocheuses, sur lesquelles les galets ont été jetés par les vagues (station n°. 45). Les vagues puissantes, surtout pendant les tempêtes, charrient en suspension une grande quantité de matériel détritique qu'elles déposent tant sur une plage basse que sur une plage haute.

Station n° 45

	Classes dimensionnelles 3,0-3,5 cm.				4, 0-6,0 cm.			
	X	Md	S ₀	σ	X	Md	S ₀	σ
α	2,01	1,94	1,15	0,39	2,61	2,62	1,18	0,68
ρ ₁	333,88	327,00	1,18	82,00	273,50	265,00	1,21	80,79
ρ ₂	430,00	417,00	1,14	88,38	352,50	352,00	1,17	86,87
δ	611,50	595,00	1,07	71,85	609,00	605,00	1,07	63,81
ψ _K	686,70	690,00	1,10	79,60	640,30	630,00	1,09	71,83
ψ _A	85,30	86,00	1,05	6,30	79,28	79,20	1,07	7,24
ω	1,58	1,51	1,12	0,28	1,89	1,89	1,13	0,35

Donc, ici les galets ont un aplatissement moindre ($\alpha = 2,62$) mais ils sont assez bien émoussés, en comparaison avec ceux qui se trouvent sur les plages sableuses. Les galets sont plus bombés, ayant des formes d'ellipsoïdes plats (31,00 p. 100), de lamelles discoïdales (32,00 p. 100) ou allongées (21,00 p. 100). Leur forme est due tant au mouvement de va-et-vient des vagues sur la plage sableuse basse qu'aux collisions sur la haute plage rocheuse.

Les galets présentent à cause des vagues une évidente imbrication. A la limite supérieure de la plage sous-marine (ayant une pente de 8°), l'angle entre le plan maximal (a/b) du galet et la plage est de 20° 6', tandis que sur la haute plage (horizontale) l'angle est de 34° 30'.

4. Au cap Agigea, en face duquel la plage sous-marine autant que la plage haute sont rocheuses (station n°. 46) à marmites et couloirs, le mouvement des vagues est fort et le détritit est d'habitude roulé, ce qui fait que les heurts entre les galets soient très fréquents.

Les galets de cette zone ont un aplatissement très réduit ($\alpha = 1,49$); ils sont angulaires ($\rho_1 = 195,00$) et présentent une sphéricité élevée ($\psi_K = 805$). On reconnaît des formes sphéroïdales (49,0 p. 100) et ellipsoïdales plates (32,5 p. 100). La forme des galets est due au mouvement de déferlement violent de l'eau sur un lit rocheux.

Pour donner une image plus complète des sédiments de la plage qui s'étend entre Constantza et Vama Veche, on présente également les caractères granulométriques des sables dans lesquels se trouvent les galets étudiés.

Les études entreprises ont donc montré qu'il existe une étroite dépendance entre la forme des galets et l'aspect morphologique du rivage sur lequel ils apparaissent. Le changement de l'aspect du rivage détermine une modification rapide de la forme des galets et, comme nous avons pu le constater parfois, sur une distance de seulement quelques mètres.

Pour les géologues et les géographes, ces changements de la forme des galets, en fonction de l'aspect du rivage sont assez intéressants. Ils peuvent contribuer à la reconstitution du mode de formation des cailloutis anciens.

Ces variations de la morphologie des cailloutis, en fonction de l'aspect et de la nature du littoral, doivent nous déterminer à être très prudents en ce qui concerne les reconstitutions paléogéographiques quand on ne dispose que d'un nombre réduit d'observations.

La forme des galets d'après le diagramme publié par A. ROSFELDER

Classe de sphéricité Station	Sphéroïdal	Ellipsoïdes aplatis	Ellipsoïdes allongés	Lamelles discoïdales	Lamelles allongées	Aiguilles plates	Aiguilles cylindr.
45 a = 4-6 cm.	2,00	31,00	10,00	32,00	21,00	4,00	—
46 a = 4-6 cm.	49,00	32,50	19,00	—	—	—	—
47 a = 4-6 cm.	—	5,12	0,73	70,50	21,30	1,47	—
48 a = 4-6 cm.	0,78	18,19	5,50	46,50	23,50	3,95	0,78
49 a = 4-6 cm.	—	13,80	1,12	49,50	32,20	3,32	—
50 a = 4-6 cm.	—	4,14	1,15	70,30	23,80	1,55	—
45 a = 3-3,5 cm.	10,00	55,50	22,20	6,65	5,55	—	—
48 a = 3-3,5 cm.	3,00	48,00	5,00	30,00	13,00	1,00	—

Analyses granulométriques

Point de prélèvement	Q1	Md	Q3	S ₀	S _k	P ₁₀	P ₉₀	K
101	0,29	0,33	0,44	1,29	1,17	0,21	0,60	0,193
102	0,25	0,42	0,85	1,84	1,20	0,21	1,20	0,306
103	0,25	0,29	0,46	1,36	1,43	0,22	0,90	0,154
105	0,26	0,44	0,80	1,75	1,08	0,21	1,15	0,792
106	0,12	0,13	0,24	1,38	1,77	0,11	1,10	0,588
107	0,12	0,12	0,18	1,22	1,38	0,10	0,28	0,166

Références bibliographiques

- [1] CAILLEUX (A.) & TRICART (J.), 1959. — *Initiation à l'étude des sables et des galets*. — Paris, Centre de documentation universitaire. 376 + 194 + 204 p.
- [2] GUILCHER (A.), 1954. — *Morphologie littorale et sous-marine*. — Paris, Presses universitaires de France. 216 p.
- [3] MIHAILESCU (N.), 1965. — Diagrammes concernant le nombre de mesures nécessaires aux études morphométriques. *Rev. roum. Géol. Géophys. Géograph. (géol.)*, 9, 1, pp. 31-40.
- [4] OTTMANN (F.), 1965. — *Introduction à la géologie marine et littorale*. — Paris, Masson. 259 p.
- [5] ROSFELDER (A.), 1961. — Contributions à l'analyse texturale des sédiments. *Publ. Serv. Carte géol. Algér.*, 29, 355 p.

La granulométrie de la couche superficielle du fond sous-marin de la mer Noire en face du littoral roumain

par

CONSTANTIN BONDAR, VASILE ROVENTA, POMPILIU BESNEA,
ILIE DECU et ANASTASE DUMITRASCU

Institut de recherches hydrotechniques, Bucarest (Roumanie)

Résumé*

Les prélèvements de sédiments et les mesures effectuées au laboratoire ont permis d'illustrer la distribution plane de la composition granulométrique de la couverture superficielle du fond sous-marin en face du littoral roumain de la mer Noire. La principale source de sédiments marins est constituée d'alluvions jetées par le Danube dans la mer Noire. De toute la quantité d'alluvions du Danube, 1 p. 100 seulement est formé de particules au diamètre dépassant 0,100 mm, le reste étant constitué de fractions fines aux valeurs de 1 à 2 microns. Les alluvions fluviales sont groupées surtout en face des embouchures du Danube en s'étendant vers le sud jusqu'en face du port de Constantza. Le mode de dispersion dans la mer des alluvions fluviales résulte de l'analyse des cartes à distribution plane du diamètre de 50 p. 100 des alluvions (d_{50}).

La couverture superficielle du fond sous-marin en face du littoral roumain est formée de particules dont la grosseur (d_{50}) varie de 0,300 à 0,005 mm. Perpendiculairement à la côte, la grosseur des particules de sédiment décroît du rivage vers le large, jusqu'à une certaine profondeur, à partir de laquelle cette valeur augmente de nouveau vers le large. Près du rivage, le long de la côte, prédominent les particules dont la grosseur moyenne dépasse 0,050 mm, avec certaines différences en divers secteurs, en fonction de la distance des embouchures du Danube, de la configuration du rivage, du relief du fond marin et de la profondeur. Au large, à des distances variant de 2 à 8 km, il y a le long du littoral une bande de fond sous-marin dont les particules ont la grosseur minimale (d_{50} de 0,020 à 0,010 mm). En général, la bande de particules aux diamètres moyens minimaux est située entre les isobathes de -15 et -40 m, sa largeur variant de 3 à 40 km. C'est l'action des vagues et des courants qui détermine le caractère de la distribution plane de la granulométrie des sédiments. L'effet immédiat des vagues se reflète dans l'assortiment granulométrique des sédiments; les courants transportent le matériel solide qu'ils enlèvent du fond et que les vagues maintiennent sous forme de matières en suspension. Les vagues poussent vers le rivage les matières grossières en suspension (sables) et vers le large les particules fines.

La bande du versant sous-marin à granulométrie minimale accumule le maximum de sédiments fins formés sous l'action des vagues. La limite de cette bande du côté du rivage indique la marge au-delà de laquelle les vagues ne permettent plus aux sédiments fins ($d_{50} < 0,050$ mm) d'approcher, tandis que celle du large marque la marge de la diffusion, vers le large, des particules fines dispersées à la surface de la mer sous l'action fortuite des courants. Si la limite du côté du rivage de la bande de granulométrie aux valeurs minimales suit de près la ligne même du rivage, la limite de cette même bande en direction du large y présentera des déviations, particulièrement au sud du delta du Danube, et ceci grâce aux courants tourbillonnaires de Baia Portita.

Les alluvions grossières (charriées) jetées dans la mer par le Danube forment, aux embouchures des bras principaux du fleuve, des barres fortement influencées par le régime hydrologique du Danube

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Stud. Hidraul.*, **19**, pp. 47-59 (1967).

et de la mer. Les conditions spécifiques de formation de ces barres découlent des particularités du régime des vagues et des courants marins qui existent dans chacune de ces embouchures. Vu la prédominance des courants et des vagues venant du nord-est, les barres sont dérivées vers la droite, en y formant des bancs et des langues de sable submersibles et non submersibles (comme c'est le cas des embouchures de Sulina et de Sf. Gheorghe).

Contribution à l'étude des dépôts marins quaternaires de la plate-forme continentale de la mer Noire dans le secteur roumain

par

OCTAVIEN SELARIU, JEANNE MARES-MARINESCO et MARIETTE PAULIUC

Direction hydrographique maritime, Constantza (Roumanie)

Du total des carottes recueillies sur la plate-forme continentale de l'ouest de la mer Noire, au large des côtes roumaines, nous avons choisi pour le présent travail les quatre plus représentatives : deux dans la proximité du littoral, dans le faciès mytiloïde et deux vers la marge du plateau, dans le faciès phaséolinoïde (Fig. 1).

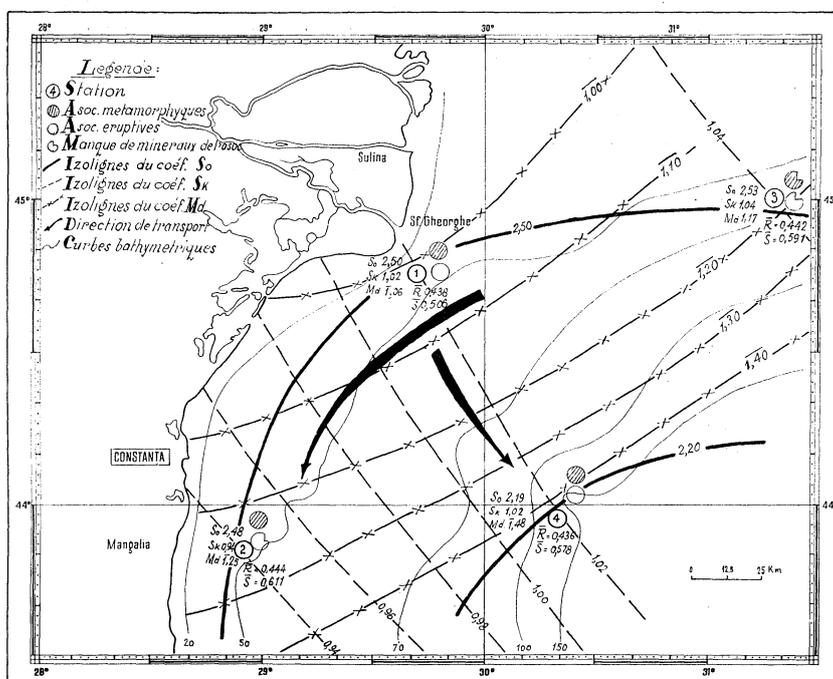


FIG. 1. — Répartition des caractéristiques granulométriques des associations minérales lourdes et les valeurs moyennes R et S.

La faune déterminée pour chaque niveau lithologique des échantillons nous a montré en général une prédominance des coquillages et un rapport quantitatif assez variable entre les diverses espèces. En nous fondant sur ce rapport nous avons établi les zones caractéristiques pour chaque couche sédimentaire. En comparant les complexes faunistiques étudiés avec la faune citée par d'autres auteurs [1, 3, 5] pour la partie ouest, il résulte que les sédiments étudiés, appartiennent aux complexes du nouvel Euxin, de l'ancienne mer Noire et de la nouvelle mer Noire.

Les plus anciens dépôts, appartenant au nouveau Euxin ont été trouvés dans le point 4 dans l'intervalle 51-60 cm (en comptant de haut en bas), caractérisé par l'association faunistique caspienne (adoucie) avec *Dreissena distincta*, *Monodacna sp.*, *Caspia gmelini*, *Eulimella sp. 1* et *Eulimella sp. 2*.

Mieux représentés, les dépôts de l'ancienne mer Noire, apparaissent dans tous les points étudiés, où le rôle conducteur revient aux espèces méditerranéennes. Dans ce complexe on peut distinguer deux niveaux : un niveau inférieur, caractérisé par la fréquence des espèces *Mytilus galloprovincialis*, *Spisula subtruncata*, *Cardium edule*, *Abra ovata* et par la rareté des espèces caspiennes *Monodacna plicata* et *Dreissena polymorpha*, et un niveau supérieur représenté par une riche faune méditerranéenne de *Cardium edule*, *C. exiguum*, *Mytilaster lineatus*, *Bittium sp.*, *Triphora sp.*, *Rissoa div. sp.*, *Hydrobia div. sp.*

Le niveau de transition entre les dépôts de l'ancienne mer Noire et de la nouvelle mer Noire apparaît dans les petits intervalles en tous les points étudiés. Ici apparaissent des nouveaux genres méditerranéens : *Pitar rudis*, *Cardium paucicostatum*, *Calyptra chinensis var. polii*, ce qui reflète un apport de sel continu des eaux, marqué également par le manque des espèces saumâtricolles.

Les sédiments de la nouvelle mer Noire sont caractérisés par la présence des formes *Modiolus phaseolinus*, *Abra alba*, *A. fragilis*, *Cerithiopsis tubercularis*, *Melanella incurva*, *Vermetus sp.* et *Leptalia pallasiana*, dans le faciès de haute mer (stations 3 et 4) et par l'association *Mytilus galloprovincialis*, *Calyptra chinensis var. polii*, *Mytilaster lineatus* dans le faciès mytiloïde littoral (stations 1 et 2).

Le matériel terrigène de l'ancienne mer Noire (les autres niveaux stratigraphiques étant représentés presque exclusivement par des débris de coquilles), a été soumis aux analyses granulométriques, minéralogiques, röntgenographiques et thermiques.

L'analyse granulométrique nous montre que le coefficient de sortage (S^0) présente des valeurs semblables dans les stations 1, 2 et 3, quant au point 4, ses valeurs diffèrent beaucoup. Aussi, la ligne qui indique la médiane (Md) des valeurs approchées passe approximativement parmi les mêmes points, indiquant un matériel plus grossier en comparaison avec le point 4, qui a un matériel plus fin.

En ce qui concerne la composition minéralogique, dans la fraction grossière ($> 0,063$) on a identifié une série de minéraux (feldspath, calcite, quartz, glauconite, chlorite, muscovite, ziolite, séricite, oolite et quelques fragments de schistes verts).

Parmi les minéraux lourds prédominent les amphiboles et les piroxènes, puis le disthène, le grenat et l'épidote. Les autres minéraux apparaissent d'une manière sporadique, inégale (Fig. 2). L'analyse du degré de persistance des minéraux lourds nous conduit à constater les distinctions suivantes : a. dans les

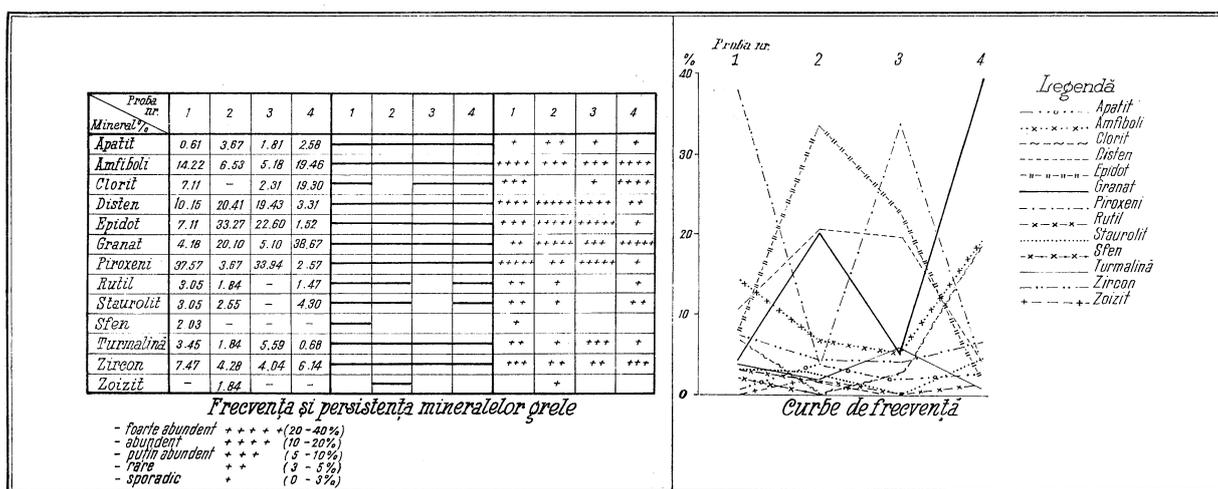


FIG. 2. — Fréquence et persistance des minéraux lourds : +++++ = très abondant (20-40 p. 100); ++++ = abondant (10-20 p. 100); +++ = peu abondant (5-10 p. 100); ++ = rare (3-5 p. 100); + = sporadique (0-3 p. 100).

stations nordiques (1 et 3) les piroxènes sont plus fréquentes, mais le grenat est plus fréquent dans les stations du sud (2 et 4); b. le chlorite et les amphiboles sont présents sur la ligne 1-4, ce qui indique le transport de ces minéraux de la zone des schistes verts de Dobroudja, fait démontré aussi par le coefficient d'arrondissement (R) et de sphéricité (S), relativement égaux dans ces deux stations pour le zircon,

le staurolite et le rutile; le grenat et l'épidote présentent dans le point 1 les coefficients R et S petits (grande fréquence), et grands dans la station 4 (petite fréquence), les stations 2 et 3 distinctes étant des premières.

La fraction plus fine ($< 0,063$) a été étudiée à l'aide de l'analyse thermique différentielle et de l'analyse röntgenographique. L'analyse thermique a mis en évidence les groupes suivants des minéraux : kaolinite, haloisite, mica, hydromica, montmorillonite, nontronite, vermiculite, hydrohématite et quartz et les minéraux les plus fréquents d'après la hauteur de l'apex des courbes thermiques sont : la kaolinite, schilkinite, illite, et la montmorillonite.

Les analyses röntgenographiques ont mis en évidence dans tous les points les : kaolinite, schilkinite, muscovite et vermiculite.

En conclusion, on peut remarquer la présence d'un complexe faunistique et minéralogique qui évolue à la station 4, de haute mer, par comparaison avec les points 2 et 3. Il y a aussi quelques aspects communs avec le point 1, situé près des embouchures du Danube, ce qui plaide, comme on l'a montré plus haut, en faveur d'une direction de transport orienté NO-SE conjugué avec la direction de transport N-S, encadrée dans le circuit général des eaux de la mer Noire [4]. Le caractère distinct des sédiments mis en évidence dans le point 4, placé à proximité de la pente continentale et notamment près d'un canyon sous-marin récemment cartographié [2], s'explique par les conditions spécifiques de sédimentation.

Références bibliographiques

- [1] АРХАНГЕЛСКИЙ (А.Д.) и СТРАХОВ (Н.М.), 1938. — Геологическое строение и история развития Черного моря. — Москва, Издательство А.Н. СССР.
- [ARHANGUELSKY (A.D.) & STRANOV (N.M.), 1938. — *Structure géologique et histoire de l'évolution de la mer Noire*. — Moscou, Ed. de l'Académie des sciences de l'URSS.]
- [2] MARINESCO (A.) & SELARIU (O.), 1965. — An underwater valley in front of the Rumanian shore of the Black Sea. *Rev. roum. Géol. Géophys. Géogr. (Géographie)*, 9, 1, pp. 77-80.
- [3] НЕВЕСКАЯ (Л.А.), 1959. — Моллюсковые комплексы Верхнечетвертичного Возраста в отложениях дна береговой зоны Черного моря (Район Анапа). Москва, Издательство А.Н. СССР.
- [NEVESKAJA (L.A.), 1959. — *Complexes de Mollusques du Quaternaire supérieur dans les sédiments profonds de la zone côtière de la mer Noire (région de Anapa)*. — Moscou, Ed. de l'Académie des sciences de l'URSS.]
- [4] SELARIU (O.), 1965. — Granulometria sedimentelor de fund din partea de sud a litoralului românesc al marii Negre. *Stud. Hidraul.*, 9, pp. 491-501.
- [5] ТАГЕЕВА (Н.В.) и ТИХОМИРОВА (М.М.), 1962. — Гидрогеохимия донных осадков Черного моря. — Москва, Издательств во А.Н. СССР.
- [TAGEEVA (N.V.) & TIHOMIROVA (M.M.), 1962. — *Hydrogéochimie des sédiments inférieurs de la mer Noire*. — Moscou, Ed. de l'Académie des sciences de l'URSS.]

Provenance et dispersion des sédiments récents de la mer Adriatique

par

BRUNO PIGORINI

Istituto di mineralogia e petrografia, Università, Pavia (Italie)

Le présent rapport* concernant les sédiments récents** de la mer Adriatique a pour objet de donner un aperçu plus approfondi de certains caractères sédimentologiques qui se présentent dans un bassin oblong en relation avec les variations régionales de provenance et de dispersion et avec la possibilité de les comparer à des géosynclinaux anciens.

La mer Adriatique est un bassin d'une morphologie longitudinale caractérisé par la présence d'une plate-forme légèrement accidentée qui descend graduellement jusqu'à la fosse mésoadriatique et à la zone plus profonde de la plaine abyssale.

La partie septentrionale du bassin adriatique est alimentée par des sédiments provenant en majeure partie du Pô. Le dépôt actuel sur la plate-forme se limite à une bande étroite de limons et de limons-sableux en face du delta du Pô, à des zones marginales de sédimentation sableuse littorale et à une ceinture de sédimentation limoneuse qui est réglée par le système spécifique des courants marins descendant le long de la côte italienne. Ce dernier ensemble issu principalement du Pô s'élargit et s'étend de la fosse mésoadriatique, par rapport à l'embouchure, suivant une direction déterminée par les courants. L'apport actuel des fleuves du Haut-Adige, et de l'Adige en premier lieu, est limité à une bande littorale qui fait face à la lagune de Venise. Le reste de la plate-forme est recouvert de sédiments sableux résidus d'une distribution granulométrique anormale, les éléments de plus gros calibre se trouvant en pleine mer, en état non-dépositionnel et non en équilibre avec le milieu actuel de sédimentation. Ces sédiments anciens furent déposés par le Pô pléistocène qui avança son delta sur la plate-forme continentale adriatique. Cette avance deltaïque, pendant l'abaissement du niveau de la mer lors de la régression pré-flandrienne (en relation avec la dernière glaciation würmienne), a repoussé le seuil de la plate-forme vers le sud en eaux toujours plus profondes jusqu'à la hauteur de l'arête du talus entre Pescara et Sibenik. L'hypothèse qu'un delta plus étendu que l'actuel delta du Pô se soit établi dans le voisinage du bord du talus adriatique est démontrée par la présence de l'association principale à grenat, épidote et hornblendes et des relatifs sous-groupes composés de sédiments de la plate-forme qui caractérisent la Province padane (depuis le delta jusqu'à la fosse mésoadriatique); ceux-ci ont une composition analogue à celle du Pô et constituent la preuve d'un dépôt prématuré d'un premier cycle déterminé directement par la nature des roches propres aux régions des Alpes dans des zones d'alimentation tectoniquement instables.

Les modifications minéralogiques syn- et post-dépositionnelles opérées par les agents actifs dans la plate-forme se révèlent peu significatives. Seules les augites, les apatites et d'une façon moins intense les staurolites sont modifiées ou enlevées par une altération sélective et prolongée en des résidus de sédiments terrestres et littoraux exposés sur la plate-forme pendant que le niveau de la mer dans la période pléistocène était bas; ceux-ci ont été remaniés et redistribués par les agents marins pendant l'élévation graduelle du niveau de la mer aux premiers stades de la transgression pléisto-holocène. Ceci explique pourquoi l'augite d'alimentation des Alpes trentines des actuels sédiments regroupés dans la Province

* Une version plus développée de cette étude paraîtra in : *Mar. Geol.*, **6**, pp. 187-229 (1968).

** Les échantillons ont été recueillis pendant les *Nuovo San Pio and Zepirus cruises* de l'été 1962 en Méditerranée, patronnée par la *National Science Foundation* de Washington D.C., par la *Royal Dutch Shell Exploration and Production Laboratory* de Rijswijk (Hollande) et par la *Dutch Foundation for Pure Research (Z.W.O.)* de Den Haag. L'auteur exprime sa plus profonde reconnaissance au Dr. Tj. H. Van Andel pour lui avoir confié l'étude de 360 échantillons prélevés sur le fond de l'Adriatique depuis la lagune de Venise jusqu'au détroit d'Otrante.

vénitienne (au NE du delta du Pô) a été un composant fondamental des sédiments de la Province padane encadrés dans le système hydrographique de l'époque würmienne, quand le Pô accueillait probablement la confluence d'autres fleuves vénitiens et parmi ceux-ci l'Adige en premier lieu.

Les dépôts sableux situés dans quelques zones bathyales du bassin central et méridional doivent être considérés comme un produit de déplacements ou de glissements d'entité locale vers le large de matériau sub-littoral pas en place*** ou de matériau redistribué par le mouvement des vagues quand le niveau marin du pléistocène était plus bas. La plus grande partie de ces sédiments constitue la Province monominéralogique Sud-augitique et proviennent de l'Ofanto et de la zone de drainage autour du complexe volcanique du Vulture. Une autre partie doit être apportée par des matériaux cinéritiques liés à l'activité explosive pléisto-holocène du Vulture et d'autres volcans de l'Italie centro-méridionale. Une ceinture de sédiments composés d'augite et d'épidote parallèle à la côte slave-albanaise sert de transition à la Province albanaise, caractérisée par épidote et chromite : cette province se trouve en face de la côte de l'Albanie. La zone d'alimentation se développe dans le complexe ophiolitique de la chaîne dinarique en Albanie centrale.

Pour mieux individualiser les directrices de dispersion des sédiments du bassin adriatique on a appliqué la méthode statistique de l'analyse vectorielle. Celle-ci se rapporte à un système de membres principaux (vecteurs de référence représentés par des échantillons effectifs sur la base de toutes les variantes ou espèces de minéraux lourds) et des échantillons restants qu'on exprime en mesures de contributeurs vectoriels des membres. De cette façon, la représentation des minéraux lourds, considérée sous forme de nappes de contours équiproportionnels aux contributeurs vectoriels, a permis d'identifier sur la plate-forme adriatique des zones de distribution régionale de sédiments qui sont disposés parallèlement à l'axe principal du bassin et qui témoignent d'un transport et d'une dispersion principalement longitudinale. L'apport transversal est limité à des franges isolées marginales provenant de l'immédiat hinterland des Apennins et à une bande d'un plus grand apport située face de la zone deltaïque du Pô. Dans l'Adriatique centrale et méridionale, même s'il existe une configuration minéralogique plus uniforme, l'apport sédimentaire est latéral et la dispersion essentiellement transversale. La bordure yougoslave du bassin conditionné par une maigre hydrographie karstique et la ceinture insulaire d'en face créent une barrière naturelle aux possibilités de dépôts considérables dans l'Adriatique.

Presque tous les phénomènes considérés pour expliquer les circonstances de la sédimentation dans le jeune bassin de la mer Adriatique sont applicables au sens large à des sédiments de géosynclinaux anciens. Les directions fossiles des courants mesurés entre les dépôts à caractère flychoïde de bassins tertiaires des Apennins (avec une particulière attention pour les formations de la Marnoso-Arenacea et du Macigno) s'écoulent parallèlement aux courants actuels du bassin adriatique voisin et aux *directrices* de dispersion des sédiments de plate-forme; ainsi on peut supposer qu'il y a un passage plus ou moins continu de la sédimentation longitudinale par des courants de turbidité relevée dans l'Apennin à la sédimentation récente de l'Adriatique. Les conditions d'un delta du Pô qui avance ou d'une ligne de côte qui gagne sur la plate-forme sont différentes de celles qui règlent les courants de turbidité actifs dans un bassin géosynclinal, mais reste positif l'aspect de sédimentation flychoïde relevé dans des sédiments profonds de la plaine abyssale adriatique mis en place par des courants sollicités par les tassements tectoniques de la fosse sud-adriatique et probablement semblables à ceux de turbidité des Apennins; eux-mêmes rappelés par des phénomènes plus actifs de *subsidence*. La même distribution granulométrique des sédiments de plate-forme semble indiquer une autre analogie avec les bassins tertiaires des Apennins : sables dans les endroits profonds, argiles le long du bord et sable fin le long des marges côtières; mais alors que les sédiments des Apennins sont en état de sédimentation flychoïde, ceux de l'Adriatique s'expliquent par les procès liés avec les régressions et les transgressions marines.

Malgré une zone d'alimentation alpine, on n'a aucune indication des associations de minéraux lourds des sédiments tertiaires des Apennins dans les sédiments récents de la mer Adriatique. Ces derniers contiennent diverses espèces de minéraux instables en quantité considérable, plus ou moins directement liés à la composition d'origine des roches de provenance. Probablement la composition minéralogique des matériaux d'apport au moment de la déposition dans le bassin des Apennins était analogue à la com-

*** Il ne faut pas exclure non plus un vrai dépôt par courants de turbidité (VAN STRAATEN, 1964. — Turbidity sediments in the southeastern Adriatic Sea. *Dev. Sedim.*, 3, 142 p.) par glissement sous-marin à travers les canyons qui ont creusé la pente de la plaine abyssale adriatique, comme conséquence de la même sollicitation tectonique, qui persiste même dans les temps récents, et qui a donné origine à la fosse sud-adriatique.

position actuelle du bassin adriatique ou plus précisément à celle de caractère padane-alpine de la plate-forme, avec associations de minéraux riches en espèces instables qui proviennent d'une commune et vaste zone d'alimentation alpine; conditions de milieu, ainsi que les procès de diagenèse et de lithification peuvent avoir créé des solutions capables de remanier et altérer sélectivement les minéraux instables favorisant la formation d'associations plus mûres que celles de l'Adriatique. Probablement les effets de solution et d'altération retrouvés dans l'augite et l'apatite des associations adriatiques de plate-forme représentent le premier stade de ce complexe de facteurs qui se déroulaient dans la temps et qui ont porté à la maturité des sédiments des Apennins.

Sédiments marins récents sur la plate-forme continentale du littoral israélien de la mer Méditerranée*

par

YAACOV NIR

Service géologique d'Israël, Section de géologie marine, Jérusalem (Israël)

Les études de géologie sous-marine de la plate-forme continentale du littoral israélien de la mer Méditerranée ont été abordées par la Section de géologie marine, en 1959.

Ces études se référaient en premier lieu à la bathymétrie et au prélèvement d'échantillons du terrain du fond marin, par des instruments destinés aux prélèvements de terrains remués aussi bien que non remués.

Ces prélèvements ont été effectués jusqu'à la profondeur d'environ 700 m.

Le littoral Israélien a une longueur d'environ 180 km et une ligne à peu près droite (à l'exception du golfe de Haïfa), depuis la zone de Gaza au sud, jusqu'à la frontière libanaise, au nord.

La plate-forme continentale proprement dite est plus large au sud (environ 20 km) et devient plus étroite vers le nord (jusqu'à 10 km approximativement).

Les sables sont distribués tout au long de la plate-forme continentale et forment une bande étroite parallèle à la côte.

Cette bande a une largeur de 3 km au sud et 5 km au nord, allant jusqu'à une profondeur de 25 et 35 m.

Le pourcentage des fractions fines, notamment de limon et d'argile, s'accroît au fur et à mesure que la profondeur devient plus grande.

Plus loin, vers l'ouest, on observe un décroissement brusque du pourcentage des sables et les sédiments deviennent vaseux.

Les sédiments dans cette bande de vase sont plus grossiers dans la partie du sud, étant composés de limon argileux, tandis qu'ailleurs cette bande est formée d'argile limoneuse (d'après la définition de SHEPARD, 1954).

Les sédiments de la plate-forme continentale d'Israël sont pour la plupart d'origine terrigène et proviennent des sources suivantes :

1. Le Nil, grand fleuve qui collecte les eaux des régions de l'Afrique centrale tropicale et charrie annuellement environ 60 millions de tonnes de sédiments vers le bassin méditerranéen [SHUKRI, 1950].

Ces sédiments arrivent jusqu'au bassin levantin, par les deux bras du Nil, la Rosette et la Damiette. Les fractions fines parviennent jusqu'à la mer profonde, sous forme de turbidité, tandis que les fractions grossières se déposent dans le delta et le long de ses plages.

Les courants qui prédominent dans cette région, ayant la direction opposée au mouvement des aiguilles de la montre, charrient ces sables vers les plages d'Israël [EMERY & NEEV, 1960].

La relation génétique entre les sédiments de la plate-forme continentale et ceux qui sont charriés par le Nil a été déterminée à la suite des études entreprises tant à l'aide des minéraux lourds [POMERANCBUM, 1966] que de la Pallynologie [ROSSIGNOL, 1961].

* Texte présenté dans la rédaction française de l'auteur.

Cet ouvrage est une partie de la dissertation exposée à l'Université hébraïque de Jérusalem sous la direction de M. le prof. Y.K. BENTOR, par YAACOV NIR, section de Géologie marine, Service géologique d'Israël, Jérusalem (Israël).

2. L'abrasion de la côte et des récifs « Kurkar » (du grés cimenté) tout particulièrement le long des régions centrales de la côte, produit des sables surtout, des granules et des cailloux qui se déposent sur les rivages avoisinants.

3. Le détritit calcaire organogène, aussi bien que la micro-et la macrofaune, forment un pourcentage relativement élevé des zones sablonneuses, sur les récifs et aux alentours, dont les emplacements sont pour la plupart dans les régions du nord de la plate-forme continentale, au nord de Césarée.

On suppose que la plus grande partie du contenu en CaCO_3 , présent (6-10 p. 100) dans les sédiments plus fins, est d'origine organique.

4. Les lits desséchés des courants locaux des régions adjacentes ne fournissent que des quantités réduites, en général pendant la crue des eaux, en hiver.

5. Dans certaines localités ont été trouvés des restes de sédiments de plage, ce qui est démontré par la présence de granules ronds et de sable grossier (par exemple à Césarée, à une profondeur de 30 à 40 m).

D'après la présente étude et les études antérieures [EMERY & BENTOR, 1960], il paraît que les dépôts existent en quantités plus grandes au sud de la plate-forme continentale d'Israël et décroissent vers le nord. Les chiffres exacts ne sont pas encore connus.

Références bibliographiques

- EMERY (K.O.) & BENTOR (Y.K.), 1960. — The continental shelf of Israel. *Bull. geol. Surv. Israel*, **26**, pp. 25-40.
- EMERY (K.O.) & NEEV (D.), 1960. — Mediterranean beaches of Israel. *Bull. geol. Surv. Israel*, **26**, pp. 1-25.
- POMERANCLUM (M.), 1966. — The distribution of heavy minerals and their hydraulic equivalents in sediments of Mediterranean continental shelf of Israel. *J. sediment. Petrol.*, **36**, pp. 162-174.
- ROSSIGNOL (M.), 1961. — Palynological studies in marine sediments off the Palmahim coast.
- SHEPARD (F.P.), 1954. — Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. *J. sediment. Petrol.*, **24**, 3, pp. 151-158.
- SHUKRI (N.M.), 1950. — The mineralogy of some Nile sediments. *Quart. J. geol. Soc. Lond.*, **105**, pp. 511-534; **106**, pp. 466-467.

Étude de quelques carottes provenant de la plate-forme continentale de la Sardaigne méridionale

par

ENRICO DI NAPOLI ALLIATA*, GABRIELLA FIORAMONTI** et SERGIO STEFANINI**

* *Institut de géologie nucléaire, Pise (Italie)*

** *Laboratorio di sedimentologia, Roma (Italie)*

Résumé

Les quatre carottes suivantes, prélevées par le navire *Bannock**** le long des côtes de la Sardaigne****(golfe de Cagliari), ont été étudiées du point de vue micropaléontologique et écologique.

Carotte	Latitude	Longitude	Profondeur	Epaisseur
3 C	38° 57' 2''	9° 11' 08''	m 356	cm 398
4 C	38° 58' 37''	9° 14' 43''	m 450	cm 336
10 C	39° 8'	9° 14' 18''	m 60,30	cm 195
14 C	38° 49' 6''	9° 14' 49''	m 350	cm 36

Les carottes 3 C, 4 C, 10 C proviennent du golfe de Cagliari, la carotte 14 C est au large du cap Carbonara.

Le but de ce travail était de mettre en évidence les relations possibles entre la nature des sédiments, les dimensions des grains, éventuellement le mécanisme de transport et les modalités de déposition et enfin les associations et la fréquence des micro et macroorganismes, en particulier, des Foraminifères.

Les divers fragments de chaque carotte ont été lavés avec des tamis ayant les dimensions suivantes : 0,500, 0,125, 0,062 cm. Les trois fractions granulométriques ainsi obtenues ont été analysées séparément.

A l'aide d'un microsplitter, on a obtenu une portion contenant environ un millier de Foraminifères. Sur cette fraction, on a calculé les paramètres suivants : nombre d'individus par gramme; rapport plancton-benthos; détermination et fréquence des espèces calculées sur 300 individus planctoniques et 300 individus benthoniques.

Pour obtenir les valeurs du pourcentage total de l'échantillon, STEFANINI a utilisé le calcul de la « moyenne pesée » qui a permis de mieux établir le rôle de chaque fraction granulométrique par rapport au total de la microfaune. L'élaboration de ce calcul sera publiée prochainement.

Ces calculs ont été effectués séparément sur chacune des trois fractions granulométriques.

L'étude nous a montré dans ces fractions l'existence de différentes associations et espèces dominantes d'un grand intérêt pour l'interprétation écologique et du milieu. En particulier, toutes les carottes montrent une différence de fréquence et d'espèces entre les fractions 0,125 et 0,062.

Dans l'étude d'un microfaune, si la fraction 0,062 n'est pas prise en considération, nous aurons des associations qui peuvent altérer l'interprétation écologique du milieu.

Les fractions grossières (0,500 cm) sont aussi très importantes. Les carottes 14C et 10C ont montré un nombre suffisant d'individus pour les calculs de fréquence.

La description des carottes a été faite par M. A. SEGRE au moment de l'extraction.

*** Chef de mission : Capitaine de frégate G. ZOLI, Institut hydrographique de la marine.

**** Cette étude fait partie d'un programme de recherches financé par le C.N.R., en collaboration avec l'Istituto sperimentale talassografico de Trieste et l'Institut de géologie de l'Université de Messine.

La carotte 10 C est dans l'ensemble représentée par du sable bioclastique grossier et devient plus fine vers le haut (55-0 cm). Les carottes 3 C et 4 C se présentent assez uniformes étant constituées par du silt et argile.

La carotte 14 C présente dans la partie sommitale (cm 0-25) du silt, argile et sable moyen et dans la partie basale (cm 25-36) du silt et sable organique avec de restes d'organismes encroûtants.

La plus grande partie des individus des Foraminifères planctoniques et benthiques est concentrée dans la fraction 0,062. Le plancton, en particulier, montre cette concentration et doit être considéré de petite dimension.

On a observé des variations dans la fréquence et dans le nombre d'individus planctoniques, lesquelles peuvent être utilisées pour la corrélation entre les carottes. Une telle variation est observable dans les benthiques.

En particulier, on a une augmentation des *Cassidulinae*, *Globigerina quinqueloba*, *Globigerina pachyderma*. A ce moment-là, on a aussi un changement dans la sédimentation qui devient plus argileuse-silteuse. Ce changement paraît correspondre à un approfondissement de la mer.

Carotte	Profondeur	Intervalle	<i>p. 100</i> plancton	nb. d'individus
3 C	356 m	0-0,81 m	80-35	250.000-75.000
		0,88-3,81	33-48	
4 C	450 m	0-1,00 m	85-68	348.000-148.000
		1,16-3,29	85-45	
10 C	60,30 m	0-0,68 m	8-6	70.000-12.000
		0,68-1,80	6-3	
14 C	350 m	0-0,28 m	85-75	70.000-42.000
		0,29-0,36	87-85	

L'intervalle supérieur a un pourcentage assez proche de celui qui correspond à la profondeur actuelle de la mer et l'intervalle inférieur a un pourcentage nettement plus faible.

Les espèces planctoniques dans l'intervalle supérieur des carottes sont :

Planctoniques	Carotte	Carotte	Carotte
	3 C	4 C	14 C
<i>Globigerina quinqueloba</i> Nat.	44-87	54-73	40-52 %
<i>Globigerinita glutinata</i> Egger	9-23	15-32	6 "
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb.	1-6	4-8	10-17 "
<i>Globigerina pachyderma</i> Egger	7-13	1-10	19-20 "
<i>Globigerina incompta</i> Cifelli	1-8	1-5	1 "
<i>Globigerinita iota</i> Todd	—	2-4	— "
<i>Globigerinita humilis</i> Brady	—	2-3	— "
<i>Globorotalia oscitans</i> Todd	0-2	0-5	1-2 "
<i>Globorotalia scitula</i> Brady	0-7	0-2	4 "

— = % < 1

La carotte 10 C est très pauvre en plancton et les espèces sont les mêmes que les autres carottes.

Le pourcentage de *Globigerina quinqueloba* et *Globigerinita glutinata* est très élevé, le plus haut signalé jusqu'à présent dans la Méditerranée.

L'association planctonique montre un caractère tempéré, froid. L'association benthique avec d'abondantes *Cassidulinae* et *Paromalina coronata* confirment ce caractère froid.

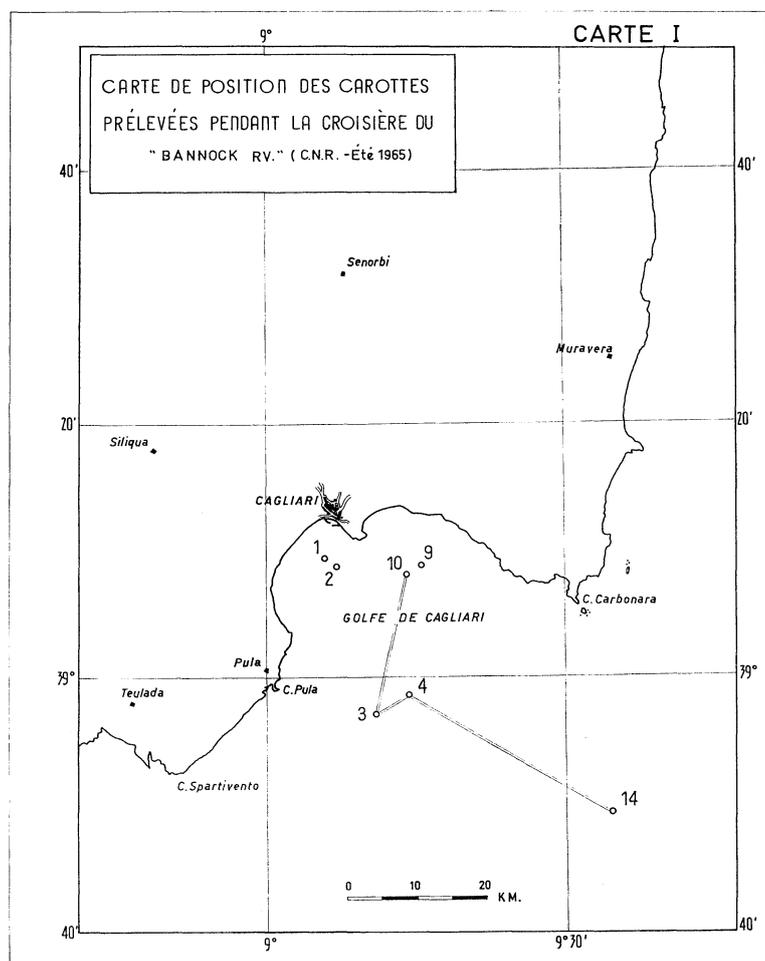
Il s'agit évidemment de microfaunes fossiles correspondant à une phase tempérée froide post-tyrrhénienne probablement au début de la transgression flandrienne (versilienne).

En ce qui concerne les associations benthiques, dans la carotte 4 C (450 m) nous avons les espèces dominantes (fraction 0,125) : *Uvigerina mediterranea*, *Bulimina costata*, *Nonion barleamum*, *Hyalinea balthica*, *Cassidulina carinata*.

La carotte 3 C (356 m) montre que la *Bulimina costata* est remplacée par *Bulimina marginata*, *B. aculeata*; les *Cassidulinae* sont augmentées. Les associations de la fraction 0,125 dans ces deux carottes sont assez semblables et dominées par *Bolivina pseudoplicata* auxquelles s'ajoutent *Miliolinella circularis* et *Astigerinata mamilla* dans la carotte 3 C.

La carotte 14 C présente une association assez différente avec *Paromalina coronata* (0,500 cm) et *Cuspidulina subglobosa*, associées à *Angulogerina carinata bradyana*, *Ehrenbergina pacifica*, *Gavelinopsis praegeri*.

La carotte 10 C montre une association typique côtière caractérisée surtout par l'invasion, dans les fractions fines de *Conorbina terquemi*.



En ce qui concerne le rapport entre la lithologie et les microfaunes, un examen sommaire nous montre que, dans les carottes profondes, le nombre des individus planctoniques et benthiques par gramme est en relation avec l'augmentation des parties fines (de l'argile et de la vase). La même situation s'observe dans la carotte 10 C pour les benthiques. L'*Asterigerinata mamilla* est prédominante dans les intervalles avec du sable organique grossier, tandis que la *Neoconorbina* abonde dans les sédiments les plus fins. *Elphidium crispum*, *Gaudryina tumidula* et *Quinqueloculinae* sont en relation avec les sables les plus grossiers et disparaissent à peu près complètement dans la partie supérieure plus argileuse.

Enfin il convient de noter que dans la carotte 10C on trouve des Bolivines, de petites *Lagenae* seulement dans la fraction 0,062, dans des intervalles à sable assez grossier, ce qui nous pose le problème de comprendre comment ces espèces si délicates peuvent vivre mélangées à des fragments assez grossiers.

De même, ces fractions fines montrent une association qui semble avoir un caractère marin relativement profond (*Bolivinae*, *Cassidulinae*, *Angulogerinae*) tandis que la fraction 0,125 montre une association typiquement côtière avec des formes encroûtantes (*Planorbulina*, etc.).

Nous suggérons qu'il pourrait s'agir d'une microfaune interstitielle, c'est-à-dire, qu'en particulier les *Lagenae* et *Bolivinae*, ont pu vivre entre les grains ou débris organiques et probablement jusqu'à quelques cm de profondeur.

Solution of aragonite in a core from the south-eastern Adriatic Sea

by

LAMBERTUS M.J.U. VAN STRAATEN
Geologisch Instituut, Groningen (Pays-Bas)

During a marine geological expedition in the Adriatic Sea in 1962 cores and grab samples were collected at 360 localities. Quantitative analysis of the mollusc shell material (0.5 - 2.5 mm particle size), contained in the cores, shows that during the late Pleistocene and the Holocene the mollusc fauna in this sea has strongly varied, under influence of changes in the physical and chemical conditions of the sea water (mainly temperature and oxygen content).

The variations are most distinct in the sediments of the bathyal parts of the southeastern Adriatic. Here a series of 7 stages can be distinguished, beginning in the Weichselian (probably the W II b) and ending up with the present Subatlantic stage. On account of this «malaco-stratigraphy» various conclusions can be drawn regarding sedimentation rates, times of turbidite deposition, ash falls etc. Among other things it appears that the thickness of the Holocene deposits in this area varies between a few cm and more than 6 m.

The (short) core dealt with in the present paper was taken at a locality on the lower part of the continental slope (circa 70 km NNE of Bari, 41°40.1' N - 17°16.8' E, depth 927 m.) It consists of a lower section (12-95 cm) of fine grained bathyal mud, formed during the Pleistocene by slow but continuous deposition of terrigenous and pelagic material, and of an upper part (0-12 cm, late Pleistocene and Holocene) which has a relatively coarse texture owing to the great quantities of biogenic carbonate remains. The mollusc shell assemblages in the lower section point to a soft muddy bottom, those in the upper layer to a firm substrate. The change of fauna probably resulted from a stage of submarine erosion; which removed the soft upper layers of the original bathyal mud deposits and laid bare their deeper, more compacted parts. Since this erosion stage the rate of bathyal mud deposition has been extremely low.

Interesting mollusc shell assemblages in this core are found in the filling mass of large burrows, extending from the erosion surface (at 12 cm) downwards. This material is almost entirely (15-38 cm) or exclusively (38-70 cm) composed of the remains of pelecypods living *on* the bottom. Shells of the other species represented in the upper layer (mostly pteropods, benthic gastropods and pelecypods living *in* the bottom) are lacking. The normal bathyal mud surrounding the burrows contains hardly any mollusc shells at all.

Apparently part of the mollusc shells have disappeared by solution. As a matter of fact a few negatives of shells were observed in this same part of the core, one of which could be identified as the imprint of a *Leda*. The selective solution of the shells of gastropods and endo-benthic pelecypods is obviously due to their aragonitic composition. The mollusc remains that have been left intact all belong to species with shells that consist partly or entirely of calcite.

The cause of the solution may be sought in the re-oxidation of iron-sulfides. The part of the core with the solution phenomena is characterized by an abnormal concentration of iron-hydroxides, which clearly originated by oxidation of pyritized micro-burrows. Presumably this oxidation led to the temporary and local formation of minute quantities of the H₂SO₄, which lowered the pH just enough for the selective removal of the relatively easily soluble aragonite. The oxidation of the pyrite must have been brought about by the erosion of the upper sediment layers and the formation of large burrows.

The core is abnormal in still another respect, viz. by the secondary precipitation of calcium carbonate in the uppermost few centimetres. This precipitation led to local cementation of the sediment. It preferably took place in the fillings of all kinds of shells or tests (gastropods, echinids, bivalves of bra-

chiopods and pelecypods) and on the concave side of loose pelecypod valves. Probably it was the result of the contact between the slightly acid, carbonate-saturated pore water from below, and the normal, slightly alkaline sea water in the uppermost sediment layer. The cementation process may have started already a long time ago. The presence of lithified fillings of shells of the pteropod *Styliola subula* proves that it continued till at least the beginning of the Subatlantic stage.

Faits nouveaux concernant l'étude du marais saumâtre Paluda près de Rovinj (Adriatique du nord)

par

NEVENKA ZAVODNIK

Institut de biologie marine de l'Académie yougoslave des Sciences et Arts, Rovinj (Yougoslavie)

Des recherches en 1961-1962 ont démontré que le marais saumâtre de Paluda, près de Rovinj, est caractérisé par de grandes variations des facteurs hydrographiques et biologiques, conditionnées d'un côté par des précipitations atmosphériques et de l'autre par des liens souterrains avec la mer. Le dessèchement régulier et étendu du marais a causé une grande mortalité de la flore et de la faune submergées pendant les mois d'été. On avait supposé qu'en draguant encore une fois le canal existant de 200 m de longueur, en partie encombré, qui jadis liait le marais directement à la mer, on pourrait augmenter et maintenir le marais à un niveau constant, de façon que les phénomènes tout à fait désagréables soient éliminés.

Voilà pourquoi en octobre 1963, on a de nouveau dragué le canal et établi une communication superficielle avec la mer. On espérait qu'en établissant encore une fois une liaison avec la mer, la situation générale du marais Paluda changerait; c'est pour cela qu'au commencement de 1964, on a continué les observations.

Pourtant le déblayement du canal n'a pas abouti aux résultats attendus. Le niveau du marais se maintenait plus grâce à l'apport d'eau douce, c'est-à-dire des précipitations atmosphériques et ruisseaux périodiques, que par l'influence de la mer. L'eau de mer a pénétré dans le marais, seulement pendant le flux, soit à travers le canal, soit à travers les cavernes souterraines existantes. En hiver et au printemps, quand la surface aquatique de Paluda, à cause des fortes précipitations, est au-dessus du maximum du flux, l'eau s'écoule vers la mer.

Les plus grandes différences ont été observées en ce qui concerne les valeurs de la salinité. A cause de l'apport soudain d'eau salée dans le marais après le déblayement du canal et de la capacité plus grande du marais qui en est résultée au commencement de l'hiver, le processus de dilution, dû au plus grand apport d'eau douce dans les mois d'hiver, a été plus lent de façon que la dilution a atteint son maximum au printemps seulement, les valeurs moyennes de la salinité étant alors de 11 p. 1000 (Fig. 1). Les pluies fréquentes en mars (142,7 mm) ont déterminé une diminution encore plus sensible de la salinité qui, en certains endroits, a atteint 5,88 p. 1000. A cause de la haute salinité dans les mois d'hiver (25 p. 1000), bien que la température fut basse, la congélation n'a pas eu lieu, comme ce fut le cas en 1962.

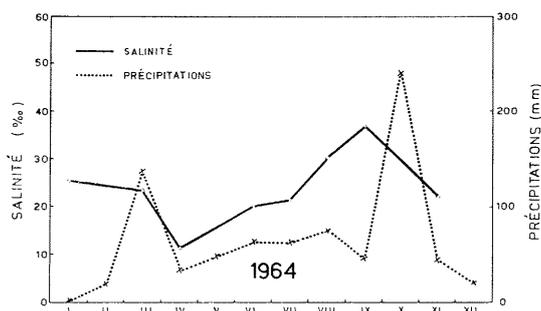


FIG. 1. — Précipitations atmosphériques et valeurs de la salinité du marais Paluda en 1964.

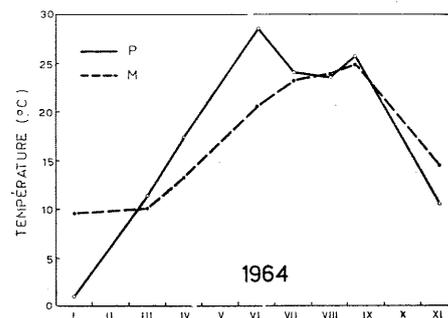


FIG. 2. — Température de la mer (M) et du marais Paluda (P.)

Au commencement de l'été, par l'action des ondes du côté de la mer, le canal a été de nouveau encombré et le marais est resté en communication avec la mer uniquement grâce aux cavernes souterraines, comme avant le déblayement du canal. En raison des précipitations atmosphériques réduites et de l'augmentation de l'évaporation, le niveau du marais a diminué pendant les mois d'été de presque 20 cm, tandis que les valeurs de la salinité ont approché celles de la mer (37,10 p. 1000). Il est intéressant que parallèlement à l'augmentation de la salinité, la dureté carbonique de l'eau ait augmenté et, en automne, a atteint les valeurs maximales de 22,12 Hd.

En considération de la profondeur de l'eau relativement basse (45 cm) la température a changé en dépendance de la température de l'air se tenant d'environ 2-3 °C au-dessous (Fig. 2).

Parallèlement à l'augmentation de la température et de la salinité dans les mois d'été, la saturation d'oxygène est tombée du 110 p. 100 à 57,3 p. 100 en rapport également avec le grand nombre des organismes planctoniques du marais.

Le changement des facteurs hydrographiques s'est répercuté sur le monde vivant du marais. Les basses températures et la salinité relativement grande par rapport aux années précédentes, ont causé, dans la période hivernale 1963-1964, le dessèchement et le dépérissement des laiches (*Juncus sp.*) et du roseau (*Phragmites communis*). La *Ruppia maritima* qui, dans les années précédentes, couvrait comme un grand tapis le fond du marais a fait son apparition seulement dans un endroit près de la côte. De même, *Chara aspera* et *Enteromorpha intestinalis* qui auparavant étaient fréquentes ne se sont point développées. Cependant, près de la côte, on a trouvé les Algues marines *Fucus virsoides*, *Cystoseira barbata*, *Halimeda tuna* et *Anadiomena stellata* qui avaient été transportées graduellement par le courant marin à travers le canal dans le marais.

Pour les mêmes raisons, on a observé de grands changements dans la composition de la faune du marais. Tandis que, dans les années précédentes, pendant les mois d'hiver et de printemps prédominaient surtout les Copépodes et les Cladocères, avec même plus de 20 000 individus par m³, en 1964 il n'y avait presque pas de zooplancton; dans les échantillons planctoniques, on pouvait à peine rencontrer quelques Copépodes, Amphipodes et Hydracarines. Des Copépodes, les espèces *Tisbe holothuriae*, *Arctodiaptomus salinus*, *Acanthocyclops bisetosus*, *Cleptocampus confluens* et *Nicotra lacustris* ont été trouvés. (Je tiens à remercier M. Trajan PETKOVSKI, Skopje, pour la détermination des Copépodes.) On peut dire que la richesse de zooplancton de jadis a été remplacée par le phytoplancton dont la biomasse principale est due aux Diatomées. Seulement vers la fin d'été (salinité 23 p. 1000, température 24°C, oxygène 3,62 ml/l) brusquement le nombre d'exemplaires des Rotifères, qui se maintiennent jusqu'à l'hiver pour être remplacés encore une fois par les Diatomées, a augmenté.

La végétation de la zone littorale est composée des plantes aquatiques et des Algues portées par la mer. La présence de la végétation conditionne un monde animal très varié sur les parties couvertes du marais contrairement aux zones d'eau libre et de vase. La végétation macrophytique sert à l'alimentation et aussi comme substrat pour le mouvement, la fixation et la pose des œufs, et représente un refuge extraordinaire pour les animaux. Par conséquent, il est compréhensible que le monde animal soit qualitativement et quantitativement plus riche dans les zones de végétation macrophytique. Dans la zone du roseau vivent très fréquemment les petits escargots *Hydrobia acuta*, les larves de diverses espèces de *Tabanus* et *Agrion*, ainsi que des Nématodes et des Ostracodes. Dans tous les secteurs du marais, l'espèce plus nombreuse est *Gammarus cf. zaddachii*; on la trouve aussi souvent dans les captures de plancton. Sur les restes d'arbre, de roseau et d'autres plantes, on a trouvé de grands exemplaires de l'espèce *Balanus eburneus* de 2-3 cm de diamètre, comme aussi les colonies de la Polychète sédentaire *Mercierella enigmatica*. (Pour l'identification de cette espèce, je remercie M. G. BELLAN, Marseille.) Les petits tubes calcaires de cette espèce forment une ceinture caractéristique le long de la côte. Au cours de l'année, on a rencontré de plus en plus le Crabe *Carcinides maenas* qui, après le déblayement du canal, est aussi immigré de la mer. Comme les années précédentes, les Poissons *Gambusia holbrooki* et la Tortue *Emys orbicularis* se maintiennent. En automne, de nouveau les Canards sauvages et les Hirondelles ont fait leur apparition, mais en nombre considérablement plus restreint que les années précédentes.

En ce qui concerne les animaux dans la vase, on ne peut citer de changements essentiels par rapport aux années précédentes. La vase est mêlée aux détritux végétaux et aux nombreux Coquillages vides de *Cardium edule var. lamarcki*. Par places dans la vase on trouve de nombreux exemplaires d'*Hydrobia acuta* et des larves de *Tabanus* et *Chironomus*.

En conclusion, on peut dire que dans la courte période où le marais Paluda a été en contact direct avec la mer, le monde vivant du marais a changé tant qualitativement que quantitativement. Très visibles ont été l'appauvrissement des zooplanctontes comme, du reste, la diminution de la végétation littorale.

En outre, certains organismes marins ont immigré dans le marais Paluda, principalement les Crustacés *Carcinides maenas* et *Balanus eburneus*, la Polychète *Mercierella enigmatica*, dont l'expansion à l'échelle mondiale a commencé il y a seulement une vingtaine d'années.

Références bibliographiques

- VATOVA (A.), 1947. — Su di una particolare zoocenosi dello stagno del Palù presso Rovigno. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **2**, 2, pp. 227-236.
- ZAVODNIK (N.), 1964. — Neke karakteristike brakicne mocvare Paluda. Some characteristics of the brackish slough Paluda. *Acta adriat.*, **11**, 40, pp. 289-292.
- ZAVODNIK (N.), 1967. — Hydrographical and ecological observations in the brackish swamp of Palu near Rovinj. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 121-140.

Répartition des sédiments dans la région des Bouches de Bonifacio

par

GIULIANO FIERRO

Laboratoire de géologie de l'Université, Gênes (Italie)

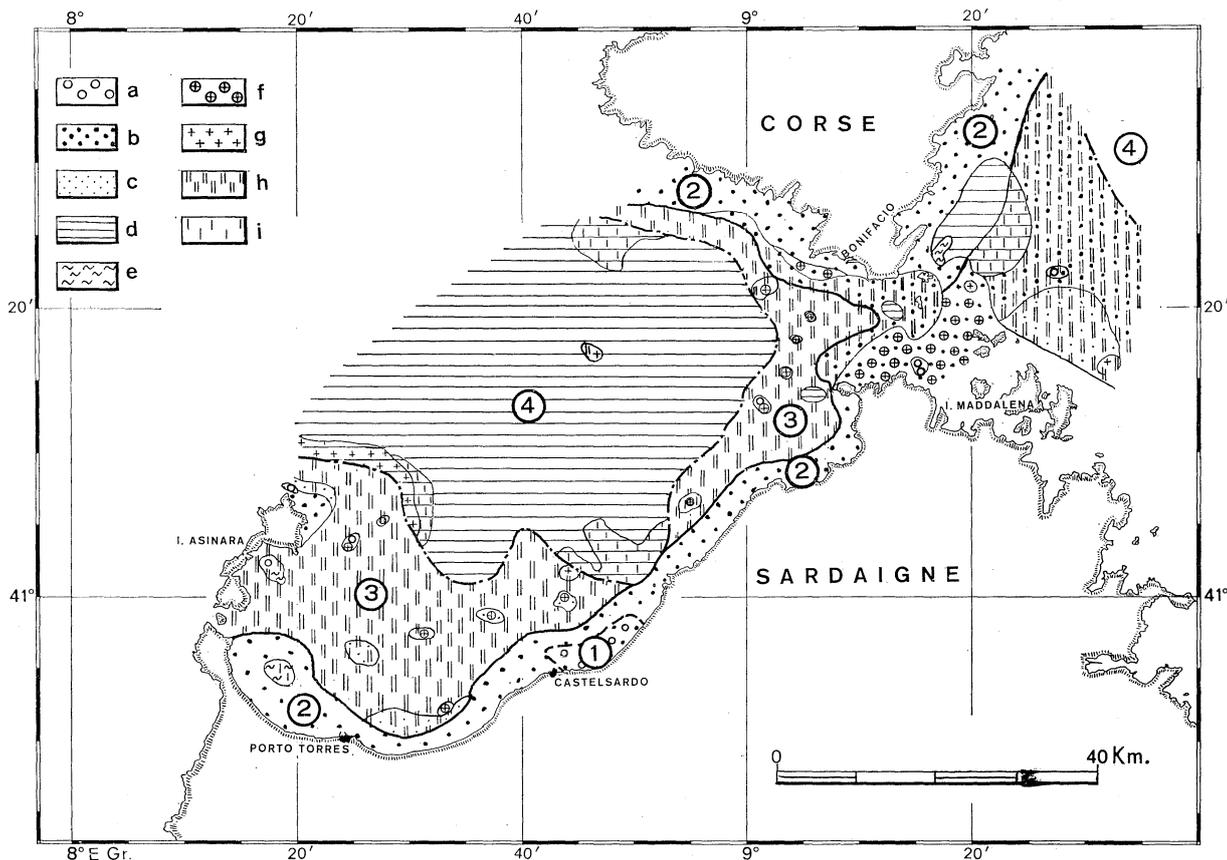
La carte de répartition des sédiments que nous présentons a été rédigée d'après l'examen des 130 échantillons superficiels dragués en 1964 pendant une campagne océanographique du navire *Bannock* [FIERRO 1965, 1966].

La méthode de classification suivie est celle proposée par KRUIT en 1954 et utilisée par D.J.I. NOTA dans l'étude du delta de l'Orénoque et des sédiments du golfe du St.Laurent [1958, 1964].

La méthode, de caractère descriptif, consiste en l'examen des sédiments au microscope binoculaire permettant de déterminer le rapport qui existe entre les parties principales du sédiment; les pourcentages considérés sont ceux compris entre 5 et 30 p. 100.

Ces valeurs limites ont été choisies parce que le mélange des deux éléments principaux d'un sédiment est particulièrement caractéristique à condition que les proportions soient très différentes.

La terminologie choisie pour les différents types des sédiments est celle utilisée pour les roches sédimentaires en fonction de la dimension des granules :



Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 4, pp. 645-647, 1 fig. (1969).

Sédiments meubles détritiques

- Galets (diamètre > 2 mm) a)
- Sables (diam. 2 - 0,05 mm) b) > 30 p. 100
c) 5-30 p. 100
- Vases (diam. < 0,05 mm) d) calcaire
e) argileuse

Sédiments meubles zoogènes

- à composition calciruditique (diam. > 2 mm) f) > 30 p. 100
g) 5-30 p. 100
- à composition calcarénitique (diam. 2-0,05) h) > 30 p. 100
i) 5-30 p. 100

Dans la description du sédiment on a tenu compte du rapport entre les fractions fossile et actuelle; le matériel provient de la désagrégation du calcaire miocène qui couvre une grande partie de la plate-forme continentale.

Les déterminations au microscope ont été confirmées par les analyses granulométriques effectuées par triage et pipette. Presque toutes les courbes cumulatives montrent la présence de deux composants : un sableux qui a probablement été sédimenté pendant le Pléistocène et un autre plus fin qui correspond à la sédimentation actuelle.

La séparation de la fraction magnétique du sédiment effectuée à l'aide d'un isodynamic magnetic separator de la « S.G. Frantz » a montré une meilleure concentration de la glauconie dans le secteur occidental.

L'étude des minéraux lourds a souligné l'intérêt de la distribution du glaucophane, minéral diffus dans le secteur oriental des bouches de Bonifacio.

En observant la carte on peut reconnaître quatre zones :

— **Zone 1 : galets**

Cette zone se trouve seulement dans le delta du fleuve Coghinas et plus particulièrement sur le versant occidental de ce delta :

— **Zone 2 : sables**

Cette zone se trouve en général entre la plage et la bathymétrie de 50 mètres dans le golfe de l'Asinara, tandis que sur le versant tyrrhénien des bouches de Bonifacio elle atteint, mêlée à la calcarénite, 100 mètres de profondeur.

— **Zone 3 : calcarénite et calcirudite**

Les sédiments compris dans cette zone sont presque uniquement constitués de débris organogènes. La zone s'étend de la bathymétrie des 50 mètres à celle des 100 mètres, tandis qu'elle s'arrête à 70 mètres sur le versant occidental des bouches de Bonifacio.

Dans la zone 3 une partie du sédiment est souvent constituée de matériel fossile provenant de la désagrégation du calcaire arénacé qui occupe des surfaces étendues sur ces fonds.

Un faciès de Maërl avec Algues corallinacées vivantes est répandu dans la zone qui environne le détroit proprement dit.

— **Zone 4 : vas calcaire et argilleuse**

Le passage avec la zone contigüe (3) s'effectue à travers des mélanges graduels de deux types; ce n'est que dans deux zones à l'Est de l'Ile Asinara et à l'extrémité méridionale de la Corse, que les vases se trouvent à une bathymétrie inférieure aux cent mètres. Ces deux zones sont en effet au-dessus du du passage Lebeche et dans des régions où les courants sont bien moins intenses.

Références bibliographiques

- FIERRO (G.), 1965 *a.* — Profils échographiques dans les bouches de Bonifacio et dans le golfe de l'Asinara. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 3, p. 931.
- FIERRO (G.), 1965 *b.* — Observations morphologiques et sédimentologiques sur les bouches de Bonifacio et le golfe de l'Asinara. *Cah. océanogr.*, **17**, 8, pp. 565-571.
- NOTA (D.J.G.), 1958. — Sediments on the Western Guiana shelf. *Meded. LandbHoogesch., Wageningen*, **58**, 2, 98 p. [Rep. Orinoco Shelf Exped., 2]
- NOTA (D.J.G.) & LORING (D.H.), 1964. — Recent depositional conditions in the St. Lawrence river and gulf — a reconnaissance survey. *Mar Geol.*, **2**, 3, pp. 198-235.

First notes on the discovery of outcrops of beach rock in the Gulf of Venice (Italy)

by

ANTONIO STEFANON

Centro nazionale di studi talassografici del Consiglio nazionale delle Ricerche, Venezia e Sezione geologica del Centro di studio per la geologia e la petrografia del C.N.R. Istituto di geologia dell'Università, Padova (Italia)

Hitherto unreported zones with a rocky bottom, have been recently found off the Italian beaches in the Gulf of Venice (Italy). So far, the North Adriatic sea floor was believed to be only sandy or muddy. This discovery was made during a marine geological research performed by diving. This research was prompted out by the clues obtained by means of a precision echo sounding survey, suggested in its turn by the information gathered among local fishermen.

At present, two areas with rocks on the bottom have been identified. The first, six miles off the beach at Lignano, at a depth of 12 to 14 meters, the second, three miles off the beach of Caorle, at a depth of 12 to 13 meters. Two other areas at least seem to offer good chances of further discoveries : they lie off Cortellazzo and Chioggia.

The outcrops are very discontinuous and scattered over an area of several square miles. They are in form of small, elongated ridges, or blocks, or hard rock pavement. The ridges are a few meters in length and like the pavement (its outcrops are usually a few square meters in size) they rise only a few inches from the flat, sandy, sometimes muddy bottom. The blocks are up to three feet high with a volume of several cubic feet.

The rock is a sandstone, cemented by carbonates, and generally very hard. It appears to be mainly of two different types : the first is a sandstone with very few shell fragments and remarkable lack in structures; the second type is formed by an alternance of sandy layers and shell beds, generally single valves of pelecypodes (mostly *Glycymeris*, *Venus*, and *Cardium*) usually isooriented. A few sandstone slabs were also found, buried in a muddy bottom; they show fine ripple marks on the upper side, and they are formed by few alternate layers of sand and mud. The rock has been locally affected by phenomena of solution and differential erosion, and some exposures have a pitted, fissured and honey-combed appearance. It seems to have been formed in the past, in an environment different from today's, most probably on a beach.

The fauna and flora living on these rocks and all around within a certain range are not to be found along the flat beaches of the gulf of Venice, and show some very peculiar characters.

Further studies are being carried out at present; it is hoped they will solve the problem of the existence and origin of these rocks, and they will tell if the term « beach rock » is strictly and correctly applicable or not.

It has to be stressed that the presence of such beach rock has never been recorded in the stratigraphic sequence of the recent Quaternary of the region.

Sur la microfaune des Foraminifères adriatiques et les espèces nouvelles pour cette mer

par

SLOBODAN ALFIREVIĆ

Institut d'océanographie et de pêche, Split (Yougoslavie)

Dans le cadre des recherches sur les populations de la microfaune de Foraminifères en Adriatique, on a entrepris l'étude de leur répartition dans les parties nord, moyenne et sud du large de cette mer.

Dans ce sens on a, à ce jour, en ce qui concerne l'appartenance taxonomique, déterminé au total 150 espèces de Foraminifères, appartenant à 68 genres et à 22 familles. Parmi celles-ci on compte 133 espèces benthiques et 17 planctoniques, dont certaines sont pour la première fois enregistrées en Adriatique.

Dans cette communication préliminaire on mentionne quatorze espèces provenant de la population benthique des Foraminifères adriatiques que l'on considère nouvelles pour cette mer.

Famille des *Reophacidae*

GENRE *Reophax* Montfort, 1808

Reophax atlantica Cushman — N'étant pas connue jusqu'à présent dans les sédiments adriatiques, nous la considérons donc comme une espèce nouvelle pour cette mer. *R. atlantica* Cushman a été décrite comme *Proteonina atlantica* Cushman. Elle est le représentant typique de la faune arénacée. Son test, de forme ovale, légèrement allongée, est recouvert de grains de sables. Elle apparaît dans la partie nord-est du golfe du Mexique avec un maximum de fréquence à la profondeur de moins de 60 m. Dans l'Atlantique elle est la plus répandue sur les fonds de moins de 500 m; entre 1 000 et 3 000 m cette fréquence baisse considérablement. En Méditerranée elle se présente aux profondeurs d'environ 100 m. En Adriatique, on ne l'a trouvée que dans la partie nord, moins profonde, de cette mer et cela à 50 m.

Famille des *Ammodiscidae*

GENRE *Glomospira* Rzehak, 1888

Glomospira charoides (Jones & Parker) — De cette famille nous mentionnons *G. charoides* (Jones & Parker) comme une espèce nouvelle pour l'Adriatique. Elle a été décrite auparavant comme *Ammodiscus charoides* Jones & Parker. Son test est petit, en partie sphérique. Formé par un tube étroit, de diamètre uniforme, régulièrement enroulé en série, il se termine autour d'une spirale sphérique en ligne droite ou diagonale. La surface en est lisse, brune et brillante. Enregistrée en Méditerranée, elle est très rare en Adriatique.

Famille des *Miliolidae*

De cette famille nous mentionnons trois espèces qui n'étaient pas enregistrées jusqu'à présent dans la microfaune de cette mer, aussi les considérons-nous comme nouvelles pour l'Adriatique.

GENRE *Quinqueloculina* d'Orbigny, 1826

Quinqueloculina pygmaea (Reuss) — décrite auparavant comme *Miliolina pygmaea* Reuss. Les exemplaires de cette espèce sont très petits et très rares, presque uniformes. La surface du test est légèrement rugueuse. Elle a été enregistrée en Méditerranée dans le golfe de Naples et dans la mer Ionienne avec une assez large échelle de répartition bathymétrique (de 22 à 1 800 m).

GENRE *Articulina* d'Orbigny, 1826

Articulina tubulosa (Seguenza) — décrite auparavant comme *Quinqueloculina tubulosa* Seguenza. Un rallongement tubulaire de la chambre est caractéristique pour son test, d'ailleurs unique de ce genre. Le test est formé comme celui du genre des *Quinqueloculina*, mais sa forme varie. Le rallongement tubulaire est fragile, il se brise facilement. Très fréquente en Méditerranée, où elle apparaît avec un pourcentage de 20 p. 100 dans les profondeurs au-delà de 700 m. Rare en Adriatique.

GENRE *Biloculinella* Wiesner, 1931

Biloculinella cylindrica Todd — Cette espèce a été constatée comme nouvelle par Ruth TODD [TODD, 1958] en Méditerranée occidentale. Son test est déprimé, fusiforme et cylindrique. L'extrémité de l'ouverture est coupée et arrondie sur la partie initiale. La paroi est brillante et lisse, l'ouverture est pourvue d'une dent large et plate. En Méditerranée occidentale on l'a trouvée à 1 325 m, et, dans le golfe de Naples, à 300 m [MONCHARMONT-ZEI, 1964]. Dans l'Adriatique elle apparaît à 600 m.

Famille des *Ophthalmidiidae*GENRE *Cornuspira* Schultze, 1854

Cornuspira involvens (Reuss) — Jusqu'à présent dans les sédiments adriatiques on n'avait trouvé aucun exemplaire de l'espèce *C. involvens* (Reuss); aussi la considérons-nous comme nouvelle pour l'Adriatique. Décrite auparavant comme *Operculina involvens* Reuss. Son test est constitué par un tube simplement enroulé. Minuscule, dans les premières spirales, elle s'élargit progressivement, sans être aplatie comme *C. foliacea* (Philippi) et sans carène comme *C. carinata* (Costa). La paroi est lisse et brillante. Trouvée dans la mer des Caraïbes, en Méditerranée occidentale, rare en Adriatique.

Famille des *Lagenidae*

Nous avons trouvé quatre espèces de cette famille qui n'ont pas été enregistrées à ce jour dans la microfaune adriatique des Foraminifères, aussi les mentionnons-nous comme nouvelles pour l'Adriatique.

GENRE *Dentalina* d'Orbigny, 1826

Dentalina inflexa Reuss — Décrite auparavant comme *Nodosaria farcimen* Soldani. Le test est allongé, composé de quatre à huit chambres renflées ou ovales qui s'agrandissent brusquement. Les chambres sont séparées par des dépressions profondes. Dans l'Adriatique sont enregistrées les espèces *N. elongata* d'Orbigny [FORNASINI, 1902] et *N. ovicula* d'Orbigny [SILVESTRI, 1898], comme synonymes de *N. farcimen* Soldani, tandis qu'il semble qu'on doive considérer *D. inflexa* Reuss comme une espèce distincte. Trouvée dans le golfe du Mexique et sur la côte orientale de Floride au delà de 1 000 m, et dans le golfe de Naples à 300 m. Elle est rare en Adriatique.

GENRE *Lagena* Walker & Jacob, 1798

Lahena hispidula Cushman — Son test est ovale, avec un col tubulaire allongé. Toute la surface du test est recouverte de fines épines courtes et serrées. Trouvée dans le golfe du Mexique à des profondeurs de 200 à 600 m. Rare en Adriatique.

Lagena lagenoides (Williamson) — Espèce rare. La chambre est ovale, allongée, avec un long col. Varie dans sa forme par la longueur du col. Bordée d'une carène rayée de stries fines et denses. Apparaît

dans le Pacifique nord, et en Méditerranée on la trouve dans le golfe de Naples. Rare en Adriatique, elle s'y présente sous forme de beaux exemplaires transparents.

Lagena staphyllearia (Schwager) — Son test est aplati et lisse. La bordure basale qui est mince et large, se termine par trois ou cinq grosses spinules. Présente, mais rare dans la mer des Caraïbes, trouvée aussi dans le golfe de Naples. Rare en Adriatique.

Famille des *Nonionidae*

GENRE *Nonion* Montfort, 1808

Nonion barleeanum (Williamson) — De cette famille nous mentionnons *N. barleeanum* (Williamson) comme nouvelle pour l'Adriatique. Cette espèce se rapproche beaucoup des espèces *N. pompilioides* (Fichtel & Moll) et *N. formosum* (Seguenza), elle en diffère cependant par les sutures ramifiées qui se soudent en anneau épais sur l'ombilic. Son test se compose habituellement de plus de dix chambres. Largement répartie dans l'Atlantique, elle apparaît en Méditerranée orientale. En Adriatique elle est présente au-delà de 100 m.

Famille des *Buliminidae*

De cette famille nous mentionnons deux espèces nouvelles pour l'Adriatique.

GENRE *Robertina* d'Orbigny, 1846

Robertina bradyi Jones & Perker — Le test est ovale ou oviforme. Les chambres sont courtes, légèrement renflées. Tout le test présente une ressemblance frappante avec le manteau de certains insectes. Présente dans le golfe du Mexique, trouvée aussi en Méditerranée. Rare en Adriatique, où on la rencontre à 600 m de profondeur.

GENRE *Uvigerina* d'Orbigny, 1826

Uvigerina auberiana d'Orbigny — Son test est caractérisé par les épines qui en recouvrent toute la surface. Les formes varient d'ailleurs en dimensions. Présentant en Atlantique de petits exemplaires, ainsi qu'en Méditerranée orientale, elle est rare en Adriatique où on la trouve à des profondeurs plus grandes.

Famille des *Chilostomellidae*

GENRE *Chilostomella* Reuss, 1850

Chilostomella oolina Schwager — Dans cette famille nous mentionnons *C. oolina* Schwager qui elle aussi n'a pas encore été enregistrée dans la microfaune adriatique, aussi la considérons-nous comme nouvelle pour l'Adriatique. Son test est constitué par des chambres ovales ou elliptiques. La chambre qui suit est beaucoup plus grande que la précédente, qu'elle entoure. L'ouverture se présente comme une fente courbe bordée parfois d'une lèvre épaisse, mais elle est toujours placée sur le bord ventral de la chambre finale. Elle se différencie de l'espèce *C. ovoidea* Reuss et *C. czjzeki* Reuss car les exemplaires récents de la Méditerranée s'éloignent de ces espèces fossiles provenant des parties diverses de l'Europe. *C. oolina* Reuss est même considérée comme une population planctonique. Enregistrée dans l'Atlantique nord, et en Méditerranée. Rare en Adriatique.

Références bibliographiques

- ALFIREVIĆ (S.), 1960. — Recherches sur certaines composantes biogènes dans les sédiments de la région bathyale de l'Adriatique (Communication préliminaire). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **15**, 3, pp. 299-311.
- ALFIREVIĆ (S.), 1964. — Prilog poznavanju sistematske pripadnosti jadranskih Foraminifera. Contribution à la connaissance de l'appartenance systématique des Foraminifères adriatiques. *Acta adriat.*, **11**, 2, pp. 19-28.
- ALFIREVIĆ (S.), 1966. — Distribution et écologie des Foraminifères au large de l'Adriatique. [Mst]
- CITA (M.B.) & CHERICI (M.A.), 1962. — Crociera talassografica adriatica 1955. V. Ricerche sui Foraminiferi contenuti in 18 carote prelevate sul fondo del mare Adriatico. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **12**, 3, pp. 297-359.
- D'ONOFRIO (S.), 1959. — Foraminiferi di una carota sottomarina del Medio Adriatico. *G. Geol.*, (2) **27**, pp. 147-190.
- FLINT (J.M.), 1899. — Recent Foraminifera. A descriptive catalogue of specimens dredged by the U.S. fish commission steamer "Albatros". *Rep. U.S. nat. Mus.*, pp. 249-349.
- MONCHARMONT-ZEI (M.), 1964. — Studio ecologico sui Foraminiferi del Golfo di Pozzuoli (Napoli). *Publ. Sta. zool. Napoli*, **34**, 1, pp. 160-184.
- PARKER (F.L.), 1955. — Distribution of planktonic Foraminifera in some Mediterranean sediments. *Pap. Mar. Biol. Oceanogr.*, **3**, suppl., pp. 204-211.
- PARKER (F.L.), 1958. — Eastern Mediterranean Foraminifera. *Rep. Swed. Deep-Sea Exped.*, **8**, 2 [Sediment Cores from the Mediterranean Sea and the Red Sea], pp. 217-283.
- PHLEGER (F.B.), PARKER (F.L.) & PIERSON (J.F.), 1953. — North Atlantic Foraminifera. *Rep. Swed. Deep-Sea Exped.*, **7**, 1 [Sediment Cores from the North Atlantic Ocean], 122 p.
- TODD (R.), 1958. — Foraminifera from Western Mediterranean deep-sea Cores. *Rep. Swed. Deep-Sea Exped.*, **8**, 2 [Sediment Cores from the Mediterranean Sea and the Red Sea], pp. 167-215.

Quelques observations sur les relations écologiques des Foraminifères adriatiques

par

SLOBODAN ALFIREVIĆ

Institut d'océanographie et de pêche, Split (Yougoslavie)

Dans cette communication on examine le problème de la détermination des limites de profondeur de chaque biofaciès de la microfaune des Foraminifères en Adriatique. En relation avec ce problème on a entrepris l'étude des rapports qualitatifs-quantitatifs à l'intérieur de chacune des populations de microfaune dans les régions nord, moyenne et sud du large de l'Adriatique. C'est pourquoi on a fait l'analyse des populations et établi leur fréquence relative.

Les recherches préliminaires sur la corrélation entre les facteurs abiotiques du milieu et l'apparition de chacune des espèces montrent que l'on peut prévoir les zones suivantes de répartition des biofaciès de Foraminifères adriatiques :

- 1^{re} zone englobe la région allant jusqu'à 50 m de profondeur;
sédiments : sableux et argileux-limoneux;
température : minimum 10,2 °C, maximum 20,3 °C;
salinité : minimum 34,51 p. 1000, maximum 38,78 p. 1000;
- 2^e zone englobe la région jusqu'à 200 m de profondeur;
sédiments : en majorité sableux, dans une moindre mesure, argileux-limoneux;
température : minimum 10,2 °C, maximum 18,8 °C;
salinité : minimum 36,60 p. 100, maximum 38,32 p. 1000
- 3^e zone englobe la région jusqu'à 500 m de profondeur;
sédiments : argile et argile limoneuse presque exclusivement;
température : minimum 10,2 °C, maximum 19,0 °C;
salinité : minimum 38,22 p. 1000, maximum 38,78 p. 1000.
- 4^e zone englobe la région jusqu'à 1200 m/isobathe la plus profonde de l'Adriatique - 1223 m/;
sédiments : argile exclusivement;
température : minimum 12,3 °C, maximum 13,6 °C;
salinité : minimum 38,75 p. 1000, maximum 38,78 p. 1000.

Les différences dans l'apparition et la répartition profonde des biofaciès de la microfaune des Foraminifères sont marquantes dans la 1^{re} et la 4^e zone, tandis que dans les autres, les limites de répartition sont un peu plus discrètes.

Au sein de la répartition bathymétrique des Foraminifères benthiques les limites ne sont pas strictement tranchées et peuvent varier quant à la profondeur. Tel est le cas de la zonation bathymétrique des Foraminifères adriatiques, qui, dans une certaine mesure, correspond à celle de la mer Rouge [SAID, 1950] mais surtout à la distribution bathymétrique de la Méditerranée orientale. Les limites de la zonation bathymétrique d'après F.L. PARKER [1958] répartissent certains biofaciès de Foraminifères en quatre zones, c'est-à-dire jusqu'à 50 m, jusqu'à 143-205 m, jusqu'à 500-700 m et jusqu'à 1 000-1 300 m. Dans ces limites sont aussi comprises les zones enregistrées pour les Foraminifères adriatiques [CHIERICI, BUSI & CITA, 1962].

Partant de la généralisation des limites dans la répartition bathymétrique, les quatre zones existantes, que nous mentionnons dans cette communication, pourraient être incluses dans la répartition générale des biofaciès des Foraminifères benthiques d'après la profondeur. Ainsi le biofaciès de la 1^{re} zone appartiendrait à la faune interne du plateau continental, et celui de la 2^e zone à la faune externe de ce plateau; le biofaciès de la 3^e zone à la faune du talus continental inférieur [PHLEGER, 1964].

Les *Buliminidae* et les *Anomalinidae* sont plus fréquentes dans les régions plus profondes de l'Adriatique, et comme telles, peuvent être considérées comme typiques des biofaciès de ces régions. A titre d'espèces représentatives on trouve : *Bulimina marginata* d'Orbigny, *B. aculeata* d'Orbigny, *Uvigerina mediterranea* Hofker, *U. peregrina* Cushman et *Anomalina balthica* (Schroeter).

Les *Textulariidae*, les *Nonionidae* et les *Rotaliidae* sont moins fréquentes à mesure que la profondeur augmente, et apparaissent donc comme typiques des biofaciès des régions de faible profondeur en Adriatique. Comme espèces représentatives on peut citer: *Textularia agglutinans* d'Orbigny, *T. sagittula* DeFrance, *Elphidium crispum* (Linné), *E. aculeatum* (d'Orbigny), *Rotalia beccarii* Linné. Viennent encore *Reussella spinulosa* (Reuss) — famille des *Buliminidae* et *Asterigerina mamilla* (Williamson) — famille des *Amphisteginidae*.

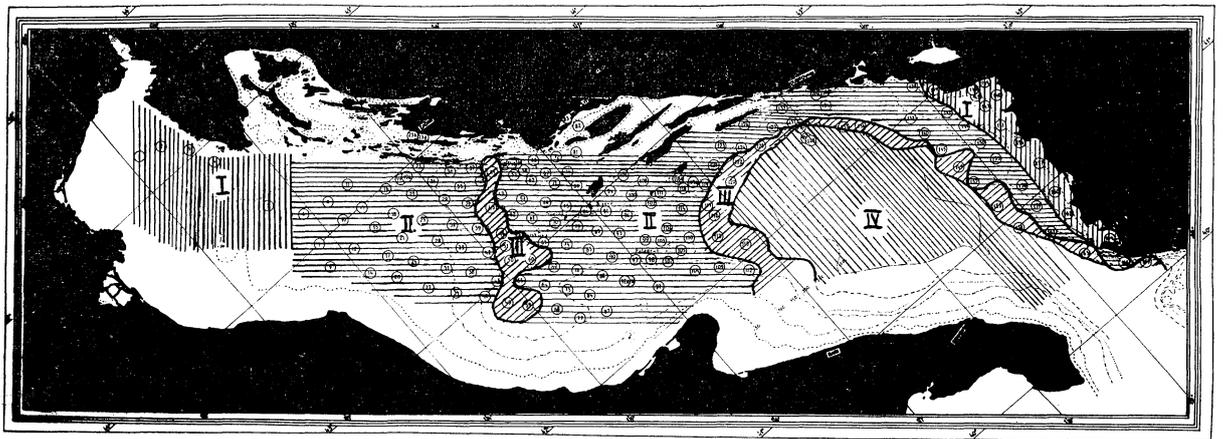


FIG. 1. — Répartition bathymétrique des Foraminifères benthiques dans l'Adriatique.

Les *Globigerinidae*, les *Globorotaliidae* et les *Cassidulinidae* sont, numériquement, les mieux représentées dans la 4^e zone, et leur participation à la formation des sédiments adriatiques est la plus active. Dans la 1^{re} zone sont principalement présentes des formes arénacées dont les plus caractéristiques sont les *Textulariidae* en tant qu'expression des facteurs écologiques des petits fonds et des sédiments sableux.

On a remarqué aussi, à l'intérieur de chaque biofaciès, des représentants des espèces non typiques de ces biofaciès. Ceci concerne la présence de diverses espèces, d'ordinaire caractéristiques de la 1^{re} zone, dans la région du biofaciès des 3^e et 4^e zones. Ces deux dernières étant situées sur le talus continental adriatique, leur trouvaille peut être considérée comme allochtone par rapport au biotope, ce qui décèle une activité d'une intensité relative de l'agent de transport, en l'occurrence l'eau adriatique profonde, plus froide, qui glisse sur la pente du talus continental adriatique vers les régions les plus profondes [ZORE, 1963], [VAN STRAATEN, 1964], [CHIERICI, BUSI & CITA, 1962].

Cependant, après avoir examiné plus attentivement les facteurs écologiques qui conditionnent une telle répartition, il apparaît que dans une généralisation pareille il faudrait consacrer une attention spéciale à la caractérisation plus détaillée de certains biofaciès à l'intérieur de ces zones fondamentales de la répartition bathymétrique des Foraminifères. Il s'agit des propriétés sédimentologiques du substrat lequel, semble-t-il, donne, ainsi que la profondeur et le régime de la température et de la salinité, un certain cachet aux peuplements microfauniques, autant du point de vue quantitatif que qualitatif.

Ainsi, par exemple, MONCHARMONT-ZEI [1962] dans le golfe de Naples distingue trois zones de sédimentation différentes d'après les caractéristiques sédimentologiques du fonds marin et trois types de peuplements microfauniques des Foraminifères : a. Zone à substrat détritico-sableux, b. Zone à substrat sableux-argileux et c. Zone à substrat à prédominance argileuse.

LE CALVEZ [1958] mentionne également trois zones pour la baie de Villefranche, dont l'une est liée aux herbiers de Posidonies, la seconde aux fonds détritiques-sableux, et la troisième aux fonds vaseux côtiers.

Toute la partie nord de l'Adriatique est une région caractérisée par les apports des fleuves alpins et autres agents de transport, ce qui se reflète sur le substrat sableux [MOROVIC, 1951]. La première zone, avec des profondeurs jusqu'à 50 m, se trouve aussi dans les limites de cette région. Pourtant, la première zone apparaît aussi dans l'Adriatique méridionale, où aux mêmes profondeurs, nous trouvons une composition sédimentologique du substrat tout à fait différente, représentée par l'argile et le limon. Ici, la composition du peuplement microfaunique des Foraminifères diffère légèrement. La deuxième zone se trouve aussi dans les régions de composition sédimentologique différente du substrat, tandis que les troisième et quatrième zones ne présentent pas de telles différences.

Il serait donc utile, lors de la zonation bathymétrique des Foraminifères benthiques, de tâcher de donner des indications plus précises pour définir un biofaciès déterminé des Foraminifères benthiques, en tenant principalement compte du substrat. Ce procédé permet de prendre à la fois en considération les conditions géomorphologiques et hydrodynamiques de certaines aires qui se reflètent sur le substrat, tout en respectant le régime hydrographique.

On pourrait, ainsi dans le cadre des zones existantes, parler du biofaciès du fond sableux, de la vase terrigène et des sédiments hémipélagiques du large de l'Adriatique. Les biofaciès du fond sableux et de la vase terrigène entreraient dans la première et deuxième zone, tandis que le biofaciès des sédiments hémipélagiques serait typique pour la troisième et quatrième zone, ce qui permettrait de justifier les différences des biofaciès qui sont plus marquantes entre la première et la quatrième zone, et plus discrètes entre la deuxième et troisième zone.

Dans la mer Adriatique cette caractérisation des biofaciès pourrait avoir un caractère régional. Dans ce cas, le biofaciès du fond sableux serait identifié à l'Adriatique septentrionale, le biofaciès de la vase terrigène à la zone littorale de l'Adriatique méridionale, et le biofaciès des sédiments hémipélagiques à la région bathyale du large de l'Adriatique.

Références bibliographiques

- ALFIREVIĆ (S.), 1966. — Distribution et écologie des Foraminifères au large de l'Adriatique [*Mst.*].
- CHIERICI (M.A.), BUSI (M.T.) & CITA (M.B.), 1962. — Contribution à une étude écologique des Foraminifères dans la mer Adriatique. *Rev. Micropaléont.*, **5**, 2, pp. 123-142.
- LE CALVEZ (J.) & LE CALVEZ (Y.), 1958. — Répartition des Foraminifères dans la baie de Villefranche. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, (N.S.) **35**, 3, pp. 159-234.
- MONCHARMONT-ZEI (M.), 1962. — I Foraminiferi del Banco delle Vedove (Golfo di Napoli). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **32**, suppl., pp. 442-482.
- MOROVIC (D.), 1951. — Composition mécanique des sédiments au large de l'Adriatique. *Izv. Inst. Oceanogr., Split*, **3**, 1, 18 p.
- PARKER (F.L.), 1958. — Eastern Mediterranean foraminifera. *Rep. Swed. Deep-Sea Exped.*, **8**, 2, 4, pp. 217-283.
- PHLEGER (F.B.), 1964. — Foraminiferal ecology and marine geology. *Mar. Geol.*, **1**, 1, pp. 16-43.
- SAID (R.), 1950. — The distribution of foraminifera in the northern Red Sea. *Contr. Cushman Fdn*, **1**, 1-2, pp. 9-29.
- VAN STRAATEN (L.M.J.U.), 1964. — Turbidite sediments in the southeastern Adriatic Sea. *Dev. Sedimentol.*, **3**.
- ZORE-ARMANDA (M.), 1963. — Les masses d'eau de la mer Adriatique. *Acta adriat.*, **10**, 3, 93 p.

Couples d'anomalies gravimétriques-magnétiques ouvertes sur le littoral roumain de la mer Noire

par

STEFAN AIRINEI

Comitetul de Stat al geologiei, Bucarest (Roumanie)

Résumé*

Les éléments structuraux majeurs du soubassement dobrogéen, définis géophysiquement par : 1. des anomalies magnétiques régionales caractérisées au point de vue physico-morphologique, 2. des cordons de gradient horizontal actif et 3. des anomalies gravimétriques et magnétiques maximales et minimales, ont tendance à se prolonger dans le substratum de la plate-forme continentale de la mer Noire, à l'est du littoral roumain. Ce prolongement est justifié surtout par l'existence des couples d'anomalies gravimétriques et magnétiques demeurés ouverts dans la zone du littoral et par leur étroite corrélation avec les dislocations de la croûte qui, de toute évidence, ne s'arrêtent pas à la ligne de rivage, d'autant plus que celle-ci se trouve, même à présent, en cours de migration vers l'ouest à cause du lent affaissement du territoire dobrogéen.

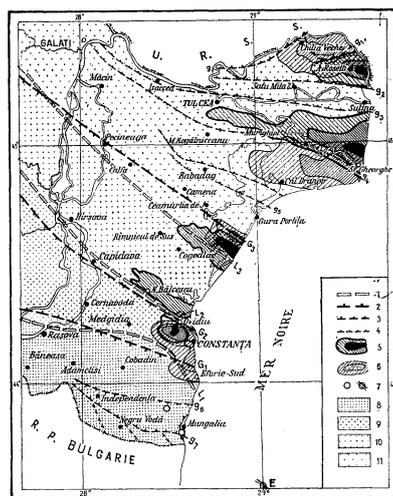


FIG. 1. — Schéma de la structure géologique profonde de la Dobrogea et couples d'anomalies gravimétriques-magnétiques restés ouverts sur le rivage roumain de la mer Noire. 1. limites magnétiques ($L_1 - L_3$); 2. lignes gravimétriques d'ordre I ($G_1 - G_3$); 3. lignes gravimétriques d'ordre II ($g_1 - g_7$); 4. lignes gravimétriques d'ordre III; 5. anomalies gravimétriques de maximum; 6. anomalies magnétiques de maximum; 7. foyer sismique; 8. soubassement archéencarélien, défini géophysiquement; 9. soubassement baïkalien, défini géophysiquement; 10. soubassement des schistes verts; 11. soubassement héreyvien.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Studii si cercetari de geologie, geofizica si geografie* (geofizica), 5, 1, pp. 147-154 (1967).

Les anomalies magnétiques régionales définies par leurs caractères physico-morphologiques reflètent des variations pétrographiques nettes dans le substratum dobrogéen. Ces anomalies relèvent des soubassements correspondant à des structogenèses successives, soudées et kratonisées progressivement à la plate-forme Moésienne du côté de la plate-forme Russe.

Les cordons de gradient horizontal actif correspondent à des plans de rupture crustaux de la croûte qui, selon leur emplacement, ont été groupés par trois catégories : ceux de l'ordre I, qui divisent le territoire dobrogéen en quatre compartiments majeurs, le bloc le plus élevé, à soubassement protérozoïque, étant axé sur l'alignement Constantza-Cernavoda; ceux de l'ordre II, qui compliquent la morphologie des compartiments majeurs en horsts et grabens de l'ordre II; ceux de l'ordre III, qui compliquent la morphologie des horsts et grabens de l'ordre II, en définissant des horsts et des grabens de l'ordre III.

Les couples d'anomalies gravimétriques et magnétiques maximales considérés dans l'ensemble structural du soubassement de la Dobrogea, chaque couple étant constitué d'un maximum gravimétrique et d'un maximum magnétique indépendants au point de vue de la genèse, sont distribués ainsi : deux dans le delta du Danube (le premier entre les bras Chilia et Sulina, le second axé sur le bras Sf. Gheorghe); le troisième dans la région du lac Sinoe et le quatrième au nord de la ville de Constantza (Palazu Mare). Les anomalies gravimétriques maximales correspondent à des horsts; celles maximales, à des grabens. Les anomalies magnétiques maximales sont interprétées comme effets de volumes de roches intrusives mises en place par l'intermédiaire des fractures crustales adjacentes.

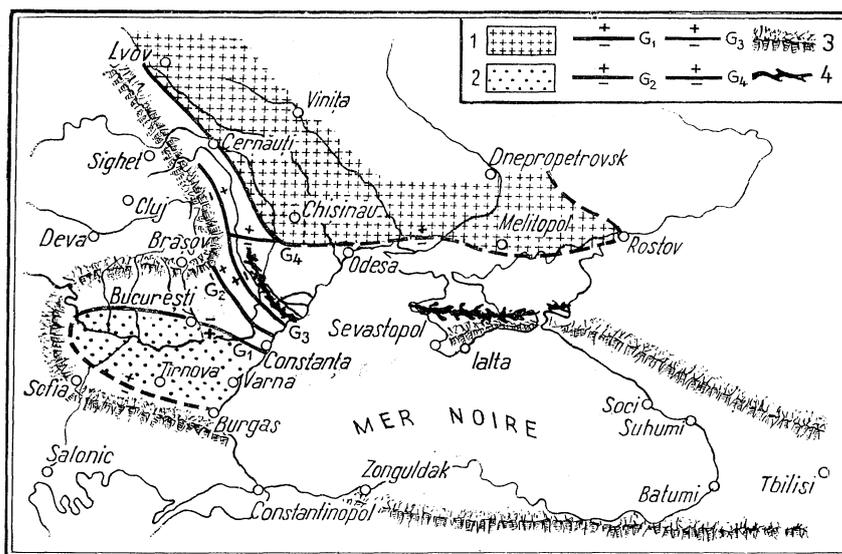


FIG. 2. — Délimitation régionale de la structure du territoire dobrogéen. 1. Plate-forme russe à soubassement précambrien; 2. Plate-forme moésienne, bouclier protérozoïque défini géophysiquement; 3. Chaînes hercyniennes; 4. Chaînes alpines; G₁, dislocation crustale définie géophysiquement (Mangalia - Rasova - Bucuresti - Calafat); G₂, idem (Capidava - Canara); G₃, idem (Pecineaga - Camena); G₄, limite de SW et S de la plate-forme russe.

Rapporté à la structure générale du bassin euxinique, le territoire dobrogéen — constitué de soubassements soudés et kratonisés successivement du SW vers le NE, entre la plate-forme Moésienne et la plate-forme Russe — se prolonge, avec le bloc moésien, sous la mer Noire, entre la chaîne alpine criméo-caucasienne et les chaînes pontiques de l'Asie Mineure. Dans ce cadre général, les unités structurales majeures de la Dobrogea acquièrent un sens directeur de développement dans le substratum de la plate-forme continentale de la mer Noire; l'étude de ce sens directeur au moyen de mesures géophysiques marines s'impose comme une nécessité. Les résultats d'une telle étude pourraient intéresser les recherches de sédimentologie marine ainsi que tout le complexe de problèmes de la géologie sous-marine, qui relèvent de la plus stricte actualité.

Estimation du taux de sédimentation sur la pente continentale niçoise, d'après des datations par le radiocarbone

par

MAURICE GENNESSEAU* et YOLANDE THOMMERET**

* *Laboratoire de géologie dynamique, Centre de recherches géodynamiques, Sorbonne, Paris (France)*

** *Laboratoire de radio-activité appliquée, Centre scientifique, Monaco (Principauté)*

Quelques datations ont été publiées à partir de sédiments carottés dans la plaine abyssale méditerranéenne, indiquant un taux de sédimentation de 10 cm par 1000 ans suivant certains auteurs, 30 cm suivant d'autres. Cette dernière valeur semble plus exacte.

Sur la pente continentale profonde, la rareté des éléments bioclastiques carbonatés ne permet pas d'effectuer des datations significatives par le radiocarbone.

Quelques mesures ont été faites sur des sédiments du sommet de la pente continentale dont les fractions grossières ne contenaient que des éléments de biocénoses locales ou environnantes, à l'exclusion de carbonates minéraux.

On a pu ainsi identifier des sédiments récents, flandriens et anté-flandriens. La vitesse d'accumulation serait de 50 cm par 1 000 ans. Toutefois, de nombreux facteurs interviennent, tels que l'action des courants en période de régression glaciaire et les glissements actuels de couverture qui mettent en affleurement des sédiments wurmiens.

Âges mesurés

Baie de Beaulieu.-50 m. car.	1. -270 à -265 cm	
	fract. sup. à 0,60 mm	: 8.020 ± 110 BP
	fract. inf. à 0,60 mm	: 12.300 ± 200 BP
S-E cap Ferrat.-220 m. car.	2. -430 à -440 cm	
	fract. sup. à 0,060 mm	: 8.340 ± 150 BP
Pl. Cont. Antibes.-90 m. car.	3. -90 à -100 cm	
	fr. sup. à 1,25 mm	: 14.100 ± 300 BP
S.W. Monaco.-750 m. car.	4. -400 à -410 cm	
	fr. sup. à 0,125 mm	: 27.400 ± 1100 BP
	fr. 0,040 à 0,125 mm	: 29.600 ± 2500 BP

Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Rev. Géogr. phys.*, **10**, 4, pp. 375-382 (1968).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **19**, 4, p. 661 (1969).

Sondage sismique continu dans les étangs de Berre et de Thau

par

BERNARD CHASSEFIERE*, OLIVIER LEENHARDT** et MAX ROBERT ROUX***

* *Faculté des sciences, Centre de sédimentologie marine, Perpignan (France)*

** *Musée océanographique, Monaco (Principauté)*

*** *Faculté des sciences, Station marine d'Endoume, Marseille (France)*

I - Étang de Berre

Bien que sa profondeur ne dépasse pas 10 mètres, l'étang de Berre est le plus vaste de France (150 km²). Il communique avec la mer par le chenal de Caronte. La dépression est ménagée dans le Crétacé supérieur argilo-gréseux de la bordure occidentale du synclinal d'Aix-en-Provence. Les sédiments récents recouvrent une morphologie acquise au Quaternaire puis ennoyée par la transgression flandrienne. Nos sondages précisent le modelé du tréfonds et permettent de distinguer trois principales zones.

a. Zone médiane à substratum peu profond

La zone médiane s'étend d'Ouest en Est et barre la cuvette par le travers. Des épaisseurs variables (1 à 5 m) de vases récentes reposent sur un substratum de Crétacé supérieur irrégulièrement érodé à -9, -13 m N.G.F.

b. Dépression sud

Vers le sud, le substratum crétacé supérieur s'abaisse progressivement à la côte -23, -24, puis remonte à l'approche des rivages méridionaux. Le tréfonds dessine ainsi une dépression elliptique à fonds plat et de grand axe E-W. Les vases récentes sont discordantes sur des sédiments plus anciens dont le toit peut descendre à -10 m sur le parallèle du chenal de Garonte.

c. Dépression nord

Là encore, le substratum crétacé supérieur s'enfonce progressivement jusqu'à la côte -40, puis demeure horizontal; les remontées nord et est du tréfonds n'ont pu être reconnues. Une couche sédimentaire discordante épouse ce modelé.

Il s'agit vraisemblablement de niveaux helvétiques, rencontrés par divers forages sous les rivages orientaux [DENIZOT]. La base des vases récentes s'arrête à l'isobathe -17, -18, qui limite une aire elliptique établie sur le présumé Helvétique et ouverte vers le Nord-Est.

Conclusion

Contrairement aux hypothèses généralement admises, le tréfonds de l'étang de Berre offre une topographie variée. Le manteau vaseux dissimule deux dépressions secondaires ménagées dans un substratum crétacé supérieur ou miocène, et séparées par un seuil affleurant presque. Les épaisseurs des dépôts varient ainsi de 1 à 18 mètres en fonction du modelé sous-jacent. Situés à la côte -18, les drainages contemporains de la dernière régression würmienne devaient contourner par l'est la zone médiane, puis rejoindre le thalweg fossile du chenal de Caronte. La détermination de l'âge du niveau -24, isolé et dépourvu d'exutoire à une côte correspondante, sort du cadre de cet article.

II - Étang de Thau

L'étang de Thau, d'une superficie de 7 500 ha, fait partie de la longue suite des vastes nappes d'eau lagunaires qui bordent la côte du Languedoc.

En janvier 1963, BERGERON, LEENHARDT & VEYSSEYRE, à l'aide du *Mud Penetrator*, précisent que les cadoules, édifices zoogènes coquilliers formant relief en butte au fond de l'étang, peuvent se classer d'après la présence d'un tréfonds (miroir de réflexion) ou son absence et se répartissent indifféremment selon une bande de 1 500 m de large orientée E-W.

Le présent travail réalisé à bord du bâtiment *Espadon* à l'aide d'appareils de sismique continue (*Boomer*) à plus grande pénétration permet d'aboutir aux nouvelles conclusions suivantes :

1° L'aire de répartition des cadoules est beaucoup plus vaste et complexe que celle précédemment décrite; on peut y définir des zones :

- a. de cadoules avec tréfonds
- b. de cadoules sans tréfonds
- c. de cadoules ensevelies et détectables seulement en sondage sismique continu

2° La structure et la morphologie du substrat recouvert par les sédiments actuels se caractérise par :

— la présence de chenaux de profondeur variable (9 - 10 m au dessous du fond actuel) situés dans l'axe des ruisseaux qui aboutissent à l'étang.

— l'extension de ces chenaux ensevelis sur le plateau continental qu'ils entaillent dans des directions similaires à celles qu'ils possèdent dans l'étang.

3° Il existe une relation étroite entre ces chenaux et les cadoules sans tréfonds, uniquement localisées dans leur cours.

4° On peut attribuer à un enracinement des cadoules sans tréfonds, sur un substrat particulier du fond des chenaux, le fait qu'elles sont les seules actuellement vivantes. Des carottages ayant traversé 6 m de cadoule montrent qu'un enracinement à une telle profondeur peut-être effectivement envisagé.

Références bibliographiques

- BERGERON (J.), 1963. — Problèmes particuliers à l'étang de Thau. *D.E.S. Fac. Sci. Paris*, 46 p.
- BERGERON (J.), LEENHARDT (O.) & VEYSSEYRE (C.), 1963. — De l'utilisation du « mud penetrator » dans les études des sédiments immergés superficiels. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **256**, 24, pp. 5179-5181.
- CHASSEFIÈRE (B.), 1968. — Sur la sédimentologie et quelques aspects de l'hydrologie de l'étang de Thau (Hérault). 135 p. [Thèse. Géol. appl. Montpellier. 1968]
- DENIZOT (G.), 1951. — Les anciens rivages de la Méditerranée française. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **48**, n° 992, 56 p.
- LEENHARDT (O.) & ROUX (M.-R.), 1967. — Morphologie du substratum de l'étang de Berre. *Bull. Soc. géol. Fr.*, **7**, 9, pp. 88-92.
- VEYSSEYRE (C.), BERGERON (J.), NESTEROFF (W.D.), LEENHARDT (O.) & PAUTOT (G.), 1964. — Sur l'origine des cadoules de l'étang de Thau. *C. R. Acad. Sci., Paris*, **258**, 1, pp. 286-289.

Progrès récents dans le sondage élastique du fond de la mer

par

OLIVIER LEENHARDT

Musée océanographique, Monaco (Principauté)

I. Sondage de vase à partir de la soucoupe plongeante

Grâce au *Research committee* de la *National Geographic Society*, H.E. EDGERTON a construit un sondeur à vase qui peut être monté sur n'importe quel sous-marin d'exploration et a été essayé, durant l'été 1965, sur la soucoupe plongeante dans la région niçoise; les pénétrations obtenues sont de l'ordre de 10 m. On peut ainsi caractériser le remplissage vaseux des fonds et des flancs de canyon, inaccessible autrement, à cause des réflexions latérales.

II. Sondage sismique continu de précision

Cette nouvelle technique a été mise au point par H.E. EDGERTON et utilisée depuis l'été 1965, la puissance du boomer est ramenée à 300 J et le disque d'aluminium vissé sur la bobine. La longueur du signal, enregistrée avec un hydrophone Chesapeake « 8 ball », est de 2 ms environ. La pénétration obtenue atteint 130 ms, temps double, par 130 m de fond.

Diverses études ont été faites par ce procédé, devant Planier, à Sète (en collaboration avec B. CHASSEFIERE) dans l'étang de Berre (en collaboration avec M. ROUX) et de Villefranche à Menton par H.E. EDGERTON et l'auteur.

III. Sondage sismique continu de grande profondeur

Grâce au *Research committee* de la *National Geographic Society*, les Campagnes océanographiques françaises disposent maintenant d'un hydrophone Chesapeake towflex M. 16. Cette flûte de 30 m de long comporte 20 éléments sensibles en céramique. Elle est traînée à 300 m du bateau. L'émission est provoquée par le sparker 9 000 J-E.G. & G., la pénétration atteint 2 s, temps double, par 2 600 m d'eau. Avec la *Calypso* nous avons reconnu les accidents de terrain de la mer Ligure. Ceux-ci paraissent être causés par des phénomènes diapiriques. Cette méthode a été aussi employée durant la campagne Géomède I sous la direction du professeur GLANGAUD. Elle est utilisable sur le plateau continental. Devant le delta du Rhône, j'ai retrouvé la vallée pontienne jusqu'à 2 s, temps double.

IV. Sondage sismique continu sur la pente continentale

La méthode précédente n'est pas directement applicable sur la pente continentale : en effet l'ensemble du procédé n'est pas directif dans le plan perpendiculaire à l'axe du navire et les échos latéraux ne peuvent pas, à première vue, être distingués de la pénétration. Pour y parvenir, j'ai utilisé le P G R 419 d'Alden avec 2 voies. L'une des voies est filtrée de 30 à 300 Hz et reçoit à la fois les échos latéraux et les réflexions du tréfonds — la seconde voie est filtrée de 5 000 à 20 000 Hz. Comme les hautes fréquences ne pénètrent pas dans le fond, cette voie n'enregistre que le fond et les échos latéraux. Par soustraction d'une voie sur l'autre, la pénétration est mise en évidence.

Quelques profils utilisant cette méthode ont été effectués tant entre Nice et Monaco qu'à proximité de la bouée laboratoire.

Références bibliographiques

- ALINAT (J.), GIEMANN (G.) & LEENHARDT (O.), 1966. — Reconnaissance sismique des accidents de terrain en mer Ligure. *C.R. Acad. Sci., Paris, (B)* **262**, 19, pp. 1311-1314.
- EDGERTON (H.E.), GIEMANN (G.) & LEENHARDT (O.), 1967. — Étude structurale de la baie de Monaco en sondage sismique continu. *Bull. Inst. océanogr. Monaco.*, **67**, n° 1377, 6 p.
- EDGERTON (H.E.) & LEENHARDT (O.), 1966. — Mesures d'épaisseur de la vase sur les fortes pentes du précontinent. *C.R. Acad. Sci., Paris, (D)* **262**, 19, pp. 2005-2007.
- GLANGEAUD (L.), 1966. — Les grands ensembles structuraux de la Méditerranée occidentale d'après les données de *Géomède 1*. *C.R. Acad. Sci., Paris, (D)* **262**, 24, pp. 2405-2408.
- LEENHARDT (O.), 1963. — Application de la méthode de statistique de ΔT à l'étude des sédiments meubles du golfe du Lion [Thèse. 3^e cycle. Sci. Paris. 1963] 67 p.

The Low-Velocity Channel of the Upper Mantle under the Mediterranean Basin

by

M.J. BERRY*, LEON KNOPOFF** and ST. MUELLER***

* *Dominion Observatory, Ottawa (Canada)*

** *University of California, Los Angeles (U.S.A.)*

*** *Universitaet Fridericiana, Karlsruhe (Germany)*

Tripartite phase velocities for long-period surface waves have been observed for the western basin of the Mediterranean Sea. These have been used to interpret the crustal and upper mantle structure of the region. A similar set of observations and interpretations has already been made and reported for the Alps region to the north of the Mediterranean area under discussion here [KNOPOFF *et al*, 1966]. A preliminary report, giving an outline of the work proposed, was presented to the Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée, Monaco, at its meeting in Monaco in December, 1960 [KNOPOFF & PRESS, 1961]. The present paper is a report on the completion of the program of observations; a more detailed discussion of these observations and interpretations has been published elsewhere [BERRY & KNOPOFF, 1967].

In summary, the crust under the center of the basin is thinner than at the margins. A well-developed low-velocity channel is found under both regions, deeper under the margins and with a lower velocity in the channel under the center.

We have inquired whether the 7.70 km/sec horizon found at a depth of 10 km below the central basin [FAHLQUIST, 1963] extends as deeply as the low-velocity channel or whether we must introduce material with higher velocity at upper mantle depths. The depth to bottom of a postulated layer with S-velocity 4.45 km/sec, corresponding to a P-velocity of 7.70 km/sec, is 30 km in the center and 60 km around the margins of the basin. Despite uncertainties in the thickness of the layer with velocity 7.70 km/sec, it seems certain that the region with P-wave velocity about 8.15 km/sec is deeper under the margins of the basin than under the central section and that, on all accounts, higher velocity material *must be introduced* between the low-velocity channel and the 7.70 km/sec layer and at depths of the order of 30 to 60 km beneath the surface. In each case, we find such a layer to be necessary to achieve a fit. However, the existence of discrete layers is a computational device. There is no evidence for sharp discontinuities in surface wave interpretations; a gradual transition to velocities of this order at this depth is also consistent with the data.

The fact that material with P-wave velocity 8.1 km/sec is placed so deeply beneath both the central and marginal surfaces suggests that the crust of the central Mediterranean basin is similar either to a continental crust or to a crust in transition to one of continental properties. The 30 km depth to the 8.1 km/sec material is common on the continents, while the high velocity 7.7 km/sec material close to the surface under the center of the basin is typical of what KOSMINSKAYA [1963] calls a subcontinental crust found under the Kuriles and other island arcs and under the mid-oceanic ridges. To the east of the main crest of the Western Alps lies the Ivrea zone with its associated gravity high. This feature has been studied extensively by seismic refraction methods and it has been found that material with P-wave velocity 7.5 km/sec lies about 10 km below the surface in this region [FUCHS *et al*, 1963]. This crustal structure and the gravity values are remarkably similar to those associated with the structure in the center of the western basin directly to the south, although there is a difference in topographic relief of more than 3 km between the two regions.

Although our upper crust is typically oceanic, the lower crust and upper mantle structures postulated for the center of the Mediterranean basin are quite similar in character to 1) structures on the continental margins, as for example, our own marginal Mediterranean structures and those of southern Cali-

foria [PRESS, 1960] and 2) structures in the continental interiors, as in eastern Nevada [PAKISER & HILL, 1963] and the Ivrea zone, and 3) structures under island arcs.

Beneath a lid, the region with P-wave velocity postulated to be 8.1 km/sec, which is present in all our cross-sections, a low-velocity channel is found. The velocity in the channel and depth to its top are well-determined by the interpretation. Because of the small uncertainties in these quantities, the differences between the cross-sections may be looked at more closely. The interpretation shows a well-developed channel of unusually low-velocity material with an S-wave velocity of 4.10 ± 0.05 km/sec under part of the western basin. A similar channel velocity is found under the Alps. There are no data as yet which delimit the lateral extent or possible northern extension of the Mediterranean channel; however, in the south the channel appears to be quite narrow. Along the margins of the basin, material of S-wave velocity 4.43 ± 0.10 km/sec is found in the channel. The channel with unusually low S-wave velocity appears to be confined to the eastern part of the basin, and to be surrounded by material of S-wave velocity 4.43 km/sec. The top of the channel is found at a depth of about 80 km under the Alps, but lies only 50 km under the western basin of the Mediterranean. This roof drops to depths of approximately 100 km under the margins. It is not clear whether the Alpine-central Mediterranean channel represents a continuous structure under the coast at Monaco. Additional observations will be required to clarify this point.

The gravity map of Europe and North Africa [DE BRUYN, 1955] shows a strong gravity high in the shape of an inverted L lying along the line from Monaco to Alger, with the foot extending east to west, north of the coast of Africa. It is tempting to associate this gravity feature with the low-velocity channel and to postulate that the channel bends to the west around the southern edge of the Balearic Island chain toward the Straits of Gibraltar; however, we have no direct evidence on this point. In the absence of heat flow data, we are unable to correlate the low channel velocity in the center of the basin with a high thermal flux in this region, as was done in the case of the Alpine interpretation.

We are not able to draw any definite conclusion from our data regarding the bottom of the channel. However, there are weak indications that the bottom of the channel rises from a postulated depth of 220 km under the Alps to an average depth of 190 km under the central basin. Alternatively, we could interpret the central profile as having a dipping boundary at the bottom of the channel. In this case, the bottom of the channel might rise to as high as 170 km near the African coast. The marginal profiles indicate depths similar to those under the Alps.

An ultra-low channel velocity of 4.10 km/sec is found underneath both the western basin of the Mediterranean and the Alps. Thus, the low-velocity channel represents a mantle structure at shallow depth which is uncorrelated with widely discordant topographic and geological features, a similar structure being found under both seas and mountains. This would seem to demonstrate that the forces producing the sea and mountain features are not significant agents of deformation at depths as low as the low-velocity channel, if these features are of comparable age.

References

- BERRY (M.J.) & KNOPOFF (L.), 1967. — Structure of the upper mantle under the Western Mediterranean basin. *J. geophys. Res.*, **72**, 14, pp. 3613-3626.
- DE BRUYN (J.W.), 1955. — Isogam maps of Europe and North Africa. *Geophys. Prospect.*, **3**, pp. 1-14.
- FAHLQUIST (D.A.), 1963. — Seismic refraction measurements in the Western Mediterranean Sea. [Ph. D. thesis. M.I.T.]
- FUCHS (K.), MUELLER (S.), PETERSCHMITT (E.), ROTHÉ (J.-P.), STEIN (A.) & STROBACH (K.), 1961. — Krustenstruktur der Westalpen nach refraktionsseismischen Messungen. *Beitr. Geophys.*, **72**, pp. 149-169.
- KNOPOFF (L.), MUELLER (S.), & PILANT (W.L.), 1966. — Structure of the crust and upper mantle in the Alps from the phase velocity of Rayleigh waves. *Bull. seismol. Soc. Amer.*, **56**, pp. 1009-1045.
- KNOPOFF (L.) & PRESS (F.), 1961. — A proposal for the study of the crustal and upper mantle structure of the Western Mediterranean by surface wave dispersion. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **16**, 3, pp. 711-715.
- KOSMINSKAYA (I.P.), 1963. — Classification of structure of the earth's crust from seismic data. *Biull. Sov. Seismol.*, **15**, pp. 95-100.
- PAKISER (L.C.) & HILL (D.P.), 1963. — Crustal structure in Nevada and southern Idaho from nuclear explosions. *J. geophys. Res.*, **68**, 20, pp. 5757-5766.
- PRESS (F.), 1960. — Crustal structure in the California-Nevada region. *J. geophys. Res.*, **65**, 3, pp. 1039-1051.

Volumetric Θ/O_2 diagrams for the Mediterranean Sea

par

R. J. STANLEY

Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole (États-Unis)

Introduction

Volumetric diagrams have been made in terms of potential temperature and dissolved oxygen for the Mediterranean Sea. Previously, volumetric θ/S diagrams were presented*. These diagrams are an outcome of a continuing program. This program is designed to organize station data in terms of the physical properties and their attached volumes for each degree square. Montgomery did a similar study for the world oceans**.

Procedure

The first stage of this study was to measure the volume of each degree square using depth contoured charts. This then made it possible to give a volume for each observation; where there was more than one observation at a particular depth appropriate weighting was used. For example, if a certain 1° square contained N meters³ of water and was described by X_i (temperature) and Y_i (oxygen), another observation, with the same 1° square, of X_j and Y_j would split the volumetric allocation in two, so that the particular square would be described by $(N/2, X_i, Y_i)$ and $(N/2, X_j, Y_j)$. As the number of observations increases the volume is shared proportionately. Since observations within a particular square vary with depth, proportioning of volume will depend on the midpoints between observations. The end result is a series of volumetric numbers systematically assigned to observed θ/O_2 values. Relative importance of each observation is determined by the volumetric scale. With the addition of more and more observations some values will be reduced to insignificance while others will be substantiated by remaining high on the volumetric scale.

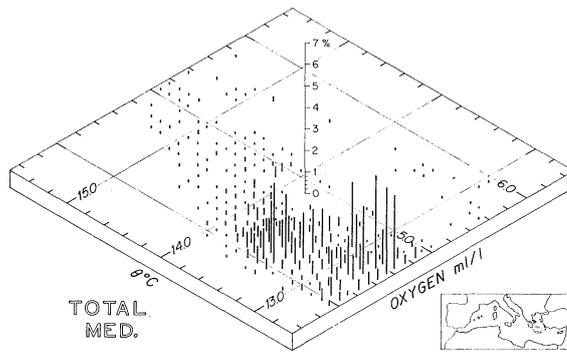
Discussion

For this presentation the various degree squares have been grouped into seven geographical areas; these are indicated by the shaded areas of the charts accompanying each three dimensional graph. Table 1 gives the statistical breakdown for the areas. 338 hydrographic stations were used, taken from 1959 to 1962. These stations occupied 120 of the 321 degree squares in the Mediterranean. The 120 degree squares with station data have a volume of $1.682 \times 10^6 \text{ km}^3$; the total volume of the Mediterranean is $3.708 \times 10^6 \text{ km}^3$. The small volumes not included in the graphs consist of shallow water subject to seasonal effects. It should be pointed out that in Table 1, column "Number of Stations" does not sum to the number of stations used in this study; some stations were used to describe two degree squares that were contiguous. These were instances in which a station was made on a line between two degree squares. Chart 1 shows the distribution of stations. It is apparent that for many degree squares there are no stations and that some areas have very few stations. The Western Mediterranean, Adriatic, Aegean and Cretan Sea have the best coverage, while the Central and Eastern Mediterranean have relatively few stations. Of course, this was due to the strategy of the investigations and the preliminary findings. Stations were concentrated in significant areas which were considered to be potentially important in the interaction between the air and sea, with subsequent production of deep and bottom water.

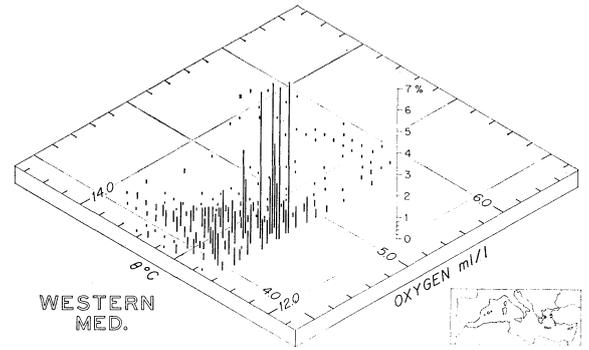
* Woods Hole Oceanographic Institution Contribution N° 2019.

** Sponsored by ONR 241-1, Office of Naval Research.

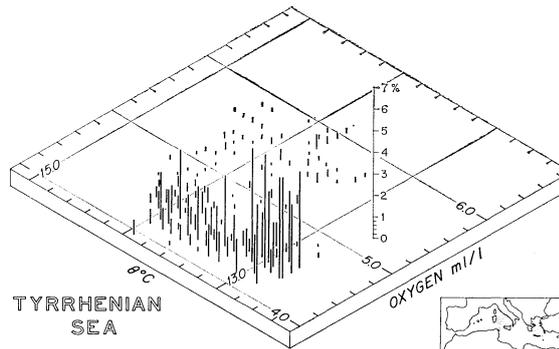
VOLUMETRIC POTENTIAL TEMPERATURE/OXYGEN DIAGRAMS
FOR THE MEDITERRANEAN SEA THREE DIMENSIONAL



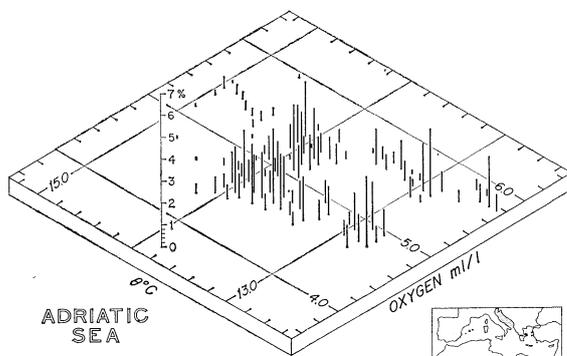
GRAPH. 1. — *Total Mediterranean* : This represents 92.9 per cent of the data for this area. 2.2 per cent of that not included is warmer than 15.5°C. 4.9 per cent is not included because it falls into intervals with less than 0.1 per cent of data.



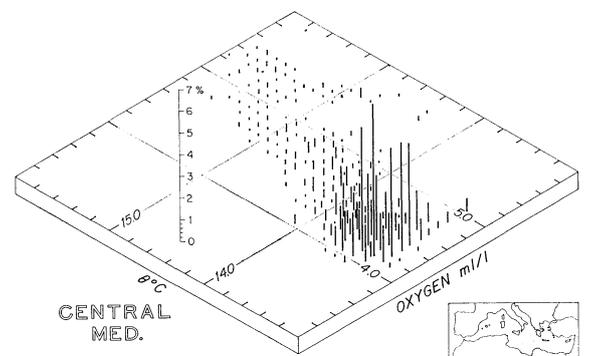
GRAPH. 2. — *Western Mediterranean* : This represents 98.1 per cent of the data for this area. 0.7 per cent is not included because it is warmer than 14.7°C. 1.2 per cent is not included because it falls into intervals with less than 0.1 per cent of data.



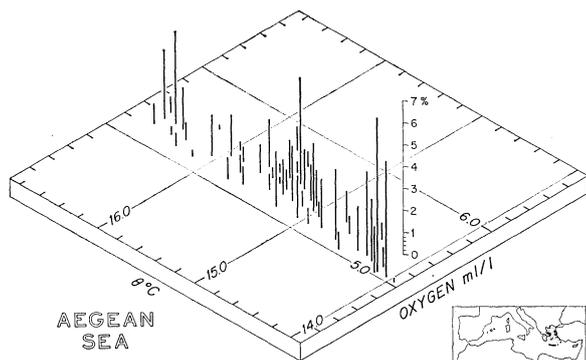
GRAPH. 3. — *Tyrrhenian Sea* : This represents 99.9 per cent of the data for this area. 0.1 per cent is not included because it falls into intervals with less than 0.1 per cent of data.



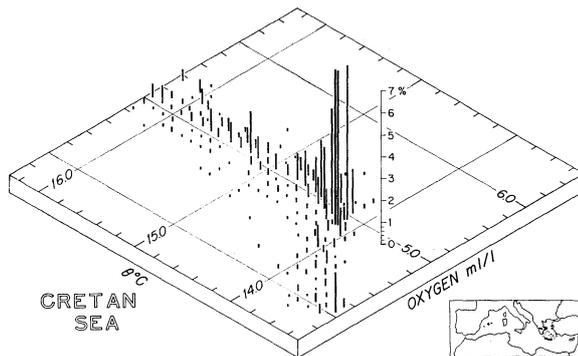
GRAPH. 4. — *Adriatic Sea* : This represents 99.8 per cent of the data in this area. 0.2 per cent of the data is colder than 12.3°C.



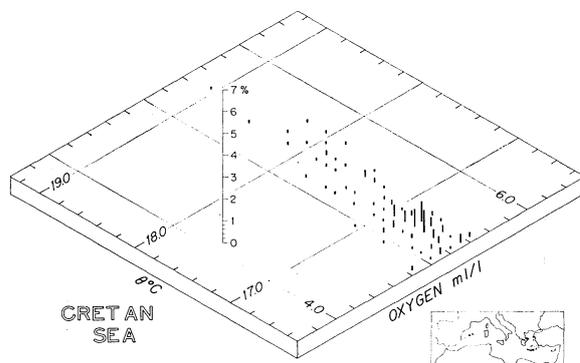
GRAPH. 5. — *Central Mediterranean* : This represents 96.6 per cent of the data for this area. 0.2 per cent is colder than 13.0° C, and 1.6 per cent is warmer than 16.0° C. 1.6 per cent falls into intervals with less than 0.1 per cent of data.



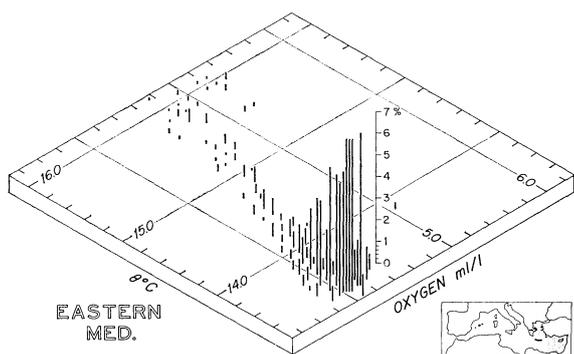
GRAPH. 6. — *Aegean Sea* : This represents 89.9 per cent of the data for this area. 10.1 per cent is warmer than 16.9° C.



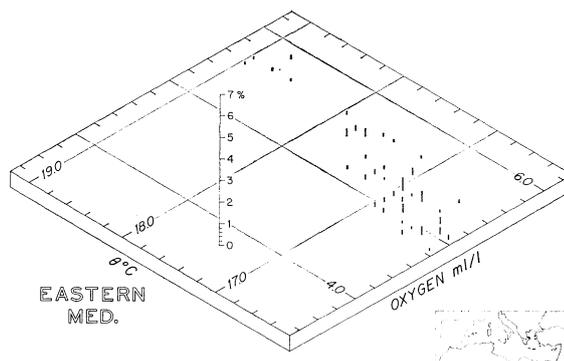
GRAPH. 7. — *Cretan Sea* : Shows the colder water and represents 82.3 per cent of the data for this area.



GRAPH. 8. — *Cretan Sea* : Shows the warmer water and represents 12.1 per cent of the data for this area. 5.1 per cent is warmer than 19.3° C, 0.3 per cent of the data is not included because it falls into intervals with less than 0.1 per cent of data.



GRAPH. 9. — *Eastern Mediterranean* : Shows the colder water and represents 90.9 per cent of the data in this area.



GRAPH. 10. — *Eastern Mediterranean* : Shows the warmer water and represents 7.3 per cent of the data for this area. 1.8 per cent is not included because it is warmer than 19.2° C.

Volumetric analysis is useful in evaluating data. In Graph 2 for the Western Mediterranean a small parcel of water has oxygen of 3.8 ml/l; we would not expect to find this in the west because this is the area into which relatively high oxygen water from the Atlantic is introduced through the Strait of Gibraltar. In looking further it was discovered that these oxygens were collected on R/V Chain, Cruise 7 and are 0.15 ml/l lower than the other data in this area. Therefore, we would reject these oxygens.

Conclusions

The dissolved oxygen in the Mediterranean Sea ranges from 3.88 to 6.58 ml/l. The lowest values are found in the Cretan Sea and the Eastern Mediterranean, the highest values in the Western Mediterranean and Tyrrhenian Sea. The total measured volume of the Mediterranean is $3.708 \times 10^6 \text{ km}^3$.

TABLE 1
Statistics of Geographical Areas

Sections	Number of Degree Squares for which there are stations*	Number of Stations	Volume Rep. by data $\times 10^6 \text{ km}^3$
West. Med.	44	160	0.703
Tyrrhenian	8	18	0.124
Adriatic	9	21	0.018
Central	32	61	0.595
Aegean	8	55	0.018
Cretan	7	13	0.049
East. Med.	12	24	0.175
	120		1.682

* Mediterranean Sea occupies 321 degree squares

TABLE 2
Parameters of the Study*

Average Depth of Stations	Area	Volume
1429 m	$2.523 \times 10^6 \text{ km}^2$	$3.708 \times 10^6 \text{ km}^3$

* The Black Sea is not included.

References

- [1] MILLER (A.R.) & STANLEY (R.J.), 1965. — Volumetric T-S diagrams for the Mediterranean Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 3, pp. 755-759.
- [2] MONTGOMERY (R.B.), 1958. — Water characteristics of Atlantic Ocean and of world ocean. *Deep-Sea Res.*, **5**, 2, pp. 134-148.

La communauté d'*Acetabularia mediterranea* Lamour dans l'Adriatique du nord*

par

DUŠAN ZAVODNIK

Institut za Biologiju Mora Jazu Rovinj (Yougoslavie)

Résumé*

La communauté de l'Algue, *Acetabularia mediterranea* a été étudiée près de Rovinj. On a établi qu'au point de vue quantitatif la faune de cette communauté est assez pauvre. Bien que le coefficient d'adsorption soit 41, on a trouvé par 1 g de poids humide de *Acetabularia* en moyenne seulement 46 exemplaires d'animaux divers. On considère que cette pauvreté est causée par l'insignifiante ramification du thalle algal, par la courte durée de la période végétative d'*Acetabularia* et par le petit volume de la communauté.

Qualitativement, la flore et la faune sont assez riches; dans les dix échantillons étudiés, 47 espèces végétales et 128 espèces animales ont été trouvées. Parmi elles, les animaux *Homalogyra atomus* Philippi, *Metamphiascopsis hirsutus* (Thomson & A. Scott), *Amphiascella subdebilis* (Willey) et probablement *Xestoleberis rubrimaris* Hartmann que l'on rencontre pour la première fois dans l'Adriatique, cependant que les Copépodes *Tisbe gurneyi* (Lang) et *Nicotra parafragilis* Roe sont des espèces nouvelles pour le bassin méditerranéen.

* Le texte *in extenso* de cette communication sera publié *in: Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie*.

L'influence du Danube sur le régime hydrologique de la mer Noire

par

CONSTANTIN BONDAR

Institut de recherches hydrotechniques, Bucarest (Roumanie)

Résumé*

La mer Noire forme un bassin (dont le volume est de 529.954 km³ et l'étendue de 413.488 km²) qui est afférent à la mer Méditerranée, à laquelle cette mer est liée par le détroit du Bosphore. Dans l'ensemble, le régime hydrologique de la mer Noire dépend, en premier lieu, des conditions climatiques locales (du miroir de la mer et du bassin versant qui lui est afférent) et, en second lieu, de son échange d'eau avec la Méditerranée. C'est ce deuxième facteur qui est important en ce qui concerne la salinité de la mer Noire. Dans le cadre des conditions climatiques locales pour la détermination du régime hydrologique de la mer Noire, l'apport d'eau douce provenant du bassin versant afférent est particulièrement important. Bien que l'apport annuel des rivières ne constitue qu'environ 1 p. 1000 du volume d'eau de ce bassin, et ceci à cause de la grande isolation de la mer Noire (le rapport entre son volume d'eau et la superficie du détroit du Bosphore étant de 16.10⁻⁶ km) par rapport à l'océan universel, on y remarque la dépendance de certains éléments hydrologiques des écoulements des rivières. Du total des rivières qui se jettent dans la mer Noire, le Danube représente la source la plus importante de l'apport hydrique, son bassin représentant 34 p. 100 (817.000 km²) du bassin versant afférent à la mer Noire (dont l'étendue est d'environ 2.400.000 km²). Le Danube déverse dans la mer Noire 49 p. 100 du volume annuel d'eau (404 km³) écoulé dans la mer par toutes les rivières formant le bassin de ce fleuve.

Grâce à ses écoulements liquides (moyenne annuelle 198 km³) et aux alluvions qu'il jette dans la mer (moyenne annuelle 67.000.000 tonnes), le Danube exerce une influence sensible sur les principaux éléments hydrologiques de la mer Noire (niveaux, salinité, température, courants, optique, sédiments et dynamique). Les stocks d'eau écoulés par ce fleuve dans la mer déterminent des variations de niveaux (moyens mensuels et moyens annuels) qui vont de pair avec le régime de l'écoulement liquide. Pour tous les 10 km³ de variation annuelle du stock d'eau du Danube, correspond une variation du niveau de la mer Noire d'environ 1,63 cm à Sulina et Constantza, de 1,20 cm à Odessa et de 1,10 cm à Sébastopol, Kertsch et Poti. Les eaux du Danube adoucissent les eaux de la mer Noire bien loin vers le large (30 milles environ) et vers le sud (plus de 100 milles), la salinité de la mer et les débits du Danube étant inversement dépendants. (Le Danube accélère le processus de réchauffement et de refroidissement de l'eau marine.) Les flots des courants fluviaux des principaux bras du delta du Danube se propagent vers le large sur des distances allant de 0,5 à 4 km, et, grâce au mouvement de rotation terrestre, ces flots favorisent la persistance le long du littoral roumain d'un courant dirigé vers le sud.

Les grandes quantités d'alluvions apportées par le Danube dans la mer Noire ont déterminé la formation dans le temps d'un delta traversé par trois bras principaux (Chilia, Sulina et Sf. Gheorghe). Les plages du delta, qui s'étendent sur une longueur de plus de 60 milles, et les fonds sous-marins, allant jusqu'à une distance de 10 à 40 milles au large, sont constitués d'alluvions charriées et de matières en suspension apportées par le Danube, ces dernières influençant sensiblement la couleur et la transparence de l'eau, jusqu'à 50 milles au large.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Stud. Hidraul.* (problèmes d'Océanographie), **19**, pp. 59-73 (1967).

Les courants formés le long du littoral roumain de la mer Noire et leur influence sur la stratification des masses d'eau

par

CONSTANTIN BONDAR et VASILE ROVENTA

Institut de recherches hydrotechniques, Bucarest (Roumanie)

Résumé*

Entre 1959 et 1965, le Comité d'État des Eaux de la Roumanie a effectué un important volume d'observations et de mesures concernant les courants marins en face du littoral roumain de la mer Noire. Les mesures ont été effectuées dans la zone côtière (jusqu'à 30 milles du rivage) à l'aide d'instruments mécaniques (manuels et à auto-enregistrement), en y obtenant d'importantes données sur les caractéristiques générales du régime des courants. Les mesures de durée effectuées en deux points fixes ont montré que, dans la plupart des cas, les courants y sont non permanents et dus surtout à l'action des vents. A cause de la fréquence des vents du nord-est et des déversements fluviaux du nord-ouest de la mer Noire, les courants qui se forment le long du littoral roumain ont la direction résultante dirigée vers le sud. L'analyse des données résultées des mesures effectuées en diverses phases de régime du vent a permis d'établir, en divers points, une corrélation entre la vitesse du vent (V) et la vitesse du courant superficiel (C). Les équations qui en ont été établies sont du type linéaire et ont des termes constants. L'existence de termes constants dans les équations des corrélations $C(V)$ indique la présence de courants constants même en l'absence du vent. En effet, les recherches récentes et passées confirment qu'en face du littoral roumain il y a par temps calme un courant général dirigé du nord au sud, dont l'intensité varie de 8 à 10 cm/s, en fonction du régime des écoulements des rivières à l'ouest de la mer Noire. Ce courant général est intensifié par les vents du secteur nord, et freiné jusqu'à sa disparition totale par les vents du secteur sud. Les courants stables et puissants se produisent comme résultat de l'action des vents de longue durée, dont les vitesses dépassent 8 m/s. En ces conditions, le courant produit par le vent se manifeste sur toute la profondeur (de 40 à 60 m) avec une intensité au-dessous de 100 cm/s et une vitesse de 15 à 20 m/s.

La mesure des courants sur des profils perpendiculaires au rivage montre l'étroite relation qui existe entre les courants qui vont parallèlement à la côte et la stratification transversale (également perpendiculaire à la côte) des masses d'eau. Sous l'influence du mouvement de rotation de la terre (l'accélération de Coriolis), les déplacements côtiers (au long du littoral) des masses d'eau marine sont accompagnés de mouvements transversaux, provoquant l'inclinaison transversale des isolignes de la densité, de la température et de la salinité. La circulation du sud (les courants nord-sud) font incliner les isolignes vers le rivage (elles montent au large et descendent au rivage), tandis que la circulation du nord (le courant sud-nord) produit un phénomène inverse. De cette façon, le mouvement général de l'eau marine le long de la côte est soumis aussi à une rotation, le mouvement dans son ensemble ayant la forme hélicoïdale, selon la règle du vis. A cause de la circulation transversale pendant la période chaude de l'année, les vents de durée du secteur sud déterminent l'invasion de cette zone côtière par les masses d'eau froide apportées par les courants de fond. Les mêmes vents, pendant la période froide de l'année déterminent l'invasion de la côte par des masses d'eau chaude qui adoucissent sensiblement les conditions climatiques du littoral roumain.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Stud. Hidraul.* (problèmes d'Océanographie), **19**, pp. 5-21 (1967).

Contribution à l'étude des courants totaux de la mer Noire

par

VASILE ROVENTA

Institut de recherches hydrotechniques, Bucarest (Roumanie)

Résumé*

Une étape importante dans la connaissance des courants marins est l'étude des courants totaux (la valeur intégrale des courants sur la verticale). L'ouvrage traite de la distribution des courants totaux en différentes situations de la circulation atmosphérique sur la mer Noire.

Cette étude a suivi la voie indiquée par STOKMAN, qui a donné, pour le flux des courants totaux, l'équation suivante :

$$\Delta (\Delta \psi) = - \frac{1}{A} \operatorname{rot}_z T \quad (1)$$

où :

Δ est l'opérateur de Laplace;
 ψ — la fonction du flux total;
 A — le coefficient de mélange;
 T — la force tangentielle du vent.

La fonction du flux total est liée aux courants totaux par les relations :

$$\frac{\partial \psi}{\partial x} = \int_0^h v \, dz; \quad \frac{\partial \psi}{\partial y} = - \int_0^h u \, dz \quad (2)$$

où :

h est la profondeur jusqu'où les courants se manifestent; u, v sont les projections du courant sur les axes des coordonnées.

En considérant la distribution du vent sur la verticale, l'auteur a déduit la formule suivante :

$$\operatorname{rot}_z T = H \cdot \Delta P \quad (3)$$

où :

H est constante (avec des dimensions de longueur);
 P — la pression.

Par conséquent, l'équation de travail (1) prend la forme :

$$\Delta (\Delta \psi + \frac{H}{A} P) = 0 \quad (4)$$

L'équation (4) se résoud d'abord comme une équation du type Laplace, ensuite comme une équation du type Poisson. On a utilisé la méthode analytique basée sur la fonction de Green.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in: *Stud. Hidraul.* (problèmes d'Océanographie), **19**, pp. 21-35 (1967).

On sait les grandes difficultés qu'on rencontre en voulant connaître la fonction de Green pour un domaine autre que le cercle. En employant des méthodes du type Monte-Carlo, l'auteur a trouvé la dérivée de la fonction de Green sur la normale intérieure, dont le contour a pu être considéré, en ce cas-ci, le contour même de la mer Noire. La formule de la dérivée de la fonction de Green est la suivante :

$$\frac{\partial G}{\partial n} = \frac{\frac{1}{R^2}}{\oint_L \frac{ds}{R^2}} \quad (5)$$

où R est la distance entre le point du domaine pris en considération jusqu'à la frontière.

On a étudié les courants totaux en partant des équations formulées ci-dessus et en utilisant la distribution moyenne de la pression atmosphérique en janvier, mai, juillet et novembre. En même temps, on a tenu compte de l'apport moyen des écoulements des fleuves et des rivières tributaires de la mer Noire, ainsi que des échanges d'eau à travers des détroits de Kertsch et du Bosphore. Les résultats des calculs en sont donnés dans les cinq cartes qui représentent la moyenne annuelle et les moyennes saisonnières du tableau des courants totaux de la mer Noire.

Observations sur les particularités hydrologiques des eaux de la mer Noire dans la couche où la vie commence à disparaître

par

GHEORGHE SERPOIANU et VIOREL CHIRILA

Station de recherches marines « Gr. Antipa », Constantza (Roumanie)

La mer Noire présente toute une série des particularités hydrologiques qui sont dues, d'une part, à la grande quantité d'eau douce apportée par les fleuves tributaires — qui réduit la salinité et la densité dans les couches superficielles — et, d'autre part, au courant profond venant du Bosphore, qui apporte des eaux à salinité et densité plus élevées. Ainsi dans la mer Noire, à cause du caractère spécifique des conditions hydrologiques, le développement de la vie aérobie n'est possible que jusqu'à un maximum de 200 m [KNIPOVICI, 1932]. Pratiquement, au dessous de 125 m la biomasse trophique devient insignifiante [NIKITIN 1926, 1945, 1949, 1950].

Dans ce travail, nous exposons les particularités hydrologiques dans la zone de la couche où la vie aérobie commence à devenir impossible, d'après les observations effectuées en 6 stations, pendant la période 1959-1960 dans la zone du Bosphore, sur le littoral roumain et sur les côtes de Crimée (annexe 1).

Les observations concernant la température de l'eau marine nous indiquent que le minimum thermique se trouve à une profondeur d'environ 75 m et présente, avec une seule exception des valeurs comprises entre 7°05 et 7°31. A la station 693 (à 14 milles au N-NE du Bosphore), le minimum thermique est situé à 100 m, la valeur de la température étant plus basse (6°72).

Au-dessous de la couche à températures minimales, on remarque que les valeurs sont plus élevées sur la côte roumaine (St. 765 et 827).

La salinité augmente de façon appréciable entre la surface et 200 m de profondeur, les valeurs étant comprises entre 17,48 – 18,12 S p. 1000 et 20,70 – 21,18 S p. 1000 respectivement. On a remarqué une augmentation plus importante entre 100 et 150 m. Pour le même niveau les différences des valeurs ont oscillé entre 0,26 S p. 1000 à 175 m et 0,96 S p. 1000 à 125 m.

Les conditions de salinité déterminées dans les trois zones étudiées montrent qu'en général, les valeurs les plus grandes de salinité ont été signalées dans la zone du Bosphore. Les valeurs les plus basses ont été constatées sur la côte roumaine.

La densité de l'eau marine augmente considérablement avec la profondeur. On remarque que dans les couches superficielles, même quand les conditions météorologiques déterminent les plus grandes densités possibles, les valeurs ne peuvent pas atteindre le chiffre de celles qui se trouvent à 200 m (plus de 16,00). Cela montre que la circulation verticale des eaux, qui se produit à la suite des croissances de densité ayant lieu dans les couches superficielles, est très limitée dans la mer Noire.

La teneur en oxygène est élevée dans la couche superficielle, où les valeurs par rapport à la saturation dépassent 10 p. 100, et baisse considérablement au-dessous de 100 m. Dans la couche 175-200 m le pourcentage vis-à-vis de la saturation présente des valeurs inférieures à 10 p. 100 et, dans les échantillons d'eau, on constate la présence de H₂S.

Les données obtenues nous révèlent le fait que, tandis que dans la couche de 0 à 75 m les différences des valeurs pour le même niveau sont petites, les différences sont considérables entre 100 et 150 m. Ainsi à 100 m la teneur relative en oxygène oscille entre 98,5 p. 100 à la station 693 et 49,9 p. 100 à la station 827. Cette situation est plus évidente aux niveaux 125 et 150 m. Ces résultats montrent que la couche d'eau où les conditions deviennent défavorables pour le développement des organismes, à des caractères différents selon la zone et le temps où ont été effectuées les observations. Les courants marins jouent sans doute un rôle important à cet égard. Sur la côte roumaine, par exemple, on a trouvé au niveau 100 m des variations du pourcentage de saturation en oxygène entre 4,48-68,7 p. 100 [SERPOIANU & CHIRILA, 1958].

En comparant les données pour les 3 zones de nos observations, on constate que sur le littoral roumain (St. 765 et 827) dans la couche 100-150 m, la teneur en oxygène est minimale, ce qui s'explique par la circulation verticale plus réduite.

Dans la même couche d'eau on constate que, dans la zone du Bosphore, les valeurs sont notablement plus élevées comme à la station 693, où on remarque en même temps les plus basses valeurs de la température. Cette situation indique une circulation verticale de l'eau plus active.

La teneur en phosphates présente des grandes différences entre la couche de 0-75 m et celle de 100-200 m. Dans celle-ci les valeurs sont considérablement plus élevées, reflétant une tendance à l'accumulation.

Nous considérons que les quantités infimes, ou le manque total des phosphates dans la couche superficielle des stations 765 et 827 sont dues à la période d'observation (pendant l'été) quand la teneur en phosphates est la plus basse.

Données recueillies dans les stations effectuées

Profondeur m	Température °C	Salinité		Densité	Oxygène		Phosphates Pmg/mc
		Cl p. 1000	S p. 100		cmc/l	%	
Station 693. 41°26'N, 29°19'E. 1.V.1959. 7h00m-9h00m. Profondeur 150 m. Vent ENE/2. Mer léger clapot. Transparence 7,50 m. Couleur VIII.							
0	11°20	9,67	17,48	13,20	7,81	110,9	Traces
10	9°88	9,84	17,97	13,76	8,15	113,0	1,26
25	7°77	10,22	18,48	14,41	8,16	108,5	1,66
50	6°75	10,22	18,48	14,51	7,90	102,7	1,66
75	6°76	10,29	18,60	14,61	7,99	103,9	3,33
100	6°72	10,36	18,73	14,71	7,57	98,5	6,66
125	6°78	10,50	18,98	14,91	7,57	98,6	3,33
150	7°87	11,41	20,63	16,06	4,75	64,1	19,00
Station 694. 44°20'N, 32°54'E. 13.V.1959. 9h00m-11h00m. Profondeur — 1000 m. Vent : 0. Mer calme.							
0	13°50	9,95	17,99	13,23	7,22	107,9	8,39
10	12°79	10,02	18,12	13,54	7,34	108,2	9,29
25	10°04	10,09	18,24	13,95	7,62	106,2	9,23
50	7°74	10,16	18,37	14,32	8,02	106,5	2,09
75	7°31	10,30	18,62	14,57	7,51	98,8	1,26
100	7°33	10,30	18,62	14,57	7,29	96,0	13,43
125	7°76	10,73	19,40	15,15	4,69	62,8	34,70
200	8°47	11,72	21,18	16,44	0,36	4,9	94,58
Station 695. 44°32'N, 34°31'E. 18.V.1959. 6h24m-8h30m. Profondeur 700 m. Vent : 0. Mer calme. Transparence 6,00 m. Couleur V.							
0	15°66	9,74	17,61	12,54	7,57	117,5	2,93
10	11°93	9,88	17,86	13,39	8,62	124,7	1,26
25	8°66	9,95	17,99	13,93	8,15	110,1	1,26
50	7°34	10,16	18,37	14,36	7,38	97,1	7,13
100	7°35	10,45	18,89	13,77	6,35	83,7	15,65
150	8°16	—	—	—	0,77	—	0,83
200	8°53	11,65	21,06	16,34	0,49	6,7	96,75

Profondeur m	Tempé- rature °C	Salinité		Densité	Oxygène		Phosph- tes Pmg/mc
		Cl p. 1000	S p. 1000		cmc/l	%	
Station 765. 44°10'N', 30°47'E. 31. VII. 1959. 5h00m-7h30m. Profondeur 200 m. Vent : O. Mer : légère haute. Transparence 24,00 m. Couleur V.							
0	25°58	9,85	17,81	10,24	6,00	110,7	Traces
10	25°58	9,85	17,81	10,24	5,71	104,3	1,26
25	9°97	9,92	17,94	13,73	7,81	108,7	Traces
50	7°53	10,13	18,31	14,31	7,39	97,6	Traces
75	7°05	10,26	18,55	14,54	6,94	89,5	1,27
100	7°60	10,54	19,05	14,88	4,04	53,6	24,13
125	8°40	11,03	19,94	15,50	1,89	25,4	51,20
150	8°25	11,31	20,44	15,89	—	—	61,87
175	8°25	11,31	20,44	15,89	0,70	10,4	46,88
200	8°47	11,51	20,81	16,14	0,51	—	95,46
Station 792. 41°30'N, 29°17'E. 21.IV.1960. 15h00m-17h30m. Profondeur — 300 m. Vent NW1. Mer : léger clapot. Transparence 8,00 m. Couleur V.							
0	8°70	10,02	18,12	14,02	7,51	101,7	4,19
10	8°20	10,30	18,62	14,48	7,45	100,0	5,49
25	7°50	10,30	18,62	14,55	7,29	96,4	7,62
50	7°40	10,30	18,62	14,57	7,15	94,3	11,45
75	7°20	10,59	19,14	14,99	6,24	82,2	15,87
100	7°30	10,66	19,27	15,08	5,25	69,3	21,15
125	7°50	10,87	19,65	11,35	4,29	67,1	33,20
150	7°90	11,23	20,30	15,82	1,77	23,8	57,60
175	8°20	11,37	30,55	16,21	0,71	9,6	69,66
200	8°30	11,72	21,18	16,46	0,41	5,6	94,77
250	8°60	11,93	21,56	16,72	0	0	206,40
300	8°80	12,01	21,71	16,81	0	0	216,40
Station 827. 44°10'N, 30°47'E. 4. VIII. 1960. 13h00m-15h30m. Profondeur 220 m. Vent N/4. Mer léger clapot. Transparence 16,00 m. Couleur IV.							
0	23°90	9,72	17,57	10,60	—	—	0
10	15°56	9,85	17,81	12,71	—	—	0
25	9°52	9,99	18,06	13,92	7,41	102,0	0
50	7°31	10,28	18,59	14,54	7,07	93,0	0
75	7°19	10,35	18,71	14,65	6,21	81,6	3,81
100	7°62	10,62	19,20	14,99	3,75	49,9	19,05
125	7°93	10,90	19,70	15,35	1,91	25,3	28,16
150	8°23	11,31	20,44	15,89	0,65	8,8	79,68
175	8°35	11,45	20,70	16,18	0,61	8,3	22,57
200	—	11,45	11,45	20,70	—	—	48,37

Références bibliographiques

- КНИПОВИСИ (Н.М.), 1932. – Гидрологические и исследование в Черном море. Труд. Азов. черном. Наук. Промысл. Едсп. **10**.
- [КНИРОВІСІ (N.M.), 1932. — Recherches hydrologiques en mer Noire. *Trud. Azov. Tchernom. nauch. Promisl. Exped.*, **10**.]
- НИКИТИНА (В.Н.), 1926. – Вертикальное распределение планктона в Черном море. I. *Copepoda* и *Cladocera*. Тр. Зоол. Лаб. Севастопол., **2**, 9, сс. 93-140.
- [НИКИТИНА (V.N.), 1926. — La distribution verticale du plancton de la mer Noire. I. *Copepoda* et *Cladocera*. *Trav. Lab. Zool. Sébastopol*, **2**, 9, pp. 93-140.]
- НИКИТИН (В.Н.), 1945. – Распределение биомассы планктона в Черном море. Докл. Акад. Наук СССР, **47**, 7.
- [НИКИТИН (V.N.), 1945. — La distribution de la biomasse du plancton en mer Noire. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **47**, 7.]
- НИКИТИН (В.Н.), 1949. – Основные закономерности распределения жизни в Черном море. Тр. Инст. Океанол., **3**, сс. 173-190.
- [НИКИТИН (V.N.), 1949. — Lois fondamentales de la distribution verticale des animaux vivant dans la mer Noire. *Trud. Inst. Okeanol.*, **3**, pp. 173-190.]
- НИКИТИН (В.Н.), 1950. – Границы вертикального распространения организмов в Черном море. – Москва, Акад. Наук.
- [НИКИТИН (V.N.), 1950. — *Limites de la distribution verticale des organismes vivant dans la mer Noire*. — Moscou, Acad. Nauk.]
- SERPOIANU (G.) & CHIRILA (V.), 1958. — Observatii asupra conditiilor fizico-chimice de la limita platoului continental românesc în regiunea marina Midia-Mangalia. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **17**, 4, pp. 5-15.

Particularités de l'échange d'eau par le Bosphore*

par

A.K. BOGDANOVA

Institut de biologie des mers du Sud, Académie des sciences de la R.S.S. d'Ukraine (U.R.S.S.)

Les observations dans la région de la mer Noire près du Bosphore, au-delà du seuil nord, montrent que les eaux méditerranéennes arrivent dans la mer Noire régulièrement et à toutes les saisons, y compris les périodes où se rencontre l'excès maximal du niveau de la mer Noire au-dessus de celui de la Méditerranée (excepté les cas rares où ces périodes coïncident avec des tempêtes de vent du nord).

En sortant du Bosphore les eaux méditerranéennes se dirigent non vers le nord-est, comme on l'a supposé auparavant, mais vers le nord-ouest. Cela est probablement lié non seulement au relief du fond, mais aussi à la prédominance des vents de nord-est. La figure 1 nous donne, pour différents mois, les cartes de la répartition de la salinité dans la couche près du fond de la région près du Bosphore, au-delà du seuil nord.

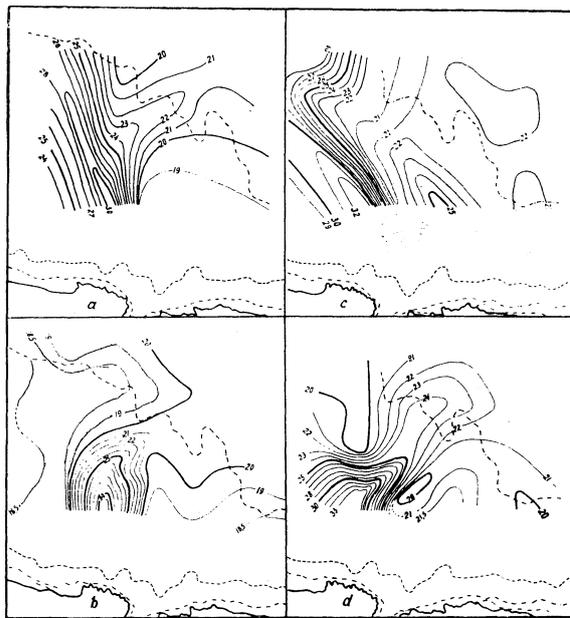


FIG. 1. — Répartition de la salinité dans la couche du fond de la région de la mer Noire près du Bosphore d'après les observations du navire de recherches *Académicien Kovalevsky* a. au mois de février 1961, b. au mois de mai 1962, c. au mois d'octobre 1960 et d. au mois de décembre 1961.

* Cette communication a été annoncée mais non présentée.

Dans la partie peu profonde de la région près du Bosphore les eaux méditerranéennes s'étendent sur le fond en couche mince, d'une épaisseur de 2 à 3 mètres. Elle dépend de la quantité d'eau entrant en mer Noire qui varie selon les saisons, le vent et la circulation des eaux sous son influence dans les régions de la mer de Marmara et de la Mer Noire proches du Bosphore. Les eaux méditerranéennes transformées ne se déplacent sur le fond que jusqu'à la rupture de la pente du plateau continental. Au-dessus du talus, elles s'éloignent du fond et sont entraînées par le courant général des eaux de la mer Noire. La direction de leur déplacement change du nord-ouest au nord-est et à l'est. En dehors de la zone des petites profondeurs, les eaux méditerranéennes transformées ne font pas un cours d'eau continu. Comme le courant dans la région littorale de la mer change très vite avec le changement du vent, les eaux méditerranéennes, même au moment de leur entrée continue, ne forment pas dans la région du talus une branche continue. Les changements du vent et du courant modifient aussi la direction du déplacement de l'eau nouvellement arrivée; c'est pourquoi les eaux méditerranéennes, qui sont arrivées auparavant et qui ont eu le temps de se déplacer jusqu'au delà des petites profondeurs sont englobées dans de l'eau de la mer Noire. Ainsi se forment les petites zones d'une eau de salinité et de température élevées qui, à cause de sa densité plus forte, deviennent peu à peu plus profondes. Les récentes données montrent que les eaux méditerranéennes entrent dans la mer Noire à toutes les saisons, mais aussi qu'elles descendent à des profondeurs considérables et atteignent assez souvent le fond de la mer [Bogdanova, 1961]. Dans la couche du fond, sur les petites profondeurs de la région de la mer Noire près du Bosphore (à la profondeur de 80-90 m) la température de l'eau, déjà un peu transformée, était 9,5-16,2° et la salinité 22,5-34,8 p. 1000. A la profondeur de 500-530 m on observait encore les traces de l'eau méditerranéenne d'après la température, la salinité et l'oxygène (10,14-9,92°, 22,12-22,30 p. 1000 et 0,11-0,37 ml O₂/l). Dans des cas isolés, un certain accroissement de la salinité a été noté jusqu'à la profondeur de 1000 m. La figure 2 donne les block-diagrammes qui caractérisent la répartition spatiale de la température (a) de la salinité (b) et de l'oxygène (c) et aussi la profondeur de l'immersion des eaux méditerranéennes, où elles ont été encore observées d'après leurs caractères hydrologiques. Dans les couches du fond de la mer Noire on peut remarquer la pénétration des eaux méditerranéennes par les valeurs un peu diminuées de l'hydrogène sulfuré jusqu'à 5,5-6,0 cm³ H₂S/l.

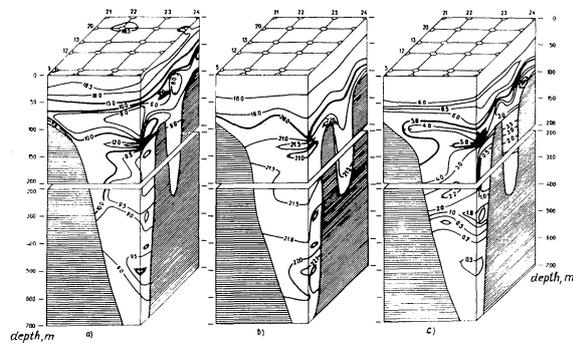


FIG. 2. — Block-diagramme de la répartition spatiale: a. de la température, b. de la salinité, c. de l'oxygène dans la région de la mer Noire d'après les observations du navire de recherches *Académicien Kovalevsky* en octobre 1960.

Les données amassées réfutent non seulement P. ULLYOTT et O. ILGAZ [1946], qui ont nié l'arrivée des eaux méditerranéennes dans la mer Noire, mais aussi H. PECTAS [1954], qui a été d'avis que les eaux méditerranéennes arrivent dans la mer Noire seulement à la période où le niveau de la mer Noire surpasse le moins celui de la Méditerranée et qu'elles ne descendent pas plus profondément que 150-200 m.

Les données de ces recherches font voir comment les caractéristiques thermohalynes de l'eau inférieure du Bosphore et les conditions de sa transformation dans la partie peu profonde de la mer Noire changent essentiellement selon le vent et la circulation des eaux qui en résulte dans les régions de la mer de Marmara et de la mer Noire proches du Bosphore [BOGDANOVA, 1964]. Par vents soufflant vers le Bosphore dans la région de la mer de Marmara proche de celui-ci, le courant inférieur du Bosphore porte des eaux relativement superficielles. Pour la saison chaude elles sont caractérisées par leur haute tempé-

rature avec une salinité un peu basse. Par vents contraires les eaux plus profondes sont entraînées dans le courant inférieur; elles sont caractérisées par leur haute salinité et leur température approximativement constante (14,5-15,5°).

Selon la circulation marine — venant du Nord ou portant au Nord — dans la région de la mer Noire proche du Bosphore, l'eau méditerranéenne se mélange, respectivement soit avec de l'eau de la couche intermédiaire froide soit avec de l'eau superficielle caractérisée par sa haute température à la saison chaude et sa basse température à la saison froide. C'est pourquoi les caractéristiques océanographiques de l'eau méditerranéenne transformée et sa densité sont très différentes dans ces deux circonstances et par conséquent aussi l'immersion où on la trouve.

Les remontées du fond devant les entrées du Bosphore du côté de la mer de Marmara (jusqu'à 40 m) et du côté de la mer Noire (jusqu'à 50 m) constituent des obstacles à l'échange d'eau par le Bosphore. Le seuil sud empêche l'arrivée dans le détroit des eaux salées de la mer de Marmara, celui du nord empêche la sortie libre des eaux inférieures du Bosphore dans la mer Noire.

Pour la formation du courant inférieur dans le Bosphore l'épaisseur de la couche dessalée dans la région du seuil du sud, il y a l'arrivée d'eaux salées dans le Bosphore; les déplacements affluents assurent encore plus grandes, selon le vent et la circulation entrante ou sortante qu'il provoque dans la région de la mer de Marmara proche du Bosphore. Quand le vent chasse vers le large les eaux superficielles de la région du seuil du sud, il y a arrivée d'eaux salées dans le Bosphore; les déplacements affluents assurent celle des eaux relativement dessalées de la couche intermédiaire de la mer de Marmara. Les valeurs du débit du courant inférieur dans le Bosphore changent aussi; pendant les vents accumulant les eaux du côté de la mer de Marmara, elles augmentent; dans les cas contraires, elles diminuent. Les eaux inférieures du Bosphore arrivent dans la mer Noire dans le cas où la limite des courants contraires dans le Bosphore se trouve au niveau du seuil nord. Cela s'explique par la divergence du courant superficiel résultant de l'entrée dans le Bosphore d'une veine du courant vers l'Est régnant alors en mer Noire. La ramification de la branche principale du courant dirigé vers le Bosphore. La divergence des eaux dans la couche superficielle de 40 m d'épaisseur dans la région du seuil du nord entraîne une convergence près du fond et la remontée des eaux abyssales. En ce cas, la composante verticale du courant détermine le débordement des eaux inférieures de Bosphore au-dessus du seuil, même lorsque leur niveau dans le détroit est au-dessous de la profondeur du seuil nord [BOGDANOVA, 1965].

La pénétration du plancton et du benthos aussi bien que de l'ichtyofaune méditerranéens dans la mer Noire est étroitement liée à l'intensité du courant inférieur du Bosphore. Cette dernière varie selon les saisons et les changements du débit d'eau continentale et de la position relative du niveau de la mer Noire au-dessus de la Méditerranée. Elle varie aussi selon le vent agissant et la circulation qu'il provoque dans les régions de la mer de Marmara et de la mer Noire près du Bosphore; elle est aussi soumise aux changements de plusieurs années sous l'influence des variations cycliques de la circulation atmosphérique à longue période, du débit des fleuves et du niveau de la mer.

L'augmentation de la quantité d'immigrants méditerranéens dans la mer Noire pendant la dernière période de dix ans, notée par I.I. PUSANOV [1965] est, à notre avis, liée à l'accroissement du courant inférieur du Bosphore à l'époque de relative sécheresse (depuis 1942-46 jusqu'à 1952-56). La diminution du débit des fleuves et l'abaissement du niveau de la mer Noire ont déterminé l'augmentation du débit du courant inférieur et par conséquent cette période était plus favorable pour la pénétration des organismes méditerranéens dans la mer Noire.

Références bibliographiques

- BOGDANOVA (A.K.), 1961. — Répartition des eaux méditerranéennes dans la mer Noire. *Okeanologiya*, **1**, 6.
- БОГДАНОВА (А.К.), 1964. Роль сгонно-нагонной циркуляции в водообмене через Босфор. Тр. Севастоп. биол. Ст., **15**, сс. 534-550.
- [BOGDANOVA (A.K.), 1964. — Rôle de la circulation liée au vent dans l'échange d'eau par le Bosphore *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 534-550.]
- БОГДАНОВА (А.К.), 1965. — Роль южного и северного порогов в водообмене через босфор. океанология, **5**, 5, сс. 834-840.

- [BOGDANOVA (A.K.), 1965. — Rôle des seuils du nord et du sud dans l'échange d'eau par le Bosphore. *Okeanologiia*, **5**, 5, pp. 834-840.]
- MAKAROV (S.O.), 1885. — *Sur l'échange entre la mer Noire et la Méditerranée*. — St-Pétersbourg.
- POUSANOV (I.I.), 1965. — Stades successifs de la méditerranisation de la faune de la mer Noire. Données nouvelles. *Gidrobiol. Zh.*, **2**.
- MERZ (A.), 1928. — Hydrographische untersuchungen in Bosporus und Dardanellen. *Veröff. Inst. Meeresforsch.*, **18**, pp. 3-284.
- PEKTAS (H.), 1954. — Bogazicin de Satih. Ahti Akintical ve Su Karisimlari. *Hidrobiol., Istanbul*, (A) **2**, 1.
- ULLYOTT (P.) & ILGAZ (O.), 1946. — The hydrography of the Bosporus : an introduction. *Geogr. Rev.*, **36**, 1, pp. 44-66.

Quelques indices hydrochimiques des eaux de l'océan et de la Méditerranée
pour la période juillet-août 1964

par

ALEXANDRE V. ROJDESTVENSKY

Institut d'océanographie et de pêche, Varna (Bulgarie)

Dans nos travaux précédents nous donnions des résultats sur la composition ionique ainsi que quelques autres indices hydrochimiques pour la mer Noire, la mer de Marmara et la partie orientale de la Méditerranée. La comparaison avec les eaux atlantiques était faite d'après les données bibliographiques mises à notre disposition (les « *Tables Océanologiques* » de ZOUBOV & TCHIGURINE 1940 et de ZOUBOV;

TABLEAU I.

Température, composition ionique, salinité des eaux de l'Atlantique pour la période juillet-août 1964.

Date	8. VII	29. VII	2. VIII	3. VIII	5. VIII	VII-VIII
Localité	Au large de Walvis Bay S 22°45' E 14°30'	Au large de Dakar N 14°40' W 18°00'	SW du Capo Blanco N 20°50' W 17°35'	N du tropique du Cancer N 24°00' W 16°04'	W de Ca- sablanca N 31°10' W 10°55'	Moyenne pour la partie SW de l'Atlantique
t°C	14,0	27,0	22,1	21,0	20,3	20,9
Cl' g/kg	19,5002	19,4800	19,4023	19,1633	19,9689	19,5029
SO ₄ " "	2,7222	2,7078	2,7098	2,6790	2,7876	2,7213
HCO ₃ " "	0,1201	0,1128	0,1096	0,1129	0,1200	0,1151
CO ₃ " "	0,0103	0,0162	0,0124	0,0136	0,0122	0,0129
Na ⁺ "	10,8246	10,7433	10,7665	10,6306	11,1372	10,8204
Mg ⁺ "	1,3065	1,3349	1,2825	1,2712	1,3284	1,3047
Ca ⁺ "	0,4212	0,4287	0,4460	0,4368	0,4233	0,4312
K ⁺ "	0,3978	0,4150	0,3919	0,3891	0,3996	0,3987
Σ _i "	35,3029	35,2387	35,1210	34,6965	36,1772	35,3072
S _p ‰	35,2243	35,1621	35,0547	34,6211	36,0979	35,2308
S _k ‰	35,2279	35,1914	35,0512	34,6198	36,0739	35,2327
Δ S	-0,0036	-0,0293	+0,0035	+0,0013	+0,0240	-0,0019
SO ₄ . 100/Cl	13,96	13,90	13,98	13,98	13,96	13,96
HCO ₃ . 100/Cl	0,62	0,58	0,57	0,59	0,60	0,59
CO ₃ . 100/Cl	0,05	0,08	0,06	0,07	0,06	0,06
Na . 100/Cl	55,51	55,15	55,48	55,47	55,77	55,48
Mg . 100/Cl	6,70	6,85	6,61	6,63	6,65	6,69
Ca . 100/Cl	2,16	2,20	2,30	2,28	2,12	2,24
K . 100/Cl	2,04	2,13	2,02	2,03	2,00	2,04
A mg equ/l	2,48	2,46	2,32	2,39	2,43	2,42
A. 1000/Cl	127	127	120	125	122	124
A/S	0,704	0,700	0,662	0,690	0,674	0,686

TABLEAU 2.
Température, composition ionique, salinité et alcalinité des eaux méditerranéennes en août 1964

Date	15. VIII	16. VIII	16. VIII	17. VIII	VIII
Localité	Partie occidentale (NE d'Alger) N 37°20' E 4°25'	Détroit Tunisien N 36°50' E 12°00'	Détroit de Malte N 36°36' E 15°27'	S de Cap Matapan (Thénaron) N 36°18' E 22°25'	Moyenne pour la Méditerranée
t°C	25,0	25,5	25,5	25,5	25,4
Cl' g/kg	20,5712	20,7795	20,8404	21,1821	20,8433
SO" "	2,8759	2,8987	2,9280	2,9570	2,9149
HCO'₃"	0,1190	0,1289	0,1206	0,1264	0,1237
CO₃ "	0,0184	0,0206	0,0175	0,0249	0,0204
Na• "	11,3993	11,4639	11,5166	11,7542	11,5335
Mg•• "	1,3746	1,4048	1,4279	1,3980	1,4013
Ca•• "	0,4619	0,4680	0,4500	0,4684	0,4621
K• "	0,4210	0,4450	0,4335	0,4375	0,4343
Σ _i "	37,2413	37,6094	37,7345	38,3485	37,7335
S _p ‰	37,1597	37,5175	37,6524	38,2574	37,6467
S _k ‰	37,1610	37,5369	37,6469	38,2627	37,6522
Δ S	-0,0013	-0,0194	+0,0055	-0,0053	-0,0055
SO₄ . 100/Cl	13,98	13,95	14,04	13,96	13,98
HCO₃ . 100/Cl	0,58	0,62	0,58	0,60	0,60
CO₃ . 100/Cl	0,09	0,10	0,08	0,12	0,10
Na . 100/Cl	55,41	55,17	55,26	55,49	55,33
Mg . 100/Cl	6,69	6,75	6,85	6,60	6,72
Ca . 100/Cl	2,25	2,25	2,16	2,21	2,22
K . 100/Cl	2,05	2,14	2,08	2,07	2,09
A mg equiv/l	2,58	2,98	2,56	2,90	2,76
A.1000./Cl	125	143	123	137	132
A/S	0,695	0,794	0,680	0,757	0,732

1957). Dès que la Bulgarie s'est lancée dans la pêche océanique, nous avons eu la possibilité d'analyser directement les eaux de l'Atlantique et de la Méditerranée tout entière. Dans le présent travail, on présente un aperçu sur les ions principaux, l'alcalinité générale et la salinité effective de 5 échantillons d'eau de surface de l'Atlantique et de 4 de la Méditerranée. Les premiers échantillons proviennent du large des côtes ouest-africaines, au large de Walvis Bay (autour du tropique du Capricorne), au large de Dakar, au SW du Capo Blanco, autour du tropique du Cancer et à l'ouest de Casablanca; les seconds échantillons proviennent du NE d'Alger, du détroit Tunisien, du détroit de Malte et du cap Matapan (Thénaron).

Les résultats des analyses ont révélé un contenu ionique plus grand dans les échantillons d'eau du sud et du nord de l'océan, tandis que ce contenu a été minime dans la région du tropique du Cancer. L'alcalinité moyenne est de 2,42 mg équiv./l ou 2,36 mg équiv./kg, c.-à-d. le rapport A. 1000/Cl serait 124 ou 121. La salinité moyenne effective (S_p p. 1000), telle qu'on l'obtient des données pour les huit ions principaux d'après la formule S_p p. 1000 = Σ_i -0,8689.HCO'₃ -0,7333.CO"₃ + 0,0017.Cl' est 35,2308, tandis que la salinité estimée, en utilisant seulement les données des Cl' d'après la formule de Knudsen S_k p. 1000 = 1,805.Cl' + 0,03 est 35,2327. La différence Δ S p. 1000 = S_p - S_k = -0,0019 est pratiquement insignifiante, parce que les résultats de salinité normalement s'arrondissent à la deuxième décimale. La comparaison avec les données contenues dans les « Tables océanologiques » révèle certaines différences (plus petite cependant dans les tables de 1957) dans les rapports de Na•, Ca•• et K• au Cl' principalement. Par suite de ces différences, les données des ions principaux renfermées dans les « Tables » donnent des valeurs plus basses de la salinité effective (Δ S de -0,01 jusqu'à - 0,04 p. 1000).

Les eaux méditerranéennes denotent l'augmentation bien connue du contenu ionique en direction E. Les variations des coefficients chloriques des ions ne sont pas grandes. Il y a une certaine diminution du Na. 100/Cl au profit de l'augmentation du pourcentage des autres cations. L'alcalinité moyenne est de 2,76 mg équiv./l ou de 2,69 mg équiv./kg, et, par suite, A. 1000/Cl serait respectivement 132 ou 129. Une certaine hausse de l'alcalinité est due surtout à l'échantillon du détroit Tunisien, lequel a simultanément une baisse du So_4 . 100/Cl. Ceci se répercute sur la salinité effective de cet échantillon, mais les valeurs moyennes du S_p et S_k sont très proches (37,6467 et 37,6522 p. 1000) et égales, si on les arrondit à la deuxième décimale. La comparaison avec nos échantillons méditerranéens. précédentes a donné des résultats tout à fait comparables, si on ne perd pas de vue, bien entendu, leur origine et les saisons de prélèvements.

TABLEAU 3.

Pourcentages moyens des ions principaux pour 1954, comparés avec nos données précédentes pour les eaux méditerranéennes et avec les données contenues dans les « Tables Océanologiques » pour les eaux de l'Océan (Br' est calculé comme Cl' et HBO'3 comme HCO'3).

Ions p. 100	Méditerranée			Océan		
	IV. 1958 et III. 1962	XII. 1963	VII. 1964	Tables Océanol. de 1940	Tables Océanol. de 1957	Atlantique VII-VIII. 1964
Cl'	55,21	55,24	55,24	55,35	55,22	55,24
SO ⁴	7,73	7,72	7,73	7,73	7,70	7,71
HCO ³	0,37	0,29	0,33	0,29	0,39	0,33
CO ³	0,04	0,07	0,05	0,02	0,05	0,04
Na•	30,50	30,54	30,56	30,63	30,66	30,64
Mg••	3,72	3,71	3,72	3,70	3,70	3,70
Ca••	1,30	1,29	1,23	1,19	1,18	1,22
K•	1,13	1,14	1,15	1,09	1,11	1,10

Références bibliographiques

- [1] PORA (E.A.), 1962. — Considération sur l'importance du facteur osmotique et du facteur rapique dans le développement de la vie dans la mer Noire. *Acta biotheor., Leiden*, **15**, 4, pp. 161-174.
- [2] РОЖДЕСТВЕНСКИ (A.V.), 1954. — Ролята на Дунав за формирането на черноморската соланост. Труд. морск. биол. ст. Варна, **18**, сс. 1-20.
- [ROJDESTVENSKY (A.V.), 1954. — L'effet du Danube sur la salinité de la mer Noire. *Trud. chernomorsk. biol. Sta. Varna*, **18**, pp. 1-20.]
- [3] РОЖДЕСТВЕНСКИ (A.V.), 1964. — Сравнителни Данни за йонния състав на водата и някои други хидрохимични показатели в Черно, Мраморно и Средиземно море. Изв. Инст. Риб. Ваона, **4**, сс. 105-124.
- [ROJDESTVENSKY (A.V.), 1964. — Données comparatives sur la composition des ions dans l'eau et quelques autres indices hydrochimiques dans les mers Noire, Marmara et Méditerranéenne. *Izv. Inst. Rib. Varna*, **4**, pp. 105-124.]
- [4] РОЖДЕСТВЕНСКИ A.V., 1965. — Хидорхимична характеристика на средиземноморската и черноморската вода през декември 1963 година. Изв. Научноизслед. Инст. Риб. Стон. Океаногр. Варна, **6**, хс. 145-150.
- [ROJDESTVENSKY (A.V.), 1965. — Caractéristique hydrochimique des eaux de la Méditerranée et de la mer Noire pendant le mois de décembre 1963. *Izv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **6**, pp. 145-150.]

- [5] ЗУБОВ (Н.Н.) и ЧИГИРИН (Н.И.), 1940. – Океанологические таблицы, Москва, 367 с.
[ZUBOV (N.N.) & CZHIRIN (N.I.) [Tchiguirine], 1940. — *Oceanological tables*, Moscow, 367 p.]
- [6] ЗУБОВ (Н.Н.), 1957. – Океанологические таблицы, Ленинград, 406 с.
[ZUBOV (N.N.), 1957. — *Tables océanographiques*. — Leningrad. p. 406.]

Sur la théorie des courants dans les détroits des mers du Sud*

par

D.M. TOLMASIN

Institut de biologie marine, Académie des sciences de l'U.R.S.S., Odessa (U.R.S.S.)

Dans la présente étude, nous nous proposons de déterminer la distribution des courants permanents de densité dans les détroits, la différence des densités et des niveaux aux extrémités étant connue. Le modèle hydrodynamique du processus est basé sur les équations du mouvement pour l'espace à 2 dimensions et sur l'équation non-linéaire de la diffusion turbulente.

$$\mu \frac{d^2 u}{dz^2} = \frac{dp}{dx} \quad (1)$$

$$\frac{dp}{dz} = g\rho \quad (2)$$

$$u \frac{d\rho}{dx} = k \frac{d^2 \rho}{dz^2} \quad (3)$$

où u est la projection de la vitesse le long de l'axe x (le long de détroit), ρ la densité d'eau, p la pression, μ et k les coefficients de viscosité turbulente et de diffusion supposés constants, g l'accélération de la gravité.

On suppose que le détroit étudié a une section rectangulaire, une largeur constante et une profondeur variable h .

On introduit la déviation de la densité ρ' de quelque valeur constante ρ .

En éliminant p par différentiation croisée, on obtient de /1/ et /2/ une équation permettant d'introduire la fonction Q qui est définie par les relations :

$$u = \frac{l}{\mu} \frac{Q}{x}, \quad \rho' = \frac{l}{g} \frac{Q}{zzz} \quad (4)$$

Ici les indices en bas désignent la différentiation par rapport à la variable correspondante.

En substituant dans (3) l'expression (4) on obtient l'équation principale du problème.

$$\frac{Q}{x} \frac{Q}{xzzz} = \mu k \frac{Q}{zzzz} \quad (5)$$

Les conditions aux frontières pour Q sont déterminées par la tension du vent sur la surface de la mer et l'adhésion des particules de l'eau au fond. De plus, le flux à travers la surface est supposé absent, la densité à la surface étant donnée. On définit la 5^e condition par l'équation de continuité.

En faisant certaines suppositions quant au caractère de la variation de la profondeur, de la tension du vent à la surface et du niveau de la surface libre, on obtient la solution de l'équation (5) exposée en détail dans les études de l'auteur [TOLMASIN, 1965; TOLMASIN, 1967].

* Cette communication a été annoncée mais non présentée.

La solution obtenue a permis d'évaluer l'influence des facteurs externes sur la distribution verticale de densité et de vitesse dans les détroits.

La Fig. 1 représente les profils verticaux de la vitesse à condition du calme. Les valeurs des vitesses du courant superficiel et du courant profond varient proportionnellement au gradient longitudinal de densité.

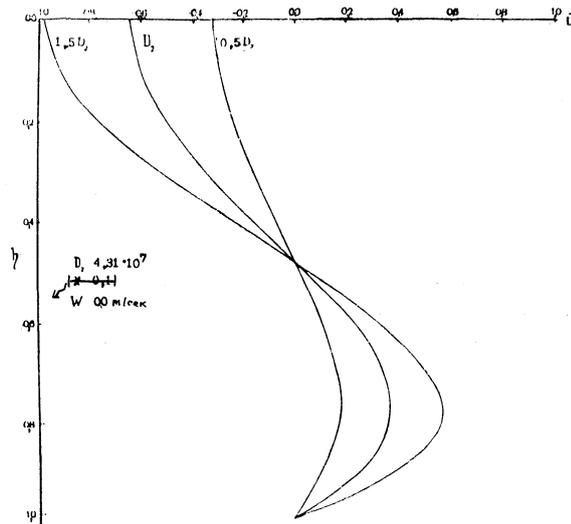


FIG. 1. — Influence de la valeur de la différence de densité sur le profil vertical de vitesse du courant pendant le calme ($D_2 = 4,31 \cdot 10^7$; $w = 0,0$ m/sec). $h = mz/h$, $m = \text{const}$, $\bar{u} = u/u_{\text{max}}$.

Avec la croissance de la pente longitudinale du niveau entre les mers qui est dirigée en sens inverse du gradient de densité, la vitesse du courant supérieur et la profondeur de la surface de séparation augmentent, tandis que la vitesse du courant inférieur diminue.

L'influence du vent sur le profil vertical de la vitesse se manifeste d'une autre manière (Fig. 2). Quand le vent souffle à l'opposé du gradient de densité, la vitesse du courant supérieur s'accroît.

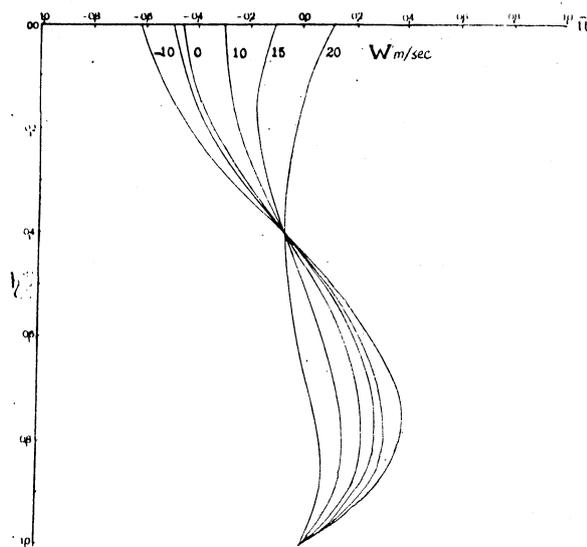


FIG. 2. — Influence de la composante longitudinale du vent w sur le profil de la vitesse, la différence de niveau ($\Delta \zeta = 3$ cm) et le gradient de densité étant constants (le moins signifie que le vent est dirigé selon le courant superficiel).

Notons la possibilité de la formation du système de courants à trois couches dans les détroits quand le vent souffle à l'encontre de la pente de la surface libre (Fig. 2, $w = 20$ m/sec.).

Toutes les particularités décrites des courants dans les détroits correspondent aux phénomènes connus pour les détroits : Bosphore, Gibraltar etc.

La Fig. 3 reproduit la distribution verticale de la déviation de densité. Avec l'augmentation de la pente du niveau ($\Delta\zeta$), qui est dirigée à l'encontre du gradient de densité, la surface de séparation des

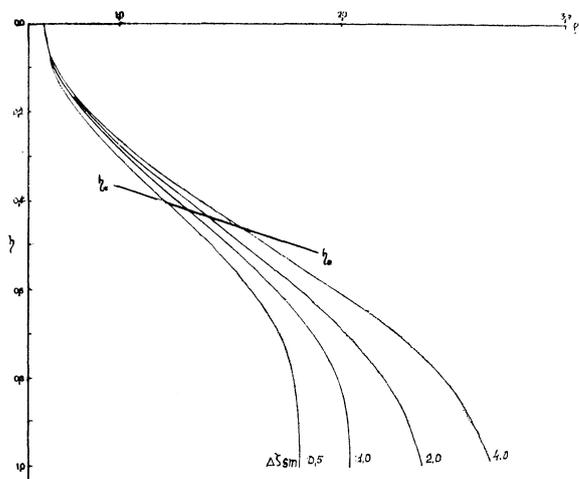


FIG. 3. — Influence de la différence de niveau sur la distribution verticale de la déviation de densité; $w = 0$, $D^2 = \text{const}$ (la ligne $h_* - h_*$ représente la profondeur de la surface de séparation des masses aquatiques) $\rho' = \rho'/\rho'_c$, $\rho'_c = \text{const}$.

masses d'eau (ligne $h_* - h_*$) s'abaisse. Le degré de stratification des eaux augmente aussi avec la pente du niveau. Il est à noter que le vent exerce sur la stratification une influence analogue sans amener pourtant l'abaissement de la surface de séparation.

Les figures 4a et 4b montrent la concordance des paramètres observés et calculés, tels que le profil de vitesse des courants et les courbes verticales de variation de la densité, pour le détroit du Bosphore.

A l'aide de la solution obtenue on peut déterminer comment sont distribuées les masses d'eau dans le détroit, ce phénomène étant le résultat de l'action des processus de diffusion. Il faut déterminer pour cela la position de la frontière séparant les couches d'eau supérieure et inférieure. Il est connu que la distance de pénétration des eaux salées du courant inférieur dans la zone située devant le détroit dépend de l'intensité du mélange des masses d'eau dans ce détroit.

Les observations dans les détroits ont montré que la frontière séparant les masses d'eau est plus inclinée sur l'horizon que celle de courants. On peut expliquer ce désaccord par la différence entre le flux de diffusion des masses et celui de quantité du mouvement. Ce fait est confirmé par les calculs théoriques.

La différence de profondeurs de la couche de vitesse nulle le long du détroit du Bosphore est égale à 12 m, tandis que celle de profondeurs de séparation des masses d'eaux atteint la valeur de 33 m. Ces désaccords sont plus prononcés dans les autres détroits. Pour Gibraltar, par exemple, les valeurs mentionnées ci-dessus sont respectivement de 22 m et 379 m.

Dans le cadre de la solution obtenue on peut résoudre une question très importante au point de vue pratique, notamment déterminer les conditions d'annulation du courant inférieur dans les détroits. Dans quelques recherches d'après-guerre, on a contesté la possibilité de la pénétration permanente des eaux du bas Bosphore dans la mer Noire [ULLYOTT & ILGAZ, 1946]. Il est à noter qu'auparavant R. DE BUEN [DE BUEN, 1929] démontrait que l'entrée des eaux méditerranéennes dans l'océan Atlantique est un phénomène épisodique.

En choisissant le Bosphore à titre d'exemple, considérons sous quelles conditions disparaîtra le courant inférieur. Nos calculs montrent que la différence de niveau entre la mer Noire et la mer de Marmara doit excéder la valeur de 36 cm pour que le système à deux couches des courants du Bosphore

disparaisse complètement. Comme il est constaté par les postes d'observation de niveau, on rencontre très rarement de telles pentes. Ceci est un élément supplémentaire confirmant la conception de nombre d'océanographes soviétiques [VODIANITSKY, BOGDANOVA *et coll.*] et de l'hydrologue turc PEKTAS : conformément à ladite conception, l'eau de la mer de Marmara passe continuellement en mer Noire.

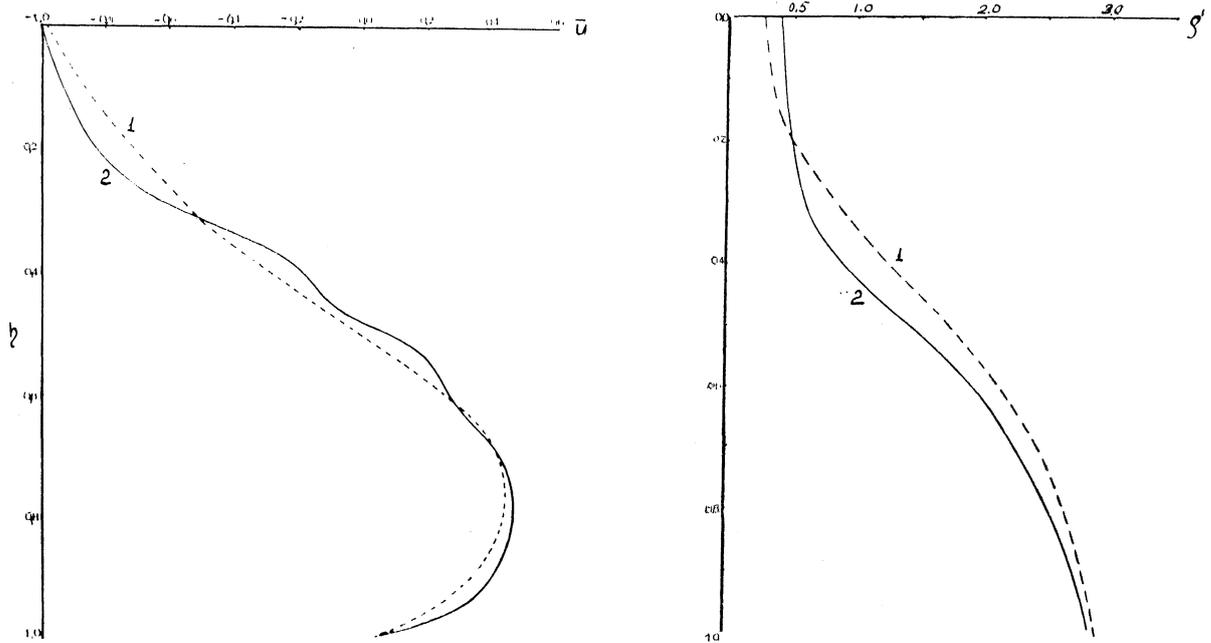


FIG. 4 et 5. — Confrontation des valeurs calculées (1) et observées (2) de la vitesse a et de la déviation de densité b pour le détroit du Bosphore.

Références bibliographiques

- DE BUEN (R.), 1929. — Fénómenos dinámicos en estrecho de Gibraltar, *in* : *Congreso internacional de oceanografía, hidrografía marina e hidrología continental, Sevilla, 1-7 mayo 1929*, 1, pp. 381-406. — Madrid, Graficas reunidas.
- ТОЛМАЗИН (Д.М.), 1964. — К теории течений в морских проливах. Докл. Акад. Наук СССР, **159**, 1.
- [TOLMASIN (D.M.), 1964. — Sur la théorie des courants dans les détroits marins. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **159**, 1.]
- ТОЛМАЗИН (Д.М.), 1967. — Стационарная модель движения вод в стратифицированном проливе (В применении к Босфору и некоторым Гругим проливам). Океанографические исследования Черного моря, сс, 18-34. — Киев, Наукова Думка.
- [TOLMASIN (D.M.), 1967. — Exemple de mouvement aquatique dans les détroits stratifiés (tel le Bosphore ainsi que certains autres détroits), *in* : *Recherches océanographiques dans la mer Noire*, pp. 18-34. — Kiev, Naukova Dumka.]
- ULLYOTT (P.) & ILGAZ (O.), 1946. — The hydrography of the Bosphorus : an introduction. *Geogr. Rev.*, **36**, 1, pp. 44-66.

Influence de la circulation des masses d'air sur la salinité de Baia du Sud-Sulina

par

LUDOVIC RUDESCU*, SILVIU STANESCU** et VASILE ROVENTA***

* *Institut de biologie, Bucarest (Roumanie)*

** *Institut de biologie, Station d'hydrobiologie, Sulina (Roumanie)*

*** *Station de recherches océanographiques, Constantza (Roumanie)*

La salinité des eaux de la région marine prédeltaïque a été l'objet de préoccupations de G. ANTIPA [2] [1913-1914], N. GAVRILESCU et Z. POPOVICI en 1937 et ses collaborateurs en 1958 et en 1962 [5], Th. BUSNITA en 1959 [4] et en 1961 G. SERPOIANU publient les résultats des observations obtenues dans la zone marine prédeltaïque, ainsi que M. BACESCU et ses collaborateurs en 1965 [3]. En 1963 [1] A. ALMAZOV, C. BONDAR et leur collaborateurs présentent le rôle important des vents sur la variation de la salinité.

A Baia du Sud-Sulina (on nomme ainsi la portion marine à droite du bras de Sulina jusqu'au ruisseau d'Imputita, qui se jette dans Baia-Sud) les valeurs de la salinité selon nos observations de 1963-1964 sont comprises entre $S = 1,88$ p. 1000 (vent de NE 10 m/sec.) — 18,54 p. 1000 (vent de SW, 16 m/sec.); la valeur moyenne pour la période étudiée étant 11,65 p. 1000.

La concentration des éléments chimiques, notamment du chlore sous forme de chlorures, exerce une influence directe sur la physiologie des Poissons qui séjournent temporaire ou en permanence à Baia du Sud-Sulina. Les espèces des poissons qui s'y trouvent sont des migrateurs marins et en général euryhalins, pouvant supporter de grandes variations de salinité, la gamme de variations s'insérant dans le type des eaux saumâtres oligohalines (0,5 - 5,0 p. 100l) et mésohalines (5 - 18 p. 100l).

Le point d'observation se trouve situé en face de la plage de Sulina à Baia du Sud par coordonnées $\varphi = 45^{\circ}08'48''$ $\lambda = 29^{\circ}40'55''$ situé à une distance de 4,6 km de la bouche du canal de Sulina. La détermination de la salinité a été obtenue à l'aide du réfractomètre à immersion, en utilisant une relation entre la graduation de l'échelle de l'appareil et la valeur de la salinité déterminée chimiquement.

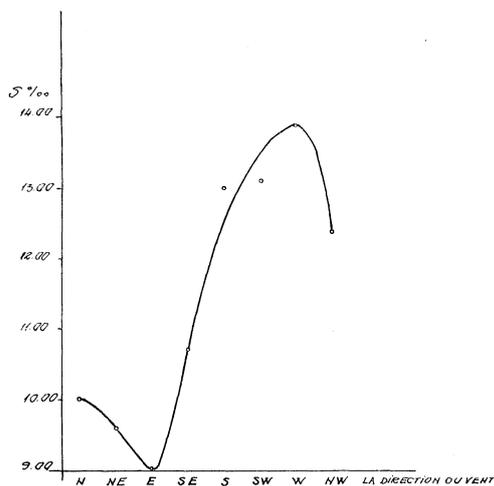


FIG. 1. — Valeurs moyennes de la salinité sous l'influence de l'action du vent.

L'influence est dûe d'une part aux variations saisonnières des débits du Danube et d'autre part aux changements de la direction des vents [1].

A Baia du Sud, quand le vent ne souffle pas, grâce à l'impulsion des eaux du bras de Sulina, on découvre la naissance d'un courant qui, au rivage, se dirige vers le nord, rendant possible la pénétration le long du rivage de certaines masses d'eau moins influencées par les eaux du Danube.

La situation est plus complexe si le vent agit car il peut pousser les eaux douces vers le point d'observation, ou les en éloigner. Les courants qui prennent naissance sous l'influence de l'action du vent, dans les cas les plus fréquents, dépassent les courants provoqu es par l'impulsion des eaux du Danube; il en résulte que les variations des courants et celles de la salinité sont dues surtout à la circulation des masses d'air.

Les changements de la salinité au point consid er e sont conditionn es par le degré d'agitation de la mer qui peut augmenter ou amoindrir le coefficient du mélange turbulent, verticalement et horizontalement. On sait qu'entre ce coefficient vertical et la vitesse du vent il y a une relation linéaire $A = cHV$ [5] où A est le coefficient de mélange turbulent vertical, H , la profondeur de la mer et V la vitesse du vent.

Cette dépendance directe, dans les conditions concrètes de Baia du Sud où des gradients de la salinité sont très grands, met en évidence la liaison directe qui existe entre les variations de la salinité et la circulation des masses d'air.

Nous constaterons l'influence des courants résultant de l'action de la force tangentielle du vent sur les variations de la salinité par l'analyse concrète des conditions existant à Baia du Sud. Pour mieux mettre en évidence la relation, circulation atmosphérique-variation de la salinité, nous avons analys e les données disponibles du point de vue mathématique — statistique, en les classant selon les situations de circulation et nous avons pris en considération huit directions d'action du vent; Nord, Est, Sud, Ouest.

Par vent du Nord et en raison de la présence de la digue du canal de Sulina, les déplacements des masses d'eau de la surface prennent la direction Nord-Sud. Les masses d'eau du fond vont se déplacer en sens inverse pour compenser la dénivellation conduite par le vent déplaçant les masses superficielles vers le Sud.

Dans ce cas-ci, peu de temps après les commencement de l'action du vent, la salinité des eaux superficielles commence à augmenter, parce qu'elles sont remplacées par des eaux profondales (S moyenne = 10,01 p. 1000).

Par vent d'est, quand le vent pousse les masses d'eau douce du Danube vers Baia du Sud, en donnant naissance à un courant profond de direction contraire, la salinité se réduit beaucoup (S moyenne = 9,00 p. 1000).

Par vent d'est le degré d'agitation de la mer pour une même vitesse du vent, est plus grand et homog en es la salinité sur la verticale.

Par vent du sud, la situation se présente comme suit : les masses superficielles d'eau cherchent à se déplacer du Sud au Nord, mais à cause de la présence de la digue du canal de Sulina elles sont obligées de changer la direction vers l'Est, ce qui empêche la pénétration des eaux douces à Baia du Sud, et de ce fait la salinité augmente. (S moyenne = 13,01 p. 1000).

Par vent d'ouest, le déplacement des masses superficielles d'eau s'oriente vers l'Est, tandis que les masses profondes se déplacent vers l'Ouest. Cette situation empêche, d'une part, la pénétration des eaux du Danube à Baia du Sud, et d'autre part favorise le résurgence à la surface des masses d'eau plus riches en sel (S moyenne = 13,90 p. 1000).

Les moyennes de la salinité pour différentes directions du vent sont représentées dans la graphique annex e : la salinité moyenne la plus basse, (S moyenne = 9,00 p. 1000) est enregistrée par vent d'est et la plus grande (S moyenne = 13,90 p. 1000) par vent d'ouest. La moyenne générale, quel que soit le vent est $S = 11,65$ p. 1000 et la moyenne par temps calme est de 11,46 p. 1000.

La relation entre la salinité et les conditions de vent nous permet ainsi de caractériser Baia du Sud au point de vue du contenu en sels de ses eaux et nous pourrions prédire, même pour de plus longues périodes, les variations de la salinité dans cette zone importante, en fonction de la circulation des masses d'air.

Références bibliographiques

- 1] ALMAZOV (A.), BONDAR (C.), DIACONU (C.), GHEDERIM (V.), MIHAILOV (V.N.), MITA (P.), NICHIFOROV (I.D.), RAI (I.A.), RODIONOV (N.A.), STANESCU (S.), STANESCU (V.) & VAGHIN (N.F.), 1963. — *Zona de Varsara a Dunarii. Monografie hidrografica.* — Bucuresti, Ed. Tehnica. 396 p.

- [2] ANTIPA (G.), 1941. — Marea Neagra. Vol. I. Oceanografia, bionomia si biologia generala a mării Negre. *Publ. Fond Adamachi, Acad. rom.*, **10**, 55, vi-314 p.
- [3] BACESCU (M.), MÜLLER (G.), SKOLKA (H.), PETRAN (A.), ELIAN (V.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.) & STANESCU (S.), 1965. — Cercetari de ecologie marina în sectorul predeltaic în conditiile anilor 1960-1961, *in : Ecologie marină*, **1**, pp. 185-344. Bucuresti, Ed. Academiei republicii romane.
- [4] BUSNITA (T.), 1959. — Corelatia dintre conditiile hidrometeorologice si pescuitul marin de la gurile Duñarii. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **18**, 2, pp. 11-27.
- [5] GAVRILESCU (N.) & POPESCU (V.), 1962. — Influenta vecinatatii mării Negre asupra variatiilor de salinitate ale bratului Sulina. *Stud. Cercet. Biol. (anim.)*, **14**, 4.

La lumière et la transparence en tant qu'indicateurs hydrologiques

par

NICOLAE GAVRILESCU*, MIRCEA CIUFU*, CONSTANTIN BONDAR**, VASILE ROVENTA**, FLORIN TEODORESCU* et ANASTASE DUMITRASCU**

* *Station de recherches marines, Université A.I. Cuza Iasi, Agigea (Roumanie)*

** *Institut de recherches hydrotechniques, Bucarest (Roumanie)*

Résumé*

Commencées en Roumanie grâce, à l'initiative du professeur N. GAVRILESCU, les études d'optique hydrique se sont amplement développées ces dernières années, permettant d'expliquer maints phénomènes hydrologiques. L'appareillage utilisé pour études a permis de connaître le mode de propagation de la lumière naturelle à travers l'eau de mer et la quantité de lumière absorbée par les diverses couches d'eau des profondeurs marines.

Les travaux ont été exécutés sur cinq profils hydrologiques standard, situés le long du littoral roumain de la mer Noire, par des groupes de spécialistes de la Station de recherches marines « Prof. I. Borcea » et de l'Institut de recherches hydrotechniques.

On a calculé les valeurs moyennes des coefficients d'extinction des couches d'eau situées entre la surface et l'horizon de profondeur h .

On montre la variation du coefficient moyen d'extinction (K) en fonction de la profondeur limite (h) de la pénétration de la lumière dans les masses d'eau.

Pour étudier la transparence des couches d'eau profondes, les auteurs ont introduit la notion de « transparence » pour l'épaisseur de la couche d'eau (z) qui réduit « e » fois ($e = 2,72$) l'intensité du flux lumineux (I_0).

En tenant compte de cette précision qui concerne la notion de transparence et en se basant sur les caractéristiques de l'appareil utilisé, on a déduit l'équation employée à la détermination de la transparence. On montre la dépendance qui existe entre la transparence et la température des couches d'eau et les profondeurs. L'influence de la couche du bond thermique sur la transparence de l'eau est démontrée.

Vu qu'elle reflète les caractéristiques physiques et chimiques de l'eau, la transparence a fort bien pu être mise en corrélation avec la température (t) de l'eau.

On a donné l'expression mathématique du coefficient d'extinction qui a servi au calcul des coefficients d'extinction des couches d'eau. Des figures suggestives montrent la distribution verticale des coefficients d'extinction (K) le long des profils hydrologiques standard.

Un tableau plus ample encore de la distribution spatiale des coefficients d'extinction est présenté par d'autres figures où l'on donne les distributions planes des coefficients moyens d'extinction de la couche d'eau comprise entre la surface et l'horizon situé à la profondeur de 5 m.

Les cartes de la distribution plane du coefficient d'extinction présentent d'importantes indications pour la distribution plane de certains éléments hydrologiques du littoral roumain de la mer Noire (les courants, les turbidités, les sédiments, la couleur etc.).

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Stud. Hidraul.* (problèmes d'Océanographie), **19**, pp. 101-119 (1967).

Considérations sur la fluctuation des vitesses de fond

par

ARCADIE SPATARU

Institut de recherches hydrotechniques, Bucarest (Roumanie)

Parmi les caractéristiques les plus importantes pour l'étude du littoral, des houles naturelles, on peut citer la variation des niveaux et des vitesses de fond dans la zone voisine de la côte.

Les enregistrements de ces éléments font ressortir la grande complexité de la structure des houles naturelles, dont l'analyse nécessite l'emploi des méthodes statistiques.

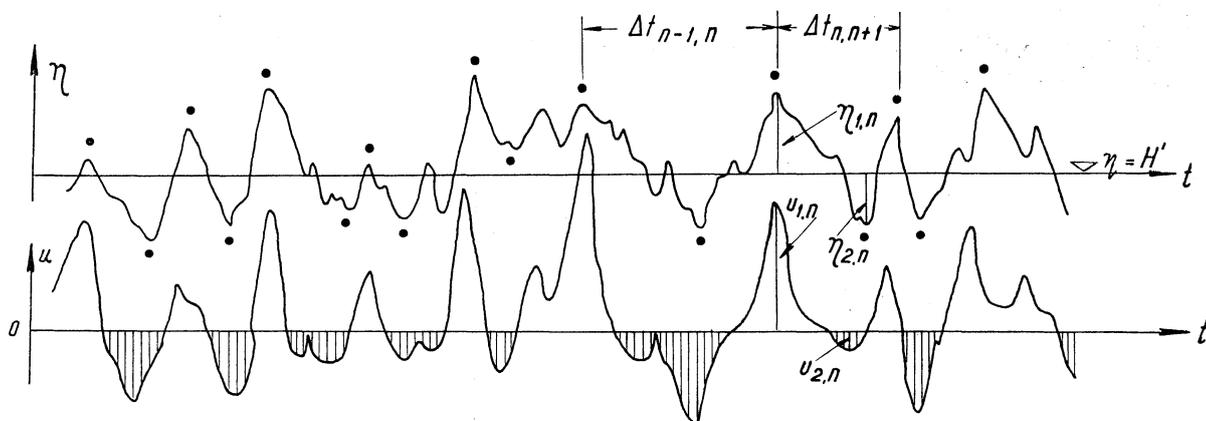


FIG. 1. — Enregistrement des niveaux $\eta(t)$ et des vitesses de fond $u(t)$.

Sur la figure 1 nous présentons un exemple d'enregistrement simultané des niveaux $\eta(t)$ et des vitesses de fond $u(t)$, sur la même verticale.

Nous avons admis dans nos calculs les hypothèses suivantes :

— les crêtes des vagues sont accompagnées de vitesses de fond orientées vers la côte; entre deux crêtes il y a un creux accompagné de vitesses de fond orientées vers le large. Sur la figure 1 nous avons marqué par des pointillés les crêtes et les creux des vagues;

— la hauteur de la « n »^e vague est : $h_n = \eta_{1,n} - \eta_{2,n}$;

— la période de la « n »^e vague est : $T_n = \frac{1}{2} (\Delta t_{n-1,n} + \Delta t_{n,n+1})$

— la longueur d'onde est calculée avec la formule : $\frac{\lambda_n}{T_n^2} = \frac{g}{2\pi} \operatorname{th} \frac{2\pi H}{\lambda_n}$ [1]

— la profondeur apparente H' est : $H' = \frac{1}{2n} \left[\sum_{i=1}^n \eta_{1i} + \sum_{i=1}^n \eta_{2i} \right]$

— la période moyenne est : $T_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_{i,i+1}$

— la profondeur de l'eau calme est obtenue avec la formule : $H = \frac{h}{\frac{h}{H'} + 0,45 \left(\frac{h}{H'}\right)^3}$ qui a été établie dans nos études antérieures [1];

— la longueur moyenne d'onde λ_m est donnée par la relation (1), où $T_n = T_m$;

— le paramètre $V_n = \frac{\pi h_n}{T_n} - \frac{1}{\text{sh} \frac{2\pi H}{\lambda_n}}$ a une valeur moyenne : $V_m = \frac{\pi h_m}{T_m} - \frac{1}{\text{sh} \frac{2\pi H}{\lambda_m}}$

Les résultats que nous présentons dans ce rapport ont été obtenus par des mesures *in situ* ($H' = 1,31 - 1,54$ m; $h_m = 0,106 - 0,205$ m; $T_m = 4,04 - 5,11$ s la vitesse du vent était de 4 à 7 m/s dans le sens de la propagation des vagues), et en laboratoire, sur un canal à houle irrégulière ($H = 0,58$ m; $h_m = 0,114 - 0,273$ m et $T_m = 1,5 - 1,92$ s).

Les résultats sont présentés sur les figures 2 et 3 par des paramètres adimensionnaux : h_i/h_m et T_i/T_m , en fonction de h_m/H (Fig. 2) où la probabilité « i » prend des valeurs 2 p. 100, 10 p. 100 et 30 p. 100 et $u_{1,i}/V_m$ et $u_{2,i}/V_m$ (Fig. 3) en fonction de h_m/H où la probabilité « i » prend des valeurs 2 p. 100, 10 p. 100, 30 p. 100 et 50 p. 100.

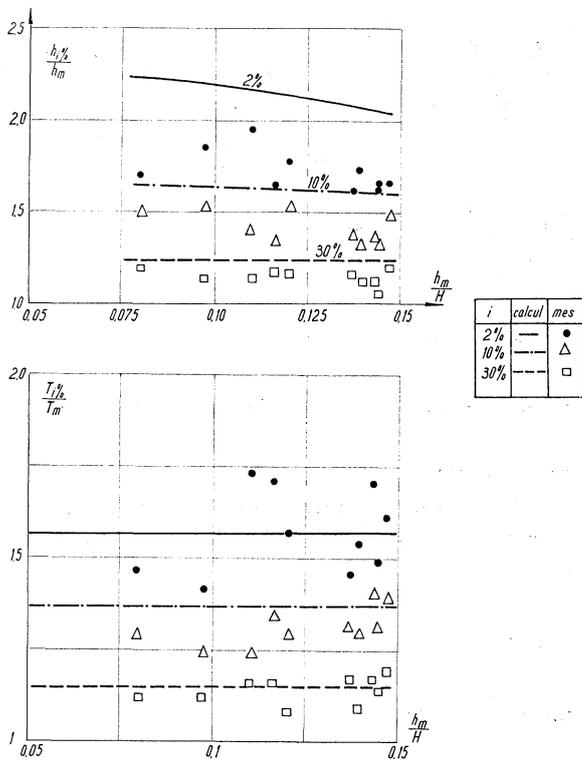


FIG. 2. — Probabilité des hauteurs et des périodes des vagues en eau à profondeur limitée.

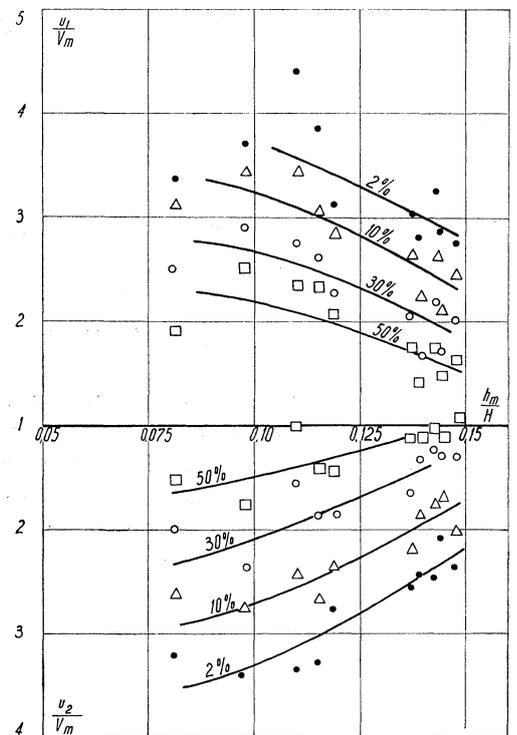


FIG. 3. — Probabilité des vitesses de fond rapportées à V_m .

Quoique les résultats ne soient pas assez nombreux pour permettre de formuler des recommandations, on peut remarquer la concordance des données mesurées pour les probabilités des périodes, avec

les données proposées par les normes [2]; les hauteurs mesurées, correspondantes aux petites probabilités, sont inférieures aux hauteurs calculées selon [2].

Les vitesses moyennes de fond dirigées vers la côte ($u_{1,m}$) et vers le large ($u_{2,m}$) respectent les lois que nous avons observées pendant les enregistrements de la houle régulière, faits en laboratoire : pour les rapports h_m/h réduits, $u_{1,m}$ et $u_{2,m}$ dépassent la valeur de V_m et pour h_m/H plus grands, $u_{1,m}$ et $u_{2,m}$ restent au-dessous de V_m .

En utilisant la relation [3] :

$$V_{cr} = 1.32 K (d) \sqrt{g d y''_s}$$

pour déterminer la dimension des grains à l'état critique d'entraînement sous l'action des vagues, on peut construire aussi une courbe de probabilité des alluvions qui sont mises en mouvement par la houle respective. Cette façon d'étudier l'état critique des fonds est plus correcte que celle qui utilise comme valeurs représentatives les valeurs moyennes uniques.

Sur la figure 4 on donne en exemple un des résultats obtenus pendant nos enregistrements.

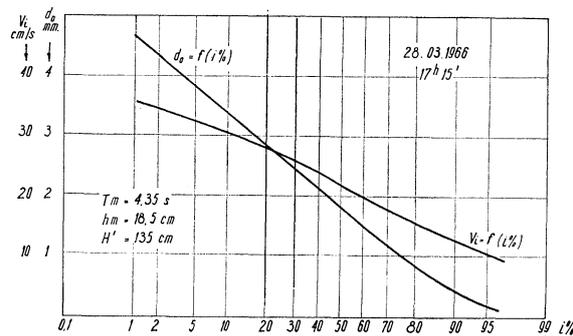


FIG. 4. — Courbes de probabilité des paramètres V_1 et des dimensions des grains de sable mis en mouvement par les vagues.

En conclusion, il faut remarquer l'importance des méthodes statistiques dans les calculs hydrauliques qui se réfèrent à l'action de la houle dans la zone à profondeur finie.

Références bibliographiques

- [1] SPATARU (A.), 1964. — Unele aspecte ale hidraulicii valorilor de apa mica. *Hidrotehnica*, 1964, 6-7.
- [2] Normes de construction, 92-60. — Moscou, 1960.
- [3] SPATARU (A.), 1963. — Starea critica de antrenare a aluviunilor sub actiunea valurilor. *Hidrotehnica*, 1963, 7.

Remarks on the Suez Canal as pathway and as habitat*

by

HEINZ STEINITZ

Department of Zoology, The Hebrew University of Jerusalem (Israel)

The biological phenomena associated with the Suez Canal exist for not more than a hundred years. Although they are of great general importance, they have not been given the attention they deserve. However, it appears that a new phase of interest in this unpremeditated large-scale experiment is beginning. It is hoped that a preliminary discussion of some of the biological problems involved, will contribute to a more precise definition of the subject.

I. Test of Immigration. A list of marine organisms of Indo-Pacific or of Red-Sea origin, considered to have penetrated the Suez Canal and immigrated in the Mediterranean Sea, would probably comprise not less than 100 names. There might be some argument regarding the deletion of several of them, and the inclusion of additional ones. Whatever the outcome, there will be no dissension on a substantial deficiency of the list due to our ignorance of an unknown number of species which for many reasons, went unnoticed.

The compilation of a list of immigrants in the Mediterranean and in the Red Sea, respectively, is no easy affair. Judgement on whether the terms of reference have been met, is in certain instances rather difficult. Zoogeographers are frequently confronted with the question whether the absence of records reflects actual non-existence in some area or region. An example of the difficulty involved would be the discovery of an *AIPR* warm-water organism, in the Levant basin, somewhere near Cyprus. The case could be explained as one of the not yet noticed Tethys relics for which the mentioned distribution pattern is typical. But it could as well be claimed for the list of immigrants through the Suez Canal. The difficulty of decision in this and similar cases finds its expression in numerous publications. No doubt, the list of immigrants compiled by the present author but published elsewhere, will neither be accepted without reservations.

II. Passage of RM Species. It is worth pointing out that the accepted notion of immigrant lists can be challenged as unrealistic. The published lists (as also the one mentioned above as compiled by this author) include only such species as were never before reported from the Mediterranean Sea. However, there is ample evidence in other published reports that among the migrants proceeding from the Suez end of the Canal, there is a considerable number of species of the *RM*-group. On the movement of *RM*-species from the Mediterranean towards the Red Sea there is less published material, but it takes doubtlessly place. It must, then, be concluded that the organisms issuing from the Port Said opening of the Canal comprise *IP*- and *R*-species as well as *RM*-species. Introduction of individuals of species already represented in the involved area, is immigration at least from the numerical point of view.

III. Passageway. In thinking of the Suez Canal as of a link between the faunal realms of the Indian and of the Atlantic Ocean, we appreciate it as a passageway, which permits large-scale movement in two

Note : *Italicized* capitals indicate : *A* Atlantic; *AIP* Atlanto-Indo-Pacific; *IP* Indo-Pacific; *M* Mediterranean; *RM* Red Sea and Mediterranean.

* When this paper was submitted as manuscript, it included an appendix captioned *Tentative List of Immigrants via the Suez Canal*. For technical reasons, that part of the article could not be printed in the present publication. It will now appear separately, under the indicated title, in the *Israel Journal of Zoology*, **16** 3, pp. 166-169 (1967).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **19**, 2, pp. 139-141 (1968).

opposite directions. A set of physical and chemical conditions interplays with the autonomous tendencies of the passing individuals, the net result being gradual advance within the channel, and, in the event, emergence of organisms, from the channel ends.

IV. Habitat. The notion of the passageway is but one aspect of the biological functions of the Suez Canal. Its function as a habitat is not less essential. It is a habitat of a very special kind : relatively recently established, its occupation by living organisms was a protracted process still going on. Drastic changes on the hand of man must have been followed by changes in occupancy and in population structure. Less drastic but almost uninterrupted human activities (Canal maintenance and traffic, and their concomitants) affect the living communities in other ways and dimensions. As the inhabitants respond to the changing environment they become themselves one or as many, factors in the changing habitat. The balance of forces, or influences — if at all existing — within the ecosystem of this habitat, is certainly a very delicate one, never lasting for long periods, easily disturbed to become replaced by another state of scarcely more stability. Failure to take account of this background deprives us of the hope to understand the role of the Canal as an inter-oceanic link. Being a habitat, the Suez Canal harbours populations of its own. They constitute the living counterpart of the abiotic background.

V. Inhabitation. “ Age ” of Inhabitation. In the present discussion, two different meanings of the term inhabitant must be distinguished. We have either individuals in mind, or species. When speaking of the duration of inhabitation on the part of a species, it is important to know the *age* of the inhabitant species, which would be the number of generations since settling. In terms of this scale, it is clear that the age of the present inhabitants of the Canal, varies widely. Even those which penetrated from the outside at the very first opportunity are, though staying for the same absolute length of time in the Canal, of different age on the strength of different lengths of generation. But among the inhabitants of the Canal must also be some whose age is not more than one generation. Other inhabitants disappeared : of them, some may have re-invaded the Canal at a later time.

Turning now from diversity of age in the assemblage of species populations, to the consideration of single species, their populations need also not be uniform in age; rather, they will be composed of several age groups. The reason for this is a matter-of-course : as infiltration into the Canal goes on, outside representatives of species which are already firmly settled in the Canal, join in.

VI. Adaptation. Now, the more the Canal is recognized as an *exceptional* habitat, the more the concept of adaptation to its peculiar conditions enters the picture, and since adaptation is linked to time and generations, the age of the inhabitants exposed to the Canal environment, becomes a cardinal issue. Inasmuch as the total population of one species is composed of varying age groups, are we faced with different levels of adaptation in one and the same species.

VII. Features of Transmigration. The conclusion just reached gains particular significance as we direct our inquiry to the importance of the Canal for the transfer of plants and animals into still another habitat, the Mediterranean Sea and the Red Sea, respectively. Among the individuals reaching the goal, there may be those which passed the whole length of the route from one sea to the other. We assume that these are rare incidents. The majority of immigrants are descendants of the settled communities of the Canal, that is, of populations which in adjusting themselves to the Canal environment, underwent certain changes in their make-up. It is in this new make-up that they enter “the other sea”. And the chances are as we have pointed out, that more than just one make-up will make its appearance in one and the same migrating species, because one and the same species may include inhabitants of different ages.

VIII. Confrontation of “ Old-Timers ” with “ Newcomers ” of same species. At this point we have to refer to an earlier section of this paper (II). It has been stated there that among the wanderers entering the Mediterranean area at Port Said, *newcomers* will be found which however, belong to species already represented in the invasion area (*M*-species). We have also found that the great majority of all the immigrants are descendants of established Canal populations, which means that they can be expected to differ from individuals of this species living in the Red Sea. Moreover, the Canal populations are themselves not uniform in age and adaptation level. What takes place, therefore, in part, in the invasion area, is a confrontation of the local *M*-population with an unhomogeneous aggregate of individuals of the same species that underwent varying degrees of adaptation. If reproductive mixing takes place (and this is taken for granted), the product is conditioned, *inter alia*, by adaptive characters acquired in an environ-

ment which is extraordinary, by any standard. How a fairly stabilized population (M) will be affected by the ingress of sets of these new characters, in other words, what the effect will be in the sense of evolution, can not be discussed here.

References

- GOHAR (H.A.F.), 1954. — The place of the Red Sea between the Indian Ocean and the Mediterranean. *Hydrobiol., Istanbul*, **2**, 2-3, pp. 47-82.
- GRUVEL (A.), 1936. — Contribution à l'étude de la bionomie générale et de l'exploitation de la faune du canal de Suez. *Mém. Inst. Egypte*, **29**, VIII-245 p.
- STEINITZ (W.), 1929. — Die Wanderung indopazifischer Arten ins Mittelmeer seit Beginn der Quartärperiode. *Int. Rev. Hydrobiol.*, **22**, pp. 1-90.
- Zoological results of the Cambridge expedition to the Suez Canal, 1924. *Trans. zool. Soc. Lond.*, **22**, 6 pts, x-873 p. (1926-1929).

Origine possible des fluctuations de la salinité de l'eau adriatique

par

MIRA ZORE-ARMANDA

Institut d'océanographie et de pêche, Split (Yougoslavie)

Depuis longtemps déjà en Adriatique on étudie les fluctuations pluriannuelles de la salinité [BULJAN, 1953; ZORE-ARMANDA, 1963]. Un apport plus important d'eau méditerranéenne plus salée dans la couche intermédiaire relève la salinité de la masse tout entière des eaux adriatiques. Il s'agit d'eau orientale (intermédiaire) et on essaye naturellement d'expliquer son afflux inégal par les conditions qui règnent en Méditerranée orientale, c'est-à-dire dans la région d'origine de cette eau.

Les conditions météorologiques en Méditerranée orientale diffèrent notablement l'hiver et l'été. Les caractéristiques de l'eau intermédiaire s'y forment, certainement en hiver (température = 15°C). Mais, pourtant, on n'a pas encore expliqué le mécanisme de la distribution de cette eau dans la Méditerranée en liaison avec la saison.

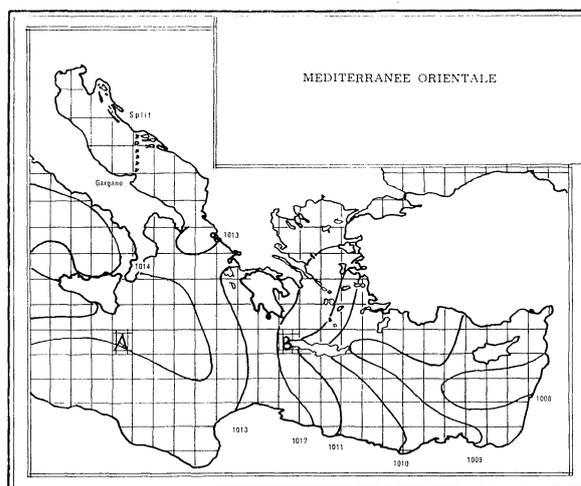


FIG. 1. — Distribution moyenne de la pression atmosphérique en août, d'après « *Middellandsee Zee* ». Le profil Split-Gargano, pour lequel on a calculé la salinité, est indiqué. Sont marqués également les 2 carrés d'1 degré (A et B) qui ont fourni les renseignements relatifs à la pression atmosphérique.

C'est pourquoi, dans l'Adriatique même, des recherches sont faites aussi sur les fluctuations saisonnières de la salinité. Une série de données annuelles, résultat de neuf années de recherches en Adriatique moyenne (coupe Split - Gargano sur la Fig. 1) donnent les valeurs moyennes suivantes.

	Hiver	Printemps	Été	Automne
Sal p. 1000	38,40	38,35	38,50	38,45

La plus forte salinité a été trouvée l'été, ce qui prouve que c'est dans cette saison que se manifeste l'action maximale de l'eau intermédiaire en Adriatique. Les diagrammes T-S de la même région nous

amènent aussi à la même conclusion, car ils montrent que c'est également l'été que la couche intermédiaire d'eau plus salée est la plus développée (Fig. 2).

En Adriatique, l'été, la situation est donc la suivante : l'afflux d'eau méditerranéenne entrant dans la couche intermédiaire (50 - 400 m en Adriatique sud) est important, alors que, dans la couche d'eau superficielle, le courant sortant de l'eau adriatique en Méditerranée est important [ZORE, 1956]. Il s'agit, probablement, d'une circulation entre l'Adriatique et la Méditerranée orientale. Une circulation plus active aboutirait donc à un apport plus intensif d'eau méditerranéenne en Adriatique, donc à une salinité plus élevée de l'eau adriatique. Aussi, afin d'expliquer cette hausse de la salinité, faut-il trouver les facteurs susceptibles d'avoir eu une influence sur l'intensification de la circulation de l'eau.

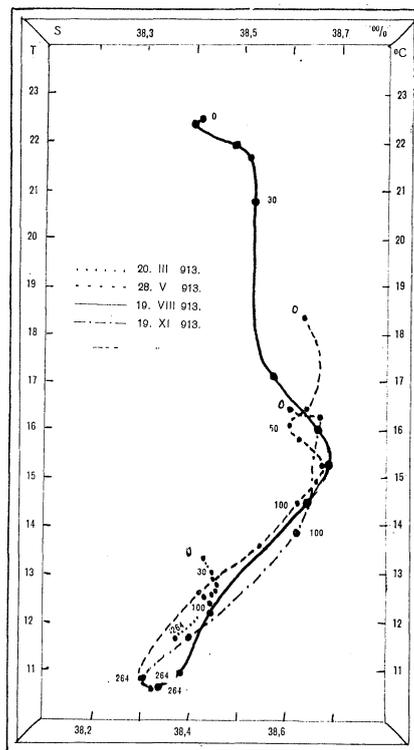


FIG. 2. — T-S diagrammes de la région de l'Adriatique moyenne pour les 4 saisons de l'année.

Étant donné que, en Adriatique du moins, cette circulation est notablement accentuée en été, on a supposé que, en été, les variations des conditions météorologiques sur la Méditerranée orientale pourraient avoir une influence sur l'augmentation ou la diminution de la circulation.

On sait que, l'été, dans la Méditerranée orientale se forme régulièrement une région de gradient presque zonal de la pression atmosphérique (Fig. 1). En relation avec ce phénomène sont connus les vents d'été de sens dominant NW (Fig. 3). Je suppose que ces vents réguliers ont une influence sur les courants de surface (sens dominant SE-S, si l'on tient compte de l'influence de la force de Coriolis). D'après l'atlas océanographique et météorologique pour la Méditerranée [Middellandsee Zee, 1957] pendant les mois d'été, on observe la prédominance de ce sens (Fig. 4).

L'office météorologique hollandais a mis à ma disposition des renseignements sur la pression atmosphérique, mesurée à bord des bateaux, pour la Méditerranée orientale. J'ai retenu les données d'août de 1948 à 1964 pour deux carrés de 1 degré (A et B, Fig. 1) sur le même parallèle. On a calculé la différence de pression entre ces deux carrés pour une période de 17 ans, en supposant que plus la différence de pression est grande, plus le vent est rapide et celui-ci, à son tour, agit sur l'augmentation de la circulation.

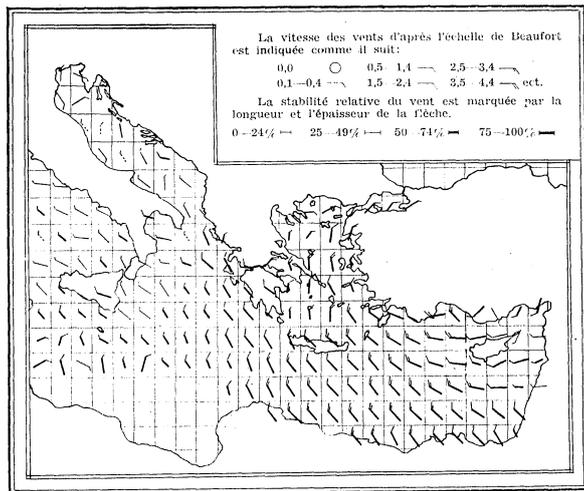


FIG. 3. — Répartition des vents, en août, d'après « *Middellandsee Zee* ».

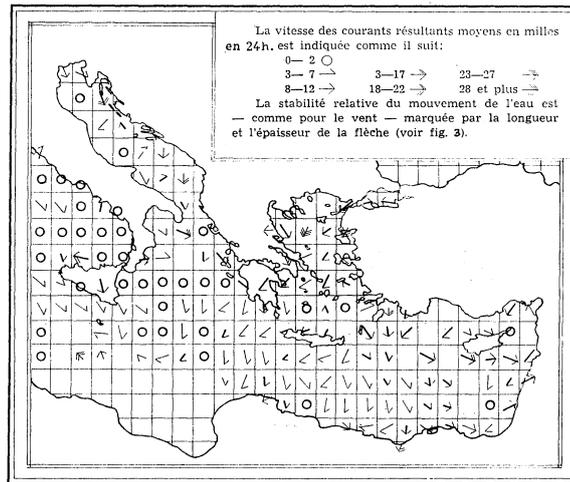


FIG. 4. — Répartition des courants de surface, en août, d'après « *Middellandsee Zee* ».

On a confronté la salinité moyenne de l'eau adriatique (dans la région de l'Adriatique moyenne, c'est-à-dire sur la coupe Split-Gargano) et la différence de pression atmosphérique entre les 2 carrés décrits, en Méditerranée orientale, pour le mois d'août (Fig. 5) entre 1948 et 1964. Il est évident qu'une relation

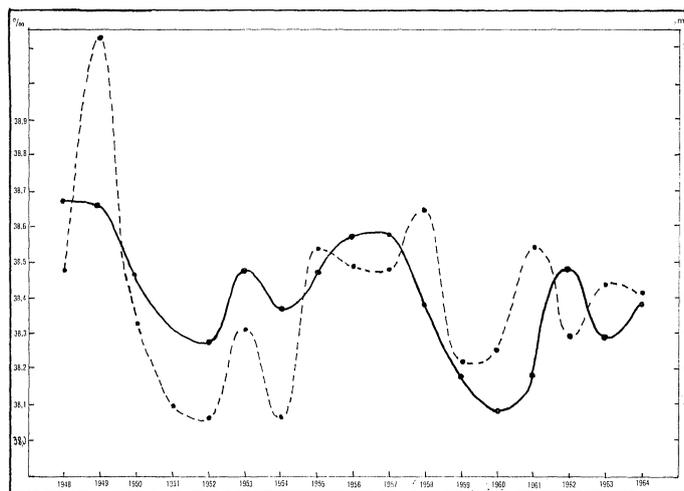


FIG. 5. — La ligne pleine désigne le cours de la salinité moyenne en Adriatique moyenne (Split-Gargano) et la ligne en tirets le cours de la différence de pression atmosphérique en août entre les carrés A et B indiqués sur la figure 1.

existe entre les deux séries de données, car, parallèlement à une différence plus grande de pression atmosphérique, apparaît une salinité plus élevée de l'eau adriatique. D'où nous supposons qu'une plus grande différence zonale de pression atmosphérique en Méditerranée orientale a une influence sur le renforcement des vents étiens dans cette région et, indirectement, sur l'augmentation de la circulation de l'eau. Cette circulation intensifiée provoquerait un afflux plus abondant d'eau intermédiaire en Adriatique et une hausse de la salinité. Aussi, les fluctuations de la salinité en Adriatique pourraient être expliquées

par les conditions météorologiques régnant sur la Méditerranée orientale. Pour confirmer avec certitude cette hypothèse il faudrait étudier, pendant plusieurs années, les fluctuations des vents et des courants dans cette région, en relation avec la salinité de l'eau adriatique.

Références bibliographiques

- BULJAN (M.), 1953. — Fluctuations of salinity in the Adriatic. *Izv. Inst. Oceanogr., Split* [Ribarstvenobioska ekspedicija m/b « Hvar »], **2**, 2, 64 p.
- Middellandse Zee.* — 'S-Gravenhage, Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, 1957.
- ZORÈ (M.), 1956. — On gradient currents in the Adriatic Sea. *Acta adriat.*, **8**, 6, 38 p.
- ZORE-ARMANDA (M.), 1963. — Les masses d'eau de la mer Adriatique. *Acta adriat.*, **10**, 3, 93 p.

Aspect hydrologique du golfe du Lion en hiver

par

HENRI TOURNIER

Institut scientifique et technique des pêches maritimes, Sète (France)

Résumé*

Cette étude réunit les résultats des observations d'hiver recueillies au cours des campagnes d'hydrologie des pêches effectuées mensuellement depuis janvier 1965 dans le golfe du Lion par l'équipe du laboratoire de l'Institut des pêches à Sète sur le navire *Ichthys*.

Ces observations sont destinées à suivre l'évolution des grands traits de la situation thermohaline au cours de l'année afin de les mettre en rapport avec les phénomènes biologiques et la pêche : répartition des bancs de Poissons pélagiques, des œufs et des larves, localisation des aires de ponte et de plancton. Du fait de l'utilisation d'un matériel restreint elles n'ont pas la précision de mesures qui auraient été faites à l'occasion d'une campagne d'hydrologie fondamentale.

Chaque mission d'hydrologie des pêches comporte 26 stations réparties dans l'ensemble du golfe, du cap Creux au banc des Blauquières. Nous présentons ici les résultats recueillis pendant les mois de février 1966 et mars 1965 et 1966.

Chaque station comprend des observations faites aux profondeurs standard de 0,5, 25, 50, 75 et 100 m. Les mesures de température sont lues sur des thermomètres Richter et Wiese ou Yoshino (un par bouteille). Le dosage de la salinité des échantillons prélevés est fait par la méthode de Knudsen.

Des cartes ont été établies pour tous les niveaux observés, ainsi que des sections passant par les méridiens de Grand Rhône, de la pointe de Beauduc, de la pointe de l'Espiguette et depuis l'embouchure de l'Aude vers le sud-est. Une coupe générale orientée sensiblement ouest-sud-ouest est-nord-est et recoupant les fonds de 100 m donne un aspect d'ensemble en bordure du talus.

C'est cette dernière section répétée régulièrement et complétée par une vue perspective de la surface qui est présentée ici. On peut estimer en effet que ces schémas résument clairement la situation aux différentes époques considérées.

On constate que pendant ces périodes d'hiver le débit du Rhône est nettement plus important en février qu'en mars et que l'apport du fleuve s'oppose en partie à la pénétration des eaux du large dans le golfe.

En février, ces dernières occupent surtout la moitié occidentale du golfe. En mars, leur extension prend plus d'importance notamment dans la partie orientale du fait de la diminution du flux rhodanien. En cette période de refroidissement hivernal, les eaux diluées d'influence fluviale s'enfoncent contre la pente au moins jusqu'à la profondeur de 100 m mais cette plongée qui semble générale en février sur toute la zone littorale, se localise, en mars, au secteur du Languedoc et surtout du Roussillon où la pente devient rapidement forte vers le sud; elle s'amplifie d'ailleurs dans cette dernière région sous l'effet du refoulement occasionné par la pénétration des eaux du large dans la partie orientale.

La situation superficielle en mars 1966 ainsi que les phénomènes de plongée observés rappellent assez bien quant à la forme des lobes ceux qui avaient été décrits antérieurement par FURNESTIN & ALLAIN [1960, 1962].

Nous avons peu d'éléments pour caractériser l'origine de l'eau du large qui se trouve ici très diluée au contact des eaux fluviales sur le plateau. Mais les températures inférieures à 13°00 montrent cependant

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.* **31**, 4, pp. 339-342 (1967).

qu'il s'agit en grande partie d'une eau qui vient d'être formée dans la couche superficielle de la bordure septentrionale du bassin. L'influence de l'eau orientale semble marquée en mars 1966 par un lobe de température supérieure à 13°00.

On remarque enfin que des variations importantes ont lieu d'un mois à l'autre dans le golfe du Lion et qu'elles dépendent presque essentiellement du débit du Rhône. Elles peuvent toutefois avoir un certain rapport avec la situation générale dans le bassin occidental et notamment avec le flux plus ou moins important du courant atlantique.

Ces variations ont une incidence certaine sur la pêche et nous avons pu constater de bonnes corrélations entre la répartition des œufs et des larves de Sardines et les conditions de milieu.

Sur le synchronisme dans l'apparition d'eau à forte salinité en Méditerranée occidentale*

par

JOSE M. SAN FELIU et FELIPE MUÑOZ

Laboratorio del Instituto de investigaciones pesqueras, Grao de Castellón (Espagne)

Dans un travail antérieur [MUÑOZ & SAN FELIU, 1965] nous avons discuté des possibilités d'oscillations du niveau des eaux profondes en face de Castellón, non seulement dans leur rapport avec les courants marins mais aussi d'une manière concrète relative au déroulement des phénomènes en 1962-63.

Les travaux récents d'autres laboratoires permettent de supposer que les fluctuations que nous avons remarquées ont affecté des régions plus étendues.

En effet, les données de salinité, publiées par BOUGIS, FENAUX & DEZILIÈRE [1965] et se rapportant à leur station B, dans la rade de Villefranche-sur-Mer, peuvent être comparées à celles de notre station B, à 17 milles au large de Castellón, golfe de Valencia, [HERRERA & MARGALEF, 1963; MARGALEF & HERRERA, 1964; MUÑOZ & SAN FELIU, 1965]. Pour les mêmes dates ou des dates très rapprochées et à partir de 50 mètres, les différences, généralement, sont inférieures à 0,2 p. 1000 et 0,15 p. 1000.

Dans les deux séries de données, pendant les années 1961, 1962 et 1963, période sur laquelle s'étendent nos comparaisons, on remarque que, tandis que pendant les deux premières années la valeur 38 p. 1000 de salinité est rarement dépassée et atteint seulement deux fois 38,1 p. 1000 à 75 mètres de profondeur, dans la dernière année, à partir de février, les valeurs proches de 38,2 p. 1000 sont relativement fréquentes. On peut imaginer que non seulement le plateau continental du golfe de Valencia a été inondé par les eaux profondes et riches en substances nutritives, d'où élévation de productivité biologique, mais que l'invasion s'est étendue, tout au moins, à toute la zone nord-occidentale de la Méditerranée.

Une autre observation intéressante est celle de l'élévation de la salinité au-dessus de 38,1 p. 1000, dans la rade de Villefranche, qui eut lieu entre le 1^{er} et le 15 février et dans la station B, en face de Castellón, entre le 22 février et le 15 mars, c'est-à-dire après un intervalle légèrement inférieur à un mois. Quand nous obtenions ces données, nous ne disposions pas de courantomètres permettant de connaître la vitesse et la direction du courant avec une certaine précision; cependant par des observations de la dérive de flotteurs nous pouvons estimer, qu'au cours des opérations de prélèvements du mois de mars, il existait un courant modéré de direction N-S.

La non-coïncidence des instants d'élévations de la salinité peut être le résultat d'une onde de surélévation de la couche salée, qui commençant par le nord au mois de février, atteindrait successivement les endroits situés plus au sud. Le courant superficiel de direction N-S serait alors causé par le même effet d'onde de surélévation qui déplacerait du Nord au sud les masses d'eau superficielles pour les remplacer par les masses d'eau de fond provenant du nord.

Finalement, l'élévation de la salinité dans la rade de Villefranche fut observée seulement pendant un mois, et ne se reproduisit pas jusqu'à la fin de l'été. Cependant, dans notre zone, continuèrent à apparaître de telles salinités au-dessous des 30 mètres dans les échantillons suivants prélevés ultérieurement et jusqu'au dernier, que nous ayons recueilli, le 26 juillet. Nous estimons que cette différence doit être attachée probablement aux caractéristiques particulières de l'une et l'autre stations: l'une près de la côte, enfermée dans l'intérieur d'une petite rade, très voisine des grands fonds et l'autre, à 17 milles d'une côte droite et au milieu d'un plateau continental de plus de 30 milles de largeur. Cependant, nous n'écarterons pas non plus la possibilité que la persistance des eaux à forte salinité sur nos côtes, au-dessous de 30 mètres,

* Cette communication a été annoncée mais non présentée à Bucarest.

pendant les mois de mai à juillet, soit un effet de réaction de masses d'eau d'origine meridionale qui peu après, du milieu du mois d'août à la mi d'octobre, puisse avoir occasionné l'élévation de salinité dans la rade de Villefranche. De telle directions de courant furent certes détectées par nos flotteurs de dérive pendant les prélèvements de juillet; mais de telles données ne doivent être retenues qu'avec une certaine prudence.

Conclusions

1. Au cours de l'année 1963 on observe une invasion des eaux profondes, avec des salinités supérieures à 38,1 p. 1000 sur le plateau côtier de l'arc nord-occidental de la Méditerranée.
2. Cette invasion d'eau salée a lieu pendant une période d'à peu près un mois.
3. Les effets de l'invasion s'observent premièrement dans la zone de Villefranche et un mois après environ dans la zone de Castellón.
4. Dans cette dernière zone, les eaux à forte salinité demeurent présentes, au-dessous des 30 mètres, pendant plusieurs mois.
5. Une telle persistance des eaux profondes est à relier soit à la configuration de la zone soit à une nouvelle invasion des eaux d'origine meridionale qui, probablement, donnèrent lieu à la nouvelle élévation observée à la fin de l'été dans la zone nord.

Références bibliographiques

- BOUGIS (P.), FENAUX (L.) & DEZILIERE (M.), 1965. — Conditions hydrologiques à Villefranche-sur-Mer pendant les années 1961, 1962 et 1963. *Cah. océanogr.*, **17**, 10, pp. 685-701.
- HERRERA (J.) & MARGALEF (R.), 1963. — Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro, de julio de 1960 a junio de 1961. *Invest. pesq.*, **24**, pp. 33-111.
- MARGALEF (R.) & HERRERA (J.), 1964. — Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro, de julio de 1961 a julio de 1962. *Invest. pesq.*, **26**, pp. 49-89.
- MUÑOZ (F.) & SAN FELIU (J.M.), 1965. — Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de agosto de 1962 a julio de 1963. *Invest. pesq.*, **28**, pp. 173-209.

Influence d'un hiver exceptionnel sur les conditions hydrologiques au large de la côte provençale (février-mars 1963)

par

HENRI LACOMBE, PAUL TCHERNIA et GEORGES PELUCHON

Laboratoire d'océanographie physique, Muséum national d'histoire naturelle, Paris (France)
Service hydrographique de la marine, Paris (France)

Résumé

P. TCHERNIA (C.I.E.S.M. 1958) et B. SAINT-GUILY (C.I.E.S.M. 1962) ont exposé quels étaient les facteurs internes et externes pouvant être invoqués dans la formation des eaux profondes de la Méditerranée occidentale. Ils ont montré en particulier l'importance :

1. — d'un facteur climatique lié à la présence prolongée, certains hivers, de masses d'air sèches et froides (c P K).

2. — d'un facteur dynamique lié à la présence d'une circulation cyclonique avec divergence centrale ayant pour effet, au large des côtes de Provence, de rapprocher fortement la pycnocline de la surface.

Si le facteur dynamique est un facteur moyen permanent, il n'en n'est pas de même du facteur climatique qui ne se réalise de façon prolongée qu'exceptionnellement, ex : 1929 - 1947 - 1956 - 1963 (J. GOSTAN C.I.E.S.M. 1966).

Il a paru de ce fait intéressant d'étudier les effets hydrologiques de l'hiver 1962-1963 grâce aux observations systématiques exécutées au large de Toulon par le Bureau d'Études Océanographiques de la Marine à Toulon à bord de l'*Origny* (Marine Nationale).

Bien que ces observations n'aient pas été aussi nombreuses dans l'espace et le temps qu'il aurait été souhaitable, elles montrent cependant, pour la première fois, l'effacement de la couche d'eau dite intermédiaire et la disparition de la pycnocline dans la zone de divergence au sud de Toulon (42° à 42°30 N 06° E).

Au début de mars 1963, après cinq à six semaines de présence de masses d'air polaire continental les eaux marines sont de la surface au fond (2 500 m), presque en état d'équilibre indifférent ($29,08 < \text{Densité potentielle} < 29,11$), les températures potentielles ne varient que de 12,68 à 12,83 et les salinités de 38,396 à 38,417.

Les observations suggèrent l'apparition de cellules de convection à grand axe vertical, d'abord isolées, puis se rejoignant pour aboutir à une uniformité des conditions sur une aire étendue, centrée sur la zone de divergence. Cette situation extrême n'a jamais été rencontrée pendant les hivers normaux.

Cependant en raison :

1. des caractéristiques stables de l'eau profonde du bassin algéro-provençal qui, sur 1 000- 1 200 mètres d'épaisseur, semble être la mieux définie des rares eaux types de l'océan mondial,

2. de la constance d'immersion de l'interface eau méditerranéenne-eau atlantique, dans le détroit de Gibraltar, les auteurs mettent en doute le fait que la formation d'eau profonde se limite aux seuls hivers exceptionnels.

Des formations plus transitoires et plus discrètes pourraient se produire chaque hiver sous l'influence, qui serait alors prédominante, des facteurs dynamiques liés à la circulation cyclonique.

Le niveau de la mer à Monaco

par

LOUIS GRINDA

Centre scientifique, Musée océanographique Monaco-Ville (Principauté)

L'étude présentée complète celle du Congrès de 1964 dont les conclusions sont précisées. Les analyses du niveau quotidien moyen des années 1963-64-65 en fonction des courbes barométriques des niveaux mensuels moyens de 1956 à 1965, des niveaux annuels moyens de 1902 à 1921 et de 1956 à 1965, ainsi que l'analyse harmonique de la marée à Monaco pour les années 1960 et 1961, fournissent assez de données pour définir les caractères de la marée astronomique et les traits essentiels de l'onde météorologique qui joue un rôle prééminent dans les variations du niveau de la mer à Monaco.

La marée astronomique est du type mixte avec une prépondérance marquée de l'onde semi-diurne. Son amplitude maximum observée a été de 36,5 cm ($2 \times 18,25$), alors que la dénivellation maximum absolue a été de 102 cm. L'analyse harmonique a révélé l'existence d'un grand nombre d'ondes diurnes, semi-diurnes et quart diurnes, mais les principales sont l'onde M2 de 17,65 cm et l'onde K1 de 3,08 cm. Les ondes mensuelles ou semi-mensuelles donnent au total une oscillation du niveau de ± 3 cm d'amplitude.

La courbe des niveaux mensuels moyens présente une certaine périodicité sensiblement tiers-annuelle et des pointes annuelles de niveau maximum pendant les mois d'hiver. L'écart entre ces niveaux peuvent être de 33 cm. Il semble que ces pointes de niveau maximal soient en relation avec le courant de Ligurie portant à l'ouest.

Les niveaux annuels moyens oscillent dans une bande haute de 13 cm. Leurs variations comparables à celles de Marseille ne peuvent être corrélées avec les ondes de très longue période pour lesquelles les séries d'observations sont insuffisamment longues.

L'onde météorologique étudiée en comparant la courbe de niveau quotidien moyen et la courbe renversée des hauteurs barométriques réduites à l'échelle 1/13, 5, corrigée des ondes de moyennes périodes présente les caractères suivants.

— Un parallélisme assez constant entre les deux courbes, avec un écart de phase variable, indique que le phénomène principal est la réponse de la mer aux variations de la pression atmosphérique.

— quand ce parallélisme est très lâche, c'est-à-dire, en hiver, les écarts de niveau sont attribués aux effets amplement fluctuants du courant de Ligurie.

— Les écarts constants ou linéairement variables entre les deux courbes semblent dus aux variations de volume résultant des effets thermiques.

L'effet du vent, observé à Monaco, est intégré dans celui des variations de la pression atmosphérique qui est en définitive le paramètre essentiel de l'onde météorologique.

Phénomènes transitoires et oscillations d'inertie des masses d'eau en Méditerranée occidentale

par

JOSEPH GONELLA

Laboratoire d'océanographie physique du Muséum, Paris (France)

Résumé*

A la bouée-laboratoire, mouillée à mi-chemin entre la côte provençale et la Corse (= 42°47'N; G = 07°29'E; profondeur 2 680 mètres), des oscillations prolongées des masses d'eau ont été mises en évidence jusqu'à l'immersion de 300 mètres.

A chaque immersion, le courant vrai a été calculé en additionnant la vitesse de déplacement de la bouée-laboratoire, obtenue à l'aide d'une chaîne de radionavigation, au courant relatif mesuré avec un appareil Ekman. Une dizaine de campagnes d'observations ont eu lieu depuis mars 1964 et des oscillations de période de l'ordre de 17 h. 30 se sont manifestées après de forts coups de vent.

La période pendulaire $T = \frac{\pi}{\omega \sin \varphi}$ à la latitude de la bouée-laboratoire est de 17 h. 37 m.

L'analyse harmonique des courants a donné des périodes allant de 17 h. 10 m. à 17 h. 40 m. D'autre part, les amplitudes les plus importantes, à chaque immersion, et en particulier à 25 m, ont été observées lorsque la durée du coup de vent était de l'ordre de $(n + 1/2) T$, n entier.

Grâce à la stabilité des conditions météorologiques favorables, les observations de décembre 1964 ont conduit à un coefficient de viscosité turbulente ν de l'ordre de 120 C.G.S. Par contre, cette hypothèse ($\nu = C^{te}$) ne rend pas compte à la fois :

- de la variation de l'amplitude du courant à chaque immersion.
- et du déphasage du courant à deux immersions différentes.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Cah. océanogr.*, **19**, 3, pp. 195-218 (1967).

Quelques résultats hydrologiques et dynamiques de la mission « Calypso » mai-juin 1961 dans l'ouest du détroit de Gibraltar

par

HENRI LACOMBE et CLAUDE RICHEZ

Laboratoire d'océanographie physique du Muséum, Paris (France)

Résumé*

A bord de la *Calypso*, l'équipe du laboratoire d'océanographie physique du Muséum national d'histoire naturelle a participé du 15 mai au 15 juin 1961 à la campagne internationale d'observations dans le détroit de Gibraltar effectuée dans le cadre du « Projet Gibraltar I » du sous-comité de recherche océanographique de l'O.T.A.N.

La *Calypso* a effectué des mesures de courant au point A'4 (35° 53', 4 N; 5° 53' 0) du 15 mai au 22 mai 1961, des mesures de courant et d'hydrologie au point A₄ (35° 52', 4 N; 5° 55', 2 0) du 23 mai au 27 mai et au point A''4 (35° 52', 4 N; 5° 56' 0) du 1^{er} au 10 juin 1961. Ces mesures ont été publiées (*Cah. océanogr.*, 16 (1), janv. 1964).

L'étude de la variation locale de la salinité en fonction du temps pendant les périodes du 23 mai 1961 au 27 mai 1961 (période de morte eau) du 2 juin au 4 juin 1961 (période de vive eau) et du 5 au 7 juin 1961 (période de morte eau), met en évidence, à une immersion moyenne de 190 mètres, des ondes internes relativement régulières de période égale à celle de la marée, d'amplitude 20 à 30 mètres, sensiblement en phase avec l'onde-marée à Tarifa pendant la période de morte eau et en avance de phase d'une à 2 heures sur l'onde-marée à Tarifa pendant la période de vive eau.

Nous présentons également la variation locale de la température et de la densité pendant les mêmes périodes.

Les mesures de courant effectuées au point fixe ont permis de tracer les lignes d'égale intensité de courant global (en projection sur l'axe du détroit en A₄ : 50°/230°) pendant la période du 23 au 27 mai 1961. Connaissant le courant moyen pour chaque marée, on en a déduit la part alternative du courant représentée de 20 en 20 cm/s en fonction du temps et de la profondeur.

* Le texte *in extenso* de cette communication paraîtra in : *Cah. océanogr.*

Quelques éléments de l'écoulement de l'eau méditerranéenne sur le talus continental atlantique à la sortie ouest du détroit de Gibraltar

par

HENRI LACOMBE, PIERRE GUIBOUT et LUCIEN GAMBERONI

Laboratoire d'océanographie physique du Muséum, Paris (France)

Résumé*

Au cours du mois de septembre 1965, six navires de diverses nations ont étudié à l'ouest du détroit de Gibraltar le mode d'expansion des eaux méditerranéennes dans ce secteur, non seulement par des mesures serrées d'hydrologie mais aussi par des mesures directes de courant au niveau de la couche marine de salinité élevée.

Les mesures sont encore loin d'être intégralement dépouillées mais certains résultats obtenus à bord de la *Calypso* par l'équipe du Laboratoire d'Océanographie physique du Muséum montrent la valeur très élevée des gradients verticaux et horizontaux de salinité et de courant notamment sur le méridien 6°45' W. Sur ce méridien, sur lequel des profondeurs du talus sont de l'ordre de 600 à 700 m sur près de 70 milles, l'eau méditerranéenne, qui reste au contact du fond, est nettement présente au nord du parallèle 35° 45' N, mais n'est pas décelée (à 20 m du fond) au sud de ce parallèle; il est très remarquable que le passage de la présence à l'absence de cette eau se fasse sur une distance au plus égale à 5,5 milles seulement, écartement des stations effectuées. On décèle ainsi des gradients horizontaux de salinité au moins égaux à 1,8 p. 1000 pour 10 km. Verticalement, les gradients de salinité à la limite supérieure de la couche de forte salinité sont très importants (jusqu'à 1 p. 1000 pour 30 mètres); ce gradient paraît maximum à l'ouvert du détroit par latitude 35°48', alors qu'il est légèrement plus faible au nord, par 36° et 36°10'N (respectivement 1 p. 1000 pour 120 m à 1 p. 1000 pour 200 m environ). Parallèlement l'épaisseur d'eau très salée augmente.

Les contrastes tant horizontaux que verticaux, se retrouvent aussi dans les *courants* présents dans la veine salée d'une part, et hors d'elle (au sud et également à des niveaux moins profonds) sur le même méridien 6°46'W. Au voisinage de l'ouvert du détroit (35°48'N), à 30 mètres au-dessus du fond, un courant permanent orienté vers le 320 à 330 et ayant une valeur moyenne (sur 18 heures) de 1,8 nœud a été constaté dans la couche salée, alors qu'aux immersions inférieures (300 et 20 m), les courants moyens sont très faibles. Au sud de la frontière signalée (35°45'N) par fonds de 700 m et à 30 m au-dessus du fond le courant trouvé est très faible, comme il l'est aux immersions inférieures. Au Nord de l'ouvert du détroit, c'est-à-dire au nord de 35°48'N, des courants moyens (sur 25 heures) de directions comprises entre 320 et 350 sont plus faibles que par 35°48'N mais dépassent cependant 1 nœud à 30 m au-dessus du fond dans la couche salée. Aux niveaux inférieurs (300 et 30 m) les courants moyens (sur 25 heures) sont très faibles.

Ce système de courants de sortie très violents dans la moitié Nord de la partie profonde située sur le méridien 6°45'N semble s'atténuer fortement vers l'ouest bien que l'effet méditerranéen ressorte nettement de la présence de salinités élevées. Ainsi sur la méridien 7°50'W, par fonds voisins de 700 m (latitude 36°30') la couche salée près du fond n'est animée que de courants très faibles (quelques cm/sec) malgré la présence de salinités élevées.

Ces divers caractères de *variabilité spatiale* et les contrastes mis en évidence tant pour l'hydrologie que pour les courants sont très remarquables et mériteraient de nouvelles mesures très serrées dans l'espace.

* Les données sur lesquelles repose ce résumé paraîtront in : *Cah. océanogr.*

Premiers résultats sur la diffusion des sels nutritifs dans les eaux de l'Adriatique occidentale*

par

ANDREA SCACCINI et MARTA SCACCINI-CICATELLI

Laboratoire de biologie marine et de pêche, Fano (Italie)

Les données, auxquelles on se réfère dans cette première note sur les variations saisonnières de la teneur des sels nutritifs, se rapportent à la zone côtière qui, à partir des embouchures du Pô, s'étend jusqu'au promontoire d'Ancona; ces données ont été recueillies pendant l'été et l'hiver. Il nous semble intéressant d'exposer ces premières données, car elles se rapportent à une zone de l'Adriatique qui, jusqu'ici, n'a pas encore été étudiée à ce propos. Les stations ont été fixées de façon à saisir les influences des diverses conditions locales, en particulier l'incidence des différents bras du Pô. En chaque station on a fait les prélèvements à différentes profondeurs.

Les déterminations exécutées sur chaque échantillon ont été : phosphore (comme P-PO₄), azote (comme N-NH₃, N-NO₂, et N-NO₃). Ensuite on a calculé l'azote ionique total et on a fait le rapport entre mg-atome par mètre cube d'azote total et mg-atome par mètre cube de phosphore.

Distribution des phosphates solubles. Pendant l'été, on a vérifié que les quantités de phosphore trouvées dans les différentes stations et aux différentes profondeurs sont très variables, mais, dans leur ensemble, très faibles. Dans certaines stations et à des profondeurs données, on n'en a pas trouvé du tout. Là où il y en a, les quantités qu'on trouve le plus souvent sont comprises entre 1 et 3 mg P-PO₄/m³. Les plus hautes teneurs sont enregistrées vis-à-vis des bouches des fleuves, où elles atteignent jusqu'à 30 mg/m³. Lors de nos échantillonnages d'été, le Pô présentait un débit considérable par rapport à la saison.

En hiver, bien que les quantités soient plus petites, on constate une diffusion plus régulière. On en trouve en chaque station en quantités comprises entre 0,5 et 1,5 mg P-PO₄/m³; il est plus abondant dans les stations plus proches de la côte (de 1 jusqu'à 4 mg/m³) que dans les plus éloignées (c'est-à-dire de 0,3 à un peu plus d'1 mg/m³).

En hiver, les échantillonnages ont été effectués dans cette zone en de très bonnes conditions du temps et de la mer.

Pour conclure, en ce qui concerne le phosphore, pendant l'été on observe quelquefois des quantités si petites qu'il n'est pas possible de les déterminer malgré la sensibilité soit de la méthode soit de l'appareil utilisé, mais d'autrefois on observe de très grandes quantités; pendant l'hiver, au contraire, on trouve de faibles quantités de phosphore, mais on en trouve partout et, dans la plupart des stations, on voit qu'il augmente vers le fond. Nous avons constaté que, dans son ensemble, le phosphore est moins abondant en hiver qu'en été, contrairement à ce qui a été observé dans d'autres zones de l'Adriatique.

Distribution de l'azote ammoniacal. En été nous avons déterminé des quantités comprises entre 10 et 100 mg N-NH₃/m³ environ, en hiver elles sont comprises entre 50 et 300 mg N-NH₃/m³. Mais, tandis que les quantités de l'hiver sont plus grandes que celles de l'été dans l'ensemble des stations à partir des bouches du Pô jusqu'au niveau de Fano, dans les stations situées plus au sud, les quantités pendant l'hiver sont plus faibles que celles de l'été, avec de très petites différences quand même.

En ce qui concerne la distribution verticale, il faut remarquer que, dans la plupart des stations, en été, la concentration de N-NH₃ augmente de la surface au fond; en hiver, la concentration présente la même allure, sauf dans les stations près des embouchures du Pô.

* Recherches conduites avec la contribution du Conseil national des Recherches.

Distribution des nitrites. Les nitrites sont en général toujours peu abondants. En été et partout dans la zone étudiée, les nitrites sont tout à fait absents soit en surface soit dans les eaux profondes. Au contraire, en hiver, nous en avons décelé partout et à toute profondeur. Ils sont particulièrement abondants dans les stations devant les bouches des fleuves. Dans ces dernières stations les quantités se tiennent entre 0,1 et 5 mg N-NO₂/m³, dans les autres entre 0,1 et 0,4 mg N-NO₂/m³; le plus fréquemment les valeurs sont inférieures à 1 mg N-NO₂/m³; cette allure est égale à celle que nous avons observée pour le phosphore. Dans presque toutes les stations, de la surface au fond, il y a une diminution de la teneur en N-NO₂.

Distribution des nitrates. Les nitrates aussi sont plus abondants pendant l'hiver que pendant l'été et leur concentration présente des variations restreintes soit dans les différentes saisons soit dans les différentes profondeurs. En été, les quantités déterminées varient de 10 à 25 (seulement quelquefois un peu plus) mg N-NO₃/m³ et on n'observe pas de différences remarquables en rapport avec les débits des fleuves ni en rapport avec l'éloignement de la côte et la profondeur. Pendant l'hiver nous avons mesuré des taux compris en général entre 20 et 100 mg N-NO₃/m³ avec une prédominance de valeurs sur les 40-50 mg N-NO₃/m³. Les trois stations situées vis-à-vis des embouchures du Pô ont des taux remarquables.

Azote ionique total. Étant donné que l'azote ionique total résulte de l'addition de l'azote ammoniacal, des nitrites et des nitrates, on peut bien peu ajouter à tout ce que nous venons d'exposer. Pendant l'été, nous avons enregistré des taux de 20 à 160 mg N/m³. Cette sensible variabilité dépend de la grande diversité des situations où se trouvent les stations étudiées et du fait que, comme nous l'avons déjà dit, pendant l'été les échantillonnages ont été faits lorsque les conditions de la mer étaient assez mauvaises.

En été, les taux d'azote sont considérablement inférieurs (d'environ un tiers) aux bouches du Pô qu'aux autres stations étudiées.

Pendant l'hiver nous avons calculé de 25 à environ 300 mg N/m³. Les moyennes de l'hiver sont remarquablement plus hautes que celles de l'été, mais, pendant cette saison, l'azote total est distribué plus uniformément qu'il ne l'est pendant l'été, ce que nous avons vérifié pour les phosphates aussi.

Rapport azote-phosphore. Nous avons calculé ce rapport en mg-atome/m³. Tandis qu'en certains cas on ne peut faire ce calcul pour les données de l'été, car le phosphore est en traces qu'on ne peut pas apprécier, on peut toujours calculer le rapport sur les données de l'hiver. Mais, comme les sels azotés sont moins abondants en été, le rapport, quand on peut l'établir, résulte plus étroit dans cette saison.

Pendant le mois d'août en effet nous observons des valeurs oscillant entre 2 : 1 et 200 : 1, avec prévalence de valeurs de bien peu de dizaines à un. Pendant l'hiver les rapports sont compris entre 50 : 1 et 2.000 : 1 et, entre eux, abondent les valeurs de quelques centaines à un.

D'après les données que nous venons d'illustrer il résulte que dans la zone côtière occidentale de l'Adriatique, comprise entre les bouches du Pô et le promontoire d'Ancona, il y a une très grande variabilité de la teneur des sels nutritifs (de phosphore et d'azote) dans les différentes stations et, en général, dans une même station aussi par rapport à la profondeur.

Les sels azotés solubles sont dans leur ensemble toujours très abondants, soit en été qu'en hiver, tandis que les phosphates solubles se trouvent toujours en petite quantité et ils sont plus abondants pendant l'hiver que pendant l'été. Pendant l'hiver tous ces sels sont distribués d'une façon plus uniforme dans les eaux de la zone étudiée.

Très grande est par conséquent la variabilité saisonnière du rapport N/P, dont les valeurs diffèrent beaucoup de celles qui sont rapportées au regard d'autres mers : cela constitue la plus importante caractéristique de ces eaux côtières à cet égard et on peut la mettre en relation avec la très grande variabilité saisonnière de leur productivité.

The distribution of the pelagic organic matter in North Adriatic

by

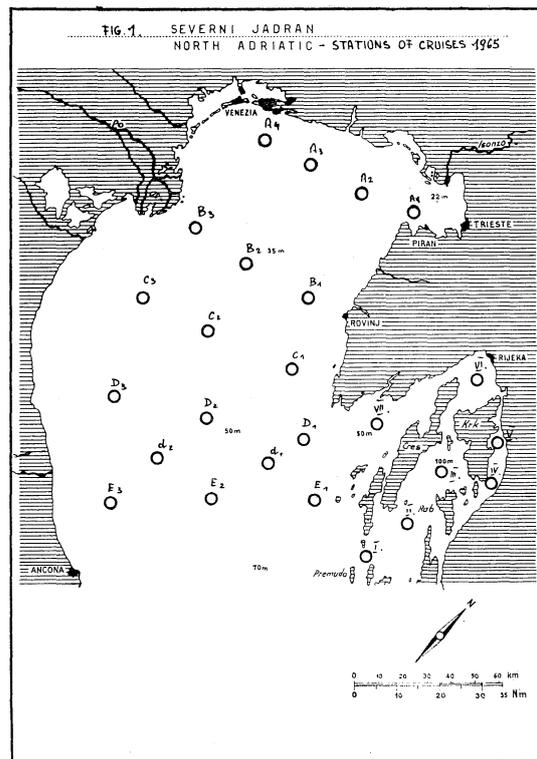
JOŽE ŠTIRN

Institut for Sea Research, Portorož (Yougoslavie)

Introduction

In the fram program of our Institute and with the help of Foundation for scientific work SR Slovenia B. KIDRIĆ we began in the year 1964 with the systematical research of physico-chemical oceanology and pelagic bioproduction of the North Adriatic.

As we want to get the first but continual insight into the oceanological happenings and those of the bioproduction we had accomplished with the ships *Argonaut I.*, *Zlatorog* and *Argonaut II.* during the year 1965 ten cruises and each cruise had visited all the stations marked on the map added. The cruise of our R.V. *Argonaut II.* in the summer 1966 along the Adriatic, Ionic sea and the part of the West Mediterranean we employed for the continuity of the measurements of the pelagic biomass in the different parts of the Mediterranean comparative to the North Adriatic and that first of all because it is very difficult to compare the data of the old authors as almost every one of them worked with another method and technics.



On the each station we have researched the stratification of the waterbody, the chemical and light conditions, the general chemical qualities of the water and especially precise the conditions of the nutritive salts and the dissolved gasses. The organic matter we had determined partly with standard and partly with semi-micro Kjeldahl methods. Also we had worked on phytoplankton quantitative and qualitative with the help of the membran-filtration but on zooplankton with the standard Hensen net N° 3. The bacteria we had been determining as the colonies which were incubated on the membran filters. The methods and the results of all mentioned above will be published on the other place because of its extension.

Methods

We were taking the samples of 1000 ml and we fixed them with the adding 30 ml 40 per 100 of basic formalin to which we had determined the value of nitrogen. In the laboratory passed the sample through a membran filter MF 30 Göttingen with the adding of superfine suspension of $Mg\ CO_3$ to which we had also determined the value of nitrogen. This suspension makes possible the quantitative separation of particulate matter from the filter. From the water which was filtered on this way we have taken 250 ml to evaporate it to 10 ml. Originally we have destilated the water sample in the macro-type of Kjeldahl apparat while it shows very soon as unsuitable so we destilated the water and the particulate matter in the semi-micro Kjeldahl apparat. Afterwards we have made a semi-micro apparat which we fitted up into the laboratory on the research vessel and so we are determining all the samples immediately fresh on the sea. At so organised work the analyse lasts from the taking of the sample to the result ca 40 minutes.

This method as the indicator of the standing-crop of the organic matter seems to us very useful and exact and that first of all because it, in the contrary with the gravimetrical and volumetrical methods, eliminate disturbances which are appearing because of various voluminosities or because of different skeletal forms and it shows the most stable constituency, that are proteins. On the other side it makes possible to get into the analyses all the fractions of the organic matter at once or with the use of separate filtrations by various fractions.

Results

During the last years we made ca 800 above described analyses which detailed results we shall publish on another place. Here we shall describe only some most important results.

1. *The relation between the dissolved organic matter and particulate organic matter*

The absolute quantity of the dissolved organic matter varies a lot and it is no trace about more or less constant values as it is quoted by some older authors. In contrary the absolute value of the organic matter rises with the value of the particulate organic matter but the relation between one and another is relatively constant and the dissolved organic matter is taking place with 130-355 per 100 of the total organic nitrogen in sea water.

2. *The absolute quantity of the particulate organic matter*

The absolute quantity of the particulate organic matter in North Adriatic is in the months of the plankton minimum from 3 — 20 mg N/m³, in the months of plankton maximum but from 20 — 220 mg N/m³. From that point of view comparatively to the data in cited literature North Adriatic is not very much different from most productive parts of North Atlantic. The quantity of the organic matter in the time of plankton bloom in the region of Po-water inflow even surpasses up to now known values for the northern seas.

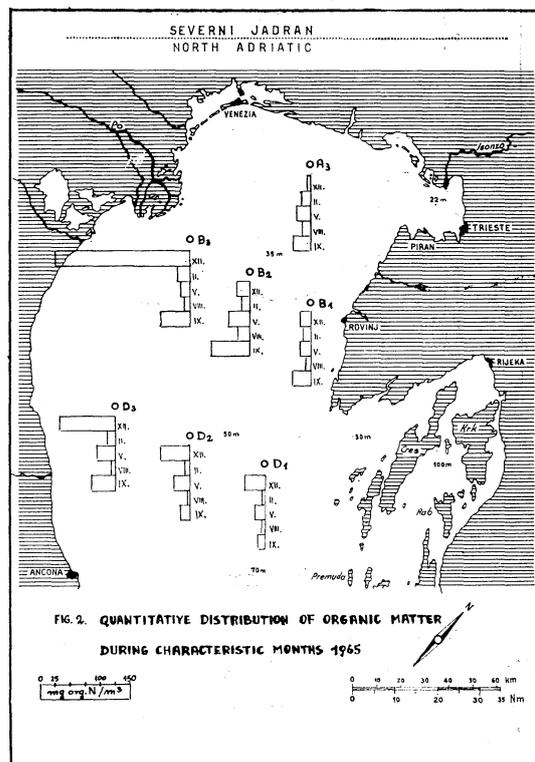
3. *The comparison of Mediterranean and North Adriatic*

In July 1966 we made a line of comparative measurements of the continuing series from the North Adriatic to the North African coast. The index shows organic nitrogen in mg/m³ in surface waters on named stations caught from 13th to 25th July every time at noon :

North Adriatic	23,1	Crotone	1,0
Middle Adriatic	5,1	Messina	5,3
Otranto	9,2	Maritimo	38,1
Taranto	10,9		

4. The distribution of the organic matter in North Adriatic during 1965

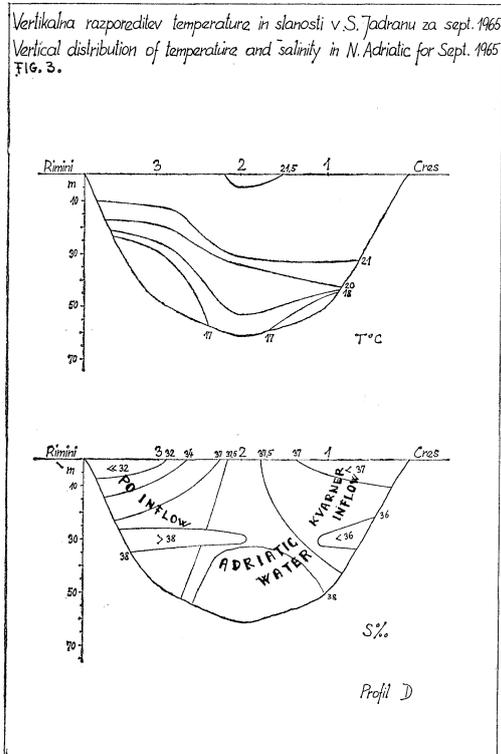
To show the whole material from all the stations and from all the depths it does not belong to the frame of this report. But on the Fig. 2 there are inscribed the values of organic nitrogen in the surface water layer/10 m in the characteristic months and on selected stations.



The distribution during the year cycle shows us three plankton maxima out of which the late autumn is the richest but most depending on the meteorologic factors, the spring and late summer ones are more stabile.

All the same the distribution shows a great heterogeneity of the bioproduction in North Adriatic. So is the belt along the Italian coast directly under the influence of the Po-river basin conditions and it is the most productive. The middle belt regards us on the conditions in the Middle Adriatic even it is more productive. The belt along the Istrian-shore and Kvarner has for the conditions in North Adriatic relatively small production but which is far more continuing as wherever else. We could attribute that also to a rather constant undersea inflow of the carstwaters which causes a minimal but permanent fertilisation but doubtless they came because of constant winds here to expression also the known upwelling processes.

The described heterogeneity of the North Adriatic is evident also from the data given by the physico-oceanological analyses of our cruises. As a characteristic example of the composition of the North Adriatic waterbody we are adding Fig. 3 which shows the section and the main characteristics of the « Po-inflow waters », « Middle Adriatic insert » and « Kvarner-Istrian inflow ».



References

- BRAND (T. von), 1935. — Methods for the determination of nitrogen and carbon in small amounts of plankton. *Biol. Bull., Woods Hole*, **69**, 2, pp. 221-232.
- BRAND (T. von), 1937. — Observations upon the nitrogen of the particulate matter in the sea. *Biol. Bull., Woods Hole*, **72**, 1, pp. 1-6.
- BRAND (T. von), 1938. — Quantitative Determination of the Nitrogen in the Particulate Matter of the Sea. *J. Cons.*, **13**, 2, pp. 187-196.
- ROBINSON (R.J.) & WIRTH (H.E.), 1934. — Report on the Free Ammonia, Albuminoid Nitrogen and Organic Nitrogen in the Waters of the Puget Sound Area, during the Summers of 1931 and 1932. *J. Cons.*, **9**, 1, pp. 15-27.

A Preliminary Report on the Norway Lobster (*Nephrops norvegicus* L.) in the Jabuka Pit

by

ŠIME ŽUPANOVIC

Institute of Oceanography and Fisheries, Split, (Yugoslavia)

LORENZ [1863] maintained that the Norway Lobster was a relic of the glacial epoch in the Adriatic. In the last and at the beginning of this century LORENZ' hypothesis was accepted by many authors who were investigating the Adriatic fauna. The presence of the Norway Lobster in the Adriatic raised a great interest from the ecologic and zoogeographic point of view.

Some authors [PESTA, 1918; KARLOVAC, 1953] have not accepted LORENZ' hypothesis that the Norway Lobster is a glacial relic in the Adriatic. KARLOVAC has been of the opinion that the nature of the sea-bottom is the decisive factor responsible for the Norway Lobster distribution in the open Adriatic.

The most recent researches on the Norway Lobster ecology [JENSEN, 1965; DYBERN & HÖISAETER, 1965] show that temperature and light can also influence the distribution, availability and behaviour of this decapod.

Distribution, behaviour and availability of the Norway Lobster in the Jabuka Pit

The Jabuka Pit presents a favourable area for the life and distribution of the Norway Lobster. The fine colloidal mud, which enables quick burrowing, very low temperatures all the year round, the high grade of sea-water transparency, accompanied by the appearance of higher algae (*Laminaria rodri-*

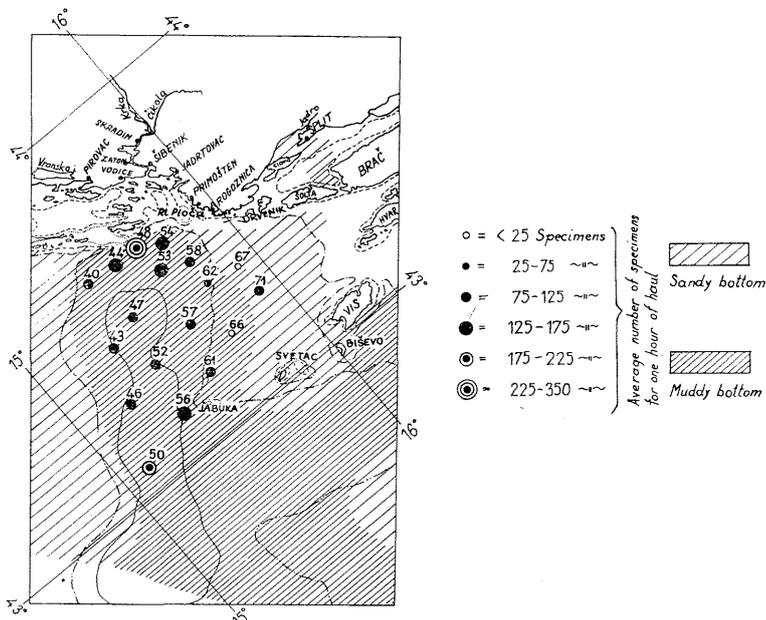


FIG. 1. — The relative density of the Norway Lobster (*Nephrops norvegicus* L.) in the Jabuka Pit in the period 1948-1965.

guezii, and *Halarachnium spathulatum fo. luxuriens*), the luxuriant "prairie" of the octocorals *Funiculina quadrangularis* and the thick colonies of the sponge *Thenea muricata* — make the Jabuka Pit one of the richest areas for Norway Lobster fishing in the Adriatic.

The relative density of the Norway Lobster in the Jabuka Pit in the period 1948-1965 is shown in Fig. 1. As the unit of the relative density the mean catch per unit effort of one hour-trawling has been used. The total of 22,987 Norway Lobster specimens or 191 hauls of one hour-trawling have been analyzed.

The fluctuation of the Norway Lobster catches by the Yugoslav trawlers at the stations nearer to the coast, and the fluctuation of the catches by the research ship *Bios* of the Institute of Oceanography and Fisheries at Split, for the period 1956-1965 are shown in Table I.

Analyzing the mean catch of one hour-trawling in Fig. 1, one can see that the most densely populated Norway Lobster stations are mostly nearer to the mainland.

From the data in Table I, we can conclude that the Norway Lobster catches at the stations nearer to the mainland in the Jabuka Pit have decreased from 64,573 kg in 1957 to only 10,419 kg in 1963. The maximal catches were attained in 1956 and 1957, the minimal in 1962 and 1963. The average catch in one fishing day shows similar fluctuations. Similar fluctuations are also seen from the data on the mean (N) catch per one hour-trawling by the research ship *Bios*.

Fig. 2. shows relation between the Norway Lobster catches in the last ten years and the fluctuation of the mean bottom temperature in the Jabuka Pit *.

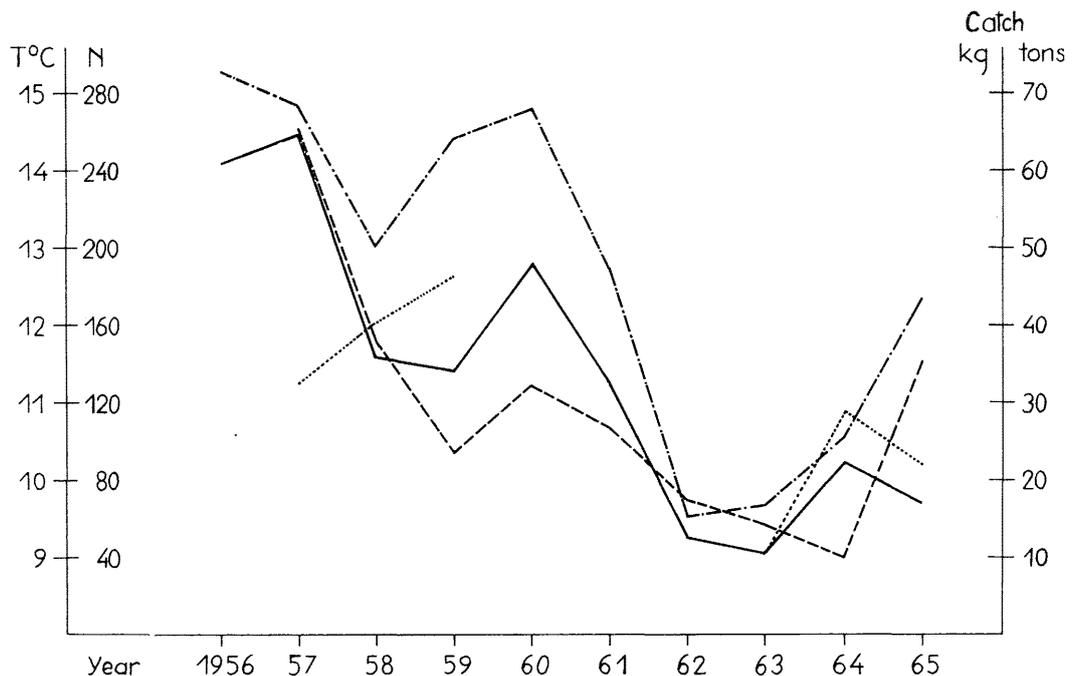


FIG. 2. — Relation between the Norway Lobster (*Nephrops norvegicus* L.) catches by the Yugoslav trawlers, the catches by the research ship "Bios" and the mean bottom temperature in the Jabuka Pit in the period 1956-1965.

- Total catches by the Yugoslav commercial trawlers (tons)
- Average catch per day fishing (kg)
- Average number of specimens for one hour of haul (m/b "Bios")
- · - · - · - Mean bottom temperature in the Jabuka Pit (T°C)

* The data on the bottom temperature for June and Sept., 1957 and for June 1958 have been taken from the work of M. BULJAN and M. ZORE-ARMANDA : "Hydrographic data for the Adriatic collected in the period 1952-1964" (in press).

TABLE I. *The catches of Norway Lobster in the Jabuka Pit*

Year	Commercial catch (kg)	Effective Days fishing	Catch per day fishing (kg)	Catch per Bios (N/hour) N
1956	60 818	835	72,84	—
1957	64 573	947	68,19	262
1958	35 629	712	50,04	151
1959	33 937	530	64,03	93
1960	47 834	706	67,75	128
1961	32 429	688	47,14	106
1962	12 493	822	15,20	69
1963	10 419	626	16,64	56
1964	22 254	880	25,29	39
1965	16 779	386	43,47	142

The obtained data in Fig. 2 denote (though the data on temperature are incomplete) that the Norway Lobster in the Jabuka Pit shows, in relation to temperature, some seasonal fluctuations in its availability to catches. Lower temperatures, probably like in the north [JENSEN, op. cit.], influence their deeper burrowing in the mud thus becoming less available to catches. This hypothesis is very important to the commercial fisheries and its confirmation in experimental conditions might be of great use.

References

- DYBERN (B.I.) & HÖISAETER (T.), 1965. — The burrows of *Nephrops norvegicus* (L.). *Sarsia*, **21**, pp. 49-55.
- JENSEN (A.J.C.), 1965. — *Nephrops* in the Skagerak and Kattegat (length, growth, tagging experiments and changes in stock and fishery yield). *Rapp. Cons. Explor. Mer*, **156**, pp. 150-154.
- KARLOVAC (O.), 1953. — An ecological study of *Nephrops norvegicus* (L.) of the high Adriatic. *Izv. Inst. Oceanogr., Split*, **5**, 2 C, 51 p.
- LORENZ (R.), 1863. — *Physikalische Verhältnisse und Verteilung der Organismen im quarnerischen Golfe*. — Wien, Kais. Kön. Hof- und Staatsdruckerei. XII-382 p.
- PESTA (O.), 1918. — *Die Decapodenfauna der Adria*. — Leipzig, Wien, F. Deuticke. x-500 p.

Données préliminaires sur la diffusion de l'hydrocarbure cancérigène Benzo 3-4 Pyrène dans les matériaux du fond et dans certains organismes des mers italiennes*

par

ANDREA SCACCINI et MARTA SCACCINI-CICATELLI

Laboratoire de biologie marine et de pêche, Fano (Italie)

Dans un précédent travail [1], un de nous s'est occupé de la diffusion du benzo 3-4 pyrène dans le milieu marin, c'est-à-dire organismes planctoniques et benthiques et fonds, en abordant le problème de l'origine et des mécanismes de cette diffusion.

On a mis en évidence que certains organismes absorbent le benzopyrène du milieu et qu'ils l'accu- mulent dans leurs tissus, si bien qu'on peut en trouver dans leur corps des quantités bien plus grandes que celles qui sont présentes dans le milieu même. Ce phénomène concerne des animaux aquatiques soit marins soit d'eau douce. Le problème donc est très important au point de vue hygiénique, lorsque les organismes susdits rentrent dans les chaînes nutritives jusqu'aux Poissons comestibles et à l'homme.

Dans ce but nous avons fait des recherches sur la diffusion de cet hydrocarbure cancérigène dans les organismes et dans les matériaux des fonds de la mer Adriatique. Pendant les croisières réalisées en Adriatique en 1965 et 1966, en été et en hiver, nous avons recueilli des matériaux pour la recherche du benzopyrène : échantillons de fond, plancton, animaux benthiques (Poissons, Crustacés, Mollusques, Echinodermes, etc.).

Voici les résultats préliminaires qui concernent la partie de l'Adriatique prise en considération, qui comprend la zone côtière à partir des bouches du Pô jusqu'au promontoire d'Ancona sur une bande de 15-20 milles de large, où la profondeur est au maximum de 35 mètres. Les échantillonnages de fond et de plancton ont été effectués dans 10 stations; des coupes de chalut ont été faites entre les différentes stations pour recueillir les Poissons et d'autres animaux benthiques. Le fond est partout vaseux ou formé d'un mélange de vase et de sable en quantités peu différentes.

Seulement dans 5 stations nous avons trouvé du benzopyrène dans le fond. Devant les bouches du Pô nous avons décelé le benzopyrène seulement dans la station la plus profonde (5 milles au sud est du Pô de Goro, 24 m. de profondeur), mais en petite quantité (moins d'1 gamma pour 100 grammes de matière sèche). Dans deux stations placées à l'est de Ravenne aussi, le benzopyrène a été décelé seulement dans la plus au large, à la profondeur de 30 mètres (jusqu'à 3 gamma**).

Devant Fano l'hydrocarbure a été trouvé plus abondant dans la station la plus au large et à une plus grande profondeur (presque 2 gamma). De même dans les trois stations au large d'Ancona, il y en a seulement dans la plus profonde.

Pendant l'été, donc, le benzopyrène manque, ou on le trouve en quantité moins abondante, dans les matériaux des fonds à faible profondeur. Cela est en accord avec l'hypothèse que la lumière et l'oxygène de l'eau favorisent sa dégradation. Par contre la qualité du fond ne semble avoir aucune importance sur le taux du benzopyrène.

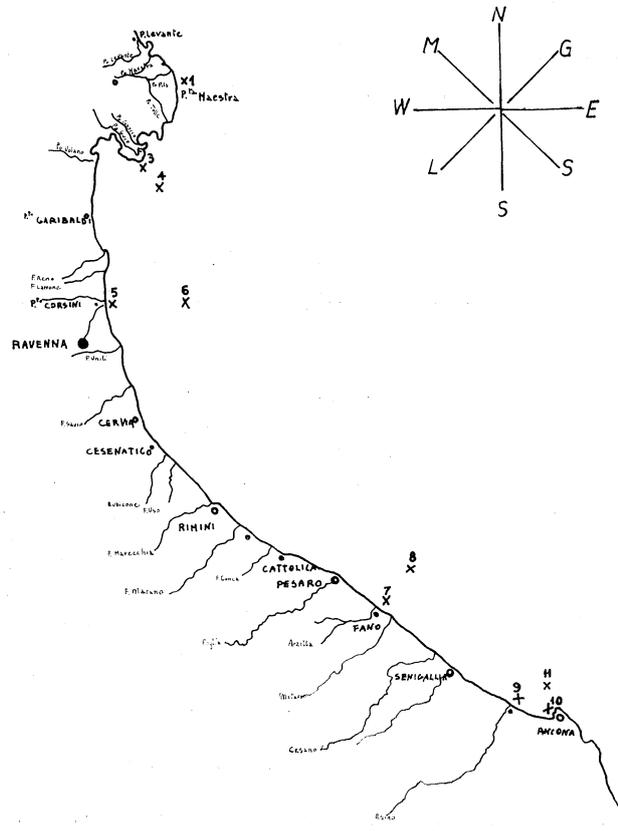
En ce qui concerne le plancton, nous avons repéré le benzopyrène seulement dans deux échantillons recueillis dans les stations proches au promontoire d'Ancona (20 et 30 gamma). Dans tous les autres échantillonnages de plancton effectués nous n'avons pas décelé cet hydrocarbure.

Les résultats concernant les organismes pêchés au chalut sont bien plus intéressants. Dans un cha-

* Recherches conduites avec la contribution du Conseil national des Recherches.

** Les données se réfèrent toujours à 100 grammes de matière sèche.

lutage effectué à 15 milles au large entre les bouches du Pô et Ravenne, sur un fond d'environ 30 m, nous avons obtenu les résultats suivants :



Merluccius merluccius, 5 gamma dans les muscles, rien dans les viscères.

Gobius paganellus, 80 gamma seulement dans les viscères.

Trigla lyra, 19, 3 gamma seulement dans les viscères.

Raja miraletus, 18,5 gamma seulement dans les muscles.

Portunus sp., 3,7 gamma dans les tissus du corps; 85,7 dans les téguments.

Gonoplax rhomboïdes, 10,4 dans les tissus du corps; rien dans les téguments.

Oloturies (sp.) analysées in toto : de 5 à 10 gamma.

Sternapses scutata (Annelide), 40 gamma.

Chez plusieurs espèces de Poissons analysés nous n'avons pas trouvé du benzopyrène (*Gadus merlangus*, *Molva elongata*, *Cepola rubescens*, *Arnoglossus laterna*, *Serranus hepatus*.)

Chez les organismes recueillis par des chalutages effectués au large, plus au sud, entre Cattolica et Pesaro, nous n'avons pas trouvé du tout de benzopyrène, sauf que chez *Nucula nucleus* (Mollusque) nous avons trouvé 24 gamma dans la coquille. Au contraire, dans les échantillons recueillis par des coupes de chalut, effectuées encore plus au sud, à 5-10 milles entre Fano et Ancona, à des profondeurs de 10 à 35 mètres, nous avons trouvé du benzopyrène dans les quantités suivantes.

Lophius piscatorius; 4,12 gamma dans les muscles; 3 dans les viscères

Rhombus laevis; 2,26 seulement dans les viscères

Mullus barbatus : 7,14 seulement dans les viscères

Gobius paganellus : 20,80 seulement dans les viscères

Arnoglossus laterna : 2,60 seulement dans les viscères

Ostrea edulis : 33,40 dans les tissus; 1,54 dans la coquille

Chlamys varia : 15,82 dans les tissus; 4,30 dans la coquille
Tapes decussata : 17,2 dans les tissus; rien dans la coquille
Pecten glaber : 8,67 dans les tissus; 5,75 dans la coquille
Turritella communis : 220 dans les tissus; 0,24 dans la coquille
Gonoplax rhomboides : rien dans les tissus; 7 dans les téguments.

Les données que nous venons d'exposer montrent avec toute évidence que, dans la zone côtière de l'Adriatique septentrionale et centrale considérée, le benzopyrène est plus abondant dans les matériaux du fond recueillis à des profondeurs plus grandes; il est absent ou il y en a de très petites quantités à faible profondeur. En ce qui concerne les Poissons, nous avons trouvé le benzopyrène avec fréquence chez plusieurs espèces comestibles; les quantités décélées sont en général petites. Pour la même espèce en certains endroits il y a des spécimens qui en contiennent, ailleurs d'autres spécimens n'en contiennent pas. Parfois l'on trouve le benzopyrène dans les muscles parfois dans les viscères, parfois, mais plus rarement, dans les deux.

Il n'est pas possible de faire des comparaisons avec d'autres données, parce que dans la bibliographie il n'y a pas des travaux concernant la recherche du benzopyrène dans les Poissons benthiques des mers italiennes. Dans d'autres mers il avait été décélé seulement très rarement chez les Poissons. En ce qui concerne les Molluques, précédemment, dans d'autres mers, le benzopyrène a été trouvé surtout dans les huîtres. Dans les huîtres nous n'en avons trouvé que dans deux spécimens, tandis que dans la plupart il était absent.

Nous avons trouvé les plus grandes quantités dans un Gastéropode, *Turritella communis*, qui n'est pas comestible. On en trouve aussi en petite quantité dans les Crustacés non comestibles.

Bien que les données dont nous disposons ne soient pas encore certainement suffisantes pour établir une corrélation, on observe toutefois que la quantité de benzopyrène est, en général, plus grande dans les viscères des animaux qui ingèrent de la vase.

Nos recherches sur la diffusion du benzopyrène dans le milieu marin sont encore en cours; comme jusqu'à présent on ne savait rien au sujet de la mer Adriatique, nous avons jugé intéressant de donner communication ici des premières données à ce propos.

Référence bibliographique

- [1] SCACCINI CICATELLI (M.), 1966. — Il benzo 3-4 pirene, idrocarburo cancerigeno, nell'ambiente marino. *Arch. zool. ital.*, **51**, 2, pp. 747-774.

Observations sur l'oxygène dans les eaux marines sur le littoral roumain de la mer Noire

par

VIOREL CHIRILA

Station de recherches piscicoles, Constantza (Roumanie)

Le taux d'oxygène des eaux marines du littoral roumain de la mer Noire, a été établi par des observations journalières au littoral [1959-1965] et mensuellement, en haute mer dans la même période, au niveau de 0 à 50 m, dans quatre stations, éloignées de 5, 10, 20 et 30 m du littoral.

Le grand nombre de déterminations effectuées nous ont permis d'obtenir des données concluantes par rapport à la répartition saisonnière et verticale de la teneur en oxygène, ainsi que les causes déterminantes des modifications existantes. Une partie de celles-ci ont déjà fait l'objet de communications antérieures [CHIRILA, 1965; SERPOIANU & CHIRILA, 1958; 1960; 1961].

A la surface, dans la zone littorale, les variations saisonnières nous indiquent l'existence de grandes quantités d'oxygène dissous pendant la période janvier-mars qui représente les mois aux plus basses températures de l'eau marine. Les valeurs moyennes absolues pour les trois mois mentionnées sont très rapprochées entre 9,11-9,26 O₂cc/l. Les plus basses valeurs ont été signalées pendant les mois : juillet-août — le minimum représentant 5,83 O₂cc/l — en même temps avec l'existence des valeurs plus élevées de la température de l'eau marine (tab. 1).

TABLEAU 1.

Les valeurs moyennes de la teneur en oxygène (O₂cc/l) à la surface,
dans la zone de Constantza, pendant la période 1959-1965

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Années													
1959	8,44	8,93	8,64	7,84	6,93	5,90	5,54	5,43	6,25	7,40	8,02	8,54	7,32
1960	8,59	8,67	9,27	8,11	6,70	6,03	5,55	5,90	6,21	6,40	6,65	7,33	7,12
1961	8,96	8,63	8,24	7,22	6,25	5,90	5,82	6,00	6,53	7,58	8,18	9,32	7,39
1962	10,92	10,05	10,67	7,35	6,81	6,31	6,09	5,71	5,78	6,93	7,01	8,58	7,68
1963	9,48	9,56	9,18	8,19	6,83	6,37	5,98	5,95	6,35	7,12	7,56	9,56	7,68
1964	10,06	8,97	9,33	7,99	7,12	6,58	5,68	5,73	5,82	6,68	7,45	8,20	7,47
1965	8,37	8,97	8,94	8,16	7,24	7,05	6,38	6,06	6,21	7,02	7,83	8,28	7,54
1959-1965	9,26	9,11	9,18	7,84	6,84	6,31	5,86	5,83	6,16	7,02	7,53	8,54	7,46

Les grandes différences relevées démontrent évidemment l'existence des variations saisonnières déterminées par la solubilité de ce gaz, en fonction des valeurs de la température de l'eau marine (Fig. 1).

L'analyse des données moyennes mensuelles des différentes années, met en relief l'existence de certaines différences remarquables dans certains cas. C'est un fait dû, tant aux conditions thermiques spécifiques au mois respectif qu'à d'autres causes, telles que le développement du phytoplancton, le degré d'agitation de la mer, des processus d'impurification, etc.

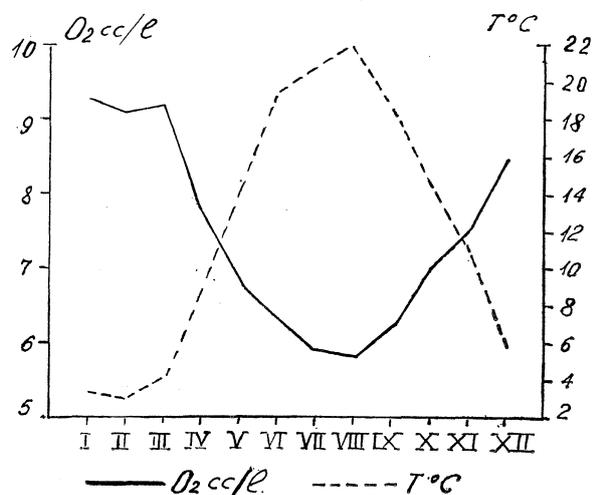


FIG. 1. — Valeurs moyennes mensuelles de la teneur en oxygène et de la température de l'eau marine à la surface dans la zone de Constantza pendant la période 1959-1965.

Les valeurs de la saturation en oxygène indiquent le plus souvent un dépassement du taux de 100 p. 100 les moyennes mensuelles pour l'intervalle intégral auquel nous nous référons, à l'exception du mois de juillet, oscillant entre 100,3 p. 100 au mois de septembre et 109,2 p. 100 au mois de mars.

Le même mois présente au cours des différentes années observées des oscillations qui dépassent généralement 10 p. 100 atteignant le maximum de 25,1 p. 100 au mois de mars.

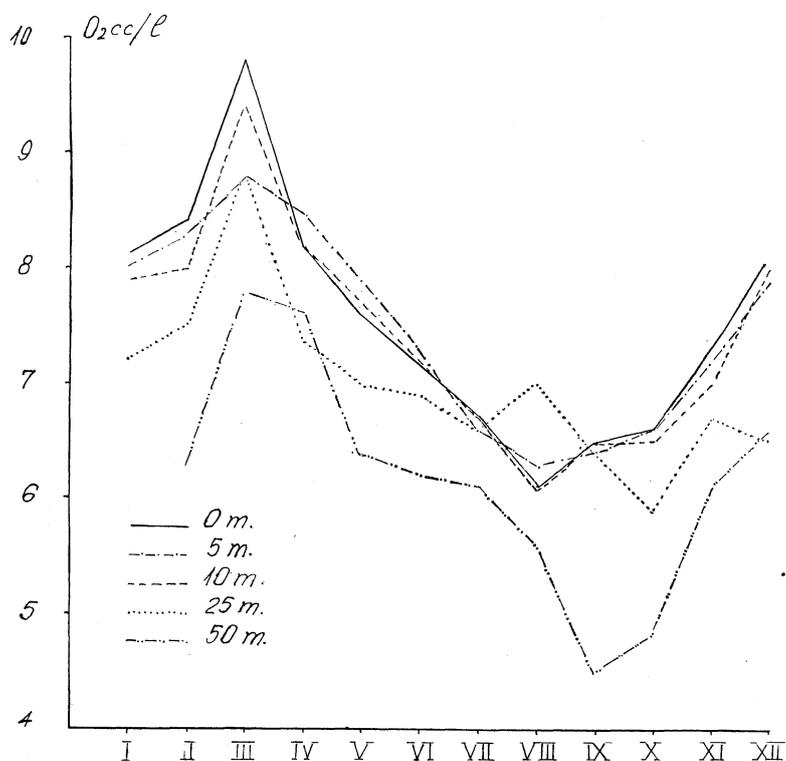


FIG. 2. — Valeurs moyennes mensuelles de la teneur en oxygène (O_2 cc/l) dans la couche 0-50 m dans la zone de Constantza durant la période 1959-1965.

D'une manière différente, notre attention est retenue par la situation enregistrée en janvier et mars 1962, lorsque les saturations rencontrées (129,3 et 128,5 p. 100) sont considérablement plus grandes par comparaison aux mêmes mois de la période 1959-1965. Nous mentionnons que pendant les mois respectifs on a signalé un phénomène rarement rencontré en ce qui concerne le développement du phytoplancton qui est arrivé à des biomasses extrêmement grandes.

En comparant nos résultats avec ceux obtenus sur le littoral bulgare par ROJDESTVENSKI [1960] on constate une grande similitude en ce qui concerne la marche des variations mensuelles de la teneur en oxygène.

En haute mer, à la surface, les valeurs de la teneur en oxygène inscrivent une courbe pareille à celle de la zone côtière reflétant la même dépendance stricte par rapport aux variations des conditions thermiques de l'eau marine (Fig. 2).

La distribution de l'oxygène dans la couche 0-10 m est presque uniforme. Dans certains mois les courbes de valeurs des horizons 0; 5 et 10 m parfois réussissent à se superposer. C'est à remarquer qu'à 5 m et parfois même à l'horizon de 10 m les valeurs de la teneur en oxygène sont plus élevées qu'à la surface (Fig. 2) phénomène que nous attribuons au processus de photosynthèse.

A 25 m, la teneur en oxygène, excepté pour le mois d'août, lorsque les valeurs moyennes dépassent les valeurs de la couche superficielle, marque une baisse évidente.

A 50 m la teneur en oxygène continue à baisser sensiblement, surtout pendant les mois de février-mars et août-octobre.

Il faut souligner exceptionnellement le fait que dans la couche 25-50 m on a enregistré des oscillations très grandes de la teneur en oxygène, les valeurs extrêmes à 25 m ont représenté 2,98 et respectivement 10,68 O₂cc/l, et à 50 m 3,55-7,93 O₂cc/l. Les différences des valeurs si grandes de la couche 25-50 m sont attribuées surtout à la pénétration de la masse d'eau profonde, avec une teneur diminuée en oxygène, vers la zone côtière.

En analysant les valeurs de la saturation en oxygène, nous formulons les conclusions suivantes.

En hiver la moyenne de la saturation en oxygène dépasse 100 p. 100 dans la couche 0-10 m. Dans la couche 25-50 m, le nombre des cas lorsque la saturation dépasse 100 p. 100 baisse considérablement. Le minimum signalé représente 60,3 p. 100 à 50 m.

Au printemps, dans la couche 0-5 m la saturation dépasse dans tous les cas 100 p. 100. A 10 m, on constate aussi un taux plus élevé de ces cas comparé à la saison d'hiver et ce phénomène nous l'attribuons à l'intensification du processus de photosynthèse spécifique de la période respective. Dans la couche 25-50 m au contraire la saturation enregistre une baisse légère.

Pendant l'été, à l'exception du niveau 25 m, la saturation en oxygène est diminuée par rapport à la saison antérieure, les valeurs étant cependant dans la couche 0-10 plus élevées qu'en hiver. On remarque aussi la tendance à la baisse de la saturation dans la couche 0-10 m au cours de l'automne, sans baisser les moyennes enregistrées au cours de l'hiver.

En comparant les données obtenues dans la couche 0-50 m à celles de BOGDANOVA [1959] et de DOBRJANSKAIA [1957, 1959] on constate qu'en général les valeurs de la teneur en oxygène ainsi que sa distribution verticale présentent les mêmes traits caractéristiques.

Références bibliographiques

- БОГДАНОВА (А.К.), 1959. — К вопросу о вертикальном распределении кислорода в Черном море. Тр. Севастоп. биол. Ст., **11**, сс. 297-315.
- [BOGDANOVA (A.K.), 1959. — Sur la question de la distribution verticale de l'oxygène en mer Noire. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **11**, pp. 297-315.]
- CHIRILA (V.), 1965. — Observatii asupra conditiilor fizico-chimice ale marii la Mamaia, în anii 1959 si 1960, in : *Ecologie marină*, **1**, pp. 139-184. — Bucuresti, Ed. Academiei republicii populare române.
- ДОБРЖАНСКАЯ (М.А.), 1957. — Сезонные особенности вертикального распределения кислорода в зоне фотосинтеза черного моря. Докл. Акад. Наук. СССР, **115**, 4, сс. 755-758.
- [DOBRJANSKAIA (M.A.), 1957. — Caractéristiques saisonnières de la distribution verticale de l'oxygène dans la zone de photosynthèse de la mer Noire. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **115**, 4, pp. 755-758.]

- ДОБРЖАНСКАЯ (М.А.), 1959. — Характер вертикального распределения кислорода в зависимости от времени года в верхней 100-метровой толще центральной части черного моря. Тр. Севастоп. биол. СТ. **11**, сс. 284-296.
- [DOBRJANSKAIA (M.A.), 1959. — Les caractères de la distribution verticale de l'oxygène en fonction de la période de l'année dans la couche des cent premiers mètres de la partie centrale de la mer Noire. *Trud. sebastopol. biol. Stants.*, **11**, pp. 284-296.]
- РОЖДЕСТВЕНСКИ (А.В.), 1960. — Кислородный режим поверхностной ярибежной Черно-порской воды. *Dokl. bulgarsk. Akad. Nauk*, **13**, 3, сс. 277-279.
- [ROJDESTVENSKI (A.V.), 1960. — Le régime de l'oxygène de la couche marine superficielle en mer Noire. *Dokl. bulgarsk. Akad. Nauk*, **13**, 3, pp. 277-279.]
- SERPOIANU (C.) & CHIRILA (V.), 1958. — Observatii asupra conditiilor fizico-chimice de la limita platoului continental romînesc în regiunea marina Midia-Mangalia. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **17**, 4, pp. 5-15.
- SERPOIANU (G.) & CHIRILA (V.), 1960. — Observatii asupra variatiilor sezoniere ale conditiilor fizico-chimice în cursul anului 1959 în zona marina din dreptul Constantei. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **19**, 2, pp. 7-21.

Routine semimicro method for chlorinity (salinity) determination using rotating Ag/AgCl electrode

by

MARKO BRANICA, FRANJO MATIJEVAC and ANTE ŠKRIVANIC

*Department of Physical Chemistry and Laboratory of Marine Radiobiology; Institute « Ruder Boskovic »
Zagreb and Rovinj (Yugoslavia)*

A routine semimicro method for salinity determination is described which uses a rotating Ag/AgCl electrode for the determination of halides present in sea water.

Instead of the potentiometric titration only once should the potential be measured after an appropriate mixing of sea water and silver nitrate solution. It is achieved by use of especially constructed pair of pipettes which enable to prepare a mixture of sea water and AgNO₃ in four different volume ratios. Changing the AgNO₃ concentration various chlorinity ranges could be covered. Using for example 0.2 M AgNO₃ chlorinity from 19 to 22 p. 100 could be determined.

The neutralization point is calculated on the basis of the volume ratios and correction obtained from the Ag/AgCl electrode potential. The method described combines the advantages of potentiometric end-point measurement with the volumetric neutralization.

In over one hundred of parallel salinity determinations the method is compared with the standard Mohr-Knudsen titration method. The result of this comparison showed that the new method is more rapid, economic and accurate.

Substances fluorescentes des eaux de mer (Méditerranée)

par

ANDRÉ MOMZIKOFF

Laboratoire de Physiologie des Êtres Marins, Institut océanographique, Paris (France)

Des prélèvements d'eau de mer effectués dans la région de Monaco* montrent la complexité de la composition des substances organiques fluorescentes dissoutes dans l'eau de mer.

Technique

Après avoir filtré l'eau sur des membranes de $0,45 \mu$, on extrait les composés fluorescents par du charbon actif, et on élue par un mélange éthanol-eau; l'éluat concentré est chromatographié sur papier; les composés fluorescents sont caractérisés par leur Rf.

Résultats.

Dans de l'eau prélevée en mai au voisinage d'un herbier, on a isolé, à côté de composés colorés et fluorescents en jaune, des substances fluorescentes en bleu, et en violet. L'un de ces composés fluorescents en violet a été purifié par chromatographie dans différents systèmes de solvants : il présente des caractères qui conduisent à penser qu'il s'agit d'une ptérine ou d'une molécule de structure ptérinique, notamment la couleur de fluorescente variable suivant le pH (violet pourpre en milieu alcalin, bleu en milieu acide) et l'état d'oxydoréduction réversible du composé. De plus, le spectre d'absorption possède deux maxima qui se déplacent avec le pH : dans NaOH N/10 = $362 m\mu$ et $271 m\mu$, dans HCl N/10 = $307 m\mu$ et $263 m\mu$.

D'autres prélèvements ont été effectués en avril à quelques miles de la côte. On a constaté que la composition des corps fluorescents varie avec la profondeur : on a décelé un plus grand nombre de corps fluorescents (treize) dans la couche 0-50 m que dans celle de — 100-200 m (huit). Deux composés trouvés uniquement dans la couche supérieure retiennent l'attention; l'un est photolabile : par exposition d'une heure aux UV, la fluorescence bleue devient violette; l'autre, fluorescent en violet vif comme l'isoxanthoptérine de synthèse, a été cochromatographié avec cette dernière; il a le même comportement chromatographique dans plusieurs systèmes de solvants. Ces caractères donnent à penser que dans l'eau du large également, se trouvent des composés qui se rattachent aux ptérines. Quelques composés ont un maximum d'absorption à $265 m\mu$; il pourrait s'agir ici de molécules à noyaux puriques et pyrimidiques, comme l'avaient suggéré YENTSCH et REICHERT [1] pour les eaux de culture d'Algues marines.

En octobre, dans l'eau du large, les ptérines sont beaucoup moins abondantes, mais on isole dans la couche supérieure des composés jaunes et bruns, fluorescents en bleu, vert et jaune, en quantité assez importante.

Ainsi, une étude de la substance organique fluorescente de l'eau de mer montre que sa composition varie avec le lieu, la profondeur et la saison. Les composants de la fluorescence sont de natures diverses; les composés du type « ptérine » que l'on a pu isoler proviennent vraisemblablement du métabolisme des organismes vivant au sein de l'eau de mer.

* Nous remercions le Commandant COUSTEAU, Directeur du Musée océanographique de Monaco, et les membres de l'équipage la *Winnaretta Singer* pour leur coopération.

Référence bibliographique

- [1] YENTSCH (C.S.) & REICHERT (C.A.), 1962. — The interrelationship between water-soluble yellow substances and chloroplastic pigments in marine algae. *Bot. mar.*, 3, 3-4, pp. 65-74.

Données écologiques sur le « Stagnone » de Marsala (Sicile occidentale)

par

SEBASTIANO GENOVESE

Istituto d'Idrobiologia dell'Università, Messina (Italie)

Le « Stagnone » est un bras de mer très fermé, aux caractères assez lagunaires, au nord-ouest de Marsala (province de Trapani). Il est limité vers la mer par une sorte d'îlot parallèle à la côte sicilienne (dit « Isola Grande »). Il comprend trois autres îlots sédimentaires, très bas, dont le plus connu est celui de Motya, où se trouvent les ruines de la ville phénicienne homonyme. Ce bras de mer mesure 10×2 km en moyenne, a un périmètre de 25 km environ, et ne dépasse que localement une profondeur de 2,5 m. Sa profondeur moyenne est d'un mètre, mais le fond peut localement affleurer et il existe de véritables pistes parcourues régulièrement par des chariots sur des bas-fonds. Le fond est couvert de fines particules vaseuses formant une couche dont l'épaisseur maximale est de 50 cm. Cette couche est localement noirâtre est riche en sulfures, car elle est le siège de processus de putréfaction et de sulfatoréduction. Au-dessous de la vase l'on trouve presque partout un sable vaseux, dont la majeure partie a été probablement introduite par les courants à travers le passage septentrional qui sépare l'« Isola Grande » de la Pointe San Teodoro (Fig. 1). MOLINIER & PICARD [1953] ont trouvé dans ce sable de nombreuses coquilles de petits Gastéropodes marins qui ne vivent pas dans le Stagnone de nos jours. Quelques bancs isolés à *Posidonia* jonchent le fond, en affleurant localement et s'étendant surtout autour des îles et dans la partie centrale du bassin, qui constitue un seuil séparant le Stagnone en deux parties : une section septentrionale (1400 hectares) plus lagunaire, et une section méridionale, plus ouverte, qui communique avec la mer par une embouchure large de 2400 mètres (600 hectares). L'on rencontre aussi des prairies étendues de *Cymodocea* alternant avec des peuplements de *Caulerpa*. La marée du Stagnone a une ampleur moyenne de 30 cm; un faible courant entre du Nord (bouche de San Teodoro) sans pouvoir, à cause de la faible profondeur, renouveler complètement l'eau : celle-ci devient localement stagnante en été.

Les espèces de Poissons les plus communes dans le Stagnone sont les suivantes : *Anguilla anguilla*, *Sparus auratus*, *Dicentrarchus labrax*, *Mugil cephalus*, *M. auratus*, *M. capito*, *Mullus barbatus*, *M. surmuletus*, *Diplodus vulgaris*, *D. annularis*, *Belone belone*, *Gobius paganellus*, *G. niger*, *Labrus merula*, *L. viridis*, *Blennius galerita*, *B. pavo*, *Atherina mochon*, *Aphanius fasciatus*. De même que les *Gobiidae*, ces dernières espèces, fort euryhalines, accomplissent dans le Stagnone tout leur cycle vital; plusieurs autres Poissons ne pénètrent dans ce bassin que d'une manière accidentelle, mais ils y restent tant que ses conditions ne diffèrent pas sensiblement de celles de la mer (*Spicara smaris*; *S. chryselis*; *Moena moena*; *Box boops*; *Oblata melanura*, etc.) Quant aux anguilles, aux muges et aux daurades, ils trouvent au Stagnone un milieu optimal, et ne le quittent que pour la reproduction. C'est, enfin, aux prairies de *Posidonia*, qu'il faut attribuer la présence au Stagnone de *Syngnathus typhle* et de *S. acus*, qu'ARENA [1961] n'avait pas cités.

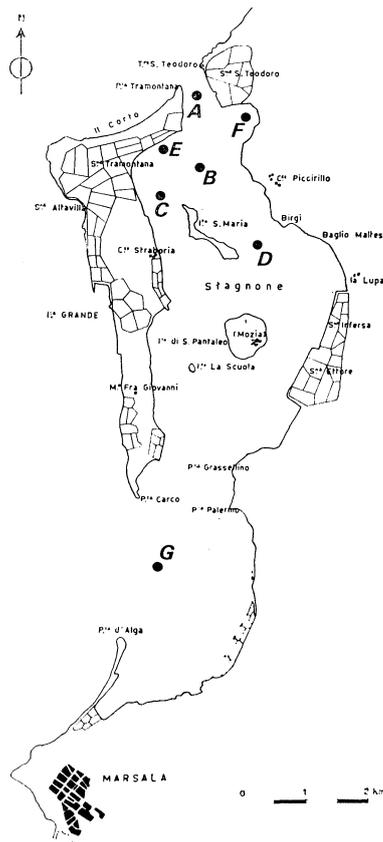
Parmi les Céphalopodes, *Sepia officinalis* est capable de se reproduire au Stagnone; parmi les Gastéropodes et les Lamellibranches, *Cerithium vulgatum*; *C. mediterraneum*; *Pirenella conica*; *Loripes lacteus* et *Cardium edule glaucum* sont les espèces dominantes; elles avaient déjà été citées par MARS [1954].

Parmi les Décapodes marcheurs, *Carcinus mediterraneus* est l'espèce de beaucoup la plus abondante.

CAVALIERE [1961] a analysé la végétation aquatique du Stagnone, qui se compose surtout d'espèces très euryèces, souvent capables de peupler des milieux franchement lagunaires. A proximité des canaux qui font communiquer le Stagnone avec la mer l'on trouve naturellement des espèces aux caractères plus « marins ». *Enteromorpha* sp., *Ulva lactuca*, *Acetabularia mediterranea* et *Caulerpa prolifera* sont les algues vertes les plus communes; l'acétabulaire est surtout fréquente dans les canaux des salins, très développés tout autour du Stagnone; parmi les Phéophycées, c'est *Cystoseira barbata* qui l'emporte, tandis que les Monocotylédones sont surtout représentées par *Posidonia caulini* (en eaux limpides et abritées),

Cymodocea nodosa et *Ruppia spiralis*. Les feuilles mortes de ces herbes peuvent s'accumuler le long de la côte en masses énormes, y formant des mattes très étendues et d'innombrables tas de « boules de mer ».

La figure montre la localisation de six stations choisies pour les *prélèvements d'eau et de vase*. Une septième station (G) se trouve plus au sud, devant Punta d'Alga, à proximité de la mer ouverte. Les résultats des analyses chimico-physiques sont présentés dans le tableau 1.



L'on remarquera que la salinité est assez élevée (plus de 37 p. mille) et peu variable entre les différentes stations. La stat. B révèle pourtant une salinité un peu plus basse et une teneur en O_2 dissous également un peu inférieure. Toutes les données s'accordent avec d'autres prélèvements que j'avais effectués le 4 décembre 1964 en deux autres stations, plus près de la côte orientale du Stagnone, et avec les quelques données qu'ARENA cite, pour la salinité seulement.

Le caractère marqué, marin et méditerranéen, de ces eaux, en détermine l'extrême pauvreté en sels nutritifs; je n'ai en effet trouvé ni phosphates, ni azotés, dans ces stations, sauf en B (2 mg/m³ de nitrites, à -1,20 mètres). Précédemment (décembre 1964) j'avais pourtant trouvé des traces de phosphates, 29 mg/m³ de nitrates et 0,5 mg/m³ de nitrites.

Les caractères physico-chimiques du Stagnone rejoignent donc les caractères biologiques pour ne conférer qu'une faible distinction à ces eaux par rapport à la mer ouverte voisine; il est pourtant probable que leur salinité puisse augmenter en été jusqu'à des valeurs d'hyperhalinité à cause des salins qui bordent les rivages du Stagnone.

Des déterminations microbiologiques préliminaires ont permis d'évaluer en partie l'activité minéralisante microbienne du Stagnone, en relation avec sa productivité. Le tableau 2 donne les résultats relatifs aux principaux groupes physiologiques des bactéries présentes dans mes échantillons. Le tableau 3 présente quelques données colimétriques.

L'on peut déduire de ces données préliminaires que le Stagnone se rapproche aussi des milieux lagunaires par sa charge élevée en bactéries hétérotrophes (qu'il est possible de mettre en rapport avec le drainage des terrains environnants par les pluies de l'hiver). Les activités ammonifiantes, protéolytique,

sulfhydrique et amylolytique sont importantes, soit dans l'eau, soit, surtout, dans les sédiments. Cette activité microbienne complexe, étant en rapport avec les processus de dégradation et de successive minéralisation de la matière organique qui s'accumule au fond du Stagnone, représente une entrée substantiellement positive pour la productivité primaire de ces milieux.

Quant aux bactéries sulfato-réductrices, elles ne sont pas présentes dans l'eau, mais sont bien représentées dans les sédiments, dont elles confirment les propriétés réductrices.

Il y a vraiment peu de bactéries coliformes dans ces eaux : leur nombre est même inférieur à ce que l'on trouve souvent dans des milieux lagunaires assujettis à des pollutions terrestres. La présence insignifiante, où l'absence complète, d'*Escherichia coli*, indiquent que le Stagnone, étant en conditions hygiéniques parfaites, est bien utilisable aux fins d'une exploitation plus rationnelle de ses eaux.

Tableau I

Données chimico-physiques des sept stations relevées le 16/11/1965

Stat.	Prof. m	t°C	pH	Cl. p. 1000	S. p. 1000	σ_0	σ_t	O ₂ ml/l	O ₂ mg/l
A	0	17,6	8,15	20,78	37,54	30,17	27,33	5,764	8,231
B	0	15,0	8,15	20,68	37,36	30,03	27,81	4,791	6,841
B	1,20		8,20	20,68	37,36	30,03		5,067	7,235
C	0	16,2	8,25	20,87	37,70	30,30	27,81	5,519	7,881
D	0	17,2	8,30	20,92	37,79	30,38	27,62	6,101	8,713
E	0	16,9	8,25	20,92	37,79	30,38	27,69	6,273	8,957
F	0	17,6	8,30	20,82	37,61	30,23	27,39	5,903	8,430
G	0	17,4	8,35	20,97	37,88	30,45	27,64	5,614	8,016

Tableau 2

Fréquence des bactéries par ml d'eau ou par g de vase de fond

Groupes physiologiques	Stat. B		Stat. D	
	Eau à 0 m	Vase	Eau à 0 m	Vase
Aérobies	350 000	210 000	8 400 000	5 700 000
Anaérobies	13	683 000	12 600	148 000
Fixatrices d'azote	0	0	0	0
Ammonifiantes	> 14 000	110 000	> 14 000	> 140 000
Protéolytiques	> 140 000	2 500	> 14 000	> 14 000
Uréolytiques	0	0	0	0
Dénitrifiantes	14 000	2 500	2 500	14 000
Amylolytiques	11 000	9 500	> 14 000	> 14 000
Sulfhydriques	> 14 000	> 14 000	> 14 000	> 14 000
Sulfato-réductrices	0	62	0	300
Cellulolytiques	0	0	0	0

Tableau 3
Déterminations colimétriques dans quelques stations

Stations	A	B	D	G
M.P.N. coliformes lactose + /1	130	250	130	200
M.P.N. <i>E. coli</i> /1	10	10	0	0

Références bibliographiques

- ARENA (P.), 1961. — Aperçu préliminaire sur la lagune de Marsala et ses possibilités d'exploitation pour la pêche. Brief account of the lagoon of Marsala and its possibilities for fisheries development. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **6**, 50, pp. 329-333.
- CAVALIERE (A.), 1961. — Osservazioni nello Stagnone di Marsala. *Delpinoa*, (N.S.) **3** pp. 183-204.
- MARS (P.), 1954. — Faunules malacologiques des lagunes de Marsala, Ganzirri et Faro (Sicile). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, (N.S.) **12**, pp. 225-226.
- MOLINIER (R.) & PICARD (J.), 1953. — Notes biologiques à propos d'un voyage d'étude sur les côtes de Sicile. *Ann. Inst. océanogr., Paris.*, **28**, 4, pp. 163-188.

Les salinités de l'étang de Salses-Leucate et le régime des eaux souterraines

par

PIERRE ARNAUD

Station conchylicole et biologique, Sète (France)

Résumé*

Huit années d'observations hydrologiques dans l'étang de Salses-Leucate ont fourni une somme de données qui permettent entr'autres caractères de bien connaître les fluctuations annuelles des salinités et l'importance des différences entre les diverses années. Ces dernières sont relativement importantes puisque en 1955 et 1961 par exemple les salinités moyennes (en grammes par kilos d'eau) se sont toutes maintenues entre 20 et 30 p. 1000, alors qu'en 1963 elles ont toujours été inférieures à 20 p. 1000; quant à l'amplitude des variations au cours d'une même année elle est généralement de l'ordre de 10 p. 1000.

Pour interpréter de telles variations, diverses considérations nous ont conduit à faire appel à une méthode rarement utilisée dans un tel but, si même elle l'a jamais été, méthode qui s'est révélée des plus fructueuse pour cet étang. Cette méthode consiste à établir un état de la teneur des eaux dans le sol et le sous-sol en adoptant les calculs et procédés mis au point par les agronomes pour établir les bilans hydriques d'une région.

Dans un tel bilan, pour chaque mois l'état des eaux souterraines se traduit par une hauteur d'eau en mm. Cette hauteur peut être positive ou négative; les valeurs positives représentent l'état d'un sol qui renferme des réserves ou même des excédents d'eau, tandis que les valeurs négatives trahissent un état de déficit. Les facteurs dont il est tenu compte pour chiffrer ainsi l'état mensuel du sol sont les suivants : les précipitations et l'état du sol au cours du mois précédent d'une part, la température moyenne et l'insolation, qui permettent d'évaluer l'évapotranspiration potentielle, d'autre part.

L'état des eaux dans le sol étant ainsi chiffré pour chaque mois, il est facile d'établir le graphique du bilan hydrique et de le rapprocher de la courbe des salinités. Si l'on compare ainsi les salinités, tour à tour, avec les valeurs du bilan hydrique et avec les données brutes des précipitations, il apparaît immédiatement que les variations de salinités offrent un parallélisme beaucoup plus étroit avec la courbe du bilan hydrique qu'avec celle des précipitations.

L'examen détaillé des deux courbes permet de dégager deux sortes de relations entre les salinités et le bilan hydrique.

1. On remarque que d'une façon régulière les salinités décroissent tant que les valeurs du bilan sont positives; inversement les salinités croissantes vont de pair avec les périodes à bilan négatif.

Ainsi le sens des variations de la salinité apparaît comme lié à l'état positif ou négatif (réserves ou déficits) des eaux dans le sous-sol, tel qu'il s'exprime par le bilan hydrique.

2. Si les données du bilan rendent compte du sens des variations des salinités, elles ne semblent pas, à première vue, expliquer les différences en valeur absolue, observées entre les diverses années. En effet si pour chacune des années d'observations on fait la somme algébrique des déficits et des excédents, on voit par exemple que, 1963, année où les salinités les plus basses furent enregistrées, ne présente pas les excédents les plus importants.

Mais il est permis de penser que l'effet de régulation exercée par la circulation souterraine des eaux sur leur écoulement est tel qu'il se fait encore sentir d'une année sur l'autre. En conséquence, pour caractériser les ressources du sol en eau pour une année donnée, on fera la somme algébrique des déficits et excédents de l'année considérée et de l'année qui précède.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, 31, 2, pp. 109-116 (1967).

On vérifie alors que ces données bisannuelles s'harmonisent avec la valeur moyenne des salinités de chacune des huit années d'observations. La relation semble assez étroite pour qu'on puisse déduire du bilan hydrique l'ordre de grandeur des salinités au cours d'années où elles n'auraient pas été contrôlées directement.

Ainsi se trouve dégagée, pour interpréter les variations de salinités de certaines lagunes, la valeur d'une méthode à laquelle les hydrologues ne semblent pas voir prêté jusque-là toute l'attention qu'elle mérite.

Comportement du Clam, *Venus mercenaria*, en milieu lagunaire méditerranéen

par

MARIE-CLAUDE BASCHERI

Laboratoire de Biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

La première tentative faite en milieu lagunaire méditerranéen, en coopération avec l'Institut des Pêches, pour acclimater le Clam, Mollusque lamelibranche comestible originaire d'Amérique (côte est), a été signalée dans un travail précédent [BASCHERI, 1965]. Depuis, nous avons suivi la croissance des spécimens du premier lot immergé et essayé d'obtenir leur reproduction en divers points de la côte méditerranéenne. Nous exposons les résultats obtenus.

a. Croissance

L'étude de la croissance a été réalisée sur un lot provenant du « *Biological Laboratory* » (Milford Connecticut) et immergé le 3 juin 1964 dans un parc expérimental, proche du rivage, où les Clams ont été placés sous casiers protecteurs. Ils mesuraient alors 19,1 mm, taille choisie en raison de sa plus grande faculté d'adaptation, ainsi que l'ont démontré divers essais faits sur la côte atlantique par les laboratoires de l'Institut des Pêches. Ils ont été, depuis, périodiquement mesurés, et l'accroissement de leurs taille et poids moyens au cours de la période considérée est le suivant par individu: août 1964: 19,90 mm et 2,3 g; août 1965 : 21,20 mm et 2,9 g; août 1966 : 23,30 mm et 4,7 g.

Ces chiffres prouvent que le Clam peut survivre et croître dans les eaux lagunaires méditerranéennes. Mais le bilan de croissance est nettement inférieur à celui donné par RUCKEBUSH [1949] qui, pour la pousse des Clams en Seudre où l'acclimatation est excellente, constate que la première année le Clam atteint jusqu'à 15 mm, qu'il acquiert encore 10 mm la seconde année et qu'à la fin de la troisième année sa taille varie entre 35 et 45 mm. De son côté, LAMBERT [1949], pour les Clams de la côte est des U.S.A., donne les valeurs suivantes :

fin de la 1 ^{re} année : moins de 6 mm	trois ans : 62,6 mm
un an et demi : 28 mm	quatre ans : 75 mm
deux ans : 50 mm	cinq ans : 80 mm

Ce sont des valeurs relevées en conditions optimales. En revanche, nos chiffres se rapprochent de ceux cités par MARTEIL [1965] pour les Clams acclimatés en Bretagne dans la rivière de Saint-Avoye :

St-Avoye		Thau	
Clams de 6 mois	8 mm	Clams de 12 mois	19,9 mm
18 »	21 mm	24 »	21,2 mm
30 »	32 mm	36 »	23,3 mm
42 »	49 mm		

C'est surtout entre la 2^e et la 3^e année que la croissance s'avère peu satisfaisante dans nos essais. Toutefois, l'examen approfondi des résultats montre qu'elle aurait dû être beaucoup plus forte pour l'année 1966. En effet, des mesures effectuées en avril puis en juin de cette année avaient permis de noter que la taille moyenne des Clams était passée de 23,6 à 24,50 mm. Par conséquent, la croissance pour l'année s'annonçait bonne et laissait présager, qu'après un stade de latence nécessaire à leur acclimatation, les Clams présenteraient une pousse satisfaisante. Malheureusement, des conditions extrêmement défavorables se sont trouvées réunies au mois d'août : d'une part un afflux considérable de « campeurs » dont l'activité a contribué à relever nettement le niveau du parc expérimental qui n'est plus maintenant recouvert

que par une très faible épaisseur d'eau où des débris de toutes sortes favorisent les putréfactions dans toute la crique; d'autre part, parce qu'à la suite d'un fort mistral persistant, le parc s'est trouvé asséché pendant une quinzaine de jours.

La mortalité fut sévère, particulièrement chez les plus gros individus, ce qui explique la diminution de taille moyenne enregistrée. L'inventaire complet des mollusques vivants a révélé que le lot initial, disposé dans quatre casiers à raison de 55, 150, 150 et 200 Clams est passé à 16, 30, 60 et 66 spécimens, soit environ le tiers de l'effectif. On remarque en outre que c'est la cage contenant le plus petit nombre d'individus qui renferme les plus gros (37,5 et 35 mm). On peut en conclure que la protection inclut aussi un facteur défavorable car elle amène à réunir un grand nombre de sujets sur une superficie réduite. De plus, les trous du grillage se colmatant, la circulation de l'eau se trouve gênée.

Par ailleurs, l'analyse des différents facteurs susceptibles d'avoir une répercussion sur la croissance montre que :

a. d'une année à l'autre les conditions de température et de salinité sont restées voisines. Elles varient très fortement d'une saison à la suivante mais le Clam peut supporter de tels écarts. A titre d'indication, les maxima et les minima de température* et de salinité enregistrés pour l'année 1966 ont été de 6° et 26°50, de 27,45 et 42,03 p. 1000.

b. la composition du sol, analysée à nouveau**, est restée globalement la même avec quelques variations de détail. L'analyse physique révèle une diminution de la teneur en éléments fins (sable fin qui passe de 12 p. 100 à 4 p. 100, disparition des limons et argiles). L'analyse chimique, par contre, accuse une augmentation de la teneur en matières organiques (le taux d'azote total passe de 0 à 0,36 p. 100 et celui du carbone organique de 0,24 à 0,39 et 1,14 p. 100).

En conclusion, nous pensons que la majeure partie des facteurs défavorables, en particulier assèchement périodique, grande amplitude de variation des facteurs physiques et trop forte concentration des sujets en expérience, pourrait être éliminée si les essais étaient poursuivis en zones plus profondes. Une telle mesure, bien que compliquant les observations, paraît indispensable. Si nous ne pouvons préciser dans quelle proportion la croissance s'en trouverait améliorée, le but recherché, qui est l'obtention de la taille marchande (45 mm) en quatre à cinq ans, semble *a priori* et d'après les premiers résultats, pouvoir être obtenu, puisque certains individus ont réussi à atteindre 35 et 37 mm.

Néanmoins, pour que l'acclimatation dans la zone méditerranéenne soit effective, il faudrait encore pouvoir assurer une reproduction permanente. Nous avons fait deux tentatives dans ce sens.

b. Reproduction

Si la croissance du Clam peut se poursuivre de façon satisfaisante dans divers biotopes où il a été introduit involontairement ou accidentellement, en revanche, les exigences manifestées par ce Mollusque pour sa reproduction sont beaucoup plus rigoureuses. Elle se fait en Seudre et en Angleterre où le Clam s'est acclimaté récemment [ANSELL, 1963].

Température, salinité, nature du fond y jouent un grand rôle, sans que l'on sache actuellement quel est en l'occurrence le facteur le plus important.

La nature du fond intervient car les jeunes ne peuvent survivre que si le milieu n'est ni assez dur pour briser leur coquille fragile, ni trop mou pour les étouffer. Les courants sont également très préjudiciables.

Température et salinité interviennent dans l'émission des gamètes. D'après les auteurs américains [LOOSANOFF & DAVIES, 1950 et 1958], il faut que la température de l'eau soit au moins de 22 à 23° et la salinité faible (10 à 18 p. 1000).

Ces diverses exigences devant être conciliées au mieux pour que la reproduction soit possible, nous avons placé des adultes provenant de Charente-maritime dans quatre zones différentes.

* Les mesures de température sont dues à J. ARNAUD (I.S.T.P.M.) que nous remercions pour sa collaboration.

** Laboratoires de la Coopérative agricole d'Approvisionnement des Bouches-du-Rhône.

1. Bassin de Thau

Adultes immergés dans le parc expérimental et en zones plus profondes dans la « crique de l'Angle » où la salinité est faible et où la nature du fond à 1 m 50 semble particulièrement favorable : sable très grossier 3 p. 100; sable grossier 15 p. 100; sable fin 3 p. 100; sable très fin 22 p. 100; limon 32 p. 100; argile 25 p. 100.

2. Bassin de Salses-Leucate

Les caractéristiques de chacun de ces biotopes, où la profondeur est d'environ 2 m, sont les suivantes :

BASSIN DE LEUCATE

— Analyse physique

sable très grossier 6 p. 100; sable grossier 14 p. 100; sable fin 16 p. 100; sable très fin 10 p. 100; limon 22 p. 100; argile 32 p. 100.

— De juin 1965 à février 1966, la moyenne des salinités au fond a été de 24 p. 1000, les extrêmes étant 14,3 et 31,5 p. 1000. La moyenne des températures au fond a été de 15 °4, les extrêmes étant 5°50 et 23°10.

BASSIN DE SALSES

— Analyse physique

sable très grossier 2 p. 100, sable grossier 17 p. 100; sable fin 48 p. 100; sable très fin 7 p. 100; limon 10 p. 100; argile 16 p. 100.

— De juin 1965 à février 1966, la salinité au fond a été en moyenne de 19,7 p. 1000, les extrêmes 10,3 et 25,7 p. 1000. La température moyenne au fond fut de 14°7, les extrêmes 6°3 et 23°5.

Les adultes ont été immergés en juin 1965 et, jusqu'à présent, les quelques sondages effectués n'ont pas permis de constater la naissance de jeunes. Toutefois, effectués surtout pour vérifier l'état des adultes, qui se révèle satisfaisant, ils sont trop précoces pour autoriser des conclusions définitives sur leur reproduction, d'autant plus que les jeunes peuvent se fixer relativement loin du gisement d'origine, en zone moins profonde.

Ajoutons que là aussi des facteurs défavorables sont susceptibles de retarder le succès de ces premières tentatives; par exemple, le petit nombre de spécimens immergés (250), alors qu'il est connu que la reproduction des Lamellibranches est facilitée quand ils se trouvent en bancs. Par ailleurs, sous nos climats, il est possible que les conditions nécessaires à la reproduction du clam ne se rencontrent pas chaque année.

En conclusion, à la lumière d'observations répétées et des explications apportées à certaines difficultés rencontrées dans ces élevages, nous estimons qu'il est possible d'améliorer les résultats obtenus. Dans ce but, outre l'étude du comportement des divers gisements, nous envisageons leur extension et la mise en culture de lots-témoins dans des biotopes plus favorables dont la localisation est en cours.

Référence bibliographique

BASCHERI (M.-C.), 1965. — Essai d'acclimatation du Clam *Venus mercenaria* en milieu lagunaire méditerranéen (note préliminaire). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 3, pp. 709-714.

Distribution et corrélations des principaux facteurs hydrobiologiques dans un milieu de forte production organique (étang de Berre)

par

F. BLANC, BERNARD COSTE, HANS-JOACHIM MINAS et KARL HEINZ SZEKIELDA
Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Résumé*

1. Une étude hydrobiologique des eaux de surface de l'étang de Berre a permis de décrire la distribution et les corrélations d'un ensemble de facteurs. Ces derniers se subdivisent en facteurs physico-chimiques (température, salinité, oxygène dissous, alcalinité, sels nutritifs : phosphates, nitrates, nitrites, silicates) et biologiques (production organique primaire, chlorophylle a, seston, carbone particulaire, numération et détermination qualitative des organismes phytoplanctoniques, albumine, zooplancton quantitatif et qualitatif).

2. La structure hydrographique à faible gradient thermohalin permet de différencier deux masses d'eau. Une structure de répartition de facteurs à fort gradient (oxygène et sels nutritifs) se superpose à la structure hydrologique. La corrélation négative observée entre phosphates et oxygène, existant pendant les périodes de stabilité dans le sens vertical, se transpose ici dans le sens horizontal sous l'action du Mistral qui provoque une remontée des eaux du fond dans la partie Nord de l'étang.

3. La production organique primaire, les concentrations d'autres facteurs (chlorophylle a, densité des cellules, carbone particulaire, albumine) sont très souvent jusqu'à 10 fois supérieures à celles de la mer Méditerranée, confirmant l'eutrophie de l'étang. La partie Nord est nettement plus fertile que le Sud, l'accroissement moyen étant dans un rapport de 1 à 3.

4. Dans la composition du phytoplancton, les diatomées (en particulier *Nitzschia delicatissima* Cleve) prédominent sur les Dinoflagellés. Le zooplancton est principalement à base de Copépodes (*Acartiidae*). On trouve une corrélation de distribution pour les compositions centésimales du phytoplancton et du Copépode *Acartia latisetosa*.

5. Une répartition plus ou moins régulière des détritits masque les éventuelles corrélations liant les facteurs indicateurs de biomasse.

6. La description détaillée d'un système écologique par une étude *in situ* nécessite la connaissance de nombreux facteurs; malgré cela, l'idée de la complexité des problèmes abordés se trouve confirmée, d'autant plus que seule la partie superficielle a été étudiée et que l'on n'a pu saisir qu'une étape de l'évolution annuelle de ce régime hydrobiologique.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Mar. Biol.*, 1, pp. 43-55 (1967).

La variation de la salinité des lacs du complexe lacustre Razelm-Sinoé

par

CONSTANTIN BONDAR, VASILE ROVENTA, ANASTASE DUMITRASCU,
POMPILIU BESNEA et ILIE DECU

Institut de recherches hydrotechniques, Bucarest (Roumanie)

Résumé *

Situé au sud du delta du Danube, le complexe lagunaire Razelm-Sinoé s'est formé à la place d'un ancien golfe marin du quaternaire, colmaté d'alluvions apportées par le Danube. L'étendue totale de ce complexe est d'environ 759 km², comprenant les lacs Razelm (390 km²), Badadag (20 km²), Golovita (91 km²), Zmeica (49 km²), Sinoé (176 km²) et leurs annexes latérales (environ 33 km²). La profondeur moyenne du complexe est d'approximativement 1,8 m et le volume d'eau de ses cuvettes atteint 1,36 km³. Les lacs de ce complexe sont liés entre eux par des ouvertures naturelles et par des canaux artificiels qui assurent la libre circulation de l'eau entre les cuvettes, le niveau de l'eau étant, de cette façon, à peu près le même dans tout le système.

Le complexe lacustre Razelm-Sinoé est lié au Danube par un système de canaux et à la mer Noire par l'embouchure de Portita et les brèches qui se produisent temporairement dans le cordon littoral. Étant liés à la mer Noire, les lacs de ce complexe lagunaire sont soumis au salinage. La pénétration de l'eau salée se produit au moment où, aux points de liaison avec la mer, le niveau de celle-ci dépasse le niveau du complexe lacustre. De telles situations se produisent lorsque soufflent les vents puissants du large. Le régime de la salinité dépend aussi de l'apport d'eau douce du Danube.

L'administration rationnelle des eaux a nécessité tout un complexe d'observations hydrologiques sur le régime de la salinité. En effectuant, de quatre à neuf fois par an, des levées hydrologiques (mesures rapides de la salinité faites tous les deux ou trois jours en 35 ou 40 points uniformément disposés dans tous les lacs du complexe), on a élaboré, de 1961 à 1965, 27 cartes à isohalines permettant d'illustrer de façon détaillée, dans l'espace et dans le temps, les caractéristiques de la salinité. Aussi bien dans l'ensemble que par bassins, dans ce complexe lacustre, la salinité présente une distribution non homogène en plan, notamment la tendance d'augmentation vers le sud. Dans les zones de l'immédiate proximité des sources d'eau douce ou saline, la non-homogénéité saline s'accroît et on y voit se former des gradients horizontaux de 1 à 4 p. 1000 par kilomètre. La salinité moyenne du complexe lagunaire est d'environ 2,5 p. 1000, répartie par bassins, comme suit : Sinoé — 6,70 p. 1000; Zmeica — 3,11 p. 1000; Golovita — 1,99 p. 1000, Babadag — 1,94 p. 1000; Razelmul Mic — 1,11 p. 1000 et Razelmul Mare — 0,92 p. 1000. Ces différences de la salinité sont causées par la manière dont l'influence par bassins de la mer et du Danube, se fait ressentir et par la manière dont se produit l'échange réciproque d'eau entre les lacs. La distribution verticale de la salinité y est approximativement homogène, ayant une faible tendance d'augmenter vers le fond. Entre les salinités moyennes des lacs il y a des corrélations du type linéaire. Une variation dans le temps de la salinité a lieu sous l'influence du régime hydrologique de la mer et du Danube. On y remarque une tendance sensible de diminution de la salinité pendant les crues du Danube. L'analyse du bilan hydrique et salin a permis d'établir les échanges d'eau entre la mer Noire et le complexe lacustre Razelm-Sinoé. Annuellement, environ 2,28 km³ d'eau douce pénètrent dans ce complexe, environ 0,62 km³ fuient par l'évaporation, dans l'échange d'eau avec la mer entrant environ 0,033 km³ d'eau salée (S = 14 p. 1000), 2,27 km³ d'eau saumâtre à la salinité de 2,07 p. 1000 s'écoulant dans la mer.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Stud. Hidraul.* (problèmes d'Océanographie), **19**, pp. 87-101 (1967).

Variation diurne de la teneur en phosphates en milieu saumâtre

par

CESARE FRANCESCO SACCHI*, GIAN CARLO CARRADA** et MARIA TRONCONE**

* *Laboratoire d'écologie, E.N.S., Paris (France)*

** *Stazione zoologica, Napoli (Italie)*

Malgré l'importance essentielle du phosphore dans l'écologie des milieux aquatiques, on ne dispose que de données relativement peu nombreuses sur le cycle saisonnier des phosphates en solution, et pratiquement d'aucune donnée sur leurs variations diurnes.

Dans les étangs saumâtres napolitains, le cycle saisonnier des phosphates est assez schématique. Il y a davantage de phosphates en hiver et au printemps, il y en a peu en été et en automne [MEROLA, SACCHI & TRONCONE, 1965; SACCHI & RENZONI, 1962]. Sur ce cycle fondamental autochtone, lié à l'explosion printanière de la biomasse et à la dystrophie estivale, il est possible de mettre en évidence l'importance des apports allochtones par les affluents de ces lagunes, qui drainent des campagnes très cultivées et enrichies par les engrais. Il serait donc possible de tracer, surtout en surface, des lignes « isophosphatées » qui montrent la dilution progressive des eaux continentales par les eaux d'origine marine, dont la pauvreté en phosphates est proverbiale en Méditerranée.

Nos lagunes ne sont pas directement comparables aux lagunes siciliennes, GENOVESE [1965] qui sont plus profondes et où il est parfois possible de mettre en évidence des zonations verticales de la teneur en phosphates liées à la présence de zones anaérobiques étendues. Toutefois, là où des conditions diverses permettent d'établir des gradients verticaux plus réguliers, dus à la stagnation plus constante de l'eau sur le fond (dans des graus, par exemple) une faible zonation de phosphates apparaît, indépendamment de la zonation haline, confirmant ainsi les données de GENOVESE.

Dans des milieux bien oxygénés et suffisamment fermés (milieux lacustres) si les échanges de phosphore entre les sédiments et l'eau ne sont pas importants, la teneur en phosphates assimilables par la biomasse est essentiellement fonction de l'équilibre entre phosphates assimilés (et accumulés) par celle-ci et phosphates restitués par les excréments et surtout à la mort des êtres vivants. Toute explosion printanière de biomasse, si elle n'a lieu que lorsque le niveau de la concentration en sels nutritifs a atteint des valeurs maximales pour l'année, entraîne d'autre part une diminution évidente, et parfois massive, des phosphates en solution dans l'eau [HAMMER, 1964]. Il est donc intéressant de voir si un cycle analogue, bien qu'évidemment plus modeste, peut se répéter sur une échelle nyctémérale, comme conséquence des variations d'activité de la biomasse liées à l'alternance entre jour et nuit.

Quelques données précédemment recueillies dans des milieux saumâtres mineurs autour du Fusaro confirment en effet cette hypothèse de travail. Toutefois, pour qu'un cycle si délicat puisse être mis en évidence, il faut choisir un milieu qui soit à la fois calme, riche en phosphates, et suffisamment fermé pour que des causes étrangères n'interviennent pas en modifiant l'équilibre local entre biomasse et milieu chimico-physique. Nous pensons l'avoir trouvé dans un canal faiblement saumâtre et au cours très lent, qui atteint la mer au WNW de Naples, au sud du Volturne. C'est à ce milieu que notre figure se réfère***.

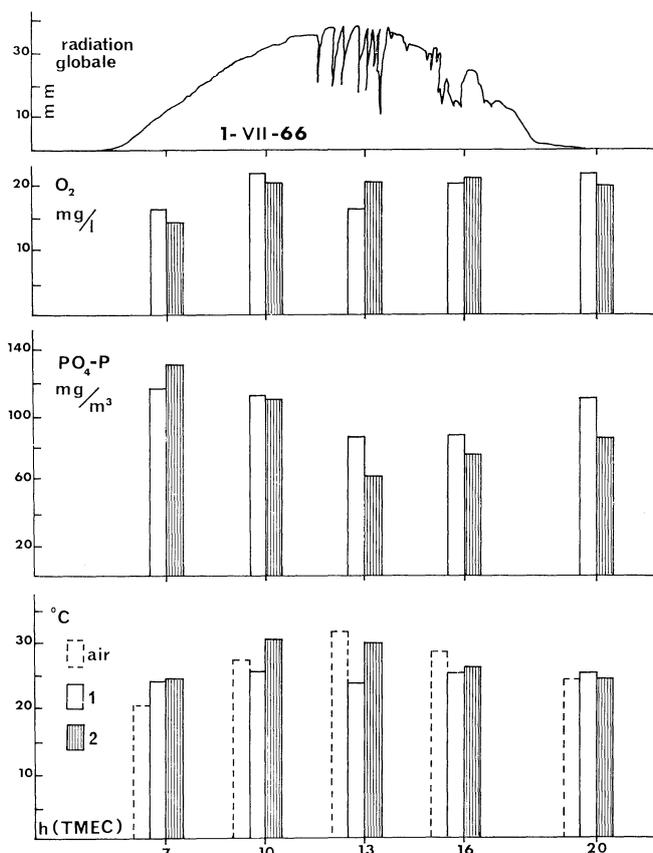
Cette figure montre que la concentration en phosphates de l'eau dessine une courbe inverse à la concentration en oxygène, toutes les deux étant évidemment en rapport avec la courbe pyranographique qui représente la quantité globale de radiations atteignant la surface de l'eau. Les variations sont plus

*** Programme de recherche du C.N.R. italien n° 115/1025/1111.

Les données quantitatives relatives à ces recherches seront publiées dans une étude complète de SACCHI, CARRADA & TRONCONE, prévue pour 1968.

marquées à l'intérieur d'une masse d'Algues vertes très denses (*Enteromorpha intestinalis*), qu'en eau « libre ». Cette « eau libre » est en réalité une suspension de phytoplancton parfois assez dense, riche en espèces euryhalines (*Cocconeis placentula* ; *Synedra ulna*; *Cyclotella meneghiniana*, *Gomphonema*, *Rhoicosphenia*, *Amphora*, etc. : det. R. MARGALEF).

Si l'on tient compte des phénomènes d'accumulation qui se produisent toujours en eau calme, surtout parmi une végétation dense ancrée au fond, il est donc légitime de proposer que les variations de la teneur en phosphates de l'eau soient choisies, de même que les variations de la teneur en O₂ et en CO₂, comme un indice valable de la productivité primaire. Ainsi que les rythmes d'oxygénation de l'eau, ces variations constituent en effet une expression suffisamment directe de l'activité photosynthétique de la végétation chlorophyllienne [FORTI, 1965].



Références bibliographiques

- FORTI (G.), 1965. — Light energy utilization in photosynthesis. *Mem. Ist. ital. Idrobiol. de Marchi*, **18**, suppl. [Primary productivity in aquatic environments], pp. 17-35.
- GENOVESE (S.), 1965. — Données sur le contenu en sels nutritifs de quelques étangs saumâtres de la Sicile nord-orientale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 3, pp. 665-667.
- HAMMER (V.T.), 1964. — The succession of "bloom" species of bluegreen algae and some causal factors. *Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol.*, **15**, pp. 829-836.
- MEROLA (A.), SACCHI (C.F.) & TRONCONE (M.), 1965. — Ricerche ecologica sul lago litoraneo di Patria. *Delpinoa*, (N.S.) suppl. 6, pp. 15-276.
- SACCHI (C.F.) & RENZONI (A.), 1962. — L'écologie de *Mytilus galloprovincialis* (Lam.) dans l'étang littoral du Fusaro et les rythmes annuels et nyctéméraux des facteurs environnants. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **32**, suppl. [Problemi ecologici delle zone litorali del Mediterraneo-17-23 luglio 1961], pp. 255-293.

Relations interspécifiques de l'Araignée de mer

par

ZDRAVKO ŠTEVČIĆ

Institut za biologiju mora Jazu, Rovinj (Yougoslavie)

Comme tout être vivant, l'Araignée de mer (*Maja squinado* Herbst) dans le cadre de son écosystème entre en contact avec d'autres organismes et établit avec eux des relations réciproques diverses. Tout d'abord, l'Araignée de mer prend d'autres organismes comme alimentation mais en même temps elle leur sert de nourriture. Il faut encore ajouter qu'elle offre sur ses surfaces extérieures et intérieures des conditions favorables à l'existence d'autres organismes. Ce complexe des rapports interspécifiques comprend trois secteurs fondamentaux : l'Araignée de mer comme prédateur, comme proie et comme hôte.

L'Araignée de mer comme prédateur. L'Araignée de mer joue le rôle de prédateur vis-à-vis des organismes qu'elle prend comme alimentation.

Pour établir le régime alimentaire de l'Araignée de mer dans l'Adriatique du nord, on a employé la méthode de l'observation directe dans la nature et en aquarium et la méthode d'ouverture de l'estomac. La combinaison des deux méthodes permet d'obtenir une vue assez exacte de la composition de son alimentation. Celle-ci est constituée principalement par les organismes sessiles et peu mobiles, qu'elle trouve très facilement dans son milieu. Ce sont : Echinodermes (Echinidés, Ophiuroïdés, Astéridés), Mollusques (Gastéropodes, Pélécy-podes), Crustacés (Décapodes : Anomoures et Brachyours, Isopodes), Polychètes et Algues. Par conséquent, en tant que prédateur, elle n'est pas spécialisée pour un type particulier de proie, ce qui dépend de sa structure et son genre de vie [ŠTEVČIĆ, 1967].

L'Araignée de mer comme proie. Dans son milieu naturel, l'Araignée de mer se rencontre avec ses prédateurs auxquels elle sert d'aliment. BAAL [1953] et CARLISLE [1957] considèrent que le Poulpe (*Octopus vulgaris*) est le prédateur le plus dangereux pour l'Araignée de mer. Ce fait est bien connu des pêcheurs de la côte occidentale de l'Istrie, mais ceux-ci affirment que le Homard (*Homarus vulgaris*) est aussi un prédateur de l'Araignée de mer. Pour le vérifier, on a fait des expériences diverses en aquarium. Dans une partie des cas, c'est-à-dire lorsque le Homard ou le Poulpe étaient en aquarium avec l'Araignée de mer, elle était bientôt attaquée et mangée. Cela ne se vérifiait pas toujours si, en particulier, il y avait des Araignées de mer mâles, plutôt grandes, qui à chaque mouvement du Poulpe et du Homard, prenaient une pose menaçante avec les chélicères grandes ouvertes. Ces observations ont permis d'établir que l'attaque dépend des rapports entre la grandeur du corps des deux adversaires. Par conséquent, les Araignées de mer plus grandes auront un petit nombre d'ennemis, qui seront d'autant plus dangereux qu'ils seront plus gros. Pas de doute que cela se déroule tout de même dans la nature.

L'Araignée de mer se défend de ses prédateurs directement et indirectement. Elle se défend directement avec ses pinces qui peuvent être, chez les mâles, très fortes. Elle se défend indirectement avec le camouflage [GRÄFFE, 1882; ŠTEVČIĆ, 1966], l'enfouissement [BELL, 1853; LO BIANCO, 1909, BOURDON, 1965] et l'agrégation [BAAL, 1953; CARLISLE, 1957].

L'Araignée de mer comme hôte. Les surfaces extérieures (squelette externe) comme les cavités intérieures en communication avec le milieu externe (cavité branchiale et chambre à œufs) sont habitées par divers organismes étrangers. L'expression « organisme étranger » a été prise par les auteurs précédents [GRÄFFE, 1882; et autres]; ici elle comprend tous les organismes vivants sur et dans l'Araignée de mer sans égard à leur origine et à leur rapport vis-à-vis de l'Araignée de mer.

Sur les surfaces extérieures, on a trouvé beaucoup d'espèces. Les plantes y sont représentées par diverses espèces d'Algues : Rhodophycées, Phéophycées, Chlorophycées et Diatomées. Parmi les organismes

animaux on a trouvé : Éponges, Hydroïdes, Polychètes sédentaires, Pélécy-podes, Bryozoaires et Ascidies. Entre ces organismes plus grands, on peut trouver de nombreux organismes plus petits qui appartiennent aux groupes suivants : Foraminifères, Ciliés (Ciliés Peritriches), Nématodes, Copépodes (Harpacticoides) et Acariens (Halacariens). Le nombre des espèces qui habitent l'Araignée de mer est grand et, à cause de leur continuel changement avec le milieu externe, il n'est pas définitif [ŠTEVČIĆ, 1966].

Dans la cavité branchiale, les organismes étrangers restent principalement sur les épipodes des maxillipèdes et rarement sur les parois de la chambre [ŠTEVČIĆ, 1965]. A cause du courant d'eau qui passe par les branchies, tous les habitants de ce microbiotope doivent adhérer à la base afin que le courant d'eau ne les emporte pas. Les habitants de cette cavité appartiennent aux groupes suivants : Foraminifères, Ciliés, Nématodes, Némertes, Copépodes et Cirripèdes.

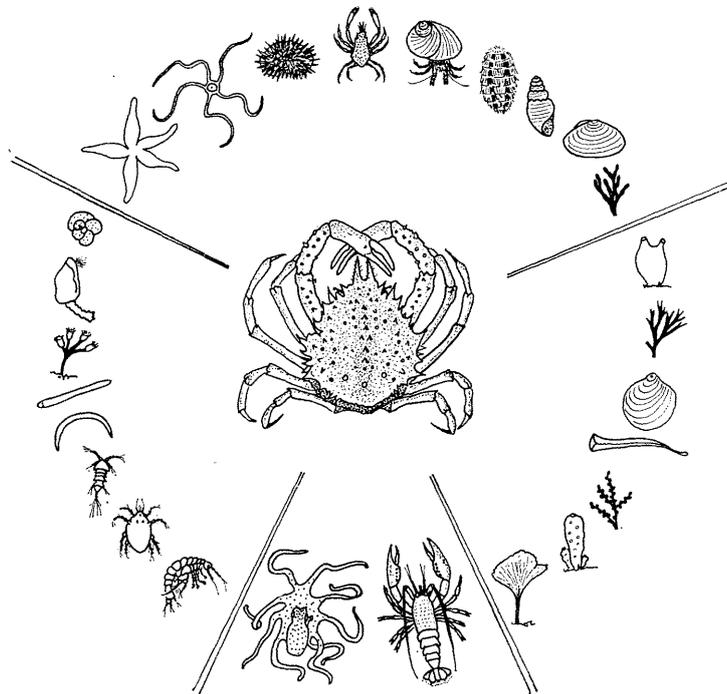


FIG. 1. — Les relations interspécifiques de l'Araignée de mer : La proie (au-dessus), les prédateurs (en bas) les épibiontes (à droite), les endobiontes (à gauche).

Dans la chambre à œufs, les conditions d'existence sont complètement différentes [ŠTEVČIĆ, 1968]. Ses habitants restent sur les endopodites des pléopodes et sur les œufs. Au cours de l'année, les conditions changent en rapport avec le cycle sexuel. En relation avec la présence des œufs, le nombre des habitants varie fortement. Ils sont le plus nombreux pendant la maturation des œufs, tandis qu'en automne et en hiver, quand il n'y a pas d'œufs, les habitants sont très rares. Parmi les organismes étrangers dans cette chambre, on a trouvé les espèces des groupes suivants : Ciliés, Nématodes, Némertes, Copépodes, Amphipodes et Acariens. Le nombre des groupes et les espèces des organismes étrangers ne peuvent pas encore être considérés comme définitifs.

En ce qui concerne les organismes étrangers, il n'est pas encore possible de déterminer l'origine et les rapports de ces habitants vis-à-vis de leur hôte. Ainsi il est difficile, par exemple, d'établir s'il s'agit de salissure ou de camouflage, ou bien dans quelle mesure certains habitants sont liés à l'Araignée de mer. Il faut encore ajouter que l'écologie de beaucoup d'habitants de l'Araignée de mer n'est pas suffisamment connue. Le nombre des espèces trouvées est relativement grand : décrites pour la première fois il y en a cinq, certaines ont été trouvées pour la première fois dans l'Adriatique, mais la plupart ont été trouvées pour la première fois sur l'Araignée de mer.

Tous ces rapports conditionnent la position de l'Araignée de mer dans la biocénose. Étant une espèce migratoire, elle peut s'adapter très facilement au milieu nouveau soit pour l'alimentation soit

pour le camouflage. Dans son écosystème, l'Araignée de mer se présente comme un anneau dans la chaîne de l'alimentation, dans laquelle elle entre comme prédateur et comme proie, en constituant, cependant, un centre spécifique d'association de nombre d'organismes étrangers avec lesquels elle forme un complexe vital spécifique [ŠTEVČIĆ, 1966].

Références bibliographiques

- BAAL (H.J.), 1953. — Behaviour of spider crabs in the presence of Octopus. *Nature. Lond.*, **171**, n° 4359, p. 887.
- BELL (T.), 1853. — *A history of British stalk-eyed Crustacea*. — London. LXVI-386 p.
- BOURDON (R.), 1965. — Décapodes. Stomatopodes, in: *Inventaire de la faune marine*, **5**, 45 p. — Roscoff, Editions de la Station biologique.
- CARLISLE (D.B.), 1957. — On the hormonal inhibition of moulting in decapod Crustacea. II. The terminal anecdysis in crabs. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **36**, 2, pp. 291-307.
- GRAEFFE (E.), 1882. — Biologische Notizen über Seethiere der Adria. Über die bei den Oxyrhynchen vorkommende Maskierung. *Boll. Soc. adriat. Sci. nat.*, **7**, 1, pp. 41-51.
- LO BIANCO (S.), 1909. — Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. *Mitt. zool. Sta. Neapel*, **19**, 4, pp. 513-763.
- ŠTEVČIĆ (Z.), 1965. — Contribution à la connaissance des organismes étrangers dans la cavité branchiale du Crabe *Maja squinado* (Herbst). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 179-180.
- ŠTEVČIĆ (Z.), 1966. — Životni kompleks rakovice (*Maja squinado* Herbst). *Ekologija*, **1**, 1-2, pp. 109-119.
- ŠTEVČIĆ (Z.), 1967. — Der Ernährungskomplex der Seespinne *Maja squinado*. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, **15**, 1-4, pp. 630-636.
- ŠTEVČIĆ (Z.), 1968, sous presse. — Parasites und Kommensalen des Brutraumes der Seespinne (*Maja squinado* Herbst). *Thalassia Jugosl.*, **4**.

The Occurrence of Marine Plankton Organisms in Lake Quarun (Egypt)

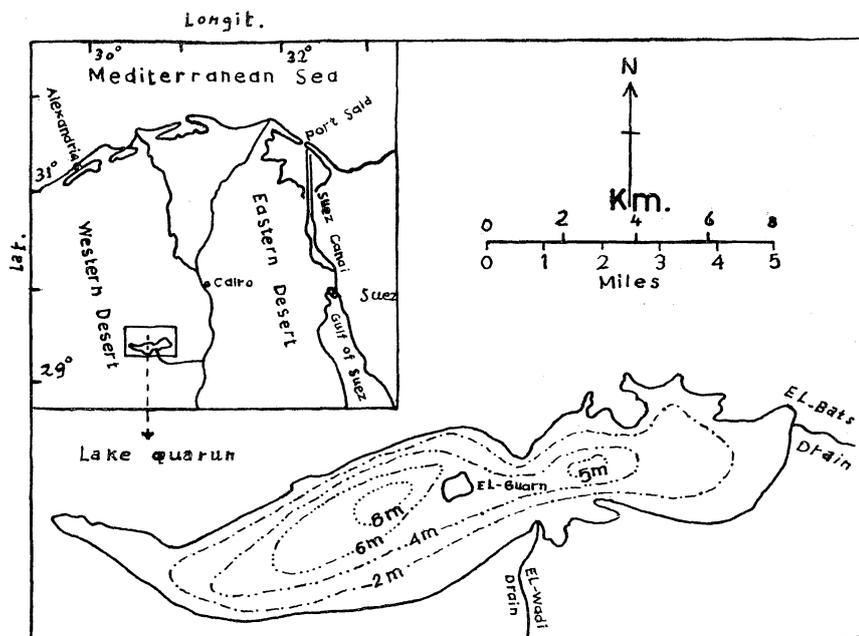
by

A.M. EL-MAGHRABY and N.M. DOWIDAR

Oceanography Department, Alexandria University (Egypt)

The Lake

Lake Quarun, the only inland Lake in Egypt, is situated in the Western Desert 83 km. SSW of Cairo. It covers an area of about 226 km² in the deepest part of Fayoum depression at 44 metres below sea level. The maximum water depth in the Lake is 8 metres and the average is 4 metres but the water level in the Lake is subjected to changes within ± 50 cm. (see chart figure).



In historical times, the Lake (known as Lake Moeris) was in direct connection with the Nile forming a natural reservoir for the flood water. There is no doubt that the Lake was inhabited during that time by a fresh water flora and fauna derived from the Nile.

Lake Quarun has now no direct connection with the Nile; it is used as a drain reservoir for the cultivated land of Fayoum province. The Lake receives a continuous supply of the slightly brackish drain water (salinity about 1.25 ‰) estimated to be annually as much as 350 million cubic metres. Nearly all the water drained to the Lake is lost through excessive evaporation due to the high air temperature in this low lying arid region. GORGY [1959] estimated the total annual evaporation from the Lake to be 1 837.3 mm.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 5, pp. 849-851, 1 fig. (1969).

As a result of the accumulation of salts contained in the drain water reaching the Lake, the salinity is progressively rising. Its average increased from 11.6 ‰ in 1920 to 17.0 ‰ in 1928 and to 23.4 ‰ in 1934. At present the salinity varies according to water level between 25 ‰ to 29 ‰. NAGUIB [1958] gave a detailed account of the chemistry of Lake water.

The maximum surface water temperature of the Lake is about 28 ° C attained in August, the minimum is about 13° C in January. The values of the maximum and minimum surface water temperatures are nearly similar to those recorded for the surface water of Alexandria region.

The steady increase in Lake Quarun salinity has affected greatly its fauna and flora. For instance, most of the Nile fishes formerly known to support its fisheries have disappeared from the Lake proper, except the euryhaline cichlid species *Tilapia zillii* (Gerv.).

Improvement of the Lake fisheries was achieved by a continuous restocking process (started in 1928) with the fry of grey mullets (*Mugil cephalus* Risso, *Mugil capito* Blanchard and *Mugil saliens* Risso). Young individuals of the sole (*Solea vulgaris* Linn.) were also carried four times between 1938-1948 to the Lake. The latter species is now successfully breeding in the Lake; its planktonic eggs characterize the winter and spring plankton. EL-ZARKA [1963] estimated its catch to exceed 1/3 of the total fish yield from the Lake.

The Plankton

WIMPENNY [1936] showed that zooplankton samples collected monthly from Lake Quarun during 1931 was dominated by the fresh water copepod *Diaptomus salinus* Daday, besides the cladoceran *Moina salinarum* (Gurney) and the juvenile stages of *Leander squilla* var. *elegans* Rathke. Since that time there was no record on the plankton composition of the Lake until few plankton samples collected in 1949 and 1950 were examined. In these samples, both *Diaptomus salinus* and *Moina salinarum* were absent, while the marine neritic copepod *Acartia latisetosa* Kriczaguin was extremely abundant. This copepod species is an important organism in the inshore water of Alexandria [EL-MAGHRABY & HALIM 1965; DOWIDAR, 1965]; it even thrives in the backish water Delta Lakes (connected with the Mediterranean) dominating their plankton community in some months [EL-MAGHRABY *et al.* 1963].

The presence of this marine neritic copepod in Lake Quarun may indicate the possible presence of other marine plankton species in the environment of the Lake. In order to investigate this, plankton samples were collected at monthly intervals throughout 1965 by the use of fine meshed plankton net. Examination of these samples has revealed that beside *Acartia latisetosa*, 36 planktonic species of marine origin, mainly of diatoms, tintinnids and dinoflagellates, are now present some are even dominating the biota of the Lake. The fresh water forms associated with the recorded marine species belong mainly to rotifers and benthic diatoms.

Almost all the identified species are known from the Mediterranean waters at Alexandria [EL-MAGHRABY & HALIM, 1965; DOWIDAR, 1965]. They could be sorted, as regards their duration and frequency in the plankton into three main categories :

1. Extremely common species with long duration and sometimes forming blooms. These are :

DIATOMS : *Chaetoceros affinis* Lauder, *Chaetoceros compressus* Lauder, *Thalassionema nitzschioides* Grun., *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kutz., *Licmophora lyngbyei* (Kutz.) Grun.

DINOFLLAGELLATES : *Prorocentrum micans* Ehr., *Exuviaella compressa* (Bail.) Ost.

TINTINNIDS : *Tintinnopsis subacuta* Jorg., *Tintinnopsis beroidea* Entz., *Tintinnopsis bermudiensis* Bdt.

COPEPODA : *Acartia latisetosa* Kriczaguin.

LARVAE : Veligers of *Cardium edule* Linn.

2. Species of common presence but with short duration and irregular periodicity. These are :

DIATOMS : *Chaetoceros decipiens* Cleve., *Chaetoceros lauderi* Ralfs, *Coscinodiscus excentricus* Ehr., *Coscinodiscus gigas* Ehr., *Biddulphia laevis* Ehr., *Gyrosigma balticum* (Ehr.) Cleve.

DINOFLLAGELLATES : *Goniaulax digitale* Kof., *Goniaulax monacantha* Pavill.

IBRIDAE : *Hermesinum adriaticum* Zach.

TINTINNIDS : *Tintinnopsis campanula* (Ehr.) Dad., *Tintinnopsis cyathus* Dad., *Tintinnopsis turgida* Kof.

3. Extremely rare species. These are :

DIATOMS : *Biddulphia aurita* Bréb. & God., *Biddulphia pulchella* Gray, *Triceratium antidiluvianum* (Ehr.)

Grun., *Plagiogramma vanheurckii* Grun., *Achnanthes longipes* Agardh, *Rhisosolenia hebetata* f. *semispina* (Hensen) Gran.

DINOFLAGELLATES : *Exuviaella baltica* Lohm., *Goniaulax dicantha* (Meun.) Schill., *Peridinium* sp.

TINTINNIDS : *Salpingella acuminata* Clap. & Lachm., *Tintinnopsis lindeni* Dad., *Tintinnopsis rosmaeri* Dad.

LARVAE : Nauplius larvae of *Balanus* (probably *B. perforatus* Brug.).

Most of the forms mentioned are known to thrive in water of low salinity and they are now undoubtedly self maintained in the Lake. This is clearly demonstrated with *Acartia latisetosa* whose developmental stages dominate the plankton population particularly during winter and spring months. Similarly, the lamellibranch *Cardium edule*, which lives in large numbers along the shallow sandy shores of the Lake breeds nearly all the year round as judged from the permanent presence of its larvae in the plankton. The occurrence of some species of tintinnids in extremely large numbers is also an indication of their successful propagation in the Lake. Moreover, the blooms exerted by some of the diatoms recorded prove that the environment of the Lake is suitable for them to multiply vigorously. Resting spores of *Chaetoceros affinis* were frequently met with during its bloom. It is also worth to note that the blooms recorded for some marine species introduced to the lake generally coincide in time with their corresponding blooms in the neretic water of Alexandria.

Concerning the introduction of these marine plankton species into the Lake, it is most likely that they have been carried through the process of fish restocking. The sea or brackish water tanks, used for transporting the living fry of grey mullet or the young sole from the vicinity of Alexandria, may have included several neritic species. Those recorded in this report, finding the new environment suitable for them, have established themselves in the Lake.

References

DOWIDAR (N.M.), 1965. — *Ph. D. Thesis. Alexandria.*

EL-MAGHRABY (A.M.) & HALIM (Y.), 1965. — A quantitative and Qualitative study of the plankton of Alexandria waters. *Hydrobiologia*, **25**, 1-2, pp. 221-238.

EL-MAGHRABY (A.-M.) *et al.*, 1963. — *Notes Mem. hydrobiol. Dep. U.A.R.*, **70**.

EL-ZARCA (S.E.D.), 1963. — Acclimatization of *Solea vulgaris* (Linn.) in lake Quarun, Egypt. *J. Cons.*, **28**, 1, pp. 126-136.

GORGY (S.), 1959. — The use of energy equations in the calculation of the rate of evaporation from lake Quarun. *Notes Mem. hydrobiol. Dep. U.A.R.*, **42**, 26 p.

NAGUIB (M.), 1958. — Studies on the ecology of lake Quarun (Faiymu-Egypt). Part I. *Kieler Meeresforsch.*, **14**, 2, pp. 187-222.

WIMPENNY (R.S.) & TITTERINGTON (E.), 1936. — The tow-net plankton of lake Quarun, Egypt. December 1930 to december 1931. *Notes Mem. Fishery Res. Dir., Cairo*, **14**, 57 p.

L'aménagement complexe de la zone lagunaire Dranov-Razelm-Sinoé

par

G. HARJEU et G. NITESCU

Institutul de Proiectari si Imbunatatiri funciare, Bucarest (Roumanie)

La zone lagunaire Dranov - Razelm - Sinoé, ayant une superficie de 174.000 ha., est délimitée au nord par le bras St. Georges, à l'ouest par le horst de Dobrodja, au sud et à l'est par la mer Noire. La longueur du rivage, entre l'embouchure St. Georges au nord et Goura Bouaz au sud, est de 100 km.

Cette vaste zone dépressionnaire constituée actuellement par des lacs (79.000 ha), des marécages couverts de végétation hydrophiles (80.000 ha) et bandes de terre ferme (15.000 ha) est séparée de la mer par un cordon littoral de largeur variable avec des zones instables et des brèches.

Autrefois toute la zone était un golfe de mer qui a été lentement colmaté et séparé de la mer à la suite de l'interaction des facteurs hydrologiques fluviaux et maritimes.

L'ensemble lagunaire peut être divisé en trois zones caractéristiques :

— la zone nord « Dranov » — plus colmatée que les autres constituée par des marécages, où abondent surtout les roseaux.

— la zone centrale — « Razelm — Golovitza — Zmeica » — avec de grandes étendues d'eau libre, dont la salinité relativement réduite est déterminée par l'influence prépondérante du fleuve.

— la zone sud — « Sinoe » — composée par des marécages et des lacs dont la salinité est plus grande à cause de l'influence prépondérante de la mer.

Les niveaux de l'eau sont déterminés par les niveaux du Danube et par l'intensité et la direction des vents.

La moyenne d'évaporation de 700 mm/an dépasse celle des précipitations, qui est de 375 mm/an.

L'excédent de l'apport de l'eau du Danube par rapport aux pertes varie entre 400 — 1700 millions m³/an, est déchargé dans la mer par les brèches du cordon. Maintenant, l'ensemble lagunaire est mis en valeur avec un rendement économique assez faible surtout par la pêche et dans la moindre mesure par l'exploitation des roseaux et des pâturages. Pour augmenter le rendement économique on a élaboré un plan d'aménagement complexe de la zone ayant à la base les principes suivants :

— L'aménagement par endiguement des terrains marécageux situés au nord et à l'est de la zone Dranov pour créer les conditions d'une exploitation systématique des roseaux et augmenter en même temps la production piscicole.

— l'isolement de la zone centrale par des digues sur le contour et la construction des ouvrages hydro-techniques, qui permettront de diriger le régime hydrologique en ce qui concerne l'alimentation en eau du Danube et les décharges dans la mer et dans la zone sud. La zone centrale est ultérieurement destinée à être aménagée comme un réservoir d'eau douce pour l'irrigation de 90.000 ha de terrains situés sur les versants de Dobrodja.

— l'aménagement des étangs piscicoles sur les terrains marécageux situés à l'ouest de la zone Sinoé.

— la consolidation du cordon littoral dans les zones instables la fermeture des brèches existantes surtout dans la zone Sinoé et l'amélioration du régime hydrologique de la zone sud par l'augmentation de l'alimentation en eau douce du Danube, transitée par la zone centrale.

— la construction des pépinières piscicoles qui vont assurer le peuplement des eaux de l'ensemble lagunaire qui sont riches en substances trophiques.

— la création d'une réserve pour la protection des formes spécifiques de la flore et surtout des innombrables espèces d'oiseaux qui peuplent actuellement toute la zone lagunaire.

L'ensemble de travaux prévus dans les projets, vont créer les conditions pour augmenter presque au double la production piscicole actuelle des eaux à l'intérieur du pays, d'augmenter la production du roseau, d'assurer la source d'eau pour les irrigations en Dobrodja et développer le tourisme.

Le plan d'aménagement va être réalisé en étapes successives. La première étape qui consiste en l'aménagement piscicole de la zone centrale est en cours de réalisation.

Observations sur l'Huître (*Ostrea edulis*) du canal de Lim (Adriatique du nord)

par

MIRJANA HRS-BRENKO

Institut de biologie marine, Académie yougoslave des sciences et des arts, Rovinj (Yougoslavie)

Les études sur l'Huître *Ostrea edulis* L. dans le canal de Lim, en 1964, 1965 et 1966, ont eu pour but de compléter et de relier les observations effectuées à ce jour et partiellement publiées [MARINKOVIĆ, & NIKOLIĆ, 1963; PERUŠKO, 1965, 1967]. Outre l'observation des facteurs hydrographiques du milieu [BOŽIĆ, HRS-BRENKO, MARINKOVIĆ, 1965], on a fait des recherches sur l'émission des produits sexuels, l'incubation des larves, les larves planctoniques et la fixation des Huîtres juvéniles.

Pour observer l'émission des produits sexuels et l'incubation des larves, on a examiné 27 échantillons de 50 Huîtres mûres chacun. Les Huîtres ont été ouvertes et classées selon l'aspect du tissu des gonades dans les catégories 0,1,2,3 et 4. Je remercie M^{me} PERUŠKO pour l'aide apportée au moment de la classification qui a été faite d'après la méthode établie précédemment [PERUŠKO, 1967]. Outre l'état du stade des gonades, on a pris note du nombre des Huîtres avec larves.

On sait que le tissu des gonades, pendant la maturité sexuelle, est très développé et qu'après l'émission des produits génitaux, ce tissu devient transparent, aqueux. Pour déterminer le début de l'émission maximale chez les Huîtres, on a groupé les catégories 0 et 1 (Huîtres maigres) et les catégories 3 et 4 (Huîtres grasses). En procédant ainsi, on a voulu éviter l'erreur possible de classer dans une catégorie inférieure, à cause de son tissu pauvrement développé, une Huître dont les cellules génitales sont plus développées.

Selon les données obtenues, l'émission intensive des produits sexuels, pour les Huîtres du canal de Lim, a eu lieu dans la deuxième moitié d'avril et pendant le mois de mai. (Fig. 1) C'est le moment de la rapide élévation printanière de la température de l'eau de 13° à 17° C. PERUŠKO (communication privée) note une augmentation des Huîtres des catégories 3 et 4 à partir de mars.

L'émission intensive, dans cette période de l'année, est indiquée aussi par l'augmentation du nombre d'Huîtres avec des larves (Fig. 1). Il est intéressant de noter que les premières Huîtres avec larves blanches ont été observées à la fin du mois de mars, la température de l'eau étant de 11° à 12° C. Les recherches effectuées précédemment par PERUŠKO ont donné les mêmes résultats (communication privée). Selon KORRINGA [1957], c'est également vers la fin mars que les premières Huîtres avec larves blanches font leur apparition en Italie. On peut donc conclure que les Huîtres du canal de Lim peuvent émettre leurs produits génitaux à une température inférieure à 15° C.

Pendant les mois d'été, le nombre des Huîtres dans les catégories 0 et 1 est important à cause des émissions fréquentes et peu intenses et de la nutrition insuffisante. La conséquence en est la découverte périodique d'Huîtres avec des larves jusqu'au mois d'octobre (Fig. 1). Selon KORRINGA [1957], MIHAILINOVIĆ fait mention, en plus de celle de printemps, d'une émission d'Huîtres en automne dans la zone de Mali Ston (Yougoslavie), quand il est possible de se servir des jeunes Huîtres pour une culture ultérieure. Chez les Huîtres du canal de Lim, on observe, en automne, un certain rétablissement avec une diminution insignifiante du nombre des exemplaires des catégories 3 et 4, ce qui pourrait être dû, éventuellement, à une faible émission; cependant, on n'a pas trouvé alors un grand nombre de larves dans les eaux de ce territoire. Pendant cette période, la température a varié entre 17° et 21° C.

Les observations des stades larvaires libres ont été effectuées tous les 8-10 jours en 1965 et 1966. Pour les années précédentes certaines données sont incomplètes. Les échantillons ont été prélevés en tirant verticalement d'une profondeur de 5 m vers la surface. Ils ont été conservés dans le formol neutralisé, décantés à plusieurs reprises dans des gobelets de plus en plus petits et enfin analysés quantitativement. L'analyse comprend seulement les stades des larves qui ont déjà montré la forme caractéristique propre à celle des Lamellibranches.

Les premières larves d'Huîtres observées dans l'eau de mer datent de la deuxième moitié d'avril. Le maximum a été enregistré dans la deuxième moitié de mai (température entre 16° et 17° C.). Puis le nombre des larves dans les échantillons diminue de telle sorte que pendant les mois d'été on ne trouve que quelques exemplaires seulement. Les dernières larves ont été observées en octobre 1965 (Fig. 1).

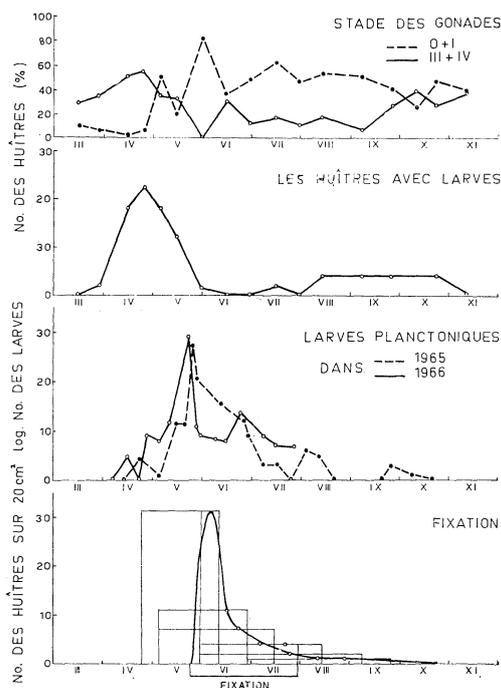


FIG. 1. — Stade des gonades, incubation des larves, quantité des larves planctoniques et temps de fixation des exemplaires juvéniles des Huîtres dans le canal de Lim.

Les observations sur la fixation des jeunes Huîtres sur support dur ont été effectuées dans le canal de Lim à plusieurs reprises plus exactement en 1957 sur des collecteurs artificiels tels gerbes de rameaux et branches [MARINKOVIĆ & NIKOLIĆ, 1963], puis en 1964 sur des branches plutôt grosses sans rameaux secondaires (longueur 1 - 1,5 m.) En 1964, à intervalles divers, les branches ont été levées, les jeunes Huîtres comptées et leur nombre calculé par surface de 20 cm². Étant donné que l'exposition des branches n'a pas été égale, on a porté sur le graphique des rectangles dont la base indique la durée d'exposition et la hauteur, le nombre des larves sur 20 cm² (Fig. 1). L'ensemble de ces rectangles donne une courbe régulière qui permet de conclure que la fixation des jeunes Huîtres de cette zone a lieu dans la deuxième moitié de mai ou au commencement de juin, puis diminue pour disparaître totalement à la fin de juillet. MARINKOVIĆ & NIKOLIĆ [1963] indiquent le mois de juin comme le plus favorable à la fixation dans le canal de Lim, ce qui a été démontré aussi par nos recherches, durant 3 ans, sur la fixation des Moules dans cette zone quand, sur les collecteurs artificiels, en plus des Moules se fixaient également des Huîtres.

Références bibliographiques

- BOŽIĆ (E.), HRS-BRENKO (M.) & MARINKOVIĆ (M.), 1965. — Oceanografska opažanja na produkciju Rovinja i Limskog kanala u 1963 i 1964 godini. *Hidrogr. Godišn.*
- KORRINGA (P.), 1957. — Water temperature and breeding throughout the geographical range of *Ostrea edulis*. *Année biol.*, (3) 33, 1-2, pp. 1-17.

- MARINKOVIĆ (M.) & NIKOLIĆ (M.), 1963. — Rast kamenice *Ostrea edulis* L. prije i za vrijeme fertilizacije mora u Limskom kanalu, Istra, od 1957 do 1960. *Thalassia jugosl.*, **2**, 4, 24 p.
- PERUŠKO (G.H.), 1965. — Analyses biométriques sur l'Huître (*Ostrea edulis* L.) dans le nord de l'Adriatique. Biometrical analyses on the oyster (*Ostrea edulis* L.) in the North Adriatic. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 19, pp. 185-189.
- PERUŠKO (G.H.), 1967. — A study of the gonads of *Ostrea edulis* L. in relation to its spawning cycle in the North Adriatic. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 5-10.

Premières données relatives à l'évolution hydrobiologique
de l'étang de Berre avec la mise en service du nouveau canal de la Durance :
branche de Mallemort - St-Chamas

par

ANDRÉ KIENER

C.N.R.S., Laboratoire de biologie générale et d'écologie, Faculté des sciences, Marseille (France)

L'étang de Berre, situé à 30 Km au N.W. de Marseille, est en fait, une véritable petite mer intérieure d'une superficie de 15.500 ha et d'une profondeur maximale voisine de 10 m. La salinité de ses eaux demeurait voisine, ces dernières années, de 30-32 gr/l. et les biocénoses de ce plan d'eau étaient à affinités dominantes nettement marines.

La mise en œuvre de la nouvelle usine hydro-électrique de St-Chamas, alimentée par le canal de la Durance, va totalement transformer dès 1966 les conditions hydrobiologiques de l'étang par une amenée massive d'eau douce: en dix mois, avec deux mois d'arrêt de l'usine, en été, pour irrigation, l'usine va déverser plus de trois fois le volume d'eau actuel de l'étang qui dépasse 900 millions de m³. A cet apport il y a lieu d'ajouter l'eau douce amenée chaque année par les rivières et certains canaux (au total un peu plus de la moitié du volume d'eau de l'étang, soit environ 500 millions de m³).

La mise en marche de l'usine, en mars 1966, a très rapidement modifié la salinité des eaux qui, déjà mi-juin, était descendue au-dessous de la moitié du chiffre initial, soit environ 15 gr/l. Avec l'arrêt de l'usine au cours de l'été, les eaux se sont légèrement ressalées, mais moins vite qu'elles ne s'étaient dessalées. La salinité atteignait moins de 22 gr/l. fin août.

Au point de vue biologique, avec la dessalure des eaux, certains faits méritent d'être relevés :

l'Algue *Enteromorpha prolifera* (M) Ag. s'est développée de façon extraordinaire avec occupation spectaculaire des places vides : digues nouvellement construites, rochers nus auparavant... Dans son ensemble l'herbier et la végétation essentiellement composée d'Algues à affinités marines n'ont pas encore été modifiés, mais une partie des thalles présente certains signes de fatigue (Algues rouges notamment). Avec la salinité décroissante, les Ulvacées (Enteromorphes et *Ulva lactuca* (L) L.J. entre autres) seront probablement les Algues qui se maintiendront le plus longtemps.

l'on a déjà constaté, dans le Nord de l'étang notamment, la mortalité, dès juin, des Oursins et des Étoiles de mer (*Paracentrotus lividus* Lam., *Psammechinus microtuberculatus* Bl. et *Astropecten irregularis* L.).

les Poissons capturés jusqu'en septembre 1966 portent sur les espèces identiques à celles pêchées aux mêmes endroits au cours de l'été 1965, mais ceci est normal, car nous avons affaire à des espèces euryhalines ou à des espèces à affinités marines dominantes mais supportant, un certain temps du moins, des dessalures importantes : tels que *Blennius pavo*, R., *Syngnathus typhle* L., *Symphodus griseus* G., *Gobius* spp... entre autres...

les Moules, *Mytilus galloprovincialis* Lam., ont eu au cours du printemps 1966 une croissance plus rapide que celles constatées les années précédentes, mais elles ont un goût très fade.

enfin quelques Poissons d'eau douce, entraînés par le canal de la Durance, ont déjà été capturés dans le voisinage immédiat de l'usine de St-Chamas. Avec l'adoucissement des eaux, il est probable que l'exploitation de la Moule est vouée à très rapide disparition dans la moitié nord de l'étang, mais l'avenir de la pêche ne semble pas particulièrement compromis : les espèces euryhalines continueront à venir peupler l'étang, les anguilles seront probablement plus abondantes (extension des roseaux) et certaines espèces dulcicoles, telle que le Sandre, par exemple (*Sander lucioperca* L.) y trouveront probablement un milieu capable de leur assurer leur plein épanouissement.

Variation des biocénoses benthiques du complexe Razelm en fonction des oscillations de la salinité

par

RODICA TEODORESCU-LEONTE et VASILE LEONTE

Station de recherches piscicoles, Tulcea (Roumanie)

Le grand complexe aquatique Razelm, représentant la partie méridionale de l'ancien golfe marin, liman primitif du Danube, est formé de deux grands systèmes distincts : un système nordique de limans, comprenant Razelm, Babadag., Golovita et Smeica et un système sudique de lagunes, comprenant Sinoc, Caranasuf et Tuzla.

Influencé à la fois par les eaux du Danube et par les eaux marines, le complexe a un régime saumâtre fortement variable, les variations étant déterminées par le niveau du Danube, le nombre et l'état de fonctionnement des canaux d'alimentation à eaux et par le nombre et les dimensions des brèches dans le cordon littoral qui le sépare de la mer ; l'influence de l'eau danubienne est subie surtout dans le système nordique, tandis que le système sudique est fortement influencé par les eaux de mer.

La présente communication porte sur les recherches effectuées pendant les périodes 1950-1952, 1955-1956 et 1963-1965.

Dans la première période l'eau a été assez saumâtre (5 g NaCl/l) dans Razelm, fortement saumâtre (8-12 g NaCl/l) dans Golovita et typiquement marine dans le système sudique. Durant les périodes suivantes dans le système nordique s'est installé un régime faiblement saumâtre (0,5-2 g NaCl/l) et saumâtre dans le système sudique.

La profondeur ne dépassant pas 3 m, l'entier benthique du complexe ne représente qu'une seule zone. Le fond du complexe est constitué de vase calcaire et de sable calcaire coquillifère ; la phase active, la vase organique, quoique toujours présente, varie en tant que développement. Les biocénoses benthiques comprennent des formes à origines différentes : des formes d'eau douce, des reliques pontocasiennes et des formes marines euryhalines, parmi lesquelles quelques-unes méditerranéennes. Étant déterminé par le régime de la salinité, le mélange des formes a été différent d'une unité à l'autre et d'une période à l'autre. Durant la première période, les éléments prédominants dans Razelm ont été : *Corophium volutator* Pallas, *Adacna fragilis* Mil., *Monodacna colorata* Eicw., et *Rhithropanopeus harrissii tridentatus* Mait. Les Vers tubificides, les Vers polychètes, *Hypania invalida* Grube, les Mollusques *Monodacna pontica* Eichw., *Potamopyrgus jenkinsi* E.A. Smidt, les cumacés *Iphinoe maeotica* (Sow.) emend. Bacescu et *Schizorhynchus scabriusculus* G.O. Sars, les Mysidacés *Paramysis kroyeri* Cerniavski et *Diamysis bachirensis mecznikowi* Cerniavski, les larves de Tendipedides : *Tendipes* f.l. *thummi* Kieff, *Tendipes* f.l. *semireductus* Lenz, *Tendipes* f.l. *plumosus* L., *Tanytarsus* ex. gr. *exiguus* John, *Cricotopus* ex. gr. *silvestris* F., *Procladius* Skuse, *Glyptotendipes polytomus* Kieff, *Tendipodini* gen.? 1. *halophila* Botn. et Cindea-Cure, ont été de même des éléments importants. Les formes d'eau douce : *Dreissena polymorpha* L., *Theodoxus danubialis* Pfeiff., *Corophium curvispinum* G.O. Sars, *Limnomysis benedeni* Cerniavski paraissaient durant les années 1955 et 1956 uniquement dans la région d'en face de l'embouchure du canal Dranov et dans le golfe Holbina, où la concentration en sel se maintenait à environ 1 g NaCl/L.

Dans la région sud-ouest du Razelm, à concentration en sel dépassant 5 g NaCl/L, les formes marines : *Nereis* sp., *Abra ovata* Philippi, *Cardium exiguum commutata* D.D.D., *Cardium exiguum ovata* Mil., *Hidrobia ventrosa* Mtg., *Hidrobia ventrosa decolata* Jeffr., *Hidrobia ventrosa minor* Jeffr., *Hydrobia ventrosa ovata* Jeffr., *Idothea baltica* Pallas, *Sphaeroma* sp. et *Gammarus locusta* L. paraissaient dans les biocénoses.

Durant la même période (1955-1956), les biocénoses benthiques de Golovita ont été nettement différentes de celles de Razelm, étant constituées, en majeure partie, d'éléments marins. Dans les biocé-

noses dominaient les Mollusques *Abra ovata* Philippi et quelques espèces de *Cardium* (*Cardium simile* Mil., *C. edule* Lamarkii, *C. edule maeotica* Mil., *C. etiguum ovata* Mill.). *Brachiodontes monteresatoi* Dautz, *Hydrobia ventrosa* Montg., *Hydrobia ventrosa minor* Jeffr., *Nereis* sp., *Gammarus locusta* L., *Corophium volutator* Pallas, *Idothea baltica* Pallas, *Iphinoe maeotica* (Sow), *Glyptotendipes* ex. gr. *gripekoweni* Kieff, *Cricotopus* ex. gr. *algarum* Kieff., *Procladius* Skuze, *Tendipes* f.l. *thummi* Kieff., *Tendipedinigen?* 1. *halophila* Botn. et *Cindea* Cure étaient de même des éléments importants dans les biocénoses.

Dans Sinoe, où la concentration en sel dépassait 12 g NaCl/l, se sont installées biocénoses dans lesquelles les éléments dominants étaient les Vers néréidés et *Abra ovata* Philippi, parmi les Mollusques, à côté de : *Cardium edule* Lamarkii, *Cardium edule picta* Mill., *Cardium edule maeotica* Mill., *Cardium exiguum commutata* B.D.D. *Brachiodontes monteresatoi* Dautz, *Rissoa* sp., *Cerithidium submammillatum* (Reny et Ponzi), *Cerithiolum reticulatum exilis* Eichw., *Corohium bonellii* Milne-Edwards, *Gammarus locusta* L., *Ampelisca diadema* Costa, *Erichtonius difformis* Milne-Edwards, *Microdeutopus gryllotalpa* Costa, *Notrotopsis guttatus*, *Diamysis bachirensis mecznikowi* Cerniavski emend. Bacescu. Parmi les larves de Tendipedidae on a trouvé seulement *Tendipedini* gen? 1. *halophila* Botn. et *Cindea* Cure, vers la région nordique.

Dans les périodes suivantes, au fur et à mesure que l'eau s'est adoucie, les biocénoses caractéristiques pour le régime fortement saumâtre du Razelm, en 1955-1956, se sont retirées dans Golovita et, finalement, en 1963-1965, se sont installées aussi dans quelques zones de Sinoe. Elles ont été remplacées, dans Razelm, par des biocénoses propres au régime faiblement saumâtre, qui ont pénétré aussi dans Golovita, en 1963-1965. Ces biocénoses sont dominées par les larves de *Tendipedida* et les Vers tubificides, dans le faciès vaseux, et par les Adacnidés, dans le faciès sablonneux et sablonneux-vaseux. *Corophium volutator*, forme nettement dominante durant la première période, se maintient dans les biocénoses, mais à populations moins denses; *Rhithropanopeus harrissii tridentatus* Mait. paraît fréquemment dans les dragages, mais en quantités réduites.

Les reliques ponto-caspiennes se maintiennent dans les biocénoses, étant représentées surtout par les Mysidacés et les Adacnidés; parmi les Mysidacés on remarque la dominance de la forme *Paramysis kessleri* sp. *sarsi* Derj. et parmi les Adacnidés *Adacna fragilis* Mil. et *Monodacna pontica* Eichw.

Les biocénoses qui s'installent en régime faiblement saumâtre comprennent un nombre réduit de formes; constituant des populations denses, celles-ci donnent une biomasse totale supérieure à celles de toute autre biocénose. Considérant que ces biocénoses sont supérieures aussi au point de vue de la qualité des formes composantes, éléments nutritifs pour les Poissons, dans l'entier complexe Razelm sera maintenu un régime faiblement saumâtre, par des ouvrages hydroamélioratifs.

Références bibliographiques

- ANTIPA (G.), 1894. — *Lacul Razim. Starea actuală a pescăriilor din el și mijloacele de îndreptare*. Bucuresti.
- BACESCO (M.), 1940. — Les Mysidacés des eaux roumaines (étude taxonomique, morphologique, biogéographique et biologique). *Ann. sci. Univ. Jassy*, (2), **26**, 2, pp. 453-804.
- BORCEA (I.), 1926. — Observations sur la faune des lacs Razelm. *Ann. sci. Univ. Jassy*, **13**, 3-4, pp. 424-448.
- BOTNARIUC (N.) & CANDEA-CURE (V.), 1954. — Noi larve de Tendipedide din R.P.R. *Bul. stiint. Acad. Repub. rom.*, **6**, 4, pp. 1233-1248.
- BOTNARIUC (N.) & CURE (V.), 1959. — Les associations de Chironomides (larves) du delta du Danube et l'évolution géomorphologique du delta. *Polsk. Arch. Hydrobiol.*, **6**, 19, pp. 9-32.
- CARAUSU (S.), 1943. — Amphipodes de Roumanie. I. Gammaridés de type caspien. *Monografii Inst. Cerc. pisc. Rom.*, **1**, 1943, 293 p.
- GRIMALSCHI (V.) & HOHOR (V.), 1938. — Beitrag zum Studium des Salzgehaltes in den Raselmseen. *Bull. Sect. sci. Acad. roum.*, **20**, 1-3, pp. 17-26.

- GROSSU (A.V.), 1955-1963. — Mollusca. *Fauna Repub. rom.*, **3**, 1-3, 518 p., 220 p.
- TEODORESCU-LEONTE (R.), LEONTE (V.), DUMITRU (M.) & SOILEANU (B.), 1956. — Observatii asupra complexului Razelm-Sinoe în perioada 1950-1952. *Anal. Inst. Cerc. pisc.*, (S.N.) **1**, pp. 1-50.
- TEODORESCU-LEONTE (R.), POPESCU (L.), BANARESCU (P.), STOINA (T.) & MUNTEANU (I.), 1960. — Observatii hidrobiologice-piscicole asupra complexului Razelm în perioada 1955-1956. *Stud. Cercet. Acad RPR*, **2**, 5, pp. 103-129.

Sodium metabolism in some coastal animals as a function of salinity

by

CEDOMIL LUCU, STJEPAN KECKEŠ*, BARTOLO OZRETIĆ and ZVONIMIR PUCAR

Institute « Ruder Boskovic », Rovinj and Zagreb (Yougoslavie)

* *Present address : International Laboratory of Marine Radioactivity, Musée océanographique, Monaco (Principauté)*

Working in the North Adriatic, where the coastal animals are often exposed to considerable variations in environmental conditions, it seemed reasonable to compare their response to changed salinity. Therefore using Na²² as a convenient tracer the sodium exchange in mussels, prawns and some fish was followed and from the kinetics of Na²² exchange in animals acclimated to various salinities their osmoregulatory capacity was estimated.

Materials and methods

As experimental animals prawns (*Leander squilla* L.), mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) and a fish (*Crenilabrus* sp.) were used. The animals were acclimated to sea water of required salinity obtained by evaporation of normal (100 %) sea water or its dilution with distilled water. The normal sea water had 37,8 ‰ salinity.

The acclimation was accomplished by gradual transfer of the animals into more concentrated or diluted sea water (12,5 ‰ change per day). When the desired conc. of the external medium was reached, the animals were left ten days in basins with the same salinity. The basins were replaced daily by fresh ones.

On the tenth day the animals were transferred into the experimental basins with sea water of the same osmolar value containing 10 μ Ci of carrier free Na²² per litre. During the experiments and the acclimation period the temperature of the basins was 20 \pm 1° C.

The kinetics of Na²² exchange was measured and the results evaluated as described in an earlier work [KECKEŠ *et al.*, 1966].

Results and discussion

The incorporation of Na²² was followed in 120 hour experiments. This was more than enough to reach the biological equilibrium, where the flux of Na²² from the animals into the sea and from the sea into the animals was equal. Using equation (1)

$$I = I_0 (1 - e^{-kt}) \quad (1)$$

where I represented the concentration factors (CF) at time t (ratio of the activity in one gram of organism and in 1 ml of the basin), I₀ the CF at biological equilibrium and t the time from the beginning of the experiment, the turnover rate constants (k) and the biological half-lives (τ , the value for t when I = I₀/2) were calculated.

The results of these calculations are presented in Table 1 and the CF at equilibrium (I₀) are shown comparatively with the curves calculated for ideal regulation of sodium in Fig. 1. These curves were constructed on the assumption that the ideal regulation should result in CF which is inversely proportional to the salinity.

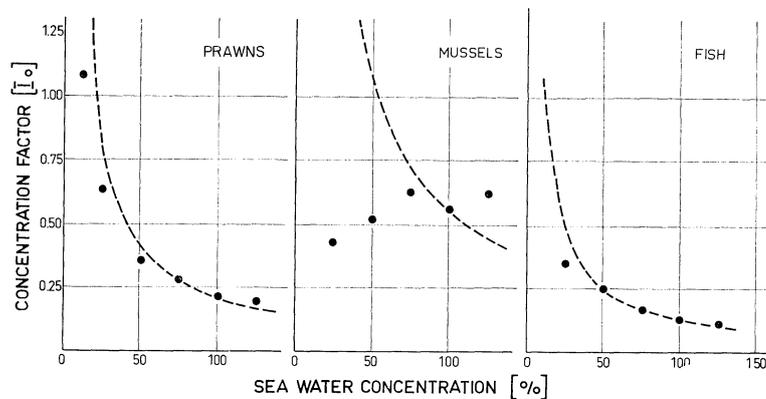


FIG. 1. — CF in prawns, mussels (soft tissues) and fish acclimated to various conc. of sea water. Each dot is the mean of the group. The broken line shows the theoretical CF at ideal regulation.

Assuming that using Na^{22} as a tracer we can investigate the real exchange of the total sodium, from the obtained results (Fig. 2.) it might be concluded that in a wide salinity range the fish and prawns have a powerful regulatory mechanism for maintenance of a constant sodium level in their body. In fish from 50 to 12.5 % sea water the deviation of the observed CF at equilibrium from the ideal values was within the error of the method. The CF in prawns corresponded very well with the ideal values and even in 12.5 % sea water indicated a relatively good regulation. We have not succeeded to acclimate the fish to such low salinity. The mussels on the contrary showed no tendency to maintain a constant sodium level in their soft tissues. It seems even, that in the experimental basin with low salinity they had a lower conc. of sodium in their soft tissues than one could expect in the absence of any regulatory mechanisms.

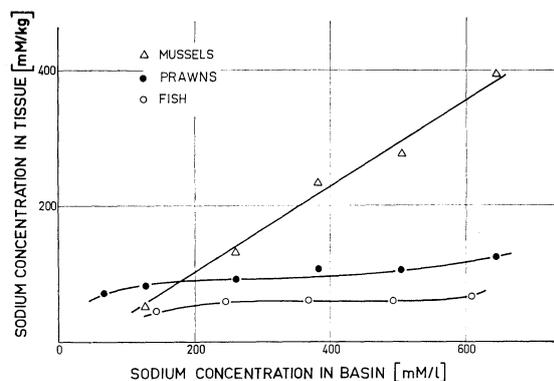


FIG. 2. — The dependence of the sodium conc. in acclimated prawns, mussels (soft tissues) and fish on its conc. in the surrounding medium.

To confirm the assumption that sodium is readily exchangeable in the animals used in our experiments, the loss of Na^{22} from the animals was followed. For these experiments the animals were first equilibrated with 100 % sea water containing Na^{22} and then transferred to running sea water without the radiosotope.

The loss of Na^{22} from the animals showed that our assumption was only partly correct. Whereas the shrimps and fish showed typical loss curves for one-compartment systems during 120 hours, the loss curve of mussels (soft part) indicated that in sodium metabolism at least two compartments are involved. According to our estimation one of these compartments contains 97 % of the total sodium and

Table 1. — The conc. factors at equilibrium (I_0), turnover rate constants (k), biological half-lives (τ in hours) and number of animals per experimental groups (No.) of prawns, mussels (soft tissues) and fish acclimated to various sea water concentrations in %.

Sea Water conc.	prawns				mussels				fish			
	No	I_0	k	τ	No	I_0	k	τ	No	I_0	k	τ
125	10	0.192	0.57	1.22	12	0.617	1.32	0.53	17	0.109	0.87	0.80
100	19	0.210	0.79	0.88	23	0.553	1.10	0.63	19	0.125	0.99	0.70
75	17	0.273	0.69	1.00	16	0.622	1.64	0.42	16	0.166	1.11	0.62
50	25	0.350	0.65	1.07	30	0.511	0.95	0.73	12	0.247	0.92	0.75
25	25	0.630	0.61	1.14	20	0.423	0.66	1.05	11	0.343	0.86	0.81
12.5	25	1.083	0.40	1.72	—	—	—	—	—	—	—	—

has a high turnover ($k = 1.65$, $\tau = 0.42$ hours), while the other contains only about 3 % of the total sodium with a low turnover ($k = 0.009$, $\tau = 77$ jours). The turnover of sodium in prawns and fish was practically the same as that calculated from the uptake equations (1).

The described results agree with those of PANIKAR [1941], ROBERTSON [1957], LOCKWOOD [1962], POTTS & PARRY [1964] and others.

Acknowledgements

This work was supported by contracts with the International Atomic Energy Agency, Vienna (RB/201).

The authors wish to express their gratitude to M. BENETTA, M. MARECIĆ, M. ŠČURIĆ and S. DRAGIĆ for their valuable technical help.

References

- KECKEŠ (S.), PUCAR (Z.) & KOLAR (Z.), 1966. — The turnover of sodium by some fishes. *Jugoslav. physiol. pharmacol. acta*, **1**, pp. 87-94.
- LOCKWOOD (A.P.M.), 1962. — The osmoregulation of crustacea. *Biol. Rev.*, **37**, 2, pp. 257-305.
- PANIKAR (N.K.), 1941. — Osmoregulation in some Palaemonid prawns. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **25**, 2, pp. 317-359.
- POTTS (W.T.W.) & PARRY (G.), 1964. — Sodium and chloride balance in the prawn, *Palaemonetes varians*. *J. exp. Biol.* **41**, 3, pp. 591-601.
- ROBERTSON (J.D.), 1957. — Osmotic and ionic regulation in aquatic invertebrates [Recent advances in invertebrates physiology]. *Univ. Ore. Publ.*, pp. 229-246.

Nouvelles données biométriques sur la Palourde (*Tapes decussatus* L.) de l'étang de Thau

par

RENÉ RAIMBAULT

Institut des pêches maritimes, Sète (France)

Dans une note, présentée en collaboration avec P. ARNAUD au Congrès de 1962 [1], nous avons dégagé quelques caractéristiques biométriques des Palourdes de l'étang de Thau (*Tapes decussatus* L.). Nos données se rapportaient surtout à des exemplaires de taille marchande, c'est-à-dire mesurant de 30 à 60 mm.

Il était intéressant d'étendre les recherches et de donner un tableau englobant l'ensemble des Palourdes, des plus jeunes stades aux plus avancés. Si la récolte des exemplaires de 5 mm et plus peut se faire de façon relativement facile à la main, il n'en est pas de même pour les tailles inférieures; il faut recueillir le sable sur une épaisseur d'environ 5 cm et l'examiner par petites fractions sous la loupe bino-culaire. Cinq prélèvements de sable opérés au cours de l'automne 1963 et du printemps 1964 ont ainsi fourni 142 exemplaires mesurant de 1 à 5 mm et une centaine de 6 à 10 mm.

Cette recherche des plus petits sujets fixés présente un grand intérêt pour contrôler les périodes de la reproduction et les caractéristiques de la croissance; ici nous n'aborderons que certains aspects biométriques que ces récoltes ont permis d'éclairer.

De plus, l'examen d'un lot de Palourdes de la région d'Arcachon mesurant de 30 à 40 mm nous permettra de faire quelques comparaisons avec les exemplaires atlantiques.

Plutôt que d'exprimer les relations entre deux paramètres donnés sous forme d'équation de régression linéaire, il nous a semblé que, de les exprimer par les variations de pourcentages telles qu'elles apparaissent quand les données sont portées sur fond doublement logarithmique, constituait une information plus évocatrice et plus riche. De cette façon se trouvent dégagées l'existence et l'importance d'éventuelles allométries de croissance que les équations de régression ne permettent pas de déceler.

1. Données linéaires. Celles-ci comprennent la longueur (L), la largeur (l) et l'épaisseur (e), telles que nous les avons définies en 1962.

a. Relation entre L et l. Elles ont été établies pour des sujets mesurant de 1 à 60 mm. Le rapport moyen l/L passe de 0,83 à 0,66 avec la croissance. L'allométrie est donc négative et présente une pente α de 0,94. Cette allométrie est surtout forte chez les très jeunes exemplaires; pour 1 à 2 mm de longueur, la largeur fait 83 p. 100 de la longueur; à 5 mm le pourcentage est déjà tombé à 72; il s'y maintient à peu près jusqu'à la taille de 20 mm, puis il descend progressivement à 66-67. Les palourdes de la région d'Arcachon, mesurant de 30 à 40 mm, présentent un rapport l/L supérieur pour ces tailles à celui des palourdes de Thau ($0,73 \pm 2$).

b. Relations entre L et e. L'épaisseur étant très difficile à évaluer optiquement, elle n'a pu être mesurée au pied à coulisse qu'à partir de 4 mm de longueur.

De 4 à 60 mm de longueur le rapport e/L passe de 0,40 à 0,45. Il y a donc une très faible allométrie positive qui se chiffre par une pente de 1,04; pour les sujets de 4 à 20 mm, l'épaisseur représente de 40 à 43 p. 100 de la longueur, ensuite de 20 à 60 mm le pourcentage se maintient à 45 ± 1 (celui des palourdes d'Arcachon est encore supérieur à celui des palourdes de l'étang de Thau ($0,50 \pm 2$)).

2. Données pondérales. Il sera fait état du poids total (Pt), du poids des valves (Pv) et du poids de la chair simplement égouttée (Pc). Les relations entre ces paramètres ont été établies à partir de pesées de 205 exem-

plaires répartis en 11 groupes de poids total et sur les moyennes de ces 11 groupes. Les palourdes mesuraient de 12 à 60 mm de longueur (0,50 à 60 g de poids total).

a. Relation entre Pt et Pv. Pour les sujets de poids total allant de 0,50 à 4 g ($L = 12$ à 25 mm), le poids des valves passe de 55 à 47 p. 100 du poids total et présente donc une décroissance relative sensible; chez les sujets pesant de 4 à 60 g (25 à 60 mm) le pourcentage des valves oscille faiblement autour de 46 (± 2). L'allométrie négative portant sur l'ensemble est faible ($\alpha = 0,97$).

Les valves des palourdes d'Arcachon sont relativement plus lourdes; pour les sujets pesant de 6 à 14 g, elle représente 53 p. 100 (± 2) du poids total; comme chez beaucoup de Mollusques c'est probablement l'indice d'une croissance plus lente.

b. Relation entre Pt et Pc. Le pourcentage du poids de chair humide progresse de 21 à 30; cela représente une très faible allométrie positive de pente $\alpha = 1,07$. Là encore l'allométrie est surtout sensible pour les sujets de 12 à 25 mm de longueur; au-delà le poids de chair se stabilise au voisinage de 29 p. 100 du poids total. Ce pourcentage est nettement plus élevé que chez les Palourdes d'Arcachon de 30 à 40 mm (20 p. 100 ± 2).

Remarque. Chez les Palourdes de l'étang de Thau, l'allométrie négative du poids des valves se trouve régulièrement compensée par l'allométrie positive de la chair, si bien que le total de $Pv + Pc$ forme toujours 75 p. 100 du poids total à 1 ou 2 unités près. C'est dire qu'à toutes les tailles de 12 à 60 mm, l'eau intervalvaire représente à peu près 25 p. 100 du poids total.

Référence bibliographique

- [1] ARNAUD (P.) & RAIMBAULT (R.), 1963. — Note préliminaire sur la Palourde (*Tapes decussatus* L.) de l'étang de Thau. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, 27, 2, pp. 195-202.

La productivité des eaux dans les mers de Tarente

par

ARISTOCLE VATOVA

Istituto Sperimentale Talassografico, Taranto (Italie)

La partie la plus septentrionale du golfe de Tarente forme « la Mar Grande », qui communique par 2 canaux avec « la Mar Piccolo », resserrée entre les terres. La première a une surface de 36,5 km² et un volume de 0,541 km³, la seconde une surface de 20,7 km² et un volume de 0,152 km³.

De 1962 à 1965, dans ces deux mers et dans trois stations, de nombreuses données sur la productivité des eaux, avec la méthode du 14 C ont été recueillies. Elles ont révélé des résultats très particuliers sur cette zone caractéristique du golfe de Tarente. Le climat et les conditions hydrographiques de ces mers se présentent ainsi :

Le climat de Tarente est caractérisé par de longues sécheresses estivales, qui s'étendent parfois jusqu'à l'automne et par des pluies hivernales. Pendant la période considérée, il y a eu 2 années pluvieuses (1963, avec 617,0 mm. et 1964, avec 637,8 mm.) et 2 années sèches (1962, avec 403,3 mm. et 1965, avec 356,0 mm. d'eau). La température moyenne de l'air a été de 16,82°C avec des minima de 6°,28 (février 1965) et des maxima de 27°,9 (août 1962).

Dans la Mar Grande, les variations thermiques sont comprises entre 11°,20 et 13,09°C. (T. moyenne : 18,01°C.). La salinité est à peu près uniforme : 38,00 à 38,16 p. 1000 (S. moyenne : 38,04 p. 1000). L'oxygénation de l'eau est de 97,56 à 99,62 p. 100; la transparence, mesurée avec le disque de Secchi, de 5,5 à 8,4 m.

Il faut signaler, en outre, un apport modéré, mais continu, de sels nutritifs issus de la décomposition des substances organiques en provenance de la ville de Tarente. La concentration moyenne des phosphates, par exemple, est de 2 à 4 mg/m³, celle des nitrates de 3 à 5 mg/m³.

Tous ces facteurs favorisent la productivité du bassin, qui peut atteindre quelquefois des valeurs journalières très élevées.

La Mar Piccolo, subdivisée en 2 bassins appelés 1^{re} et 2^e anse se rapproche, par ses caractéristiques particulières, d'un lac côtier. Mais elle s'en différencie par suite de la présence de nombreuses sources sous-marines appelées « citri », qui atténuent avantageusement les valeurs extrêmes de la température et de la salinité. Le débit des sources est en relation avec la quantité des pluies qui tombent régulièrement en automne et en hiver. Pendant les années pluvieuses, les variations thermiques de l'eau sont plus amples : en 1962 et en 1965, années sèches, il y a eu, par exemple, dans la 1^{re} anse des variations de 15,98°C. et de 15,86°C; en 1963 et en 1964, années pluvieuses, des variations de 17,05°C. et de 18,25°C. La température moyenne de 1962 à 1965 a été de 18,93°C. (1^{re} anse) et de 18,81°C (2^e anse). La salinité varie de 36,27 p. 1000 à 36,58 p. 1000 (1^{re} anse) et de 36,01 à 36,30 p. 1000 (2^e anse). De 1962 à 1965, il y a eu une salinité moyenne de 36,35 p. 1000 dans la 1^{re} anse et de 36,15 p. 1000 dans la 2^e anse.

Pendant les mois chauds, on constate, dans l'oxygénation des eaux un déficit de 17 à 54 p. 100 qui, dans les années sèches et chaudes provoque une mortalité remarquable dans les élevages des Moules.

La transparence est de 3,9 à 5,1 m dans la 1^{re} anse et de 3,9 à 4,7 m dans la 2^e anse. La concentration des sels nutritifs est plus élevée et atteint pour les phosphates 4 à 5 mg/m³, et pour les nitrates 19 à 25 mg/m³. Une caractéristique toute particulière de la Mar Piccolo réside dans la concentration élevée des silicates, qui est en moyenne de 330 à 430 mg/m³ mais qui peut atteindre en surface des valeurs de 550 à 675 mg/m³.

Il n'a pas été possible de constater une relation entre les maxima du plancton et ceux de la productivité. Dans la Mar Grande, les maxima du plancton ont été constatés, pendant les années sèches en janvier-février avec 40-65 cc et quelquefois en août avec 36 cc et pendant les années pluvieuses en octobre-novembre avec 43-110 cc et parfois en mars avec 37 cc.

La productivité, au contraire, atteint son maximum pendant les années sèches en juillet-août avec 354-553 mg C/m² et pendant les années pluvieuses en juin-octobre avec 826-1449 mg C/m².

Dans les 2 anses de la Mar Piccolo, les maxima du plancton se constatent en années sèches en mars-mai avec 50-174 cc, et en années pluvieuses au contraire en août-septembre avec 60-130 cc parfois en novembre avec 19-96 cc.

La productivité maximale ne coïncide pas pour les 2 anses. Pendant les années sèches, elle se produit : dans la 1^{re} anse en mai et en septembre-octobre avec 807-1175 mg C/m²; dans la 2^e anse au contraire en juin-juillet avec 666-700 mg C/m². Durant les années pluvieuses, elle a lieu dans les 2 anses entre mai et juillet avec 640-774 mg C/m² et parfois aussi en août avec 895 mg C/m².

On peut en outre remarquer que dans la Mar Grande (Station 1) la quantité annuelle du plancton reste à peu près la même, 137-155 cc, exception faite pour 1964 où elle a atteint 253 cc. La productivité a au contraire décliné entre 1963 et 1965 de 253 à 109 gr C/m².

Dans la Mar Piccolo, la quantité de plancton croît dans l'ensemble de 119 à 591 cc dans la 1^{re} anse et de 99 à 464 cc dans la 2^e anse. La productivité annuelle a diminué dans la 1^{re} anse de 165 à 149 gr C/m² et dans la 2^e anse, elle a varié seulement de 125 à 134 gr C/m².

On doit remarquer qu'en 1963, première année pluvieuse faisant suite à des années sèches et plutôt chaudes, la productivité a atteint, dans les 3 stations, des valeurs exceptionnelles : dans la Mar Grande, par exemple, il y a eu des maxima journaliers de 1344 mg C/m² en juillet et de 1449 en septembre; dans la 1^{re} anse de la Mar Piccolo les maxima ont atteint 1555 mg C/m² en juillet et dans la 2^e anse 895 mg C/m² en août. La quantité de plancton dans ces bassins est au contraire à peine de 7 et 1,6 cc dans la Mar Grande, de 6 et 3 cc dans la Mar Piccolo.

Dans la Mar Grande, la productivité la plus élevée se vérifie, en principe, dans les couches de surface en mars-juillet, quelquefois en décembre et à 5 mètres de profondeur en janvier-février et en août-novembre.

Dans la 1^{re} anse de la Mar Piccolo, la productivité est plus élevée à 3 mètres en janvier-mai et en surface le plus souvent en juin-août et en octobre-décembre. Dans la 2^e anse, elle est élevée, en principe, en surface en février-mars et en juillet-décembre; entre 2-4 mètres de profondeur en janvier et en avril-juin.

La productivité saisonnière rejoint ses maxima en été dans la Mar Grande avec 38-82 gr C/m², dans la 1^{re} anse avec 41-108 gr C/m² et dans la 2^e anse avec 46-68 gr C/m². Quelquefois elle est plus tardive à l'automne (Mar Grande en 1963, 1^{re} anse en 1962) ou plus précoce au printemps (1^{re} anse en 1965). Les minima de la productivité ont lieu en hiver; ils sont un peu plus élevés dans la Mar Grande avec 21-31 gr C/m² que dans la 1^{re} anse avec 17-25 gr C/m² ou dans la 2^e anse avec 14-20 gr C/m². Mais dans la Mar Grande, la température de l'eau en hiver est plus élevée que dans la Mar Piccolo où toutefois affluent en plus grande quantité des sels nutritifs.

Nous avons trouvé, de 1962 à 1965, pour la productivité des mers de Tarente, les valeurs moyennes en gr C/m² suivantes :

	<i>printemps</i>	<i>été</i>	<i>automne</i>	<i>hiver</i>	<i>total</i>
Mar Grande	45	57	46	22	170
Mar Piccolo :					
1 ^{re} anse	46	65	40	20	171
2 ^e anse	29	56	31	18	134

La production annuelle nette est pour la Mar Grande de $3,7 \times 10^3$ tonnes C et pour la Mar Piccolo de $1,9 \times 10^3$ tonnes C (1^{re} anse : $0,9 \times 10^3$ tonnes C et 2^e anse : $1,0 \times 10^3$ tonnes C), c'est-à-dire une production moyenne de 102 tonnes C/km² pour la Mar Grande et de 91 tonnes C/km² pour la Mar Piccolo (1^{re} anse : 102 C/km² et 2^e anse : 80 tonnes C/km²). La production nette des mers serait, selon STEEMANN NIELSEN de 36 tonnes C/km².

Les conditions hydrographiques de la Mar Piccolo de Tarente pendant les deux années 1964 - 1965

par

ARISTOCLE VATOVA

Istituto Sperimentale Talassografico, Taranto (Italie)

La Mar Piccolo de Tarente, resserrée entre les terres, communique avec la Mar Grande par le canal de « Porta Napoli » et par le canal « Navigabile ». Elle a une surface de 20,7 km², un volume de 151,9 millions de mètres cubes et une profondeur moyenne de 7,3 mètres. Un étranglement divise la Mar Piccolo en deux bassins appelés 1^{re} et 2^e anse (« Primo » et « Secondo Seno »). La deuxième anse, plus intérieure, est 1,5 fois plus étendue que la première, mais les volumes des deux anses sont à peu près égaux.

Les deux bassins sont alimentés par de petits cours d'eau et par de nombreuses sources sous-marines d'eau à peu près douce, appelées localement « citri ». Les sources intarissables auraient un débit évalué à environ 300.000 m³ par jour. Elles rendent le milieu ambiant particulièrement favorable à l'élevage des Moules dont l'origine se perd dans la nuit des temps.

Les conditions hydrographiques toutes particulières de la Mar Piccolo la rapprochent d'un lac saumâtre littoral. Mais, grâce au débit d'eau douce des « citri » qui atténue les variations extrêmes de la température et de la salinité, elles sont rendues plus favorables.

Depuis le mois d'avril 1964, les établissements Italsider ont commencé, dans la 1^{re} anse de la Mar Piccolo, le pompage d'une quantité considérable d'eau, estimée à 1.600.000 m³ par jour. Celle-ci, après avoir été utilisée pour le refroidissement est rejetée complètement altérée dans la mer ouverte. Cette remarquable masse d'eau est remplacée, il va sans dire, en grande partie par de l'eau plus salée provenant de la Mar Grande.

Il s'agit d'un changement graduel du milieu biologique ambiant préexistant.

Si nous prenons pour base la quantité moyenne des pluies tombées à Tarente pendant la période 1877-1960 qui est de 489,2 mm, l'année 1964, comme 1963, a été une année pluvieuse avec 637,8 mm. L'année 1965, au contraire, a été une année sèche avec seulement 356,0 mm. La plus grande quantité de pluie (331,2 mm) est tombée en novembre-décembre 1964 et en janvier 1965. Il y a eu aussi des minima de pluie en juin-juillet 1964 avec 11,6 mm et en mai-juillet 1965 avec 5,6 mm seulement.

Le régime des pluies influe sur le débit des sources et par suite sur la salinité et la température de l'eau.

Conditions thermiques. — La température moyenne de l'air a été pendant les années 1964 et 1965 respectivement de 16,7°C et 16,6°C, c'est-à-dire légèrement inférieure à celle constatée pendant la période 1892-1960 qui était de 16,9° C. Les minima thermiques eurent lieu en janvier 1964 avec 8,2° C. et en février 1965 avec 6,3° C. Les maxima atteignirent en juillet 24,9° C. en 1964 et 26,4° C. en 1965.

La température de l'eau (moyenne des températures prises en surface, à 5 m et à 10 m de profondeur) a été, en 1964, dans la 1^{re} anse de 17,62°C. et dans la 2^e anse de 17,63°C. En 1965, année sèche, la température de l'eau a été de 18,53°C. dans la 1^{re} anse et de 18,33°C. dans la 2^e anse. En surface, la température oscille, dans la 1^{re} anse entre 10,05°C. (février 1964) et 27,01°C. (juillet 1965), dans la 2^e anse, plus intérieure, entre 9,11°C. (février 1965) et 27,69°C. (juillet 1965).

Pendant les années pluvieuses, les variations thermiques seraient dans la 1^{re} anse, plus étendue que pendant les années sèches. En effet, pendant les années sèches 1962 et 1965 elles furent respectivement de 15,98°C. et de 15,86°C. et pendant les années pluvieuses 1963 et 1964, de 17,05°C. et de 18,25°C. Dans la 2^e, anse la variation thermique a été de 16,45°C. en 1964 et de 16,79°C. en 1965; elle apparaît donc ici plus stable.

Salinité. — La courbe de salinité, au moins en 1964, est en relation avec la quantité des pluies tombées. Pendant les mois pluvieux d'automne et d'hiver, la salinité moyenne est le plus souvent au-dessous de 36 p. 1000.

La salinité (moyenne des salinités en surface, à 5 m. et à 10 mètres de profondeur) a été, en 1964, dans la 1^{re} anse de 36,30 p. 1000 et dans la 2^e anse de 36,01 p. 1000. La salinité moyenne, pour 1965, a été au contraire de 36,58 p. 1000 dans la 1^{re} anse et de 36,30 p. 1000 dans la 2^e anse, étant plus élevée que la salinité moyenne des 3 années précédentes qui fut de 36,30 p. 1000 pour la 1^{re} anse et de 36,11 p. 1000 pour la 2^e anse. La salinité moyenne de surface augmenté, en 1965, dans la 1^{re} anse de 35,43 p. 1000 (salinité moyenne en 1962-64) à 35,84 p. 1000 et dans la 2^e anse, moins profonde mais dont la surface d'évaporation est plus grande de 35,55 p. 1000 à 35,84 p. 1000.

La salinité de surface oscille dans la 1^{re} anse de 33,87 p. 1000 (janvier 1965) à 37,00 p. 1000 (septembre 1965) et dans la 2^e anse de 33,08 p. 1000 (janvier 1965) à 37,10 p. 1000 (août 1965). Sur le fond, la salinité varie respectivement de 37,07 p. 1000 (février 1965) à 38,08 p. 1000 (septembre 1964) et de 35,68 p. 1000 (janvier 1964) à 37,81 p. 1000 (mai 1964).

pH. — Le pH ne présente pas de variations amples. Dans la 1^{re} anse, il varie en surface de 7,92 à 8,42 et sur le fond de 8,02 à 8,42; dans la 2^e anse, il varie en surface de 7,93 à 8,32 et sur le fond de 7,97 à 8,22.

Oxygène dissous. — L'oxygénation relative moyenne serait de 98,47 p. 100 en 1964 et de 104,30 p. 100 en 1965 dans la 1^{re} anse, de 96,00 p. 100 en 1964 et de 100,40 p. 100 en 1965 dans la 2^e anse. En surface, l'oxygénation varierait dans la 1^{re} anse entre un minimum de 90,24 p. 100 (novembre 1965) et un maximum de 124,54 p. 100 (juin 1965); sur le fond, elle varierait de 69,91 p. 100 (juillet 1964) à 114,65 p. 100 (avril 1965). De juin à novembre, il y aurait une diminution d'oxygène de 17 à 30 p. 100. Dans la 2^e anse, l'oxygénation oscille en surface de 87,99 p. 100 (décembre 1964) à 122,25 p. 100 (juin 1965) et sur le fond de 46,60 p. 100 (septembre 1965) à 118,79 p. 100 (avril 1964). La diminution d'oxygène serait sur le fond en mai-décembre de 30 à 54 p. 100.

Sels nutritifs. — La concentration des phosphates est en général peu élevée. Dans la 1^{re} anse, elle a varié en surface entre 1-8 mg/m³ en 1964 et entre 2-7 mg/m³ en 1965. A 10 mètres de profondeur, la concentration a oscillé entre 2-10 mg/m³ en 1964 et entre 3-8 mg/m³ en 1965. Dans la 2^e anse, la teneur en phosphates a varié en surface de 2 à 12 mg/m³ et sur le fond de 2 à 10 mg/m³.

La concentration moyenne des phosphates serait de 4 à 5 mg/m³ dans la 1^{re} anse et de 5 mg/m³ dans la 2^e anse.

Les concentrations les plus élevées des nitrites se vérifient pendant les mois froids, les moins élevées pendant les mois chauds. Dans la 1^{re} anse, la concentration en nitrites oscille en surface entre 1 et 8 mg/m³ et sur le fond entre 0 et 4 mg/m³. Dans la 2^e anse, par contre, elle varierait en surface de 1 à 11 mg/m³ et sur le fond de 1 à 9 mg/m³. La concentration moyenne en nitrites est donc de 3 à 4 mg/m³ dans la 1^{re} anse et de 4 à 5 mg/m³ dans la 2^e.

La teneur en nitrates subit dans la 1^{re} anse des oscillations comprises entre 1 et 77 mg/m³ en surface et entre 0 et 20 mg/m³ sur le fond. Dans la 2^e anse, elles ont lieu entre 1 et 88 mg/m³ en surface et entre 2 et 59 mg/m³ sur le fond.

La concentration moyenne en nitrates est dans la 1^{re} anse de la Mar Piccolo de 23 en 1964 et de 20 mg/m³ en 1965; en 1964, dans la 2^e anse de 25 et de 19 mg/m³.

Pour les nitrates, comme pour les phosphates et les nitrites, il y a eu, en 1965, une légère diminution de la concentration moyenne qui n'est pas proportionnelle à la remarquable diminution de productivité constatée, soit dans la Mar Grande, soit dans la 1^{re} anse de la Mar Piccolo.

Silicates. La concentration des silicates, au moins dans la 1^{re} anse est en rapport inverse avec la salinité et décroît avec la profondeur. La différence entre la surface et le fond est quelquefois remarquable : 260-365 mg/m³. La concentration des silicates varie dans la 1^{re} anse, en surface de 205 à 620 mg/m³ sur le fond de 115 à 400 mg/m³ et dans la 2^e anse, en surface de 140 à 670 mg/m³, sur le fond de 115 à 555 mg/m³.

La concentration moyenne des silicates de la Mar Piccolo est dans la 1^{re} anse de 335-355 mg/m³ et dans la 2^e anse de 414-430 mg/m³. Elle est bien plus élevée que dans la Mar Grande et constitue une de ses caractéristiques.

La consolidation du cordon littoral dans la zone lagunaire Razelm - Sinoé

par

I. VLADIMIRESCU et M. NITULESCU

Pour la mise en valeur du système lagunaire Razelm-Sinoé, le plan d'aménagement préconise une série de travaux en vue de maintenir la salinité des lacs, dans les limites réduites de 0,5-4,0 gr/l. qui assurent les meilleures conditions pour l'augmentation de la production piscicole.

Actuellement les lacs sont séparés de la mer par un cordon littoral d'une longueur de 100 km et d'une largeur variable de 50 à 1000 m. Les canaux dragués entre le bras St. Georges et le lac Razelm, assurent l'alimentation en eau douce des lagunes.

Les niveaux des lacs déterminés par les niveaux du Danube et par la direction et l'intensité des vents, varient entre 0,50 et + 1,20 m par rapport à la mer.

Le maintien des niveaux d'exploitation dans les lacs est réalisé par un ouvrage hydrotechnique exécuté pour assurer un échange contrôlé de l'eau entre la mer et les lacs et en même temps l'accès des embarcations. A cause des caractéristiques topographiques et géotechniques défavorables du cordon, les tempêtes provoquent la formation des brèches par lesquelles pénètrent des quantités importantes d'eau de mer salée.

L'existence des brèches ne permet pas de diriger les conditions biologiques et hydrologiques dans les lagunes et de contrôler la production piscicole.

Les ouvrages légers exécutés jusqu'à présent pour l'obturation des brèches n'ont pas donné de résultats satisfaisants, la mer a continué de provoquer des ruptures en fragmentant le cordon par des brèches permanentes ou temporaires.

Nous présentons les caractéristiques des solutions préconisées pour obtenir de meilleurs résultats. Une description plus détaillée est donnée pour une solution récente qui permettra la séparation des lacs Razelm-Sinoé dans des conditions économiques.

Il s'agit d'une digue longitudinale exécutée par des procédés hydromécaniques, placée vers l'intérieur, à la limite du lac. avec des talus protégés contre l'action des vents et des eaux.

Contribution aux recherches des biocœnoses benthiques de l'Adriatique méridionale - quelques particularités des biocœnoses du golfe de Bokakotorska

par

HÉLÉNA GAMULIN-BRIDA et GORDAN KARAMAN

Institut d'Océanographie et de Pêche, Split et Institut de Biologie Marine, Kotor (Yougoslavie)

Tandis que dans les bassins nord et central de l'Adriatique on a effectué de nombreuses recherches bionomiques, [LORENZ, 1863; VATOVA, 1928, 1949; ERCEGOVIĆ, 1932 et 1934; ZALOKAR, 1942; ZEI, 1955; GAMULIN-BRIDA, 1962, 1963] dans le bassin méridional, elles n'ont commencé qu'en 1961 avec les croisières *Bios* de l'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split.

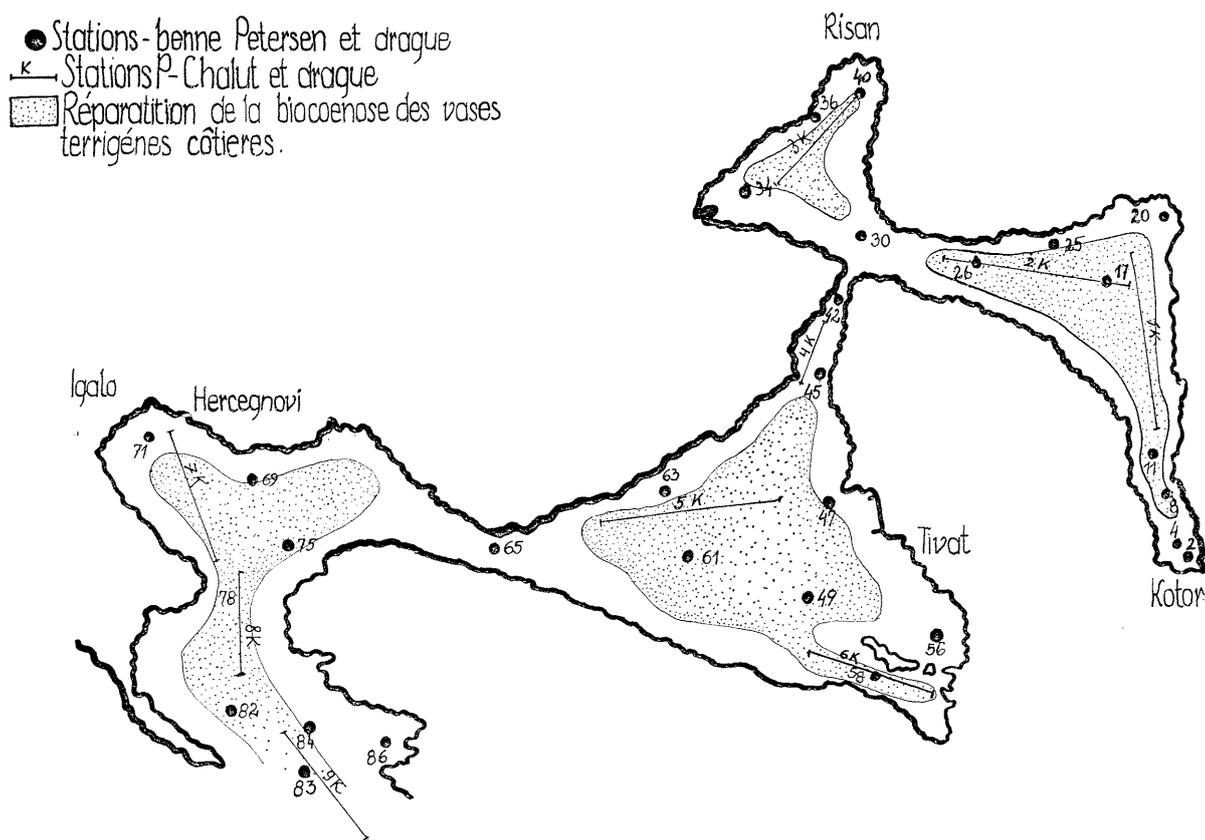


FIG. 1. — Le golfe de Bokakotorska

Par suite de sa position spécifique et du fait qu'il pénètre profondément dans le continent, nous avons constaté dans le golfe de Bokakotorska des conditions écologiques notablement différentes de celles qui règnent dans la mer ouverte en dehors du golfe. Étant donné l'apport abondant d'eau douce de la terre ferme vers la mer par les cours d'eaux côtières et les sources sous-marines, particulièrement nombreuses dans la partie intérieure du golfe, nous avons observé toute l'année des fluctuations importantes de température et de salinité, plus fortes à la surface qu'au fond de la mer. L'apport de notables quantités de sels nutritifs dans la mer par les eaux de la terre ferme, comme aussi la forme extrêmement découpée du golfe qui empêche que ces sels soient entraînés pour la plupart vers la haute mer, ont conditionné dans le golfe de Bokakotorska l'apparition sur le fond sous-marin d'une biomasse plus abondante qu'au large. La quantité de la biomasse diminue de l'intérieur vers la partie extérieure du golfe de Bokakotorska. Dans la partie intérieure du golfe, cette quantité est de 61,880 g au m², dans la baie de Tivat, de 37,083 g, et dans la baie d'Hercegnovi elle n'est plus que de 16,953 g au m² *. Étant donnée l'abondance relative de la biomasse, le golfe de Bokakotorska se rapproche davantage de l'Adriatique nord que de l'Adriatique sud à laquelle il appartient géographiquement. Cette production organique accrue a eu pour conséquence dans le golfe de Bokakotorska une plus grande richesse en poissons [LEPETIĆ, 1965], en plancton, en macro- et microbenthos et en débris organiques par rapport à la mer ouverte devant le golfe.

Les parties centrales du golfe de Bokakotorska, recouvertes d'une fine vase contenant plus ou moins d'éléments détritiques, sont peuplées par la biocénose des vases terrigènes côtières et localement, par la biocénose des fonds détritiques envasés, biocénoses que l'on trouve aussi dans les aires vaseuses s'étendant entre les rochers dans le détroit de Veriga. Les éléments coralligènes sont très bien développés sur les rochers dans les localités ombragées, surtout dans le détroit de Veriga, tandis que les divers faciès de la biocénose des Algues photophiles dominent partout sur les fonds durs bien éclairés. A l'entrée du golfe, les fonds sablo-vaseux sont recouverts par l'herbier de Posidonies.

Dans le golfe de Bokakotorska, dans le cadre de la biocénose des vases terrigènes côtières, on rencontre des éléments des quatre faciès mentionnés par PÉRÈS & PICARD [1964] mais sans qu'aucun d'eux soit nettement accusé. On est, d'autre part, frappé par le fait que certaines espèces caractéristiques, inféodées à la biocénose des vases terrigènes côtières sont relativement rares dans le golfe de Bokakotorska (*Dorippe lanata*, *Pennatula phosphorea*) bien que, dans la même biocénose, au large de l'Adriatique sud elles soient, numériquement, mieux représentées. L'abondance de l'espèce eurybathe, pélophile *Brissopsis lyrifera* dans la partie intérieure du golfe de Bokakotorska est un phénomène peu habituel en Adriatique, et elle présente une certaine ressemblance avec "*Brissopsis community*" de PETERSEN [1915]. On trouve, en abondance, la forme pivotante *Veretillum cynomorium* dans certaines localités fermées au voisinage de sources sous-marines, surtout dans la baie de Kotor. Les autres biocénoses démontrent aussi des caractères particuliers dans la partie intérieure du golfe. Par exemple la biocénose des Algues photophiles est appauvrie qualitativement, tandis qu'un nombre réduit des espèces euryhalines, ainsi que certaines espèces préférant la salinité diminuée ou les eaux plus ou moins souillées, par exemple *Enteromorpha intestinalis* deviennent toujours plus abondantes au fur et à mesure qu'on pénètre à l'intérieur du golfe.

Références bibliographiques

- ERCEGOVIĆ (A.), 1932. — Études écologiques et sociologiques des Cyanophycées lithophytes de la côte yougoslave de l'Adriatique. *Bull. int. Acad. Yougos. Sci.*, **26**, pp. 33-56.
- ERCEGOVIĆ (A.), 1934. — Wellengang und Lithophytenzone an der ostadriatischen Küste. *Acta adriat.*, **1**, 3, 20 p.
- GAMULIN-BRIDA (H.), 1962. — Biocenoze dubljeg litorala u kanalima srednjeg Jadrana. Biocénoses du littoral plus profond (*circalittoral*) dans les canaux de l'Adriatique moyenne. *Acta adriat.*, **9**, 7, 196 p.

* Les valeurs de biomasse sont ici déterminées et exprimées par la méthode de VATOVA [1949] pour la comparaison avec les valeurs de biomasse lequel VATOVA indique dans les autres parties de la mer adriatique pour la zoocénose "*Turitella*".

- GAMULIN-BRIDA (H.), 1963. — Note préliminaire sur les recherches bionomiques dans l'Adriatique méridionale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2, pp. 85-92.
- GAMULIN-BRIDA (H.), 1965. — Biocenoza muljevitog dna otvorenog srednjeg Jadrana. Biocénose des fonds vaseux au large de l'Adriatique moyenne. *Acta adriat.*, **10**, 10, 27 p.
- LEPETIĆ (V.), 1965. — Sastav i sezonska dinamika ihtiobentosa i jestivih avertebrata u Bokokotorskom zalivu i mogućnost njihove eksploatacije. *Studia mar.*, **1**, pp. 1-127.
- LORENZ (J.R.), 1863. — *Physicalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen im Quarnerischen Golfe*. — Wien, K.K. Hof- und Staatsdruckerei. XII-382 p.
- PÉRÈS (J.-M.) & PICARD (J.), 1964. — Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **47** (Bull. 31), pp. 3-137.
- PETERSEN (C.G.J.), 1915. — On the animals communities of the sea bottom in the Skagerak, the Christiania Fjord and the Danish waters. *Rep. Danish biol. Sta.*, **23**, pp. 3-28.
- VATOVA (A.), 1928. — Compendio della flora e fauna del mare Adriatico presso Rovigno. *Mem. R. Com. talassogr. ital.*, **143**, 614 p.
- VATOVA (A.), 1949. — La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. *Nova Thalassia*, **1**, 3, 110 p.
- ZALOKAR (M.), 1942. — Les associations sous-marines de la côte adriatique au-dessous de Velebit. *Bull. Soc. bot. Genève*, **33**, pp. 1-24.
- ZEI (M.), 1955. — Doprinos k ekologiji morskega litorala. *Razpr. slov. Akad. Znan. Umet.*, **3**, pp. 253-300.

L'Araignée de mer et le substrat

par

ZDRAVKO ŠTEVCIC

Institut za biologiju mora Jazu, Rovinj (Yougoslavie)

La nature du substrat marin est un des facteurs qui conditionnent la distribution géographique, la forme, la structure et le genre de vie des organismes benthiques; c'est pour cela qu'il est intéressant d'observer comment l'Araignée de mer (*Maja squinado* Herbst) se comporte vis-à-vis de ce facteur. Pour l'étude de ces rapports, il faut préciser deux problèmes fondamentaux : le comportement de l'Araignée de mer vis-à-vis des divers types de substrat et les adaptations morphologiques conditionnées par la nature du substrat.

Sur la côte occidentale de l'Istrie, particulièrement dans les environs de Rovinj, il existe une grande variété de types de substrats avec beaucoup de passages et combinaisons. Le secteur littoral, presque exclusivement rocheux, plus ou moins doux, s'abaisse jusqu'à une profondeur de 30-35 m. A côté de la bordure rocheuse du littoral, on trouve normalement des surfaces sableuses avec certains mélanges de vase, fréquemment couvertes par des herbiers de Phanérogames marines. Plus rarement le fond rocheux ou vaseux continue. Au-delà de cette riche mosaïque de fonds, il y a une ceinture formée principalement de fonds détritiques avec un plus grand pourcentage de particules sableuses et, enfin, au-delà de ceux-ci, encore une fois un fond vaseux [VATOVA, 1943]. Cette variété de fonds sur une surface réduite a facilité considérablement les recherches sur ce problème.

Dans la mer Adriatique, les Araignées de mer se localisent pour la plupart sur la côte occidentale de l'Istrie, et Rovinj est un des centres de pêche très connu [ŠTEVCIC, 1963] et par conséquent ses gisements sont relativement bien connus. Le séjour de l'Araignée de mer était identifié par la méthode de pêche. La saison de pêche dure de janvier au commencement de juin avec le maximum en mai; plus tard elles ne se pêchent qu'exceptionnellement. Jusqu'à mai, elles se pêchent principalement avec les filets fixes sur les fonds détritiques divers. En mai, elles remontent vers la côte ou s'arrêtent sur les fonds rocheux le long de la côte. Dès la première éclosion des larves, les Araignées de mer se retirent dans les eaux plus profondes où on peut parfois en pêcher quelques rares exemplaires sur les fonds détritiques. Au cours de ces migrations, elle atteint d'autres types de substrat sur lesquels elle subsiste quelque temps. Cependant elle n'est pas totalement indifférente au substrat. Le plus souvent, elle vit sur les fonds détritiques, sauf en mai, quand elle subsiste sur les fonds rocheux littoraux, tandis que très rarement elle atteint des endroits où il y a de la vase terrigène molle (avec le *Nephrops*). Par conséquent, l'Araignée de mer n'est liée à aucun type de substrat, elle n'est donc pas spécialisée. Ces données sont conformes aux faits relevés par les auteurs précédents : BELL [1853], LO BIANCO [1909], KARLOVAC [1959], GAMULIN-BRIDA [1962] et BOURDON [1965].

Un autre problème est le rapport de l'Araignée de mer vis-à-vis du substrat. Elle est liée au substrat par le mouvement et l'enfouissement.

Les Araignées de mer se meuvent ordinairement très lentement, quelquefois seulement, en cas d'attaque ou de fuite, elles courent. Elles démontrent une très grande habileté en grimpant sur le substrat rocheux où elles marchent avec facilité, lentement mais avec succès. La direction du mouvement par rapport à l'axe longitudinal du corps n'est pas établie, comme pour la plus grande partie des animaux mobiles. En effet les Araignées de mer se déplacent dans les sens avant-arrière, gauche-droite et surtout obliquement, formant tous les angles possibles avec l'axe du corps.

Pour se mouvoir, elles ne se servent de leurs pattes qu'exceptionnellement, pour monter ou, en cas d'endommagement des pattes, elles utilisent les chélicèdes. Les pattes, dans leur constitution, ne montrent aucun aspect spécifique par rapport aux autres Crabs, excepté par leur longueur en rapport avec la grandeur du corps qui la fait ressembler à une Araignée. Les coupes transversales des pattes

sont rondes. Les dactyles sont munis de griffes, qui peuvent s'user avec le temps. La coxa est liée aux sternites rangées radialement (Fig. 1).

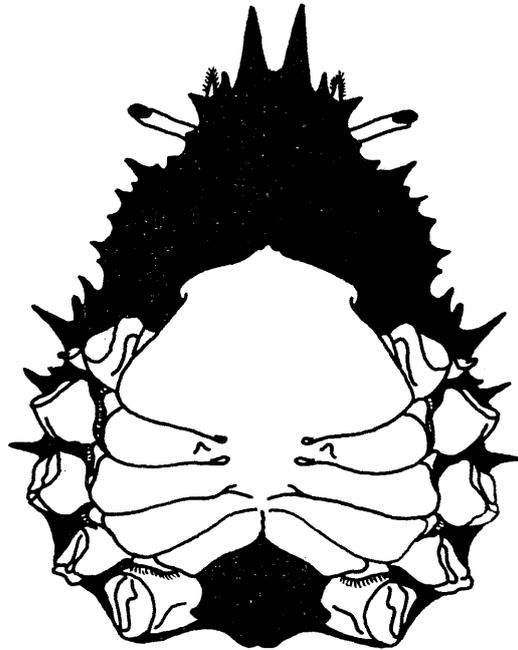


FIG. 1. — L'Araignée de mer : position des sternites.

Il est intéressant d'étudier le problème des rapports vis-à-vis du substrat au point de vue de la morphologie fonctionnelle. Pour ses caractères écologiques, morphologiques et physiologiques, l'Araignée de mer est conforme au type du grimpeur (*Kletterer*) de SCHAEFER [1954]. La caractéristique fondamentale de ce type de Crabs (dont font partie la plupart des Oxyrhynches - Maïdés) est de s'être adapté par leur genre de vie et la forme de leur corps, à la vie sur un substrat de roches fendues (*der zerklüftete Untergrund*) sur lequel la dynamique de l'eau est considérablement affaiblie. Sur ce substrat, un mouvement lent est seul possible et l'efficacité est plus importante que la vélocité. En ce qui concerne le mouvement en toutes directions par rapport à l'axe longitudinal du corps, on peut dire que c'est aussi une adaptation à ce type de substrat. Il dépend de l'ordre des sternites; en effet, les pattes ambulatoires ont une action plus efficace quand elles se meuvent en direction des Sternites [SCHAEFER] et, puisque celles-ci sont disposées radialement, les Araignées de mer peuvent se mouvoir en toutes directions. De cette conformité de l'Araignée de mer aux caractéristiques essentielles du type grimpeur, on peut conclure que le fond rocheux est primaire pour l'Araignée de mer. Il n'est pas possible d'établir avec certitude les relations vis-à-vis des facteurs qui, au cours de son évolution, ont permis à l'Araignée de mer de passer aux autres types de substrat, n'ayant pas de données paléocéologiques suffisantes.

En ce qui concerne l'enfouissement dans le substrat, il existe des données nombreuses dans la littérature. BELL le premier dit que les Araignées de mer s'enfouissent dans le sable (*Concealed beneath sand*). LO BIANCO affirme que les Araignées de mer, pour une partie de l'année, quand elles se trouvent sur un fond mou, s'enfouissent dans le substrat, de façon que seule la partie supérieure de la carapace soit découverte. BOURDON affirme que les Araignées de mer s'enfouissent dans le sable dans la zone intertidale. Pour l'Adriatique, PESTA [1918] dit qu'au printemps, quand elles apparaissent, elles sont couvertes d'une couche de vase. L'enfouissement des Araignées de mer est connu par les pêcheurs de la côte occidentale de l'Istrie. Nos recherches confirment les constatations de PESTA, c'est-à-dire que l'Araignée de mer est couverte de vase, mais étant donné qu'on trouve normalement les Araignées de mer dans les eaux profondes, ce procédé d'enfouissement n'a pas pu être observé. En aquarium, les Araignées de mer ne sont pas enfouies dans le substrat, donc le procédé même nous reste inconnu.

Références bibliographiques

- BELL (T.), 1853. — *A history of British stalk-eyed crustacea*. — London. LXVI-386 p.
- BOURDON (R.), 1965. — Décapodes. Stomatopodes, in: *Inventaire de la faune marine*, 5, 45 p. Roscoff, Editions de la Station biologique.
- GAMULIN-BRIDA (H.), 1962. — Biocenoze dubljeg litorala u kanalima srednjeg Jadrana. Biocénoses du littoral plus profond (circalittoral) dans les canaux de l'Adriatique moyenne. *Acta adriat.*, 9, 7, 196 p.
- KARLOVAC (O.), 1959. — Istraživanja naselja riba i jestivih beskralježnjaka vucom u otvorenom Jadranu. Exploration of fish stocks and edible invertebrata carried out by trawling in the open Adriatic. *Izv. Inst. Oceanogr., Split*, 5, 1, 203 p.
- LO BIANCO (S.), 1909. — Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. *Mitt. zool. Sta. Neapel*, 19, 4, pp. 513-763.
- PESTA (O.), 1918. — *Die Decapodenfauna der Adria*. — Leipzig, Wien, F. Deuticke. x-500 p.
- SCHÄFER (W.), 1954. — Form und Funktion der Brachyuren-Schere. *Abh. senckenb. naturf. Ges.*, 489, 65 p.
- ŠTEVČIĆ (Z.), 1964. — Contribution à la connaissance de la pêche de l'Araignée de mer (*Maja squinado* Herbst) en Adriatique. Contribution to the knowledge of the spider crab (*Maja squinado* Herbst) in the Adriatic. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 7, 10, pp. 99-102.
- VATOVA (A.), 1943. — Le zoocenosi dell'Alto Adriatico presso Rovigno e loro variazioni nello spazio e nel tempo. *Thalassia*, 5, 6, 61 p.

Water quality protection in Romania

by

VASILE CHIRIAC

Comité d'état des eaux, Bucarest (Roumanie)

1. General aspects of water resources utilization

Water quality protection in Romania represents an integrating part of the general activity for a rational use of water resources, a problem of peculiar importance for the national economy aspects.

The up-to-dateness and importance of hydraulic resources utilization derive from the ever increasing water requirements of the population and of the economy in full development, as well as from the specific characteristics of the rivers in this country.

Sufficient to illustrate how ample water resources are and in how important way they are put in value is the fact that the water needs have increased considerably during the past two decades roughly attaining at the present time 6 billion m³ per year, that is twice the 1960 value, with an average consumption of 300 m³ per inhabitant. Out of the total water consumption 3.5 billion m³ are used for industrial purposes, 1.1 billion m³ for irrigation, 0.8 billion m³ by population and so forth.

The accelerated rate of the economy growth, the recent industrial works set into operation, the introduction of large-scale irrigation, the hydroelectric power plants planning, the uprising standards of living, all call for ever greater water amounts. In 1970 the overall consumption of water in this country is expected to rise to twice the present consumption and to maintain itself at a high rate of growth in the near future also.

To solve satisfactorily the economy and population water requirements is one of the first objectives of water housekeeping activities in this country.

The complex water management has also other two aspects of equal importance to our national economy : the prevention of destructive effects of water and the water pollution control.

The satisfactory approach of all the water housekeeping problems considered from the three aspects — quantity, quality and destructive effects prevention — meets with serious difficulties first of all owing to the torrential character of our watercourses themselves.

The total amount of water flow of our inland rivers — in a multiannual average — is around 40 billion m³ per year, except the river Danube which transports to the Black Sea an additional flow of 200 billion m³ per year.

The inland water courses are characterized by a markedly torrential regime, with short peak periods, when streams transport most of the flow, ranging from 40 to 80 % and long periods of low water level, when flows are greatly reduced and when some streams even dry up. In this instance, on account of the nonuniform distribution of flows in time — during the course of year and from year to year — only a small percentage of the water volume is utilizable in a regime of natural flow for lack of concordance between the water sources flow and the requirements. A further characteristic of the inland water resources is their non uniform distribution throughout the country.

In order to solve these drawbacks common for most of our streams, ample storage lakes are necessary to store important water volumes in the high water level periods and to distribute them in accordance with the requirements in the drought periods. Moreover, in some basins the water deficit has to be made up for from richer river basins of their vicinity.

In Romania the activity in the water management field, considered in the three already mentioned basic aspects is directed by the State. The basic principles in solving the complex water management problems are as follows :

a. rational utilization of water resources co-ordinately to satisfy the social and economic requirements according to their importance by appropriate planning of the water resources utilization both under natural and regulated regime conditions with a view to re-utilizing water to the greatest possible extent as well as to preventing waste of water in every field;

b. development of new potentials of water resources by river basin planning conceived so as to meet the requirements for an economic growth in successive stages according to the future hydrotechnical projects in every hydrographic basin;

c. prevention of damages caused by water in areas subject to floods or excessive moisture to make them utilizable for multiple purposes and especially for agricultural purposes;

d. water resources protection on every specific aspect of water quality, flow regime in the channel as well as erosion prevention of the river basin versants.

The aforesaid principles form a unitary ensemble of objectives which must be attained by separately solving the various water management problems; the best solution can be established only by complex and co-ordinate study of all possibilities for the optimum utilization of every water resource.

The comprehensive studies underlying the activity of rational utilization of water resources in Romania are the multiple purposes and complex water management of the hydrographic basins. They constitute the frame technical material in the water housekeeping activity. They screen the general schemes of watercourses utilization comprising all the hydrotechnical necessary works and steps to take, in order to utilize and control water as well as to protect its quality.

The water programs reflect how important the rational utilization of water is to the planned economy of this country under the up-to-date conditions when water becomes every day more and more necessary to activity and human life. The basic study problems within the framework of water programs are the following :

- surface and sub-surface water potentials, considering the possibilities of hydrotechnical works to regularise flows by storage lakes and canals for a maximum utilization of this potential (irrigation, hydroelectric power plants etc.);

- water uses and present hydrotechnical works for the utilization, control and protection of water quality;

- water uses and prospective hydrotechnical works in accordance with the requirements of economic growth;

- present and long-term balance between water resources and water requirements, determining the critical and excessive areas, including given deficit and surplus;

- river basin planning schemes of maximum social and technico-economic efficiency to satisfy the requirements of every user in successive stages, to harness the utilizable potential (irrigation, hydroelectric power etc.), to prevent the destructive effects of water and to protect the water quality;

- gradation of the hydrotechnical works required by the studied schemes in accordance with economic necessity and rate of growth, as well as with the technico-economic characteristics.

To ensure the necessary flows in the next stages and to control floods, water programs provide the realization of about 150 storages lakes totalling 7 billion m³ in volume, about 130 microregional drinking water supply systems, numerous industrial water supply systems, about 130 hydroelectric power plants etc.

The planned hydrotechnical works will allow the rising of the total water consumption in the next 10-15 years to above 20 billion m³ per year, irrigation will be developed over several million hectares, hydroelectric power plants will generate several tens of thousands of GWh per year. The destructive effects of water will be controlled and prevented over areas covering several million hectares, by dams and dikes as well as drainage ditches in the Danube meadow and in the inland river basins.

2. Organization of the water quality protection activity

As pointed out above water quality protection is a problem of particular importance and up-to-dateness in our country as well as all over the world. It is common knowledge that none of the national economy branches and all the less population can use water with its quality characteristics in the watercourses. This is consequential on the fact that the natural qualities of water do not usually satisfy the exigences of users and, more particularly, that these qualities even if naturally good, become greatly pollu-

ted by the economic activity and urban life. Pollution of water resources by the irrational utilization thereof and by discharges of industrial and municipal wastes is known to be highly prejudicial, preventing further use of water resources and endangering human life.

Therefore, it is precisely man and human activities that constitute a dangerous potential for water pollution, though it is man again that needs clean water.

An example will suffice to illustrate that water pollution is a world problem : an annual quantity of about 20 million tons waste oils, about 100 thousand tons radioactive waste and many other wastes of economic and social life is discharged into the watercourses.

An easy inference is, therefore, that in view of this permanent process of water use and water pollution, a reasonable qualitative and quantitative balance has to be maintained so as not to interfere with economic programs and impede it. If measures are not taken in time to preserve the quality of water, the use thereof will be hindered so much that it will be lost for economy and the aquatic life will be braked and sometimes even destroyed.

In Romania water quality protection has become an organized activity especially in the last decade. It has become an action of stringent necessity bearing in mind the serious situation created as a consequence of the lag of measures destined to protect water quality to the extent called for by the permanent increasing of more and more pollution sources.

Nowadays in our country water pollution sources, industrial and municipal effluents are as numerous as 2200, and the annual quantity of sewage and waste water discharged into the watercourses exceeds 3 billion m³, without taking into account the conventionally clean water. As water consumption increases with the passing of time, concomitantly with economic development, there is also a much greater water pollution potential increase.

3. The principles of the water quality protection activity

Protection of water quality is governed by a special legislation, the basic principles of which are the following :

- the obligation of all industries and towns to build appropriate waste water treatment plants according to a planned program;
- prohibition for all novel industrial and economic units to run without suitable waste water treatment plants;
- obligation of ensuring the running and operation of sewage and waste water treatment plants with maximum efficiency;
- development of the study and research activity in the field of waste water treatment;
- training of staff for sewage and waste water treatment plants operation;
- establishment of penalties for transgressing of the legal provisions in the field of disposal and treatment of waste water;
- organization and operation of the State Division in the field of water pollution control and water quality protection.

The principles underlying the whole activity is that of preserving in every section of watercourses an appropriate quality according to the use category required for every section. The water quality categories as a function of characteristic uses are the following :

- Category I : Water to be used for :
 - supply with drinking water;
 - water supply to food industry and other industrial branches that necessitate water identical in quality to drinking water;
 - pisciculture;
 - bathing areas, swimming pools;
- Category II : Water to be used for :
 - pisciculture (not including salmon culture);
 - municipal recreational purposes.
- Category III; Water to be used for :
 - water supply to irrigation;
 - industrial water supply (not including those of category I);
 - other uses than those of category I and II.

In no section of a watercourse is a lower quality than category III admitted. The characteristic quality indicators are distributed into four groups, as follows :

- oxygen regime conditions;
- mineralization conditions;
- physical, organoleptic and bacteriologic conditions;
- special conditions.

The degree of treatment required for every waste water discharging unit is established taking into account the ensemble of uses and of pollution sources within the whole hydrographic basin with consideration also of the effect of the natural phenomenon of river water self purification.

Before resorting to waste water treatment plant building at the industrial units, all measures other than waste water treatment are exhaustively applied to minimise the quantity and nocivity of waste water, as follows :

- the use of technological procedures and processes necessitating the minimum possible quantity of water (the dry processes list along this line);
- the use of innocuous reagents;
- introduction on a large scale of recirculation and reuse of water within the same unit in the technico-économique admissible limits;
- recovery from waste water, before discharge into the sewer, of any substance valuable to economy but detrimental to the quality of water-courses;
- utilization of waste waters for irrigation.

Thus two important advantages are obtainable :

- the technical as well as financial means required by the treatment of waste waters will be reduced by diminution of the volume of water in the installations and of the number of the necessary treatment stages;
- national economy benefits both by reducing of the water flow required and by utilization of the useful substances recovered from waste water.

Along this line of préalable measures other than waste water treatment, here are some of those achieved or under study at the present time :

- replacement on noxious reagents producing waste phenols such as Tymerol in textile industry, Spumatol in coal flotation, of phenolformaldehyde resins in wood processing factories etc.;
- massive introduction of recycling in the iron mills, coal industry, sugar factories (beet washing and transport) and so forth;
- modification of some manufacturing procedures, such as generalization of the technologic process of continuous diffusion in sugar factories, adoption of the aerobic fusion in the textile industry etc., which results in substantially minimising the pollution problems;
- injection into depleted oil strata of the waste water discharges from oil extractive and processing industries to prevent the discharge there of into water sources and their pollution;
- recovery from waste waters of the valuable substances such as fodder yeast in paper and cellulose mills, ferrous sulphate from steel pickling, fibres in the paper mills etc., and their economic utilization;
- the action of reducing the use of biologically nondegradable detergents and replacing them with degradable detergents, a problem of particular importance in the present stage in which extending of the industrial and domestic utilization of detergents is witnessed.

It is considered that such measures taken before proceeding to waste water treatment should be intensified, for they have important technicoeconomic advantages both in the field of water pollution control and for the national economy. Sewage and waste water treatment plants thus constitute an ultimate stage of the ensemble of measures, acting as a final stage in completion of the efforts to bring waste waters discharged into the watercourses to the least admissible degree of pollution in relation to the quality conditions required by existing and future uses.

4. Achievements in the water quality protection activity

The measures and installations provided as necessary to ensure a suitable quality of the country's water sources have been planned in stages according to the national economy development interests, also taking into account the possibilities of displaying the important technical and financial efforts called for by an action such as this. It should be mentioned that concomitantly with solving the problems concer-

ning the existing units, the suitable measures and installations must be ensured at every novel economic and social unit, their number and size are greatly increasing and they pose more and more difficult problems from the water pollution control point of view.

Up to the present the activity displayed in water quality protection in Romania has led to a number of achievements of theoretical interest and effective as far as the positive effects on water quality in a number of hydrographic basins is concerned.

The case of the river Jiu is noteworthy and representative, as an improvement in water quality was necessary to ensure the suitable water quality for the development of the industrial area close to the town of Craiova. Therefore, a number of sewage and waste water treatment plants of importance and of high technical efficiency have been built in this basin, out of which we first mention those at the coal washing installations with a residuum removal capacity of 300 tons per shift obtained by means of 17 filter presses. Waste water treatment plants have been built in the same area at the thermoelectric power plant using coal powder and the groups of enterprises possessing a completely automatical equipment for neutralizing acidic waters and a biological treatment process with activated sludge.

Another interesting treatment plant for waste waters, with a predominantly organic load from a synthetical rubber plant discharging around 39,000 m³ daily. The secondary treatment consists of six perclorating filters of 30.00 × 60.00/4.00 m each, the fill material being crushed granit stone. To improve the biological treatment process of such waste waters devoid of nutrients as nitrogen and phosphorus feeding devices are provided for these purposes.

Another installation treating an influent of about 7,800 m³/day was achieved at a novel chemical plant and is provided with : reception tanks, neutralization basins, aeration basins for activated sludge process and chemical treatment basins for flocculation. The two aeration tanks are sized 60.00 × 20.00/3.00 m and protected inside by epoxy coating in order to resist to the chemical action of waste water. The aeration period is 13 hours. The organic loading of the influent is 0.9 kg BOD₅ par m³ of aeration tank; the mechanical aerators — Vortair type — provide for the 10,800 kg oxygen/day requirements. Horizontal sedimentation tanks of 40.00 × 15.00/3.00 m are provided with a 2.5 hr retention time. The final treatment basin, a circular one, has a 19.00 m diameter and 5.00 m depth. Here flocculation is performed by means of aluminium sulphate in a 20 mg/l dosage.

A frequent problem is the chemical treatment of cyanide waste waters from many industrial units. In this field a number of installations have been realised using the method of CN-ion destruction by chlorine or chlorine compounds such as sodium hypochlorite in high basic medium (pH 10-11). Anoxidation takes place by oxidation of cyanhydric acid into sodium cyanate possible in a very short time and at usual temperature only at pH 10.2-10.8. Using hypochlorite the conclusion was reached that the optimum dosage is 10-11 l. og NaOCl solution and 12 % active chlorine to destroy 1 kg of NaCN.

Among the more particular industrial water treatment pilot plants it is worth mentioning the pilot plant for treating the effluent on an antibiotics factory. Its diagram comprises preaeration tanks, primary sedimentation, high-intensity percloration filters, secondary sedimentation tanks, digestors, sludge drying beds and chlorination. Aeration requirements are satisfied by means of compressed air with pipes lying under the bottom tanks. Perclorating filters are laden with crushed stone of 5-8 cm size and recirculation of water therein is made in 1/1 ratio, the hydraulic loading is 7 m³/m²/day and the percloration rate 0.3 mph. Digestors are heated by steam and sludge is recycled by centrifugal pumps. The efficiency of the plant is 78 % for suspended solids removal, 82 % for BOD₅, and 66 % for KMnO₄. The studies have continued to improve the waste treatment method.

Actualization of the proposed program, mostly in connection with industrial waste water treatment necessitates an appropriate development of research activity in order to improve the methods of solving the major problems in this field. Apart from research activity, however, the institutes for investigations in this field have realized experimental pilot plants in various industrial branches. So is, for instance, the experimental pilot plant for effluents coming from the cellulose and artificial viscose fibres industry. This plant is provided with facilities for conducting separate studies on waste waters from cellulose — cardboard and paper mills and stable fibres, cellophane, as well as on various mixtures of them. The installation comprises small scale sedimentation tanks, clarifiers, sludge thickeners, vacuum filters, compressed air aeration basins for activated sludge, perclorating filters with stone or plastic material etc. The models are of the Froude type at the scale $\alpha = 5$. The pilot plant has various facilities, laboratories, in order to perform physico-chemical and biological analyses and a calculation office for experimental data processing. Experiments carried on at this plant are in progress.

A complex problem has been the ensemble of measures and sewage and waste water treatment plants as well as the hydrotechnical works to control and to prevent the pollution of the Black Sea within

the Romanian littoral area especially in the summer period. The following categories of activities are included : sewage treatment, industrial waste water treatment, collection and disposal of hydrocarbons in the harbour area as well as refuse treatment and disposal. The measures and treatment plants are in process of realization and rest on the principle of complete elimination of any waste matter discharge into the sea during the summer season in order to protect the beaches and Black Sea pollution. This solution is organically combined with the use of effluents for irrigation purposes after previous primary treatment.

Within the framework of the water pollution control activity in Romania, waste water treatment plants have been built in great number, at about 1100 industrial and municipal units which discharge waste waters, representing about 50 % of the pollution sources. The results of the undertaken actions within this program are already visible. Systematical and periodical studies follow water quality evolution in the hydrographic basins.

5. The problem of the sewage and waste water treatment plant operation

Practice so far has shown that success in water quality protection is to a great extent a question of how efficiently treatment plants and their installations are utilized. Along this line systematical training is done to the staff operating the given installations. The comprehensive program of treatment plants construction at the existing units as well as at the novel units which develop as a consequence of economic progress raise to an equal extent the question of providing the treatment plants with the suitable laboratories for raw, effluent and sludge analyses to assess the efficiency of the installations.

6. Formation of a mass opinion on preservation of water resources quality

Protection of water resources quality is an action which must be understood not only from the aspect of the measures taken by the economic and social units which systematically discharge concentrated waste water, but also as a permanent desideratum of civic behaviour in everyday life. In order to form a general opinion supporting the water quality protection, the State organs which co-ordinate this action have initiated and have made full display of the most varied forms of popularization of the important problems raised by water quality protection. Various facilities are used, such as press, radio, television, the cinema, lectures and so forth.

7. Conclusions

Water quality protection in Romania has been in full development, being organized in the past decade as an integrating part of the general activity of beneficial and reasonable use of water resources for multiple purposes.

The program of measures and works to ensure a suitable quality to water resources and to protect them is graded according to economic development interests and to the State's technical and financial purposes.

Sewage and waste water treatment plants have so far been provided for about 50 % of the water pollution sources. Apart from sewage and waste water treatment plants, special technical measures are taken to minimize the discharge and nocivity of the industrial waste waters.

The results of the above action are assessed by systematical studies of the water quality evolution in various hydrographic basins.

Special stress is laid on high-efficiency operation of the sewage and waste water treatment plants as well as on formation of a mass opinion supporting the protection of water quality.

Water quality protection, however, is a world problem and calls for wider and wider international co-operation and collaboration in order to achieve, by exchange of experience, the mutual support necessary to further the solution of this condition essential to technical, social and economic progress.

Along this line our country has taken part in international activities concerning the practical and theoretical aspects of the methodology and research in this field and will further contribute to the extensive application of the most advanced techniques in water pollution control and water treatment.

Données préliminaires sur le rapport en pourcentage entre les bactéries hétérotrophes de types respiratoires différents se trouvant sur le fond de la mer Noire, près de la côte dobroudgienne

par

MIRCEA ZARMA

Institut pédagogique, Constantza (Roumanie)

Résumé

Le fait d'avoir constaté, au cours d'une recherche sur les bactéries marines obligatoirement anaérobies, que seulement six des 60 souches isolées en condition d'anaérobiose se sont avérées strictement anaérobies, donne une idée de la rareté de ces espèces bactériennes dans la mer Noire et de là, conduit à l'essai de déterminer le rapport en pourcentage entre les bactéries de type respiratoire différent qui se trouvent sur le fond de cette mer.

Dans ce but on a d'abord isolé un nombre de souches bactériennes à partir de colonies obtenues sur de la gélose dans des boîtes de Petriensemencées avec du fond marin et incubées en conditions d'aérobiose; par la suite, on a testé la possibilité du développement des bactéries respectives dans des conditions d'anaérobiose. Le chiffre par rapport auquel on a calculé les taux correspondants aux trois types de bactéries, a été obtenu en ajoutant au total des souches isolées en conditions aérobies, comprenant les aérobies strictes et facultatives, le nombre équivalent de souches bactériennes anaérobies strictes. Ce nombre a été calculé en fonction de la proportion des bactéries anaérobies strictes par rapport à celles anaérobies facultatives. Cette proportion a été déterminée par l'isolement d'un nombre de souches bactériennes en conditions d'anaérobiose et en testant les possibilités de générer aussi des cultures dans des conditions d'aérobiose. L'isolement des souches bactériennes en conditions d'anaérobiose a été effectué à partir de colonies développées dans des tubes de Weinberg avec de la gélose semi-liquide,ensemencés avec des cultures d'enrichissement obtenues au préalable dans du bouillon. Cette technique a été adoptée en tenant compte du fait que les bactéries marines anaérobies strictes n'ont pas généré des colonies sur gélose dans les boîtes de Petri,ensemencées avec des échantillons de fond marin et incubées dans des anaérostats.

Les données préliminaires obtenues sur quatre échantillons de fond marin, prélevés de trois points situés près de la côte roumaine de la mer Noire, montrent la prépondérance des bactéries anaérobies facultatives dans la vase et le sable du fond de la mer Noire : 94,36 p. 100 dans le sable et 86,36 p. 100 dans la vase; le taux des bactéries anaérobies obligatoires ne se chiffre qu'à 1,42 p. 100 dans le sable et à 9,10 p. 100 dans la vase et celui des bactéries aérobies obligatoires à 4,22 p. 100 dans le sable et à 4,54 p. 100 dans la vase.

Les pourcentages trouvés doivent être considérés comme ayant seulement une valeur d'orientation, vu le nombre réduit d'échantillons examinés, et à cause de l'utilisation des cultures d'enrichissement au cours de l'isolement des souches bactériennes en conditions d'anaérobiose. L'impossibilité d'isoler des souches bactériennes d'anaérobiose strictes sur de la géloseensemencée avec des échantillons de fond marin, dans les conditions de l'utilisation de boîtes de Petri avec incubation dans des anaérostats, ainsi que le fait bien connu que le rapport entre les différents types de bactéries s (modifie dans les cultures d'enrichissement utilisées par nous aussi, nous permettent de présumer que le pourcentage de bactéries anaérobies strictes des échantillons examinés est encore plus réduit.

Cette communication présente un premier essai en vue de la détermination du rapport en pourcentage entre les bactéries de type respiratoire différent, se trouvant sur le fond de la mer Noire.

Quelques observations sur l'activité peroxydasique des bactéries asporulées à Gram négatif isolées du milieu marin

par

CAMILLE TYSSET*, JEAN BRISOU** et ALAIN CUDENNEC

*Laboratoire régional des subsistances, Marseille (France)

**École nationale de médecine, Poitiers (France)

Les peroxydases sont des enzymes qui, à partir d'un peroxyde tel l'eau oxygénée, catalysent l'oxydation de divers substrats : polyphénols, alcools, benzidine, et bien d'autres [1]. Il nous a paru intéressant de rechercher l'activité peroxydasique, d'un certain nombre de bactéries asporulées à gram-négatif isolées du milieu marin, sur la benzidine.

Matériel et méthode

L'étude a porté sur 214 souches bactériennes appartenant aux familles des *Vibrionaceae* et des *Pseudomonadaceae*. 188 de ces souches ont été isolées de la mer Méditerranée (région algéroise) et 26 de l'Océan atlantique (bassin d'Arcachon).

La recherche de la benzidine-peroxydase doit être réalisée le plus tôt possible après l'obtention d'une culture pure de 18-24 h sur gélose à l'eau de mer (l'expérience nous a montré que l'activité enzymatique disparaissait rapidement dans les sub-cultures). A partir de cette culture sur milieu gélosé, on inocule un tube de 5 ml d'eau peptonée à l'eau de mer (pH 7,2). On incube à 25° C, pendant 18 à 24 heures, un tube ensemencé et un deuxième vierge servant de témoin.

A chaque tube, on ajoute 0,1 ml d'une solution à 1 p. 100 de benzidine dans le méthanol, puis 0,1 ml d'eau oxygénée à 11 volumes. Les tubes sont agités énergiquement puis laissés au repos sur un portoir. La présence d'une benzidine-peroxydase se révèle par l'apparition immédiate d'une coloration bleue, plus ou moins intense, dans le tube ensemencé seulement. Cette coloration disparaît en général au bout de 4 à 10 minutes.

La sensibilité de la benzidine utilisée est contrôlée par l'introduction de quelques gouttes de latex de Figuier ou de jus de Raifort dans un tube d'eau peptonée stérile : l'addition de benzidine et d'eau oxygénée suivant la technique indiquée ci-dessus, doit provoquer l'apparition d'une coloration bleue caractéristique.

Observations

Il fut constaté que 51 p. 100 des bactéries originaires de la Méditerranée possédaient une benzidine-peroxydase. En ce qui concerne les genres *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Phytobacterium* et *Achromobacter* (la majorité des souches isolées appartenait à ces 4 genres bactériens) les proportions de réactions positives étaient respectivement de 68 p. 100, 50 p. 100, 36,7 p. 100 et 35,2 p. 100. Par contre, les bactéries d'origine atlantique ont rarement présenté ces réactions positives. En effet, sur 26, nous n'avons trouvé que trois souches dotées de peroxydase.

Les travaux de BRULÉ [2] semblent confirmer cette différence, puisque cet auteur ne trouve dans le genre *Vibrio*, que 31 p. 100 de réactions positives. Cependant, ses résultats ont été obtenus avec la teinture de gaïac comme substrat, et ne sont pas alors exactement comparables aux nôtres. Des études supplémentaires sont donc nécessaires pour déterminer si les germes marins possèdent plus souvent une benzidine-

peroxydase qu'une gaïacol-peroxydase, ou si les bactéries d'origine méditerranéenne sont en fait, plus fréquemment douées d'activité peroxydasique que les bactéries d'origine Atlantique. Il n'est pas non plus exclu que les deux hypothèses coexistent, ce dernier point de vue nous semble fort probable.

Conclusion

Il apparaît qu'une bonne proportion (51 p. 100) des bactéries asporulées aérobies facultatives, à gram-négatif, se trouvent douées d'une activité peroxydasique pour la benzidine, contrairement aux bactéries d'origine atlantique. Ceci fait entrer en jeu la notion d'écologie parfois trop négligée et met en lumière l'existence dans une même espèce, d'un écotype méditerranéen différent d'un écotype atlantique. Cette particularité mérite d'être amplement souligné.

Références bibliographiques

- [1] DE LEY (J.) & DOCHY (R.), 1960. — Intermittent ultrasonic disruption and localisation of enzymes in acetic acid bacteria. *Biochim. biophys. Acta*, **42**, 3, pp. 538-541.
- [2] BRULÉ (M.), 1963. — Contribution à l'étude des vibrions isolés du milieu marin. *Thèse Méd. Bordeaux*. 1963.

Intérêt de l'emploi simultané de deux méthodes de numération de la microflore marine

par

EVELINE VACELET

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Résumé*

Deux méthodes de numération ont été utilisées pour déterminer le nombre de germes bactériens dans l'eau de mer littorale de surface et dans certaines flaques supralittorales : une méthode directe (numération en contraste de phase) et une méthode indirecte (culture en tubes sur milieu de ZoBell). Leur emploi simultané a permis de tirer des conclusions intéressantes sur la flore microbienne, son évolution et sa dégradation.

Le rapport des deux numérations (numération directe sur numération indirecte) n'est pas constant, ce que l'on savait, mais ces variations ne se font pas au hasard.

Ce rapport (qui dépend on le sait du nombre de germes morts) varie en fonction de l'évolution générale de la microflore au cours du cycle annuel : il augmente après chaque poussée de bactéries et il est d'autant plus grand et garde d'autant plus longtemps des valeurs élevées que la période est plus défavorable à la dégradation des bactéries mortes. Ainsi, de janvier à février le rapport des deux numérations passe par un maximum il est minimum au printemps et en été, les deux méthodes donnant des valeurs très proches car il y a réutilisation presque immédiate des germes morts.

Dans les flaques permanentes à salinité variable, où l'inertie thermique est faible, ces phénomènes sont accentués. Les deux numérations donnent des valeurs voisines d'avril à septembre, donc plus longtemps qu'en mer, car les températures favorables à la dégradation du matériel mort persistent plus longtemps dans les flaques. Par contre, en hiver, dans les flaques, les conditions de température sont plus mauvaises et se maintiennent plus longtemps qu'en mer (de décembre à février); la dégradation des germes morts est alors très longue et le rapport des deux numérations très élevé (de 600 à 160 000 fois plus de germes par la méthode directe).

L'emploi de deux méthodes, l'une et l'autre de valeur discutable, permet donc d'apprécier la vitesse de dégradation du matériel organique bactérien en eau de mer : une poussée de bactéries est « réutilisée » au bout de un à deux mois en hiver, au bout de 15 jours au printemps et en été.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in* : *Téthys*, 3, 1, *sous presse* (1969).

De l'activité lipolytique chez quelques bactéries à Gram négatif isolées du milieu marin

par

CAMILLE TYSSET, JEAN BRISOU et ALAIN CUDENNEC

Service vétérinaire de l'Armée et École de médecine, Poitiers (France)

Un grand nombre de bactéries sont dotées d'activité lipolytique, de sorte que cette propriété fait maintenant l'objet de recherches systématiques dans la routine d'identification des microbes. Nous avons appliqué les méthodes proposées par différents auteurs à l'étude des bactéries marines.

Il y a eu, au cours de ces dernières années, quelques discussions au sujet des techniques de dépistage des lipases. Les substrats naturels de ces enzymes sont les huiles et les graisses, c'est-à-dire des esters de glycérol et d'acides gras à longues chaînes de carbone. On réserve le terme de lipase aux enzymes capables d'hydrolyser de tels substrats et celui d'estérase à ceux qui attaquent les esters d'acides de faible poids moléculaire. On a fait toutefois remarquer que la différence entre lipases et estérases ne porte que sur la vitesse d'hydrolyse des substrats. Nous avons pu le vérifier avec les bactéries en comparant plusieurs techniques et en faisant appel à des substrats variés.

Depuis la commercialisation des Tweens, esters de sorbitol et d'acides gras à longues chaînes carbonées, on fait un large usage de ces produits hydrosolubles, faciles à incorporer aux milieux nutritifs en usage en microbiologie. COLOWICK et KAPLAN estiment qu'ils ont été les « bienvenus » en biochimie. Les bactériologistes ont le choix entre :

le tween 20 ester mono laurique
40 mono palmitique
60 mono stéarique
80 mono oléique

du sorbitol. On en étudie l'attaque soit par titrimétrie, soit par manométrie soit enfin grâce à la technique de SIERRA par culture directe en présence d'un sel de Ca.

Technique

Le milieu de base est le suivant :

Peptone	10 g	Gélose	20 g
CaCl ²	0,1 g	Eau de mer	1.000 ml

Le pH est ajustée à 7,6. On ajoute au milieu encore liquide une solution de tween (de préférence le type 80) pour une concentration finale de 1 p. 100. Le milieu est coulé dans des tubes de 20 ml stérilisé et après refroidissement conservé à + 4°. Pour l'usage il est de nouveau liquéfié au bain marie bouillant, coulé dans des boîtes de Petri de 10 cm de diamètre. On laisse solidifier et on sèche soigneusement à l'étuve à 37° avant d'ensemencer. Cette précaution est indispensable, car un milieu humide favorise la diffusion et l'étalement des cultures et rend les résultats illisibles.

Les ensemencements sont effectués en stries à raison de 8 par boîte (stries en rayons de roue). On laisse incubé soit à 20°, soit à 37° selon les germes étudiés. L'activité lipolytique se traduit par une opacification du milieu autour des stries. Cette opacité résulte de la précipitation du sel de calcium résultant de la mise en liberté de l'acide gras par l'enzyme spécifique. Certaines réactions sont très rapides. D'autres demandent 3 à 5 jours d'incubation.

Résultats

Nos investigations intéressent 134 souches isolées de l'eau de mer, d'animaux marins ou de plancton. Les pourcentages de positivité se résument ainsi :

<i>Vibrio</i> :	92,6	p. 100
<i>Pseudomonas</i> :	89	p. 100
<i>Phytobacterium</i> :	83,8	p. 100
<i>Achromobacter</i> :	76	p. 100
<i>Serratia</i>	100	p. 100

Nous confirmons ainsi l'importance de la lipolyse chez les bactéries marines et la valeur indiscutable de la méthode de SIERRA pour la recherche des lipases microbiennes.

Nous avons fait un certain nombre d'essais comparés entre cette méthode et les techniques manométriques, colorimétriques en faisant appel à des substrats naturels incorporés aux milieux sous la forme d'émulsions ultrasonnées, à des substrats synthétiques tels que les esters de phénol, ou paranitrophénol (Phényl-acétate, p-nitrophényl-acétate). La méthode de SIERRA interroge des bactéries « proliférantes », les méthodes chimiques s'adressent soit à des enzymes libérés des cellules, soit à des purées microbiennes, non proliférantes. Malgré ces différences, les résultats n'offrent que des variations dans la vitesse des réactions, comme les classiques l'ont déjà observé.

Il existe d'autres variantes de la méthode proposée par SIERRA. Au lieu d'incorporer un sel de Ca au milieu, on peut y ajouter un indicateur de pH. La libération de l'acide gras entraîne une acidification de la gélose, ou du liquide de culture. Nous avons utilisé cette variante en microtechnique, en partant de purées microbiennes fraîches. L'essentiel est de préciser dans l'expression des résultats, à quelle méthode l'expérimentateur a fait appel.

Références bibliographiques

- COLOWICK (S.P.) & KAPLAN (N.O.), 1955. — *Methods in enzymology*, **1**, pp. 627-642. — New York, Academic Press.
- SIERRA (G.), 1957. — *Antonie van Loeuwenhoek*, **23**, p. 15.

Comparaisons biochimiques des huiles de foie de Squales en fonction de leurs biotopes

par

JEAN-MARIE GASTAUD

Laboratoire de biologie marine, Centre scientifique, Monaco (Principauté)

Les lipides, en particulier ceux d'animaux marins, ont de tout temps suscité quelque intérêt en raison de leurs utilisations possibles. Si l'analyse de ces substances posait auparavant plusieurs problèmes, l'évolution actuelle des techniques permet de mieux préciser la composition souvent complexe de ces produits.

Aussi, depuis une période relativement récente, de nombreux travaux furent consacrés aux huiles de Poissons, plus particulièrement aux acides gras et aux triglycérides, en particulier les résultats d'ACKMANN *et coll.*, HALGREN & LARSSON; KAUFMANN *et coll.*, MANGOLD & MALINS; MONFORTE & FENECH *etc.* Par contre, on ne trouve que de rares indications sur la composition globale d'extraits lipidiques totaux (hydrocarbures, acides gras libres, stérols *etc.*) permettant, en une première étape, de déterminer les caractéristiques biochimiques des huiles suivant les Espèces et d'étudier ensuite plus aisément la structure chimique des produits séparés.

Dans cette note nous rapportons les premiers résultats obtenus par chromatographie d'absorption sur acide silicique suivant FILLERUP et MEADE. La technique consiste à déposer au sommet de la colonne une quantité déterminée de lipides et d'éluer les différents constituants par passages successifs d'éther de pétrole, d'éther, de chloroforme et de méthanol. Chaque fraction (42 à 45) d'un volume préalablement défini est recueillie dans des ballons tarés. Après évaporation des solvants sous vide à basse température, on pèse les résidus qui sont rapportés à 100 gr de lipides totaux.

La pureté de chaque fraction est ensuite vérifiée par chromatographie sur couche mince.

Ce travail préliminaire avait pour but de remarquer si la composition des huiles d'animaux marins provenant de l'Atlantique nord-ouest (*Centrophorus jonsii* et *C. squamosus*) et de la Méditerranée (*Galeus melanostomus* et *Scylliorhinus caniculus*) présentaient des différences typiques suivant leur biologie.

Résultats

— Rendements en huile brute, rapportés à 100 gr de foies frais :

Centrophorus jonsii : 34,8; *Centrophorus squamosus* : 35,54; *Galeus melanostomus* : 44,2; *Scylliorhinus caniculus* : 44.

— Compositions moyennes d'extraits lipidiques totaux.

(Tableau 1, colonne 1 pourcentages par rapport à 100 gr. d'huile; colonne 2 pourcentages par rapport à 100 gr. de tissu frais).

Les caractéristiques biochimiques qui se dégagent du tableau ci-après sont : une teneur élevée en hydrocarbures chez *Centrophorus*, peu importante chez *Galeus* et *Scylliorhinus*. La fraction esters du cholestérol, faible chez ces derniers, présente une légère augmentation chez *Centrophorus*. Par contre les stérols libres faibles chez *Centrophorus* présentent un taux plus élevé chez *Galeus* et *Scylliorhinus* où se remarque parallèlement une forte concentration en triglycérides qui semble être le constituant majeur. Enfin les lipides polaires (phospholipides) ne présentent pas d'écarts importants à l'exception de *Galeus* où leur taux est légèrement plus élevé par rapport à celui des autres espèces étudiées. L'interprétation de ces résultats est assez délicate car le petit nombre d'espèces, capturées à une seule époque de l'année, ne permet pas d'avoir une vue d'ensemble sur les mécanismes physiologiques propres à chacune

TABLEAU 1

Espèces	<i>Centrophorus jonsii.</i>		<i>Centrophorus squamosus</i>		<i>Galeus melano</i>		<i>Scylliorhinus caniculus</i>	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Hydrocarbures	67,5	23,49	46,9	16,67	1,83	0,81	2,24	0,99
Esters du cholestérol	1,05	0,37	2,10	0,75	1,06	0,47	0,99	0,44
Triglycérides	25,3	8,80	41,20	14,64	72,23	31,93	74,40	32,74
Acides gras libre	1,81	0,63	2,53	0,90	5,98	2,64	15,60	6,86
Stérols libres	0,83	0,29	1,89	0,67	6,81	3,01	2,17	0,97
Lipides polaires (phospholipides)	3,33	1,16	5,07	1,80	11,80	5,22	4,50	1,98
Erreurs sur dosages	— 0,11		— 0,31		— 0,29		— 0,10	

d'elle. Néanmoins, on peut admettre que chez *Centrophorus*, l'importante concentration en hydrocarbure (uniquement Squalène tel qu'il ressort des G.L.C.), représente une réserve d'énergie musculaire. Les acides gras libres, utilisés différemment suivant les tissus, subissent au niveau du foie une estérification, tandis qu'au cours de leur dégradation, ils constituent une source d'énergie pour les muscles. Les triglycérides, dont l'utilisation est difficile à définir en l'état actuel des recherches peuvent constituer des réserves consommées par l'organisme lors de carences alimentaires ou participer à des actions métaboliques cellulaires après stockage dans le foie.

Le terme de comparaisons biochimiques suivant les biotopes que nous avons exprimé précédemment peut donc s'appliquer sous certaines réserves aux résultats ci-dessus. On peut admettre en effet, que la haute teneur en hydrocarbures constitue chez certaines espèces de profondeur un caractère spécifique. Pour les espèces côtières ou de faibles profondeurs, nous pensons que les teneurs élevées en acides gras mais plus particulièrement en triglycérides constituent des critères biochimiques probablement spécifiques.

Ainsi, peut-on exprimer le terme de « systématique biochimique » comme l'indiquaient FLORKIN et plus récemment RANZI. Toutefois, si cette systématique ne peut remplacer la systématique zoologique, du moins peut-elle apporter une précision supplémentaire aux déterminations classiques souvent difficiles.

Références bibliographiques

- ACKMANN (R.G.) & CASTELL (J.D.), 1966. — Isomeric monoethylenic fatty acids in herring oil. *Lipids*, **1**, 2, pp. 341-348.
- ACKMANN (R.G.) & EATON (C.A.), 1966. — Lipids of fin whale (*Balaenoptera physalus*) from North Atlantic water. III. Occurrence of eicosenoic fatty acids in the zooplankton *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars) and their effect on whale oil composition. *Can. J. Biochem.*, **44**, pp. 1561-1565.
- HALLGREN (B.) & LARSSON (S.), 1962. — The glyceryl ethers in the liver of Elasmobranch fish. *J. Lipid Res.*, **3**, pp. 31-38.
- KAUFMANN (H.P.) & KHOE (T.H.), 1964. — Beitrag zur analyse der Fettsäuren und Triglyceride des Dorschleberöle. *Fette-Seif.-Anstrichmitt.*, **66**, 8, pp. 590-597.
- MANGOLD (H.K.) & MALINS (D.C.), 1960. — Fractionation of fats, oils and waxes on thin-layer of silicic acid. *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, **37**, pp. 383-385.
- MONFORTE (F.) & FENECH (G.), 1954. — Ricerche sui componenti dell'olio di fegato di *Hexanchus griseus* Raf. *Ann. Chim.*, **44**, pp. 804-814.
- RANZI (S.), 1964. — Vecchia e nuova zoologia. *Boll. Zool.*, **31**, 2, pp. 69-79.
- STAHL (E.), 1965. — *Thin-layer chromatography. A laboratory handbook.* — Berlin, Springer-Verlag; New York, Academic Press Inc. 553 p.

Capacité de survie des streptocoques fécaux en eau de mer traitée; leur processus d'élimination chez les Coquillages en cours d'épuration

par

YVES FAUVEL

Institut scientifique et technique des pêches maritimes, Sète (France)

De nombreux auteurs notamment KJELLANDER [1960] et BURMAN [1961], ont cherché à déterminer la sensibilité des Streptocoques fécaux aux agents de purification (chlore ou composés) en eau douce, en eau de piscine et en eaux d'égoûts. Les résultats obtenus ne sont pas parfaitement concordants; il semble cependant que les Streptocoques résistent mieux à l'action du chlore que les colis aérogènes en particulier qu'*Escherichia coli*.

Nous avons entrepris d'étudier la faculté de survie de ces germes en eau de mer traitée. C'est en effet une question très importante sur le plan pratique et plus spécialement dans le domaine de l'épuration des coquillages. Les expériences réalisées à cet effet portant sur :

- la faculté de survie comparée des Streptocoques fécaux et d'*Escherichia coli* en eau de mer traitée au chlore et à l'ozone,
- le comportement des Streptocoques fécaux dans le processus d'épuration des Coquillages.

1. Méthodes

a. Recherche des Streptocoques fécaux. Le milieu choisi est celui de ROTHE & LITSKY, modifié par BUTTIAUX, à l'azothydrate de sodium. Chaque analyse a comporté un test présomptif puis un test confirmatif fondé sur l'emploi de l'éthyl violet.

b. Recherche d'*Escherichia coli*. La méthode adoptée est celle de MACKENZIE, TAYLOR & GILBERT [1948].

c. Ensemencement et dénombrement. Dans les deux cas, recherche d'*Escherichia coli* et des Streptocoques fécaux, l'ensemencement sur ces deux milieux est effectué en deux séries de cinq tubes; pour la seconde série on dilue la première au 1/10. Les différents volumes d'ensemencement employés sont fonction de la qualité bactériologique présumée de l'échantillon analysé. Le dénombrement est fait en se rapportant aux tables de BOURRY [1955].

2. — Faculté de survie comparée des Streptocoques fécaux et d'*Escherichia coli* en eau de mer traitée

Les échantillons d'eau de mer traitée à l'ozone ou au chlore (hypochlorite) ont une pollution connue.

a. Traitement au chlore. Des quantités égales d'eau de mer sont traitées par addition d'hypochlorite (eau de javel). Chaque échantillon de la même eau est traité avec des doses de chlore libre différentes (0,2 à 3 mg/l). On sait en effet [LADOUCE, FAUVEL & BOURRY 1958], que la dose de chlore actif couramment utilisée dans les stations d'épuration pour le traitement de l'eau de mer n'excède pas 3 mg/l. L'eau ainsi chlorée est laissée à la température ambiante pendant 12 heures dans des conditions semblables à celles admises dans les stations de traitement. Ce délai minimum écoulé, une solution contenant 23 mg d'hyposulfite est ajoutée par litre d'eau de mer dans chaque récipient, afin de neutraliser l'excès de chlore.

b. Traitement à l'ozone. L'eau de mer est traitée au moyen de l'ozoneur Trailigaz-Welsbach [FAUVEL, 1965]. On a fait varier la puissance en watt de l'appareil pour obtenir des concentrations différentes d'ozone tout en gardant un débit d'air fixe (100 l/heure).

Dans les deux procédés, chlore ou ozone, la présence des Streptocoques fécaux et des *Escherichia coli* est recherchée pour chaque expérience et dans chaque échantillon par ensemencement de l'eau prélevée, sur les milieux précédemment décrits.

c. Résultats

1. Eau traitée au chlore.

Les résultats obtenus dans cinq séries d'observations (Tabl. 1) faites sur le comportement comparé des *Escherichia coli* et des Streptocoques fécaux, en eau de mer traitée au chlore, font apparaître :

- a. Une capacité de résistance similaire à des doses de chlore libre inférieures ou égales à 0,5 mg/l.
- b. Une survie possible en présence de concentration supérieures comprises entre 0,5 et 1 mg/l. Cette possibilité est plus marquée chez les Streptocoques qui, dans des cas, sont encore présents dans une eau ayant reçu une dose de chlore libre de 1,5 mg/l.

Tabl. 1 — Recherche de la présence d'*E. coli* et des Streptocoques fécaux dans l'eau de mer traitée (chlore).

Désignation des germes	Densité initiale en germes/l	Concentrations en mg/l de chlore libre					
		0,2	0,5	1	1,5	2	3
<i>E. coli</i>	1 300 000	+	+	—	—	—	—
St. Fécaux	200 000	+	+	+	—	—	—
<i>E. coli</i>	400 000	+	+	—	—	—	—
St. fécaux	160 000	+	+	+	—	—	—
<i>E. coli</i>	40 000	+	+	—	—	—	—
St. fécaux	50 000	+	+	—	—	—	—
<i>E. coli</i>	550 000	+	+	—	—	—	—
St. fécaux	300 000	+	+	—	—	—	—
<i>E. coli</i>		+	+	+	—	—	—
St. fécaux		+	+	+	+	—	—

2. Eau traitée à l'ozone.

Pour l'ozone on remarque (Tabl. 2) :

- a. D'une façon générale, une capacité de résistance similaire à des concentrations d'ozone dans l'eau voisine de 2,10 mg/litre.

Tabl. 2. — Recherche de la présence d'*E. coli* et des St. fécaux dans l'eau de mer traitée (ozone)

Désignation des germes	Densité initiale en germes/l	Concentrations en mg/l d'ozone				
		0,75	1,50	2,10	2,60	3,10
<i>E. coli</i>	250 000	+	+	+	—	—
St. fécaux	100 000	+	+	+	—	—
<i>E. coli</i>	210 000	+	+	+	—	—
St. fécaux	160 000	+	+	+	+	—
<i>E. coli</i>	1 000 000	+	+	+	+	—
St. fécaux	150 000	+	+	+	—	—
<i>E. coli</i>	100 000	+	+	+	—	—
St. fécaux	40 000	+	+	+	—	—

b. Une survie possible en présence de concentrations supérieures aussi bien chez les Streptocoques fécaux que chez les *E. coli*.

3. — Comportement des Streptocoques fécaux dans le processus d'épuration des coquillages

a. Présence comparée des Streptocoques fécaux et d'*Escherichia coli* dans l'eau de mer et dans les coquillages.

Selon certains auteurs, BUTTIAUX & FERRAND [1965], WOOD [1965], *E. coli* se trouve en plus grand nombre que les germes du groupe *Streptococci* dans l'eau de mer, l'inverse se présente souvent chez les mollusques où les Streptocoques fécaux sont plus nombreux que les *E. coli*.

Nos observations personnelles faites sur 50 échantillons d'eau de mer et 40 échantillons de Coquillages (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) et *Crassostrea angulata* (L.) prélevés dans l'étang de Thau, confirment ces faits. Elles mettent en effet en évidence la présence prépondérante d'*E. coli* dans l'eau (60%) et montrent que, chez les Mollusques, les Streptocoques sont en plus grand nombre (70%). Ce dernier fait est particulièrement marquant chez *Mytilus galloprovincialis* où les Streptocoques dominent dans 83 p. 100 des cas.

b. Processus comparés d'élimination des Streptocoques fécaux et d'*E. coli* chez les Coquillages en cours d'épuration.

Dans deux bacs contenant chacun trois cents litres d'eau de mer préalablement ozonée, sont respectivement placés 5 kg de Moules et 5 kg d'Huitres. Ceci représente la moitié des quantités habituellement traitées.

La densité en *E. coli* et en Streptocoques contenue dans ces coquillages (chair + eau intervalvaire) ainsi immergés étant connue à l'origine, des dénombrements successifs pour les deux sortes de germes sont faits toutes les 24 heures, avant le renouvellement de l'eau des bacs. Ce milieu est soumis à une aération artificielle durant toute la durée des opérations.

Les données fournies par huit séries d'expérience réalisées dans ces conditions et dont les résultats sont comparables ont permis d'établir le schéma caractéristique des processus comparés d'élimination des Streptocoques fécaux et d'*E. coli* chez *Mytilus galloprovincialis* et *Crassostrea angulata* (Fig. 1).

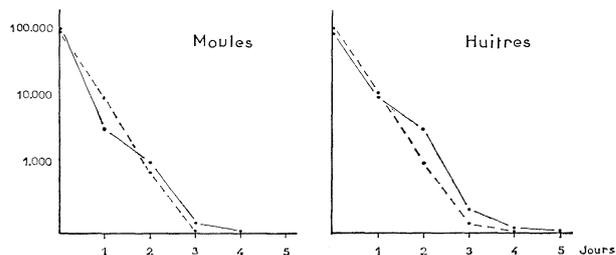


FIG. 1. — Processus d'élimination des Streptocoques fécaux (trait plein) et des *E. coli* (trait pointillé) chez les Coquillages en cours d'épuration.

Ce schéma fait apparaître que :

a. Pour les Huitres et les Moules, durant les premières 24 heures de traitement, on a un processus rapide d'élimination aussi bien pour les *Escherichia* que pour les Streptocoques. La diminution de la densité de pollution est cependant légèrement plus sensible chez ces derniers.

b. Un ralentissement du processus d'épuration après 24 heures, nettement marqué pour les Streptocoques, alors que les *E. coli* sont éliminés avec la même rapidité qu'en début d'opération.

Conclusions

1. Bien qu'il s'agisse d'expériences préliminaires on peut estimer dès maintenant qu'en eau chlorée, les Streptocoques fécaux semblent offrir des possibilités de résistance plus grandes qu'*E. coli*. En revanche

l'action épuratrice de l'ozone paraît avoir une efficacité égale sur les deux germes considérés, *Escherichia coli* et Streptocoques fécaux.

Cette conclusion préliminaire n'est pas éloignée de celle présentée par BUTTIAUX sur le « comportement des germes-tests de contamination fécale dans les eaux douces traitées ». Cet auteur indique en effet qu'après une chloration, javellisation ou usage des chloramines, on peut trouver certaines races résistantes d'Entérocoques alors que, dans une eau bien ozonée, la disparition de ces germes est aussi totale que celle d'*Escherichia coli*. Il est intéressant de noter que la concentration en chlore libre utilisée dans les stations d'épuration, 3 mg/l, est largement supérieure à la dose minimale pour laquelle on a observé la disparition totale des *Escherichia* et des Streptocoques; dans ces expériences cette dose représente environ 1,5 mg/l pour une eau fortement polluée.

2. On remarque un ralentissement dans la disparition des Streptocoques après 24 heures de traitement.

3. En conséquence, il paraît utile de recommander, dans la recherche des contaminations du milieu marin et en particulier dans le domaine de l'épuration, la mise en évidence des Streptocoques fécaux en complément de celle d'*E. coli*. Ces Streptocoques peuvent en effet, dans certains cas, se maintenir dans l'eau de mer et dans la masse viscérale des Mollusques après traitement au chlore alors que l'on constate la disparition totale d'*Escherichia coli*.

Recherches sur le comportement des *Salmonella* et des Phages entériques en milieu marin dans les zones côtières

par

ILIE ARDELEAN et MARIA RUSU-PANDELESCO

Section d'hygiène communale, Institut d'hygiène, Bucarest (Roumanie)

Résumé

Au cours de nos études sur l'état sanitaire des eaux de surface et sur leur rôle épidémiologique éventuel, en plus des indicateurs classiques (détermination du nombre total des germes, colimétrie, déterminations physico-chimiques) nous avons fréquemment mis en œuvre des procédés d'isolement des germes appartenant au genre *Salmonella* et de décèlement des phages entériques.

Dans la note présente nous décrivons quelques observations faites en utilisant ces deux derniers indicateurs au cours d'analyses exécutées dans la mer Noire, le long du littoral roumain.

Nos examens ont porté aux alentours des points d'impurification, d'une part sur l'eau résiduaire urbaine avant et après les opérations d'épuration, d'autre part sur des échantillons d'eau de mer prélevés au débouché des émissaires et, plus loin, dans la zone d'influence des rejets d'eaux usées, jusqu'à 3 km au large et obliquement le long de lignes de 45° d'inclinaison jusqu'à 1,5 km de distance de même que parallèlement aux rives jusqu'à 0,5 km.

Dans le but d'isoler les *Salmonella*, 5 à 1000 ml d'eau de mer étaient filtrés par une couche de terre de diatomées que l'on ensemait ensuite dans des milieux au sélénite et directement sur des plaques de Wilson-Blair. L'eau d'égout était ensemencée sur les mêmes milieux à raison d'un ml, en dilutions allant jusqu'à 10⁻³. Pour déceler les bactériophages, nous ensemencions l'eau dans du bouillon avec ou sans adjonction de souches étalons et en testant, après inactivation, sur ces mêmes souches (Typhique Vi A; Ty O 901; Ty Vi Bathnagar; para-typhique BO; coli « Bruxelles »).

A partir d'un total de 129 échantillons d'eau de mer et 4 d'eau d'égout, dans 14 cas, des *Salmonella* furent isolés. L'eau d'égout donna des résultats positifs dans tous les essais. Le reste des résultats positifs se répartit sur deux échantillons d'eau de mer à l'émergence de l'émissaire, six échantillons à 50 m et deux à 200 mètres de distance vers le large. Une estimation approximative nous permet de considérer que l'eau d'égout examiné renfermait de 2 à 6 millions de *Salmonella* par litre avant tout traitement, tandis qu'après l'épuration les chiffres avaient diminué entre 4 000 et 800 000. Dans l'eau de mer, à proximité du rejet des eaux usées les nombres probables ont varié de 10 à 200 par litre et à distance, de 2 à 10 unités par litre. Les *Salmonella* isolés appartenaient aux groupes D, B et E du schéma de Kauffmann-White.

Quant aux phages entériques, ils furent présents dans 31,7 p. 100 des échantillons d'eau de mer. 6,2 p. 100 des échantillons renfermaient des phages actifs exclusivement envers la souche Ty Vi A, 12,4 p. 100 exclusivement anti-coli Bruxelles, tandis que le reste de 12,4 p. 100 était tout aussi actif envers la souche Ty Vi A qu'envers la souche coli « Bruxelles ». Il reste à savoir si, dans ces cas, il s'agit de phages polyvalents ou de mixtures de phages divers.

A proximité des rejets des émissaires, les bactériophages purent être décelés aussi bien avec que sans enrichissement préalable avec les souches étalons; par contre, à distance la constatation des phages n'était plus possible que consécutivement aux enrichissements. Nous avons enregistré un certain nombre de résultats positifs même à 3 000 m de distance.

On peut conclure que dans les conditions que nous avons étudiées l'eau de mer souillée par des déversements d'eau d'égout peut renfermer des *Salmonella* à faibles concentrations jusqu'à 200 m de l'embouchure des émissaires. Cette zone doit être formellement interdite aux baigneurs. L'indicateur

bactériophagique, beaucoup plus sensible, permet de déceler la présence des souillures encore à des distances beaucoup plus grandes : nous avons enregistré des résultats positifs encore à 1500 m et même à 3 000 m.

Selon nous, les précautions citées suffisent pour éliminer le danger des infections. Cependant, même en observant ces règles, la surveillance hygiénique par la recherche des *Salmonella* et des phages entériques, conserve toute sa valeur; elle permet non seulement de connaître le degré de souillure spécifique de l'eau mais aussi l'étude du comportement encore mal connu des entérobactéries et de leurs phages dans l'eau de mer.

Recherches de surveillance relatives à la protection sanitaire des plages et lieux de baignades du littoral roumain

par

MARIA RUSU-PANDELESCO, EMILIAN CIOBOTARU, SERBAN STOICESCO et ADRIAN CORDA
Institut d'hygiène, Section d'hygiène communale et C.S.A., Bucarest (Roumanie)

Résumé

Le long du littoral roumain, un certain nombre de localités, importantes au point de vue balnéaire, déversent leurs eaux polluées dans la mer Noire. Une seule de ces localités dépasse 160 000 habitants; pour les autres, au cours des saisons balnéaires les chiffres varient entre 5000 et 40 000 habitants.

En ce qui concerne les localités allant jusqu'à 40 000 habitants le débit des rejets d'eau résiduaire est généralement faible (de 6 à 100 l/sec). Toutefois le Service sanitaire a cru devoir examiner à temps le problème de l'évacuation et du traitement de ces eaux usées. Depuis 1960, une série de mesures furent adoptées relativement à leur épuration (construction de nouvelles stations de traitement; augmentation de la capacité de celles existantes), par rapport aux modalités de leur éloignement final et relativement au prolongement des conduites d'évacuation vers le large.

C'est dans cet ordre d'idées que nous présentons ici une étude bactériologique et chimique du degré de souillure de la mer, provoquée par ces rejets. 129 prélèvements furent exécutés en un laps de temps très court pendant lequel les conditions météorologiques furent uniformément bonnes. Les prises étaient faites à la surface, aux points d'émersion des émissaires tout aussi bien qu'à une certaine distance vers le large jusqu'à 3 000 m, puis le long de rayons obliques jusqu'à 1500 m ainsi que parallèlement aux rives jusqu'à 500 m.

Les examens bactériologiques comportaient des déterminations du nombre total des germes sur gélose à 37°, des déterminations du nombre probable des coliformes, des recherches sur les bactériophages entériques, de même que des isolements de *Salmonella*. A ces études bactériologiques s'ajoutaient des analyses chimiques, notamment des déterminations de DBO₅, de l'oxydabilité et de la teneur en suspensions.

Il résulte des données recueillies que dans les zones des rejets d'eaux usées à faible débit (de 6 à 100 l/sec), aux points d'émergence des émissaires on trouvait en moyenne un nombre total de germes de 700 000 par ml, mais que déjà à une distance de 50 m ce chiffre avait diminué jusqu'à 6 200 germes par ml. En continuant de nous éloigner vers le large les chiffres diminuent encore mais beaucoup plus lentement : à 200 et à 500 m de distance ils oscillent autour de 6 000 par ml tandis qu'à 1 500 m et à 3 000 m nous n'avons plus trouvé que de 100 à 400 germes par ml.

La courbe de diminution des colibacilles vers le large adopte une allure tout à fait analogue, c'est-à-dire qu'il intervient d'abord une très forte réduction des nombres, depuis 7 000 000 par litre en moyenne, près de l'embouchure des canaux d'évacuation, jusqu'à 320 colibacilles par litre à 50 m de distance, après quoi la teneur en coliformes se maintient approximativement au même niveau jusqu'à 3 km de distance.

Dans le cas des rejets dont le débit dépassait 100/litre par seconde nous avons trouvé en moyenne 5 000 000 de germes par ml au débouché des émissaires, valeur qui ne changeait pas dans le parcours des premiers 200 m, mais qui ensuite baissait rapidement de sorte qu'à 500 m distance nous ne trouvions plus que 3 500 germes par ml. Plus loin encore, la diminution du nombre des microbes continue, mais beaucoup moins rapidement : nous trouvions d'abord 320 germes par ml pour arriver à 70 germes par ml à 3 000 m.

Les nombres probables des germes coliformes par litre furent respectivement de 326 000 000 au point d'émergence des eaux résiduaires, de 6 000 000 à 50 et à 200 m distance pour tomber brusquement

à 12 000 par litre à une distance de 500 m. A 1 500 et 3 000 m les chiffres furent respectivement de 2 000 et de 1 000 coliformes par litre.

Dans cette même zone, les chiffres obtenus à l'analyse chimique varient d'une façon similaire : les valeurs de la DBO_5 ont baissé de 160 mg/l à 1,3 mg/l, l'oxydabilité de 556 à 5 mg/l, tandis que la teneur des matières en suspension diminuait de 317 mg/l jusqu'à des traces à peine perceptibles à 3 000 m de distance.

D'ailleurs, les données relatives à la présence des souillures obtenues à l'aide des indicateurs bactériologiques non- spécifiques se trouvent confirmées par nos constatations sur la présence des *Salmonella*, que nous avons réussi à déceler jusqu'à 200 m de distance et sur la présence des bactériophages entériques, qui furent retrouvés jusqu'à 1 500 m et quelquefois même à 3 000 distance vers le large.

De tous ces faits on peut conclure que le long de nos côtes, les souillures provoquées par les rejets d'eau polluée provenant des localités riveraines, se trouvent notablement réduites déjà à 200 m de distance dans le cas des débits d'eau résiduaires restant au dessous de 100 l/sec, tandis que pour les débits dépassant les 100 l/sec la diminution survient à 500 m de distance. Nous estimons que ces diminutions rapides du degré de souillure de l'eau de mer sont dues principalement aux conditions très favorables de dilution.

Ces quelques constatations ont servi comme point de départ pour l'institution de mesures sanitaires de protection, parmi lesquelles l'interdiction totale de ces déversements insalubres pendant la saison balnéaire, les eaux résiduaires étant utilisées pendant ce temps aux épandages agricoles.

Les dangers possibles des baignades en eau de mer polluée. Mesures envisagées pour y remédier

par

CAMILLE TYSSET,* JEAN BRISOU* et ALAIN CUDENNEC

*Laboratoire régional des subsistances, Marseille (France)

**École nationale de Médecine de Poitiers (France)

La pollution des mers, conséquence des développements démographique, industriel et économique de notre temps peut avoir, pour l'individu qui se baigne dans des « eaux sales », des effets préjudiciables sur sa santé. Les facteurs hostiles des eaux de mer naturelles jouent heureusement « à contrario » sur la concentration des germes étrangers (pathogènes ou banals) et la fait diminuer rapidement lorsque l'on s'éloigne des déversoirs d'eaux usées. Certains de ces facteurs sont à eux seuls suffisants pour expliquer la rareté de la contamination de l'homme par les germes entériques rejetés par les égoûts. Mais bien que plusieurs chercheurs aient supposé et essayé de démontrer que ce phénomène était dû à la présence dans les eaux de mer naturelles, de principes antibiotiques ou antiseptiques, le problème reste entier. Les nombreuses hypothèses émises, non expérimentalement démontrées, n'apportent pas d'éclaircissement.

Il est bien certain qu'il existe « une pathologie des bords de mer » très bien connue des médecins mais laissée sciemment à l'écart dans les enquêtes épidémiologiques. Toutefois il est nécessaire de penser dès maintenant, à endiguer le futur flot de ces « maladies des Loisirs ». Ce sont ces raisons qui vont obliger les états riverains des mers et océans à un contrôle sévère des eaux de baignades. Des normes bactériologiques des eaux des plages doivent être établies et uniformisées dans les meilleurs délais. Ce problème sera très prochainement discuté à l'O.M.S. Déjà de nombreux états : Australie, Espagne, France, U.S.A. s'en tiennent à des normes qu'ils ont précisées, mais comme la plupart des chiffres tolérés paraissent trop sévères nous avons proposé [1] d'établir deux sortes de critères correspondant à deux objectifs différents :

1. La sécurité sanitaire des plages.
2. L'esthétique de celles-ci.

La sécurité critique de contamination doit être basée sur des enquêtes épidémiologiques et des données quantitatives sur les principaux germes de la région correspondante. Le choix des agents microbiens à détecter sera fonction de celle-ci.

Pour les critères d'esthétique il faut s'en tenir à ceux qu'a mentionné FLYNN [2] pour une eau de plage, en se basant sur le taux de matières organiques dans les sables et le taux de déchets exogènes.

Moyens préconisés pour améliorer les qualités hygiéniques de l'eau des plages

La diminution de la pollution littorale dépend, avant tout, de l'amélioration des conditions du rejet des eaux usées.

1. Aménagements communs à toutes les grandes villes :
 - Centralisation des eaux usées.
 - Dilacération des déchets volumineux.
 - Traitement du tout avant le rejet en mer.

L'épandage des eaux usées vers l'intérieur des terres est coûteux et doit être vivement déconseillé (mauvaise odeur dégagée, pollution des légumes que l'on y cultive).

2. Aménagements particuliers aux villes maritimes :

— Bassin de marée.

— Allongement des conduites des déversoirs (2 à 3 kms vers le large) à la condition que de malencontreux courants ne retournent pas les pollutions vers les plages. D'où choix du site des déversoirs, après sérieuses enquêtes océanographiques et courantométriques.

3. Aménagements sanitaires des plages et de leurs abords :

— Installation sanitaire : W.C., urinoirs, corbeilles à papier.

— Éducation des estivants, respect des règles élémentaires de propreté.

— Publicité par la presse, la radio, la télévision.

Conclusion

L'eau de mer n'étant ni antibiotique ni antiseptique, sa pollution va aller en augmentant si aucune mesure efficace n'est apportée. Il faut donc freiner cette évolution. On pourra y arriver par les moyens que nous préconisons.

Références bibliographiques

- [1] TYSSET (C.), BRISOU (J.) & CUDENNEC (A.), 1966. — Possibilités d'infections par les bains en eaux de mer polluées par les égouts. *Rev. Hyg. Méd. soc.*, **14**, 4, pp. 315-348.
- [2] FLYNN (M.J.), 1965. — Sewage pollution and sea bathing. *Int. J. Air Poll.*, **9**, pp. 641-653.

Note préliminaire sur l'alimentation des Crevettes profondes

par

CLAUDE MAURIN et CLAUDE CARRIES

Institut des pêches maritimes, Laboratoire de Sète (France)

Comme le remarque BRIAN en 1931, l'alimentation des Crevettes profondes a longtemps été énigmatique. Grâce à l'examen de quelques dizaines d'*Aristeomorpha foliacea* et de quelques *Aristeus* pêchés dans le golfe de Gênes, cet auteur a pu remarquer que ces Macroures sont euryphages et se nourrissent de débris organiques divers, Crustacés en particulier.

Dans le cadre des recherches menées depuis plusieurs années sur l'écologie et la biologie de ces Crevettes, il nous a paru intéressant de procéder à une étude systématique de l'alimentation de divers Décapodes nageurs vivant sur le talus du plateau continental; ceci, pour essayer de mettre en évidence les différences qui pourraient se présenter en comparant les espèces, les régions, peut-être même les saisons. Les résultats donnés ici sont tout à fait préliminaires. Ils portent sur l'examen de 117 spécimens appartenant à quatre espèces, capturés au large de Sète du début de mai à la fin septembre 1966. Sur ces quatre espèces, deux sont des Pénéidés, *Aristeus antennatus* (Risso) et *Aristeomorpha foliacea* (Risso), les deux autres étant les Pandalidés *Plesionika martia* (A.M. Edwards) et *Plesionika edwardsii* (Brandt).

1. *Aristeus antennatus*

Une première remarque s'impose : la très grande majorité des *Aristeus* présente une alimentation très active. Sur 65 individus étudiés, 3,1 p.100 seulement ont leur estomac vide, 43,1 p.100 des contenus stomacaux sont peu ou moyennement abondants et 53,8 p.100 abondants ou très abondants.

Dans la plupart des cas on remarque surtout la présence d'une bouillie organique renfermant un pourcentage plus ou moins élevé de vase : 28 p.100 des estomacs contiennent une importante quantité de vase grise, peu sableuse.

Les débris de Crustacés sont de très loin les éléments organiques les plus abondants. On en a trouvé dans plus de 60 p.100 des cas. Il s'agit surtout de petits Décapodes nageurs, notamment de post-larves; les Cumacés sont présents mais rares.

Des fragments de Poissons, surtout des écailles, sont assez fréquents (20 p.100 environ). Viennent ensuite, par ordre d'importance, des spicules d'Éponges, des fragments d'Échinodermes, des débris de coquilles de Mollusques, des plaques et des sclérites d'Holothuries (apodes en particulier), des Foraminifères.

On peut dire que les contenus stomacaux des femelles sont très comparables à ceux des mâles à ceci près que, chez ces derniers, les aliments paraissent moins abondants et sont de plus petite taille. Ceci est dû certainement à une question de calibrage, les mâles étant plus petits que les femelles.

En ce qui concerne l'évolution saisonnière et, pour autant que l'on puisse encore en juger, les différences paraissent faibles d'une période à une autre. On peut noter pourtant que le pourcentage de Crustacés consommés paraît plus élevé en plein été qu'au printemps.

2. *Aristeomorpha foliacea*

Les estomacs, de couleur rouge foncé, renferment également une bouillie organique particulièrement riche en Crustacés (appendices, fragments de carapace et de chair, etc.). On remarque aussi les écailles de Poissons, notamment de Gadiformes, des becs de Céphalopodes et des Foraminifères.

Ainsi, l'alimentation d'*Aristeomorpha* est peu différente de celle d'*Aristeus*. Nos données, qui ne portent que sur un nombre réduit d'individus, sont très comparables à celles fournies pour le golfe de Gênes par BRIAN.

3. *Plesionika martia*

Plus de 20 p.100 des estomacs étaient vides. De plus petite taille que les espèces précédentes, ce Pandalidé consomme surtout des débris de très petits Crustacés et des fragments d'Éponges. On trouve également des écailles de Poissons, de très nombreux petits grains de sable et des Foraminifères *Rotalidea*. Il semble bien que l'élément sableux soit plus important que chez les deux précédents Pénéidés.

4. *Plesionika edwardsii*

Le pourcentage d'estomacs vides semble encore plus élevé que chez *P. martia*. Les éléments dominant dans les contenus stomacaux sont des grains de sable et de la vase sableuse mêlés à une bouillie organique; celle-ci contient des petits fragments de Crustacés, des spicules d'Éponges et même des débris végétaux.

En résumé les quatre espèces de Crevettes profondes étudiées ont une alimentation très comparable bien qu'elles appartiennent à des familles très éloignées dans la systématique. Ceci paraît correspondre à un même genre de vie; ces Crustacés sont euryphages et consomment essentiellement des débris organiques. Cependant, on pourrait sans doute attribuer à une certaine différence d'activité les variations enregistrées d'une espèce à l'autre dans l'importance des contenus stomacaux.

Recherches concernant l'influence des eaux résiduaires provenant d'une usine d'acide sulfurique et de superphosphates dans la zone de leurs déversements dans la mer Noire

par

LYDIA VAICUM, E. CUTE, ANGELA MAVRIANOPOL et S. GODEANU

Institut de recherches hydrotechniques, Bucarest (Roumanie)

Résumé*

Des recherches préliminaires effectuées en ce domaine en 1962 ont montré que la concentration des principaux polluants, notamment les ions de fluor et d'hydrogène, ne présentent aucun danger pour la faune et la flore marines. Ainsi, on a constaté qu'à une distance de 10 à 20 m de la bouche de déversement, placés à environ 80 m du rivage, la mer Noire, en agissant comme tampon, réussissait à neutraliser rapidement l'acidité des eaux résiduaires. En même temps, par l'action de dilution et de dispersion exercée par la mer, la concentration des ions de fluor diminuait, ceux-ci étant entraînés particulièrement en direction des courants et des vents dominants. A 500 m au large, la concentration des ions de fluor variait de 9,4 à 0,75 mg/l.

Après quatre ans de fonctionnement, la conduite de déversement a été écourtée jusqu'à 30 m. Pendant ce temps, la capacité de production de l'usine avait redoublé (le débit journalier des eaux résiduaires étant d'environ 35.000 m³).

L'étude de la pollution des eaux de la mer Noire, dans la même zone, a montré en ce cas que par rapport à la bouche de déversement, au large de la mer (direction est) la neutralisation de l'acidité se produisait à des distances plus grandes que précédemment (de 25 à 100 m, en fonction du pH des eaux résiduaires); vers le nord et le sud, la neutralisation se produisait entre 200 et 500 m. La concentration des ions de fluor à 500 m au large variait de 1,5 à 2,0 mg/l.

En concordance avec la pollution produite par les fluorures et les valeurs diminuées du pH de la mer dans la zone de déversement, l'influence des eaux résiduaires douces s'est faite ressentir aussi par la teneur diminuée en chlorures des échantillons d'eau de mer analysés.

Les recherches bactériologiques et du zooplancton ont abouti aux résultats suivants : le nombre des colonies de germes saprophytes dans un centimètre cube d'eau, qui se sont développées sur l'agar marin à 20 ° C, dépendait directement du pH de l'échantillon; aux valeurs réduites du pH correspondait un nombre réduit de colonies (de l'ordre des milliers); à la valeur normale du pH de la mer (7,5 — 8,0), le nombre des colonies était de l'ordre des millions. La variation de la courbe représentant le nombre des colonies bactériennes en différentes directions et distances par rapport à la bouche de déversement, concordait parfaitement avec la variation de la pollution chimique.

On a constaté que pour les valeurs réduites du pH, les microorganismes prédominant étaient les champignons. Le genre bactérien prédominant est le *Pseudomonas*.

Au voisinage de la bouche de déversement des eaux résiduaires on a rencontré un grand nombre d'organismes d'eau douce et marine, déjà morts. Dans la même zone on a constaté une accumulation de tous les groupes appartenant au plancton marin et, comme par conséquent, une biomasse accrue. Cette accumulation était plus grande dans les directions du courant de surface produit par le vent et dépassait sensiblement les quantités d'organismes trouvés à 500 m au large. A 50 m de la bouche de déversement

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Rev. int. Océanogr. méd.*, **12**, pp. 49-61 (1968).

on a remarqué, dans toutes les directions, la répétition du minimum caractéristique du nombre d'organismes.

Ces oscillations quantitatives du zooplancton étaient plus amples chez les nauplies des Copépodes et des Ciripèdes, et moins évidentes chez les larves des Polychètes et chez les Copépodes adultes. Les recherches entreprises en cette période ont montré une pollution accrue de la mer Noire dans la zone étudiée, quoique les concentrations des fluorures ne soient pas nocives pour les organismes marins.

La position de la bouche de déversement à proximité du rivage, dans la zone de déferlement des vagues, peut exercer une influence négative sur la dilution et la dispersion des polluants.

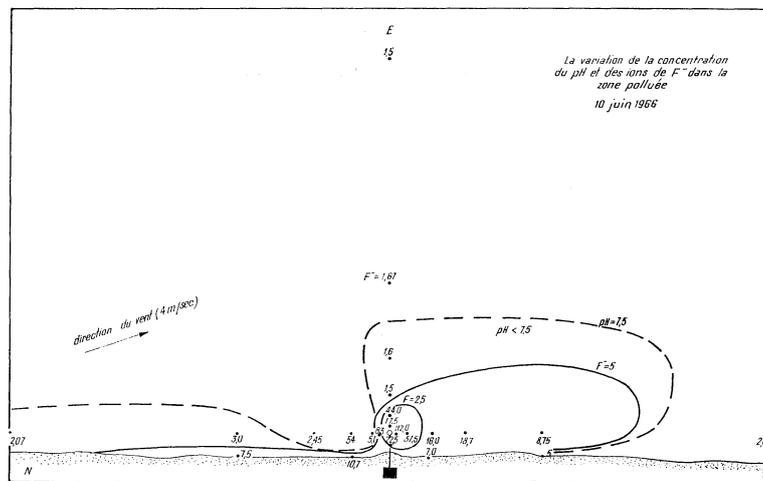


FIG. 1.

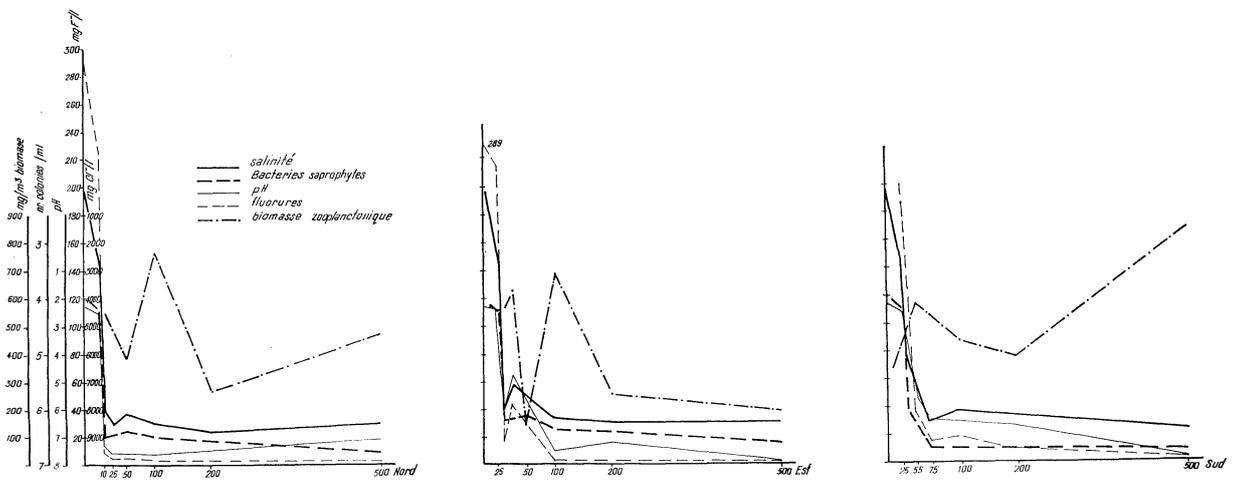


FIG. 2.

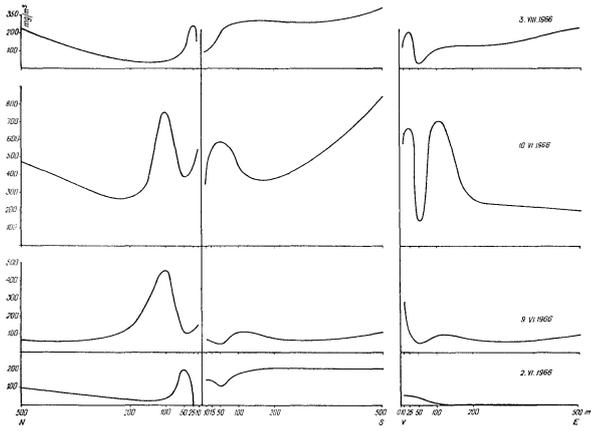


Fig. 3 La variation de la biomasse du zooplancton pendant les prélèvements des échantillons

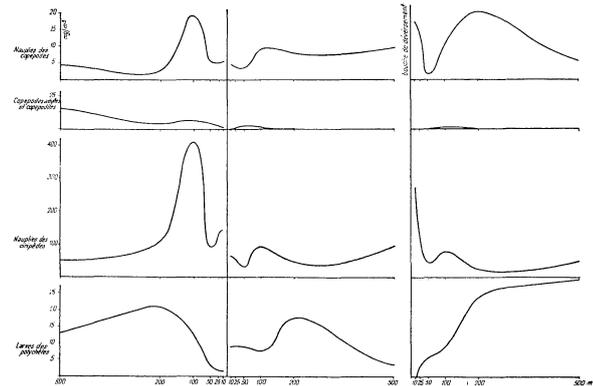


Fig. 4 La biomasse des principaux groupes d'organismes marins (9.VI.1962)

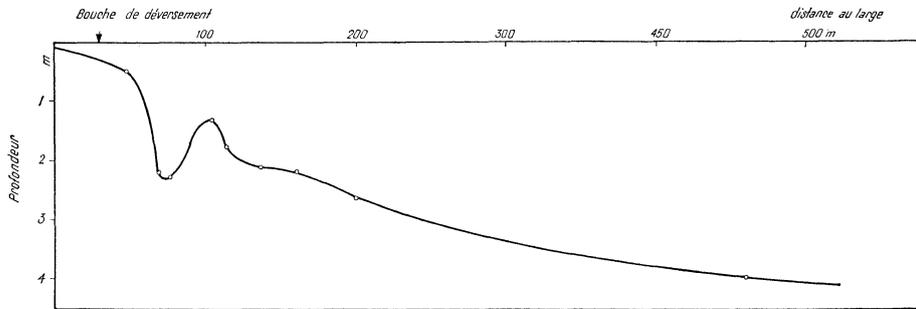


FIG. 5.

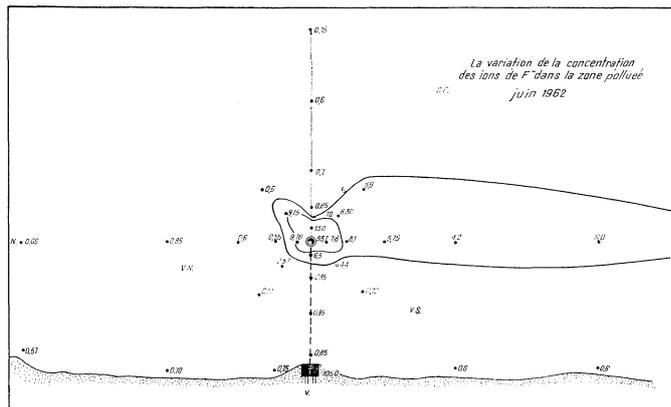


FIG. 6.

Contribution à l'étude des facteurs caractéristiques et de l'agressivité biologique de l'eau du port de Constantza (mer Noire)

par

ION PITIS

I.C.P.E., Laboratoire de recherches biologiques pour la protection climatique, Bucarest (Roumanie)

La pollution de l'eau de mer dans les ports est une chose bien connue. Cela est dû à l'enrichissement de l'eau en matières organiques ou bien en minéraux, provoqué par le chargement et le déchargement des navires avec des produits pétroliers, charbon, céréales, etc; ça peut être causé aussi par l'évacuation des résidus éliminés accidentellement, des eaux résiduelles ou même des eaux de canalisation.

Les navires marins sont les premiers qui supportent les conséquences de la pollution, étant donné que les surfaces immergées peuvent être corrodées; mais les effets peuvent se produire aussi sur les pontons, remorqueurs, docks, etc. et toutes les constructions métalliques immergées démunies d'une bonne protection.

L'eau de mer, en général, et plus particulièrement l'eau de mer polluée avec des matières organiques, favorise en même temps leur corrosion biologique. Cette dernière est l'effet de phénomènes électrochimiques, résultat du métabolisme de la faune et de la flore marine qui s'attache sur les surfaces métalliques. Leur activité se manifeste par la modification locale du pH et du contenu d'oxygène ou même par la destruction des pellicules de peinture de protection.

Le développement des organismes marins constituant le « foulling » est plus intense dans les ports, étant donné que les conditions de vie et de nourriture sont favorables, l'eau des ports étant plus calme et enrichie en matières et résidus organiques. L'étude de l'agressivité biologique de l'eau de mer des ports a une grande importance quand il s'agit de la protection anticorrosive et surtout antivégétative des navires.

De tous les organismes du foulling, on s'intéresse surtout à ceux qui forment des coquilles en calcaire qui restent fixées en permanence sur les tôles des navires, même après la mort de l'organisme. Dans cette catégorie nous trouvons les Crustacés cirripèdes (Balanes) et les Vers marins.

Des recherches sur les organismes du foulling déposés dans l'eau de la mer Noire, côte nord-est, ont été entrepris par ZEVINA [1] BOGORODITSKI [2] STAROSTIN & TURPAEVA [3]. Pour les côtes situées à l'ouest de la mer Noire, il n'existe que très peu d'informations concernant la constitution du foulling des navires.

KOLOSVARY [4] a établi les régions où se développent des Balanes sur les côtes de l'ouest et nord-est de la mer Noire; d'Istamboul jusqu'au nord de Golovitza on trouve des *Balanus improvisus* et *Balanus eburneus* et de là jusqu'à la mer d'Azov il n'y a que *Balanus improvisus*.

BACESCU *et coll.* [5] ont détecté des *Balanus improvisus* (Darwin) dans le sable de la côte qui se trouve en face de Constantza.

SERPOIANU & CHIRILA [6] ont effectué à la Station des recherches marines de Constantza.

Afin de pouvoir interpréter les résultats concernant l'agressivité de l'eau de mer du port de Constantza, exercée sur les tôles de navires et les peintures antivégétatives, on a effectué les analyses et observations suivantes :

a. On a déterminé la température de l'eau à laquelle apparaissent les Balanes (Crustacés sédentaires à coquilles calcaires) sur les plaques immergées à la station flottante. Grâce à des observations on a constaté que la température a dépassé 15° C au mois de mai et 20° C au mois de juin, c'est-à-dire que les conditions les plus favorables pour le développement du foulling apparaissent au mois de mai et même avant. En examinant le matériel exposé, on a constaté l'apparition d'une abondante quantité de Balanes dès le mois de mai.

b. Les valeurs déterminées pour le pH ont été 8,1 (valeur moyenne) qui est approximativement égale à la valeur 8,2 à 8,5 indiquées par la littérature spécialisée.

c. La quantité de matière organique, exprimée par la consommation du permanganate de potasse a été, pour les mois de mai-septembre, d'au minimum 11 mg. $MnO_4K/1$ à un maximum de 12,6 mg $MnO_4K/1$. Le chiffre moyen indiqué par la littérature de spécialité étant 10 mg./1, il s'en suit que l'eau de mer du port de Constantza est chargée par des matières organiques au-dessus des valeurs normales.

d. La résistivité diélectrique de l'eau de mer au mois de mai a été de 28 Ω cm, à 30 Ω cm, dans le port de Constantza. Au mois de juin, les valeurs ont beaucoup diminué : 22 Ω cm à Constantza et 15 Ω cm au large.

e. D'après les valeurs obtenues pour la quantité d'oxygène dissous dans la couche supérieure de l'eau (O à 0,5 m) on constate que pendant les mois d'été il existe une sursaturation. Les analyses répétées au mois de septembre ont donné les mêmes résultats qui démontrent la sursaturation de l'eau avec l'oxygène, ce qui d'ailleurs est expliquable ayant en vue les phénomènes de photosynthèse de la végétation planctonique développée et l'agitation de l'eau.

f. Le taux des chlorures, exprimé par NaCl, a été compris entre 15,31 et 15,66 g/l; l'extrait sec (séché à 180° C) a été de 17 g/l à 17,5 g/l.

g. Le nombre total des germes développés au mois de juin et septembre dans l'eau du port de Constantza, a diminué jusqu'à la disparition totale à 5 000 m au large. Les observations concernant le nombre élevés des germes dans l'eau du port confirment sa pollution et expliquent l'agressivité biologique.

h. Le développement du foulling est plus fort sur les plaques immergées à 1,5 m profondeur que sur celles qui ont été à 0,5 m du niveau de l'eau.

Pour contrôler le développement du foulling on a exposé dans la station flottante des plaques en baquéélite, PVC, bois, faïence, aluminium [7] sur lesquelles on a observé le foulling développé. Il a été établi que la présence et le développement des Vers marins tubulaires a été intense pendant certaines années tandis que pour d'autres années cela s'est réduit à quelques individus isolés.

Balanus improvisus et *Balanus eburneus* se sont développés en très grand nombre, formant une croûte compacte de calcaire, l'épaisseur atteignant parfois 12-18 mm. Leur nombre peut atteindre 100 individus/m². Sur la croûte de Balanes, d'autres organismes s'étaient fixés : bryozoaires, ancydes, vers marins, tout ça ayant été recouvert par des Algues vertes ayant une longueur de 2-4 cm. Après une saison d'exposition, la croûte de Balanes qui s'est développée sur la surface des plaques atteignait un poids de 2 Kg/m².

Contre l'agressivité du foulling et pour empêcher son développement, on applique sur les surfaces exposées des peintures antifoulling. Pour établir leur efficacité et celle des toxiques utilisés dans ce but, on les a appliquées sur des plaques en acier (tôle de navire) immergées dans l'eau de mer sur un radeau (station flottante de l'ICPE dans la baie du port de Constantza).

La peinture antifoulling vnylique qui contient, comme toxique, le tributylxyde d'étain, a prévenu le foulling plus d'une année, tandis que les peintures à oxyde cuivreux ou oxyde cuivreux et oxyde de mercure n'ont résisté que 6 mois (été).

La peinture vnylique ayant comme toxique Phelamm (dimethyl dithiocarbamate de mercure-phényl) a été résistante, prévenant le foulling plus d'une année.

Comme témoins et pour effectuer la comparaison on a utilisé des peintures antifoulling provenant de Hempel (Danemark) et d'Imperial Chemical Industries Ltd (Grande-Bretagne).

Conclusion

Les observations effectuées sur la station flottante du port de Constantza ont démontré que, malgré le fait que la salinité de l'eau de la mer Noire est plus réduite que celle de la Méditerranée ou de l'Océan, l'agressivité biologique de l'eau du port de Constantza est semblable à celle des autres mers et océans.

L'étude de l'agressivité biologique de l'eau des ports maritimes a une importance excessive en ce qui concerne l'application des protections anticorrosives et surtout antifoulling. La pollution de l'eau dans les ports doit être bien connue pour le choix des meilleures méthodes de protection.

Il est à souhaiter une collaboration active entre différentes institutions qui s'occupent du problème de l'agressivité de l'eau dans les ports de la mer Noire. On pourrait ainsi trouver des solutions aux problèmes dans un délai beaucoup plus bref.

Références bibliographiques

- [1] ЗЕБИНА (Г.Б.), 1963. — Усоногие ракообразные в обрастании на Черном море. Тр. Инст. Океанол., **70**, сс. 72-73.
[ZEVINA (G.B.), 1963. — Les Cirripèdes sur les salissures de la mer Noire. *Trud. Inst. Okeanol.*, **70**, pp. 72-73].
- [2] БОГОРОДИЦКИЙ (П.В.), 1963. — Массовое развитие полихеты *Mercierella enigmatica* Fauvel в Красноводском Заливе. Тр. Инст. Океанол., **70**, сс. 26-28.
[BOGORODITSKY (P.V.), 1963. — Développement massif de la Polychète *Mercierella enigmatica* Fauvel dans la baie de Krasnovodsk. *Trud. Inst. Okeanol.*, **70**, pp. 26-28.]
- [3] СТАРОСТИНИ (И.В.) и ТУРПАЕВА (Е.П.), 1963. — Оседание личинок организмов обрастания у водозаборных сооружений металлургического завода (Азовское море). Тр. Инст. Океанол., **70**, сс. 142-150.
[STAROSTIN (I.V.) & TURPAEVA (E.P.), 1963. — Fixation larvaire des salissures organiques sur l'implantation métallurgique de canalisations (mer d'Azov). *Trud. Inst. Okeanol.*, **70**, pp. 142-150.]
- [4] KOLOSVARY (G.), 1951. — Über die Balanidenfauna des Schwarzen Meeres. *Ann. hist.- nat. Mus. hung.*, **1**, pp. 215-216.
- [5] BACESCO (M.), DUMITRESCO (H.), MANEA (V.), PÓR (F.) & 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**, pp. 305-374.
- [6] SERPOIANU (G.) & CHIRILA (V.), 1960. — Observatii asupra variatiilor sezoniere ale conditiilor fizicochimice în cursul anului 1959 în zona marina din dreptul Constantei. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **19**, 2, pp. 7-21.
- [7] PITIS (I.) & ANTONIU (M.), 1965. — Contributii la studiul actiunii agresive a foulingului apei de mare asupra placilor de Al. si Al.Mg. 3-5. *Metalurgia*, **16**, 10, pp. 20-22.

Considérations hydrologiques concernant l'établissement de la ligne de protection pétrolière de la côte ouest de la mer Noire

par

CONSTANTIN BONDAR

Institut de recherches hydrotechniques, Bucarest (Roumanie)

Résumé*

Grâce à l'intense circulation maritime à proximité de la côte ouest de la mer Noire, on a remarqué, ces dernières années, de grandes quantités de produits pétroliers envahissant les plages roumaines. Ces accumulations de pellicules et de grains paraffineux, résultant du lavage des réservoirs à combustible et des tanks pétroliers, ont porté de grands préjudices aux stations balnéo-climatiques du littoral roumain. En participant aux actions entreprises par le Comité d'État des Eaux, dans le but de dépister et d'étudier la provenance de ces produits pétroliers, l'auteur fait l'analyse des conditions hydrologiques marines déterminant le déplacement et l'accumulation de ces produits sur la côte roumaine, et il propose une distance-limite, par rapport au rivage, au-delà de laquelle les navires maritimes seraient obligés d'opérer le lavage de leurs tanks.

Pour établir, en première urgence, la limite de protection pétrolière dans la zone littorale à l'ouest de la mer Noire, on a tenu compte des faits suivants :

— Le courant constant en direction nord-sud en face de la côte ouest de la mer Noire étant un courant faible (de 8 à 12 cm/s), il ne déclenche point de forces assez puissantes pour pousser vers le rivage les corps qui flottent à la surface, les masses d'eau, en présence de vents faibles se déplaçant plus ou moins parallèlement au rivage.

— L'influence de la poussée vers le rivage des masses d'eau superficielles atteint son maximum pendant des périodes de vents ayant une direction adéquate et étant assez forts pour pouvoir déterminer le déplacement à peu près perpendiculaire au rivage, des particules d'eau.

— Les pellicules et les grains d'hydrocarbures se déplacent à la même vitesse et dans la même direction que les masses d'eau entraînées par les courants produits par les vents.

— Le champ du vent a été considéré, dans la moitié ouest de la mer Noire, comme étant uniforme.

En partant de cette hypothèse et disposant d'études des courants roumains et étrangers, on a construit les spectres des courants (les champs des directions et des vitesses) produits par de fortes tempêtes (à des vitesses de plus de 20 m/s) dans la moitié ouest de la mer Noire. On a choisi les vents les plus propices à la poussée des résidus pétroliers vers le rivage. En prenant comme base les vitesses qui existent le long des lignes trajectoires des courants marins, on a pu établir la longueur du chemin qu'une particule pétrolière (arrivée au rivage) aurait pu parcourir pendant la tempête. En supposant que le vent a soufflé une semaine durant, il en résulterait que la ligne de protection pétrolière devrait être située à environ 60 milles du rivage. La solution présentée ci-dessus n'a, naturellement, qu'une valeur d'orientation; pour trouver la solution finale, il faudrait étudier d'autres aspects, comme par exemple, le comportement des hydrocarbures face à la désintégration due à l'action de l'eau et des vagues. La solution définitive de ce problème n'incombe point seulement à l'État roumain, mais elle exige la collaboration internationale des états riverains de la mer Noire, ainsi que de tous les états disposant d'une flotte maritime.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Stud. Hidraul.* (problèmes d'Océanographie), 19 pp. 135-153 (1967).

Évacuation des eaux résiduaires dans la mer Noire

par

CONSTANTIN DUCA et ADRIAN CORDA

Comitetul de Stat al Apelor, Bucarest (Roumanie)

La côte roumaine de la mer Noire présente deux aspects distincts : au nord du cap Midia le rivage bas, des lagunes, des cordons littoraux et des lacs d'accumulation, tandis que vers le sud le rivage toujours bas est doublé d'une plage large (Navodari-Mamaia) jusqu'à l'extrémité du lac Siutghiol. Depuis le lac « Tabacaria », vers le sud, le rivage change d'orientation et d'altitude, le niveau de la falaise monte peu à peu et la plage devient plus étroite, jusqu'à la péninsule de Constantza, où le rivage se recourbe avec la concavité vers l'est pour continuer de nouveau vers le sud, sous la forme d'une falaise haute, jusqu'à la frontière bulgare.

La mer Noire a une surface de 462 535 km², une forme ovale assez régulière, des profondeurs qui atteignent 2 245 m et un volume total de 492 565 km³. Les caractéristiques physiques et chimiques de l'eau de la mer Noire diffèrent essentiellement de celles de l'océan, dûes à sa position intercontinentale et à la grande influence des eaux qui l'alimentent. La salinité moyenne de l'eau est de 20-22 p. 1000, plus élevée au sud qu'au nord, sous l'influence du Danube.

Les courants de la mer Noire sont formés d'une branche principale qui suit la direction du rivage à laquelle s'ajoutent des courants secondaires dûs aux facteurs locaux, parmi lesquels l'un, apportant l'eau douce (15-17 p. 1000) de la baie d'Odessa vers la côte roumaine, rencontre au sud du bras de « Sf. Gheorghe » une branche du courant principal enrichie par les eaux du Danube. Le territoire du littoral roumain, sur lequel s'exerce l'activité de protection des qualités de l'eau, comprend les stations balnéaires : Navodari, Mamaia, Constantza, Agigea, Eforie, Techirghiol, Costinesti et Mangalia.

Comparativement, le nombre d'habitants raccordés au réseau d'eau potable pour l'ensemble des stations du littoral est de 80 p. 100, tandis que seulement 50 p. 100 sont raccordés au réseau de canalisation. Ce décalage sera récupéré par les travaux en cours d'exécution.

En ce qui concerne le mode d'évacuation des eaux résiduaires dans la mer, on distingue :

a. évacuation des égoûts des villes riveraines; b. évacuation des canalisations des hôpitaux; c. évacuation des eaux résiduaires industrielles; d. évacuation de navires pétroliers.

L'utilisation de la mer simultanément pour le traitement et pour l'agrément, impose des mesures sévères permanentes, pour assurer la sécurité du point de vue sanitaire. Les études organisées en collaboration avec l'Institut d'Hygiène de Bucarest ont eu pour but d'approfondir la connaissance du degré de salubrité du littoral en pleine saison, ce qui permettra d'établir les mesures à prendre pour assurer des conditions supérieures dans les années à venir.

On sait que l'oxydation biochimique des substances organiques dans la mer dure de 10 à 12 jours, la minéralisation des substances organiques dans l'eau de mer étant moindre que dans l'eau douce.

Un facteur d'importance, qui permet de maintenir la qualité de l'eau de mer, est la dilution des eaux résiduaires avec une grande quantité d'eau de mer. La dilution rapide dépend surtout du point où l'on effectue le déversement.

Les eaux résiduaires déversées près de la côte se répandent habituellement le long du rivage en le salissant, fait démontré par les analyses que nous avons effectuées en certains points (« Ion Ratiu », « Farul Genovez »). Même les déversements par conduits sont réalisés à des distances et profondeurs insuffisantes. La dispersion des impuretés et l'effet d'auto-épuration sont influencés par les vents, la température, la salinité de l'eau, l'oxygène dissous, etc. Généralement ces facteurs peuvent être groupés comme il suit:

a. Le régime des courants : la circulation des eaux de mer le long du littoral est généralement dirigée du nord vers le sud, en fonction de la vitesse et de la direction du vent, mais en même temps il apparaît

aussi une circulation transversale déterminée par l'effet de la rotation terrestre et par les composants normaux sur le rivage de la vitesse du vent.

Dans les conditions du vent vers la côte (nord-est, est-sud-est) des courants superficiels se produisent dirigés vers le rivage, tandis que dans les couches profondes naissent des courants de compensation, dirigés vers le large.

La circulation méridionale enrichit d'oxygène les eaux du rivage, tandis que dans les conditions de circulation nordique les masses d'eau, pauvres en oxygène, arrivent parfois jusqu'au rivage en formant une bande d'environ 4 km.

b. Le régime éolien : la littérature de spécialiste reconnaît que le vent le plus fréquent du littoral de la mer Noire est celui du secteur nord. A cause des brises, pendant l'été, la fréquence des directions du vent, se présente, comme il suit* :

heure	N	NE	E	SE	S	SV	V	NV
08	23,8	17,8	3,5	5,8	7,5	4,7	11,6	20,8
14	6,6	16,1	15,5	20,8	17,9	5,1	6,2	9,9

En examinant les fréquences de la direction du vent on constate que la contamination des plages, dûe aux eaux résiduaires dans les conditions actuelles d'évacuation est possible à cause des vents qui font naître des courants superficiels dans la même direction.

D'après les études sur l'impureté de la mer Noire dûe aux déversements des eaux résiduaires, présentées dans le rapport de l'Institut d'Hygiène de Bucarest, on peut conclure que :

1. Quoique les immondices décroissent tout en nous éloignant du point de déversement dans les conditions favorables au vent et au courant, on ressent ces immondices même à une distance de 3000 m.

2. L'impureté augmente au rivage à cause des faits suivants :

a. la barrière naturelle créée par le rivage contre la dilution illimitée des eaux résiduaires par les eaux de la mer;

b. le transport sur l'horizontale des vagues qui est d'autant plus grand que la profondeur de l'eau est réduite;

c. la création d'une zone de réflexion et d'interférence des ondes, chargées d'eaux résiduaires au moment où elles rencontrent le rivage.

d. la forme et la configuration du fond de la mer contribuent à la création des zones différenciées en ce qui concerne le degré d'immondices. Les rochers et les fonds plus élevés créent en même temps des barrières dans la dilution des eaux résiduaires, par les conditions favorables qu'ils créent aux activités des différents courants irréguliers.

3. Les déversements des eaux de balast des navires pétroliers mettent encore plus en péril la situation sanitaire du littoral. Le problème de la protection de la qualité de l'eau est devenu en R.S.R. un problème d'État.

Le Comité d'État des Eaux (C.S.A.) par ses organes spécialisés a établi un plan pour la protection du littoral de la mer Noire, sur la base duquel on a obtenu ces dernières années une série d'importantes réalisations telles que :

— la création d'une station d'épuration pour les villes, l'interdiction des événements des eaux résiduaires dans la mer pendant l'été, en les utilisant pour l'irrigation, le prolongement des évacuations dans la mer à des distances non dangereuses, etc.

— parallèlement aux mesures d'ordre constructif, les organes territoriaux C.S.A., tel que Directia Teritoriala de Gospodariea Apelor Bucuresti, continuent le travail de recherche et de contrôle dans toutes les unités d'impurification, en établissant les mesures qui doivent être prises pour l'utilisation des installations d'épuration avec le maximum d'efficacité.

* La fréquence moyenne de la direction du vent (p. 100) à Constantza (1931-1940).

The isotopic composition of atmospheric waters in the Mediterranean Sea area and their interpretation in terms of air-sea interactions

by

JOEL R. GAT

Isotope Department, Weizmann Institute of Science, Rehovoth (Israel)

Over oceanic areas the isotopic composition (^2H , ^3H and ^{18}O)* of atmospheric waters assume typical maritime levels. These are characterised by low tritium concentrations (HTO) which result from the loss of tritium supplied from aloft (from cosmic ray or man-made sources) to the oceanic sink by rainout or exchange [1, 2, 3]. The tritium content in the maritime atmosphere, which is proportional to the average residence time of the moisture in the air [4], undergoes seasonal and secular variations which reflect changes in the supply of tritium as well as variations in the intensity of air sea interactions.

The abundances of the stable water molecules HDO and H_2O^{18} in the marine atmosphere have been discussed by many authors [5, 6, 7]. Generally, water vapour over the sea is close to, but not quite at isotopic equilibrium with the surface waters.

As marine air masses move overland the tritium concentration increases with distance from the coast [7, 8]. At the same time the atmospheric moisture is depleted of the heavier isotopic species, because of their preferred removal in precipitation. The relative change of the isotopic abundances of the two isotopic species, D and O^{18} , during that process is then correlated by the relationship : $\Delta\hat{\epsilon}(\text{D})/\Delta\hat{\epsilon}(\text{O}^{18}) \simeq 8$.

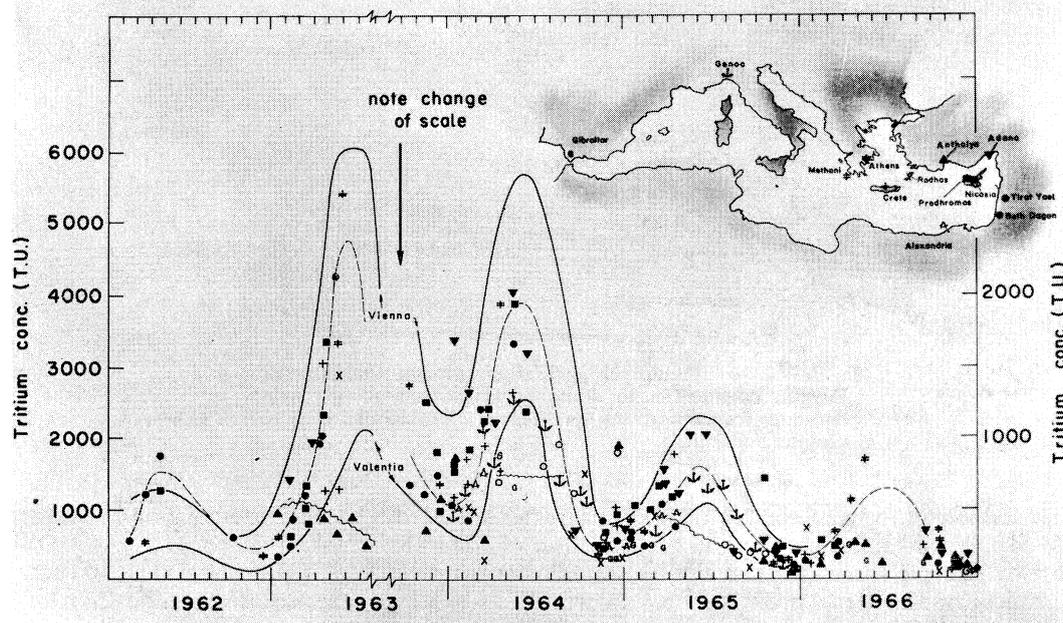


FIG. 1. — Tritium levels in precipitation of the Mediterranean Sea area. Symbols refer to sampling places, as shown on inset map. Data from Genoa, Alexandria, Vienna and Valentia are taken from IAEA tritium list. Open circles : tritium concentration in surface air at Rehovoth.

* $^2\text{H} = \text{D}$, $^3\text{H} = \text{T}$

In coastal areas transition conditions apply : continental and maritime air masses mix and become modified, finally assuming the characteristics appropriate to their new environment. The build-up of tritium levels over the continental margins typically extends over a region of a few hundreds of kilometres [9]. Less is known about the relaxation length over the sea of the process of air mass modification by air-sea interactions, but the distances involved may be up to 1 000 km [10]. Since these are distances of typical trajectories of air masses over the Mediterranean Sea, it can be anticipated that the dimensions of that sea are too small for obtaining « maritime » steady state conditions.

The isotopic composition of atmospheric waters in this area may then be a measure of the degree and pattern of interaction between the Mediterranean Sea and its atmosphere.

Results from eight stations of the rain-collection network which had been established in the Eastern Mediterranean Sea area [11] as well as some additional data from other Mediterranean stations of the IAEA/WMO network [12] are shown in Fig. 1. It is immediately apparent that tritium levels in the area fall in between those of continental Europe and the Atlantic coast stations (Valentia, Ireland and Gibraltar). They are rather high considering their coastal location. Generally the seasonal and secular variations of tritium levels in the European stations are paralleled in this area. However, remarkably low tritium values appear at some stations during summer months, in particular at Yraklion (Crete), Rhodes and Anthalya. (Fig. 2). In the absence of summer rain in Israel one observes a similar effect in atmospheric moisture samples (open circles in Fig. 1). The tritium levels of near surface atmospheric waters in the spring to autumn season represent conditions of closer equilibrium with the sea surface, than those which give rise to the winter precipitations.

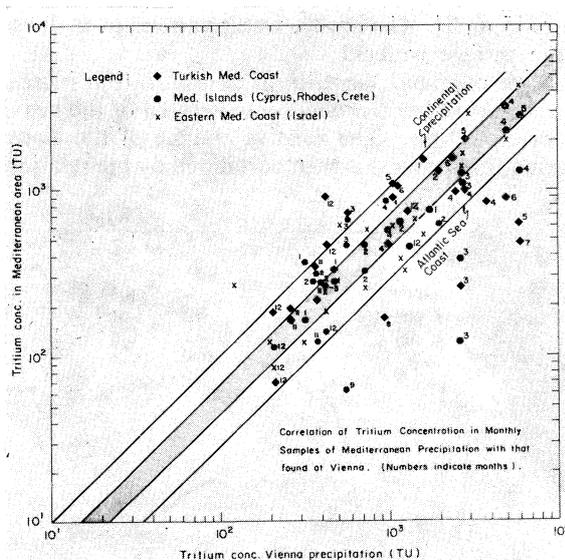


FIG. 2. — Tritium concentration of precipitation of Eastern Mediterranean stations, normalised to the synchronous concentrations at Vienna. Numerals refer to sampling month.

The stable isotope abundances define a characteristic Mediterranean composition of atmospheric waters [6, 13]. In precipitations we find a correlation of $\delta D = 8 \times \delta^{18}O + 22$ (‰ rel to SMOW) between the two isotopic species, rather than the more common relation of $\delta D = 8 \delta^{18}O + 10$ (per 1000), which is typical of European precipitation. In winter, as expected, the isotopic composition of water vapour does indeed fall on the local meteoric water line, as defined by the precipitation. However, once again the isotopic composition of the vapour collected during the summer months does not fit this typical Mediterranean relationship (Fig. 3).

According to a widely accepted view [5] the offset of these meteoric water lines from the origin (Dansgaard's parameter d , [6]) is fixed at the site of the evaporation and is characteristic of the vapour

source; large values signify a large kinetic effect. The large value of the 'd' parameter (+ 22 per 1 000) which characterizes the winter precipitation in the area suggests rather extreme non-equilibrium conditions during water transport at the interface, such as would occur during rapid evaporation into relatively dry air. It has no equal in the precipitation of adjacent continental areas (average European values are $d = + 10$ per 1000, and in Central Africa $d = + 14$ per 1000) nor in the air masses above the Atlantic Ocean [6].

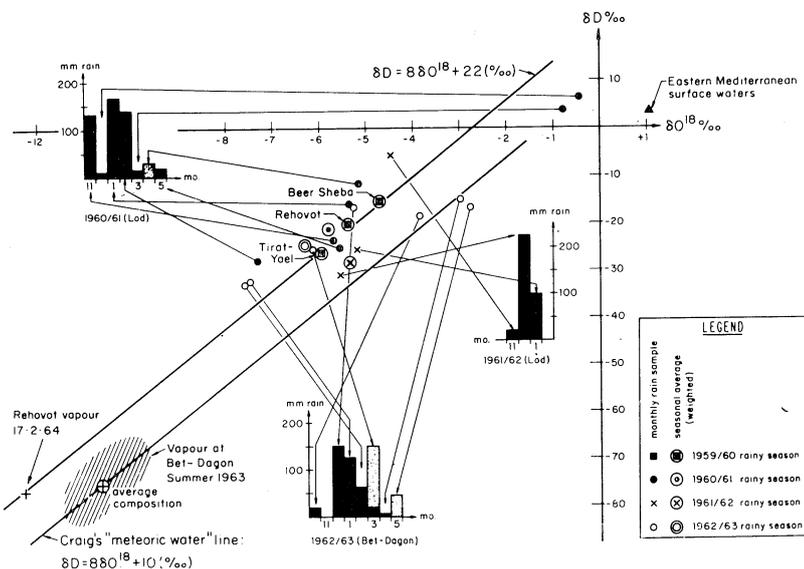


FIG. 3. — Stable Isotopic composition of precipitation in Israël. Rain amounts, corresponding to these samples, are shown as insets. Taken from ref. 13.

Summing up, the isotope data of atmospheric waters from the Eastern Mediterranean Sea area indicate conditions of a prolonged contact with the sea during summer months, and short but intensive interactions during winter.

The Mediterranean Sea has been shown to be an area of convergence in winter and a favoured path for atmospheric disturbances [14]. The meeting of cold dry continental air with the relatively warm water masses results in extensive vertical instability and cyclogenesis. In summer, on the other hand, a « general subsidence with divergent air flow characterizes much of the Mediterranean area, so that air is stable and the weather element weak » [14]. Rains are then few and mainly of the orographic type.

The pattern of isotope distribution is an immediate reflection of this meteorological pattern. During winter the intensive but short meeting of dry air and warm sea results in rapid evaporation, which results in the large value of the d-parameter in the local meteoric water line. At the same time the vertical disturbance and continuous convergence of air which is rapidly carried aloft, seems effective in tapping upper air levels with their higher tritium content. This addition of tritium compensates to some extent the loss of tritium into the sea and results in the relatively high tritium levels of the area. In summer, on the other hand, the air masses remain in long contact with the sea surface, under stable atmospheric conditions. Rains are then mainly local phenomena and not connected with large scale vertical atmospheric disturbances. Hence their extremely low tritium levels which are characteristic, probably, only for a thin layer of air above the sea. Low tritium levels in orographic rains have indeed been noted, even during winter, at the high altitude station of Prodhromos in Cyprus [11].

References

- [1] BOLIN (B.), 1959. — On the use of tritium as a tracer for water in nature. *Unit. Nat. int. Conf. peacef. Uses at. Energy*, **2**, 18, pp. 336-343.
- [2] CRAIG (H.) & LAL (D.), 1961. — The production rate of natural tritium. *Tellus*, **13**, 1, pp. 85-105.
- [3] ERIKSSON (E.), 1965. — An account of the major pulses of tritium and their effects in the atmosphere. *Tellus*, **17**, 1, pp. 118-130.
- [4] BEGEMAN (F.), 1960. — Natural tritium. Summer course on Nuclear Geology, Pisa, pp. 109-128.
- [5] CRAIG (H.) & GORDON (L.I.), 1965. — Deuterium and oxygen-18 variations in the ocean and marine atmospheres. *Occ. Publ. Narragansett mar. Lab.*, **3** [Symposium on marine geochemistry], pp. 277-374.
- [6] DANSGAARD (W.), 1964. — Stable isotopes in precipitation. *Tellus*, **16**, p. 436.
- [7] ERIKSSON (E.), 1965. — Deuterium and oxygen-18 in precipitation and other natural waters. Some theoretical considerations. *Tellus*, **17**, 4, pp. 498-512.
- [8] ERIKSSON (E.), 1967. — Isotopes in hydrometeorology, in : *Isotopes in hydrology*, pp. 21-33. — Vienna, International atomic energy agency.
- [9] MÜNNICH (K.O.) & ROETHER (W.), 1963. — A comparison of carbon-14 and tritium ages of groundwater, in : *Radioisotopes in hydrology*, pp. 397-406. — Vienna, International atomic energy agency.
- [10] HOUTERMANS (J.), 1965. — Tritium in the surface waters of the North Pacific Ocean. in : *Radiocarbon and tritium dating USAEC*, pp. 565-576.
- [11] GAT (J.R.), KARFUNKEL (U.) & NIR (A.), 1962. — Tritium content of rainwater from the eastern Mediterranean area, in : *Tritium in the physical and biological sciences*, **1**, pp. 41-54. — Vienna, International atomic energy agency.
- [12] IAEA Tritium lists, 5 & 6.
- [13] GAT (J.R.) & DANSGAARD (W.), in preparation. — Stable isotope variations in water sources of Israel.
- [14] TREWARTHA (G.T.), 1961. — *The earth's problem climates*. — Madison, Univ. Wisconsin press. vi-334 p.

Sur la diffusion turbulente verticale dans la mer

par

BERNARD SAINT-GUILY

Laboratoire d'océanographie physique, Muséum d'histoire naturelle, Paris (France)

Résumé*

La diffusion turbulente verticale joue un rôle déterminant dans les échanges de quantité de mouvement, de chaleur et de sel. Son influence se fait sentir en dehors du domaine de la physique de la mer, par exemple sur la teneur en phosphates et par suite sur la vie du phytoplancton.

Faute de mesures directes la détermination indirecte du coefficient de diffusion verticale à partir d'observations hydrologiques est possible dans certaines régions. En particulier les régions où existe une veine d'eau de salinité et de température relativement élevées sont intéressantes pour ce genre d'analyse. L'hypothèse admise est alors celle d'un équilibre entre le flux de sel apporté par la convection horizontale et celui perdu par diffusion verticale. Les coefficients de diffusion que l'on obtient ainsi représentent la diffusion moyenne dans la région considérée.

Un premier calcul a été fait au niveau de la veine d'eau intermédiaire qui longe la Sardaigne et la Corse. Les observations utilisées sont celles faites par l'*Atlantis* en 1961 et le *Jean Charcot* en 1966. Un autre calcul a été effectué dans la couche d'eau superficielle de la mer d'Alboran et de l'extrémité ouest de la Méditerranée occidentale à l'aide des observations du *Passeur du printemps* en 1957. Les valeurs du coefficient de diffusion fournies par ces calculs s'accordent avec celles obtenues précédemment par des méthodes différentes.

* Le texte *in extenso* de cette communication paraîtra in : *Vie et Milieu* (B) **19**, 2, pp. 225-231 (1968).

Polarographic characterisation of some trace elements in sea water

by

MARKO BRANICA, MILICA PETEK, ANTE BARIĆ and LJUBOMIR JEFTIĆ

Department of Physical Chemistry, Institute « Rudjer Boskovic », Zagreb (Yougoslavie)

Introduction

The experimental characterization of the actual ionic states of trace elements in sea water is a very important and complex problem. The concentration level of trace elements is so low that the distinction of various complex species, and sometimes even their detection by conventional physico-chemical methods, is impossible. Some of the polarographic techniques, such as squarewave (s.-w.), pulse-, radio- and anodic stripping polarography, appeared to be useful for the determination of the concentrations of trace elements in sea water. The application of polarography to the determination of the actual ionic states of added or naturally occurring microconstituents in sea water, and to their interaction with added chelating agents seems to be very promising.

Analytical characterization

Classical d.c. polarography enables the determination of elements in concentrations down to a few micrograms per milliliter. However, the concentrations of trace elements in sea water are about one thousand times lower (Rep. 1964). The recently developed high sensitivity polarographic techniques can be applied to the direct determination of some trace elements in sea water.

Some of the important improvements in the polarographic determination of trace elements in sea water are proper deaeration and pre-electrolysis. By deaerating sea water, it becomes more alkaline because of the removal of CO_2 . This effect can be overcome by passing an inert gas through a solution having the correct salt concentration and carbonate-bicarbonate ratio. Potentiostatically pre-electrolysed sea water, enables the evaluation of the corresponding calibration line to a lower concentration range than that of the analyzed trace element present in untreated natural sea water. The accuracy of trace determination, at maximum instrument sensitivities, can be improved by statistical treatment of the results obtained by the standard addition method.

The pulse polarographic technique appeared to be very useful for the determination of trace element concentrations of about 10^{-8} M. In our laboratory, this technique was used for direct determination of zinc and iodate in sea water [PETEK & BRANICA to be published]. This method could possibly also be used in the determination of some other trace elements in sea water.

Anodic stripping polarography is nowadays the most promising technique in the determination of trace element concentrations in sea water. MACCHI [1965] used the dropping mercury electrode with a very long drop time ($t = 68$ sec.) for the determination of ionic zinc in sea water. Whitnack (private communication) used the hanging mercury drop (on Pt-Au wire) as the working electrode.

For the determination of zinc (Fig. 1) we used the hanging mercury drop electrode according to KEMULA & KUBLIC [1963].

Physico-chemical characterization

The physico-chemical state of microconstituents in sea water plays a very important role in processes of their fixation in sediments as well as in the uptake into marine biota.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **19**, 5, pp. 929-933, 2 fig. (1969).

The ionic states of trace elements in aqueous solution can be determined by using classical polarography [CROW & WESTWOOD, 1965 and HEYROVSKY & KUNTA, 1965]. The complexibility of metals can be evaluated from the shifts in their reversible polarographic half-wave potentials [DE FORD & HUME, 1951] and or from the ratios of their limiting currents in the case of frozen chemical reactions [ACKERMAN SCHWARZENBACH, 1952, and SCHWARZENBACH & GUT, 1956]. However, the rates of the chemical reactions are not often slow enough, so that the kinetic parameters should be taken into account [KORYTA, 1959 and 1962]. The element studied, therefore, should be added to the sea water, since their original concentrations are too low. In order to avoid this addition, however, and be closer to the conditions present in natural sea water, the amalgam, pulse and square-wave polarographic techniques can be applied.

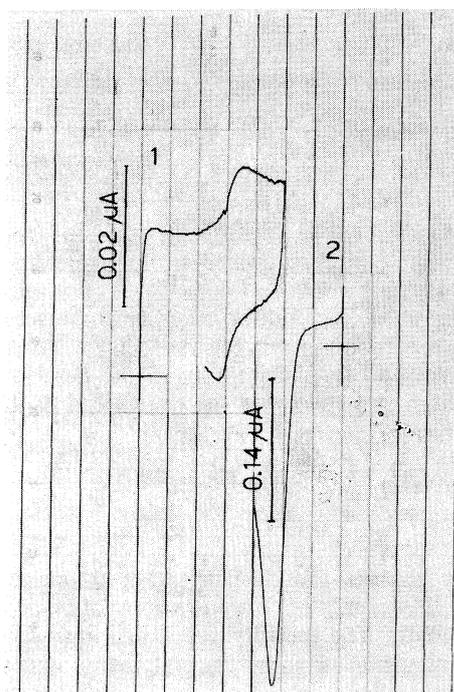


FIG. 1. — Voltammetric curves of Zn naturally occurring in sea water, recorded with hanging mercury drop electrode (scan rate 0.8 V/min.)
 1. Cyclic voltammogram curve
 2. Anodic dissolution after 4 minutes pre-electrolysis with stirring on -1.2V vs. S.C.E.

Amalgam polarography

We used the dropping amalgam electrode for the determination of the half-wave potentials of zinc, cadmium and indium amalgam oxidation [Ann. Rep. 1965-1966]. The complexation with chloride ion and the hydrolysis of the mentioned metals was investigated by the shifts in their half-wave potentials. The obtained results show that ionic zinc is present in sea water (at pH = 8.3) in the form of ZnOH^+ and Zn^{++} , each 50 per 100 and that ionic cadmium is predominantly in the form of CdCl^+ [BARIC & BRANICA, 1967]. Preliminary results showed that indium ions are hydrolyzed and at the same time interact with chloride ions.

Square-wave polarography

According to MATSUDA's [1958] equations the s.-w. peak height depends strongly on the degree of reversibility or on the symmetry of the electrode reaction. The rate of the electrochemical reaction is correlated with the ionic state of the depolarizer. This method was proved successful in our laboratory for uranyl [JEFTIĆ & BRANICA, 1963], copper [PETEK *et al.*, 1964] and indium [ĆOSOVIĆ & BRANICA, 1966] acetylacetonates, and probably it could be also applied to the characterization of the ionic forms even at very low concentrations (down to $5 \times 10^{-8}\text{M}$).

The influence of the surface active agents on the s.w. peak height is sometimes specific for different ionic species reduced [JEFTIĆ & BRANICA, 1963]. By the above mentioned methods, the stability constants of the metallic complex formed can be evaluated.

Pulse polarography

Using pulse polarography, the ionic state of microconstituents can be proposed from the logarithmic plots of the « normal polarograms » [CHRISTIE *et al.*, 1966]. From the measured peak current of « derivative polarograms », the rate of the electrode reaction can be determined. From these data, a conclusion as to the ionic form of the electroactive species can be deduced.

Chelation of metals

By adding EDTA, several authors tried to obtain an explanation as to the effect of the ionic state of microconstituents in the uptake and fixation processes. However, the experimental evidence for the interaction between the investigated microconstituents and EDTA in sea water has not been given.

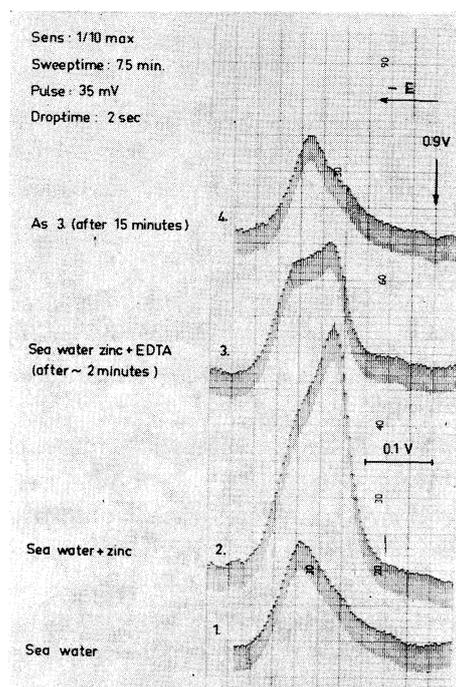


FIG. 2. — The influence of EDTA on the pulse polarographic peak height of zinc in sea water. Polarograms of sea water (curve 1), sea water with zinc added (curve 2), the same sample with EDTA added (curve 3), and the same sample recorded after 15 minutes. Record conditions: voltage sweep 7.5 min., delay time 2 sec.; derivative, pulse height 35 mV; integration 3 drop lives; 1/10 maximum sensitivity; Southern Harwell Pulse Polarograph Mark II.

Using the pulse polarography, our experiments show that there is an interaction between zinc and EDTA added to sea water (Fig. 2). At given conditions, the whole zinc present was bound to EDTA after 15 minutes [Ann. Rep., 1965-1966]. The studies on Cd - EDTA reactions in sea water by square-wave polarography show that this complexation is also a time consuming process [MALJKOVIĆ, 1967].

Conclusion

Some polarographic techniques can be used successfully for the characterization of microconstituents in sea water :

- (i) for a quantitative determination
- (ii) for the determination of the ionic state, complex stability and reaction kinetics (homogeneous and heterogeneous).
- (iii) for chelation of metals with ligands added to sea water.

The main advantage of polarography in comparison with other methods used so far is its high sensitivity which enables the study of sea water at fairly natural conditions.

Acknowledgment

This work was supported by the contract with the International Atomic Energy Agency, Vienna [RB/201/R²].

References

- ACKERMAN (H.) & SCHWARZENBACH (G.), 1952. — Komplexe XXII. Die Kinetik der Komplexbildung. Der Austausch des Y-4 zwischen Cd²⁺ und Cu²⁺. *Helv. chim. acta*, **35**, p. 485.
- Annual report on IAEA research contract, 201/R2/RB, July 1965-June 1966, pp. 58-102.
- BARIC (A.) & BRANICA (M.), 1967. — Polarography of sea water. I. Ionic state of cadmium and zinc in sea water. *J. polarogr. Soc.*, **13**, pp. 4-8.
- CHRISTIE (J.H.), PARRY (E.P.) & OSTERYOUNG (R.A.), 1966. — The use normal pulse polarography in the study of electrode kinetics. *Electrochim. Acta*, **11**, pp. 1527-1529.
- CROW (D.R.) & WESTWOOD (J.V.), 1965. — The study of complexed metal ions by polarographic methods *Quart. Rev. chem. Soc.*, **19**, p. 57
- ĆOSOVIĆ (B.) & BRANICA (M.), 1966 *a*. — Polarographic investigation of metal acetylacetonates. III. Indium acetylacetonates. *J. polarogr. Soc.*, **12**, pp. 5-11.
- ĆOSOVIĆ (B.) & BRANICA (M.), 1966 *b*. — Polarographic investigation of metal acetylacetonates. IV. Kinetic parameters of the electrochemical reaction of indium acetylacetonates. *J. polarogr. Soc.*, **12**, pp. 97-100.
- DE FORD (D.) & HUME (D.N.), 1951. — Determination of consecutive formation constants of complex ions from polarographic data. *J. Amer. chem. Soc.*, **73**, pp. 5321-000.
- HEYROVSKY (J.) & KUNTA (J.), 1965. — *Principles of Polarography*. — Prague, Publishing house of the Czechoslovak academy of sciences.
- JEFTIĆ (L.J.) & BRANICA (M.), 1963 *a*. — Square-wave polarography of uranium (VI). I. Aqueous solution of acetylacetone. *Croat. chem. Acta*, **35**, pp. 203-210.
- JEFTIĆ (L.J.) & BRANICA (M.), 1963 *b*. — Square-wave polarography of uranium (VI). II. Influence of surface active agents. *Croat. chem. Acta*, **35**, pp. 211-215.
- KEMULA (W.) & KUBLIC (Z.), 1963. — Application of hanging mercury drop electrodes in analytical chemistry, in : *Advances in analytical chemistry and instrumentation*, pp. 123-177. — New York, Ed. Reilley.
- KORYTA (J.), 1959. — Kinetik der Elektrodenvorgänge von Komplexen in der Polarographie. III. Durchtritts- und Dissoziationsreaktionen des Komplexes. *Coll. Trav. chim. Tchécosl.*, **24**, p. 3057.
- KORYTA (J.), 1962. — Kinetics of discharge of zinc at the dropping mercury electrode. *Electrochim. Acta*, **6**, pp. 67-74.

- MACCHI (G.), 1965. — The determination of ionic zinc in sea water by anodic stripping voltametry using ordinary capillary electrodes. *J. electroanal. Chem.*, **9**, pp. 290-298.
- MALJKOVIĆ (D.), 1967. — Polarographic investigations of Cd-EDTA interactions. *Thèse Sci. Zagreb*.
- MATSUDA (H.), 1958. — Zur Theorie der Wechselfspannungs-Polarographie. *Z. Elektrochem.*, **62**, p. 877.
- PETEK (M.), JEFTIĆ (L.) & BRANICA (M.), 1964. — Polarographic investigation of metal acetylacetonates. II. Cupric acetylacetonates, in : *Polarography 1964*, pp. 491-504. — London, Ed. Hills, MacMillan.
- PETEK (M.) & BRANICA (M.), *in press*.
- Report, 1964. — Chemistry and oceans. *Chem. Engng News*, **42**, 22, pp. 1A-48A.
- SCHWARZENBACH (G.) & GUT (R.), 1956. — Die Komplexe der Seltenen Erdkationen und die Gadoliniummecke. *Helv. chim. acta*, **39**, p. 1589.
- WHITNACK (G.), *private communications*.

On the Chelation of Some Radionuclides in a Sea-water Medium

by

RINNOSUKE FUKAI

International Laboratory of Marine Radioactivity, Musée océanographique, Monaco (Principauté)

1. Introduction

For the purpose of complete understanding of the chemical cycles of radionuclides in sea water, it is not sufficient to consider inorganic ions or complexes of the radionuclides, but it is also indispensable to take the behaviour of organically bound radionuclides into consideration. There are several evidences which prove that some of the trace metals occur in combination with organic molecules in sea water, although the evidences are somewhat indirect. This aspect of the problem was already reviewed by FUKAI and HUYNH-NGOC [3] in connection with several other aspects of the chemical behaviour of radionuclides in sea water. On the basis of the information obtained up to now it seems important in the future studies to ascertain the origin of organically bound trace elements and to evaluate the quantitative importance of these compounds in the chemical cycles of the trace elements concerned.

In the present study several series of laboratory experiments were carried out in order to examine the possible direct chelate-formation of some radionuclides with organic molecules in sea-water medium. Although a similar attempt was recently made by DUURSMA and SEVENHUYSEN [1] on some trace elements, it seems that it is not always justifiable to draw any decisive conclusion about the chemical behaviour of trace elements in such an extreme dilution as found in sea water on the basis of the results obtained for higher concentrations used in their experiments.

In the experiments presented in this paper more realistic concentrations of metals were used and the time factor of the chelate-formation was especially taken into account. The radionuclides concerned here were manganese-54, cobalt-60 and zinc-65. As a model of chelate-forming organic molecules EDTA. (ethylene-diamine-tetra-acetic acid) was chosen, since the stability constants of the chelate compounds of this substance with many metals were already well established [4] and the substance is popular in use for masking the poisonous effects of traces of some metals in culture solutions of phytoplankton. Therefore, it is clear that the conclusions drawn from the results of these experiments could not immediately be generalized to the chelate-formation *in situ*, yet some suggestions on the general process of the chelate-formation could be obtained.

2. Outline of the Experimental Procedures

The solutions for the experiments were prepared in the following manner: the radionuclides concerned (normally 0.2-0.3 μ Ci) were added to 100-200 ml of distilled water or sea water in the state of divalent ions with 1-50 μ g of carrier; a small volume of EDTA-solution which contains 0.003 - 1 mg EDTA was added; the pH-value of the solution was adjusted around 8.2; the solution was let to stand for varying periods of time (normally 1-100 hours) under stirring with a magnetic stirrer. After standing about 20 mg of solid manganese dioxide were added to the solution and the stirring was continued for 1 hour. Then the solution was filtered through millipore filter (HA type, pore size 0.45 μ). The radioactivity on the filter and in the filtrate was respectively counted by using scintillation well counter. On the basis of these radioactivity measurements the percentage of free ions was computed assuming that only uncombined ions of the metals were adsorbed on the solid manganese dioxide. The percentages thus computed were compared with theoretical values computed by using the stability constants of EDTA-complexes of the metals as the basis.

3. Results and Discussions

It has been already known that solid manganese dioxide effectively adsorbs some of radionuclides such as manganese-54, cobalt-60, zinc-65 etc. in sea-water medium [5] and the present author applied this process to the analysis of trace amount of cobalt in sea water [2]. The additional experiments by the present author proved that the metals concerned were not adsorbed on solid manganese dioxide, when they are present in the form of EDTA-complexes. The technique for the separation of chelated fraction of the metals from the uncombined fraction in the experiments stated above may not be strictly correct from the theoretical point of view, since the processes used are rather complicated combination of sorption equilibria, exchange equilibria etc. For the practical purpose, however, the technique could be used without trouble to examine the general trend of chelate-formation of the metals concerned, if the errors of ± 5 per cent in final results were allowed.

The results obtained in distilled-water medium show that the percentages for uncombined ions of the metals concerned agreed with the theoretical values in the relatively higher range of concentrations (higher than 100 μg element per litre) within several hours of the duration of experiments, while in the relatively lower range of concentrations (lower than 10 μg element per litre) much longer time was required before the equilibrium had been reached. In a sea-water medium the theoretical equilibria could not be reached within 100 hours even in the relatively higher range of concentrations. In these cases, if the equilibria had been reached after 100 hour duration, the activity coefficient of the order between 0.01 and 0.1 would have to be assumed. Of course, for the quantitative theoretical interpretation of these processes the complex-formations of the metallic ions with other ions present in sea water and the equilibria of hydrolysis of the metallic ions have to be taken into account. On the other hand, much more than ten-times of the equivalent quantities of EDTA had to be added in order to cause the chelate-formation within 100-hour duration in the relatively lower range of metal concentrations. These results suggest that the process of the chelate-formation should be a slow process and that the kinetic factor of the reaction would be very important to understand the actual process in a sea-water medium, especially in the lower range of concentrations. If the chelate-formation between these metallic ions and EDTA could be regarded simply as a second order reaction, the period from several months to several years will be required before the equilibrium will have been reached depending on the concentrations of the metals *in situ*. These lengths of time are fairly long for the consideration of the chemical behaviour of radionuclides in the initial period of introduction into sea water, although they are relatively short in comparison with the geochemical cycle of the trace elements in marine environments.

4. Conclusions

On the basis of the results and discussions presented above it may be deduced that the possibilities of the direct chelate-formation of the radionuclides concerned with the organic molecules should be small *in situ*, since the uptake of the radionuclides by marine organisms, the sorption by suspended matter, etc. would prevail in the conditions in nature.

References

- [1] DUURSMA (E.K.) & SEVENHUYSEN (W.), 1966. — Note on chelation and solubility of certain metals in sea waters at different pH values. *Neth. J. Sea Res.*, **3**, 1, pp. 95-106.
- [2] FUKAI (R.), HUYNH-NGOC (L.) & VAS (D.), 1966. — Determination of trace amounts of cobalt in sea-water after enrichment with solid manganese dioxide. *Nature, Lond.*, **211**, n° 5050, pp. 726-727.
- [3] FUKAI (R.) & HUYNH-NGOC (L.), 1968. — Studies on the chemical behaviour of radionuclides in sea-water. I. General considerations and study of the precipitation of trace amounts of chromium, manganese, iron, cobalt, zinc and cerium. *Radioactiv. Sea*, **22**, 26 p.
- [4] SILLEN (L.G.) & MARTELL (A.E.), 1964. — Stability constants of metal-ion complexes. *Spec. Publ. chem. Soc.*, **17**, pp. 634-641.
- [5] YAMAGATA (N.) & IWASHIMA (K.), 1963. — Monitoring of sea-water for important radioisotopes released by nuclear reactors. *Nature, Lond.*, **200**, n° 4901, p. 52.

Le Carbone 14 dans les sédiments de surface de la Méditerranée occidentale*

par

JEAN THOMMERET et YOLANDE THOMMERET

Laboratoire de Radioactivité appliquée, Centre scientifique, Monaco (Principauté)

Résumé**

La mesure du taux de sédimentation d'un fond marin par la méthode du carbone 14 est généralement obtenue en datant les carbonates organogènes des tranches de sédiment de ce fond.

D'après les mesures publiées par divers laboratoires de datation (Monaco, Saclay, Uppsala) sur des carottes sédimentaires d'origine méditerranéenne, un âge actuel n'a jamais pu être attribué à la surface du sédiment sous-marin. Ce fait peut être expliqué par plusieurs hypothèses, l'une d'elles pouvant être l'altération du sédiment superficiel dans certaines conditions de carottage.

La possibilité nous a été donnée, au cours de l'expérience Précontinent III, qui a eu lieu en octobre 1965, à 350 mètres au sud de la pointe du cap Ferrat (lat. 43°40,3' N, long. 7°19'6' E) par 110 mètres de fond, d'obtenir le prélèvement manuel, sans altération, de sédiment pour en déterminer les teneurs en carbone 14.

Nature du prélèvement

Douze carottes sédimentaires ont été extraites manuellement dans une aire non perturbée (à l'aide de boîtes d'aluminium cylindriques enfoncées dans le sédiment, puis bouchées) à proximité inférieure de la petite plate-forme horizontale où était basée la maison EP III.

L'examen des carottes nous a permis de reconnaître un sédiment hétérogène assez hétérométrique constitué de formations bio-détritiques noyées dans une vase argileuse colloïdale ou pré-colloïdale, constituant plus de 60 p. 100 du sédiment.

Ces carottes ont fait l'objet de trois études :

- 1 — une étude sédimentologique : granulométrie, teneurs en eau et en carbonates.
- 2 — une étude de la radioactivité des divers horizons.
- 3 — une étude de la teneur en carbone 14 des carbonates, que nous avons faite sur deux tranches de 6 cm de hauteur pour déterminer le taux d'accumulation du sédiment superficiel.

1. Étude sédimentologique

L'étude granulométrique a été effectuée complètement sur deux tranches superficielles de 1,5 cm d'épaisseur et partiellement sur les quatre tranches suivantes; la courbe de sédimentation apparaît normale pour les particules inférieures à 65 μ , les teneurs en eau (40 p. 100) et en carbonate de calcium (27 p. 100) sont sensiblement constantes sur toute la longueur de la carotte.

* Travail effectué à l'aide du contrat 8010/r du Commissariat à l'Énergie atomique.

** Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Cah. océanogr.*, **19**, 6, pp. 495-503 (1967).

2. Étude radiométrique

Cette étude a été réalisée par spectrométrie gamma sur des portions de deux carottes séchées, découpées en tranches d'un centimètre. Elle a permis d'observer la présence de ^{54}Mn dans le sédiment, de la surface (cote 0) à la cote — 4 cm. En plus du ^{54}Mn , les trois premiers centimètres contiennent des produits de fission issus des retombées des séries d'explosions nucléaires de 1961-1962 : ^{144}Ce et probablement ^{103}Ru et ^{125}Sb , assez difficilement discernables parmi les divers rayonnements des radioéléments naturels, qui apparaissent seuls dans les niveaux inférieurs à — 4 cm du sédiment sec.

3. Étude de la teneur en Carbone 14

La datation des carbonates organogènes a été effectuée sur les tranches : supérieure de 0 à — 6 cm, et inférieure de — 6 cm à — 12 cm de trois carottes.

Chaque horizon a été traité séparément à l'eau distillée bouillie pour entraîner la vase. Le résidu séché à 100° a été tamisé aux mailles de 0,250, 0,075 et 0,040 mm après avoir isolé à la pince plusieurs espèces de carbonates organogènes :

- débris de madréporaires
- coquilles de mollusques, d'échinides et de foraminifères
- agrégats coquilliers du type *Vermetus sp.*

Nous avons mesuré l'âge des diverses fractions de tamisage et des trois types de carbonates organogènes.

Les résultats sont condensés dans le tableau suivant :

Horizon : 0 à — 6 cm			Horizon : — 6 à — 12 cm		
Fractions	$\delta^{14}\text{C} \text{‰}^*$	Age**	Fractions	$\delta^{14}\text{C} \text{‰}^*$	Age**
Madréporaires	+ 86 ± 7	moderne enrichi	Madréporaires		
Coquilles	— 93 ± 11	780 ± 140	Coquilles	— 135 ± 7	1.170 ± 60
Vermets	— 251 ± 7	2.320 ± 175	Vermets	— 285 ± 7	2.700 ± 80
0,250 <	— 356 ± 7	3.600 ± 70	0,750 <	— 227 ± 7	2.000 ± 80
0,075 < 0,250	— 559 ± 7	6.600 ± 100	0,250 < 0,750	— 254 ± 7	2.350 ± 80
0,040 < < 0,075	— 732 ± 6	10.580 ± 140	0,075 < < 0,250	— 280 ± 7	2.640 ± 80
			0,040 < < 0,075	— 741 ± 7	10.800 ± 200
Vase 0.040 <	— 796 ± 7	12.800 ± 200			
Vase < 0,040	— 806 ± 5	13.200 ± 200			

La lecture du tableau permet de noter :

a. pour l'horizon supérieur : 0 à — 6 cm, une grande diversité des âges suivant la fraction de tamisage et l'origine biologique des carbonates.

b. pour l'horizon inférieur : — 6 cm à — 12 cm, une uniformisation et un affaiblissement des teneurs en ^{14}C pour deux fractions de tamisage, qui s'expliqueraient par l'introduction dans ces fractions des carbonates provenant des madréporaires désagrégés à ce niveau.

* Variation pour mille de l'activité du ^{14}C de l'échantillon rapportée à l'activité du carbone 14 de l'étalon moderne de référence (N.B.S. × 0,95)

** L'année 1950 est prise comme référence zéro. Les âges calculés ici ne font pas intervenir les enrichissements isotopiques possibles en milieu marin.

Une même variation d'âge de 400 ans entre les Vermets et les coquilles pour les horizons supérieur et inférieur, soit pour un accroissement du sédiment de 6 cm, permet de calculer un taux de sédimentation de 15 cm pour 1.000 ans en ce point du début de la pente continentale.

Conclusion

La détermination précise du taux de sédimentation d'un fond marin à l'aide de datation de carottes ne nous paraît possible que si l'on opère sur deux tranches de niveau connu et à condition que la composition faunique de la zone délimitée par ces tranches reste sensiblement constante.

Références bibliographiques

- DELIBRIAS (G.), GUILLIER (M.T.) & LABEYRIE (J.), 1964. — Saclay natural radiocarbon measurements I. *Radiocarbon*, **6**, pp. 233-250.
- GILET (R.), 1954. — Particularités de la zonation marine sur les côtes rocheuses s'étendant entre Nice et la frontière italienne. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **12** (Bull. 7), pp. 41-51.
- EDGERTON (H.E.) & LEENHARDT (O.), 1966. — Mesures d'épaisseur de la vase sur les fortes pentes du précontinent. *C.R. Acad. Sci., Paris, (D)* **262**, 19, pp. 2005-2007.
- OLSSON (I.), CAZENEUVE (H.), GUSTAVSSON (J.) & KARLÉN (I), 1961. — Uppsala natural radiocarbon measurements III. *Radiocarbon*, **3**, pp. 81-85.
- OLSSON (I.U.) & ERIKSSON (K.G.), 1965. — Remarks on C¹⁴ dating of shell material in sea sediments. *Prog. Oceanogr.*, **3**, pp. 253-266.
- OLSSON (I.U.) & KILICCI (S.), 1964. — Uppsala natural radiocarbon measurements IV. *Radiocarbon*, **6**, pp. 291-307.
- THOMMERET (J.) & THOMMERET (Y.), 1966. — Monaco radiocarbon measurements II. *Radiocarbon*, **8**, pp. 286-291.

Sur la radio-activité globale β des Algues *Cystoseira barbata* et *Laurencia coronopus* de la mer Noire et la séparation radiochimique de certains produits de fission

par

LUCIA I. GEORGESCU, LUCIA CIOHODARU et LUCIA MANOLESCU

Institut polytechnique « Gheorghiu-Dej », Bucarest (Roumanie)

Pour représenter le plus facilement le degré de contamination radioactive de la mer Noire côte roumaine, nous avons choisi deux Algues *Laurencia Coronopus* et *Cystoséira barbata* la dernière la plus répandue, ayant la propriété d'accumuler les radionuclides artificiels dans une plus grande mesure que les autres Algues. Les Algues ont été récoltées à la Station de recherches maritimes d'Agigea-Constantza à une distance de 100 m de la falaise et à 2 m de profondeur, le fond de la mer étant à faciès rocheux dans une zone de pêche aux filets, non circulaire par les navires. On n'a pas signalé des précipitations atmosphériques avant la récolte des Algues.

Les cendres des Algues obtenues par calcination à 500° C pendant deux heures, ont été mesurées pour l'activité globale β à l'aide d'un compteur en cloche avec une fenêtre à 1,5 — 2,8 mg/cm² et dans des conditions de géométrie constante pour tous les échantillons. Les activités indiquées dans le Tableau I ont été corrigées en tenant compte de l'activité due au K⁴⁰ présent dans le K naturel.

TABLEAU 1.

Teneur en potassium et activité global β des Algues de la mer Noire, récoltées à la Station d'Agigea-Constantza.

Nom de l'échantillon	Date de la récolte	K p. 100	Activité globale β (corrigée pour le K ⁴⁰)	
			pCi/g. Cendres	pCi/g. Algue sèche
<i>Cystoseira B.</i>	6-VII-1938	6,08	Activité due au K ⁴⁰	
<i>Cystoseira B.</i>	27-VII-1946	7,1	24,4	4,8
<i>Cystoseira B.</i>	23-V -1964	16,2	34,3	13,1
<i>Cystoseira B.</i>	2-VI -1965	23,6	41,5	15,9
<i>Cystoseira B.</i> en fleurs	2-VI -1965	15,2	20,7	7,9
<i>Laurencia C.</i>	6-VII-1938	4,5	Activité due au K ⁴⁰	
<i>Laurencia C.</i>	31-VII-1946	4,6	23,0	6,6
<i>Laurencia C.</i>	23-V -1964	5,8	11,0	2,9
<i>Laurencia C.</i>	2-VI -1965	4,2	13,0	3,4

L'Algue *Cystoseira* ayant une activité plus grande que *Laurencia*, on a effectué la séparation radiochimique seulement pour les cendres de *Cystoseira* 1965 [1], [2]. Les radionuclides isolés et identifiés par

l'absorption des radiations β par l'aluminium sont inclus dans le Tableau 2. Connaissant que les teneurs en potassium sont de 0,236 g et en calcium de 0,094 g par gramme cendres *Cystoseira* récoltée en 1965, on donne les rapports suivants : pCi Cs¹³⁷/g K = 10,59 et pCi Sr⁹⁰/g Ca = 17,5.

TABLEAU 2.
Les radionuclides isolés des cendres de *Cystoseira* B. 1965

Radionuclide	Période	Activité	
		pCi/g. cendres	pCi/g. Algue sèche
Ce ¹⁴⁴ -Pr ¹⁴⁴	285 jours	3,3	1,3
Sr ⁹⁰ -Y ⁹⁰	28 ans	1,65	0,62
Cs ¹³⁷	30 ans	2,50	1,0
Ru ¹⁰⁶ -Rh ¹⁰⁶	1 an	2,8	0,72

Conclusions

1. L'activité de 3,3 pCi/g cendres du Ce¹⁴⁴-Pr¹⁴⁴ quoique réduite, est plus grande que celle des autres radionuclides isolés, en bonne concordance avec les données de POLIKARPOV [3] qui a trouvé que l'activité des Algues de la mer Noire appartient surtout au Ce¹⁴⁴ - Pr¹⁴⁴.

2. En analysant les activités du Ce¹⁴⁴ et du Ru¹⁰⁶ de *Cystoseira*, on conclut des rapports Ce¹⁴⁴/Ru¹⁰⁶ = 4,28 en 1959 sur la côte soviétique [4] et Ce¹⁴⁴/Ru¹⁰⁶ = 1,17 en 1965 sur la côte roumaine d'après nos recherches, que l'activité artificielle a été en décroissante assez rapide.

3. *Cystoseira* possède un degré d'accumulation du Sr⁹⁰ plus grand que les autres Algues et animaux marins de la mer Noire; la teneur en Sr⁹⁰ a été en moyenne de 0,25 pCi par gramme de cendres et de 0,056 pCi par gramme d'Algue sèche pendant l'année 1961 [5] en bonne concordance avec les données d'autres auteurs [6] qui ont trouvé 0,16 pCi Sr⁹⁰/g cendres d'Algue brune de Sargassum éterné et 0,28 pCi Sr⁹⁰/g cendres d'*Eisenia Bycielis* récoltées dans la baie de Tokyo, tandis que nous avons trouvé 1,65 pCi/g cendres *Cystoseira* dans la mer Noire côte roumaine en 1965. Cette croissance de l'activité du Sr⁹⁰ dans l'Algue *Cystoseira* en comparaison avec l'activité de l'année 1961 est due selon nous, à l'explosion nucléaire chinoise du 16 octobre 1964 [7] et surtout à l'explosion nucléaire souterraine soviétique de Semipalatinsk qui a causé de puissantes retombées du Sr⁹⁰ par unité de surface et par unité de puissance explosive, déposition du même ordre que celle résultée des testes nucléaires atmosphériques pendant les années 1957 - 1958 [8].

4. L'activité égale à 2,5 pCi/g cendres du Cs¹³⁷ trouvé par nous dans *Cystoseira* est un peu plus grande que celle donnée par R. FUKAI [9] : 1,3 pCi Cs¹³⁷/kg Poisson en 1960 et 1,9 - 0,4 pCi/l dans l'eau de mer du Japon en 1962.

5. Pendant l'année 1965 nous avons constaté sur la côte roumaine une décroissance de l'activité globale β des radionuclides artificiels, malgré la déposition plus grande du Sr⁹⁰ par rapport à l'accumulation du Sr⁹⁰ dans la période 1957 - 1958 dans les mêmes Algues.

Références bibliographiques

- [1] ПАРЧЕВКИЙ (В.П.), 1964. — О радиоактивности некоторых организмов Черного Моря. Радиоактивная загрязненность морей и океанов, сс. 151-169. — Москва, Наука.
[PARCEVSKII (V.P.), 1964. — Radioactivité de quelques organismes de la mer Noire, in : *Contamination radioactive des mers et des océans*, pp. 151-169. - Moscou, Nauka.]

- [2] GEORGESCU (I.I.) & COJOCARU (V.), 1967. — Sur l'identification et la séparation radiochimique du radionuclide Ru^{106} dans certaines Algues de la mer Noire, côte roumaine. *Rev. roum. phys.*, **2**, pp. 171-176.
- [3] ПОЛИКАРПОВ (Г.Г.), 1960. — Радиоактивные изотопы и ионизирующие излучения в морской биологии. Тр. Севастоп. биол. Ст., **13**, сс. 275-292.
- [POLIKARPOV (G.G.), 1960. — Radioisotopes et radiations ionisantes dans la biologie marine. *Trud. sevas-topol. biol. Stants.*, **13**, pp. 275-292.]
- [3] ПОЛИКАРПОВ (Г.Г.), 1960. — О накоплении осколочных радиоизотопов морскими организ-
мами. I. Аккумуляция бентосными растениями и животными стронция-90, иттрия-91 и
церия-144. Науч. Докл. Высш. шк. (биол.), **3**, сс. 97-105.
- [POLIKARPOV (G.G.), 1960. — Accumulation des produits de fission dans les organismes marins. I. Accu-
mulation des strontium-90, yttrium-91 et cerium-144. *Nauch. Dokl. vyssh. Shk. (biol)*, **3**, pp.
97-105.]
- [4] ГЛАЗУНОВ (В.В.), ПАРЧЕВСКИЙ (В.П.) и ФЛЕЙШМАН (Д.Г.), 1963. Изменение содержа-
ния осколочных продуктов деления в Цистозире Черного моря. Докл. Акад. Наук.
СССР., **152**, 5, сс. 1222-1224.
- [GLAZUNOV (V.V.), PARCHEVSKII (V.P.) & FLEISHMAN (D.G.), 1963. — Variation dans le contenu des
produits de fission de *Cystoseira* en mer Noire. *Dokl. Akad. Nauk. SSSR*, **152**, 5, pp. 1222-1224.
- [5] ВЕНДЕ (Г.В.) и ПАРЧЕВСКИЙ (В.П.), 1964. — Радиоактивная загрязненность организмов
Черного моря. Результаты и методические особенности определения стронция-90 в Цисто-
зире. Радиоактивная загрязненность морей и океанов, сс. 143-150. — Москва, Наука.
- [VENDE (G.V.) & PARCEVSKII (V.P.), 1964. — Contamination radioactive des organismes de la mer Noire.
Méthodes et résultats de la détermination du strontium-90 dans *Cystoseira*, in : *Contamination
radioactive des mers et des océans*, pp. 143-150. - Moscou, Nauka.]
- [6] NAKAI (Z.), FUKAI (R.), TOZAWA (H.), HATTORI (S.), OKUBO (K.) & KIDACHI (T.), 1960. - Radioac-
tivity of marine organisms in the Tokyo bay and its southern neighbourhood, in : *Radio-active
contamination of marine products in Japan*, pp. 18-38. - Tokyo.
- [7] KURODA (P.K.), PALMER (B.D.), ATTREP (M. jr), BECK (J.N.), GANAPATHY (R.), SABU (D.D.) &
RAO (M.N.), 1965. — Fallout from the nuclear explosion of 16 october 1964. *Science*, **147**, n° 3663,
pp. 1284-1286.
- [8] SOTOBAYASHI (T.) & KOYAMA (S.), 1966. — Strontium-90 fallout from surface and underground
nuclear tests. *Science*, **152**, n° 3725, pp. 1059-1060.
- [9] FUKAI (R.) & YAMAGATA (N.), 1962. — Estimation of the levels of caesium-137 in sea water by the
analysis of marine organisms. *Nature, Lond.*, **194**, n° 4827, p. 466.

Ségrégation géographique d'après certains caractères morphométriques du Pagure *Diogenes pugilator* (Roux) dans les populations de la mer Noire et de l'océan Atlantique

par

RADU CODREANU et DOINA BALCESCO

Institut de biologie « Tr. Savulescu », Bucarest (Roumanie)

Résumé et Conclusions *

En continuation des recherches antérieures sur les *Diogenes* de la mer Noire [R. CODREANU 1941, 1960; R. et M. CODREANU 1959], nous présentons ci-après les résultats de l'analyse biométrique comparée de deux populations de *D. pugilator* (Roux) éloignées géographiquement. L'une provient du littoral de la mer Noire (1.000 exemplaires d'Écréné, R.P. Bulgarie, le 6.VIII.1940) et la seconde de la côte atlantique (373 individus des Abatilles, Arcachon, France, le 5.VIII.1965).

1. La taille (considérée d'après la longueur de la carapace céphalothoracique) ne montre pas de différences significatives pour un même sexe à l'état normal entre les *Diogenes* des deux régions étudiées.

La taille moyenne des mâles indemnes est toutefois nettement supérieure à celle des femelles, et représente de ce fait, un variant sexuel.

Sous l'influence du Rhizocéphale *Septosaccus cuenoti* Duboscq, la taille moyenne subit une modification différentielle : elle diminue jusqu'au taux des femelles chez les *Pagures mâles* de la mer Noire, alors que dans les *Diogenes* atlantiques, les deux sexes offrent à l'état parasité une taille moyenne supérieure à la normale.

2. Contrairement au chélipède droit ayant une croissance isométrique, indépendante du sexe et de l'action parasitaire, le chélipède gauche, rapporté à la taille, oppose en mer Noire les mâles normaux aux femelles indemnes et aux deux sexes parasités, dont les moyennes descendent à une valeur commune.

De plus, dans la population atlantique, la grandeur relative de la pince gauche nous amène à distinguer des mâles normaux *faibles* et *forts*, ces derniers étant les seuls supprimés par la présence du Rhizocéphale.

Le coefficient de corrélation des valeurs du rapport pince/taille est plus élevé chez les mâles que pour les femelles, vraisemblablement du fait que chez les premiers, tant la longueur du céphalothorax que celle du chélipède gauche constituent des variants sexuels, obéissant aux mêmes stimuli de croissance.

Par la méthode graphique des coordonnées logarithmiques et par le calcul statistique des moindres carrés, les valeurs des constantes d'équilibre (α) sont pareilles, démontrant une croissance *allométrique* positive de la pince gauche uniquement chez les mâles normaux, car chez les femelles la croissance de celle-ci reste isométrique.

Cette allométrie est renforcée dans la population atlantique par sa disjonction en mâles *faibles* et *forts*, le taux de ces derniers déterminant un segment *discontinu* de la droite de régression.

L'allure différente de la croissance allométrique du chélipède gauche chez les mâles des deux provenances, est confirmée par l'action du *Septosaccus*, qui en mer Noire la ramène au type isométrique, commun aux femelles normales et parasitées, alors que dans l'Atlantique, l'allométrie ne devient pas inférieure à celle des mâles faibles normaux. Le même effet se constate dans les matériaux de Bretagne (Saint-Efflam,

* Le texte *in extenso* sera publié in : *Bull. biol.*, **102**, 3. (1968).

collection Ch. PÉREZ) et l'apophyse carpienne [R. & M. CODREANU, 1959; ALTÈS, 1966] demeure un signe distinctif de la croissance isométrique de la pince gauche.

3. L'asymétrie nettement senestre de *D. pugilator* se manifeste également par une certaine inégalité des pédoncules oculaires, à peu près dans la moitié de la population des deux régions considérées.

Par contre, les dactylus et propode des péréiopodes de la 3^e paire, dont la croissance a été déterminée pour contrôler celle des chélipèdes, ont du *côté droit* une longueur qui dépasse avec un taux d'environ 0,10 p. 100 les dimensions des mêmes articles du côté gauche, définissant ainsi une asymétrie *inverse* de ces pattes ambulatoires.

4. Les *Diogenes* de la mer Noire se distinguent de ceux de l'océan Atlantique par les principaux caractères suivants :

a. pédoncules oculaires nettement plus longs que les écailles antennaires chez les *D. pugilator* pontiques;

b. allométrie de taille du chélipède gauche plus accusée chez les *D. pugilator* de la côte atlantique, où des mâles *faibles* et *forts* sont à distinguer :

c. apparition précoce des endopodites aux pléopodes des *Diogenes* femelles de l'Atlantique, et que ALTÈS [1966] tend à rapporter à un déterminisme génétique, visant à démembrer l'espèce *D. pugilator* (Roux) en deux sous-unités distinctes, atlantique et méditerranéenne.

Cette ségrégation géographique relevant d'importants caractères morphométriques, nous séparons comme une sous-espèce nouvelle, *D. pugilator orientalis* n.s.sp. de la mer Noire vis-à-vis du type atlantique, qu'il convient d'appeler *D. pugilator pugilator*.

Contrairement à ALTÈS, les *D. pugilator* de la Méditerranée ne nous semblent pas former un peuplement homogène, ceux de l'Adriatique se rattachant à *D.p.orientalis* n.s.sp., tandis que les échantillons examinés de la Méditerranée occidentale (Marseille, Monaco, etc.), appartiennent à *D. p. pugilator* de l'océan Atlantique. Nous adressons un pressant appel aux laboratoires membres de la C.I.E.S.M. pour des envois de matériaux qui nous permettraient d'éclaircir ce problème.

5. L'action différentielle du même parasite, le Rhizocéphale *Septosaccus cuenoti* Duboscq, sur les variants sexuels internes et externes (gonades, taille et chélipède gauche des mâles, endopodites des pléopodes femelles, pléopodes sous-jacents au sac viscéral) des deux sous-espèces que nous venons d'établir, démontre que celles-ci réagissent en vertu *du mode de croissance qui leur est propre*. *D. p. orientalis* n.s.sp. manifeste une *labilité* morphogène, due probablement à un système endocrinien *réceptif* à l'influence du Rhizocéphale, alors que la souche atlantique, *D.p. pugilator*, se caractérise par une *stabilité* morphogène, liée à un équilibre sexuel *réfractaire* à l'action parasitaire.

Le parasitisme amenant *la réduction des allométries*, a pour effet une *neutralisation* des caractères à détermination hormonale dans les deux sexes, et ceci a plus souvent été interprété comme une féminisation des mâles.

Étude de la radio-activité des Algues *Cystoseira barbata* et *Laurencia coronopus* de la mer Noire, côte roumaine, par la méthode de la spectrométrie gamma

par

IULIA I. GEORGESCU*, VIOREL COJOCARU**, VALENTINA VOLJIN***, LUCIA MANOLESCU*
et LUCIA CIOHODARU*

* Institut polytechnique « Gh. Gheorghiu-Dej », Bucarest (Roumanie)

** Institut de physique atomique de l'Académie de la R.S.R., Bucarest (Roumanie)

*** Faculté de physique, Université de Bucarest (Roumanie)

Pour l'identification des radionuclides issus des tests nucléaires, présents dans les Algues *Cystoseira* B. et *Laurencia* C. on a utilisé la méthode de la spectrométrie gamma. Les cendres des Algues récoltées à Agigea — Constantza en 1964 et 1965, préparées d'après le procédé indiqué en 1, ont été analysées à l'aide d'un analyseur à 400 canaux SA-40 et un cristal de NaI (Tl) aux dimensions 76 × 127 mm. La résolution du spectromètre était 7,8 p. 100 pour la ligne $E\gamma = 661$ KeV du Cs^{137} . Dans le but d'augmenter l'angle solide de la détection, les cendres des Algues ont été analysées dans un container de plexiglas aux parois doubles, qui entouraient complètement le cristal. Les mêmes conditions de géométrie identique ont été réalisées aussi pour les sources étalons utilisées pour la détermination de la forme de la ligne gamma, en employant un mélange homogène de la source avec le polystyrène et en plaçant ces sources séparément dans un container identique à celui utilisé pour l'analyse des Algues.

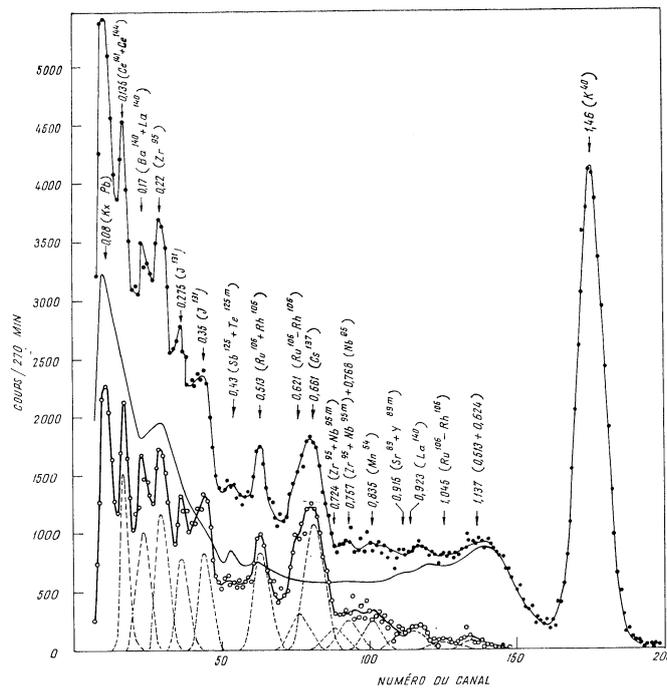


FIG. 1. — Le spectrogramme γ de l'Algue *Cystoseira* en fleurs huit mois après la récolte de la mer Noire côte roumaine, le 2-vii-1965.

La Figure 1 représente le spectre gamma de l'Algue *Cystoseira* B. en fleurs récoltées en 1965. La contribution de l'activité du K^{40} a été soustraite du spectre obtenu. Les erreurs sur l'analyse des spectres ont varié entre 20 et 30 p. 100.

Après l'analyse des spectres des Algues on peut conclure :

1. Les Algues récoltées en 1964 ont un degré de contamination plus petit. On constate la présence des radionuclides à vie moyenne et longue, suivantes : Zr^{95} - Nb^{95} , Ce^{144} - Pr^{144} , Ru^{106} - Rh^{106} , Mn^{54} , Cs^{137} .

2. Les Algues récoltées en 1965 ont une plus grande activité. On constate auprès des photopies des radionuclides à vie longue et moyenne, les radionuclides à vie plus courte, à savoir les : Ba^{140} - La^{140} , I^{131} , Ru^{103} - Rh^{103} . La séparation radiochimique du radioruthénium des Algues *Cystoseira* en fleurs récoltées en 1965, dénote que la présence du Ru^{103} et du Ru^{106} (Rhodium), est indubitable (2).

Les radionuclides à vie plus courte identifiés dans les cendres des Algues, appartiennent aux débris frais, issus des tests nucléaires chinois en 1964-65 (3) et aux testes souterrains soviétiques du 15-1-1965 en Asie centrale (4).

Dans le Tableau 1 sont données les activités de certains radionuclides artificiels et celle du K^{40} , identifiés dans les cendres des Algues récoltées dans la mer Noire, côte roumaine, au moment de leur récolte le 2 Juin 1965.

Tableau 1

Radionuclide	Activité (pCi/g cendres)		
	<i>Cystoséira</i> B. en floraison	<i>Cystoséira</i> B.	<i>Laurencia</i> C.
Ce^{144} - Pr^{144}	2,5	3,4	2,0
Zr^{95} - Nb^{95}	1,6	2,4	1,3
Ru^{106} - Rh^{106}	2,7	2,8	2,1
Cs^{137}	1,0	2,6	0,7
K^{40}	109,0	181,0	41,0

3. On constate que les Algues n'absorbent pas sélectivement les radionuclides, car les rapports X^A/Cs^{137} pour *Cystoseira* B. en fleurs et *Laurencia* C. sont à peu près égaux dans les limites des erreurs de mesures. Pourtant on observe chez *Cystoseira* B. une croissance de l'activité en particulier pour le Cs^{137} qui donne le rapport X^A/Cs^{137} différent de celui des Algues *Cystoseira* B. en fleurs et de *Laurencia* C. (Tableau 2).

Tableau 2
Valeurs des activités par rapport au Cs^{137}

X^A	$\left(\frac{X^A}{Cs^{137}}\right)$ C fleurs	$\left(\frac{X^A}{Cs^{137}}\right)_L$	$\left(\frac{X^A}{Cs^{137}}\right)_C$
Ce^{144}	2,5	2,8	1
Zr^{95}	1,6	1,8	0,9
Ru^{106}	2,7	3	1,1

4. Après la soustraction du spectre du K^{40} , les activités spécifiques des algues *Cystoseira* B., *Cystoseira* B. en fleurs et *Laurencia* C. récoltées en 1965, sont en rapports de :

$$\frac{AL}{AC} \approx 0,5 \quad ; \quad \frac{AL}{AC \text{ en fleurs}} \approx 0,8$$

Références bibliographiques

- [1] GEORGESCU (I.I.), CIOHODARU (L.) & MANOLESCU (L.), 1968. — I. Sur la radioactivité globale β des Algues *Cystoseira barbata* et *Laurencia coronopus* de la mer Noire et la séparation radiochimique de certains produits de fission. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 5, pp. 444-333.
- [2] GEORGESCU (I.I.) & COJOCARU (V.), 1967. — Sur l'identification et la séparation radiochimique du radionuclide du R^{106} dans certaines Algues de la mer Noire, côte roumaine. *Rev. roum. Phys.* **2**, pp. 171-176.
- [3] CERRAI (E.) & TRIULZI (C.), 1965. — Gamma radioactivity in fall-out samples at Milan after the first and second Chinese nuclear explosions. *Energia nucleare*, **12**, 9 pp. 488-490.
- [4] KOYAMA (S.), SOTOBAYASHI (T.) & SUZUKI (T.), 1966. — Highly fractionated nuclear debris resulting from the venting of a Soviet underground nuclear test. *Nature, Lond.*, **209**, n° 5020, pp. 239-240.

Metabolism of Zn^{65} in mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lam.). Uptake of Zn^{65}

by

STJEPAN KECKEŠ*, BARTOLO OZRETIĆ and MIRJANA KRAJNOVIĆ

Institute « Rudjer Boskovic », Rovinj and Zagreb (Yougoslavie)

**Present address : International Laboratory of Marine Radioactivity,
Musée Océanographique, Monaco (Principauté)*

One of the most frequently found radiocontaminant is Zn^{65} , a neutron-induced radioisotope of zinc, originating from fallout and wastes of nuclear establishments, and which is especially quickly accumulated to a very high degree in various marine bivalves [BOROUGHs *et al.*, 1957; CHIPMAN *et al.*, 1958; ICHIKAWA, 1961; RICE, 1963; POLIKARPOV, 1964]. This is probably due to a high turnover of this essential biogenic microelement [VALLEE, 1959] and or/to a more or less irreversible type of its binding in their body. In a series of experiments these aspects of zinc metabolism were investigated using Mussels as experimental animals and ethylenediamine-tetraacetic-acid (EDTA) as a modifier.

Materials and method

Common mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) reared in commercial parks and adapted to the laboratory conditions were used.

Zn^{65} was produced as carrier free by the cyclotrone of Institute « Rudjer Boskovic » and used in chloride form (5 milliCi in 5 ml of $10^{-2}N$ HCl) Radiometric determinations were carried out using a well type gamma ray scintillation detector with a 2.5×2 inch NaI (Tl) crystal connected to a decade scaler. The efficiency of the counting equipment for Zn^{65} was about 22 %.

The uptake of Zn^{65} by animals was studied in closed polyethylene basins containing natural sea water enriched by 1 microCi of Zn^{65}/l . During the experiment the basin was replaced daily by a fresh one so that the quantity of radiozinc, and concomitantly the amount of total zinc, were approximately at the same level. The concentration factors (CF), i.e. the ratios of Zn^{65} per unit weight of animal and the surrounding medium [ICHIKAWA, 1961; HELA, 1963; POLIKARPOV, 1964] were calculated according to the mean activity of the basin during the whole experiment.

The activities of soft tissues and shells were always measured separately. In some experiments the animals were dissected and the activity of various organs was established. EDTA was used as its dinatrium salt.

Results and discussions

The general pattern of Zn^{65} uptake by soft tissues and shells of mussels in normal sea water and in sea water containing 10 and 50 mg of EDTA per liter is shown in Figure 1. The activity was taken up much more by soft tissues than by the shells and after 10 days the equilibrium between the medium and the animals, regarding the Zn^{65} exchange, was not established. Due to the high ratio between the conc. of stable zinc in molluscs [VINOGRADOV, 1963; BROOKS & RUMSBY, 1965] and our sea water [PETEK & BRANICA, 1968] at the exchange equilibrium in normal sea water the concentration factor should be between 2 000 and 7 500. It can be mentioned that after 600 days of exposure in a natural environment containing Zn^{65} , the exchange equilibrium in oysters was not reached at a concentration factor roughly estimated as 3 600 [SEYMOUR, 1966].

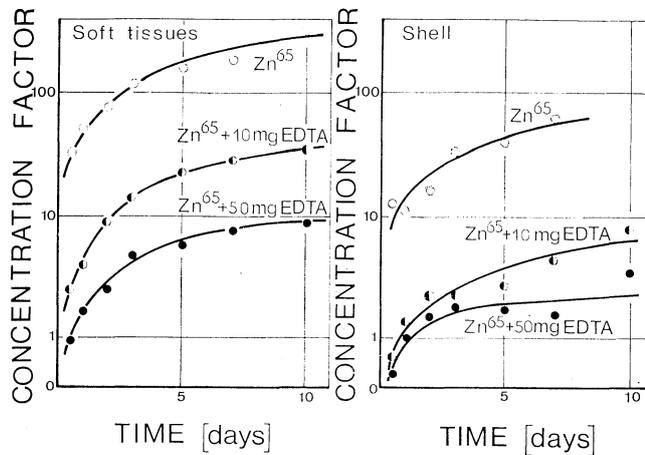


FIG. 1. — Uptake of Zn^{65} by soft tissues and shells of mussels influenced by various EDTA conc. Each mark represents the mean of at least 5 samples.

Using two basins in parallel experiments, one without and one with 50 mg of EDTA/l, the uptake of Zn^{65} by various organs of mussels was investigated. In general the overall uptake process was 20 times slower in EDTA group (Figure 2). The « remainder », which contained all what was not separately checked for radioactivity, showed the highest activity per unit weight in both groups, but the sequence of organs, arranged according to decreasing specific activity, was not the same in both groups, indicating that the effect of EDTA on the uptake of Zn^{65} was not the same in all organs.

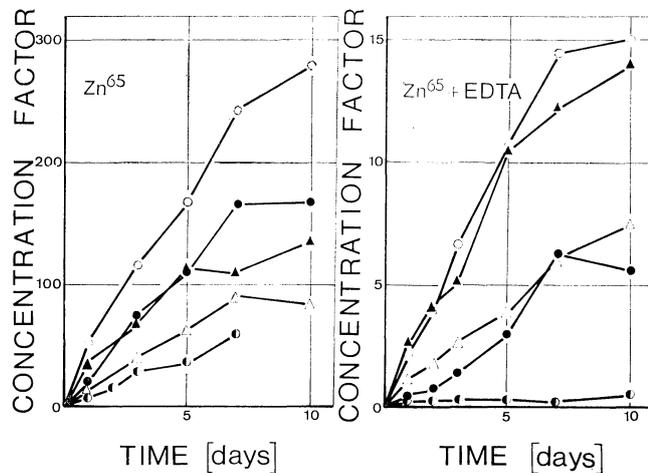


FIG. 2. — Uptake Zn^{65} of by organs and tissues of mussels influenced by 50 mg EDTA per litre of the experimental basin. Each mark represents the mean of 5 samples. (●-muscle, ▲-gills, △-mantle, ●-shell, ○-remainder).

In experiments with much lower EDTA conc. the radioactivity taken up by animals was tested on the fifth day from the beginning of the experiment. The results were expressed as the « inhibition factors » (IF), i.e. as the differences of the incorporated activities (in terms of CF) between the control group and the groups treated with EDTA ($CF_C - CF_{EDTA}$) in % of the values for the control (1) :

$$IF = 100 (CF_C - CF_{EDTA}) / CF_C \quad (1)$$

The calculated IF, plotted against the EDTA conc. in the basin, showed a sigmoidal shape curve (Figure 3), and a clear dependence between the EDTA conc. in the basin and the uptake of Zn^{65} . Graphi-

cally it was estimated that at about 0.2 — 0.3 mg EDTA per litre the uptake of Zn^{65} is half of the normal uptake.

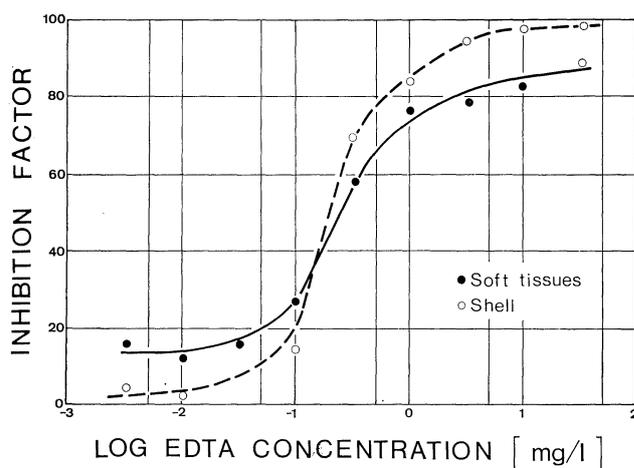


FIG. 3. — The dependence of the inhibition of the radiozinc uptake on the EDTA conc. in the experimental basins 5 days from the beginning of the experiment. Each dot represents the mean of eight samples.

Due to the complex composition of sea water the proportion of zinc actually bound in our experiment with EDTA can not be precisely calculated. However, some preliminary results of BRANICA (personal communication) indicate that the observed relation between the inhibition of Zn^{65} uptake and the EDTA concentration in the basins is directly correlated with the chelation of zinc.

In summary we could say that

a. The uptake of radiozinc in Mussels is rapid but equilibrium is reached only after a long period. The uptake is about ten times higher for the soft tissues than for the shells.

b. 0.01 to 50 mg EDTA per litre significantly depresses the uptake of radiozinc. The effect of EDTA depends on its concentration.

Acknowledgements

This work was supported by contracts with the International Atomic Energy Agency, Vienna (RB/201). The authors wish to express their gratitude, to Miss Maja BENETTA, Miss Marija MARECIĆ and Mr. Slavko DRAGIĆ for their valuable technical assistance.

Références

- BOROUGHs (H.), CHIPMAN (W.A.) & RICE (T.R.), 1957. — Laboratory experiments on the uptake, accumulation, and loss of radionuclides by marine organisms, in: *The effects of atomic radiation on oceanography and fisheries*, **551**, pp. 80-87. — Washington, National academy of science, National Research Council.
- BROOKS (R.R.) & RUMSBY (M.G.), 1965. — The biogeochemistry of trace element uptake by some New Zealand bivalves. *Limnol. & Oceanogr.*, **10**, 4, pp. 521-527.
- CHIPMAN (W.A.), RICE (T.R.) & PRICE (T.J.), 1958. — Uptake and accumulation of radioactive zinc by marine plankton, fish, and shellfish. *Fish. Bull., U.S.*, **58**, 135, pp. 279-292.

- HELA (I.), 1963. — Alternative ways of expressing the concentration factors for radioactive substances in aquatic organisms. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **61**, n° 1280, 8 p.
- ИЧИКАВА (R.), 1961. — On the concentration factors of some important radionuclides in the marine food organisms. *Bull. Jap. Soc. sci. Fish.*, **27**, 1, pp. 66-74.
- ПЕТЕК (M.) & БРАНИКА (M.), 1968, *in press*. — Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic. III. Distribution of zinc and iodate. *Thalassia jugosl.*, **5**.
- ПОЛИКАРПОВ (Г.Г.), 1964. — Радиоэкология морских организмов. — Москва, Атомиздат. 296 p. [POLIKARPOV (G.G.), 1964. — *Radioécologie des organismes marins*. — Moscou, Atomizdat. 296 p.]
- RICE (T.R.), 1963. — Review of zinc in ecology, *in* : *Radioecology*, pp. 619-632. — New York, Reinhold.
- SEYMOUR (A.H.), 1966. — Accumulation and loss of zinc-65 by oysters in a natural environment, *in* : *Disposal of radioactive wastes into seas, oceans and surface waters*, pp. 605-619. — Vienna, International Atomic Energy Agency.
- VALLEE (B.L.), 1959. — Biochemistry, physiology and pathology of zinc. *Physiol. Rev.*, **39**, 3, pp. 443-490.
- VINOGRADOV (A.P.), 1953. — *The elementary chemical composition of marine organisms*. — New Haven, Sears foundation for marine research, Yale university. XIV-647 p. [*Mem. Sears Fdn Mar. Res.*, **2**].

Gamma-spectrometric analyses of some North Adriatic organisms

by

PETAR STROHAL, STJEPAN LULIĆ, ZVONIMIR KOLAR, OLGA JELISAVČIĆ and STEJPAN KECKEŠ*

Institute « Rudjer Boskovic », Zagreb and Rovinj (Yougoslavie)

* *Present address : International Laboratory of Marine Radioactivity, Musée océanographique, Monaco (Principauté)*

In the last two decades investigations in various fields of sciences and technology have been directed by an increasing use of atomic energy. One of the major problem thus arising is the ecological aspect of the disposal of the unavoidable wastes [CHIPMAN, 1960; TEMPLETON, 1965], because of their effect on biota and the whole biocenoses.

The great bioaccumulative potential of marine biota is a well known fact [VINOGRADOV, 1953] and up to now in practically all marine forms some accumulation of radioactive by-products has been found [POLIKAROV, 1964], originating either from nuclear explosions or from nuclear power plants' discharge.

The present work was undertaken to contribute some additional, knowledge on the concentration of radionuclides in marine organisms, and especially on the radioecological characteristics of the North Adriatic.

Materials and methods

Samples of biota were collected during 1965 and 1966 from various places in the North Adriatic off the west Istrian coast. The collected samples were cleaned by careful washing, and in some cases certain organs were treated separately. All samples were dried at 110° C to a constant weight and then ashed in a muffle furnace at 600° C. The ashed material was homogenised and powdered to a grain size of 100 μ .

For the determination of the gamma ray spectrum a 256-channel pulse-height analyser connected to a 3'' \times 3'' NaI (Tl) Harshaw scintillation crystal was used. The instrumental spectra were corrected for the background. The calibration and the photopeak efficiency were made by standard methods [GUNNINK & STONER, 1961]. For the calculation of the absolute activity the equation given by LIEBSCHER [LIEBSCHER *et al.*, 1961] was used.

Results and discussion

In plankton samples, collected by horizontal tows of plankton nets (mesh size 63 and 250 μ) activities due to Mn⁵⁴, Co⁶⁰, Zn⁶⁵, Zr⁹⁵ and Ru¹⁰⁶ were identified (Figure 1).

These results confirmed the conclusion based on the results of laboratory experiments reviewed by RICE [1963] and analyses of plankton samples collected in the Mediterranean Sea [CERRAI *et al.*, 1963; SCHREIBER *et al.*, 1964; CERRAI *et al.*, 1964; BERNHARD, 1966; SCHREIBER, 1967] that the activity taken up by plankton, which is ultimately almost the only source of organic matter for the higher trophic levels, might be a very important process from radioecological standpoint.

Comparing the radioactivity found in seaweed collected in the same area it was interesting to note, that the content of radionuclides varied from species to species. Thus in *Cystoseira* the contamination due to Mn⁵⁴, Zn⁶⁵, Zr⁹⁵ and Ru¹⁰⁶ was found, while *Fucus* showed only the Mn⁵⁴ activity regularly (Zn⁶⁵ and Ru¹⁰⁶ were found in one *Fucus* sample only).

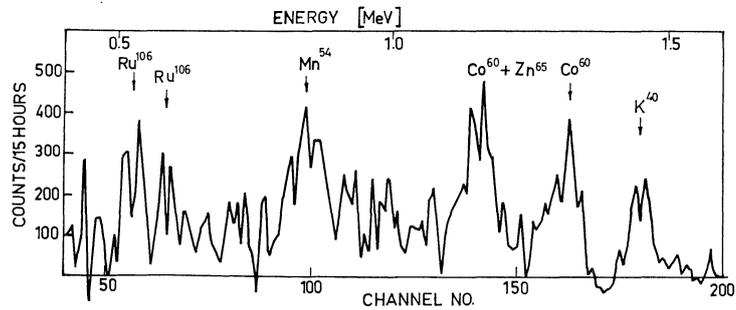


FIG. 1. — Gamma spectrum (background subtracted) of a plankton sample collected in April 1966.

A relatively high concentration of Ru^{106} and Zr^{95} were found in mussels. In some other molluscs (*Loligo*) Mn^{54} was found as well as Ru^{106} (Figure 2).

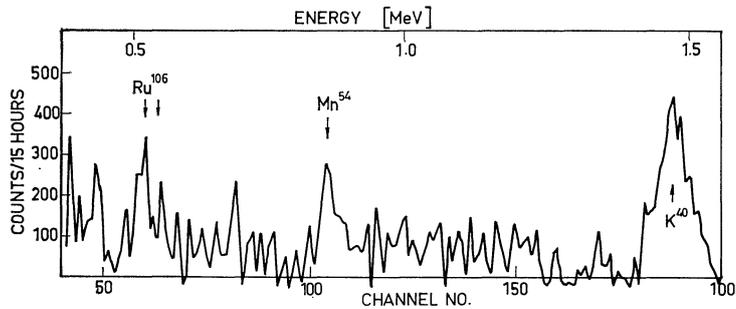


FIG. 2. — Gamma spectrum (background subtracted) of a *Loligo vulgaris* collected in March 1966.

A great number of radionuclides were identified by analysing the gamma ray spectra of the ash from various fish. Especially high activity was found in a *Diplodus* (Figure 3). This sample, collected in August 1964, contained as much as about $340 \mu\text{Ci}$ of Ru^{106} per gram of ashed material. The presence of other radionuclides in the same sample, such as those of manganese, cerium and zinc, indicate that the fish had probably passed through a high activity « spot » where it picked up the activity.

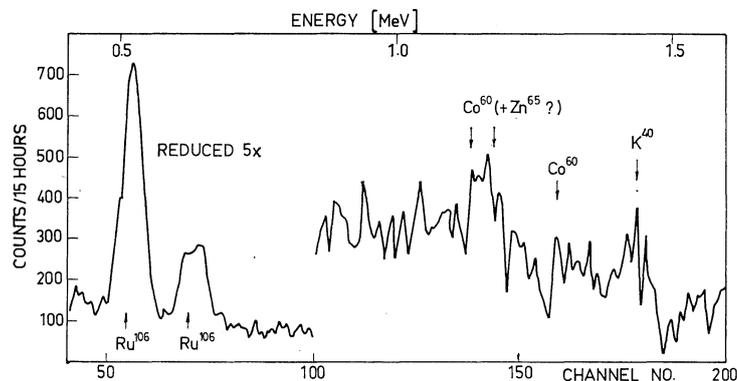


FIG. 3. — Gamma spectrum (background subtracted) of a *Diplodus annularis* collected in August 1964.

In conclusion one can say that the biota in North Adriatic contain measurable quantities of various nuclear waste products, mainly Ru^{106} , Mn^{54} , Zn^{65} , Co^{60} , Zr^{95} and Ce^{141} . It seems that in plankton and

seaweeds we have a strong accumulation of these radionuclides, probably due to passive surface adsorption. Special attention should be paid to the fact that in some nectonic animals, among them in two economically important migratory fish, relatively high radioactivity was found.

Acknowledgements

This work was supported by contracts with the International Atomic Energy Agency, Vienna (RB/201, RB/201/R1 and RB/201/R2).

The authors wish to express their gratitude to Miss Ida UGRIN and Mr. Joza TUTA for their valuable technical assistance.

References

- BERNHARD (M.), 1965. — Remarks on the ecological problems in connection with marine radioactivity. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 3, pp. 893-897.
- CERRAI (E.), PELATI (L.) & TRIULZI (C.), 1963. — Radiochemical studies for activity determinations in marine plankton. C.I.S.E. Rep., **95**.
- CERRAI (E.), SCHREIBER (B.), TRIULZI (C.) & TASSI-PELATI (L.), 1964. — Ra²²⁶, Pm¹⁴⁷, Mn⁵⁴ content in a plankton sample of the Tyrrhenian Sea. *R.C. Ist. lombardo*, (B) **98**, pp. 197-204.
- CHIPMAN (W.A.), 1960. — Biological aspects of disposal of radioactive wastes in marine environments, in : *Disposal radioactive wastes*, **2**, pp. 1-15. — Vienna, International Atomic Energy Agency.
- GUNNINK (R.) & STONER (A.W.), 1961. — Photopeak counting efficiencies for 3 × 3" solid and well-type NaI scintillation crystals. *Analyt. Chem.*, **33**, pp. 1311-1312.
- LIEBSCHER (K.), HABSHI (F.) & SCHÖNFELD (T.), 1961. — Beobachtungen über das Verhalten von Spaltprodukten in Oberflächwässern. *Atompraxis*, **7**, pp. 1-7.
- ПОЛИКАРПОВ (Г.Г.), 1964. — Радиоэкология морских организмов. — Москва, Атопиздат. 296 p [POLIKARPOV (G.G.), 1964. — *Radioécologie des organismes marins*. — Moscou, Atomizdat. 296 p.]
- RICE (T.R.), 1963. — Review of zinc in ecology, in : *Radioecology*, pp. 619-632. — New York, Reinhold.
- SCHREIBER (B.), 1967. — Radionuclides in marine plankton and in coastal sediments, in : *Radioecological concentration processes*. — Oxford, Pergamon press. 770 p.
- SCHREIBER (B.), CERRAI (E.), TRIULZI (C.) & TASSI PELATI (L.), 1964. — Radioattività beta totale, contenuto di Sr⁹⁰ e di altri radionuclidi nel plancton pescato nel mar Tirreno durante la Ia Campagna oceanografica della M/N « Bannock ». *R.C. Ist. lombardo* (B) **98**, pp. 143-166.
- TEMPLETON (W.L.), 1965. — *Ecological aspects of the disposal of radioactive wastes to the sea. Ecology and the industrial society*. — Oxford, Blackwell sci. publ.
- VINOGRADOV (A.P.), 1953. — *The elementary chemical composition of marine organisms*. — New Haven, Sears foundation for marine research, Yale university. xiv-647 p. [*Mem. Sears Fdn Mar. Res.*, **2**]

Gross beta activity in selected organisms from North Adriatic

by

OLGA JELISAVCIC, ZVONIMIR KOLAR, PETAR STROHAL, STJEPAN KECKEŠ* and STJEPAN LULIĆ

* *Institute « Ruder Boskovic », Zagreb and Rovinj (Yougoslavie)*

Present address : International Laboratory of Marine Radioactivity, Musée océanographique, Monaco (Principauté)

The radioactivity might be accumulated in marine organisms by several different processes governed by various factors, such as the concentration of radio-nuclides in sea water, their physico-chemical state, characteristics of sea water, biological properties of organisms and their chemical composition. Only a systematic and complex long term study could lead us to a better understanding of this subject. Therefore as a complementary work to the gamma-spectrometric analyses of the North Adriatic organisms [STROHAL *et al.*, 1968] a broad survey of gross beta activity was undertaken.

Materials and methods

The ashed samples were prepared and powdered as it was described earlier (STROHAL *et al.*, 1968).

Before use the powdered samples were quickly dried at 110° C and then 250 and 500 mg of each sample were deposited into aluminium planchettes of 1 1/4 inch diameter. A few drops of acetone diluted glue were added to uniformly distributed samples, and after the acetone had been evaporated the samples were used for beta counting. Samples and standards (K_2SO_4) were counted in a Nuclear Chicago anti-coincident beta counter assembly with the actual background of about 1.5 cpm. Each planchette was counted for at least 6×10 minutes. The average cpm was corrected for the background and the counter sensibility drift.

The ratios between the activities of 500 and 250 mg standards (b_1/b_2) and samples (a_1/a_2) were calculated and compared. These ratios were assumed to be equal, i.e. in the range of their standard errors, only when the activities of the samples were due to K^{40} . In our system the b_1/b_2 ratio was 1.81 ± 0.12 . According to this statement we understood that samples having $1.69 > a_1/a_2 > 1.93$ contained the activity which was not due only to K^{40} . Certainly, such a procedure is valid only if it is assumed that the self-absorption of beta rays in the standard is not essentially different from the self adsorption in the samples; this was confirmed in separate measurements.

Samples having the a_2 value larger than 10 cpm and $1.69 > a_1/a_2 > 1.93$ were taken for gamma spectrometry measurements. In the cases when the a_2 value was above 1 cpm the decay curves were followed. In samples in which the activity ratio was different from the activity ratio of the standards and in which the activity of the weaker sample was above 1 cpm, the potassium content was determined either radiometrically or flame photometrically. For the radiometric determination of potassium the activity due to the photopeak of 1.46 meV gamma ray was measured.

Results and discussion

The analyses of a great number of biological samples showed that according to our criteria some of them are contaminated (Table 1). The gammaspectrometric analyses of these contaminated samples indicated that the criteria used were too strong and that only the samples with relatively high concentrations of radionuclides were denoted as contaminated.

Generally it was found that the plankton and seaweeds were contaminated. Among the molluscs, with the exception of one mussel sample, only the analysed cephalopods (*Loligo*, *Sepia*) were radioactive.

The activity found in fish was usually low, but it seems that some nectonic species (*Scomber*, *Clupea*) accumulate the activity to a considerable extent. Unusually high activity was found in one *Diplodus*, collected during 1964.

In this area it is most probable that the activities found in the organisms originate mainly from the fallout collected by the North Italian rivers [ŠKRIVANIĆ, 1968; ŠKRIVANIĆ *et al.*, 1968]. It should be pointed out that owing to its high primary phytoplankton productivity [KVEDER & KECKEŠ, 1968] the North Adriatic represents the richest part of the Adriatic Sea as far as fisheries are concerned, and the present low level contamination can seriously be increased by increased fallout deposition and cause a hazard not only for the existing biocenoses but also for the people consuming its products.

Acknowledgements

This work was supported by contracts with the International Atomic Energy Agency, Vienna (RB/201, RB/201/R1 and RB/201/R2).

The authors wish to express their gratitude to Miss Ida UGRIN for her valuable technical assistance.

References

- KVEDER (S.) & KECKEŠ (S.), 1968. *in press* — Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic. V. Primary phytoplankton productivity. *Thalassia jugosl.*, **5**.
- ŠKRIVANIĆ (A.), 1968 *in press*. — Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic. I. Hydrochemistry and some factors influencing the hydrography. *Thalassia jugosl.*, **5**.
- ŠKRIVANIĆ (A.), PUCAR (Z.) & KECKEŠ (S.), 1968 *in press*. — Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic. II. Penetration of light into the sea. *Thalassia jugosl.*, **5**.
- STROHAL (P.) LULIĆ (S.), KOLAR (Z.), JELISAVCIĆ (O.) & KECKEŠ (S.), 1968. — Gamma-spectrometric analyses of some North Adriatic organisms. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 5, pp. 953-955

TABLE 1.

Data on the gross beta activity determinations.

The samples were considered as "contaminated" according to the criteria given in the text

sample	"contaminated" / analysed	sample	"contaminated" / analyzed
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link.	1/2	<i>Ophiotrix quinquemaculata</i> Delle Chiaje	0/2
<i>Ulva lactuca</i> L.	1/2	<i>Ascidia virginea</i> Müller	0/1
<i>Acetabularia mediterranea</i> Lamour.	0/1	<i>Ascidia</i> sp.	0/2
<i>Padina pavonia</i> (L.) Gail.	1/2	<i>Microcosmus sulcatus</i> Coyebert	0/5
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) J. Ag.	1/1	<i>Scyllium stellare</i> Gthr.	0/1
<i>Fucus virsoides</i> J. Ag.	5/10	<i>Raja clavata</i> L.	0/2
<i>Cystoseira barbata</i> (Good. et Woodw.) C.Ag.	5/5	<i>Chupea sprattus</i> L.	1/2
<i>Cystoseira adriatica</i> Sauvag.	0/1	<i>Chupea pilchardus</i> Art. Walb.	1/5
<i>Callithamnion corymboum</i> (Smith.) Lyngb.	0/4	<i>Engraulis encrasicolus</i> Cuv.	1/2
<i>Mycale</i> sp.	0/1	<i>Conger conger</i> Cuv.	0/1
<i>Verongia aerophoba</i> Schmidt	0/1	<i>Belone belone</i> Brünn.	0/3
<i>Tethya aurantium</i> Pall.	0/1	<i>Merluccius merluccius</i> L.	0/1
<i>Leander serratus</i> Penn.	0/2	<i>Trachurus mediterraneus</i> Ltkn.	0/4
<i>Leander</i> sp.	0/1	<i>Trachurus trachurus</i> L.	0/1
<i>Maia verrucosa</i> Milne Edw.	0/1	<i>Mullus barbatus</i> L.	0/1
<i>Maia squinado</i> Herbst	0/3	<i>Mullus surmuletus</i> L.	0/2
<i>Xantho hydrophilus</i> Herbst	0/1	<i>Diplodus annularis</i> L.	1/5
<i>Pilumnus hirtellus</i> L.	0/2	<i>Sargus vulgaris</i> Geoffr.	0/1
<i>Eriphia spinifrons</i> Herbst	0/1	<i>Pagellus erythrinus</i> L.	0/4
<i>Pachygrapsus marmoratus</i> Fabr.	0/3	<i>Pagellus mormyrus</i> L.	0/1
<i>Patella coerulea</i> L. (only soft tissues)	0/5	<i>Chrysophrys aurata</i> Cuv.	0/1
<i>Patella coerulea</i> L. (only shells)	0/2	<i>Cantharus cantharus</i> L.	0/3
<i>Gibbula adriatica</i> Philippi	0/5	<i>Boops boops</i> L.	0/4
<i>Cerathium vulgatum</i> Bruguiere	0/1	<i>Boops salpa</i> L.	0/5
<i>Aporrhais pes-pelecani</i> L.	0/1	<i>Oblata melanura</i> L.	0/5
<i>Murex trunculus</i> L.	0/1	<i>Dentex dentex</i> L.	0/1
<i>Arca noe</i> L. (only shells)	0/1	<i>Maena maena</i> L.	0/3
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lam. (only soft tissues)	2/11	<i>Maena smaris</i> (L.) Zei	0/1
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lam. (only shells)	0/8	<i>Coris julis</i> Gthr.	0/2
<i>Chlamys opercularis</i> L. (only soft tissues)	0/2	<i>Crenilabrus pavo</i> C.V.	0/2
<i>Chlamys varius</i> L.	0/1	<i>Crenilabrus</i> sp.	0/1
<i>Ostrea edulis</i> L. (only soft tissues)	0/4	<i>Trachinus draco</i> L.	0/2
<i>Pinna pectinata</i> L. (only soft tissues)	0/1	<i>Blennius</i> sp.	0/1
<i>Pinna pectinata</i> L. (only shells)	0/1	<i>Scorpaena scrofa</i> L.	0/3
<i>Sepia officinalis</i> L.	1/3	<i>Scorpaena porcus</i> M.	0/1
<i>Loligo vulgaris</i> Lam.	3/3	<i>Trigla lineata</i> L. Gm.	0/1
<i>Bryozoe</i> sp.	0/1	<i>Mugil auratus</i> Risso	0/1
<i>Holothuria tubulosa</i> Gmelin	0/1	<i>Mugil saliens</i> Risso	0/2
<i>Holothuria forscali</i> Delle Chiaje	0/2	<i>Scomber scomber</i> L.	4/4
<i>Sphaerechinus granularis</i> Lam. (only soft tissues)	0/1	<i>Scomber colias</i> L. Gm.	1/1
<i>Sphaerechinus granularis</i> Lam. (only shells)	0/1	<i>Gymnosarda pelamis</i> L.	0/3
<i>Psammechinus microtuberculatus</i> Blainville	0/1	Plankton (phyto + zoo)	3/5
<i>Paracentrotus lividus</i> Lam.	0/2	Zooplankton	2/2
<i>Astropecten aurantiacus</i> Linné	0/1		

Recherches de l'action éventuelle de pollutions radioactives (Cs-137, mélange de produits de fission) sur le développement et la reproduction d'*Artemia salina*

par

C. HALLOPEAU

Laboratoire de physiologie des Êtres marins. Institut océanographique, Paris (France)

Introduction

La sensibilité de quelques organismes marins vis à vis de certains rayonnements est maintenant bien connue mais il existe peu de données sur leur sensibilité vis à vis de faibles doses d'effluents radioactifs. GROSCH [1962] a mis en évidence le seuil d'action de certaines contaminations radioactives sur la survie de cultures d'*Artemia salina* [1]. Nous avons entrepris de rechercher sur *Artemia salina* (Race San Francisco) l'effet éventuel de contaminants tels que ceux qui peuvent être rejetés par l'industrie atomique. L'effluent que nous avons utilisé provient des réacteurs de Marcoule et l'activité des différents produits de fission représentés se répartit dans les proportions suivantes : ^{90}Sr - ^{90}Y 34,5 p. 100, ^{147}Pm 24,6 p. 100, ^{137}Cs 21,7 p. 100, ^{144}Cs - ^{144}Pr 12,6 p. 100, ^{106}Ru - ^{106}Rh 3,5 p. 100, ^{125}Sb 0,15 p. 100. Nous avons également étudié l'action du Cs-137 en raison de son importance dans ces déchets et du rôle important qu'il peut jouer dans les systèmes biologiques.

Matériel et méthodes

Après éclosion d'œufs durables du commerce on introduit dans 150 ml d'eau de mer autoclavée, 50 nauplii âgés de 24 à 48 heures. Les animaux sont transférés chaque semaine dans un nouveau milieu, on note alors leur stade de développement d'après la nomenclature de L. PROVASOLI & K. SHIKAISHI [1959] [2]. La reproduction est étudiée sur des *Artemia* prélevés au stade « young » et élevés par couple dans des tubes contenant 10 ml d'eau de mer. On note chaque jour l'apparition des pontes et chaque semaine les progénitures sont prélevées et comptées. Les animaux sont placés dans des conditions semblables et nourris chaque jour avec une même culture d'algues : *Dunaliella sp.* Les élevages ont été contaminés depuis la phase d'éclosion soit par un mélange de produits de fission ($2\mu\text{Ci/L}$), soit par du Cs-137 ($40\mu\text{Ci/L}$).

Résultats

Nous avons étudié le développement des larves avec des lots de 50 à 200 individus et la reproduction avec des lots de 5 à 10 couples. La descendance obtenue pour chaque couple a été calculée après une période de 3 à 7 semaines et les moyennes de chaque lot ont été comparées statistiquement. La quantité totale obtenue était pour chaque lot de 1 000 à 2 000 œufs et nauplii.

Trois générations successives d'*Artemia* contaminés par $2\mu\text{Ci/L}$ de produits de fission ont été étudiées sur une période de 5 mois. Le développement des témoins comparé à celui des contaminés d'une part, les pourcentages de mortalité calculés pour la 1^{re} et la 3^e génération après respectivement 50 et 20 jours de développement d'autre part, n'ont pas présenté de différence significative. De même aucune différence statistiquement significative n'a pu être mise en évidence entre les descendes des animaux

témoins et celle des animaux contaminés. Les *Artemia* de 1^{re} génération contaminés par 40 μ Ci/L de Cs-137 se sont développés et reproduits de façon comparable aux témoins.

Conclusion

Aux concentrations que nous avons employées et dans nos conditions d'expérimentation, l'effluent radioactif (2 μ Ci/L) et le Cs-137 (40 μ Ci/L) n'ont pas eu d'effet défavorable sur le développement et la fécondité d'*Artemia salina*.

Références bibliographiques

- [1] GROSCH (D.S.), 1962. — The survival of *Artemia* populations in radioactive sea water. *Biol. Bull., Woods Hole*, **123**, 2, pp. 302-316.
- [2] PROVASOLI (L.) & SHIRAISHI (K.), 1959. — Axenic cultivation of the brine shrimp *Artemia salina*. *Biol. Bull., Woods Hole*, **117**, 2, pp. 347-355.

Les dernières expériences de vie à saturation de l'O.F.R.S.

par

JEAN ALINAT

Musée océanographique, Monaco

L'homme est adapté à des conditions de vie moyennes, mais cette adaptation même comporte une certaine souplesse et permet à son organisme de s'accomoder même pour de longues durées, de conditions franchement différentes.

En 1962, une quantité importante de résultats expérimentaux, tant sur l'homme que sur les animaux, laissait prévoir la possibilité de séjours prolongés en atmosphère sous pression.

Des résultats intéressants apparaissent déjà dans les travaux de P. BERT (1874-1878) et J.S. HALDANE (1908-1909). Mais surtout des travaux récents sur les animaux effectués les uns par WORKMANN, BOND & MAZZONE (1962) les autres au G.E.R.S. en 1949, puis plus récemment (non publiés) nous donnaient une grande sécurité pour les premiers pas. Elle nous paraissait telle qu'il n'y avait pas lieu de reprendre des expériences de laboratoire déjà concluantes. Nous voulions au contraire, profitant par ailleurs de notre expérience dans le domaine sous-marin, faire tout de suite des expériences complètes et réalistes, à un échelon pratique, pour étudier simultanément l'adaptation à la pression et aux autres conditions du milieu dont l'influence sur l'organisme humain pouvait être tout aussi importante.

La première expérience, Précontinent I a eu lieu du 14 au 21 septembre 1962 en rade de Marseille, à 10 mètres de fonds, les deux plongeurs travaillant quatre à cinq heures par jour jusqu'à 25 mètres.

Elle a confirmé notre optimisme et préparé la suivante, Précontinent II, où dans des conditions analogues de pression, d'atmosphère et de travail, un nombre plus élevé de sujets, aux caractéristiques moins homogènes, ont vécu pendant un mois sans faire surface.

De plus, la présence de ce relais sous-marin (prévu pour huit habitants) nous a permis d'effectuer dans les meilleures conditions de sécurité l'expérience préliminaire de l'échelon suivant :

dans une deuxième « maison », située à 26 m de profondeur, où une atmosphère synthétique d'air et d'hélium maintenait des conditions convenables, deux plongeurs ont vécu une semaine, effectuant des plongées jusqu'à plus de 100 m.

Eux non plus n'ont présenté aucun trouble inquiétant pendant ni après l'expérience.

Passé ce stade, de nouvelles expériences en laboratoire devenaient nécessaires. Nous avons préparé à Marseille, à l'O.F.R.S., un complexe de chambres pouvant être mises en pression jusqu'à 58 atmosphères, et dans lesquelles nous pouvions assurer des conditions d'existence correctes à des animaux de grande taille ou, à la rigueur, à deux hommes.

Cette installation était prête fin 1964, et nous avons procédé à une première série d'expériences sur des moutons et des boucs pour vérifier l'inocuité des séjours à 21 atmosphères (200 m de profondeur), préciser les conditions optimales de mélanges gazeux et les limites de sécurité pour la décompression.

Les résultats obtenus nous ont permis d'entreprendre, du 12 au 17 août 1965, une expérience au cours de laquelle le Professeur CHOUTEAU et le Docteur AQUADRO ont séjourné trois jours à 13 atmosphères (120 m de profondeur) et ont été décomprimés en 47 heures.

Cette expérience avait comme objet une ultime vérification avant l'expérience en mer Précontinent III des conditions de vie et atmosphère oxygène-hélium, une vérification d'un schéma de décompression un peu plus rapide que celui prévu pour les futurs océanotes. Elle a permis en outre un début d'observations très incomplètes, mais pouvant donner l'orientation méthodologique à des expériences humaines futures, et à deux d'entre nous, qui ont été ultérieurement chargés du contrôle médicophysique des océanotes d'EP III, de se rendre compte directement des difficultés possibles.

L'expérience Précontinent III elle-même a commencé en fait le 23 août 1965, quand six des ingénieurs qui avaient étudié l'habitat et ses équipements s'y sont installés à 25 m de profondeur dans le port de Monaco.

Cet essai, terminé le 2 septembre, leur donna à eux aussi la possibilité de se rendre compte directement des problèmes que rencontreraient les océanographes, tout en fortifiant la confiance de ceux-ci dans l'équipement. Il permit aussi d'effectuer à bon escient les dernières mises au point.

Le 17 septembre, les six océanographes prenaient à leur tour possession de leur « maison » dans le port de Monaco et effectuaient le contrôle des équipements tout au long de la mise en pression à 11 atmosphères qui se terminait le 18. Une tentative de remorquage et de mise en place, le 19, était entravée par le mauvais temps et ce n'est que le 22 que la « maison », enfin mise en place à 100 m de profondeur devant le Cap Ferrat, pouvait être ouverte en équilibre avec la mer.

A partir de ce moment, les océanographes n'ont cessé de travailler entre 90 et 130 m de profondeur à compléter leur installation, à procéder à des essais scientifiques et techniques et, en particulier, à répéter sur un modèle de tête de puits pétrolier des opérations déjà étalonnées pour contrôler leur efficacité. Cette dernière s'est avérée aussi bonne qu'en surface, meilleure qu'en plongée à l'air 15 m. Les équipements de contrôle et de régénération ont fonctionné sans accident, et la durée moyenne de travail à l'extérieur a dépassé 3 h par jour malgré l'insuffisance de la protection par vêtements de plongée contre le froid.

Et à cette profondeur, les océanographes n'ont même pas eu conscience d'une tempête qui, du 27 au 29, a mis en péril, en surface, les installations de liaison.

Le 12 octobre, tous les travaux prévus accomplis, les océanographes rangeaient les équipements et préparaient leur remontée qu'ils déclenchaient eux-mêmes le 13 à 17 h 30 et qui était suivie du remorquage de la « maison » dans le port de Monaco où la décompression se poursuivait sans incident jusqu'à leur sortie le 17 à 22 h 50.

Ils étaient donc restés sous 11 atmosphères de pression pendant 26 jours et avaient effectivement travaillé aux environs de 100 m de profondeur pendant 21 jours avec une efficacité remarquable.

Cette expérience a donc confirmé que notre confiance dans les possibilités de la plongée à saturation était fondée et que nous étions encore loin de ses limites en durée et en profondeur.

Nous avons essayé de déterminer cette dernière par des expériences de laboratoire, d'abord avec les animaux et la première de la série a été réalisée dans les caissons de l'O.F.R.S. à Marseille du 20 juin au 4 juillet : l'expérience URSULA.

Le but en était de préciser les limites d'utilisation du mélange oxygène-hélium, que nous estimions empiriquement en fonction des masses spécifiques du mélange respiratoire se trouver entre 22 et 40 atmosphères. Nous avons donc décidé d'opérer sur 4 boucs précédemment utilisés et qui avaient été suivis cliniquement et du point de vue des constantes sanguines depuis plus d'un an en les soumettant à une pression de 41 atmosphères équivalente à environ 400 m de profondeur, ou plus si nécessaire en l'absence de réactions macroscopiquement visibles, c'est-à-dire jusqu'aux limites de pression réalisables dans notre installation soit 58 atmosphères équivalent à 570 m de profondeur en mer.

Rien d'anormal ne s'étant produit au cours d'un séjour de 5 jours à 41 atmosphères, la pression fut effectivement élevée et nous avons constaté un fait qui nous semble important. Jusqu'à 41 atmosphères, les animaux avaient un comportement normal pour une pression partielle d'oxygène de 210 g/cm⁻². Lors de la montée à 51 puis 58 atmosphères, ils manifestaient un abatement anormal. L'injection d'oxygène et le relèvement de la pression partielle d'oxygène à 280 g/cm⁻² occasionnait une reprise immédiate de l'activité (locomotion-prise de nourriture-agressivité). En conséquence, nous avons maintenu cette pression partielle d'oxygène durant la durée de séjour à cette pression. Il semble qu'en raison de la densité élevée du mélange respiré, la ventilation pulmonaire soit perturbée, réalisant une hypoxie alvéolaire qu'il est nécessaire de compenser par un relèvement de la pression partielle de l'oxygène inspiré. Une étude plus détaillée de ce phénomène semble toutefois nécessaire.

L'exiguïté du caisson, le confinement, l'humidité relative élevée (96 à 100 p. 100 en permanence) sont également une source de perturbations pouvant se répercuter à différents niveaux (comportement-métabolisme, etc.).

Dans l'expérience URSULA en particulier, la présence de quatre animaux se gênant mutuellement a nettement perturbé le régime d'activité et d'alimentation. La conséquence en a été quelques signes de dénutrition et d'irritation (alopécies, kératites diffuses, ulcères cornéens, inflammation des paupières et des muqueuses) qui ont régressé complètement en 8 à 10 jours de stabulation normale après l'expérience.

Les autres conditions avaient pu être mesurées et réglées avec précision, en particulier : la pression partielle d'oxygène était réglée à 30 g/cm² près, celle du gaz carbonique est restée insignifiante, celle de l'azote, considéré comme une impureté n'a jamais atteint 50 g/cm², celle du méthane, produit en quantité notable par les ruminants était maintenue en moyenne à 15 g/cm².

La température du caisson était réglée aux environs de 30°, température de confort apparent dans cette ambiance dont la conductivité est anormalement élevée.

Au total, après douze jours passés à des pressions supérieures à 41 atmosphères, les animaux paraissaient normaux et les deux qui ont été immédiatement sacrifiés ne présentaient que les quelques signes mineurs signalés plus haut, signes qui ont rapidement régressé chez les deux autres sujets et qui s'expliquaient parfaitement par l'inconfort de l'installation.

La conclusion de cette expérience est que, si des phénomènes nouveaux apparaissent dans les conditions de notre expérience, ils peuvent être compensés par un relèvement du taux d'oxygène et leur évolution avec l'augmentation de pression semble lente. Surtout ils n'ont pas l'air d'entraîner de modifications organiques irréversibles et l'on peut donc envisager de pousser l'expérience plus loin.

Une conséquence secondaire de cette constatation est que, pour poursuivre nos expériences, nous étudions une chambre à 150 atmosphères complétant notre installation.

Observations préliminaires dans le but de l'installation de laboratoires sous-marins sur le plateau continental de la côte roumaine de la mer Noire

par

IULIU-GAVRIL MORARIU, CONSTANTIN IGNATESCU et TEODOR NALBANT

Institut de recherches et projets piscicoles, Bucarest (Roumanie)

Au cours des années 1962-1966, nous avons effectué des observations systématiques, en plongée, sur la côte roumaine de la mer Noire. Entamées dans le but de l'étude éthologique de quelques Poissons littoraux, (*Mugil*, *Blennius*, *Gobius*, etc.), ces recherches ont constitué plus tard les prémices d'un programme complexe d'études du plateau continental, en envisageant la possibilité de l'installation de laboratoires sous-marins. On a étudié cinq stations, à savoir : Mamaia, Agigea, Eforie-sud, Costinesti et Doi Mai; elles ont été choisies d'après les biocénoses les plus caractéristiques tout en analysant les modifications jusqu'à 12 m de profondeur.

Les résultats ont été obtenus à l'aide de la photographie sous-marine, en utilisant tant la lumière naturelle que celle d'un flash électronique, l'appareillage étant projeté et réalisé par les auteurs.

Aux limites de la zone étudiée (Mamaia et Doi Mai) on trouve deux biocénoses, différentes, mais qui toutefois ne forment pas de biotopes distincts.

A Mamaia, jusqu'à la zone rocheuse, il y a une bande sablonneuse de largeur variable (5 à 10 m). Les roches submergées tapissées avec *Clacophora*, *Ceramium* et *Cystoseira* ne couvrent pas entièrement le fond; on trouve des portions sablonneuses ou même vaseuses, avec des champs de *Zostera marina*. Une biocénose bien distincte formée de colonies compactes de Moules (*Mytilus*), vivantes et mortes, se trouve sur les grandes surfaces rocheuses. Environ à 600 m vers le sud, se trouve un fond argileux, percé par des galeries de *Barnea candida*. Dans les limites de la cénose à *Mytilus*, le fond se présente comme une mosaïque, de couleurs à cause des Coquillages, des Algues et des Spongiaires. Des exemplaires de *Balanus improvisus* sont fixés en grand nombre sur les branches de *Cystoseira*. La faune d'Invertébrés est riche surtout en Crustacés (Cumacées, Amphipodes, Isopodes et Décapodes), Mollusques et Vers. Dans la zone des profondeurs de 1,5 à 4 m dominant *Gobius melanostomus* et *G. cephalarges* qui peuplent les roches submergées et les portions sablonneuses de ce faciès. On a identifié des exemplaires isolés de *G. batracocephalus* à 3-4 m de profondeur. *Blennius sanguinolentus* de diverses dimensions peuple d'habitude les faibles profondeurs (de 0,5 à 1,5 m). *B. tentacularis* est moins fréquent. Une espèce plus rare que nous avons observée surtout à la base des buissons de *Cystoseira*, mais aussi dans les profondeurs de 6 à 7 m, est *B. sphynx*.

Les roches à Moules sont le siège de nombreux bancs (150 à 200 exemplaires) de jeunes individus qui nagent en groupements compacts. Parmi les espèces qui pénètrent rarement entre les roches couvertes de Moules nous trouvons : *Crenilabrus ocellatus*, *Syngnathus tenuirostris* et *Mullus barbatus ponticus*, la dernière nageant en bancs seulement au-dessus des roches.

Les champs de *Zostera* sont peuplés par *Crenilabrus ocellatus*, individus solitaires ou par paires, et par de très jeunes exemplaires de *Sciaena umbra* qui pendant l'été viennent chercher la nourriture à faible profondeur. Nous avons aussi identifié deux espèces appartenant au genre *Syngnathus* à savoir : *S. typhle argentatus* et *S. tenuirostris*, qui acquièrent une couleur voisine de celle du milieu qu'elles fréquentent.

Dans la station la plus méridionale, Doi Mai, la zone rocheuse constituée par des massifs de calcaire coquillier et ayant un aspect compact, commence à la limite de la plage et s'étend jusqu'à 75 — 80 m. Au large (à 2-3 m de profondeur) on rencontre des portions sablonneuses, interposées dans la roche, comme des « corridors » submergés, qui s'élargissent, formant, à environ 10 m de profondeur, de grandes étendues sablonneuses. Les roches sont couvertes d'une couche épaisse de *Cystoseira* et *Ceramium*; à

leur base se trouve l'Algue *Ulva*. On ne rencontre que rarement et seulement sur les fonds sablonneux *G. melanostomus* et *G. cephalarges*. Les Labridés : *Crenilabrus ocellatus*, *C. griseus* et plus rarement *Labrus viridis*, dominant. *Blennius sanguinolentus* est le plus fréquent; *B. tentacularis* et *B. sphynx* sont plus rares. A signaler la présence de nombreux *B. zvonimirii ponticus* surtout sur les roches couvertes de *Ceramium*. Autres espèces observées : *M. barbatus ponticus* en petits groupements et seulement dans les zones sablonneuses, *Mugil auratus* et probablement *M. cephalus* en bancs de 5 à 30 exemplaires, *S. typhle argentatus* identifié partout comme individu solitaire.

Au point de vue biologique Agigea, Eforie-sud et Costinesti peuvent être considérées comme intermédiaires. Les unités de faune et de flore citées ne représentent que les éléments caractéristiques et non pas l'inventaire biologique complet.

Outre l'intérêt biologique, nos recherches portaient sur l'emplacement possible d'un laboratoire sous-marin; nous considérons opportune l'installation d'un tel laboratoire d'abord à Doi Mai. Le voisinage du port de Mangalia et l'existence de baies abritées, facilitent ici les opérations d'emplacement du laboratoire. Après avoir acquis de l'expérience, il sera possible d'installer le laboratoire à Mamaia, zone peu protégée, où l'isobathe de 10 m se trouve à 1,5-2 miles de la côte.

Notre projet prévoit un laboratoire d'environ 14 à 30 mc, destiné au séjour prolongé à 10 m de profondeur. Équipé avec des hublots d'observation, il aurait à la partie inférieure une « porte d'entrée », par laquelle se produirait l'équilibre des pressions de l'intérieur et de l'extérieur. Il serait équipé aussi avec : deux couchettes pliantes, une table, installations de chauffage et d'éclairage, le tableau général électrique, l'équipement téléphonique, les installations de contrôle et signalisation de la composition de l'atmosphère intérieure et d'enregistrement des caractéristiques physiques du milieu environnant, équipement photo-cinématographique et télévision. Le laboratoire serait desservi en surface par un navire, qui lui assurerait l'alimentation avec air comprimé, énergie électrique, eau courante, froide et chaude, nourriture.

Ce laboratoire permettrait l'extension des connaissances sur le plateau continental, jusqu'à 25-30m de profondeur.

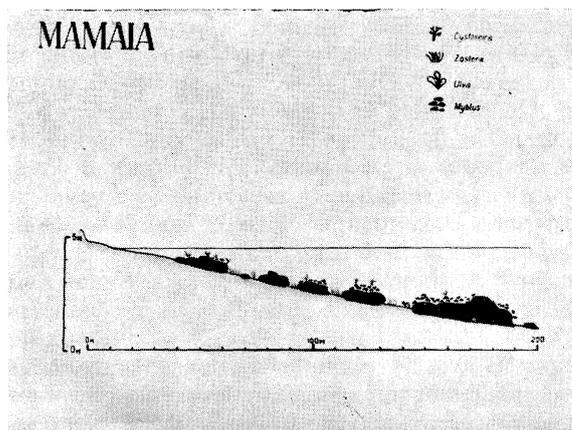


FIG. 1. — Section transversale dans la station de Mamaia (dessin : T. NALBANT).



FIG. 2. — *Gobius cephalarges* dans la zone rocheuse de Mamaia. Profondeur 1,5 m (photo : C. IGNATESCU).



FIG. 3. — Champ de *Zostera* dans la zone rocheuse de Mamaia. Au premier plan un exemplaire de *Blennius tentacularis*. Profondeur 2 m (photo : C. IGNATESCU).



FIG. 4. — L'Algue *Cystoseira* avec des filaments de *Cladophora* dans la zone rocheuse de Mamaia. Au centre un exemplaire de *Grenilabrus ocellatus* (photo : C. IGNATESCU).

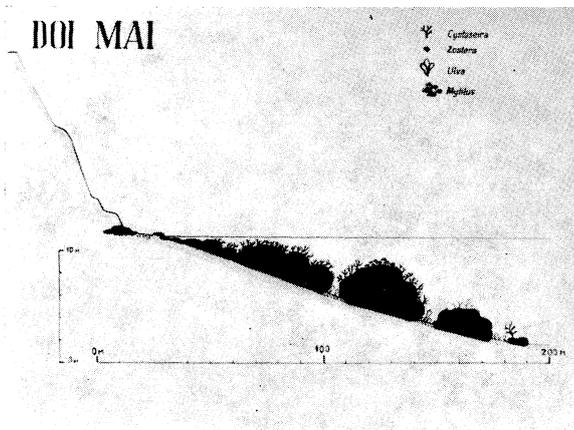


FIG. 5. — Section transversale dans la station de Doi Mai (dessin : T. NALBANT).

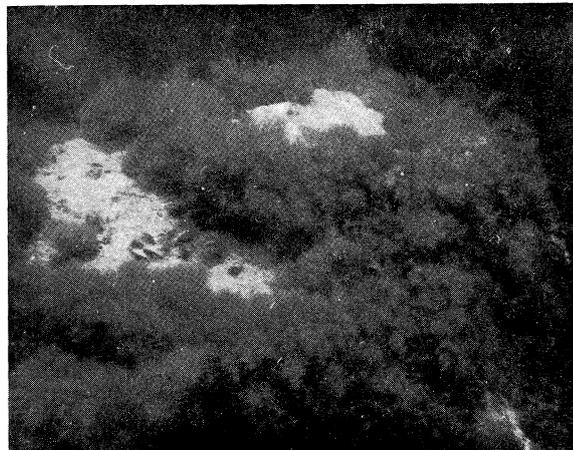


FIG. 6. — Roches couvertes de *Ceramium rubrum*, à Doi Mai. Profondeur 5 m (photo : I. G. MORARIU).



FIG. 7. — La limite de la zone rocheuse à Doi Mai. Thanatocénose de *Mytilus* partiellement couvertes de sable. Au premier plan deux exemplaires de *Blennius sanguinolentus* (photo : C. IGNATESCU).

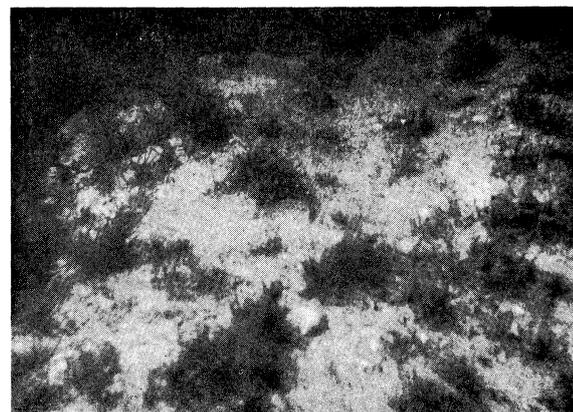


FIG. 8. — « Corridor » sablonneux dans la zone rocheuse à Doi Mai. On voit des buissons isolés de *Cystoseira*. Au centre un exemplaire de *Blennius zvonimirii ponticus*. (photo : C. IGNATESCU).

Étude de la dynamique circulatoire générale et cérébrale en hyperbarisme (scaphandriers et caissonniers)

par

MIRCEA P. POPESCU

Chaire de physiologie, Institut médico-pharmaceutique, Bucarest (Roumanie)

Les conditions du travail en hyperbarisme étant particulièrement stressantes pour l'organisme entier à cause des modifications de la pression atmosphérique, exigent une capacité d'adaptation tout à fait spéciale.

L'œil subit en hyperbarisme des modifications fonctionnelles. La plupart de ces modifications sont dues à l'augmentation de la pression partielle des gaz de l'air et surtout de l'azote, qui se comporte comme un corps étranger. L'azote passe de la forme soluble, forme qui prédomine lorsque la pression est élevée, à celle gazeuse, déterminant l'apparition de microembolies gazeuses dans l'appareil circulatoire, le système nerveux et le long des gaines de myéline des nerfs.

Lorsqu'il se trouve sous pression, l'organisme doit subir un processus de saturation par les gaz de l'air, notamment par l'O₂, l'azote et le CO₂, comme cela se passe avec tout liquide saturé par le gaz qui se trouve au-dessus.

Suivant la théorie cinétique des gaz, les molécules qui se trouvent au-dessus du liquide, dans leur déplacement dans toutes les directions, se heurtent au liquide, rompent ses molécules et pénètrent dans la profondeur du liquide. Le processus dure jusqu'à ce que le nombre de molécules du gaz englobées dans le liquide, devienne constant :

Lorsque la pression s'élève, une plus grande quantité de gaz est dissoute et si la pression baisse, le liquide lâche le gaz. La saturation s'accomplit conformément à la loi de Henry, suivant laquelle le nombre de molécules de gaz dissoutes dans le liquide est directement proportionnel à la pression du gaz. Il existe un coefficient de solubilité, suivant le gaz et le dissolvant.

Le tissu adipeux absorbe plus d'azote que d'oxygène. Si un mélange gazeux se trouve au-dessus d'un liquide, chaque gaz qui le compose se dissout conformément à sa pression partielle (loi de Dalton).

En hyperbarisme, la quantité de gaz dissoute dépend de :

1. *La nature du gaz.* L'air contient 79 p. cent d'azote et 21 p. cent d'oxygène, donc la pression de l'azote est quatre fois plus grande que celle de l'O₂. L'azote s'absorbe par la respiration et la circulation. L'oxygène est un gaz actif qui permet les combustions organiques, tandis que l'azote est un gaz inerte et ne fait que traverser l'organisme.

2. *La pression.* A la pression d'une atmosphère, le corps humain contient un litre d'azote, mais il est capable de dissoudre ou d'éliminer un litre d'azote lorsque la pression s'élève ou diminue d'une atmosphère.

3. *La nature du solvant.* L'azote est 5 à 6 fois plus soluble dans les graisses que dans l'eau. Les tissus de l'organisme possèdent des capacités différentes d'absorption de l'azote.

4. *Le temps.* Le rythme de fixation de l'azote dans les tissus est plus rapide si la pression est plus grande, les capillaires plus nombreux et le débit sanguin plus abondant. Après 5 minutes, le volume d'azote absorbé n'est que la moitié de celui qui correspond à la saturation du corps. La saturation est atteinte après 4 heures (Haldane).

Pour étudier l'hémodynamique circulatoire générale et cérébrale en hyperbarisme, nous avons examiné au point de vue ophtalmodynamométrique 65 scaphandriers lourds, dépendants, en repos et aussitôt après le travail de 60 minutes en immersion à une profondeur de 15 m et 115 caissonniers, dans les conditions habituelles de travail en caisson, à 16 m au-dessous du niveau de l'eau.

L'âge moyen des scaphandriers était de 27 ans et des caissonniers de 25 ans.

On a enregistré la pression dans l'artère humérale (maxima et minima) et le pouls en repos et immédiatement après la fin du travail.

L'analyse des données obtenues montre qu'en hyperbarisme surviennent des modifications de l'homoostasie circulatoire, qui se traduisent par la hausse de la pression dans l'artère ophtalmique, ce qui signifie qu'elle s'élève aussi au niveau de la carotide interne, donc cérébral, par rapport à la pression périphérique, qui ne présente que des variations insignifiantes. Chez les scaphandriers, en repos, la pression dans l'artère ophtalmique a été en moyenne de $47 \pm 1,6$ mm Hg et aussitôt après la fin de l'activité en immersion, de $57 \pm 1,8$ mm Hg. Chez les caissonniers, la pression moyenne dans l'artère ophtalmique en repos a été de $45,5 \pm 1,2$ mm Hg et après la fin du travail, de $54 \pm 2,2$ mm Hg.

A l'examen du fond de l'œil on constate un artériolospasme avec légère veinulo-dilatation et fin œdème rétinien péri-papillaire et inter-maculo-papillaire.

L'analyse statistique des valeurs de la pression dans l'artère ophtalmique montre une augmentation significative à la fin du travail en hyperbarisme ($p < 0,01$).

La pression maximale et minimale dans l'artère humérale et le pouls n'ont pas présenté de modifications significatives.

L'inspiration d'un mélange d'O₂, de CO₂ et d'azote sous pression produit des modifications de la pression artérielle humérale, traduites par une hausse de la pression maximale et minimale et par l'accélération du pouls. Par la suite, la pression artérielle maxima diminue et cette valeur se maintient jusqu'à la sortie de sous pression, tandis que celle minima demeure en permanence élevée et le pouls devient bradycardique.

L'oxygène, le bioxyde de carbone et l'azote avec la pression partielle accrue, produisent le spasme de l'aréiole rétinienne, accompagnée de veinulo-dilatation et léger œdème rétinien.

Le microclimat propre au travail en caisson et en immersion présente un pourcentage élevé d'humidité, une température variable et les pressions partielles de l'O₂, du CO₂ et de l'azote augmentées. L'effort en pareilles conditions influence l'activité du système cardio-vasculaire, qui se reflète aussi dans la circulation rétinienne.

En hyperbarisme, le rapport entre la pression de l'artère ophtalmique, significativement accrue par rapport au repos et la constance de la pression humérale maximale et minimale, traduit l'individualité du secteur vasculaire céphalique, par rapport au reste de l'organisme.

L'individualité du secteur vasculaire céphalique a été démontrée par Gr. BENETATO *et coll.* [1] [2] [3] [4] [5] qui, en étudiant « les variations du débit circulatoire et la consommation cérébrale d'oxygène chez le chien, rapportées à celles du débit circulatoire général et à la consommation totale d'oxygène sous l'action des diverses drogues », montre que « ... l'adrénaline intensifie la circulation générale et augmente le débit cérébral, tandis que l'atropine intensifie la circulation générale et augmente son débit, mais diminue le débit cérébral; conjointement à l'abaissement de la pression artérielle, l'histamine réduit aussi le débit de la circulation générale (veine cave) et augmente le débit dans la carotide primitive. Le trait commun de l'action de l'atropine et de l'histamine est la dissociation évidente entre le débit circulatoire général et celui cérébral ».

Dans la clinique, M. BOTEZ & M. POPESCU [6] [7] ont démontré l'individualité du secteur vasculaire céphalique en étudiant l'effet de certains médicaments sur la pression dans l'artère rétinienne centrale, étude qui a mis en évidence le manque de parallélisme entre la pression dans l'artère centrale de la rétine (artère ophtalmique) et la pression artérielle générale, observé lors de l'administration de la drogue, phénomène dû probablement au mécanisme vasomoteur cérébral qui diffère en quelque sorte de celui qui contrôle la vasomotricité générale. Ce fait pourrait être corroboré avec les nécessités métaboliques différentes et plus exigeantes de l'écorce cérébrale par rapport au reste de l'organisme.

Dans leurs études cliniques et expérimentales, M. CARAPANEA, S. SIMION.SCU & M. POPESCU [8] [9] [10] [11] ont montré l'apparition des modifications de la vasomotricité céphalique dans diverses conditions du milieu et lors de l'administration de certains médicaments et hormones.

En hyperbarisme surviennent des modifications de l'homéostasie circulatoire qui se manifestent par l'élévation de la pression dans l'artère ophtalmique par rapport au repos, ce qui correspond à une élévation au niveau de la carotide interne, donc au niveau cérébral, comparativement à la pression périphérique qui ne se modifie pas de manière significative.

Cette discrétance pourrait s'expliquer par le fait que la circulation cérébrale n'est pas réglée de manière passive, uniquement par les variations survenues dans la circulation générale, mais aussi par la mise en jeu d'un mécanisme intra-crânien nerveux (nerfs vasodilatateurs) et jumoral (catabolites résultés

des processus métaboliques) d'une part et de l'autre par la répartition inégale du tonus vasomoteur sympathico-parasympathique le long de l'arbre vasculaire.

L'élévation de la pression dans l'artère ophtalmique, donc dans l'extrémité céphalique, induit des modifications fonctionnelles de l'œil, allant en hyperbarisme jusqu'aux phénomènes de fatigue oculaire.

Pour l'adaptation au travail en hyperbarisme, qui sollicite beaucoup l'organisme, il est nécessaire de sélectionner les candidats, ne choisissant que ceux possédant une intégrité fonctionnelle parfaite de l'appareil cardiovasculaire, en utilisant à ce but des explorations fonctionnelles spéciales, parmi lesquelles l'ophtalmodynamométrie.

Références bibliographiques

- [1] BENETATO (G.), BACIU (I.), TOMUS (L.) & BENETATO (V.), 1958. — *J. Physiol. Path. gén.*, **50**, 5, p. 903.
- [2] BENETATO (G.), 1961. — *Fiziologia norm. patol.*, **7**, 4, p. 193.
- [3] BENETATO (G.), BACIU (I.), OPREAN (R.) & TELIA (M.), 1956. — *Commun. Acad. Roman.*, **6**, 1, p. 152.
- [4] BENETATO (G.), BACIU (I.), OPRISIU (C.), VASILESCU (V.) & BUDAI (R.), 1954. — *Bul. stiint. Acad. Repub. rom. (St. med.)*, **6**, 4, p. 735.
- [5] BENETATO (G.), BACIU (I.), BUDAI (R.), MIULESCU (V.) & NEUMANN (E.), 1955. — *Bul. stiint. Acad. Repub. rom. (St. med.)*, **7**, 2, p. 349.
- [6] BOTEZ (M.) & POPESCU (M.), 1954. — *Bul. oftalm.*, **1**, p. 49.
- [7] BOTEZ (M.) & POPESCU (M.), 1955. — *Bull. oftalm.*, **3**, p. 85.
- [8] CARAPANCEA (M.) & SIMIONESCU-CARAPANCEA (S.), 1956. — *Stud. Cercet. Fiziol.*, **1**, 3-4, p. 459.
- [9] CARAPANCEA (M.) & SIMIONESCU-CARAPANCEA (S.), 1958. — *Excerpta med., Amst.*, **18**, pp. 37-38.
- [10] CARAPANCEA (M.), POPESCU (M.), PINTILIE (I.), STOIAN (M.) & STEFAN (M.), 1961. — *Stud. Cercet. Fiziol.*, **6**, 2, p. 343.
- [11] CARAPANCEA (M.), SIMIONESCU-CARAPANCEA (S.) & POPESCU (M.), 1964. — *Stud. Cercet. Fiziol.*, **9**, 2, p. 182.
- [12] POPESCU (M.), GRADINA (C.), CHIHAIA (V.), CINCA (N.), KRAUS (F.), CONSTANTINIDI (A.), PASCU (V.), ANITESCU (C.) & CAZACEANU (E.), 1965. — *Stud. Cercet. Fiziol.*, **10**, 3, p. 273.
- [13] WEIGELIN (E.) & LOBSTEIN (A.), 1963. — *Ophthalmodynamometry*. - Basel, Karger; New York, Hafner Publishing Company. vi-134 p.

Le dioptré oculaire dans les conditions de l'hyperbarisme (scaphandriers et caissonniers)

par

MIRCEA P. POPESCU, V. VUZOIANU, NICOLAE CINCA et A. STEFAN IONESCU

Institut médico-pharmaceutique, Bucarest (Roumanie)

De tout le système dioptrique oculaire, celui cristallinien est le plus apte à modifier de manière dynamique l'indice de réfraction; il participe de manière essentielle dans le processus fonctionnel de l'accommodation visuelle.

Les auteurs présentent les données obtenues par l'étude de l'accommodation visuelle chez 115 caissonniers et 65 scaphandriers, dans les conditions dynamiques du travail.

L'un des plus importants paramètres ayant subi le plus l'influence des facteurs stressants de l'hyperbarisme, est l'accommodation visuelle. Celle-ci a été étudiée par deux méthodes : la promimométrie et la réfractométrie, au sol, en repos, et après la fin du travail en hyperbarisme.

La fatigue visuelle, caractérisée par la transition de la réfraction en hypermétropie et par l'éloignement du *punctum proximum*, observés dans les conditions du travail en hyperbarisme, est produite par les facteurs stressants et surtout par l'élévation de la pression partielle de l'O₂, du CO₂ et en particulier de l'azote. Le globe oculaire étant une cavité close, avec circulation terminale, retient les gaz et en particulier l'azote qui, à cause de la pression partielle élevée, produit à ce niveau la compression des couches des vaisseaux optiques et des filets nerveux, modifiant ainsi ses fonctions. Le travail en hyperbarisme produit l'éloignement du *punctum proximum* par la diminution de l'amplitude de l'accommodation du cristallin, consécutive à la diminution de la contraction accommodative du muscle ciliaire. Ce fait traduit la fatigue de l'appareil accommodatif, qui se rétablit après deux heures de repos au sol. L'azote, tout comme le CO₂ et l'O₂ dont la pression partielle est augmentée, dissoute dans le sang, sont absorbés par les autres formations de l'analyseur visuel et par le muscle ciliaire. Celui-ci se trouve en état de relaxation accommodative hyperbarique, correspondant à un cristallin à réfringence hypermétrophique, qui nécessite une perception du *punctum proximum* à une distance plus grande qu'à l'état normal. Cette amétropie transitoire provoquée par la fatigue de l'hyperbarisme, pourrait être dénommée insuffisance d'accommodation. L'azote est 5 à 6 fois plus soluble dans les graisses que dans l'eau; donc les tissus de l'organisme n'ont pas la même capacité d'absorption. Les dépôts de graisse sont de véritables réservoirs d'azote, ayant un important coefficient de solubilité. Au niveau de l'orbite, il existe une importante quantité de tissu adipeux, dans lequel sont situés le ganglion ciliaire et les nerfs ciliaux, ainsi que les filets sympathiques qui innervent le muscle ciliaire. Les quantités d'azote, de CO₂ et d'O₂, dont la pression partielle est augmentée, déterminent au niveau de l'orbite des modifications de la transmission nerveuse (en repolarisation), conduisant à la relaxation du muscle ciliaire, avec modification de la réfringence cristallienne et à l'insuffisance d'accommodation, donc à la fatigue visuelle.

C'est pour cela que lorsqu'on procède à la sélection des caissonniers et des scaphandriers, il faut tenir compte du type de réfraction oculaire. On n'acceptera que les émétropes (normaux) ou ceux ayant une légère myopie. Pour les scaphandriers, sont indiquées les lunettes spéciales pour corriger l'hypermétropie. On recommande aussi des contrôles périodiques de ces catégories d'ouvriers, qui peuvent mettre en évidence les modifications de l'appareil accommodatif.

Les Balanidés, composants de la salissure dans l'Adriatique nord

par

LJUBIMKA IGIC

Institut za biologiju mora Jazu, Rovinj (Yougoslavie)

D'environ 250 espèces récentes de balanes, 15 à 20 espèces vivent dans la communauté de la salissure [1].

Dans l'Adriatique Nord, [2] on a étudié les Balanidés dans la salissure des entourages de Rovinj et de Venise. En outre, dans cette même région, KOLOSVARÝ [3, 4, 5, 6] durant la période 1938-1940, a le plus contribué avec ses recherches à la connaissance des propriétés écologiques des Balanidés.

Selon des expériences actuellement acquises concernant les recherches de ce groupe, il s'est révélé nécessaire d'étudier en détail les problèmes écologiques et biologiques des Balanes comme composants de la salissure. C'est pour cela que nous abordons les problèmes suivants : temps de la fixation des larves au substrat, relativement au cycle annuel de colonisation, influence de l'aspect saisonnier sur les rapports interspécifiques dans la communauté de la salissure, etc.

Les problèmes cités, en 1965-1966, ont été étudiés à l'aide d'éprouvettes expérimentales d'après les méthodes usuelles [7, 8, 9] avec certaines modifications. Les éprouvettes ont été mises sur des radeaux de bois situés dans le port septentrional de Rovinj. Elles ont été ensuite immergées à une profondeur de 10-30 cm et de 1-1,5 m; la surface des tables était de 200 et 1110 cm². L'examen en laboratoire de chaque éprouvette a fourni le nombre des Balanidés présents et le diamètre de leurs bases pour déterminer la couverture du substrat et pour suivre l'intensité de la croissance. Les valeurs quantitatives ont été calculées sur 1 m² de surface.

Dans la salissure recueillie dans nos éprouvettes expérimentales d'avril 1965 à juillet 1966, on a trouvé les espèces suivantes : *Balanus amphitrite* (Darwin), *B. eburneus* (Gould) et *B. tintinnabulum* (Linné). Outre ces espèces typiques, dans la salissure des éprouvettes superficielles on a rencontré aussi le *Chthamalus stellatus* (Poli) qui n'est pas une espèce typique dans la salissure, son domaine étant les zones supra et médiolittorales de la côte rocheuse [6, 10, 11]. *B. tintinnabulum* a été trouvée uniquement sur les éprouvettes expérimentales immergées à une profondeur de 1-1,5 m.

Le temps de fixation et le nombre de larves de Balanidés qui ont pris leur fixation dans les éprouvettes mensuelles, étaient inégaux au cours de l'année. Les exemplaires juvéniles, dont l'appartenance spécifique n'a pas pu être déterminée avec sûreté, s'attachent de juin à février. En juillet, on trouve la plus petite colonisation des formes juvéniles. Au cours de la colonisation des formes juvéniles non déterminées et de *B. amphitrite* on a observé deux maximums (en été et en automne). Durant la période où le diapason entre le maximum et le minimum était très grand, chez *B. eburneus*, par rapport au nombre des exemplaires trouvés en trois mois, il n'y avait pratiquement aucune différence. *B. tintinnabulum* et *Chthamalus stellatus* n'ont pas été aperçues dans les éprouvettes mensuelles.

Le cycle annuel de colonisation des espèces *B. amphitrite* et *B. eburneus* sur les éprouvettes annuelles, montrent la même fréquence d'apparition d'août à juillet [Fig. 1]. La fréquence d'apparition du *B. tintinnabulum* est cependant moindre; il apparaît dans la salissure d'octobre à avril; pour les mois suivants, on ne dispose d'aucune donnée. *Chthamalus stellatus* a été observé d'août à mai. Parmi les espèces citées, il y a des différences quantitatives considérables. Selon le nombre d'exemplaires et la densité de leur population, *B. amphitrite* est l'espèce la plus importante. Chez les populations plus denses, on a enregistré par exemple 1813 exemplaires dans un mètre carré et la surface qu'ils couvrent peut atteindre 40 p. 100.

Dans la communauté de la salissure, les Balanidés sont sujets à l'influence des rapports interspécifiques qui se manifestent dans leurs capacités vitales. Dans les séries examinées, les espèces dominantes sont *Schizoporella sanguinea* (Bryozoaires) et *Filograna implexa* (Polychètes). La mortalité des Balanes causée par ce Bryozoaire est souvent considérable, et la plus grande mortalité a été observée

chez *B. amphitrite*. Pour les trois espèces de *Balanus*, on peut remarquer le parallélisme entre la mortalité et le temps d'exposition. On a rencontré la mortalité naturelle chez *B. amphitrite* et *B. eburneus*. Chez ces deux espèces, la plus grande mortalité a été enregistrée après 11 mois d'exposition.

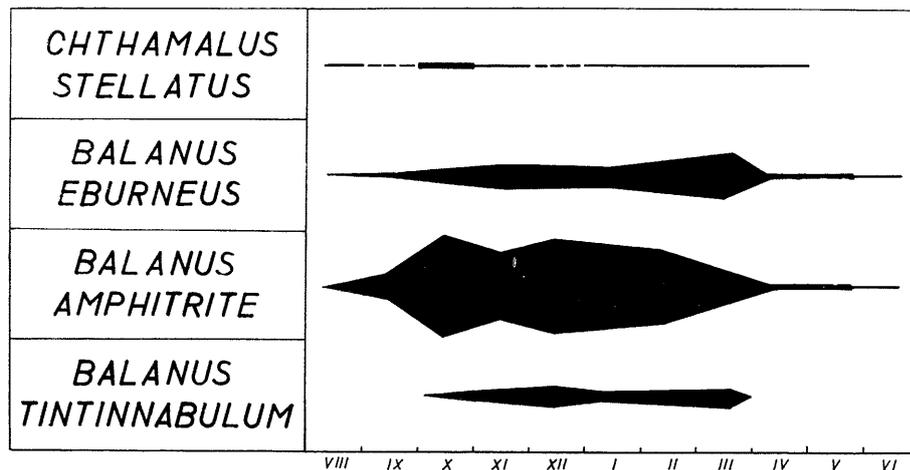


FIG. 1. — Présence des Balanidés dans la salissure des éprouvettes expérimentales annuelles.

Certaines espèces de Balanidés, bien qu'elles soient presque toujours présentes et liées à la communauté de la salissure, peuvent parfois être absentes. C'était le cas chez les espèces *B. eburneus* et *B. tintinnabulum* en 1944 dans la même région d'après les données de NÜMANN et BETH. Pour le moment on peut attribuer deux causes à ce phénomène : on se trouvait en présence d'une fluctuation locale [7] ou d'un changement des facteurs hydrographiques. Selon la composition de la salissure quand les auteurs cités ont effectué leurs recherches, on peut supposer que le degré de la pollution marine aux alentours de Rovinj est plus considérable que vingt ans auparavant. L'influence du milieu, c'est-à-dire des facteurs hydrographiques, s'est manifestée avant tout dans la période de reproduction. Ainsi, dans notre observation, la période de colonisation des larves est en retard de deux mois par rapport à la fixation de la même espèce de Balanidés dans la Méditerranée orientale, où la température est supérieure de 5-6 °C environ, pendant toute l'année [9]. Dans les autres zones géographiques, chez d'autres espèces aussi, les conditions climatiques et le temps du développement ontogénétique étant différents, la période de la fixation peut commencer plus tôt et finir de même [7, 12]. On peut relever que toutes les larves des Balanidés de la salissure dans les diverses régions géographiques atteignent le maximum de la colonisation durant la période été-automne.

Le développement de chaque espèce et aussi de chaque organisme dans la salissure dépend surtout de la composition qualitative de cette communauté. Puisque *Schizoporella* est l'espèce dominante, qui a couvert presque tous les exemplaires présents des Balanidés, à cause de leur alimentation insuffisante [« biological exclusion »], 7 manifestée sous forme de mortalité, elle a causé le phénomène de l'exclusion biologique. En ce qui concerne la mortalité naturelle, la densité de la population peut en être la cause [8]; il est très vraisemblable que la densité de la population ait exercé une influence sur le phénomène de la mortalité dans les derniers mois d'exposition. Au contraire, la mortalité des stades juvéniles est causée très probablement par la faible adaptation aux facteurs hydrologiques.

Références bibliographiques

- [1] KÜHL (H.), 1963. — Über die Verbreitung der Balaniden durch Schiffe. *Veröff. Inst. Meeresforsch.*, 8, 2, pp. 142-150.
- [2] NÜMANN (W.) & BETH (K.), 1955. — Die Ansiedlungszeiten der wichtigsten Bewuchsorganismen in der nördlichen Adria. *Hidrobiol., Istanbul (B)* 3, 1, pp. 3-33.

- [3] KOLOSVÁRY (G.), 1938. — Az Adriai tengeri makkok életmódjáról. *Különlenyomat A Tenger*, **7-12**, pp. 1-7.
- [4] KOLOSVÁRY (G.), 1939. — Az árapályzóna mint élettér és nevezetesebb állattársaságai. *Különlenyomat A Tenger*, **29**, 7-9, pp. 1-8.
- [5] KOLOSVÁRY (G.), 1940. — Über Besiedlung von Chthamalen und Balanen an Patellen und Mytilen in Dalmatien. *God. oceanogr. Inst. Jugosl.*, **2**, pp. 123-127.
- [6] KOLOSVÁRY (G.), 1940. — A velencei lagunák árapályzóanalakó állattársasága. *Kül. a Természettudományi Közlöny Potfüzetének*, pp. 1-6.
- [7] HARRIS (J.E.), 1946. — Report on antifouling research, 1942-1944. *J. Iron St. Inst.*, **2**, pp. 297-334.
- [8] ДОЛГОПОЛЬСКАЯ (М.А.), 1954. — Экспериментальное изучение процесса обрастания в море Тр. Севастоп. биол. ст. **8**, сс. 157-173.
- [DOLGOROLJSKAJA (M.A.), 1954. — Recherches expérimentales sur le processus des salissures marines. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **8**, pp. 157-173.]
- [9] KOMAROVSKY (B.) & PISANTY (S.), 1965. — The marine fouling communities and their seasonal succession in Haifa harbour during 1964-1965. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 61, 7 p.
- [10] ZAVODNIK (D.), 1964. — Dinamika litoralnego fitala na zapadnoistrski obali. *Disertacija*.
- [11] ЗЕИ (М.), 1955. — Допринос к екологiji морскега литорала (s. lat.). *Razpr. slov. Akad. Znan. Umet.*, **3**, pp. 255-300.
- [12] АРБУЗОВА (КС) — 1963 — Обрастание в юговосточной части. Балтийского моря (предварительное сообщение) Тр. инс. океанол., **70**, 41-51.
- [ARBUZOVA (K.S.), 1963. — Salissures dans la partie sud-est de la Baltique. *Trud. Inst. Okeanol.*, **70**, pp. 41-51].

Nutrition et groupements trophiques des Amphipodes du complexe méditerranéen dans la mer Noire

par

I.I. GREZÉ

Institut de biologie des mers du Sud, Académie des sciences de la RSS d'Ukraine, Sébastopol (URSS)

Parmi les Amphipodes de la mer Noire, les espèces appartenant au complexe méditerranéen sont largement répandues. Étant sténohalynes, elles se localisent principalement dans les eaux de mer, évitant les baies saumâtres et les estuaires des fleuves. La répartition des Amphipodes du complexe méditerranéen dans la mer Noire fut éclaircie auparavant plus ou moins en détail [MILOSLAVSKAJA, 1939; CARASU & CARASU, 1942; CARASU, 1956; BACESCU et al., 1962]. Nous donnons, dans la présente étude, de brefs renseignements sur la nutrition et les groupements trophiques des Amphipodes de la mer Noire en rapport avec leur répartition. Pour l'étude de la nutrition, on a prélevé du groupe d'Amphibiontes les espèces *Talorchestia deshayesii* (Aud.) et *Hyale dollfusi* Chevreux. La nourriture principale de ces Amphipodes est composée des macrophytes rejetés sur la côte, surtout *Cystoseira* avec des Épiphytes qui correspondent à 97 p. 100 du volume de la nourriture. Dans les intestins des Crustacés, on peut trouver des fragments de *Sphacelaria*, *Cystoseira*, *Cladophora*, *Melobesia*, *Ectocarpales*, les Cyanophycées et Diatomées, c'est-à-dire les éléments les plus communs du revêtement de *Cystoseira*. Ainsi les espèces d'Amphipodes citées ont une grande importance dans la zone côtière comme animaux utilisant les Algues rejetées.

Dans les baies de Sébastopol, *Gammarus olivii* M.-Edw. se distingue quantitativement. Cette espèce peuple une bande étroite du sublittoral rocheux ou de galets depuis le niveau de l'eau jusqu'à 2-3 m. Les Crustacés sont concentrés sur la surface inférieure des pierres et sont plus denses près de la ligne de lisière de l'eau où s'amassent ordinairement les Algues rejetées. On peut observer de temps en temps une grande quantité de Crustacés dans les Algues rejetées même immergées. Les différents macrophytes et détritiques qui correspondent à 40 et 33 p. 100 du volume de la nourriture ont la plus grande importance dans la nourriture *G. olivii*.

Le second habitant du sublittoral pierreux, bien que moins caractéristique, est *Melita palmata* (Mont). Les Crustacés de cette espèce peuplent aussi le fond pierreux près de la côte se cachant à la surface inférieure des pierres, mais ils descendent beaucoup plus bas que l'espèce précédente, jusqu'à 30 m où ils se trouvent non seulement sur les pierres, mais aussi sur les coquillages brisés. La composition de la nourriture de *M. palmata* ne se distingue pas qualitativement de celle de *G. olivii*. Dans chacun des intestins disséqués de *M. palmata*, les macrophytes *Cystoseira*, *Sphacelaria*, *Polysiphonia*, *Melobesia*, *Cladophora* et des détritiques avec des parcelles minérales sont présents. Il semble que *M. palmata* comme *G. olivii* se nourrissent de détritiques et de macrophytes.

Pour le groupe des Amphipodes, qui habitent les Algues côtières, la composition de la nourriture est établie pour 10 espèces : *Amphithoe vaillanti* Lucas, *Apherusa bispinosa* (Bate), *Grubia crassicornis* (A. Costa), *Pleonexes gammaroides* Bate, *Biancolina cuniculus* (Stebbing), *Stenothoe monoculoides* (Mont.), *Microdeutopus gryllotalpa* A. Costa, *Erichthonius difformis* M.-Edw., *Nototropis guttatus* Costa, *Caprella acantifera ferox* Czern. On peut rapporter une partie d'espèces citées, *A. vaillanti*, *G. crassicornis*, *P. gammaroides*, *B. cuniculus*, aux phytophages typiques. Les différentes Algues constituent 50 p. 100 de leur nourriture et davantage, le plus souvent il s'agit de *Cystoseira* avec des épiphytes. Le reste du contenu des intestins de ces Crustacés sont des détritiques de parcelles minérales qui, sans doute, entrent ensemble avec les tissus des plantes. Pour les autres espèces selon la composition de leur nourriture il faut se rapporter aux formes phyto-détritophages. Les détritiques avec les parcelles minérales correspondent à 80, 95 p. 100 du volume de la nourriture de ces Crustacés.

Une des formes eurytopiques la plus répandue dans la mer Noire est *Gammarus locusta* L. Cette espèce peuple le sublittoral de galets et rocheux couvert de macrophytes, mais on la rencontre aussi dans

les profondeurs jusqu'à 40 m. Selon la nutrition, *G. locusta* se rapporte aux formes phyto-détritophages qui sont capables également de se nourrir intensément de végétaux et de détritiques, soit respectivement 53 et 42 p. 100 du volume de la nourriture.

Les plus typiques dans la mer Noire sont *Megaluropus agilis* Hoek et *Bathyporeia guilliamsoniana* (Bate). Ils peuplent les fonds sableux de 5 à 25 m. Les détritiques servent de nourriture unique pour ces Crustacés sur les fonds de sable pauvres en matières organiques. Dans la composition du détritique, on rencontre les enveloppes vides des Algues Flagellées et Diatomées, les débris de spicules d'Éponges les restes chitinisés des Crustacés, tout ce matériel qui se précipite au cours de l'activité vitale des hydrobiontes.

Periocolodes longimanus (Bate et West) se joint souvent au complexe de ces espèces. Les individus de cette espèce sont eurybathyaux et ils habitent les profondeurs 10-100 m. Le mince détritique qui correspond à 63 p. 100 du volume de la nourriture, sert de nourriture principale sur les différents profondeurs et fonds. Le trait caractéristique du spectre trophique de ces Crustacés est la présence d'animaux, principalement des *Entomostraca* : *Cladocera*, *Copepoda*, *Ostracoda*.

Un autre représentant de la famille *Oedicerotidae*, *Synchelidium maculatum* Stebbing se trouve sur les fonds de sable et de vase aux profondeurs 15-50 m et aussi sur les diverses vases aux profondeurs 50-100 m. Les Crustacés de cette espèce ont un caractère carnivore sur le plan de la nutrition, qui se manifeste encore davantage que chez *P. longimanus*. Les *Entomostraca*, (51 p. 100 du volume de la nourriture) ont la plus grande importance dans la nourriture des Crustacés les fonds de sablo-vaseux.

Chez les Amphipodes qui peuplent les fonds mixtes (sable + vase + coquillages) la nutrition est étudiée chez *Coremapus versiculatus* (Norm.), *Megamphopus cornutus* Norm. *Phtisica marina* Slabb. Ces espèces sont concentrées principalement sur les profondeurs 20-40 m et caractérisées par la composition uniforme de leur nourriture, dans laquelle le détritique équivaut à 60-70 p. 100.

Parmi les espèces qui peuplent les vases avec des *Mytilus* et *Modiola phaseolina* (Phil.) figurent *Microdeutopus damnoniensis* (Bate), *M. anomalus* (Rathke), *Monocolodes gibbosus* Chevreux, *Corophium runcicorne* Dellavalle. Dans la région de Sébastopol et près de la côte sud de la Crimée, ces espèces se rencontrent le plus souvent sur les profondeurs 30-50 m, mais près de la côte du Caucase ils descendent, comme beaucoup d'autres espèces, jusqu'à 100 m. Le caractère de la nourriture des pélophiles permet de les rapporter aux détritophages typiques. Les détritiques avec les parcelles minérales remplissent habituellement l'intestin de ces Crustacés. Selon toute probabilité, ils rassemblent principalement les détritiques de la surface du fond, mais, il est possible, qu'ils le filtrent de la couche d'eau près du fond.

Complétant les données reçues préalablement sur la nutrition des Amphipodes par les renseignements déjà connus sur la nutrition de *Dexamine spinosa* (Mont.) [GREZÉ, 1963] et *Ampelisca diadema* (A. Costa) [GREZÉ, 1965] on peut classer les Amphipodes en groupes trophiques suivants : 1. Phytophages : *T. deshayesii*, *H. dollfusi*, *B. cuniculus*, *A. vaillanti*, *G. crassicornis*, *P. gammaroides*, *D. spinosa*; 2. Détritophages, qui ramassent et filtrent en partie : *E. difformis*, *M. grillotalpa*, *M. anomalus*, *M. damnoniensis*, *M. guttatus*, *A. bispinosa*, *S. monoculoides*, *C. versiculatus*, *M. cornutus*, *M. gibbosus*, *M. agilis*, *B. guilliamsoniana*, *Ph. marina*, *C. acantifera ferox*, *C. runcicorne*, *A. diadema*; 3. Phytodétritophages : *G. olivii*, *G. locusta*, *M. palmata*; 4. Détritophages carnivores facultatifs : *S. maculatum* et *P. longimanus*.

Références bibliographiques

- БЭЧЕСКУ (М.), ГОМОЙЮ (М.Т.), БОДЯНУ (Н.), ПЕТРАН (А.), МЮЛЛЕР (Г.) И МАНЯ (В.) 1962. — Экологические исследования Черного моря (песчаная зона на севере Констанцы). [BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & MANEA (V.), 1962. — Recherches écologiques en mer Noire (zone sablonneuse au nord de Constantza). *Rev. Biol. Acad. Roum.*, 7, 4, pp. 561-582.]
- CARAUSU (S.) & CARAUSU (A.), 1942. — Amphipodes provenant de dragages effectués dans les eaux roumaines de la mer Noire. *Ann. sci. Univ. Jassy*, 28, 2, pp. 66-83.
- CARAUSU (S.), 1956. — Introducere la monografia amfipodelor marii Negre (litoralul romînesc). *Anal. stiint. Univ. Al. I. Cuza, (S.N.)* 2, 1, pp. 127-183.
- ГРЕЗЕ (И.И.), 1963. — Питание бокоплава *Dexamine spinosa* (Mont.) в черном море. Тр. Севаст. биол. Ст., 16, сс. 224-240.
- [GREZÉ (I.I.), 1963. — Alimentation de l'Amphipode *Dexamine spinosa* (Mont.) en mer Noire. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, 16, pp. 224-240.]

- ГРЕЗЕ (И.И.), 1965. — К биологии бокоплава *Ampelisca diadema* (A. Costa) в Черном море, Бентос, сс. 3-8. — Киев, Наукова Думка.
- [GREZÉ (I.I.), 1965. — Biologie de l'Amphipode *Ampelisca diadema* (A. Costa) en mer Noire, in : *Bentos*, pp. 3-8. — Kiev, Naukova Doumka.]
- МИЛОСЛАВСКАЯ (Н.М.), 1939. — К экологии черноморских *Gamarioidea* в связи с происхождением их фауны. Тр. Карадаг. биол. Станц., 5, сс. 152-174
- [MILOSLAVSKAYA (N.M.), 1939. — Écologie des *Gamarioidea* de la mer Noire, en relation avec leur origine faunistique. *Trud. karadag. biol. Stants.*, 5, pp. 152-174.]

Copépodes Harpacticoïdes méditerranéens associés à des Invertébrés

par

JACQUES SOYER

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

La découverte de quatre espèces et d'un genre inédits de Copépodes Harpacticoïdes sur certains Bryozoaires de la région de Banyuls-sur-mer [MEDIONI & SOYER, 1966; MEDIONI & SOYER, 1967] nous a conduit à nous intéresser aux membres de ce groupe qui ont été récoltés exclusivement sur des Invertébrés marins. A notre connaissance, sur la soixantaine d'espèces considérées actuellement comme associées, neuf seulement appartiennent à la faune méditerranéenne.

Sunaristes paguri Hesse, *Camuelliidae* Lang, bien connu de l'Atlantique où il est fréquent dans les coquilles de *Buccinum* et de *Fusus* habitées soit par *Pagurus bernhardus* (L.) ou *Eupagurus prideauxi* Leach a été découvert récemment en Méditerranée. STOCK [1960] le signale pour la première fois dans la région de Banyuls-sur-Mer, dans les coquilles occupées par *Clibanarius misanthropus* (Latr.). Plus récemment encore, CODREANU et MACK-FIRA [1961] publient une étude sur son association avec *Diogenes pugilator* (Roux) en mer Noire. Les *Ectinosomidae* Sars, qui comprennent essentiellement des espèces connues du domaine phytal, ou sabulicoles, nous ont fourni lors de l'examen du Bryzoaire *Schizomavella linearis* (Hassal), une forme très particulière, *Peltobradya bryozoophila* Medioni & Soyer, dont la morphologie générale se caractérise par un aplatissement marqué du céphalothorax et des segments du métasome exceptionnel dans la famille, ainsi que par la taille réduite des deux rames de P2-P4. Les *Tisbidae* (Stebbing) Lang comprennent plusieurs formes considérées comme associées aux Holothurides. Il faut d'ailleurs signaler que c'est à cette famille qu'appartient *Cholydia polypi* Farran seul Harpacticoïde parasite actuellement connu, recueilli sur le Cœlentéré *Polypus ergasticus*. Malheureusement *Cholydia polypi* semble n'avoir jamais été retrouvé depuis sa description en 1914. En Méditerranée ont été décrits *Tisbe holothuriae* Humes sur *Holothuria tubulosa* Gmelin et *Holothuria stellati* Marenzeller, *Tisbe cucumariae* Humes sur *Ludwigia planci* Brandt et *Saccodiscus humesi* Stock sur *Holothuria tubulosa*. *Tegastes knoepffleri* Medioni & Soyer, *Tegastidae* Sars, a été récolté sur le Bryzoaire *Schizobrachiella sanguinea* (Norman). Les *Diosaccidae* Sars, malgré un nombre important de genres et d'espèces, ne comprennent à notre connaissance que trois formes qui puissent être considérées comme associées : *Paramphiascella commensalis* (Seiwell) recueilli sur la tunique d'un *Amaroucium*, *Paramphiascella pacifica* Vervoort localisée également sur une Ascidie et enfin *Paramphiascopsis soyeri* Lang, que nous avons récolté en abondance dans les curieuses poches formées par la Gorgone *Eunicella stricta* dans la région de Banyuls, et assimilé à l'espèce *P. pallidus* (Sars) [SOYER, 1963], LANG [1965] l'ayant élevé au rang d'espèce. Un certain nombre de *Laophontidae* T. Scott ont été également récoltés exclusivement sur des Invertébrés marins. Deux d'entre eux sont méditerranéens : *Laophonte commensalis* Raibaut sur la carapace du Décapode *Xantho rivulosus* Risso [RAIBAUT, 1961], et *Laophonte? drachi* Medioni & Soyer recueilli en grande abondance sur le Bryzoaire *Schismopora armata* (Hincks) [MEDIONI & SOYER, 1966a] dont la position systématique n'a pu être précisée.

En Méditerranée, les hôtes les plus fréquents sont donc les Échinodermes, les Cœlentérés et les Bryozoaires. Sur ces derniers, un seul Harpacticoïde avait été signalé : *Schizopera clandestina* (Klie) sur le zoarium de *Membranipora crustulenta* [KLIE, 1935], mais cette espèce, trouvée maintes fois libre, ne peut donc être considérée comme associée. Au contraire, les formes rencontrées à Banyuls sur les Bryozoaires semblent faire preuve d'une spécificité notable.

Il est remarquable de constater que tous ces Harpacticoïdes, qui appartiennent à des familles très différentes ne présentent pas, morphologiquement, de modifications importantes par rapport aux espèces libres des genres correspondants. Cette absence de caractères spéciaux chez les Harpacticoïdes associés pose de nombreux problèmes.

Tout d'abord l'association est délicate à établir avec certitude, mais à l'heure actuelle, l'originalité de l'espèce, sa présence régulière et l'observation de plusieurs stades de développement dans ou sur un hôte déterminé sont en général les critères qui conduisent à envisager une association réelle et non une rencontre accidentelle. Pour acquérir une certitude absolue, il serait nécessaire d'ajouter à ces observations une étude expérimentale analogue à celle qui a été réalisée sur les Polychètes commensaux par DAVENPORT [1949-53]. Ceci nous apporterait également des renseignements sur la nature de l'association et sur sa spécificité.

Sir le facteur essentiel de la pénétration à l'intérieur de la coquille de *Sunaristes paguri*, l'une des formes commensales les mieux connues, doit être attribuée à un cryptotropisme [CODREANU, 1960, p. 129; CODREANU & MACK-FIRA, 1961, p. 486], la nature exacte du commensalisme avec le Pagure n'est pas exactement précisée. Il en est de même avec les autres Harpacticoïdes associés qui ont rarement fait l'objet d'observations sur le vivant. CHANGEUX [1960] réalise quelques expériences sur *Tisbe holothuriae* destinées à mettre en évidence une certaine spécificité mais ne peut conclure. RAIBAUT donne quelques indications sur le comportement de *Laophonte commensalis* et nous-même avons observé des individus de *Laophonte? drachi* et de *Peltobradya bryozoophila* en présence de leur hôte naturel. *L. drachi* se relève très mauvais nageur et incapable de rejoindre le fragment de *Schismopora armata*, alors qu'au contact de celui-ci, il se déplace lentement *P. bryozoophila* en présence de *Schizomavella linearis* rejoint au contraire très rapidement le substrat et se déplace activement à sa surface. Toutes ces réactions mettent en évidence l'existence d'un stéréotropisme, mais celui-ci, fréquent chez les Harpacticoïdes benthiques, ne peut expliquer à lui seul les associations que nous avons constatées. Étant donné le petit nombre de données précises que nous possédons, nous sommes réduit à formuler un certain nombre d'hypothèses.

En général ces associations sont des associations de surface et les Harpacticoïdes se conduisent soit en inquilins [GRASSÉ, 1935], soit en épibiontes, cas le plus courant. L'hôte étant vivant, il doit constituer un support tout à fait particulier, aux caractéristiques physico-chimiques extrêmement précises, qui entraînent la présence à la surface du substrat d'une épiflore et d'une épifaune spéciale, qui forment l'alimentation essentielle des Harpacticoïdes. Le stéréotropisme prédispose les Copépodes à la vie parasitaire en permettant l'isolement d'une population, qui alimentairement satisfaite n'a aucune raison de quitter l'hôte. Une telle association est donc d'ordre éthologique relativement lâche. Le Copépode pourrait alors s'accoutumer aux caractéristiques chimiques du substrat, un chimiotropisme particulier apparaissant et se transmettant ainsi héréditairement, ce qui entraîne une spécificité réelle de l'association. L'hypothèse de l'existence d'un tel chimiotropisme a été avancée pour expliquer la spécificité de certains Polychètes commensaux [DAVENPORT].

Références bibliographiques

- CHANGEUX (J.-P.), 1960. — Contribution à l'étude des animaux associés aux Holothurides. *Vie et Milieu*, suppl. 10, 124 p.
- CODREANU (R.), 1960. — Sur quelques Pagures littoraux de l'Albanie et la présence du Rhizocéphale *Septosaccus cuenoti* Duboscq 1911 dans l'Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **15**, 2, pp. 127-140.
- CODREANU (R.) & MACK-FIRA (V.), 1961. — 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. La notion de Cryptotropisme. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **16**, 2, pp. 471-494.
- DAVENPORT (D.), 1955. — Specificity and behaviour in symbioses. *Quart. Rev. Biol.*, **30**, 1, pp. 29-46.
- GRASSÉ (P.-P.), 1935. — *Parasites et parasitisme*. — Paris, A. Colin. 224 p.
- HUMES (A.G.), 1957. — Deux Copépodes Harpacticoïdes nouveaux du genre *Tisbe*, parasites des Holothuries de la Méditerranée. *Vie et Milieu*, **8**, 1, pp. 9-22.
- LANG (K.), 1948. — *Monographie der Harpacticiden*. — Stockholm. 2 vol., 1683 p.
- LANG (K.), 1965. — Copepoda Harpacticoidea from the Californian Pacific coast. *K. svenska Vetensk Akad. Handl.*, **10**, 2, 560 p.
- MÉDIONI (A.) & SOYER (J.), 1966. — *Laoponte? drachi* n. sp. Copépode Harpacticoïde associé au Bryozoaire *Schismopora armata* (Hincks, 1860). *Vie et Milieu*, (A) **17**, 2, pp. 1053-1063.

- MÉDIONI (A.) & SOYER (J.), 1967. — Copépodes harpacticoïdes de Banyuls-sur-Mer. 6. Nouvelles formes associées à des Bryozoaires. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 2, pp. 317-343.
- RAIBAUT (A.), 1962. — Un Harpacticoïde (*Copepoda*) commensal des Xantho (*Decapoda*). *C. R. Socs sav. Paris & Dép.*, **86** (Sciences), pp. 623-629.
- SOYER (J.), 1963. — Copépodes Harpacticoïdes de Banyuls-sur-Mer. 2. *Paramphiascopsis pallidus* (Sars), espèce nouvelle pour la Méditerranée. *Vie et Milieu*, **14**, 3, pp. 571-578.
- STOCK (J.H.), 1960. — Sur quelques Copépodes associés aux Invertébrés des côtes du Roussillon. *Crustaceana*, **1**, pp. 218-257.
- VERVOORT (W.), 1962. — Report on some Copepoda collected during the Melanesia expedition of the Osaka museum of natural history. *Publ. Seto Mar. biol. Lab.*, **10**, 2, pp. 393-470.

Some observations regarding the burrows of juvenile *Nephrops norvegicus* (L.)

by

DRAGO CRNKOVIC

Prirodoslovni muzej, Rijeka (Yugoslavia)

The Behaviour of *Nephrops* in the Glass Receptacle

There were found two specimens of *Nephrops* with the length of 2,2 and 2,7 cm in the Kvarner region, on 26th of August 1961. A layer of sediment thick about 3,5 cm was put in the round receptacle of 5 liters, then the receptacle was filled with sea water. When the water became clearer both specimens were transferred into the mentioned receptacle. I could not notice any change that day except that both specimens were moving very fast round the edge of the receptacle. Next morning there was an intersection of the tunnel at the edge of the wall with three openings and the specimens with the length of 2,7 cm. Measuring by the circuit of the receptacle from the outside edge of the first opening, the length of the tunnel was 8,5 cm and the outside edge of the third opening 16 cm. The excavated tunnel was large enough for *Nephrops* to move freely. Regarding the first pair of pereopods the turning was done very skilfully. I could observe the selecting of the ooze under the third opening of the maxilipeds. Nutritious substance it casted over to the mouth opening while the particles which did not serve as food were casted toward the abdomen. Occasionally it made very fast motions with its pleopods. It caused the current of water in the tunnel. The clear water entered through the third opening and through the first opening came out the muddy water. The larger particles, that had not been taken away by the current, were brought out to the surface through the first opening. It turned and with its first pereopods it drew the ooze by both sides and with the maxilipeds by the lower side. The ooze drawn like that, it pushed in front of it, bringing it out to the surface. It left it on the immediate remoteness from the first opening forming a crater. From the first opening toward the bottom of the glass receptacle viz. The lowest point in the tunnel, there was a slope of about 20 degrees, while the other of about 1 cm diameter standed vertically, and the third was under the major slope. After about 16 hours that this specimen had live in described way in the glass receptacle, I dug through the ooze looking for the minor specimen. I found it dead with the first pair of pereopods broken off and the abdomen half cut.

In the North part of the Velebit channel was caught a spemen with the length of 2,8 cm on 29th of July 1963. About 17 hours later it was transferred into a glass receptacle with the ooze. First it circled along the edge of the receptacle, then it began to burrow. The next morning it had two openings in the middle of the receptacle with the distance of 12 cm between them. The openings were completely identical with the photo brought by H. BARNES and T.B. BAGENAL [1951]. The same day i.e. on 30 July it was transferred into a quadrilateral basin with dimensions 25 × 15 cm. It began to dig the tunnel immediately. After five days it was working on the fifth opening. During those days *Nephrops* was staying in the tunnels, but occasionally the muddy water came out through the first opening and *Nephrops* itself also came out drawing the ooze only through the first opening, as it is described in the first example.

In the bay of Rijeka a specimen of about 3 cm was caught on 26th of August 1966. It was put into a glass receptable with a diameter of 10 cm. On 5th of September it was transferred into a quadrilateral basin with dimensions 34 × 21 cm. The layer of sediment was 16 cm thick. It dug several tunnels and openings and it behaved as it was described previously.

Discussion

The mentioned specimens of *Nephrops* have dug the openings with craters and without them and the tunnels in the bed completely identically although they had been caught in the different localities over

the period of five years. The conclusion may be that they have behaved with inborn, instinctive manners in the improvised surrounding of the glass receptacle and basin as they do in free nature.

The life of the juvenile *Nephrops* is running exclusively in tunnels. This conclusion may be drawn according to the date of one year's investigation of the channel region 1957/1958 M.V. *Bentos* when from the totally caught 11 342 specimens of *Nephrops* only nine belonged to the middle lowest class length of 5,5 cm. The mentioned specimens caught by the Petersen Grab confirm that the juvenile *Nephrops* lives in the same bed with the adults.

If the tunnels served to *Nephrops* only as the refuge then *Nephrops* would in a short term dig a system of tunnels and it would have no reason to go on digging. The observations made on the fourth specimen show that *Nephrops*, even after a month, continuously makes new openings and tunnels covering those already made. We can notice that *Nephrops*, selecting the ooze on the way described, is searching for food. Through this aspect it is possible to understand the problem of the nourishment, which was brought forth by H.J. THOMAS and C. DAVIDSON [1962].

Two kinds of openings can be distinguished on the surface of the bed : one, with the crater around it and the less slopy declivity, and the other with a more vertical slope, without the crater. As it is described before, the craters arise from the selected ooze brought out to the surface by *Nephrops* through the opening with the minor slope. The vertical opening without the crater is used for the circulation of water. By the occasional moving of pleopods it is possible for *Nephrops* to make water circulate viz. to cause the current of water. In this way, during the selecting of the ooze, it keeps water clear and fresh what is of great importance for its respiration.

The way of life of *Nephrops* brought forth in the mentioned examples shows us why it is connected with a clayey and loamy bottom and, in the same time, we can understand why *Nephrops* cannot be found outside of that mentioned region where sandy, hard bottom spreads. The extension of the clayey and loamy bottom conditioned that the population of *Nephrops* in the channel region is geographically isolated. According to this *Nephrops* is a narrowly connected kind of its determinate substratum and as such is a characteristic animal for the community of the clayey and loamy bottom.

Conclusion

The post-larval stages and juvenile formes of *Nephrops* live in the muddy bottom (clay, loam) digging tunnels. They have two types of openings : less slopy with craters and more vertical without craters. *Nephrops* looks for food selecting the ooze in a determined direction. The selected ooze it throws out through the less slopy opening round which it makes a crater, or it covers with it the previously dug tunnels and openings. It builds a system of tunnels not only for refuge but also in the search for food. The vertical openings serve for the circulation of water. It is obtained by the occasional but very fast moving of pleopods. The circulation of water has a double purpose : the cleaning of the tunnel of the muddy water which is the result of selecting the ooze, and the coming of fresh water which helps and assures the normal respiration of *Nephrops*.

References

- BARNES (H.) & BAGENAL (T.B.), 1951. — Observations on *Nephrops norvegicus* (L.) and on an epizoic population of *Balanus crenatus* Brug. *J. mar. biol. Ass. U. K.* **30**, 2, pp. 369-380.
- CRNKOVIĆ (D.). — Ispitivanje ekologije i mogućnosti racionalnog unapređenja eksploatacije raka *Nephrops norvegicus* (L.) u kanalskom području sjeveroistocnog Jadrana. *Mst.*
- DYBERN (B.I.) & HOISAETER (T.), 1965. — The burrows of *Nephrops norvegicus* (L.). *Sarsia*, **21**, pp. 49-55.
- THOMAS (H.J.), 1960. — *Nephrops* IV. The behaviour of Norway lobsters in aquaria. *ICES. Shellfish Comm.*, **179**, 5 p.
- THOMAS (H.J.) & DAVIDSON (C.), 1962. — The food of the Norway lobster *Nephrops norvegicus* (L.) *Mar. Res.*, 1962, 3, 15 p.

Sur quelques Turbellariés Calyptorhynques de sables fins de la région de Marseille*

par

MICHEL BRUNET

Laboratoire de biologie animale SPCN B, Faculté des Sciences, Marseille (France)

Résumé *

Ce travail sur quelques Turbellariés Calyptorhynques de sables fins propres fait suite à une étude antérieure sur les Calyptorhynques de sables vaseux et coquilliers de la région marseillaise [BRUNET, 1965]. Cinq espèces ont pu être déterminées ou décrites avec suffisamment d'exactitude; ce sont :

Famille *Gnathorhynchidae* Meixner, 1929

Ancistrorhynchus ischnurus L'Hardy, 1963

19 exemplaires récoltés; c'est une espèce nouvelle pour la Méditerranée.

Drepanorhynchides diodontus L'Hardy, 1966 (remplacement de *Drepanorhynchides oculatus* n. sp.)
5 exemplaires récoltés. C'est la deuxième espèce du genre à côté de *D. hastatus* (Meixner).

Famille *Polycystidae* Graff, 1905 (*sensu* Karling, 1955)

Neopolycystis tridentata Karling, 1955

Nous avons trouvé 3 spécimens de cette espèce dont c'est la deuxième mention en Méditerranée, après celle de A. FIZE [1963] dans le golfe d'Aigues-Mortes.

Famille *Schizorhynchidae* Graff 1905 (*sensu* Karling, 1950)

Schizorhynchoides rarus Ax, 1951

2 spécimens récoltés. Cette espèce, nouvelle pour les côtes françaises, n'avait plus été signalée depuis sa description par P. AX [1951].

Famille *Karkinorhynchidae* Meixner, 1928

Cheliplana rubescens n. sp.

23 individus récoltés. A rapprocher de *Ch. hypergynea* Boaden, 1963, elle constitue la septième espèce du genre.

* Le texte *in extenso* de cette communication sera publié in : *Bull. Soc. zool. Fr.*, **91**, 404, pp. 721-730 (1966).

Les Ciliés Mésopsammiques de Mangalia et quelques considérations sur la faune infusorienne des sables du littoral roumain de la mer Noire

par

ADRIANA PETRAN

Secteur de Biologie Marine - Constantza,
Institut de Biologie « Traian Săvulescu » de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie.

Les recherches sur la microfaune de la zone médiolittorale sablonneuse de la mer Noire effectuées par le groupe dirigé par le Dr. BACESCO, ont donné les premiers éléments pour la caractérisation du point de vue qualitatif et même, pour quelques groupes d'organismes des considérations quantitatives [1, 2].

Dans cette intéressante microfaune littorale psammobionte, les Ciliés représentent un groupe très important par leur adaptation au milieu interstitiel et surtout par le grand développement de certaines espèces. Les résultats obtenus pendant les dernières années sur la faune des Ciliés interstitiels, qui habitent les sables marins, littoraux, montrent que le sable est un milieu bien peuplé par ceux-ci, dont l'étude a été longtemps négligée [3, 4, 5, 9]. En ce qui concerne la mer Noire, les Ciliés Psammobiontes furent l'objet de nos études, commençant, en 1960, par l'investigation de la zone de déferlement des vagues des principales plages du littoral roumain; nous avons ainsi identifié 48 espèces [7, 8].

A la suite de nos recherches sur la faune des Ciliés Psammobiontes, nous pouvons faire quelques considérations sur la composition spécifique et sur le caractère de la répartition de cette faune sur le littoral roumain de la mer Noire, en relation avec le facteur écologique le plus important : la dimension des grains du sable. La granulométrie et la minéralogie des sédiments montrent, pour la côte roumaine, deux types principaux de sédiments, à savoir : ceux situés au nord de Constantza qui ont des sables fins, minéraux, quartzeux, d'origine fluviale-danubienne et homogènes, et les plages du sud, où l'on rencontre des sables moyens et moyens-grossiers, d'origine organique dont la plus grande partie est composée des coquillages brisés et arrondis [6].

Les sables fins (taille des grains 0, 1-0, 4 mm), par exemple la plage étendue de Mamaia, la plage la plus caractéristique du nord, est habitée en général par une faunule microporale, dont les espèces les plus fréquentes sont les *Remanella multinucleata* Kahl, *Remanella faurei* Drag. *Tracheloraphis phaenicopterus* Kahl, *Trachelocerca multinucleata* Drag., *Condylostoma remanei* Spieg. etc. A côté des espèces microporales, nous trouvons aussi des représentants de la faune mésoporale et euryporale comme : *Loxophyllum setigerum* Quenn., *Pleuronema chrysalis* Ehr., *P. coronatum* Kent, *Euplotes vannus* O.F.M., *E. charon* O.F.M., *Uronychia transfuga* O.F.M. et d'autres espèces.

Au sud de Constantza, la zone sablonneuse forme des petites plages dont les sables moyens et moyens-grossiers sont peuplés, le plus souvent, d'une faunule mésoporale et euryporale. Ainsi les plages 2-Mai et Vama Meche, situées à l'extrémité sud de notre littoral, ont le sable le plus grossier, avec un diamètre de 627 μ et par conséquent la faune infusorienne psammophile la plus pauvre [8]. Il est intéressant de signaler que dans ce sable, à une profondeur de 1,5 m, nous avons trouvé l'espèce *Prorodon multinucleatus* Drag., qui est typiquement microporale.

Les autres plages du sud Comorova, Costinesti, Eforie, Agigea (Fig. 1), sont habitées par une faunule plus variée, mais en majorité mésoporale et euryporale.

La plage de Mangalia, située toujours au sud, se détache des autres par son sable plus fin dont le diamètre des grains (0,25 mm) est favorable au développement de la faunule microporale (Fig. 2). Les observations effectuées sur la faune infusorienne de ces sables, ont mis en évidence une population très intéressante, constituée pour la plus grande partie d'espèces microporales en grande densité. Jusqu'à maintenant, on a rencontré ici 35 espèces et plus de la moitié sont des Ciliés microporaux. Pendant les mois d'été, les espèces les plus denses furent : *Tracheloraphis margaritatus* Kahl, *Paraspathidium fuscum*

Kahl, *Remanella margaritifera* Kahl, *R. faurei* Drag., *Gruberia uninucleata* Kahl, *Condylostoma arenarium* Spiegel.

Toujours à Mangalia, dans le port où le sable a la même granulation, le site plus abrité, la proportion de détritits plus élevée, avec une microflore riche en diatomées, favorisèrent un grand développement

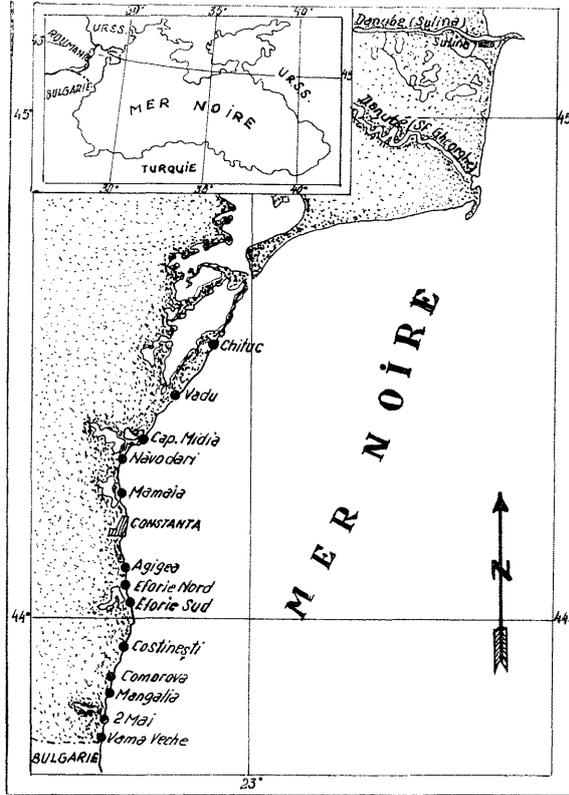


FIG. 1. — Cartes des plages roumaines étudiées.

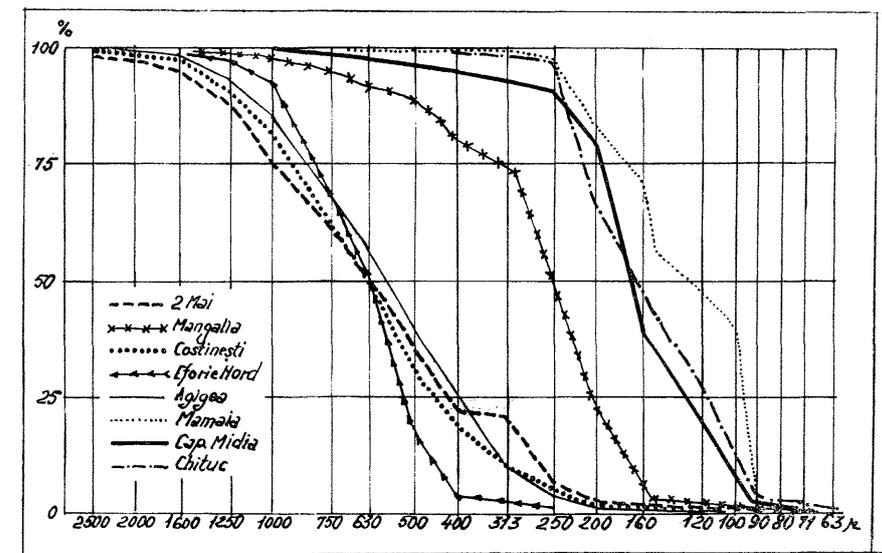


Fig. 2. — Courbes granulométriques emmulatives, à demi logarithmiques, des sables des plages roumaines étudiées.

des Ciliés qui peuplent ce sable. On a identifié ici les espèces : *Tracheloraphis dogeli* Raikov, *Hemionotus caudatus* Kahl, *Kentrophoros fasciolata* Sauerbr. et *K. graciles* Raikov. Parmi les espèces de *Geleia*, d'ailleurs bien représentées, la plus dense est *Geleia orbis* F. Fremiet, considérée en général comme espèce préférant les milieux saprobes.

La richesse en espèces, et surtout la grande densité des Ciliés Psammobiontes du port de Mangalia, montrent que, la granulométrie du sable étant favorable, un certain degré de saprobité et l'absence de forte agitation mécanique sous l'action des vagues, sont des conditions nécessaires au développement de la faunule infusorienne.

Les données obtenues jusqu'à maintenant sur la faune des Ciliés Psammobiontes du littoral roumain de la mer Noire nous permettent d'affirmer que la composition spécifique des plages étudiées est étroitement liée à la granulométrie du sable, qu'un sable plus fin s'est montré plus propice à abriter une faunule riche en espèces et en individus, à condition que d'autres facteurs importants, que nous venons de nommer, interviennent favorablement, comme dans le cas de la plage du port Mangalia.

Références bibliographiques

- [1] BACESCU (M.), DUMITRESCU (E.), GOMOIU (M.T.) & PETRAN (A.), 1967. — Eléments pour la caractérisation de la zone sédimentaire médio-littorale de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, 7, pp. 1-14.
- [2] BACESCU (M.), DUMITRESCU (E.) & GOMOIU (M.), 1968. — Quelques considérations sur la dynamique des populations de la zone médiolittorale sablonneuse de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, 19, 2, pp. 117-119.
- [3] BOCK (K.J.), 1952. — Zur Ökologie der Ciliaten des marinen Sandgrundes der Kieler Bucht I. *Kieler Meeresforsch.*, 9, 1, pp. 77-89.
- [4] DRAGESCO (J.), 1960. — Ciliés mésopsammiques littoraux. *Trav. Sta. biol. Roscoff*, (N.S.) 12, 356 p.
- [5] FJELD (P.), 1955. — On some marine psammobiotic Ciliates from Drobak (Norway). *Nytt Mag. Zool.*, 3, pp. 5-65.
- [6] GOMOIU (M.T.), 1963. — L'analyse granulométrique des sables de quelques plages de la mer Noire (côte roumaine). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 17, 2, pp. 123-131.
- [7] PETRAN (A.), 1963. — Contributii la cunoasterea microfaunei de ciliate psamofile din marea Neagra (litoralul românesc). *Stud. Cercet. Biol. (anim.)*, 15, 2, pp. 187-197.
- [8] PETRAN (A.), 1967. — Cercetari asupra faunei de Ciliate psamobionte la plajele din sudul litoralului românesc al marii Negre, in : *Ecologie marina*, 2, pp. 169-191. — Bucuresti, Ed. Academiei republicii populare române.
- [9] RAIKOV (I.B.), 1962. — Les Ciliés mésopsammiques du littoral de la mer Blanche (U.R.S.S.) avec une description de quelques espèces nouvelles ou peu connues. *Cah. Biol. mar.*, 3, 4, pp. 325-361.

Turbellariés de la mer Noire

par

VALERIE MACK-FIRA

Faculté de biologie, Bucarest (Roumanie)

Ayant commencé, depuis 1963, l'étude des Turbellariés du littoral roumain de la mer Noire, nous présentons ici une première liste de 8 espèces récoltées parmi les Algues du faciès rocheux d'Agigea, de Mamaïa et de Costinesti, de 0,5 à 5,5 m de profondeur. Six d'entre elles sont signalées pour la première fois sur nos côtes; l'une est nouvelle pour le bassin pontique et une autre nouvelle pour la science. Pour les espèces connues, nous donnons exclusivement leur répartition dans la mer Noire.

1. *Plagiostomum ponticum* Per., 1892 : Sébastopol [8].
2. *Enterostomula catinosa* (Bekl., 1927) : Odessa [2].
3. *Allostoma pallidum* Bened., 1861 : 30 ex., Costinesti, 30 cm, parmi les *Cladophora*, 10.9.65 (Fig. 1). Connue en Suède, Angleterre et Yougoslavie [9].
4. *Trigonostomum mirabile* (Per., 1892) : Sébastopol [8], Odessa [2], côte asiatique de la mer Noire [1] (Fig. 2-4).
5. *Promesostoma bilineatum* (Per., 1892) : Sébastopol [8], Odessa [2], Bosphore [1].
6. *Gyratryx hermaphroditus* Ehrb., 1831 : Sébastopol [5] [7], côte bulgare [10].
7. *Polycystis naegeli* Köll., 1845 : Sébastopol, Yalta, Suhumi, côte asiatique, Bosphore [8,4,1] (Fig. 5 et 7).
8. *Itaipusa karlingi** n.sp. (Fig. 6, 8-12).

Matériel. 20 ex., littoral rocheux d'Agigea et de Costinesti, 1 m, août-septembre 1963-1967. Holotype : une série de coupes sagittales.

Longueur des échantillons vivants : 1,5 mm. Le corps incolore et transparent est antérieurement effilé, postérieurement dilaté et arrondi. Notre nouvelle espèce possède les principaux caractères suivants : épithélium haut de 7 μ (Fig. 8) revêtu de cils de 2 μ . Deux sortes de rhabdites de 2,5-4,3 μ (Fig. 9) et 8-11,3 μ (Fig. 10) couvrant entièrement le corps. Orifice du proboscis à peu près terminal, muni de poils tactiles longs de 16-23 μ (Fig. 8). Trompe pourvue d'un sphincter puissant (*sph*) et représentant 1/5 environ de la longueur de l'animal. Pharynx logé dans le deuxième quart du corps. Intestin à lumen étroit. Ouverture buccale (*b*) à la base du proboscis. Deux yeux noirs placés contre le cerveau. Deux testicules allongés disposés latéralement et en arrière du pharynx. Deux vésicules séminales volumineuses et réniformes se réunissant à l'entrée dans le bulbe copulateur. Longueur de l'organe copulateur mâle sur le vivant : 260 μ . Les deux tiers postérieurs du conduit éjaculateur transformés en cirre à moitié proximale entouré de façon incomplète par 2 bandelettes cuticulaires crénelées de longueur et largeur inégale : la bandelette supérieure large de 6,5 μ , la seconde de 3,7 μ . Présence d'une papille pénienne. Une paire d'ovaires piriformes flanquant les deux vésicules séminales. Vitellogènes arrivant antérieurement jusqu'au voisinage du cerveau et dépassant postérieurement les ovaires. Bourse copulatrice ayant un conduit musculéux courbé et une vésicule arrondie en contact direct avec l'intestin. Germovitelloducte commun proximalelement élargi en un réceptacle séminal, séparé du reste par un sphincter, s'ouvrant dorsalement dans l'atrium commun près de l'ouverture du pédoncule de la bourse. Atrium génital spacieux communiquant avec l'orifice sexuel par un conduit court, muni d'un sphincter.

* Nous dédions cette espèce à Monsieur le Dr. Tor Gustav KARLING du Musée d'histoire naturelle de Stockholm, en témoignage de notre vive reconnaissance et haute considération.

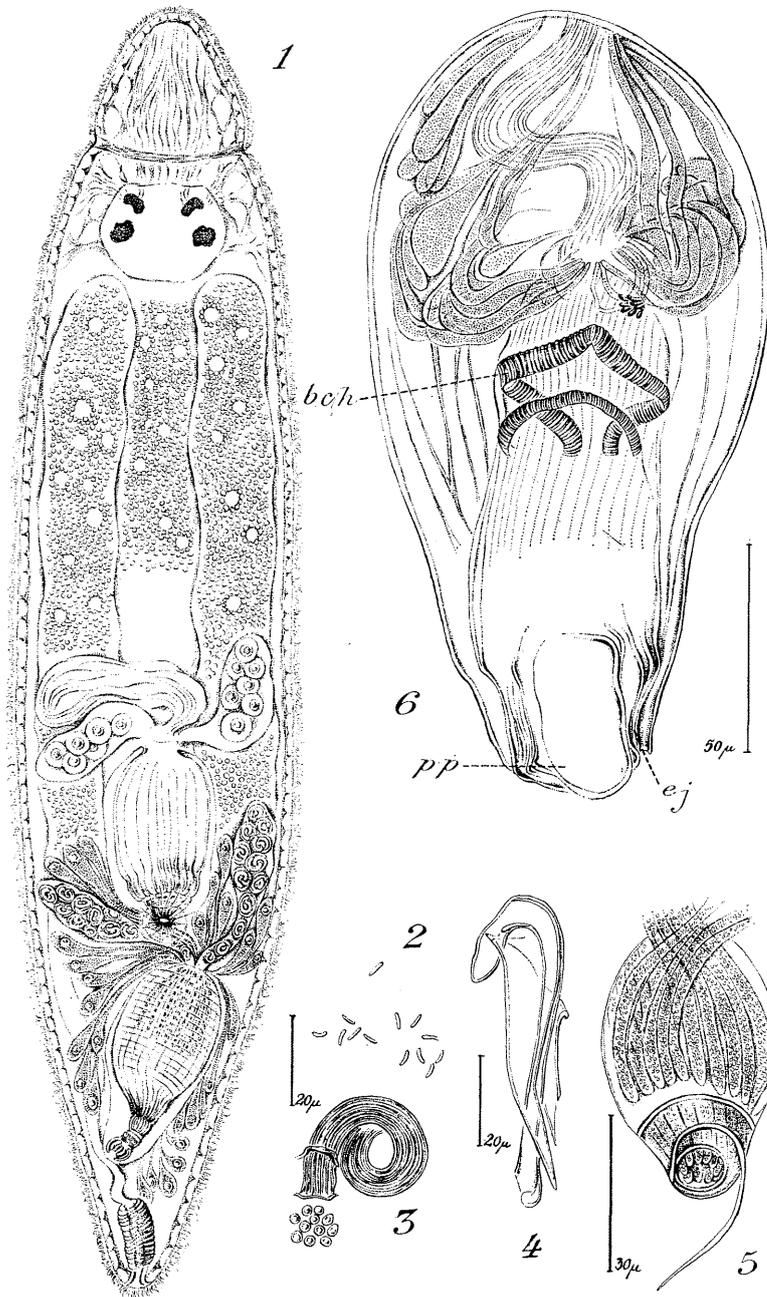


FIG. 1. — *Allostoma pallidum* Ben.; organisation générale sur le vivant.
 FIG. 2.-4. — *Trigonostomum mirabile* Per. : 2, rhabdites; 3, appendice de la bourse; 4, organe copulateur. Sur le vivant.
 FIG. 5. — *Polycystis naegeli* Köll.; organe copulateur, sur le vivant.
 FIG. 6. — *Itaipusa karlingi* n.sp.; organe copulateur sur le vivant.

Abréviations

b, bouche; *c*, cerveau; *cd*, canal déférent; *ci*, cils; *co*, organe copulateur; *ej*, conduit éjaculateur; *od*, ovi-telloducte; *og*, orifice génital; *otr*, orifice de la trompe; *ov*, ovaire; *ph*, pharynx; *pp*, papille pénienne; *pt*, poils tactiles; *rs*, réceptacle séminal; *s*, sphincter du réceptacle; *sph*, sphincter du proboscis; *tb*, tube buccal; *te*, testicule; *tr*, trompe; *u*, utérus; *vi*, vitellogène; *vs*, vésicule séminale; *y*, yeux.

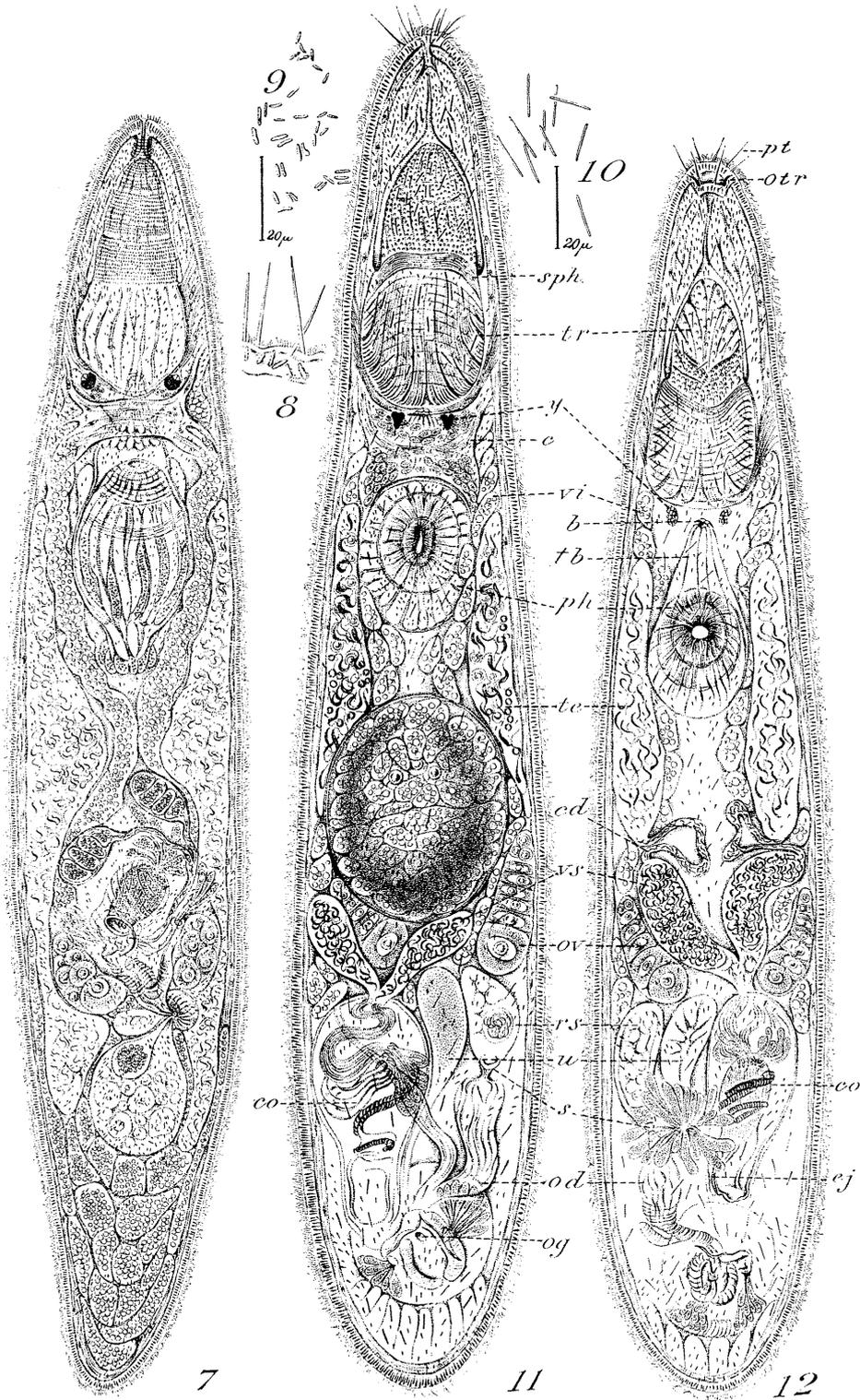


FIG. 7. — *Polycystis naegeli* Köll., organisation générale sur le vivant.

FIG. 8-12. — *Itaipusa karlingi* n. sp. : 8, épithélium de l'extrémité antérieure; 9-10, rhabdite; 11, individu porteur d'un cocon, vue dorsale; 12, organisation générale, vue ventrale. Sur le vivant.

Discussion. Par les dimensions et la structure de la trompe, la présence d'un sphincter à la base du cône proboscidien, la position du pharynx et de la bouche, la topographie et la forme des testicules, des vésicules séminales, des ovaires et de l'atrium génital, par les rapports de la bourse avec l'intestin, la conformation de l'ovovitelloducte, et surtout par la constitution de l'organe copulateur mâle, *Itaipusa karlingi* n.sp., nous semble très apparentée à *I. divae* Marcus, 1949 du Brésil. Elle se distingue de la première espèce du genre par les dimensions du corps, la richesse en deux sortes de rhabdites, la présence des poils tactiles autour de l'orifice du proboscis, l'existence d'une cavité intestinale, la présence d'une papille pénienne et surtout par le nombre de bandelettes cuticulaires cantonnées exclusivement autour de la moitié proximale du conduit éjaculateur, enfin, par l'abouchement proche dans l'atrium commun du pédoncule de la bourse et de l'ovovitelloducte.

D'autre part, la possession d'une papille pénienne et d'un sphincter à la base du cône proboscidien se retrouvent également chez certaines espèces du genre *Utelga* [1, 3, 5]. L'absence de toute trace d'armature épineuse et la présence d'épaississements cuticulaires sous forme de bandelettes striées, nous ont toutefois décidée à inclure notre espèce dans le genre *Itaipusa* Marcus, 1949 et non pas dans *Utelga* Marcus, 1949.

Références bibliographiques

- [1] AX (P.), 1959. — Zur systematik, Ökologie und Tiergeographie der Turbellarienfauna in den pontokaspischen Brackwassermereen. *Zool. Jb. System.*, **87**, pp. 43-184.
- [2] BEKLEMICHEV (V.), 1927. — Faune des Turbellariés de la baie d'Odessa et des sources qui s'y jettent. *Bull. Inst. Rech. biol. Perm (Molotov)*, **5**, pp. 177-207.
- [3] GRAFF (L. von), 1905. — Marine Turbellarien Orotavas und der Küsten Europas. II. Rhabdocoela. *Z. wiss. Zool.*, **83**, pp. 68-150.
- [4] GRAFF (L. von), 1913. — Turbellaria. II. Rhabdocoelida. *Tierreich*, **35**, xx-484 p.
- [5] KARLING (T.G.), 1954. — Einige marine Vertreter der Kalyptorhynchien-Familie *Koinocystididae*. *Ark. Zool.*, **7**, 2, n° 8, pp. 165-183.
- [6] KARLING (T.G.), 1963. — Die Turbellarien ostfennoskandiens. V. Neorhabdocoela 3. Kalyptorhynchia. *Fauna fenn.*, **17**, 59 p.
- [7] MARCUS (E.), 1949. — Turbellaria brasiliensis. *Bol. Fac. Filos. Ciênc. S. Paulo Zool.*, **14**, pp. 7-155.
- [8] PEREYASLAWZEWA (S.), 1892. — Monographie des Turbellariés de la mer Noire. *Zap. novoross. Obshch. Estest.*, **17**, 303 p.
- [9] WESTBLAD (E.), 1955. — Marine « Alloecoels » (Turbellaria) from North Atlantic and Mediterranean coasts. I. *Ark. Zool.*, **7**, 6, n° 24, pp. 491-526.
- [10] VALKANOV (A.), 1957. — Katalog unserer Schwarzmeerfauna. *Arb. biol. Meeresst. Varna*, **19**, 61 p.

Stratification des peuplements d'Éponges à recouvrement total dans certaines grottes du niveau superficiel*

par

MICHELE SARÀ

Institut de zoologie et anatomie comparée de l'université de Bari (Italie)

Sur le plancher des grottes méditerranéennes du niveau superficiel, à la profondeur de quelques décimètres, peut se développer, en présence de certaines conditions écologiques, un peuplement très riche en Éponges.

Une faune d'Éponges sur le plancher des grottes a été déjà décrite sommairement dans divers travaux [LABOREL & VACELET, 1958; RUSS & RÜTZLER, 1959; SARÀ, 1958, 1962, 1963, 1964; RÜTZLER, 1966]. On observe une composition spécifique fort différente selon la topographie, la profondeur et les autres facteurs écologiques de la grotte.

Afin de déceler des caractères d'ordre général dans la structure du peuplement d'Éponges du plancher, nous avons étudié récemment une grotte du littoral des Pouilles. Le plancher de la grotte est recouvert d'une communauté animale extrêmement riche, surtout en Éponges encroûtantes. Le taux de recouvrement d'Éponges dans la plate-forme terminale de la grotte sur une surface de 20 m² environ, arrive souvent à 100 p. cent. Les Spongiaires représentent en fait les organismes les plus importants en biomasse, surface de recouvrement et diversité spécifique. Dans la grotte de Leuca, sur une surface de 50 m², nous avons trouvé plus de soixante espèces, et la liste est certainement incomplète.

La grotte est située à la limite des mers Adriatique et Ionienne; l'entrée basse de plafond empêche une excessive pénétration de lumière. Le plancher s'élève vers le fond de la grotte en pente douce et se trouve en général à 10-30 cm au-dessous de la surface de l'eau. Devant la plate-forme est située une avant-grotte plus éclairée avec un plancher à 1-2 mètres au-dessous de la surface de l'eau. Dans l'avant-grotte, avec des grandes Éponges encroûtantes ou massives, comme *Spongia nitens*, *Ircinia fasciculata*, les Rhodophycées sont bien développées: le développement d'un phytal est en rapport avec l'exposition de l'entrée au S.E., tandis que la petite hauteur du plafond avec l'élévation du plancher provoque, quelques mètres plus à l'intérieur, le développement de la biocénose à Éponges.

En rapport avec le gradient de lumière, on peut distinguer dans la plate-forme deux zones caractérisées par les espèces dominantes, *Crambe crambe* étant remplacée progressivement par *Erylus discophorus*.

Le peuplement d'Éponges de la plate-forme a été étudié quantitativement et comparé avec d'autres peuplements de la même localité de Leuca (phytal superficiel, roche verticale à deux mètres). Au cours du mois de juin 1965 nous avons effectué dix relevés, utilisant des carrés de 25 cm de côté. Nous avons ensuite calculé différents caractères du peuplement: fréquence totale des individus, fréquence relative des différentes espèces, diversité spécifique, dominance et fidélité des espèces. D'autres relevés ont été effectués dans les autres biotopes. On observe que le peuplement de la plate-forme est le plus riche en spécimens et en espèces: quatre ou cinq espèces coexistent souvent dans le même petit carré de 25 cm². En outre ce peuplement se distingue clairement des autres par sa composition spécifique.

Cependant la méthode de carrés effectués sur les lieux permet de relever seulement les espèces les plus évidentes à un examen sommaire. Pourtant nous avons prélevé des fragments du substrat calcaire de la plate-forme pour étudier plus en détail les caractères du peuplement, et nous avons découvert que cette biocénose d'Éponges à recouvrement total a une structure clairement stratifiée.

* Avec une contribution du Conseil national des recherches italien (groupe d'écologie). Le travail in *extenso* sera publié ailleurs.

Deux strates sont toujours présentes : **a.** la strate principale, constituée d'Éponges recouvrantes, avec une disposition à mosaïque, à laquelle appartiennent les espèces dominantes et les plus nombreuses ; **b.** la sous-strate d'Éponges perforantes, à laquelle appartiennent huit espèces de Clionides, avec *Alectona millari* et *Cliona carteri* plus fréquentes.

Deux autres strates peuvent être dans certains cas distinguées : **c.** une strate élevée d'espèces épibiontes, situées sur les Éponges de la strate principale, à laquelle appartiennent surtout des Calcaires ; **d.** une strate intermédiaire entre la principale et celle des perforantes à laquelle appartiennent des Éponges hypobiontes mais non perforantes, comme *Rhabderemia sp.* ; ces espèces vivent au-dessous des Éponges revêtantes, surtout dans les galeries superficielles du substrat produites par des Clionides.

L'action perforatrice des Clionides dans le substrat calcaire représente, à mon avis, la base de la colonisation successive. A cet égard on peut observer, par exemple, que *Erylus discophorus* s'enfonce dans le substrat, dans des cavités qui ne peuvent dériver que de l'action perforatrices de Clionides : cette hypothèse est confirmée par l'existence de petits morceaux résiduels d'*Alectona millari* dans des cavités profondes occupées par *Erylus* (Fig. 1).

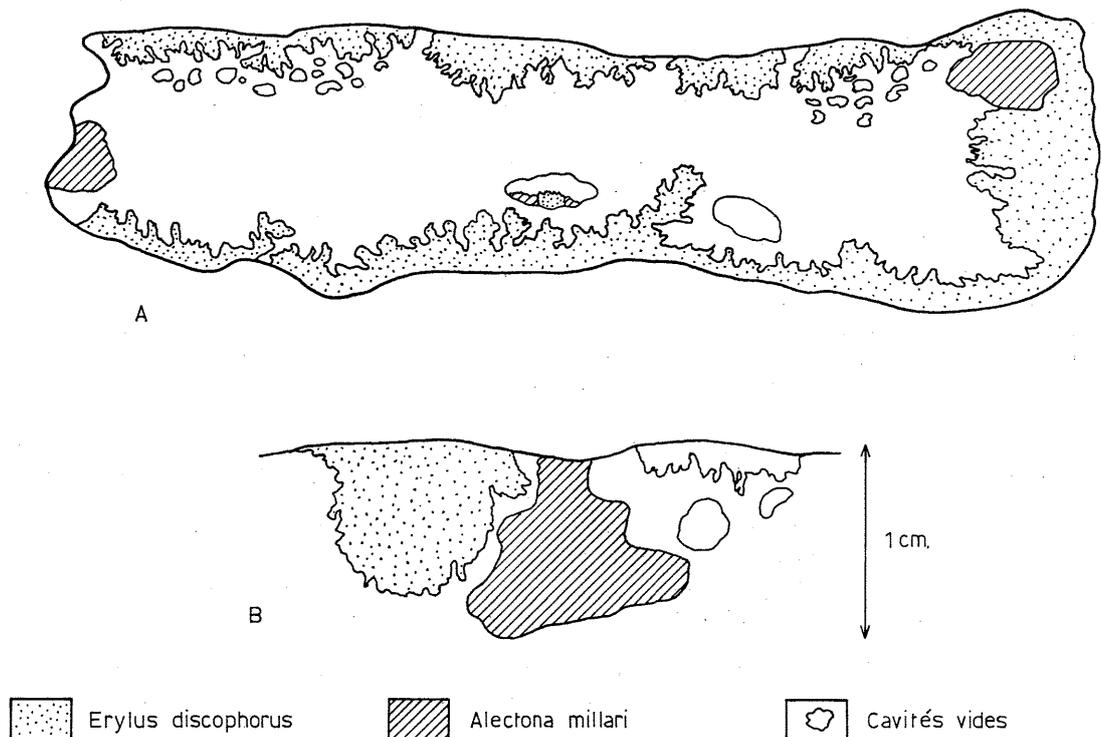


FIG. 1. — Section d'un fragment du substrat avec *Erylus discophorus* logé dans des cavités produites par le Clionide *Alectona millari*.

Il y a pourtant une véritable compétition entre espèces, qui aboutit à la succession d'*Erylus* après la colonisation préliminaire des Clionides. Une compétition pour l'espace entre différentes Éponges a été aussi étudiée par RÜTZLER [1965] en Adriatique du Nord. Dans la grotte des Pouilles, le recouvrement presque total et la stratification des Éponges sont certainement à la base de phénomènes complexes d'association et de compétition. L'importance de ces phénomènes est en relation avec le nombre des espèces et la petite taille des spécimens (qui souvent est seulement de quelques millimètres) et semble favoriser la formation d'une structure bien ordonnée.

Références bibliographiques

- LABOREL (J.) & VACELET (J.), 1958. — Étude des peuplements d'une grotte sous-marine du golfe de Marseille. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **55**, n° 1120, 20 p.
- RUSS (K.) & RÜTZLER (K.), 1959. — Zur Kenntnis der Schwammfauna unterseeischer Höhlen. Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil 17. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **30**, suppl., pp. 756-787.
- RÜTZLER (K.), 1965 — Substratstabilität im marinen Benthos als ökologischer Faktor dargestellt am Beispiel adriatischer Poriferen. *Int. Rev. Hydrobiol.*, **50**, 2, pp. 281-292.
- RÜTZLER (K.), 1966 — Die Poriferen einer sorrentiner Höhle. Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition 1952, Teil 18. *Zool. Anz.*, **176**, 5, pp. 303-319.
- SARÀ (M.), 1958. — Studio sui Poriferi di una grotta di marea del Golfo di Napoli. *Arch. zool. ital.*, **43**, pp. 203-280.
- SARÀ (M.), 1962. — Distribuzione ed ecologia dei Poriferi in acque superficiali del Golfo di Policastro (Mar Tirreno). *Ann. Ist. Sci. S. Chiara*, **12**, pp. 191-214.
- SARÀ (M.), 1963. — Una nuova specie di Faretronidi (*Petrobiona incrustans*) del Mediterraneo e considerazioni sulla sistematica delle Calcispongie. *Monit. zool. ital.*, **70-71**, pp. 229-237.
- SARÀ (M.), 1964. — Distribuzione ed ecologia dei Poriferi in acque superficiali della Riviera ligure di Levante. *Arch. zool. ital.*, **49**, pp. 181-248.

Découverte de Pogonophores dans l'étage bathyal, en Méditerranée

par

CHRISTIAN CARPINE

Musée océanographique, Monaco

Malgré sa découverte relativement récente, l'embranchement des Pogonophores est représenté dans la plupart des océans et des mers côtières du globe. Cependant, jusqu'ici, il n'avait pas été signalé en Méditerranée à l'exception d'un fragment de tube vide récolté par la *Vema*, à 1 339 mètres de profondeur, par 36° 10' de latitude nord et 2° 53' de longitude ouest, c'est-à-dire dans la mer d'Alboran. C'est ce fragment qui a permis au Professeur IVANOV de citer la Méditerranée parmi les mers où l'embranchement était présent [IVANOV, 1963 a].

La récolte de nombreux échantillons, tubes vides aussi bien qu'animaux vivants, à proximité de la Corse, vient donc apporter la preuve définitive de l'existence dans notre mer d'une ou peut-être plusieurs espèces du groupe.

Les animaux ont été récoltés au cours d'une mission du Laboratoire d'écologie benthique du Musée océanographique sur la côte occidentale de la Corse, au sud d'Ajaccio [VAISSIÈRE, 1964]. J'ai pu en recueillir dans neuf stations bathyales, de 300 à 1 200 mètres ainsi que dans une station moins profonde, à 100 mètres. Je dois préciser immédiatement que pour ces stations, et pour celles-ci seulement, des méthodes de tamisage fin et de tri minutieux ont été employées. Voici la liste des stations, accompagnée de quelques indications sur les conditions bionomiques :

MO 469 : 8° 44' 5" E; 41° 53' 40" N; 600 mètres; vase jaune à nombreux débris. Douze tubes ou fragments de 10 à 40 mm de long; l'animal est vraisemblablement présent dans deux des tubes.

MO 470 : 8° 39' E; 41° 50' 30" N; 1 160 mètres; vase jaune à débris. Deux morceaux de tube vides; l'un d'eux porte en épifaune un Foraminifère mort indéterminable et l'Hydraire *Lovenella paniculata*.

MO 482 : 8° 44' 37" E; 41° 53' 38" N; 560 mètres; vase noire à mica. Faune peu abondante, mais caractéristique avec le Mollusque *Abra longicallus* et le Crustacé *Calocaris macandreae*. Sept tubes ou fragments de 10 à 35 mm de long. L'un d'entre eux semble contenir l'animal.

MO 489 : 8° 42' 40" E; 41° 41' 30" N; 400 mètres; vase jaune. Crevettes abondantes. Un morceau contenant peut-être l'animal.

MO 495 : 8° 51' E; 41° 39' 10" N; 100 mètres; vase. Un tube.

MO 497 : 8° 43' 8" E; 41° 39' 57" N; 1 000 mètres; vase jaune. Quatre morceaux de tubes de 10 à 40 mm. L'un d'eux contient l'animal.

MO 498 : 8° 43' 15" E; 41° 38' 8" N; 380 mètres; vase jaune fluide. *Thenea muricata* très abondant. Un tube de 65 mm contient l'animal et porte en épifaune un Foraminifère mort indéterminable et un Hydraire *Clytia* sp.

MO 510 : 8° 41' 3" E; 41° 36' 52" N; 550 mètres; vase jaune fluide. Le Mollusque *Apporhais serresianus* est très abondant. Un tube de 65 mm avec l'animal à l'intérieur.

MO 520 : 8° 42' 47" E; 41° 32' 37" N; 300 mètres; vase jaune. Deux tubes de 30 et 40 mm.

MO 525 : 8° 40' 35" E; 41° 38' 13" N; 740 mètres; vase jaune avec les espèces caractéristiques de la Vase profonde. Trois tubes ou fragments de 10 à 30 mm de long; vides.

Les tubes sont plus ou moins translucides et comportent un système d'anneaux bruns de largeur variable. Le diamètre est de l'ordre du dixième de millimètre. Ils présentent souvent une extrémité plus claire et aplatie.

Je n'aborderai pas ici la description détaillée des animaux, pas plus que je n'essaierai de les identifier. J'ai préféré laisser ce soin à un spécialiste et j'ai fait parvenir tous les échantillons au Professeur A.V. IVANOV, à Léninegrad, qui publiera ultérieurement le résultat de son étude.

Il y a cependant quelques points sur lesquels je voudrais insister. Tout d'abord, je voudrais revenir sur les circonstances qui, à mon avis, ont grandement contribué à cette découverte des Pogonophores : sur un ensemble de plus de soixante stations effectuées dans la même zone, aussi bien sur le Plateau que sur la Pente continentale, je n'ai procédé à des tamisages fins (jusqu'au dixième de millimètre) que pour une douzaine de stations. Le tri très soigneux des refus m'a amené à découvrir les tubes au milieu de fibres de toutes sortes. Il est donc vraisemblable que des tris menés de la même façon dans des zones semblables pourraient amener d'autres récoltes de ce groupe.

En second lieu, on ne peut tirer de conclusions définitives quant à la répartition bathymétrique. En effet, à l'exception d'une station (MO 495), je n'ai effectué de tamisages fins que sur des vases profondes. Néanmoins, il est d'ores et déjà prouvé [SOUTHWARD, 1963; IVANOV, 1963 *b*] que la majorité des espèces de Pogonophores vivent à des profondeurs supérieures à 200 mètres et qu'ils sont préférentiels de sédiments vaseux ou tout au moins à fraction fine dominante.

Je suis donc persuadé qu'en Méditerranée, il en est de même pour la ou les espèces présentes et qu'on peut provisoirement les classer comme des caractéristiques de la Vase profonde, pouvant accessoirement remonter jusque sur le rebord du Plateau continental si les conditions sédimentaires le permettent.

Références bibliographiques

- ИВАНОВ (А.В.), 1963 *a*. — О вертикальном и географическом распространении Pogonophora. [IVANOV (A.V.), 1963 *a*. — Distribution verticale et géographique des Pogonophores]. *Proc. int. Congr. Zool.*, **16**, 1, p. 97.
- IVANOV (A.V.), 1963 *b*. — *Pogonophora*. — London, Academic press. xvi-479 p.
- SOUTHWARD (E.C.), 1963. — *Pogonophora*. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **1**, pp. 405-428.
- VAISSIÈRE (R.), 1964. — Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (côte du Var et des Alpes maritimes — côte occidentale de Corse). Fascicule 1. Généralités. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **63**, n° 1310, 12 p.

Les Halacariens des sables

par

FRANÇOISE MONNIOT

Museum national d'histoire naturelle, Paris (France)

Le groupe des Halacariens a toujours été considéré comme peu important. Ses espèces sont limitées à la zone littorale, et leur régime est en majorité herbivore. Si les Halacariens sont en effet un groupe peu important parmi les Arachnides, tout au moins par le nombre des espèces, leurs facultés d'adaptation à des milieux divers peut susciter l'intérêt. Depuis que la microfaune des sables est régulièrement étudiée, de nombreuses formes d'Halacariens psammiques ont été récoltés en eau douce, dans les plages ou plus bas dans la zone marine infralittorale. Ces récoltes ont été effectuées dans plusieurs régions du monde, plus particulièrement en Europe et en Amérique. Ce sont des formes liées aux sables qui m'ont plus spécialement intéressée.

Il est extrêmement difficile de savoir si un Halacarien vit à l'intérieur du sable ou simplement à sa surface. Ces animaux n'ont pas besoin de grandes modifications morphologiques pour mener une vie réellement interstitielle. Leur petite taille et leur carapace chitineuse résistante leur permettent de pénétrer activement dans le sable. Il existe des espèces très abondantes dans les sédiments meubles, qui apparaissent de plus en plus fréquemment dans les inventaires de la microfaune des sables. Leur étude systématique est souvent négligée, mais leur biologie reste totalement inconnue.

Deux genres : *Acarochelopodia* et *Actacarus* vivent dans la profondeur du sable des plages, sans aucun doute, et peuvent être qualifiés d'interstitiels. Mais il existe toute une série d'animaux pour lesquels la discussion est possible. Cette série comprend des sabulicoles exclusifs, par exemple les genres : *Coloboceras*, *Scaptognathus*, *Simognathus*, qui vivent soit dans le sable, soit à sa surface. D'autres genres possèdent des représentants dans tous les milieux, y compris le sable : *Halacarus*, *Copidognathus*, *Lohmannella*, *Agauopsis*. Même parmi les *Rhombognathinae* qui semblent étroitement liés aux Algues, il existe des formes que l'on rencontre fréquemment sur les sédiments.

Dans chaque genre, les diverses espèces ont une écologie plus stricte. Il est curieux de remarquer pour les Halacariens, que plusieurs genres ont colonisé tous les milieux : Algues, roches, sables, coquilles. Cette diversité est due au régime alimentaire de ces petits animaux. Beaucoup se nourrissent d'Algues unicellulaires ou de détritus. En zone littorale ils peuvent donc survivre partout et plus particulièrement sur les sables.

Leur répartition est certainement beaucoup plus conditionnée par les exigences de la reproduction que par la nourriture. En effet, sur les côtes où les milieux rocheux alternent avec de petites étendues de sable et des herbiers peu importants, on peut trouver tous les genres un peu partout. Au contraire, dès que le milieu devient uniforme, la faune des Halacariens n'est plus représentée que par quelques espèces bien adaptées.

Ce facteur écologique important est très utile pour préciser quelles sont les espèces franchement sabulicoles. La fréquence des espèces ne peut à elle seule prouver qu'une espèce est réellement psammique. Différentes adaptations sont à envisager. En dernier lieu l'élevage en aquarium pourra seul trancher la question.

Les adaptations à la vie endopsammique sont les suivantes :

— L'allongement du corps.

Il est général pour les formes de sable : *Actacarus*, *Acarochelopodia*, *Halacarus anomalus*, *Coloboceras*, etc...

— La forme en fuseau du corps et l'absence de protubérances. Les épines, les côtes sur les plaques chitineuses dorsales, les ornements saillants disparaissent. Le revêtement du corps devient lisse ou finement poreux. De même l'épine rostrale antérieure s'émousse ou disparaît.

- Les pattes s'allongent et s'affinent. Les articles tendent à prendre une forme cylindrique et il n'existe plus de pattes noueuses. La sétation regresse.
- Les articulations des pattes se modifient de telle sorte qu'elles peuvent se rabattre complètement contre le corps ou s'allonger dans son axe.
- Il existe entre les plaques chitineuses des zones tégumentaires nues et molles, surtout sur les côtés du corps. Elles permettent certaines déformations impossibles dans le cas de plaques jointives et une meilleure pénétration dans le sable.
- Les yeux disparaissent fréquemment. Les plaques oculaires sont alors réduites ou absentes.
- La première paire de pattes est souvent modifiée ainsi que les palpes.
- L'appareil génital qui doit être dévaginé à l'extérieur est reporté dans la partie postérieure du corps; c'est le cas de *Actacarus*, *Halacarus anomalus*, *Acarachelopodia*.

Toutes les adaptations envisagées ne sont réalisées que chez un petit nombre d'espèces, par rapport à l'ensemble des Halacariens. Mais ces adaptations sont particulièrement intéressantes dans un groupe qui ne comporte que très peu de variations morphologiques. Il faut penser, par exemple, à la patte I transformée en organe de préhension chez *Simognathus*, *Acarachelopodia*, à la modification des pièces buccales chez *Scaptognathus*, à l'allongement du corps entre les pattes antérieures et postérieures chez *Halacarus anomalus*.

Ces adaptations au sable ne sont connues que depuis très peu de temps, et des espèces nouvelles sont encore à découvrir puisque la faune interstitielle est très peu étudiée.

L'engouement actuel pour la microfaune psammique se généralise à toutes les régions du monde. L'étude systématique de cette microfaune a révélé la présence constante des Halacariens. Or, les formes que l'on trouve dans des régions du monde très éloignées sont au contraire très proches du point de vue systématique. Ceci témoigne de l'ancienneté du groupe. J'ai pu constater moi-même qu'il existe en Méditerranée des formes tout à fait voisines de celles que l'on trouve sur les côtes de Norvège, dans la Manche et sur les côtes américaines, par exemple, des espèces du groupe *Halacarus anomalus*, ou *Actacarus*.

Les Halacariens mériteraient donc d'être étudiés, à de nombreux points de vue, et il faut souhaiter que les biologistes marins prennent conscience de leur intérêt, même s'ils ne sont pas arachnologues.

Les Ascidies et la faune des zones chalutables du golfe du Lion

par

CLAUDE MONNIOT

Museum national d'histoire naturelle, Paris (France)

Les grandes Ascidies du genre *Microcosmus* sont un des éléments les plus constants de la faune remontée par les chaluts dans la partie sud-ouest du golfe du Lion.

Six espèces sont présentes dans cette zone. Trois peuvent vivre sur les fonds meubles : *M. sabatieri* Roule, 1885, *M. vulgaris* Heller, 1877 et *M. savignyi* C. Monniot, 1962. Seules les deux premières espèces ont une importance biologique.

Ces espèces sont comestibles et comme telles recherchées par les pêcheurs. Mais leur importance biologique principale provient du fait que sur leur tunique prospère toute une faune d'invertébrés, offrant abri et nourriture à la faune vagile.

La plus fréquente des trois espèces est *M. sabatieri*, qui vit sur la partie du plateau continental proche des côtes. *M. vulgaris* préfère les zones plus profondes de 100 à 300 m à la tête et le long des cañons sous-marins. De l'abondance de *Microcosmus* va dépendre pour une bonne part la production des fonds.

Il faut, sur les fonds sédimentaires, un substrat dur pour que l'Ascidie se fixe. Leur présence va donc être conditionnée par celle des galets (en face des fleuves littoraux), de mâchefer (au large des ports), d'amas de coquilles de grande taille ou de débris divers.

La densité des supports possibles joue un rôle prépondérant vis à vis de la répartition des *Microcosmus*. L'œuf, plus léger que l'eau, effectue son développement dans les eaux de surface. Le têtard, prêt à se métamorphoser, s'enfonce et ne dispose que d'un temps très court pour découvrir un substrat convenable. Si les supports sont trop dispersés, peu de larves en découvriront et peu seront utilisés. Au contraire si les substrats sont proches les uns des autres, de nombreuses larves s'y fixeront et la quasi-totalité des supports possibles sera utilisée. Le *Microcosmus* déjà fixé peut servir de support. Dans ce milieu riche en Ascidies joue le facteur d'attraction intraspécifique, « Gregariousness phenomenon » et la densité de la population tend à se renforcer. La population du fond chalutable va se disposer suivant une mosaïque.

La partie sud du golfe du Lion est le siège de forts courants de surface et de fond. Cette zone très riche en *Microcosmus* émet une grande quantité d'œufs. Les larves qui en proviennent vont être entraînées loin de la population qui leur a donné naissance. Si le courant les porte vers une zone trop pauvre en supports, cet essaim de larves va se perdre en grande partie: ce phénomène prend une très grande importance au niveau de l'évolution de la population sur les fonds meubles. Heureusement une très forte densité de *M. sabatieri* s'observe dans l'infra-littoral rocheux. Et là, quelle que soit la direction des courants, une partie des larves reste sur place et maintient la population alors qu'une autre partie va se disperser sur les fonds chalutables et y créer de nouveaux amas. La zone rocheuse côtière sert donc de réservoir de larves pour les fonds chalutables.

On va alors observer un double gradient de raréfaction des populations suivant la distance des zones côtières réservoir et la direction générale des courants.

Dans ces conditions, la population de *Microcosmus* vit sur les fonds meubles, et la seule utilisable pour la pêche va donc être particulièrement fluctuante suivant les conditions hydrologiques régnant au cours des périodes de reproduction.

Les *Microcosmus* servent de support à un très grand nombre d'espèces fixées ou semi-vagiles qui ne peuvent vivre normalement que sur des fonds rocheux. Environ 200 espèces du Coralligène se rencontrent ainsi fixées sur les Ascidies des fonds meubles. Les populations d'épibiotiques vont évoluer comme la population support. Leur richesse et leur abondance va souvent être fonction du régime des courants et de la position des fonds coralligènes sources de larves. Beaucoup d'espèces d'épibiotiques vont végéter sur ces fonds trop profonds pour elles ou trop proches du sédiment.

La grande taille du *Microcosmus* et sa disposition dressée vont permettre à de nombreuses espèces de fuir la proximité du sédiment. Bien que la base du *Microcosmus* soit à la fois la surface la plus ancienne et celle qui est la plus stable, elle sera rarement entièrement recouverte par les épibiotés alors que la zone des siphons mobile et récente peut être recouverte d'une faune exubérante. Ces blocs vont aussi servir de support pour les œufs benthiques de nombreuses espèces, en particulier ceux des Céphalopodes. Enfin, les larves planctoniques de plusieurs espèces dont les adultes vivent normalement sur le sédiment, vont venir se métamorphoser sur les *Microcosmus*.

Par l'abondance de leur faune épibioté, les amas de blocs à *Microcosmus* provoquent le rassemblement de nombreuses espèces vagiles : petits Crustacés, Pagures, Poissons qui y trouvent abri et nourriture.

Cette association n'est pas stable sur les fonds car sa richesse dépend des conditions hydrologiques. Le prélèvement par les chalutiers des *Microcosmus*, leur renversement et les dégâts causés sur une surface beaucoup plus large par les funes des chaluts, la raréfaction des galets et des blocs de mâchefer servant de supports à l'Ascidie, tout cela contribue à l'appauvrissement de la population et, par voie de conséquence, à une diminution de la rentabilité des fonds chalutables.

La répartition des différents types de structure anatomique (ordres)
des Némertes dans la mer Noire en fonction de la caractéristique du substrat

par

GEZA IULIU MULLER

Académie de la République Socialiste Roumaine,
Institut de Biologie « Traian Savulescu », Secteur de Biologie Marine — Constantza.

Concernant les *Acoelomata Bilateralis* libres, les relations préférentielles des principaux types anatomiques avec les principales catégories de substrat ont été étudiées par RIEDL [14] et par KIRSTEUEER [8]. Les conclusions de ces deux auteurs peuvent être résumées ainsi : la localisation écologique des différents ordres, leur dominance au sein d'un certain type de substrat reflètent leurs relations dans le cadre du système de classification, en rapport avec la complexité des conditions de vie dans les différents biotopes. En général, les sédiments fins de la plate-forme continentale sont dominés par des *Palaeo* et *Heteronemertea*, ces dernières pénétrant également dans le domaine des substrats plus compliqués, bien qu'en nombre réduit. La majorité des *Hoplonemertea* vivent dans les variantes du substrat dur.

La vérification de ces interrelations dans le cas de la mer Noire, avec 45 espèces de Némertes libres [MULLER, 10, 11], présente de l'intérêt pour les raisons suivantes : a à cause de la salinité réduite, les Némertes qui ont réussi à pénétrer dans cette mer représentent la fraction euryhalyne et eurypaque [PORA, 12] de la faune de Némertes de la Méditerranée orientale, pendant les diverses périodes de contact de ces deux mers; b. les conditions climatiques plus arides en mer Noire, de pair avec les variations plus amples de la température dans les zones médio et infralittorales [BACESCU, 1], ont imposé aux immigrantes un troisième facteur sélectif : l'eurythermie; c. dans la mesure où les espèces immigrées, eurybiontes en principe, conservent l'image générale des mêmes relations à l'égard du substrat que les communautés de type marin, avec des espèces sténobiontes en principe, les conclusions des auteurs mentionnés peuvent être vérifiées.

Nous adoptons ici le système de classification proposé par IWATA [6]. Le tableau d'ensemble suivant offre une image de la répartition des espèces, tant en fonction des principaux types de substrat qu'en fonction des principaux étages topiques, selon PÉRÈS.

Etage topique	Ordres (types de structure)							
	Archinem.		Palaeonem.		Heteronem.		Hoplonem.	
	esp.	p. cent	esp.	p. cent	esp.	p. cent	esp.	p. cent
Médiolitt. ensemble	1	6,25	—	—	1	6,25	14	87,50
Infralitt. ensemble	4	12,49	1	3,12	4	12,49	23	71,90
Circalitt. ensemble	1	5,00	2	10,00	11	55,00	6	30,00
Médiolitt. sablonneux	1	14,60	—	—	—	—	6	85,40
Médiolitt. rocheux	—	—	—	—	1	12,50	7	87,50
Infralitt. sablonneux	2	18,30	1	9,15	2	18,30	6	54,25
Infralitt. rocheux	2	10,00	—	—	2	10,00	16	80,00
Circalitt. vaseux - étage mytilifère	2	11,74	1	5,86	9	53,00	5	29,40
Circalitt. vaseux - étage à <i>Modiola</i>	1	6,57	2	13,65	8	53,25	4	26,53
Circalitt. dur à <i>Lithothamnion</i>	—	—	—	—	2	40,00	3	60,00
Champs circalitt. de <i>Phyllophora</i>	—	—	—	—	2	66,66	1	33,33

L'examen du tableau nous permet de formuler les remarques suivantes :

1. Les représentantes de l'ordre *Archinemertea* manifestent l'affinité la plus marquée à l'égard de l'étage infralittoral, plus particulièrement à l'égard des sables vaseux, voisins des vases proprement dits, dominés par *Spisula* [Voir 1]. La seule espèce strictement spécialisée, endopsammique, qui atteint le médiolittoral, est *Cephalothrix* aff. *arenaria* Hylbom. Les espèces de l'infralittoral rocheux vivent uniquement là où les bancs de *Mytilus* sont en partie colmatés de sable vaseux (*Cephalothrix rufifrons* et *C. bioculata*). Ainsi donc, pour le type de structure présentant la forme de développement embryonnaire la plus primitive [6], mais, de pair avec ceci, quelques particularités morphologiques plus évoluées dans le stade adulte (système nerveux central intramusculaire et métanéphridies), nous constatons l'existence des représentants de l'endofaune psammophile, espèces épipsammiques et espèces faisant partie du complexe faunistique iliophile (*C. linearis*). Même si quelques-unes pénètrent également dans le domaine des substrats durs, cela n'a lieu que par l'intermédiaire des sédiments déposés secondairement sur le substrat dur primaire.

2. Les deux espèces de *Palaeonemertea* (*Carinina heterosoma* et *Carinomella* sp.) sont iliophiles, la première étant capable de pénétrer accidentellement [MULLER, 10] même dans l'infralittoral sablonneux, à pourcentage élevé de vase. Néanmoins, leur fréquence maximale est constatée au sein du substrat de sédiment fin du circalittoral.

3. Onze des douze espèces d'*Heteronemertea*, connues en mer Noire, habitent également l'étage circalittoral. La seule espèce qui pénètre dans le médiolittoral au substrat dur, est *Lineus ruber*. Toutefois, elle est dans la même mesure répandue dans les autres étages topiques et sur les fonds sédimentaires. Le substrat infralittoral dur et les fonds durs, circalittoraux, à *Lithothamnion*, abritent chacun deux espèces, mais de celles qui sont communes sur les fonds sédimentaires voisins. L'endopsammon infralittoral contient une seule espèce spécialisée (*Pontolineus arenarius*) et une autre, facultative endopsammique (*Cerebratulus marginatus*). En conclusion, la répartition préférentielle nette des *Heteronemertea* en faveur des fonds sédimentaires en général et des sédiments pélagiques fins en particulier, est évidente.

4. Au niveau des *Hoploneurtea*, on constate leur dominance dans tous les biotopes à substrat dur. On constate la même dominance dans les étages topiques médio-et infralittoraux dans l'ensemble. *Amphiporus pulcher* est la seule espèce sédimentophile qui pénètre jusqu'au niveau de la ceinture périaéroïque [2], sans être présente aussi à l'étage infralittoral. Les autres espèces, même si elles atteignent le circalittoral (exception : *Oerstedia dorsalis* var. *rubra* des fonds durs à *Lithothamnion*), habitent également le médio- et l'infralittoral. On rencontre des espèces strictement spécialisées pour la vie psammicole tant dans le médiolittoral que dans l'infralittoral (*Arenonemertes*, *Ototyphlonemertes*, *Prostomatella arenicola*), mais elles ne dépassent point les limites des fonds sablonneux proprement dits. Donc, la grande majorité des *Hoploneurtes* de la mer Noire est lié aux biotopes des substrats médio- et infralittoraux.

Le diagramme phylogénétique construit par IWATA [6], sur la base des données d'embryologie comparée, fait dériver des *Archinemertea* aussi bien le tronc des *Hoploneurtea* que celui commun des *Palaeo-* et *Heteronemertea*. Les relations phylogénétiques peuvent être comparées avec les interrelations substrat-type de structure. Ainsi, le type de base, sédimentophile en principe, pénètre, par l'intermédiaire de certaines de ses espèces, tant dans le domaine infralittoral à substrat dur — domaine de développement et de fréquence maximale des *Hoploneurtea* — que dans le circalittoral à sédiments fins, c'est-à-dire le substrat d'expansion et de fréquence maximale des *Palaeo-* et *Heteronemertea*. Nous considérons ce phénomène comme une réminiscence écologique, reflétant encore les préférences topiques des types ancestraux intermédiaires.

Références bibliographiques

- [1] BACESCU (M.), 1961. — Cercetari fizico-chemice si biologice rominesti la marea Neagra, efectuate în perioada 1954-1959. *Hidrobiol., Bucuresti*, **3**, pp. 17-46.
- [2] BAÇESCU (M.), 1963. — Contribution à la biocœnologie de la mer Noire. L'étage périaéroïque et le faciès dreissenifère : leurs caractéristiques. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2, pp. 107-122.
- [3] FRIEDRICH (H.), 1936. — Nemertnii. *Tierwelt N. - u. Ostsee*, **4** d, 69 p.

- [4] HYLBOOM (R.), 1957. — Studies on palaeonemerteans of the Gullmar Fiord area (West coast of Sweden). *Ark. Zool.*, **10**, 6, n° 17, pp. 539-582.
- [5] IWATA (F.), 1954. — The Fauna of Akkeshi Bay. XX. Nemertini in Hokkaido. *J. Fac. Sci. Hokkaido* (6), **12**, 1-2, pp. 1-39.
- [6] IWATA (F.), 1960. — Studies on the comparative embryology of Nemerteans with special reference to their interrelationships. *Publ. Akkeshi Mar. biol. Sta.*, **10**, 51 p.
- [7] KIRSTEUEER (E.), 1963. — Beitrag zur Kenntnis der Systematik und Anatomie der Adriatischen Nemertinen (Genera *Tetrastemma*, *Oerstedia*, *Oerstedtiella*). *Zool. Jb. Anat.*, **80**, pp. 555-616.
- [8] KIRSTEUEER (E.), 1963. — Zur Ökologie systematischer Einheiten bei Nemertinen. *Zool. Anz.*, **170**, 9-10, pp. 343-354.
- [9] LASSIG (J.), 1964. — Notes on the occurrence and reproduction of *Prostoma obscurum* Schultze (Nemertini) in the inner Baltic. *Ann. zool. Soc. Vanamo*, **1**, 146 p.
- [10] MÜLLER (G.J.), 1965. — Beitrag zur Kenntnis der Ökologie der Nemertinen des Schwarzen Meeres (Rumänischer Küstenbereich). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 139-142.
- [11] MÜLLER (G.J.), 1966. — Analiza zoogeografică a faunei de Nemertieni din marea Neagra. *Hydrobiol.*, Bucuresti, **7**, pp. 131-140.
- [12] PORA (E.A.), 1958. — Considérations sur l'équilibre ionique chez les animaux. L'homéostasie. *J. Physiol., Paris*, **50**, pp. 462-464.
- [13] RIEDL (R.), 1960. — Neue nordatlantische Formen von adriatischen Schlammböden. *Zool. Anz.*, **165**, 7-8, pp. 297-311.
- [14] RIEDL (R.), 1962. — Probleme und Methoden der Erforschung des litoralen Benthos. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*, 1962, pp. 506-567.

Preliminary note on the polychaeta and polychaeta larvae in Haifa harbour, Israel

by

D. QUEIROZ

Sea Fisheries Research Station, Haifa (Israel)

Raft tests were carried out in Haifa Harbour, and the main components of the marine fouling communities in this region have been described by KOMAROVSKY and SCHWARZ [1957], and KIMOR (KOMAROVSKY) and PISANTY [1965].

In the present paper we are dealing specifically with Polychaeta and their larvae, from the same environment.

MONRO [1937], FAUVEL [1955, 1957], TEBBLE [1959], GOTTLIEB (GILAT) [1959], have been working with Polychaeta of this country, but only on adult stages.

From November 1965 to August 1966, plankton samples were collected every week in the vicinity of the raft in addition to salinity, O₂, pH, and temperature data.

Adult stages were picked up from the sea bottom with an Emery Grab, and these samples were thoroughly rinsed in a series of sieves. Organisms occurring on the experimental panels on the raft, have also been checked and examined without any previous washing, in order to obtain spawned eggs and larval stages as well as ripe adults.

In the laboratory, the animals were sorted out and kept alive in small Petri dishes. Aeration was performed according to the apparatus described by HANNERZ [1952-53], and the food supplied was a culture of *Chlorella* sp.

The larvae have been studied and drawn under the microscope. For adult stages, the stereo-microscope has been used. Square ruled paper was used for the drawings and a square-net micrometer in the eye-piece, as described by WILSON [1928].

All the figures (less some adults) have been drawn from living specimens according to the method adopted by HANNERZ [1956]. As larvae move fast, it was necessary to employ MgCl₂, in very low concentrations, in order to obtain a light anaesthetic effect without stopping the ciliary movements.

The most common larva from November 1965 to July 1966, belongs to the *Spionidae* family, with some dominance in winter and spring. *Polydora* was the commonest genus.

As has already been mentioned by KIMOR and PISANTY [1965] *Hydroides norvegica* is the commonest sedentary polychaete occurring on the experimental panels. Their trochophores and metatrochophores were found in the plankton during the whole period.

From this species artificial fertilisation was tried according to the method described by WISELY [1958].

Successive larval forms were obtained up to the stage of old trochophores. These results allowed us to recognise the same forms in the plankton samples, and subsequent stages were caught and reared in the laboratory until they reached metamorphosis.

Syllids with eggs and their larvae were commonly found on the panels during summer.

Less common were the larvae of *Nereidae*, *Hesionidae*, *Sabellidae* and *Magelonidae* in the plankton samples.

A full report on this investigation will be prepared in due time.

It is hoped that by then a full year cycle of observations on the succession of larval stages will be completed.

Such an attempt would contribute to a better knowledge and understanding of the life history of some of the dominant polychaete species in the plankton of this region, and possibly also be of assistance in the current research on marine fouling going on in the same environment.

References

- FAUVEL (P.), 1955. — Contribution à la faune des Annélides Polychètes des côtes d'Israël. *Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haifa*, **10**, 12 p.
- FAUVEL (P.), 1957. — Contribution à la faune des Annélides Polychètes des côtes d'Israël. II. *Bull. Res. Coun. Israel (B)*, **6**, 3-4, pp. 213-219.
- GOTTLIEB [GILAT] (E.), 1959. — Study of the benthos in Haifa Bay. Ecology and zoogeography of Invertebrates [in Hebrew]. *Special publication of the Sea Fish. Res. Sta., Haifa*. multigr., 131 p.
- HANNERZ (L.), 1952-1953. — A simple apparatus for producing weak water-currents in culture dishes. *Oikos*, **4**, 2, pp. 148-150.
- HANNERZ (L.), 1956. — Larval development of the Polychaete families Spionidae Sars, Disomidae Mesnil, and Poecilochaetidae n. fam. in the Gullmar Fjord (Sweden). *Zool. Bidr. Uppsala*, **31**, pp. 1-204.
- KIMOR [KOMAROVSKY] (B.) & PISANTY (S.), 1965. — The marine fouling communities and their seasonal succession in Haifa harbour during 1964-1965. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 61, 9 p.
- KOMAROVSKY (B.) & SCHWARTZ (L.), 1957. — A study of marine antifouling paints in Israel. Étude de peintures marines antisalissantes en Israël. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **4**, 41, pp. 347-361.
- MONRO (C.C.A.), 1937. — A note on a collection of Polychaeta from the Eastern Mediterranean. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (10) **19**, pp. 82-86.
- TEBBLE (N.), 1959. — On a collection of Polychaetes from the Mediterranean coast of Israel. *Bull. Res. Coun. Israel (B)*, **8**, 1, pp. 9-30.
- WILSON (D.P.), 1928. — The Larvae of *Polydora ciliata* Johnston and *Polydora hophura* Claparède. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, (N.S.) **15**, pp. 567-603.
- WISELY (B.), 1958. — The development and settling of a Serpulid worm, *Hydroides norvegica* Gunnerus (Polychaeta). *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, **9**, 3, pp. 351-361.

Au sujet de la distribution par région de la faune des Polychètes dans la mer Noire

par

TENIO MARINOV

Institut d'océanographie et de pêche, Varna (Bulgarie)

L'état actuel de nos connaissances sur la composition et la distribution de la faune des polychètes (on en a déterminé 185 espèces) conduit à certaines déductions concernant sa distribution dans les divers secteurs de la mer Noire. A la fin du XIX^e siècle, le célèbre chercheur russe, A. OSTROUMOV, attira l'attention sur les différences de la faune de la section prébosphorique et celle des autres régions de la mer. JAKUBOVA [5], plus tard, précisa mieux la région prébosphorique en divisant la mer Noire en 3 régions faunistiques : région est, nord-ouest et sud-ouest.

La région est embrasse le littoral entre le cap de Herson (Crimée méridionale) et celui de Bafra, c'est-à-dire, toute la côte de Caucase et d'Anatolie orientale. Le trait le plus caractéristique de cette région est la bande étroite du plateau.

Malgré certaines différences locales du régime hydrologique des eaux, cette région est caractérisée par sa faune benthique relativement unie. On y a remarqué 118 espèces de polychètes, qui correspondent à 63 p. 100 de toute la faune des polychètes de la mer (les données concernent les régions de Sébastopol et Karadague, d'après JAKUBOVA [4] et VINOGRADOV [8]).

La région nord-ouest, entre le cap de Tarhankoute, Odessa et le cap de Kaliakra, est caractérisée par une bande de plateau large et peu profonde, une salinité diminuée, des températures hivernales basses et une richesse de substances nutritives. On peut y observer, parallèlement à l'absence de certaines espèces d'animaux, un riche développement d'autres espèces caractéristiques des eaux plus douces (*Solen*, *Corbulomya* etc).

Cette région est la moins riche des trois du point de vue de sa faune des polychètes quoiqu'elle dépasse à présent, en quantité d'espèces établie, la région sud-ouest dont nous parlerons plus tard.

Le nombre total des espèces trouvées dans la région nord-ouest est de 80. [DUMITRESCU, 1957, 1962; BACESCO et col., 1957; VINOGRADOV & LOSOVSKAJA,]. 1963.

La région sud-ouest diffère sensiblement par sa faune benthique en général et par sa faune des polychètes en particulier. On y a déterminé une quantité considérable d'immigrants méditerranéens aux qualités euryhalynes faiblement manifestées. Le nombre des polychètes monte à 54; 33 d'entre elles ne peuvent être rencontrées que dans cette région de la mer.

Il faut ajouter, pourtant, qu'une étude plus approfondie de ce secteur aurait augmenté le nombre des représentants de sa faune de polychètes. Les études, effectuées jusqu'à présent, concernent avant tout la zone la plus profonde de cette région. En outre, le nombre indiqué des polychètes de la région prébosphorique n'embrasse pas d'espèces d'une partie du littoral bulgare (au sud de Sozopol) que JAKUBOVA a incluse dans la région sud-ouest. Il en est de même du nombre indiqué des polychètes de la région nord-ouest, nombre qui ne renferme pas les espèces déjà remarquées dans une partie du littoral bulgare (au nord du cap de Kaliakra), que JAKUBOVA rattache à la région nord-ouest.

Cette manière de répartition de la faune des polychètes de la mer Noire n'est pas complète puisque le littoral bulgare en est exclu, quoique bien étudié en général jusqu'à présent, en ce qui concerne sa faune des polychètes.

Voilà pourquoi nous sommes d'avis d'examiner cette faune en divisant les régions étudiées en secteurs moins grands, ce qui nous permettrait d'avoir une idée plus précise des différences de sa composition d'espèces, ainsi que des causes qui la déterminent.

Les secteurs sont les suivants : bulgare, roumain, Odessa-golfe de Karkinite, Sébastopol, Karadague et le prébosphore. Le manque d'études plus approfondies de la faune des polychètes du littoral d'Anatolie nous a empêché de faire des déductions plus précises par rapport à cette région et à ce sujet.

Quant à la région prébosphorique, il nous semble que ses limites, indiquées par JAKUBOVA, sont assez vastes et qu'une étude détaillée de cette région aurait réalisé une détermination plus précise, fondée surtout sur la présence d'un complexe d'espèces sténohalynes, spécifiques de cette région.

Ce principe de répartition par secteurs, pour ainsi dire "territorial" que nous avons proposé, ne s'oppose pas au principe hydrologique et hydrochimique accepté par JAKUBOVA.

Le plus grand nombre de polychètes a été établi comme il suit : le long du littoral bulgare : 104 espèces [6]; le long du celui de Karadague : 92 [8]; Sébastopol : 93 [4]. Tous ces secteurs ont une faune de caractère marin.

Si nous pénétrons pourtant dans la composition d'espèces de ces trois secteurs, nous décelons un phénomène qui s'y répète successivement : dans un des secteurs certaines espèces sont absentes, il y en a d'autres qui manquent dans la seconde. Par exemple, le long de notre littoral, on n'a pas trouvé jusqu'à présent 31 espèces de celles qui sont connues dans la région de Sébastopol et 23 espèces, rencontrées dans le secteur de Karadague.

Sans négliger qu'une étude ultérieure de ces trois secteurs aurait changé les chiffres cités, ci-dessus, nous pensons que les différences de composition de leur faune resteront invariables et qu'on doit les considérer comme le résultat des particularités physico-géographiques qui, sans doute, laissent leur trace sur la composition de leur faune. Un exemple : le secteur de Sébastopol, à cause de la présence de plusieurs baies est favorable au développement d'une faune méditerranéenne thermophile, tandis que la région de Karadague a le caractère du large et il en résulte un nombre plus grand d'espèces boréalo-atlantiques de sa faune des polychètes que l'on ne trouve pas dans la Méditerranée [8].

Le littoral bulgare associe les conditions de ces deux secteurs : d'un côté, la présence de baies et golfes, et, de l'autre, celle de secteurs dont le caractère est celui du large. Un argument en faveur de cette opinion est la diversité considérable, déjà constatée, des polychètes dont le nombre atteint 104 espèces [6].

Le littoral roumain, caractérisé par une zone de plateau large et peu profonde, très influencée par les courants provenant du nord, avec des températures de l'eau, en hiver et au début du printemps plus basses, est beaucoup plus pauvre en polychètes que au littoral bulgare : on y a compté 59 espèces [1,2,3].

On observe un tableau semblable dans le secteur d'Odessa-Karkinit, où l'on a trouvé 61 espèces de polychètes jusqu'à présent [9].

En conclusion, nous jugeons nécessaire de souligner que notre proposition de répartir par secteurs la faune des polychètes de la mer Noire (qui n'est pas encore complète en raison de l'étude insuffisante de ce groupe d'animaux dans les secteurs indiqués) peut servir de base à une analyse de la faune benthique de notre mer en général.

L'aperçu de la composition qualitative et quantitative de la faune benthique de la mer Noire, par NIKITIN [7], est un essai réussi à cet égard.

Références bibliographiques

- [1] BACESCO (M.), DUMITRESCO (H.), MANEA (V.), POR (F.) & MAYER (R.), 1957. — Les sables à *Corbulomya (Aloidis) maeotica* Mil. base trophique de premier ordre pour les Poissons de la mer Noire. Aspect hivernal de la biocénose à *Corbulomya* des eaux roumaines. *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa*, **1**, pp. 305-374.
- [2] DUMITRESCU (E.), 1957. — Contributii la studiul Polichetolor din Marea Neagra, litoralul romînesc. *Bull. stiint. Acad. Repub. rom.*, **2**, 9, pp. 119-130.
- [3] DUMITRESCO (H.), 1962. — Nouvelle contribution à l'étude des Polychètes de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa*, **3**, pp. 61-68.
- [4] ЯКУБОВА (Л. А.), 1930. — Список *Archannelida Polycheta* Севастопольской бухты Черного моря. Изв. Акад. Наук. (биол.). СССР.
- [5] ЯКУБОВА (Л. А.), 1930. — Liste des Archiannelides et Polychètes du golfe de Sébastopol à la mer Noire. *Izv. Akad. Nauk SSSR (biol.)*
- [6] ЯКУБОВА (Л. А.), 1935. — Крайонированиу черного моря на основе состава фауны бентоса и его распределение у берегов черного моря. Докл. Акад. Наук. СССР., **1**.

- [ЈАКОУБОВА (L.A.), 1935. — Division en secteurs de la mer Noire à la base de la composition de la faune benthique et sa distribution le long des côtes de la mer Noire. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **1**.
- [6] МАРИНОВ (Т.), 1965. — Полихетната фауна на балгарското черноморско крайбрежие. Диссертауия.
[MARINOV (T.), 1965. — La faune polychète de la côte bulgare de la mer Noire. Thèse.]
- [7] НИКИТИН (В.Н.), 1964. — Количественное распределение донной фауны в черном море. Труд. Инст. Океанол.; **19**, сс. 285-329.
[NIKITIN (V.N.), 1964. — Distribution quantitative de la faune benthique de la mer Noire. *Trud. Inst. Okeanol.*, **19**, pp. 285-329.]
- [8] ВИНОГРАДОВ (К.А.), 1949. — К фауне кольчатых червей (*Polychaeta*) черного моря. Труд. Карадаг. Бюл. стантс., **8**, 1-84.
[VINOGRADOV (K.A.), 1949. — Sur la faune des Polychètes de la mer Noire. *Trud. Karadag. biol. Stants.*, **8**, pp. 1-84.]
- [9] ВИНОГРАДОВ (К.) И ЛОСОВСКАЯ (Г.), 1963. — Полихети пивнично-захидой частици черного моря. Наукови записки одеской биол. Стантс., **5**.
[VINOGRADOV (K.A.) & LOSOVSKAJA (G.), 1963. — Les Polychètes de la partie nord-ouest de la mer Noire. *Nauch. Zap. odess. biol. Stants.*, **5**.]

Peresiana annulata n. gen., n. sp., type intéressant de Desmoscolecida

par

PIERRE VITIELLO et LUCIEN DE CONINCK

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

et

Faculté des Sciences, Université de l'État, Gand (Belgique)

Les Desmoscolecida constituent un ordre aberrant parmi les Nématodes. Leur cuticule annelée, souvent grossièrement, la présence de quatre soies céphaliques et d'amphides généralement vésiculeuses les écartent de tous les autres types de Nématodes. Animaux de très petite taille, leur étude est souvent négligée au profit de formes plus grandes donc plus faciles à trier et à examiner; aussi leurs relations phylogénétiques avec les autres formes sont-elles encore très incertaines.

Dans du matériel provenant de « Sables à Amphioxus » de la région de Marseille nous avons trouvé une forme nouvelle très intéressante. La description en est donnée ci-dessous.

Peresiana annulata n. gen., n. sp. (Fig. à 1 à 4)

Matériel étudié : 1 ♀, 5 ♂, 4 juvéniles.

Localité : sables à Amphioxus du golfe de Marseille (N-W de l'île Jarre, 13.6.1961, profondeur : 8 m; N-W de l'île Riou, 4.8.1965, profondeur : 20 m).

♀	—	49	67	135	198	232	336	396 μ a = 12,5 b = 5,9 c = 6,6 V = 50 %
	3	29	31		31		17	
♂ ₁	—	?	62		M		272	334 μ a = 14,5 b = 5,3 c = 5,3
	2	?	23		19		17	
♂ ₂	—	?	56		M		292	360 μ a = 14,4 b = 6,4 c = 5,2
	2	?	25		23		17	
♂ ₃	—	?	72		M		331	403 μ a = 13 b = 5,5 c = 5,5
	3	?	31		24		23	
♂ ₄	—	?	72		M		342	405 μ a = 14,4 b = 5,6 c = 6,4
	3	?	28		25		19	
juv. ₁	—	?	56		M		302	368 μ a = 12,6 b = 6,5 c = 5,5
	2	?	28		27		17	
juv. ₂	—	48	62		M		318	378 μ a = 12,6 b = 6 c = 6,3
	3	29	30		25		17	
juv. ₃	—	45	72		M		312	375 μ a = 13,3 b = 5,2 c = 5,9
	3	28	27		25		19	

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 2, pp. 201-204, 4 fig. (1968).

Holotype : ♀ plaque PVT I.

Paratypes : ♂₁ plaque 18, ♂₂ plaque 20, ♂₃ et ♂₄ plaque 70.

Corps très petit, enroulé vers les deux extrémités. L'extrémité antérieure est souvent plus ou moins tordue vers le côté latéral et doit être très mobile. La région œsophagienne est allongée vers l'avant, très renflée en arrière. Le plus grand diamètre (utilisé pour le calcul de a) se trouve vers la fin de l'œsophage ou légèrement en avant, et non vers le milieu du corps. L'anus se trouve au sommet d'une protubérance analogue à ce qui se rencontre dans le genre *Desmoscolex*.

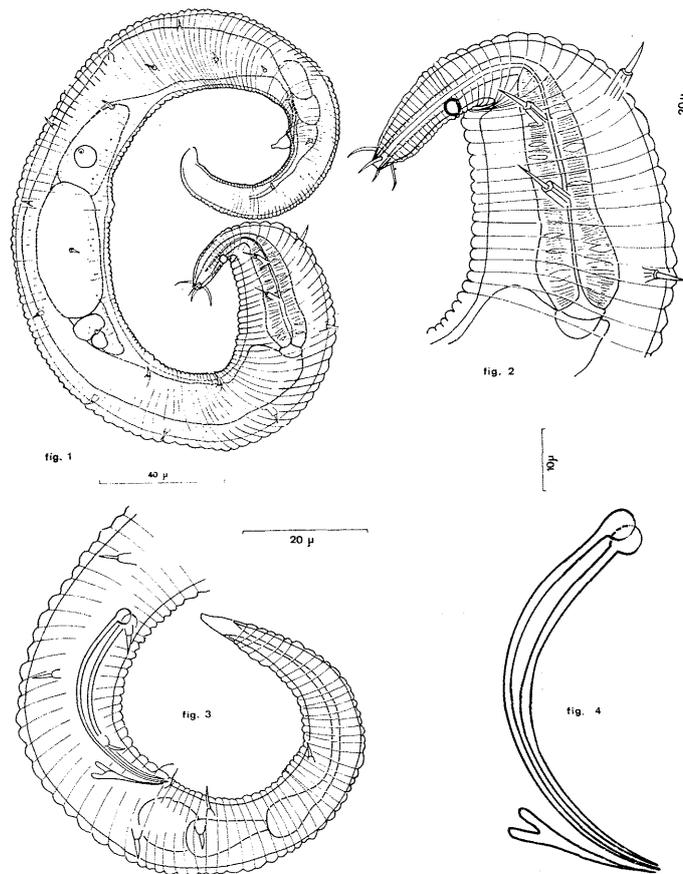


FIG. 1 à 4. — *Peresiana annulata* n. gen., n. sp. Fig. 1 : ♀ habitus. Fig. 2 : ♀ région antérieure. Fig. 3 : ♂ queue. Fig. 4 : ♂ appareil spiculaire.

La cuticule est nettement annulée et porte une douzaine de séries de soies disposées en 4 rangées longitudinales submédianes et alternant d'une rangée à l'autre. Les soies (longueur 5 à 5,5 μ) sont portées par un pédoncule assez haut (environ 5 μ).

La tête, très étroite, conique, porte 4 soies céphaliques longues de 4,5 à 5,5 μ (2 à 2,5 diamètres céphaliques). Les autres organes sensoriels (papilles labiales) n'ont pu être détectés. Les lèvres sont soudees en un tore proéminent.

L'amphide a une forme de cercle légèrement ouvert, révélant sa nature spiralée. Elle est située à 12-13 μ de l'avant (9 à 10 anneaux cuticulaires) et a un diamètre de 2,7 à 3 μ (soit 31 à 33 p. 100 du diamètre céphalique). L'œsophage, cylindrique et étroit sur la moitié de sa longueur, se renfle ensuite en un complexe bulbaire. Celui-ci comprend une partie antérieure allongée avec, chez certains individus, l'amorce d'une subdivision secondaire et une partie postérieure plus large et plus nettement délimitée en bulbe; ce dernier n'occupe que le tiers du diamètre correspondant.

Organes génitaux : La femelle possède deux ovaires courts. Chez le mâle les spicules sont grêles, arqués, longs de 26 à 28 μ (1,4 à 1,6 diamètre anal); leur extrémité proximale est renflée; le gubernaculum est formé d'une pièce impaire médiane se bifurquant en deux parties, chacune soutenant un spicule. Il n'y a pas de suppléments préanaux.

La queue est conique, régulièrement effilée, longue de 3 à 4 diamètres anaux. Trois glandes caudales allongées sont présentes.

GERLACH [1956] signale trois espèces se rapprochant des Desmoscolecidae par la présence de 4 fortes soies céphaliques et la forme conique de la tête mais dont les amphides, non vésiculeuses, sont de type spiralé. Il les réunit dans le genre *Meylia* mais précise que leur ornementation cuticulaire, très différente des unes aux autres, nécessitera la création de nouveaux genres; la position des amphides semble être un autre caractère sur lequel devra s'appuyer la séparation de ces trois formes.

DE CONINCK [1965] crée pour le genre *Meylia* Gerlach, 1956 la famille des Meyliidae séparée de celle des Desmoscolecidae par les amphides non vésiculeuses. La forme décrite ci-dessus par certains caractères nécessite la création d'un genre nouveau dont la diagnose suit :

Peresiana n. gen. : Desmoscolecoides présentant les caractères suivants :

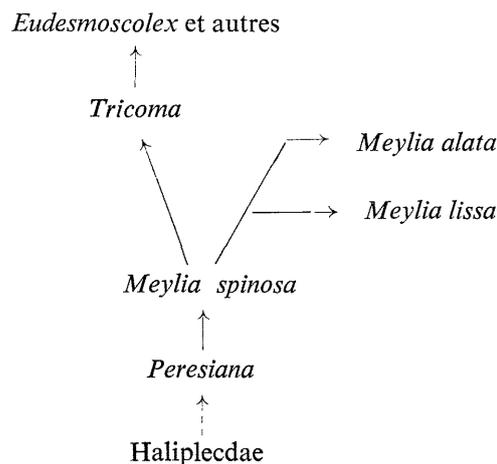
- amphides non vésiculeuses circulaires mais cryptospiralées, situées sur la région subcéphalique.
- 4 séries longitudinales submédianes de soies pédonculées.
- cuticule annelée.
- anus situé à l'extrémité d'une papille.

Peresiana n. gen., rattaché à la famille des Meyliidae par ses amphides non vésiculeuses doit être rangé dans la sous-famille des Peresianinae n.s. fam., créée pour des Meyliidae à amphides circulaires cryptospiralées et possédant des soies pédonculées disposées selon 4 rangées longitudinales, les Meyliinae De Coninck, 1965 comprenant les Meyliidae à amphide spiralée dont les soies ne sont ni pédonculées ni disposées en 4 rangées longitudinales.

Certains caractères de *Peresiana* (soies disposées selon 4 rangées longitudinales, soies pédonculées, anus sur une papille), non signalés chez *Meylia*, sont de type desmoscolécide. Cependant la situation plus postérieure des amphides nous incite à penser que *Peresiana* est plus primitif que *Meylia* et par conséquent plus proche des Nématodes « classiques ». Les caractères de l'œsophage et la structure de l'amphide en particulier sont proches de ceux des Haliplectidae De Coninck, 1965 (*Araeolaimida* De Coninck et Schuurmans-Stekhoven, 1933) et en particulier du genre *Haliplectus* Cobb, 1913.

Peresiana pourrait donc être un chaînon reliant par l'intermédiaire de *Meylia* (tout au moins *M. spinosa*) les Desmoscolecida les plus primitifs [genre *Tricoma* selon STEINER, 1916] aux autres Nématodes et en particulier aux Araeolaimida. *Meylia lissa* et *M. alata* pourraient être deux formes plus évoluées dérivées de *M. spinosa* (ou d'une forme proche).

Le schéma suivant traduit ces relations phylogénétiques possibles.



Références bibliographiques

- DE CONINCK (L.), 1965. — Systématique des Nématodes, in : *Traité de zoologie*, dir. par P.-P. Grassé, **4**, 2, pp. 586-681.
- GERLACH (S.A.), 1956. — Diagnosen neuer Nematoden aus der Kieler Bucht. *Kieler Meeresforsch.*, **12**, 1, pp. 85-109.
- STEINER (G.), 1916. — Neue und wenig bekannte Nematoden von der Westküste Afrikas. *Zool. Anz.*, **47**, 11, pp. 322-350.

Recherches sur le microphytobenthos du littoral roumain de la mer Noire

par

NICOLAE BODEANU

Institut de Biologie « Traian Savulesco » de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie
Secteur de Biologie Marine, Constantza.

Continuant nos recherches sur le microphytobenthos [1,2], en 1964-1965, nous avons récolté, à l'aide d'un carottier de notre conception, 100 échantillons quantitatifs, provenant, pour la plupart du fond sablonneux, dans la cénose à *Aloidis* [1]. La microflore séparée des surfaces déterminées par le substrat, tant par la simple décantation dans l'eau [2] que par centrifugation en liquides lourds [4, 8, 9] — a été concentrée en volumes d'eau convenables, dont on a prélevé des parties et compté les cellules par espèces, en calculant leur nombre par surface de 1 cm² et la biomasse en mg/m². Mis à part ces échantillons, nous avons examiné encore la microflore algale de la surface des rochers, des Algues macrophytes, Moules et différents objets immergés.

Dans tous les matériaux collectés, on a identifié 205 espèces d'algues, parmi lesquelles 190 (92,68 p. 100) sont des Diatomées. Le reste de 16 espèces (7,32 p. 100) comprennent 5 Cyanophycées, 7 Péridiniens, 3 Chlorophycées. Sauf les Diatomées et les Cyanophycées, les représentants des autres groupes ont été trouvés tout à fait par hasard dans les échantillons — une, deux ou trois fois, en un ou deux exemplaires — et quoiqu'ils paraissent vivants ayant les chromatophores inaltérés, ils doivent être considérés comme Tallohtones, étant tombés du pélagial. Tenant compte que les Cyanophycées ont été trouvées presque uniquement sur les rochers près de la côte jusqu'à une profondeur de 2 m, on peut considérer que le microphytobenthos du littoral roumain de la mer Noire est constitué exclusivement de Diatomées. Les 190 espèces de Diatomées benthiques sont réparties ainsi : *Centricae*, 18 espèces (9,47 p. 100); *Araphinales*, 22 (11,58 p. 100); *Monoraphineae*, 10 (5,26 p. 100); *Diraphinea*, 104 (54, 74 p. 100) et *Aulonraphinea*, 36 espèces (18,95 p. 100).

L'analyse de la composition par groupes des Diatomées benthiques montre une caractéristique essentielle du microphytobenthos, à savoir sa composition principalement formée des Pennées (172 espèces, 90,53 p. 100), tandis que dans le phytoplancton, leur rôle est plus réduit, les Diatomées planctoniques étant en majorité parmi les Centriques. Plus de la moitié du nombre des espèces revient aux Pennées Diraphinées. Sur les fonds mobiles sablonneux et vaseux, les Diraphinées, pour la plupart à l'état de formes mobiles et non coloniales, sont nettement dominantes au point de vue de la densité, tandis qu'aux épibioses celles-ci passent d'après le nombre des cellules au deuxième plan, la partie principale de la microflore étant constituée ici par les formes fixées des Araphinales et Monoraphinées.

Les espèces les plus fréquentes et qui atteignent les plus grandes densités, de l'ordre des milliers de cellules par cm², sur les fonds sablonneux et vaseux, sont *Amphora coffeaeformis*, *A. coffeaeformis* var. *acutiuscula*, *A. ovalis*, *A. proteus*, *Diploneis smithii*, *D. didyma*, *Navicula lyra*, *N. henedyi*, *N. forcipata*, *N. pennata* var. *pontica*, *Pleurosigma elongatum*, *P. angulatum*, etc., toutes des Diraphinées. Les Aulonraphinées, assez sont fréquentes par exemple *Campylodiscus thuretii*, *C. echeneis*, *Nitzschia hybrida*, *N. longissima*, et les Centriques *Coscinodiscus radiatus* et *Melosira moniliformis*.

Sur les rochers ou dans l'épibiose des macrophytes qui les peuplent, on rencontre des formes fixées, parmi lesquelles prédominent *Grammatophora marina*, *Licmophora ehrenbergii*, *L. flabellata*, *Rhabdonema adriaticum*, *Cocconeis scutellum*, *Rhoicosphaenia curvata* et de même des formes mobiles comme *Bacillaria paradoxa*, *Nitzschia closterium*, *N. longissima*, *Navicula pennata* var. *pontica*, *Pleurosigma angulatum*, etc.

Contrairement au phytoplancton, le microphytobenthos se caractérise par une relative constance en ce qui concerne la variation périodique de sa composition, grâce aux conditions hydrométéorologiques plus stables sur le fond du bassin et à l'absence des spores comme formes de repos qui limitent la période

de végétation. [11]. Les changements saisonniers dans la composition sont très faiblement exprimés sur le fond sablonneux et vaseux et un peu plus évidents aux épibioses, surtout aux petites profondeurs, où se produisent des variations plus brusques de température. La partie de base des Diatomées benthiques végète tout le long de l'année, étant eutitherme. Parmi celles-ci on trouve *Synedra tabulata*, *Grammatophora marina*, *Rhabdonema adriaticum*, *Achnanthes brevipes*, *Cocconeis scutellum*, *Amphora coffeaeformis*, *A. ovalis*, *Navicula pennata* var. *pontica*, *N. cancellata*, *N. lyra*, *Diploneis smithii*, etc. Un groupe d'autres espèces apparaît aux différentes périodes de l'année, s'englobant graduellement dans la masse de base et n'atteignant pas de grandes densités. Au printemps et en été, on rencontre parmi ces espèces *Melosira moniliformis* var. *subglobosa*, *Triceratium antediluvianum*, *Striatella unipunctata*, *Mastogloia angulata* et d'autres, et, vers la fin de l'automne et de l'hiver, *Hyalodiscus ambiguus*, *Achnanthes longipes*, *Amphora angusta*, *Nitzschia panduriformis*.

A l'échelle mondiale, les recherches sur la quantité de la microflore algale benthique se rapportent surtout aux fonds vaseux. Ces fonds offrent des conditions meilleures pour fixer la microflore, par rapport à ceux, sablonneux, où le substrat constitué par des granules minérales libres, peut être facilement troublé par les vagues, déterminant la couverture de la microflore. La nécessité de l'étude complexe de la cénose du sable à *Aloidis*, cénose qui représente une grande richesse de ressources trophiques [1], a imposé la recherche de cette zone, même sur l'aspect de la quantité de la microflore benthique. Quoique la quantité de cette microflore soit plus basse par rapport à celle des fonds vaseux ou rocheux, ses valeurs représentent assez d'intérêt pour estimer les réserves trophiques du benthos. Les valeurs les plus fréquentes sont comprises entre 8 000-10 000 cellules/cm² à la biomasse de 300-600 mg/m², mais souvent les chiffres sont plus hauts, le maximum obtenu jusqu'à présent étant 85 600 cellules/cm² à la biomasse de 3 096 mg/m² (Mamaia, profondeur 12 m, le 31 août 1964). Si l'on rapporte les valeurs extrêmes de nombre de cellules/cm² par m², on obtient des chiffres de 80-856 millions cellules/m², des chiffres du même ordre que celui de la densité du phytoplancton par m³ de la même zone. Ainsi sur le long ruban de sable du littoral roumain, le microphytobenthos contribue à côté du phytoplancton à l'accroissement de la quantité des substances organiques. Mais en comparaison des données concernant les fjords abrités du Danemark, aux profondeurs comprises entre — 1 m et — 5 m environ, sur un fond sablonneux ou sablonneux-boueux, où la production de la microvégétation benthique est quatre fois plus grande que celle du phytoplancton [7], le rôle du microphytobenthos de la zone à fond sablonneux du littoral roumain est plus petit.

Pendant les mois d'hiver et au commencement du printemps sur le fond sablonneux, le nombre des cellules des Diatomées est le plus petit de toute l'année. La quantité maximale pour la zone sablonneuse de Mamaia a été en août-septembre (85 600 cell/cm² en août, 43 050 en septembre). Pour cette région, les profondeurs où l'on trouve les quantités maximales sont de 12 à 16 m.

Parmi les 10 échantillons collectés sur le fond vaseux aux profondeurs de 15-30 m, la quantité de microphytobenthos avait des valeurs comprises entre 7 000 et 260 000 cellules/cm², et dans la couche mucilagineuse qui couvre le fond rocheux au sud de Constantza, à des profondeurs de 5-8 m, nous avons trouvé en mai 1965, des quantités énormes de 846 000-1 210 000 cellules/cm².

Dans la littérature, une série de travaux montrent que la microflore benthique constitue une nourriture importante pour les animaux marins [5, 6, 10]. Dans le tractus digestif des mollusques filtrants, psammobiontes [3], des Amphipodes, de même que des Flets, des Muges, des Gobies et des Bléniidés de la côte roumaine, nous avons trouvé comme nourriture de base, des Diatomées benthiques, fait qui atteste la signification du microphytobenthos comme un anneau important dans la chaîne trophique de la zone littorale.

Références bibliographiques

- [1] BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & MANEA (V.), 1965. — Studii asupra variatiei vietii marine în zona litorala nisipoasa de la nord de Constanta, in : *Ecologie marină*, 1, pp. 7-138 - Bucuresti, Ed. Academiei republicii populare române.
- [2] BODEANU (N.), 1964. — Contribution à l'étude quantitative du microphytobenthos du littoral roumain de la mer Noire. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, 9, 6, pp. 435-445.
- [3] BODEANU (N.) & GOMOIU (M.T.), 1964. — Données sur l'importance des microphytes dans la nourriture des Mollusques. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, 9, 3, pp. 211-220.

- [4] BOUGIS (P.), 1946. — Méthode pour l'étude quantitative des Diatomées vivant sur les fonds de vase. *C. R. Acad. Sci., Paris*, **223**, 26, pp. 1166-1168.
- [5] ГАЕВСКАЯ (Н.С.), 1954. — Питание и пищевые связи животных, обитающих среди донной растительности и в береговых выбросах Черного моря. I. Питание брюхоногого моллюска *Rissoia Splendida* Eichw. Труд. Инст. Океанол., **8**, сс. 269-290.
- [GAEVSKAIA (N.S.), 1954. — Nourriture et relations nutritives des animaux habitant les zones couvertes de végétation et les parties côtières de la mer Noire. I. Nourriture du Mollusque *Rissoia splendida* Eichw. *Trud. Inst. Okeanol.*, **8**, pp. 269-290.]
- [6] ГАЕВСКАЯ (Н.С.), 1956. — Питание и пищевые связи животных, обитающих среди донной растительности и в береговых выбросах Черного моря. II. Питание Брюхоногого моллюска *Cerithium reticulatum* (Da Costa). Бюлл. Моск. Общес. Испыт. Прир., **61**, 5, сс. 31-45.
- [GAEVSKAIA (N.S.), 1956. — Nourriture et relations nutritives des animaux habitant les zones couvertes de végétation et les parties côtières de la mer Noire. II. Nourriture du Mollusque *Cerithium reticulatum* (Da Costa). *Vyull. mosk. Obshch. Ispyt. Prir.*, (Biol.) **61**, 5, pp. 31-45.]
- [7] GRØNTVED (J.), 1960. — On the productivity of microbenthos and phytoplankton in some Danish fjords. *Medd. Danm. Fisk. Havundersøj.*, (N.S.) **3**, 3, pp. 55-92.
- [8] ЖЧЗЕ (А.Р.), 1953. — К методике технической обработке горных пород в целях диатомового анализа. Диатомовый сборник. сс. 206-220.
- [JUZE (A.R.), 1953. — Méthodes de procédés techniques des couches supérieures dans l'analyse des Diatomées. *Diatomovyi sbornik*, pp. 206-220.]
- [9] LEVOIME (R.), 1944. — Un nouveau procédé de séparation et d'isolement des Diatomées. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **219**, 22, pp. 591-592.
- [10] ПОГРЕБНЯК (И.И.), 1960. — Значения фитовентосу в жиьленни керали и Бичкиь з деякцх лиманиь пьбнично — захидного Причорномор'я. Наукоьи записки Одес. биол. Ст., **2**, pp. 104-106.
- [11] ПРОШКИНА-ЛАВРЕНКО (А.И.), 1963. — Диатомовые водоросли планктона Черного моря. Изд. Акад. Наук СССР.
- [PROSKINA-LAVRENKO (A.I.), 1963. — Flore des Diatomées planctoniques dans la mer Noire. *Izv. Akad. Nauk SSSR (biol.)*.]

Recherches sur la productivité de la végétation benthique dans le golfe de Trieste*

par

SANDRO PIGNATTI

Istituto botanico dell'Università, Trieste (Italie)

L'Institut Botanique de l'Université de Trieste a commencé depuis un an les recherches sur la productivité des algues benthiques. Les algues benthiques donnant l'essentiel de la biomasse sont étudiées périodiquement afin d'obtenir des informations concernant l'intensité de leur activité photosynthétique.

Les mesures sont effectuées en moyenne chaque mois, mais avec une certaine irrégularité à cause des conditions météorologiques défavorables. Le travail en équipe nous permet de récolter les données écologiques générales (salinité, température, lumière brute et radiations solaires simples aux différentes profondeurs, oxygénation de la mer) et encore quatre paramètres de l'activité photosynthétique des algues benthiques :

a — contrôle du dégagement d'oxygène photosynthétique selon la méthode de WINKLER (incubation pendant une heure de 1,5 g. de thalle frais en flacon de verre de 250 cm³, répétée 5-7 fois d'observations par jour avec intervalles d'une heure); les résultats sont exprimés en centimètres cubes d'oxygène par gramme de thalle sec;

b — contrôle de l'absorption d'oxygène respiratoire avec la même méthode que a, mais avec flacons conservés dans l'obscurité;

c — contrôle des échanges de CO₂ par une méthode originale basée sur l'enregistrement des mesures potentiométriques;

<i>Cystoseiretum barbatae</i> (8 rél.)	poids frais (g/m ²)
<i>Cystoseira barbata</i>	750
<i>Cladophora prolifera</i>	305
<i>Cystoseira discors</i>	190
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	114
<i>Cystoseira spicata</i>	106
<i>Halopytis pinastroides</i>	103
<i>Ulva lactuca</i>	99
autres	292
total	1 954
<i>Fucetum virsoidis</i> (4 rél.)	
<i>Fucus virsoides</i>	2 990
autres	10
total	3 000

* Recherche exécutée avec fonds de la «Commissione Oceanografica» et du «Programma di ricerca risorse marine e del fondo marino», C.N.R. — Roma.

d — dosage des pigments photosynthétiques; les résultats sont exprimés en milligrammes de chlorophylle a, chlorophylle b (Chlorophycées) et caroténoïdes totales par gramme du poids frais.

Jusqu'alors nous avons effectué 15 mesures sur l'activité journalière d'une trentaine d'espèces, avec un total d'un millier de déterminations. Toutes les mesures sont effectuées dans les conditions naturelles et directement dans le biotope des associations algales les plus répandues : *Cystoseiretum barbatae* et *Fucetum virsoidis*. Chaque mesure en flacon concerne évidemment une seule espèce, mais pour 1967 nous avons l'intention d'essayer la possibilité de mesures globales relatives au total de la biocénose. Les espèces qui ont été contrôlées le plus souvent sont : *Fucus virsoides*, *Ulva lactuca*, *Cystoseira barbata*, *Cystoseira abrotanifolia*, *Dictyopteris polypodioides*. La corrélation avec la productivité primaire de l'association est effectuée avec des mesures de la biomasse végétale de ces deux associations, qui ont donné, pour la période septembre-décembre 1966 les valeurs présentées dans le tableau ci-dessus.

Il n'est pas encore possible de présumer des résultats car les expériences sont en cours et les conclusions doivent s'appuyer sur la synthèse de nombreuses données. Pour le moment, il est seulement possible d'avancer quelques hypothèses.

La plupart des algues considérées ont leur optimum d'assimilation avec lumière réduite, et présentent une baisse d'activité pendant les heures de la mi-journée, comme il est évident, par exemple, d'après les valeurs de *Fucus virsoides* en immersion pour un jour de lumière très intense :

Assimilation de <i>Fucus virsoides</i> (29/III/1966)					
heures	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17
température de l'eau	9,4	10,45	10,07	9,8	10,0
lumière à 1 m prof. (en lux)	6260	21250	63000	6200	2950
oxygène dégagé (en cm ³ par gramme de thalle sec)	2,22	1,88	1,82	2,27	1,35

Fluctuations dans la teneur en pigments. La concentration des pigments semble plus élevée pendant la saison froide, ce qui compenserait un moindre apport d'énergie lumineuse et thermique. La série la plus complète d'observations concerne *Ulva lactuca* (printemps et été 1966; pendant la saison froide cette espèce disparaît ou bien présente des thalles chlorotisés avec assimilation très réduite).

<i>Ulva lactuca</i> — Assimilation à 10-13 heures					
jour	heure	cm ³ O ₂	lumière (lux)	température	chlorophylle a (mg/g)
3.III.1966	10-11	8,80			1,993
29.III	12-13	5,00			1,6145
4.V	12-13	5,45			1,0893
24.V	9.30-11.30*	4,37			0,7113
10.VII	11-12	6,15			0,6486
6.IX	12-13	6,96			1,0524

* Exposition pendant deux heures : résultat rapporté à une heure.

L'intensité d'assimilation est fonction de la surface assimilatrice de l'algue : l'activité est maximale chez *Ulva*, *Phyllitis*, *Punctaria*, minimale chez *Botryocladia uvaria*. La comparaison des mesures effectuées en différentes journées d'observation nous permet de relever des différences frappantes. Une condition intermédiaire présente les espèces rameuses ou nastriformes à pseudoparenchymes.

Assimilation des algues à thalle laminaire, rameux ou globeux
(en cm³ de O₂ dégagé par heure et g de poids sec)

	14/X/1965 12-13	4/II/1966 14-15	3/III/1966 10-11	10/VII/1966 11-12
<i>Ulva lactuca</i>	6,90	—	8,80	6,15
<i>Phyllitis fascia</i>	—	12,93	—	—
<i>Punctaria latifolia</i>	—	4,74	4,90	—
<i>Cystoseira barbata</i>	1,37	1,15	3,85	4,46
<i>Cystoseira abrotanifolia</i> ..	—	0,72	2,09	—
<i>Fucus virsoides</i>	1,29	1,06	3,60	1,37
<i>Botryocladia uvaria</i>	0,17	—	—	0,94

Le but des recherches est de donner une évaluation globale de la productivité primaire des associations d'algues benthiques, qui, dans le golfe de Trieste, sont développées d'une façon optimale et très riches du point de vue floristique. Pour ce qui concerne le *Cystoseiretum* nous pouvons estimer (données provisoires) avec une biomasse d'env. 2000 g/m² une teneur en chlorophylle a de 1 g/m² et une activité photosynthétique correspondant au dégagement de 150 g O₂/m²/jour [en Californie selon MC FARLAND and PRESCOTT] dans la végétation de *Macrocystis pyrifera* biomasse 4-6 kg, chloroph. 0,7.-0,9 g, photosynthèse 31-36 g O₂. Il s'agit de valeurs très élevées qui témoignent la haute fertilité de l'eau de la mer Adriatique septentrionale.

Référence bibliographique

MC FARLAND (W.N.) & PRESCOTT (J.), 1959. — Standing crop, chlorophyll content and *in situ* metabolism of a giant kelp community in Southern California. *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.*, **6**, pp. 109-132.

Distribution de Mollusques subfossiles devant le littoral bulgare de la mer Noire

par

VASSILKA KANEVA-ABADJIEVA

Institut de Recherches scientifiques sur l'économie de pêche et l'océanographie, Varna (Bulgarie)

L'Institut de Recherches scientifiques sur l'économie de pêche et l'océanographie à Varna a effectué, ces dix dernières années, des investigations détaillées sur la faune benthique et la distribution des biocénoses de fond sur le littoral bulgare. On a trouvé dans les matériaux, récoltés par benne — type Petersen, côte à côte, des mollusques qui habitent encore aujourd'hui la mer Noire et des coquilles d'espèces qui ne s'y rencontrent plus. Les coquilles de certaines de ces espèces sont rencontrées parfois en grandes quantités, quoique fortement polies et mêmes ébréchées.

Les espèces subfossiles les plus répandues sont : *Dreissena rostriformis* (Desh.) *Dreissena polymorpha* (Pallas) et *Theodoxus pallasii* Lindholm, tandis que les espèces *Monodacna caspia* (Eichwald), *Hypanis* (Adacna), *plicatus relictus* (Milasch.) *Lithoglyphus naticoides* (Pfeiffer) et *Micromelania lincta* Milasch. sont plus rares en général. Il faut noter ici que l'on trouve des exemplaires de l'espèce *Theodoxus pilidei* (Tourn.) quoique isolés.

Ce qui caractérise la répartition de ces mollusques subfossiles est qu'on les trouve dans quelques zones de littoral bulgare de la mer Noire. Une de ces zones commence au nord du cap de Kaliakra et atteint au sud de Varna, dans les zones des biocénoses des *Mytilus galloprovincialis* et *Modiola phaseolina*, à la profondeur de 40-45 à 80-90 m, ayant rarement dépassé l'isobathe de 100 m. La seconde zone qui est moins étendue, se trouve devant le cap d'Eminé à la profondeur de 30-40 à 60-70 m dans la biocénose de *Mytilus galloprovincialis*. La troisième zone se trouve dans la région sud de notre littoral, à la profondeur de 100 à 200 m. Excepté ces zones de mollusques subfossiles se trouvant dans des eaux relativement plus profondes, nous découvrons certaines espèces à la profondeur de 15-20 m devant Nessébar, Pomorié, Bourgas, ainsi qu'au nord de la rivière de Kamtchia.

L'espèce *Dreissena polymorpha*, connue dans la littérature scientifique comme une espèce d'eau plus profonde, est surtout répandue dans la zone au nord du cap de Kaliakra, arrivant au sud jusqu'à Varna. Là, la plus grande partie des espèces trouvées se rencontre à une profondeur au-dessous de 50 m. Nous découvrons la même espèce dans la région du cap d'Eminé et des villes : Bourgas, Mitchourine, à la profondeur de 20 à 40 m. La quantité des coquilles trouvées n'est pas très grande (Fig. 1).

La seconde espèce du genre *Dreissena*, c'est-à-dire *Dreissena rostriformis* est une forme d'eau plus profonde. Une partie plus importante de ses amas se trouve dans l'isobathe de 50 à 100 m et dans la région la plus septentrionale (devant le cap de Kaliakra) ils atteignent presque le cap d'Eminé au sud. On rencontre une grande quantité d'amas dans la partie sud du littoral bulgare de la mer Noire, entre les isobathes de 100 et 200 m. Seule la zone de répartition devant le cap d'Eminé fait exception : là, l'espèce *D. rostriformis* se rencontre à des profondeurs relativement petites (de 30 à 50 m). On trouve des coquilles de ce genre en grandes quantités, surtout dans la zone de la biocénose phaséoline (Fig. 2).

Devant le littoral bulgare, les coquilles du troisième représentant des Lamellibranches, *Monodacna caspia* sont très répandues. Leur répartition, ainsi que celle des autres espèces subfossiles, est la plus large dans la zone du Nord, spécialement entre les isobathes de 50 à 100 m. On trouve *M. caspia* à une plus grande profondeur (entre les isobathes de 100 à 200 m) dans la partie sud de notre littoral de la mer Noire. Dans ces deux cas on découvre les coquilles dans la zone de la biocénose phaséoline.

Devant le cap d'Eminé, Bourgas, Mitchourine, nous en trouvons des amas à une profondeur de 30 à 40 m. Les coquilles de *M. caspia* sont très souvent accompagnées de celles de *Hypanis* (*Adacna*) *plicatus relictus*. Nous rencontrons le plus de coquilles de *Micromelania lincta* dans la région nord, devant le cap de Kaliakra (Fig. 3), à une profondeur de 40 à 70-80 m et à 120 m devant Varna. Une autre zone

assez vaste de *M. lincta* se trouve dans la partie sud de notre littoral, à 100-200 m de profondeur. On trouve des coquilles de cette espèce à une profondeur de 30 à 50 m devant la rivière de Kamtchia, le Cap d'Eminé, Bourgas, Mitchourine.

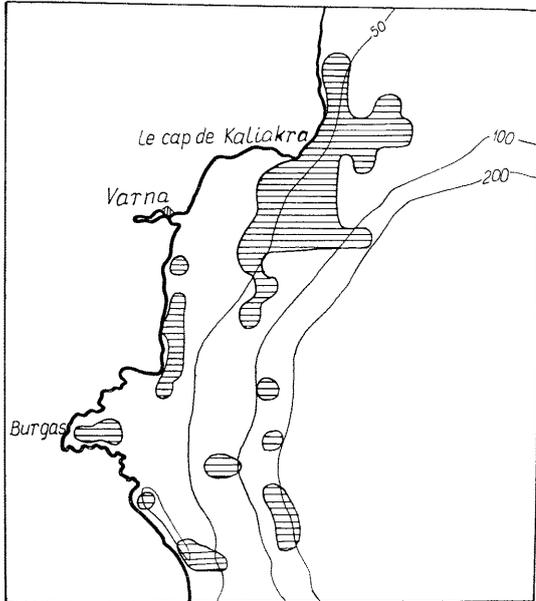


FIG. 1. — Distribution de *Dreissena polymorpha* (Pallas).

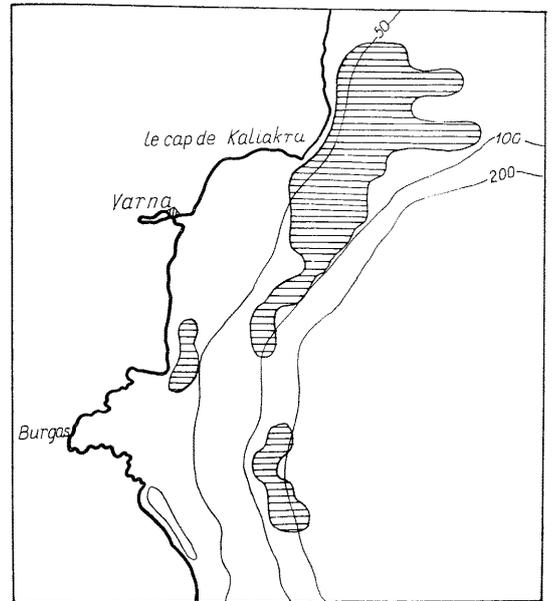


FIG. 2. — Distribution de *Dreissena rostriformis* (Desh).

Une autre espèce subfossile du groupe des gastropodes est *Theodoxus pallasii*. Elle apparaît, pour notre littoral, comme une forme d'eau moins profonde. Nous en trouvons des amas assez importants au nord et devant le cap d'Eminé, devant Nessébar, Pomorié, Bourgas, ainsi que devant Primorsko et Mitchourine. Nous découvrons pourtant, des coquilles de cette espèce devant le cap de Kaliakra et aussi à Varna, (de 40 à 80 m) et dans la partie sud de notre littoral (de 100 à 200 m). C'est bien une espèce de masses pour notre littoral (Fig. 4).

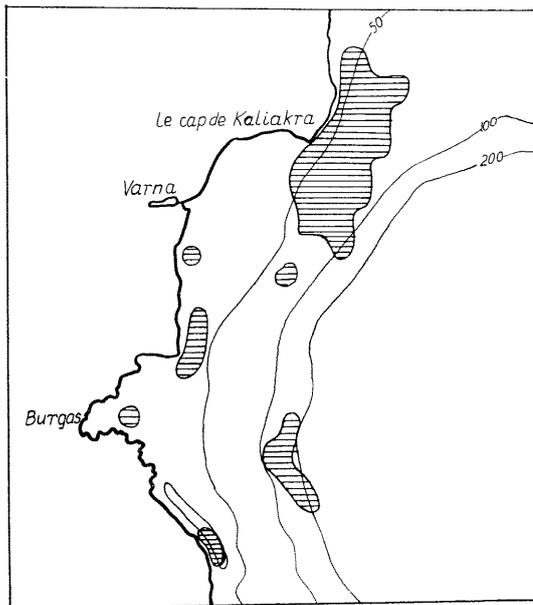


FIG. 3. — Distribution de *Micromelania lincta* Milaschewitsch.

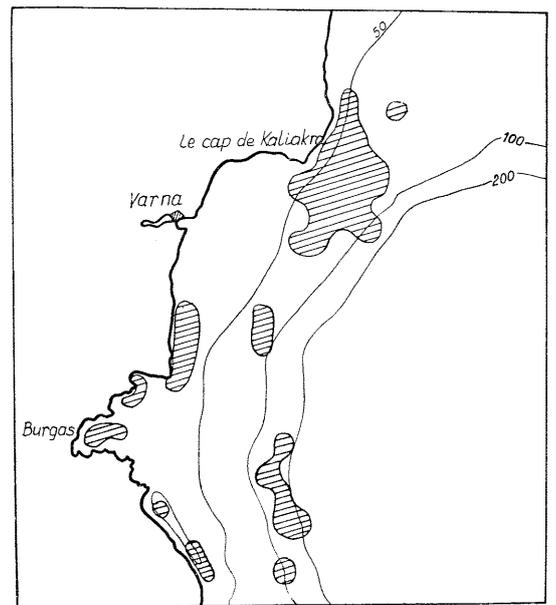


FIG. 4. — Distribution de *Theodoxus pallasii* Lindholm.

On trouve des coquilles de l'espèce *Theodoxus pilidei* en petites quantités dans la zone de la biocénose phaséoline devant le cap de Kaliakra et au nord du cap d'Eminé. Grâce à ZERNOV, le chercheur russe, nous connaissons l'existence de coquilles de la même espèce au sud de la péninsule de la Crimée.

Des coquilles de l'espèce *Lythoglyphus naticoides* séjournant en eau peu profonde, se rencontrent en quantités, relativement moindres, devant le cap de Kaliakra, Varna, Bourgas, Mitchourine à 40-50 m de profondeur.

La découverte de coquilles des espèces caractéristiques du bassin nouveau-euxin et, jusqu'à un certain degré-antique de la mer Noire, nous donne certaines données concernant les limites de ces deux bassins devant notre littoral.

Références bibliographiques

- АРХАНГЕЛВСКИЙ (А.Д.) и СТРАХОВ (Н.М.), 1938, — Геологическое строение и история развития Черного моря.
[ARHANGHELSKI (A.D.) & STRANOV (N.M.), 1938. — Construction géologique et histoire de l'évolution de la mer noire.]
- ВАСЕСКО (М.), 1963. — Contribution à la biocénologie de la mer Noire. L'étage périazoïque et le faciès Dreissenifère. Leurs caractéristiques. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2, pp. 107-122.
- ГОЛИКОВ (А.Н.) и (Я.И.) СТАРОБОГАТОВ, 1966. — Понто-каспийские брюхоногие моллюски в Азово-Черноморском бассейне. Зоол. журнал, **15**, 3.
[GOLICOV (A.N.) & STAROBOGATOV (J.I.), 1966. — Les Gastropodes pontocasiens dans le bassin d'Azov-mer Noire. *Zool. Zh.*, **15**, 3.]
- GROSSU (A.), 1956. — Mollusca. Gastropoda, Prosobranchia si Opisthobranchia. *Fauna Repub. rom.*, **3**, 2, 220 p.
- GROSSU (A.), 1962. — Mollusca. Bivalvia. *Fauna Repub. rom.*, **3**, 3, p. 220.
- ИЛРИНА (Л.В.), 1966. — История Гастропод Черного моря. Тр. палеонтол. инст. **110**.
[ILINA (L.V.), 1966. — Histoire des Gastropodes de la mer Noire. *Trudy paleont. Inst.*, **110**.]
- КЪНЕВА-АБАДЖИЕВА (В.), 1960. — Принос кам изучаването на мекотелната фауна на Черно море пред българския бряг, Тр. Научноизса и гуи. Рибар. **2**, pp. 149-172.
[KANEVA-ABADJEVA (V.), 1960. — Contribution à l'étude de la faune des Mollusques de la mer Noire sur le littoral bulgare. *Trud. nauch. — izsled. Inst. Rib. Prom. Varna*, **2**, pp. 149-172.]
- КЪНЕВА-АБАДЖИЕВА (В.), 1962. — Разпределение на молуските на Черно море пред български. Тр. науч. изсл. инст. **2**, pp. 67-79.
[KANEVA-ABADJEVA (V.), 1962. — Répartition des Mollusques de la mer Noire dans les eaux littorales bulgares. *Izv. nauch. — izsled. Inst. Rib. Varna*, **2**, pp. 67-79.]
- КЪНЕВА-АБАДЖИЕВА (В.) и МАРИНОВ (Т.), 1960. — Разпределение на зообентоса пред българското черноморско крайбрежие. Тр. науч. — изсл. инст., **3**, pp. 117-161.
[KANEVA-ABADJEVA (V.) & MARINOV (T.), 1960. — Répartition du zoobenthos sur le littoral bulgare de la mer Noire. *Trud. nauch. — izsled. Inst. Rib. Prom. Varna*, **3**, pp. 117-161.]
- НЕВЕСКАЯ (Л.А.) 1965. — Позднечетвертичные двустворчатые моллюски Черного моря. Их систематика и кология. Тр. палеонтол. инст., **105**.
[NEVESKAJA (L.A.), 1965. — Les Lamellibranches du Quaternaire récent de la mer Noire. Leur systématique et écologie. *Trudy paleont. Inst.* **105**.]
- ЗЕРНОВ (С.А.), 1913. — К вопросу об изучении жизнь Чернаго моря, Зап. имп. ак наук, **32**, 1,
[ZERNOV (S.A.), 1963. — Sur la question de l'étude de la vie dans la mer Noire. *Zap. imp. Akad. Nauk.*, **32**, 1.]

Quelques considérations sur la répartition et la dynamique des Mollusques psammobiontes de la mer Noire

par

MARIAN-TRAIAN GOMOIU

Secteur de Biologie Marine - Constantza,
Institut de Biologie « Traian Săvulescu » de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie.

Dans le cadre de l'étude complexe des fonds sablonneux (1, 2, 3, 4) une attention particulière a été accordée aux Mollusques.

Nos données concernent la zone des sables fins, quartzeux-micacés, de Mamaia et ont été obtenues sur un profil d'environ 6 400 m de longueur comprenant 277 stations qui ont été répétées presque mensuellement dans des points fixes, notamment : P₁ à 1,5 m de profondeur — 18 stations en 1960; P₂ à 4 m de profondeur — 82 stations en 1962-1965; P₃ à 8 m de profondeur — 60 stations en 1961-1965; P₄ à 12 m de profondeur — 46 stations en 1962-1965; P₅ à 16 m de profondeur — 45 stations en 1962-1965 et P₆ à 20 m de profondeur — 26 stations en 1963-1965.

Les résultats des analyses quantitatives et qualitatives nous ont fourni les données suivantes :

1. Pour l'ensemble de la zone étudiée, aux profondeurs comprises entre 1,5 et 20 m, les espèces les plus constantes (c'est-à-dire les espèces qui apparaissent dans plus de 50 p. cent du nombre des stations) sont *Corbula (Lentidium) mediterranea* Da Costa (= *Aloidis maeotica* Mil.) (94 p. cent), *Hydrobia ventrosa* Montagu (76 p. cent), *Cyclonassa neritea* (L.) (56 p. cent) et *Venus gallina* L. (52 p. cent). Les espèces secondaires (25 à 50 p. cent du nombre des stations) sont *Angulus exiguus* (Poli) (48 p. cent), *Chrysallida tenuistriata* Mil. (45 p. cent) et *Retusa truncatula opima* Mil. (35 p. cent) (Fig. 1). Dans moins de 25 p. cent du nombre des stations apparaissent 12 espèces au hasard, d'aucunes considérées psammobiontes, d'autres iliophiles ou pétricoles, qui proviennent, accidentellement, des cénooses voisines. En voici la liste : *Mytilus galloprovincialis* Lmk., *Cardium edule* L., *Spisula subtruncata* Da Costa, *Venerupis lineatus* Mil., *Rissoa splendida* Eichwald, *Bittium reticulatum exilis* Eichwald, *Nassa reticulata* L., *Gouldia minima* Montagu, *Divaricella divaricata* L., *Loripes lacteus* L., *Abra alba* Wood. et *Odostomia novegradensis* (Brus.).

La liste de la malacofaune psammobionte que nous avons donnée pour Mamaia peut sembler pauvre en comparaison avec les données d'autres auteurs (6, 11), mais, tandis que la majorité de ces derniers envisagent surtout les coquillages trouvés en différentes zones du littoral roumain, nous avons envisagé exclusivement les Mollusques vivants, trouvés en une seule zone.

2. Par zones bathymétriques, la constitution malacologique demeure inchangée jusqu'à 16 m de profondeur; les espèces mentionnées plus haut comme secondaires y sont même constantes dans plusieurs stations, par exemple *Angulus* (66 p. cent à P₂ et 87 p. cent à P₃), *Chrysallida* (80 p. cent à P₃ et 74 p. cent à P₄), *Retusa* (70 p. cent à P₄ et 78 p. cent à P₅).

Dans la région de l'isobathe de 20 m, la situation se présente presque entièrement changée, car les espèces constantes ici sont *Spisula subtruncata* (69 p. cent), *Venus* (65 p. cent), *Venerupis* (62 p. cent), *Hydrobia* (62 p. cent) et *Retusa* (50 p. cent) (Fig. 1). La lithologie du fond — soit plus de 20 p. cent de vase dans le sédiment — explique l'aspect malacologique spécial, iliophile, et la prédominance de *Spisula*.

3. Quantitativement, les densités malacologiques les plus élevées ont été constatées entre les isobathes de 4 et de 16 m de profondeur (Fig. 2). Partout et toujours, les valeurs des densités d'*Aloidis* sont dominantes.

Les courbes des biomasses coïncident, en général, avec celles des densités, exception faite pour la zone de P₃ où les valeurs sont les plus élevées à cause de l'abondance de *Venus* (Fig. 2).

Les données concernant la dynamique des populations d'*Aloidis* (8, 9, 10) et de *Cyclonassa* (7) ont déjà été publiées antérieurement; nous ajoutons ici des données pour trois autres Cocénéontes, notamment pour *Hydrobia*, *Venus* et *Angulus*.

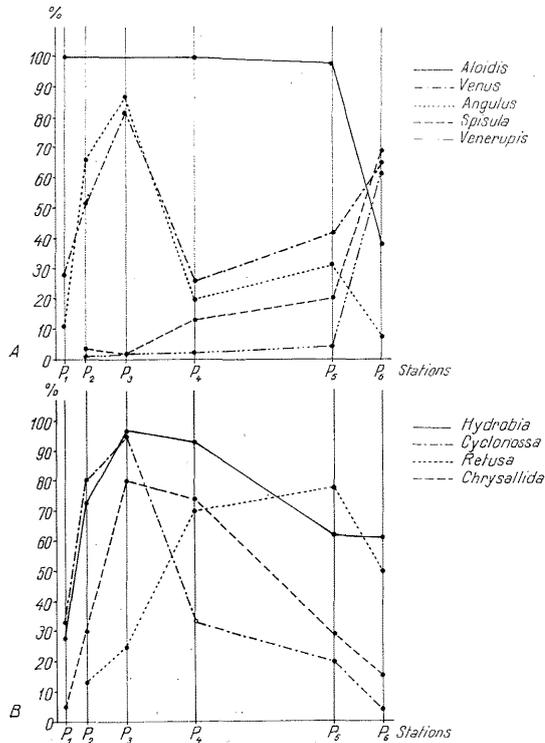


FIG. 1. — La fréquence de principales espèces des Mollusques psammobiontes, trouvés à Mamaia dans des points fixes, pour la période 1960-1965 : A. *Bivalvia* et B. *Gasteropoda*.

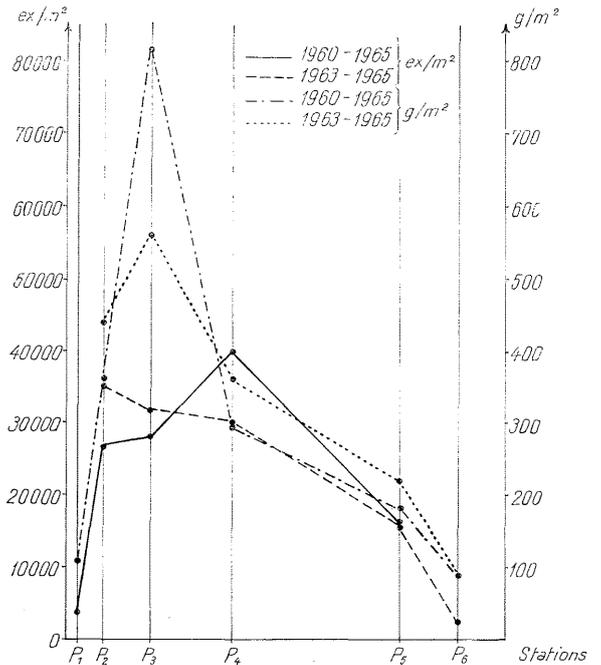


FIG. 2. — Les densités et les biomasses moyennes des Mollusques psammobiontes, trouvés à Mamaia dans des points fixes, pour la période 1960-1965.

Pour *Hydrobia ventrosa*, l'espèce qui peuple la majorité des eaux saumâtres de l'Europe et dont la systématique est plutôt controversée, la zone de l'isobathe de 8 m représente le foyer roumain de développement. Dans cette zone on a pu enregistrer des densités de 11.400 expl./m² [août 1964]; toutefois la moyenne oscille autour de 1.800 expl./m². Malgré les variations de la densité, il a été constaté que dans la saison chaude, les valeurs de la densité s'accroissent et deviennent plus constantes, indiquant une période de reproduction de l'espèce. Étant donné que *Hydrobia* est une espèce migratrice (5), l'étude de sa dynamique est rendue encore plus difficile.

Venus gallina est citée pour la mer Noire comme dominante dans nombre de cénoses. La zone de l'isobathe de 8 m constitue son foyer roumain de développement maximum. Pour les années 1961-1962, par exemple, lorsque *Venus* apparut constamment dans les prélèvements effectués à P₃, ses densités et plus spécialement ses biomasses furent très élevées, ce qui permit d'enregistrer les valeurs les plus hautes jamais citées pour la mer Noire (plus de 2.200 expl./m² et plus de 1.450 g/m²).

Angulus exiguus est citée pour la mer Noire dans différentes cénoses où elle apparaît secondairement ou par hasard. Dans la biocénose des sables fins à *Corbula*, son développement maximum a lieu toujours dans la zone de l'isobathe de 8 m les moyennes des densités d'*Angulus* ne sont guère élevées (pour les années 1962 et 1965 ces moyennes furent à P₃ de 350 expl./m² et 250 expl./m² respectivement). Les développements massifs ont lieu dans la deuxième moitié de l'année, à partir du mois d'août, qui constitue sa période de reproduction la plus intense. Il semble que la répartition d'*Angulus* dans la biocénose des sables, ne soit pas uniforme; l'étude de la dynamique de ses densité et biomasse est, par conséquent, difficile.

Références bibliographiques

- [1] BACESCU (M.), DUMITRESCO (H.), MANEA (V.), POR (F.) & 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**, pp. 305-374.
- [2] BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & MANEA (V.), 1965. — Studii asupra variatiei vietii marine în zona litorala nisipoasa de la nord de Constanta (Cercetari efectuate în anii 1960-1961 la puncte fixe situate în dreptul statiunii Mamaia), in : *Ecologie marina*, **1** pp. 7-138. Bucuresti, Ed. Academiei republicii populare române.
- [3] BACESCU (M.), MÜLLER (G.), SKOLKA (H.), PETRAN (A.), ELIAN (V.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.) & STANESCU (S.), 1965. — Cercetari de ecologie marina în sectorul predeltaic în conditiile anilor 1960-1961, in : *Ecologie marina*, **1** pp. 185-344. Bucuresti, Ed. Academiei republicii populare române.
- [4] BACESCU (M.), DUMITRESCO (E.), GOMOIU (M.T.) & PETRAN (A.), 1967. — Eléments pour la caractérisation de la zone sédimentaire médio-littorale de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **7**, pp. 1-14.
- [5] BODEANU (N.) & GOMOIU (M.T.), 1964. — Données sur l'importance des Microphytes dans la nourriture des Mollusques. *Rev. roum. Biol. (Zool)*, **9**, 3, pp. 211-220.
- [6] CARASU (A.), 1957. — Contribution à l'étude des Mollusques de la mer Noire. Liste des Mollusques marins habitant les eaux roumaines. *Anal. stiint. Univ. Al. I. Cuza, (S.N.)* **3**, 1-2, pp. 131-150.
- [7] GOMOIU (M.T.), 1964. — Biologisches Studium der Arten *Nassa reticulata* L. und *Cyclonassa neritea* (L.) im Schwarzen Meer (rumänischer Küstenbereich). *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **9**, 1, pp. 39-49.
- [8] GOMOIU (M.T.), 1965. — Sur la dynamique du Mollusque *Aloidis (Corbulomya) maeotica* Mil. dans le secteur roumain de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 143-148.
- [9] GOMOIU (M.T.), 1965. — The dynamics of *Aloidis* populations. *Rev. roum. Biol. (Zool)*, **10**, 5, pp. 353-360.
- [10] GOMOIU (M.T.), 1966. — Ecodynamique du bivalve *Aloidis (Corbulomya) maeotica* Mil. de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **6**, pp. 39-56.
- [11] GROSSU (A.V.) & CARASU (A.), 1959. — Contribution à la connaissance des Mollusques de la côte occidentale de la mer Noire, in : *Lucrarile sesiunii stiintifice (15-17 septembrie 1956) a statiunii zoologice marine « Prof. Ioan Borcea » Agigea*, pp. 213-222. — Universitatea « Al. I. Cuza » Iasi.

Rapport sur les travaux récents (1964-66) concernant les Vertébrés marins et les Céphalopodes de la Méditerranée et de ses dépendances

par

ENRICO TORTONESE et KATHARINA MANGOLD-WIRZ

Ce troisième rapport de notre Comité concerne 107 travaux et est rédigé selon des critères identiques aux précédents. L'activité des étudiants d'Ichthyologie et de Teuthologie méditerranéennes est toujours bien évidente. Encore une fois c'est pour nous un agréable devoir de remercier tous les auteurs qui nous ont aidés en envoyant leurs ouvrages; peut-être quelque publication a été oubliée, malgré nos soins, et sera alors mentionnée dans le prochain rapport.

I. Mammifères

Le Phoque moine (*Monachus monachus*) paraît être assez répandu près des côtes yougoslaves de l'Adriatique, d'après la liste des localités où ce Pinnipède a été capturé ou aperçu : cette liste est donnée par GAMULIN, KAMENAROVIC et MIKULIC [2].

Dans le remarquable ouvrage de TOSCHI [6] sur les Mammifères d'Italie, 15 genres et 18 espèces de Cétacés sont compris; toutes ces dernières sont décrites et figurées, bien que certaines ne soient pas sûrement présentes dans la Méditerranée. Dans un petit livre de type élémentaire, TORTONESE [5] mentionne 9 espèces de Cétacés connues dans la mer Ligure.

CAGNOLARO [1] décrit un jeune individu (femelle, longueur : 2,18 m) de *Ziphius cavirostris* échoué à Gênes; son museau ne forme pas un « bec ». PAULUS [3] étudie le squelette de deux *Grampus griseus* échoués sur le littoral français (Var) et rapporte l'échouage d'un *Balaenoptera physalus* (femelle; 20 m) aux Bouches-du-Rhône en 1963 [4]; dans ce dernier ouvrage, on donne aussi la liste des autres échouages de cette espèce en Méditerranée (95 sont connus depuis 1819 jusqu'à 1963).

II. Reptiles

CAPOCACCIA [1] s'occupe de la variabilité de la Tortue la plus commune de la Méditerranée : *Caretta caretta*. Il y a des caractères assez constants, avec peu de variations selon les individus (nombre de plaques costales, etc.); d'autres (nombre de plaques marginales, etc.) sont très variables selon les individus. Certaines enfin varient avec l'âge (nombre d'ongles). Il y a une variabilité géographique limitée dans le nombre des plaques marginales. La distinction entre *C. c. caretta* et *C. c. gigas* demeure douteuse.

III. Poissons

Travaux généraux

Les difficultés et les incertitudes qui se rattachent à la classification des Poissons sont encore une fois bien démontrées par une remarquable innovation apportée par ROSEN [63]. D'après l'étude des relations entre différents groupes, cet auteur établit un ordre nouveau : Atheriniformes. Il comprend plusieurs sous-ordres, dont trois sont représentés dans notre faune : *Exocoetoidei*, *Cyprinodontoidei*, *Atherinoidei*. Les caractères morphologiques essentiels sont les suivants : écailles cycloïdes; nageoires avec rayons épineux faibles ou absents; nageoires ventrales abdominales ou sub-abdominales; caudale homocerque; os pharyngiens inférieurs unis ou séparés; ligne latérale présente ou absente; pas de conduit pneumatique à la vessie. Les espèces vivent dans les eaux douces, saumâtres ou marines.

Rapp. Comm. int. Mer. Médit., 19, 2, pp. 219-231 (1968).

Tout ce qui se rattache aux Poissons par rapport au plancton est soigneusement analysé dans l'important ouvrage de M^{me} FURNESTIN et de ses collaborateurs [26 a]; on y trouve la description d'œufs et de larves, ainsi que tous les renseignements sur le plancton comme indicateur halieutique.

PÉRÈS et BUCLON [51] démontrent que l'absorption intestinale chez les Poissons n'est pas fondamentalement différente de ce qui a lieu chez les autres Vertébrés. HERZBERG [32] présente des données préliminaires sur la composition chimique de certains Poissons de la Méditerranée et de la mer Rouge. En étudiant le sucre du sang et le glycogène de quelques espèces de la mer Adriatique, PAVOLOVIĆ, KEKIĆ, MLADJENOVIĆ et VUKOTIĆ [50] remarquent des variations dans des limites assez larges.

LARRANETA [35] étudie les écailles cténoïdes de quelques Sparidés et de *Mullus barbatus*; les rayons présentent des inflexions en rapport avec les anneaux, qui peuvent être utilisées dans l'étude de l'âge et de la croissance. VARAGNOLO [76] trouve que, dans l'Adriatique, la majorité des Poissons se reproduit pendant les mois chauds et que les œufs d'*Engraulis encrasicolus* sont nettement les plus abondants.

Il faut enfin rappeler une série de notes qui se rattachent à des études faunistiques. Dans la mer Ligure, TORCHIO [71] remarque que *Balistes carolinensis* existe pendant toute l'année, étant capturé en été comme en hiver; le même auteur suppose que certaines espèces de *Sudidae* (= *Paralepididae*) sont eurybathes et sténothermes. Dans le même livre déjà mentionné pour les Cétacés, TORTONESE [74] cite environ 350 Poissons connus dans les eaux liguriennes et donne des descriptions et des figures élémentaires. 31 espèces de Poissons marins, pour la plupart euryhalins, ont été observées par SACCHI [64] dans le lac de Patria (Naples).

Dans un travail d'un intérêt tout particulier, et qu'on attendait depuis longtemps, BEN TUVIA [13] considère l'importante immigration de Poissons de la mer Rouge en Méditerranée. 24 espèces ont pénétré depuis l'ouverture du canal de Suez (1869); 26 autres ont été citées par erreur. Une diffusion variable s'est vérifiée près des côtes asiatiques où plusieurs espèces ont aujourd'hui une importance commerciale (Israël, Liban, etc.). *Parexocoelus mento* est arrivé au golfe de Sidra, *Leiognathus khunzingeri* près de Lampedusa. Aucune espèce de la Méditerranée n'a sûrement pénétré en mer Rouge. GEORGE, ATHANASSIOU et BOULOS [29] donnent la liste de 324 espèces de Poissons vivant près des côtes du Liban; 4 Sélaciens et 4 Poissons osseux ont été observés pour la première fois en Méditerranée orientale. 19 espèces appartiennent à la faune de la mer Rouge. Dans l'introduction de cet ouvrage, on expose l'histoire de l'Ichthyologie dans le bassin oriental de la Méditerranée.

Dans un livre tout à fait excellent, BANARESCU [7] donne les descriptions et les figures des Poissons de la mer Noire trouvés près des côtes de Roumanie.

Travaux spéciaux

L'ordre systématique est suivi dans l'examen des différents groupes.

SELACHII

DELLA CROCE [23] s'occupe de la morphologie et de la biologie d'un petit Requin qui appartient au benthos de profondeur : *Oxynotus centrina*. Il étudie deux échantillons, pêchés à 50-150 m près de la Riviera orientale (Ligurie). QUIGNARD [56] observe douze espèces de Raies dans le golfe du Lion et en donne la liste, avec l'indication de leur fréquence et un tableau de la variation de certains caractères méristiques.

CLUPEIDAE

En rapport avec l'intérêt économique de ces Poissons, la littérature est toujours considérable. WHEELER [81] et LOZANO CABO [44] ont rappelé que le nom bien connu de *Sardina pilchardus* doit être absolument conservé; le nom *Arengus* Cornide (1788) avait été publié dans la combinaison *A. minor* qui ne peut être acceptée comme binominale.

LEE [40] donne des renseignements complémentaires sur la sérologie des Sardines du golfe du Lion et étudie les Sardines de Corse et de Sardaigne [39], qui ont 50-53 vertèbres; en Méditerranée, l'augmentation du nombre de branchiospines du sud vers le nord est beaucoup plus faible que dans l'Atlantique. Les Sardines de l'Adriatique sont l'objet de plusieurs recherches en Yougoslavie. LISAC [42] a relevé des variations de la teneur en graisse pendant toute la saison de pêche. Celle-ci subit des fluctuations assez fortes, parallèles à celles de la salinité [ZUPANOVIĆ & ZORE-ARMANDA, 84]. D'après VUCETIĆ [77] la nourriture des Sardines adriatiques se compose surtout de Copépodes et elle est absorbée principalement l'après-midi; la migration et la concentration de ces Poissons près des côtes peuvent être en relation avec la nourriture. Les écailles et les otolithes de la Sardine ont été étudiées par MUZINIĆ [48] pour faciliter leur

utilisation en parallèle pour la détermination de l'âge. Le même auteur [49] effectue des observations ultérieures sur la formation des bancs et agrégations de ces Clupéidés.

En Espagne, on a fait aussi plusieurs études sur les Sardines. A Castellón, elles se rassemblent en nombre maximal pendant les mois de juillet, août et septembre [CARDONA-BENDITO, 15]; les fluctuations des classes annuelles, dans la même localité, sont décrites par SUAU et LARRANETA [69], qui considèrent aussi la dynamique des pêcheries [37]. FIGUERAS [26] s'occupe des otolithes, dont l'étude est utile pour distinguer les individus à ponte précoce (automne) et ceux à ponte tardive (printemps); c'est aussi un instrument pour comparer les résultats obtenus au moyen des écailles. D'après LOPEZ [43], l'âge des Sardines de Barcelone est déterminé par l'étude des écailles; la croissance diffère de celle connue dans d'autres localités d'Espagne et est proche de celle des Sardines du golfe du Lion; la moyenne vertébrale est 51,59.

Chez les Sardines de Volos (Grèce), on a eu une infestation massive du parasite *Peroderma cylindricum* pendant l'été 1962 [SERBETIS, 66]; les Poissons affectés étaient maigres.

En ce qui concerne les autres Clupeidés de la Méditerranée, nous ne pouvons rappeler que l'étude de ZAVODNIK [83] sur les méthodes et les résultats de la pêche yougoslave du Sprat (*Clupea sprattus*) et la note de SVETOVIDOV [68] pour la conservation du nom *Alosa fallax*.

ENGRAULIDAE

Les Anchois (*Engraulis encrasicolus*) du golfe du Lion sont étudiés par LEE et JUGE [41], qui nous donnent des informations sur les vertèbres (43-47), les branchiospines, les rayons des nageoires, la reproduction et la croissance. La reproduction de ce Poisson en Adriatique fait l'objet des recherches de VUCETIĆ [78], qui envisage l'apparition et la distribution des œufs dans la partie centrale et septentrionale de cette mer, afin de mieux connaître les concentrations des Poissons adultes pendant la saison de pêche.

SYNODIDAE

Saurida undosquamis est une espèce indo-pacifique passée par le canal de Suez en Méditerranée orientale; BOGRAD-ZISMAN [14] remarque que dans cette région, comme au Japon, la nourriture consiste en d'autres Poissons (surtout Anchois), ainsi qu'en Crustacés et Céphalopodes.

NEMICHTHYIDAE

CAVINATO [19] décrit trois larves de *Nemichthys scolopaceus* capturées en novembre dans le détroit de Messine, longues de 150-197 mm et correspondant au stade « leptocéphale A » de ROULE et BERTIN.

BELONIDAE

Des observations sur la valeur générique de plusieurs groupes de cette famille sont effectuées par COLLETTE et BERRY [21]. Le nom *Tylosurus Cocco* est valable et le nom *T. acus* (Lac., 1803) doit remplacer *Belone imperialis* (Raf., 1810).

GADIDAE

Une très remarquable étude est avant tout à signaler : celle de MAURIN [45] sur les Merlus. Dans les mers d'Europe et au nord-ouest de l'Afrique vivent trois espèces, bien valables : *Merluccius merluccius* (L.), *M. cadenati* Doutré et *M. senegalensis* Cad. Elles diffèrent par leurs moyennes vertébrales. Dans les Merlus de la Méditerranée, ces moyennes sont très sensiblement plus élevées que celles des Merlus atlantiques, à latitude égale. *M. merluccius* comprend une sous-espèce atlantique, une méditerranéenne (avec une race à l'ouest et une autre à l'est) et une de la mer de Marmara; ces sous-espèces ne sont pas nommées. AUDOUIN [6] rapporte la présence de *Gadus capelanus* au large des côtes occidentales de l'Algérie. En Espagne, *Micromesistius poutassou* est étudié par BAS et MORALES [8, 9]; le poids de ses otolithes s'accroît surtout de février à septembre et, par conséquent, les anneaux d'été sont plus larges que ceux d'hiver.

MUGILIDAE

Dans une note d'ABRAHAM [1], le cycle ovarien saisonnier de *Mugil cephalus* est décrit, ainsi que les effets de la vie en eau douce (lac de Tibériade) sur les gonades; le développement et la dégénérescence des oocytes de *M. capito* sont illustrés et des données quantitatives sur ces deux espèces sont rapportées.

SERRANIDAE

La situation taxonomique de cette famille n'étant pas très claire, GOSLINE [30] a examiné une série de familles de Poissons qui se rattachent plus ou moins aux Serranidés. De ce dernier groupe, il donne une nouvelle définition, en acceptant seulement trois sous-familles : *Serraninae*, *Epinephelinae*, *Anthiinae*.

En considérant seulement les genres de la Méditerranée, nous trouvons *Dicentrarchus* et *Polyprion* placés dans une nouvelle famille (*Percichthyidae*), tandis que *Callanthias* est encore plus éloigné et se rattache peut-être aux Pseudochromidés. *Serranidae* et *Percichthyidae* diffèrent par plusieurs caractères surtout ostéologiques; de plus, les Serranidés sont hermaphrodites.

WHITEHEAD et WHEELER [82] discutent la nomenclature des Bars et confirment que pour les deux espèces de la Méditerranée le nom générique *Dicentrarchus* est valable; on devrait cependant le substituer à *Morone* si ces Poissons sont placés dans le même genre que l'espèce *M. americana* des États-Unis. Dans une courte note, REINBOTH [59] annonce que, chez *Anthias anthias*, l'inversion sexuelle a probablement lieu, avec passage de la phase femelle à la phase mâle. Sur les arcs branchiaux de *Serranus cabrilla* et, plus rarement, de *S. scriba*, EUZET et OLIVER [25] découvrent une nouvelle espèce de Trématode (*Monogenea*) parasite: *Lamellodiscus serranelli*.

SPARIDAE

Pagellus erythrinus est étudié en Espagne au point de vue de sa biologie [LARRANETA, 36]; RIJAVEC et ZUPANOVIĆ [60] nous donnent une série d'informations sur la distribution, la biométrie et la biologie (croissance, nutrition) de cette même espèce dans l'Adriatique centrale. Les *Diplodus* sont l'objet de deux notes par TORTONESE [72, 73]. *D. annularis*, *D. vulgaris* et *D. sargus* sont communs dans le golfe de Gênes, où l'on remarque des différences écobiologiques et écotopiques; ces espèces ne sont ni complètement sympatriques, ni complètement allotopiques. Dans la même région, on connaît une seule capture de *D. cervinus* (Lowe), espèce d'eaux chaudes dont la nomenclature n'était pas bien établie; le nom *trifasciatus* Raf., 1810, souvent employé, n'a pas une signification certaine. TIBALDI [70] signale un *Diplodus vulgaris* anormal, pêché à Gênes: son museau est prolongé et la bouche est une fente verticale déplacée vers le bas.

CAVALIERE [18] décrit et donne les figures de quelques anomalies de la colonne vertébrale de *Boops salpa*, à différentes phases de développement, et en indique les modifications du squelette qui s'ensuivent et leurs origines éventuelles. Selon les intéressantes recherches de VU-TAN-TUE' [1964], *Boops boops* est microphage et carnivore pendant sa jeunesse et a alors l'intestin court et les dents crénelées; ces dents sont ensuite remplacées et le régime devient progressivement herbivore. Le changement se vérifie lorsque la longueur atteint 10-12 cm et accompagne la maturation des gonades.

CARANGIDAE

Les *Trachurus* de la mer Noire sont étudiés par SLASTENENKO [67], dans une note qui ne semble pas être parfaitement claire dans son exposé. Il y aurait dans cette mer deux sous-espèces: *T. trachurus trachurus* (L.), indigène, et *T.t.lacerta* Pall. (= *T. mediterraneus* Sldr), qui pénètre par la Méditerranée. Il y a des hybrides aussi. ARTÉ [3] nous informe que des *Trachurus trachurus* vivent dans l'Aquarium de Barcelone depuis l'été 1964, dans une eau de salinité 35,5 - 38 p. 1000 et une température 16-19 °C.

LABRIDAE

Quatre notes intéressantes sont à rapporter au sujet de cette famille. Dans son étude du genre *Coris* dans les mers de France, PRAS [54] distingue trois types: Girelle royale (*C. vulgaris*), Girelle rouge (*C. giofredi*) et Girelle marron (*C. giofredi* aussi). Les deux premières vivent mêlées et le nom « forma *vulgaris* » est proposé; elles sont nettement séparées de la Girelle marron, qui est essentiellement littorale (le nom « forma *littoralis* » est donc proposé) et n'a pas d'intermédiaires avec les autres. L'auteur pense que les problèmes relatifs à la biologie et à la systématique de ces Labridés ne sont pas complètement résolus.

D'après les notes de QUIGNARD [55, 57] le Poisson méditerranéen connu depuis longtemps sous le nom de *Ctenolabrus iris* Val. correspond à l'espèce décrite par Cocco (1833) comme *Coricus fasciatus*. On doit le rapporter au genre *Lappanella* Jord. et le nom est donc *L. fasciata* (Cocco). Ce Labridé est connu dans plusieurs localités de la Méditerranée et du proche Atlantique. RANDALL [58] considère le nom *Xyrichthys* Cuv., 1815 comme synonyme de *Hemipteronotus* Lac., 1802. L'espèce *novacula* (L.), qui est un des Labridés les plus caractéristiques de la Méditerranée, devient alors *Hemixipteronotus novacula*. Il y a lieu de rappeler qu'il se trouve aussi dans l'Atlantique occidental.

MULLIDAE

Upeneus asymmetricus, venu de la mer Rouge, est commun dans la Méditerranée orientale, mais jusqu'ici on l'avait confondu avec *U. tragula* [GEORGE & ATHANASSIOU, 28].

CALLIONYMIDAE

Callionymus lyra, espèce très rare dans les mers d'Italie, est à ajouter à la liste des Callionimidés de la mer Ligure [TORTONESE, 75].

SCOMBEROMORIDAE

Dans une note de GEORGE et ATHANASSIOU [27], on signale deux individus (longueur 49-60 cm) de l'espèce indo-pacifique *Scomberomorus commersoni*, inconnue jusqu'ici dans la Méditerranée; ils ont vraisemblablement immigré par le canal de Suez.

La population de *Sarda sarda* dans la mer Noire est étudiée par DEMIR [2]. Dans cette mer, ainsi que dans la mer de Marmara, le nombre des rayons des nageoires ventrales et caudales est constant, tandis que celui des rayons des autres nageoires, des vertèbres, des branchiospines et des dents est variable.

SCOMBERIDAE

Des échantillons de *Scomber scombrus* vivent dans l'Aquarium de Barcelone depuis l'été 1964, dans une eau de salinité 35,5-38 p. 1000 et une température de 16-19 °C. [ARTÉ, 3].

THUNNIDAE

Voici encore une famille qui, pour son intérêt pratique, attire beaucoup l'attention des chercheurs. Afin de conserver l'usage courant du nom *Thunnus* South, 1845, qui serait précédé de *Thinnus* S.D.W., 1837, COLLETTE et GIBBS [22] proposent la suppression de ce dernier en le plaçant dans la liste des noms zoologiques non valides; par conséquent, la famille doit aussi garder son nom bien connu : *Thunnidae*. En étudiant les Thons de la mer Tyrrhénienne, ARENA [2] examine particulièrement le comportement et l'adaptabilité aux variations du milieu, les réactions aux stimuli, les habitudes de chasse et d'alimentation, le grégarisme et le comportement sexuel.

Dans une note de LEE [38], l'existence de groupes sanguins chez les Thons est démontrée, ainsi que leur fréquence dans la population qui vit dans le golfe du Lion. D'après SCACCINI et PACCAGNELLA [65] le phénomène du déplacement des Thons du large vers la côte a un déterminisme indépendant du phénomène du rassemblement des différents bancs d'individus et de leurs déplacements limités près de la côte; les observations ont été faites dans les madragues de la côte occidentale de la Sardaigne et de la côte septentrionale de la Sicile.

RODRIGUEZ RODA [61] étudie 379 Thons capturés de mai à août au sud de l'Espagne (Barbate) et obtient des renseignements sur les dimensions, l'âge et le rapport avec les conditions ambiantes, qui sont très intéressants même si les captures ont été faites en dehors de la Méditerranée proprement dite. Le même auteur [62] nous informe sur les dimensions, la sexualité, etc. de *Euthynnus alletteratus* et de *Auxis thazard* d'Espagne.

POSTEL [52] présente un exposé synoptique, très utile, sur la biologie du Germon (*Germo alalunga*) et un autre [53] sur la Bonite à ventre rayé (*Katsuwonus pelamis*). Enfin, LANDAU [34] a suivi la formation des anneaux dans les centres des vertèbres de *Euthynnus alletteratus* et *E. affinis*, ce qui intéresse pour établir l'âge et la croissance chez ces Poissons.

XIPHIIDAE

Dans deux notes, CAVALIERE [16, 17] s'occupe de la biologie de l'Espadon (*Xiphias gladius*). Des migrations reproductives sont accomplies au printemps et en été dans le détroit de Messine et ses environs. En automne et hiver, ces grands Poissons demeurent dans les eaux profondes de la mer Tyrrhénienne méridionale; ensuite, ils entrent dans le détroit de Messine où on les pêche pendant les mois de juillet et août. Il y a une diminution quantitative des produits de la pêche, les fluctuations étant d'ailleurs assez marquées. La même chose est observée dans d'autres endroits : dans la mer de Marmara, par exemple, ARTUZ [4] a vérifié une diminution de la pêche en 1957-61, pour des causes inconnues.

SIGANIDAE

La pénétration du genre indo-pacifique *Siganus* dans la Méditerranée orientale est connue depuis longtemps : il y a deux espèces (*S. luridus* et *S. rivulatus*), bien différentes et faciles à reconnaître; elles sont maintenant très abondantes. BEN TUVIA [12] en donne la bibliographie, les descriptions et les figures en couleurs.

TRIGLIDAE

A côté de l'espèce bien connue *Lepidotrigla aspera* (= *L. cavillone*), AUDOUIN [5] a trouvé près des côtes occidentales d'Algérie une autre espèce, qui n'est pas nommée, bien différente par ses caractères métriques.

PLATYCEPHALIDAE

Platycephalus indicus est un Poisson immigré par la mer Rouge, qui est signalé par KREFFT [33] près des côtes méditerranéennes d'Égypte.

BLENNIIDAE

On doit à BATH [10] une importante découverte : *Hypleurochilus phrynus*, trouvé en Algérie. Ce genre atlantique demeurait jusqu'ici inconnu dans la Méditerranée. A Alger aussi, le même auteur [11] a obtenu trois échantillons d'un nouveau *Blennius* (*B. arboreus*) très caractéristique pour le groupe de tentacules ramifiés qui se trouvent au sommet de la tête, entre l'œil et la nageoire dorsale. Dans le golfe de Gênes, GRIPPA [31] a recueilli *Blennius rouxi* et *B. zvonimiri*; cette deuxième espèce n'avait pas encore été rapportée pour la mer Ligure.

CARAPIDAE

VU-TAN-TUE' [80] rapporte quatre exemplaires de l'espèce rare *Echiodon dentatus*, capturés au chalut à 82-86 m, pendant la nuit, au large de l'étang de Canet (Pyrénées Or.).

BROTULIDAE

Dans sa révision du genre *Oligopus*, COHEN [20] considère une seule des deux espèces méditerranéennes qu'on avait comprises dans ce genre : *O. ater* Risso. Sa description et sa figure sont données. Selon l'auteur, le nom *Oligopus* est valable. La position systématique de *Pteridium armatum*, décrit par DODERLEIN et toujours considéré comme appartenant au même genre de *ater*, demeure incertaine.

GOBIIDAE

MILLER [46] décrit un genre et une espèce nouveaux : *Didogobius bentuvii*. Le spécimen unique a été pêché sur fond vaseux près de la côte d'Israël. Les affinités de ce petit Poisson ne peuvent pas encore être bien comprises; il ressemble beaucoup au genre monotypique *Asra* de la mer Caspienne. Le même auteur considère [47] les relations entre les faunes de Gobiidés de la Méditerranée et de la mer Noire, en tenant compte de leur histoire; il remarque que *Relictogobius kryzhanovskii* de la mer Noire n'est qu'un synonyme de *Chromogobius quadrivittatus*, qui est donc une autre espèce méditerranéenne qui s'est ajoutée à la faune pontique.

IV. Céphalopodes

Parmi les nombreux travaux teuthologiques, réalisés entre 1964 et 1966 dans différentes stations méditerranéennes, nous rapportons ceux qui, conformément aux vœux émis par notre Comité, traitent de problèmes systématiques, faunistiques, biologiques et éco-physiologiques.

Nous devons à TORTONESE [17] un véritable cours d'introduction à la morphologie, la systématique et la biologie des Céphalopodes. L'auteur parle en premier lieu des espèces communes dans les mers d'Italie.

Au deuxième Congrès international d'Océanographie, MANGOLD et BONICHON [10] ont exposé un programme de recherches sur les Céphalopodes. Il faut continuer les travaux biologiques et écologiques déjà amorcés, mais sur une échelle bien plus vaste. Cependant, les auteurs ont surtout insisté sur la nécessité de considérer les aspects physiologiques de certains processus, maturation sexuelle, migration, croissance, nutrition, etc.

Les observations d'Aristote sur les Céphalopodes, animaux qui tiennent une place très importante dans son œuvre zoologique, et les conclusions qu'il en tirait, ont été discutées par MANGOLD et PETIT [8].

TESTA [14] a publié une note sur les Céphalopodes de la famille des Histoteuthidae qui se trouvent dans la collection du Musée océanographique de Monaco et qui ont été examinés et redéterminés par N. et G. VOSS.

ZUEV [18] signale la présence de *Symplectoteuthis oualaniensis* en Méditerranée. L'espèce n'était pas connue de cette mer. Deux exemplaires ont été pêchés en octobre 1963 par le bateau de recherche russe *Academik A. Kovalevsky*.

Les Céphalopodes récoltés par la *Thalassa* dans les eaux sardes et corses en novembre et décembre 1963, appartenant à 20 espèces, ont fait l'objet d'une étude écologique par BONNET [1]. L'auteur fournit des indications très précises sur la profondeur des captures, la nature des fonds, l'abondance et la fréquence des animaux et sur certaines corrélations inter-spécifiques. De tels travaux, conduits avec la même rigueur, devraient être réalisés dans d'autres régions méditerranéennes, car ils constituent la base indispensable à une connaissance plus approfondie de l'écologie des Céphalopodes.

Du golfe de Taranto, TORCHIO [15] signale la présence d'*Alloteuthis subulata* et d'*Octopus defilippii*. Les deux espèces n'avaient jamais été récoltées dans cette région. Un spécimen adulte de *Galiteuthis armata* a été recueilli dans le détroit de Messine d'où les larves seulement étaient connues. Dans un autre travail, TORCHIO [16] relate ses observations sur un phénomène très intéressant dont les causes nous échappent encore totalement, l'échouage. Entre novembre et mars, l'auteur a recueilli des individus isolés de *Todarodes sagittatus* sur une plage de la côte ligure. La température, à cette époque de l'année, variait entre 12,5 ° et 16 °C. Ces animaux ne se trouvent que sur les parties de plages qui sont illuminées et seulement après des tempêtes. Une autre espèce vient également s'échouer sur la côte ligure. Il s'agit d'*Ancistroteuthis lichtensteini*, forme pélagique. Les échouages se produisent entre novembre et mai, mais surtout à partir de mars. Les animaux sont rejetés sur la plage aussi bien par temps calme que par mer agitée. L'auteur passe en revue quelques facteurs externes, température, quantité quotidienne de lumière, courants, qui pourraient être responsables des échouages, mais aucun d'entre eux ne semble jouer un rôle. D'autre part, les animaux qui s'échouent, n'effectuent pas de migrations. Ils ont tous des gonades non développées et ne viennent pas, par conséquent, pondre dans les eaux côtières (migration de reproduction). Leur estomac est vide; ils ne poursuivent donc pas de proies (migration de nutrition).

GAMULIN-BRIDA et ILJANIĆ [5] décrivent trois espèces de Céphalopodes déposées dans le Musée zoologique de Zagreb, *Ommastrephes bartrami*, *Ancistroteuthis lichtensteini* et *Onychoteuthis banksi*. Leur présence n'avait pas encore été signalée en Adriatique. LEGAC [6] donne la liste des Céphalopodes recueillis dans la région des canaux de l'Adriatique septentrionale. Il s'agit de trois Octopodes, *Octopus vulgaris*, *Eledone moschata* et *Ocythoe tuberculata*, cette dernière étant assez rare. Les Décapodes sont : *Loligo vulgaris*, *Alloteuthis media*, *Sepia officinalis*, *Sepia elegans*, *Sepiola rondeleti* et *Illex* sp. L'auteur a étudié plus particulièrement l'hectocotylistation de certaines espèces. Quant à *Illex* sp., LEGAC n'a pas voulu l'identifier avec *I. illecebrosus coindetii*, puisque ses échantillons présentent quelques différences avec les animaux décrits par JATTA et par NAEF. Un travail consacré à cette forme adriatique d'*Illex* est annoncé par l'auteur.

Dans une étude sur la biologie de *Pteroctopus tetracirrus* (Delle Chiaje), MANGOLD [9] apporte des précisions sur l'abondance, la distribution bathymétrique et les déplacements de l'espèce. Une place importante est réservée au processus de la maturation sexuelle. Cette espèce présente un grand intérêt par le fait qu'elle est l'unique Céphalopode méditerranéen à grands œufs qui ait une vaste répartition mondiale.

MANGOLD et PORTMANN [7] ont étudié les dimensions et la croissance relatives des Octopodidés méditerranéens. Ceux-ci sont caractérisés par l'absence quasi totale de différences dans les dimensions relatives entre les deux sexes. Ils s'opposent, par ce manque de dimorphisme sexuel, à l'autre famille de la tribu des Heteroglossa, les Argonautidés. Les auteurs ont mis en évidence les relations qui existent entre la maturation des produits sexuels et un changement de l'allure de croissance des bras. Chez les Octopodidés à grands œufs, la croissance est régulière jusqu'au moment de la maturation sexuelle; chez ceux à petits œufs, elle subit un premier changement dans la phase postembryonnaire.

Le problème de la taille des œufs et de la phase postembryonnaire est discuté par MANGOLD [11]. Il existe deux types d'ontogenèse chez les Céphalopodes. Le premier est caractérisé par des œufs de petite taille d'où naît une larve qui mène une vie planctonique transitoire. L'autre se distingue par des œufs de grande taille, riches en vitellus. Les animaux nouveau-nés ressemblent aux adultes et adoptent immédiatement après l'éclosion leur mode de vie benthique. Chez les Décapodes, les espèces benthiques ont de grands œufs tandis que les espèces pélagiques en ont de petits. Il y a donc une corrélation très stricte entre le mode de vie des adultes et la taille des œufs et par là même la phase postembryonnaire. Cette corrélation n'existe pas chez les Octopodes. En effet, chez ce groupe, où les espèces sont en grande majorité benthiques, on trouve des œufs de toutes les tailles. Les animaux nés de petits œufs passent par un stade planctonique avant d'adopter la vie benthique. Chez les Octopodes, la taille des œufs est un caractère évolutif.

FIORONI [3] ajoute un critère très important à la définition des deux types d'ontogenèse : la croissance embryonnaire. Celle-ci est continue chez les espèces à petits œufs, elle ne comporte, entre le stade XVIII (NAEF) et l'éclosion, que 30 à 45 p. 100 de la croissance embryonnaire totale. Chez les espèces à grands œufs, par contre, l'ultime croissance entre le stade XVIII et l'éclosion peut atteindre 80 p. 100;

c'est la grande réserve de vitellus qui permet cette accélération de croissance. Il en résulte des animaux de grande taille qui ressemblent aux adultes.

Dans son remarquable travail sur le développement embryonnaire du dessin (Muster), le même auteur [4] fournit encore un critère des deux types d'ontogenèse : le dessin des animaux nouveau-nés. Ce dessin est transitoire et pauvre en chromatophores chez les larves planctoniques transparentes, issues de petits œufs. Il est, au contraire, définitif, opaque et par conséquent riche en chromatophores chez les animaux benthiques nés de grands œufs. Ce résultat qui concerne plus particulièrement nos problèmes est l'un parmi beaucoup d'autres qui se dégagent de cette excellente étude.

Le développement des fibres géantes chez *Loligo vulgaris* est traité par MARTIN [12]. Ce développement est nettement accéléré par rapport à celui du système nerveux en général. Toutes les connections sont établies au moment de l'éclosion. Le fonctionnement parfait des fibres géantes est indispensable pour que les larves, dès l'éclosion, puissent exécuter les mouvements qui leur sont propres.

La prédation, chez la Seiche, est l'objet d'une étude réalisée par BOULET [2]. Dès l'éclosion, les jeunes Seiches attaquent des *Mysis*, mais elles ne capturent que très rarement des Crabes. Les *Mysis*, et plus tard les Crevettes, sont saisies à l'aide des tentacules, les Crabes sont coiffés par les 8 bras sessiles. La jeune Seiche distingue les Crevettes des Crabes d'après l'aspect de la locomotion; la forme de la proie n'intervient pas. Plus tard, les Seiches attaquent indifféremment des Crevettes et des Crabes. Leur distinction, provoquant des attaques différentes, se fait exclusivement selon la forme; l'aspect de la locomotion ne joue plus aucun rôle.

L'effet de la quantité de nourriture sur le processus de l'apprentissage chez *Octopus vulgaris* a été étudié par NIXON [13]. L'aspect du travail qui nous intéresse ici est le rapport entre la quantité de nourriture et l'augmentation ou la perte de poids de l'animal. 105 à 142 g de Poisson, mangés en 15 jours, par des animaux qui pesaient au début des expériences entre 195 et 367 g, se traduisent par une augmentation de poids de 35 à 86 g. D'autre part, des animaux qui pesaient entre 155 et 379 g et qui ont mangé de 16 à 50 g de poisson, ont perdu 5 à 49 g.

Références bibliographiques

I - Mammifères

- [1] CAGNOLARO (L.), 1965. — Osservazioni su di un giovanissimo *Ziphius cavirostris* G. Cuv. arenatosi a Genova il 20 aprile 1964 (*Cetacea, Ziphiidae*). *Atti Soc. ital. Sci. nat.*, **104**, 4, pp. 377-382.
- [2] GAMULIN-BRIDA (H.), KAMENAROVIC (M.) & MIKULIC (Z.), 1965. — Sur la distribution du Phoque moine dans l'Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 257-260.
- [3] PAULUS (M.), 1964. — Etude ostéographique et ostéométrique sur deux *Grampus griseus* G. Cuvier 1812 échoués au Brusco (Var) en 1887 et 1895. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **24**, pp. 81-123.
- [4] PAULUS (M.), 1966. — Les Balénoptères de la Méditerranée. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **26**, pp. 117-139.
- [5] TORTONESE (E.), 1965. — *Pesci e Cetacei del mar Ligure con particolare riguardo alle specie economicamente importanti*. — Genova, M. Bozzi. 216 p.
- [6] TOSCHI (A.), 1965. — Mammalia. *Fauna d'Italia*. **2**, XII-647 p.

II - Reptiles

- [1] CAPOCACCIA (L.), 1966. — Variabilità della popolazione mediterranea di *Caretta caretta* (L.). *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **76**, pp. 1-22.

III - Poissons

- [1] ABRAHAM (B.), 1964. — Etude de l'oogenèse et de la résorption des œufs chez les Mulets *Mugil cephalus* et *Mugil capito* en Israël. A study of the oogenesis and egg resorption in the mullets *Mugil cephalus* and *Mugil capito* in Israel. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 45, pp. 435-453.

- [2] ARENA (P.), 1964. — Observations dans la partie sud de la mer Tyrrhénienne sur les habitudes et le comportement du Thon rouge (*Thunnus thynnus* L.) pendant sa période génétique. Observations on habits and behavior of bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.) in the southern zones of the Tyrrhenian Sea during the genetic period. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 7, 39, pp. 395-411.
- [3] ARTÉ (P.), 1966. — Captura y mantenimiento en acuario de la Caballa (*Scomber scomber*) y el Jurel (*Trachurus trachurus*). *Invest. pesq.*, 30, pp. 609-611.
- [4] ARTÜZ (M.I.), 1964. — Contribution à l'étude de la biologie de l'Espadon (*Xiphias gladius* L.) de la mer de Marmara. Contribution to the knowledge of the biology of the swordfish (*Xiphias gladius* L.) in the Sea of Marmara. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 7, 47, pp. 459-471.
- [5] AUDOUIN (J.), 1965. — Contribution à l'étude des Poissons du genre *Lepidotrigla* des côtes occidentales de l'Algérie. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 18, 2, pp. 265-266.
- [6] AUDOUIN (J.), 1965. — Note sur la présence de *Gadus capelanus* Risso au large des côtes occidentales de l'Algérie. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 18, 2, pp. 267-268.
- [7] BANARESCU (P.), 1964. — Pisces - Osteichthyes (Pesti ganoizi si ososi). *Fauna Repub. rom.*, 13, 962 p.
- [8] BAS (C.), 1965. — Développement de l'otolithe de *Gadus poutassou*. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 18, 2, pp. 273-277.
- [9] BAS (C.), & MORALES (E.), 1966. — Crecimiento y desarrollo en *Micromesistius* (*Gadus, Merlangus*) *poutassou*. *Invest. pesq.*, 30, pp. 179-195.
- [10] BATH (H.), 1965. — *Hypleurochilus phrynus* n. sp. Erstmaliger Nachweis der Gattung *Hypleurochilus* Gill im Mittelmeer (Pisces, Blennioidea, Blenniidae). *Senckenbergiana biol.*, 46, 4, pp. 251-255.
- [11] BATH (H.), 1966. — *Blennius arboreus* n. sp., ein neuer Schleimfisch aus dem Mittelmeer. (Pisces, Blennioidea, Blenniidae). *Senckenbergiana biol.*, 47, 3, pp. 211-216.
- [12] BEN-TUVIA (A.), 1964. — Two Siganid fishes of Red Sea origin in the eastern Mediterranean. *Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haifa*, 37, pp. 3-10. [Contributions to the knowledge of the Red Sea, 29].
- [13] BEN-TUVIA (A.), 1966. — Red Sea fishes recently found in the Mediterranean. *Copeia*, 1966, 2, pp. 254-275.
- [14] BOGRAD-ZISMANN (L.), 1965. — The food of *Saurida undosquamis* in the eastern Mediterranean in comparison with that in Japanese waters. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 18, 2, pp. 251-252.
- [15] CARDONA-BENDITO (A.), 1964. — Données sur le rassemblement des Sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) de Castellón. Data on the density of sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) of Castellón. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 7, 26, pp. 277-280.
- [16] CAVALIERE (A.), 1963. — Studi sulla biologia e pesca di *Xiphias gladius* L. Nota II. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) 18, 2, pp. 143-170.
- [17] CAVALIERE (A.), 1964. — Studi sulla biologia e pesca di *Xiphias gladius* L. Nota III. Prodotto di tale pesca durante le stagioni 1963 e 1964. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) 19, 2, pp. 287-291.
- [18] CAVALIERE (A.), 1965. — Anomalie della colonna vertebrale in *Boops salpa* L. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) 20, 1, pp. 53-59.
- [19] CAVINATO (G.), 1965. — Larve di *Nemichthys scolopaceus* nel Mediterraneo. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 18, 2, pp. 193-194.
- [20] COHEN (D.M.), 1964. — A review of the Ophidioid Fish genus *Oligopus* with the description of a new species from West Africa. *Proc. U. S. nat. Mus.*, 116, n° 3494, 22 p.
- [21] COLLETTE (B.B.) & BERRY (F.H.), 1965. — Recent studies on the needle-fishes (Belonidae) : an evaluation. *Copeia*, 1965, 3, pp. 387-392.
- [22] COLLETTE (B.B.) & GIBBS (R.H.), 1964. — *Thunnus* South, 1845 (Pisces), proposed validation under the plenary powers. *Bull. zool. Nom.*, 21, 6, pp. 442-443.
- [23] DELLA CROCE (N.), 1964. — Ritrovamenti di *Oxynotus centrina* (L.) nel Mar Ligure (Pisces). *Atti Soc. ital. Sci. nat.*, 103, 3, pp. 205-212.
- [24] DEMIR (M.), 1964. — Distribution des dénombrements méristiques de la Bonite commune (*Sarda sarda* Bl.) pêchée dans les eaux de la Turquie. Distribution of meristic counts of common bonito (*Sarda sarda* Bl.) from Turkish waters. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, 7, 46, pp. 455-457.

- [25] EUZET (L.) & OLIVER (G.), 1965. — *Lamellodiscus serranelli* n. sp. (Monogenea) parasite de Téléostéens du genre *Serranus*. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **40**, 3, pp. 261-264.
- [26] FIGUERAS (A.), 1964. — Les otolithes dans l'étude de la croissance, de la détermination de l'âge et de l'époque de la ponte des Sardines de la côte orientale espagnole. Otoliths in the study of growth, determination of the age and spawning period of sardine of the eastern Spanish coast. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 28, pp. 291-298.
- [26a] FURNESTIN (M.-L.), MAURIN (C.), LEE (J.Y.) & RAIMBAULT (R.), 1966. — Eléments de planctologie appliquée. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **30**, 2-3, pp. 115-278.
- [27] GEORGE (C.J.) & ATHANASSIOU (V.), 1965. — On the occurrence of *Scomberomorus commersoni* (Lacépède) in St. George Bay, Lebanon. *Doriana*, **4**, n° 157, 4 p.
- [28] GEORGE (C.J.) & ATHANASSIOU (V.), 1966. — Observations on *Upeneus asymmetricus* Lachner, 1954 in St. George Bay, Lebanon. *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **76**, pp. 68-74.
- [29] GEORGE (C.J.) ATHANASSIOU (V.) & BOULOS (I.), 1964. — The Fishes of the coastal waters of Lebanon. *Pap. nat. Sci. Amer. Univ. Beirut*, **4**, pp. 1-27.
- [30] GOSLINE (W.A.), 1966. — The limits of the Fish family Serranidae, with notes on other lower Percoids. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, **33**, 6, pp. 91-112.
- [31] GRIPPA (G.), 1966. — Segnalazione di *Blennius rouxi* (Cocco 1833) e *Blennius zvonimiri* (Kol. 1892) nel mar Ligure (Pisces Perciformes, Blenniidae). *Natura, Milano*, **57**, 2, pp. 117-122.
- [32] HERZBERG (A.), 1965. — Preliminary data on proximate composition of some Mediterranean and Red Sea fishes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 253-255.
- [33] KREFFT (G.), 1964. — *Platycephalus indicus* (Linnaeus), 1758, ein neues Faunenelement der ägyptischen Mittelmeerküste. *Arch. FischWiss.*, **14**, 3, pp. 148-152.
- [34] LANDAU (R.), 1965. — Determination of age and growth rate in *Euthynnus alleteratus* and *E. affinis* using vertebrae. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 241-243.
- [35] LARRAÑETA (M.G.), 1964. — Un critère pour localiser les anneaux dans les écailles cténoïdes. A criterion to locate rings in ctenoid scales. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 4, pp. 57-61.
- [36] LARRAÑETA (M.G.), 1964. — Sobre la biología de *Pagellus erythrinus* (L.) especialmente del de las Costas de Castellón. *Invest. pesq.*, **17**, pp. 121-146.
- [37] LARRAÑETA (M.G.) & SUAÚ (P.), 1966. — Dinámica de la pesquería de sardina de Castellón. Datos de 1963 y 1964. *Invest. pesq.*, **30**, pp. 293-324.
- [38] LEE (J.Y.), 1965. — Observations sur la sérologie et l'immunologie des Thons rouges (*Thunnus thynnus* Linné) de Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 225-228.
- [39] LEE (J.Y.), 1965. — Données morphologiques et biologiques sur les Sardines de Corse et de Sardaigne. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 229-231.
- [40] LEE (J.Y.), 1965. — Note complémentaire sur la sérologie des Sardines du golfe du Lion. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 233-234.
- [41] LEE (J.Y.) & JUGE (C.), 1965. — Observations morphologiques et biologiques sur les Anchois (*Engraulis encrassicholus*) du golfe du Lion. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 221-224.
- [42] LISAC (H.), 1964. — Variations de la teneur en graisse des Sardines de l'Adriatique en 1961. Variations in the fat content of Adriatic sardines during 1961. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 19, pp. 237-239.
- [43] LOPEZ (J.), 1964. — Age de la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) de Barcelone. The age of the sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) of Barcelona. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 29, pp. 299-308.
- [44] LOZANO CABO (F.), 1965. — Nota sobre el nombre científico válido para la Sardina (*Sardina pilchardus* Walbaum). *Bol. Inst. esp. Oceanogr.*, **121**, 32 p.
- [45] MAURIN (C.), 1965. — Les Merlus des mers européennes et nord-ouest africaines. Importance de la moyenne vertébrale dans la détermination des sous-espèces et groupements raciaux. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 215-220.
- [46] MILLER (P.J.), 1965. — A new genus and species of Gobiid fish from the eastern Mediterranean. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (13) **8**, pp. 161-172.

- [47] MILLER (P.J.), 1965. — *Relictogobius kryzhanovskii* and the penetration of Mediterranean gobies into the Black Sea. *Nature, Lond.*, **208**, n° 5009, pp. 474-475.
- [48] MUŽINIĆ (R.), 1964. — Étude comparative des écailles et des otolithes de Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.). Comparative study of scales and otoliths in sardine (*Sardina pilchardus* Walb.). *Proc. gen. Fish. Coun. Médit.*, **7**, 13, pp. 171-189.
- [49] MUŽINIĆ (R.), 1964. — Observations ultérieures sur le comportement des Sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) dans la formation des bancs et agrégations. Further observations on schooling and aggregating behavior of sardines (*Sardina pilchardus* Walb.). *Proc. gen. Fish. Coun. Médit.*, **7**, 31, pp. 319-323.
- [50] PAVLOVIC (V.), KEKIC (H.), MLADJENOVIC (O.) & VUKOTIC (N.), 1965. — Le sucre du sang et la concentration de glycogène dans le foie, le cœur et les muscles de certaines espèces de Poissons de la mer Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 279-281.
- [51] PÉRÈS (G.) & BUCLON (M.), 1965. — État actuel de nos connaissances sur l'absorption intestinale des amino-acides chez les Poissons. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 245-249.
- [52] POSTEL (E.), 1963. — Exposé synoptique sur la biologie du Germon *Germon alalunga* (Cetti) 1777 (Atlantique oriental). *FAO Fish. Rep.*, **6** [Proceedings of the world scientific meeting on the biology of tunas and related species], 2, n° 77, pp. 931-975.
- [53] POSTEL (E.), 1963. — Exposé synoptique des données biologiques sur la Bonite à ventre rayé *Katsuwonus pelamis* (Linné) 1758 (Atlantique et Méditerranée). *FAO Fish. Rep.*, **6**, [Proceedings of the world scientific meeting on the biology of tunas and related species], 2, n° 58, pp. 515-537.
- [54] PRAS (A.), 1965. — Remarques sur les formes françaises du genre *Coris* (Pisces, Teleostei, Perciformes, Labridae). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) **36**, 4, pp. 444-449.
- [55] QUIGNARD (J.-P.), 1965. — Redescription de *Lappanella fasciata* (Cocco, 1833) = *Ctenolabrus iris* Valenciennes, 1839 et diagnose du genre *Lappanella* Jordan, 1890 (Téléostéens Perciformes Labridae). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) **36**, 5, pp. 578-583.
- [56] QUIGNARD (J.-P.), 1965. — Les Raies du golfe du Lion. Nouvelle méthode de diagnose et d'étude biogéographique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 211-212.
- [57] QUIGNARD (J.-P.), 1965. — Précisions sur la nomenclature d'un Labridé méditerranéen. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 213-214.
- [58] RANDALL (J.E.), 1965. — A review of the razorfish genus *Hemipteronotus* (Labridae) of the Atlantic Ocean. *Copeia*, 1965, 4, pp. 487-501.
- [59] REINBOTH (R.), 1964. — Inversion du sexe chez *Anthias anthias* (L.) (*Serranidae*). *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 499-503.
- [60] RIJAVEC (L.) & ZUPANOVIC (S.), 1965. — A contribution to the knowledge of biology of *Pagellus erythrinus* L. in the Middle Adriatic. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 195-200.
- [61] RODRÍGUEZ-RODA (J.), 1966. — Estudio de los atunes, *Thunnus thynnus* (L.), capturados en 1965, por la almadraba de Barbate (costa sudatlántica de España). *Invest. pesq.*, **30**, pp. 483-496.
- [62] RODRÍGUEZ-RODA (J.), 1966. — Estudio de la bacoreta, *Euthynnus alleteratus* (Raf.), bonito, *Sarda sarda* (Bloch) y melva, *Auxis thazard* (Lac.), capturados por la almadrabas españolas. *Invest. pesq.*, **30**, pp. 247-292.
- [63] ROSEN (D.E.), 1964. — The relationships and taxonomic position of the halfbeaks, killifishes, silver-sides, and their relatives. *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, **127**, 5, pp. 217-267.
- [64] SACCHI (C.F.), 1964. — Zoobenthos e necton del lago di Patria. *Delpinoa*, 5 suppl., 145 p.
- [65] SCACCINI (A.) & PACCAGNELLA (V.), 1965. — Observations sur l'approchement à la côte des Thons pendant la période de course en rapport à la pêche par les madragues. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 201-206.
- [66] SERBETIS (C.D.), 1964. — Le parasite *Peroderma cylindricum* Heller sur les Sardines de Volos. Parasite *Peroderma cylindricum* Heller on sardines from Volos. *Proc. gen. Fish. Coun. Médit.*, **7**, 50, pp. 491-492.
- [67] SLASTENENKO (E.P.), 1965. — The species composition of genus *Trachurus* in the Black Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 269-272.

- [68] SVETOVIDOV (A.N.), 1966. — *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) : proposed preservation as the name for the twaite shad (Pisces). *Bull. zool. Nom.*, **23**, 1, pp. 52-54.
- [69] SUAOU (P.) & LARRAÑETA (M.G.), 1964. — Fluctuations des classes annuelles de la population de Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) de Castellón. Annual class fluctuations of the Castellón sardine population (*Sardina pilchardus* Walb.). *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 30, pp. 309-317.
- [70] TIBALDI (E.), 1966. — Un caso teratologico in *Diplodus vulgaris* (Geoffr.) (Pisces, Sparidae). *Doriana*, **4**, n° 169, 3 p.
- [71] TORCHIO (M.), 1964. — Euribatia ed areale di taluni Pesci ossei in rapporto alla temperatura ambientale. *Atti. Soc. ital. Sci. nat.*, **103**, 4, pp. 311-324.
- [72] TORTONESE (E.), 1965. — Biologie comparée de trois espèces méditerranéennes de *Diplodus* (Pisces Sparidae). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 189-192.
- [73] TORTONESE (E.), 1965. — Il « Sarago Faraone » del Mediterraneo : *Diplodus cervinus* (Lowe) (Pisces, Sparidae). *Doriana*, **4**, n° 155, 7 p.
- [74] TORTONESE (E.), 1965. — *Pesci e Cetacei del mar Ligure con particolare riguardo alle specie economicamente importanti*. — Genova, M. Bozzi. 216 p.
- [75] TORTONESE (E.), 1966. — Presenza di *Callionymus lyra* (L.) nel golfo di Genova (Pisces Perciformes). *Doriana*, **4**, n° 167, 3 p.
- [76] VARAGNOLO (S.), 1964. — Calendrier des présences d'œufs pélagiques de Téléostéens marins dans le plancton du canal de Chioggia (Haute Adriatique). Calendar on the occurrence of pelagic eggs of marine Teleosteans in the plankton of Chioggia canal (Upper Adriatic). *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 23, pp. 257-260.
- [77] VUCETIĆ (T.), 1964. — Nourriture et habitudes alimentaires des Sardines adultes (*Sardina pilchardus* Walb.) dans l'Adriatique orientale. Food and feeding habits of adult sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) in the eastern Adriatic. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 2, pp. 35-45.
- [78] VUCETIĆ (T.), 1964. — Données sur la ponte de l'*Engraulis encrasicolus* L. en haute mer dans l'Adriatique centrale et septentrionale. Some data on the spawning of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the open central and north Adriatic. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 15, pp. 203-209.
- [79] VU-TÂN-TUË, 1964. — Evolution de la denture et du régime alimentaire de *Boops boops* (L.) au cours de la croissance. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 505-515.
- [80] VU-TÂN-TUË, 1964. — Sur la présence de *Echiodon dentatus* (Cuvier, 1817) (Pisces, Carapidae) dans la mer de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, **15**, 2, pp. 495-498.
- [81] WHEELER (A.), 1964. — *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) : proposed perservation of the name for the European sardine (Pisces). *Bull. zool. Nom.*, **21**, 5, pp. 360-362.
- [82] WHITEHEAD (P.J.P.) & WHEELER (A.C.), 1966. — The generic names used for the sea basses of Europe and N. America (Pisces : Serranidae). *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **76**, pp. 23-41.
- [83] ZAVODNIK (D.), & ZAVODNIK (N.), 1964. — La pêche du Sprat (*Clupea sprattus* L.) en Adriatique. Sprat (*Clupea sprattus* L.) fishery in the Adriatic. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 5, pp. 63-67.
- [84] ŽUPANOVIĆ (Š.), & ZORE-ARMANDA (M.), 1964. — Fluctuations hydrographiques et pêche de la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) sur la côte orientale de l'Adriatique moyenne. Hydrographical fluctuations and sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) fishing on the east coast of the Middle Adriatic. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **7**, 3, pp. 47-56.

VI. Céphalopodes

- [1] BONNET (M.), 1965. — Remarques sur l'écologie des Céphalopodes des côtes de Sardaigne et de Corse capturés par la « Thalassa » en novembre et décembre 1963. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 235-240.
- [2] BOULET (P.), 1964. — La prédation chez la Seiche. *Actualités mar.*, **8**, 2, pp. 26-32.
- [3] FIORONI (P.), 1964. — Zum embryonalen Grössenwachstum bei Tintenfischen. *Rev. suisse Zool.*, **71**, 4, n° 40, pp. 777-804.

- [4] FIORONI (P.), 1965. — Die embryonale Musterentwicklung bei einigen mediterranen Tintenfischarten. *Vie et Milieu*, (A) **16**, 2, pp. 655-756.
- [5] GAMULIN-BRIDA (H.) & ILJANIC (V.), 1965. — Note sur quelques espèces de Céphalopodes, rares en Adriatique, déposées dans le Musée de zoologie de Zagreb. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 207-210.
- [6] LEGAC (M.), 1964. — Prilog poznavanju Cephalopoda kanalskog područja sjevernog Jadrana. Contribution à la connaissance des Céphalopodes de la région des canaux de l'Adriatique septentrionale. *Acta adriat.*, **11**, 25, pp. 181-188.
- [7] MANGOLD (K.) & PORTMANN (A.), 1964. — Dimensions et croissance relatives des Octopodidés méditerranéens. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 213-233.
- [8] MANGOLD (K.) & PETIT (G.), 1965. — Aristote et la biologie marine : les Céphalopodes. *Vie et Milieu*, suppl. 19 [Colloque international sur l'histoire de la biologie marine. Les grandes expéditions scientifiques et la création des laboratoires maritimes], pp. 11-20.
- [9] MANGOLD (K.), 1965. — Contribution à l'étude de la biologie de *Pteroctopus tetracirrhus* (Delle Chiaje). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 261-264.
- [10] MANGOLD (K.) & BONICHON (A.), 1966. — Biologie des Céphalopodes. Connaissances actuelles. Programme de recherches coopératives. *Int. oceanogr. Congr.*, **2**.
- [11] MANGOLD (K.), 1966. — Eigrösse und postembryonale Phase der Tintenfische. *Documenta Geigy, Nautilus* (Bâle), **1**, pp. 1-2.
- [12] MARTIN (R.), 1965. — On the structure and embryonic development of the giant fibre system of the squid *Loligo vulgaris*. *Z. Zellforsch.*, **67**, pp. 77-85.
- [13] NIXON (M.), 1965. — Some observations on the food intake and learning in *Octopus vulgaris*. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 2, pp. 329-339.
- [14] TESTA (G.), 1964. — Les Céphalopodes des collections du Musée océanographique de Monaco. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **62**, n° 1298, 8 p.
- [15] TORCHIO (M.), 1965. — Interessanti reperti di Cefalopodi nel golfo di Taranto e nello stretto di Messina. *Natura, Milano*, **56**, 2, pp. 121-127.
- [16] TORCHIO (M.), 1965. — Osservazioni eco-etologiche su taluni Cefalopodi del mar Ligure. *Atti Soc. ital. Sci. nat.*, **104**, 3, pp. 265-289.
- [17] TORTONESE (E), 1966. — I Cefalopodi dei mari italiani. *Natura e Montagna*, **6**, 1, pp. 7-14.
- [18] ЗУЕВ (Г.В.), 1965, Обнаружение кальмара *Symplectoteuthis oualaniensis* (Lesson) Pfeffer в Средиземном море. Зоол. ж., **44**, 5, сс. 767-768.
- [ZUEV (G.V.), 1965. — Découverte de *Symplectoteuthis oualaniensis* (Lesson) Pfeffer en Méditerranée. *Zool. Zh.* **44**, 5, pp. 767-768.]

Observations sur la morphologie et la biologie de quelques Poissons hétérosomes du golfe du Lion

par

YVONNE ALDEBERT

Institut des pêches maritimes, Sète (France)

Au cours des campagnes de chalutages réalisées à partir de 1957 par les navires de recherche de l'Institut des pêches en Méditerranée, 15 espèces de Poissons hétérosomes furent capturées dans le golfe du Lion. Ce sont :

parmi les Bothidés, *Scophthalmus rhombus* (Linné), *Phrynorhombus regius* (Bonnaterre), *Lepidorhombus bosci* (Risso), *L. megastoma* (Donovan), *Eucitharus linguatula* (Linné), *Arnoglossus laterna* (Walbaum), *A. thori* Kyle, *A. grohmanni* (Bonaparte), *A. rueppelli* (Cocco), *A. imperialis* (Rafinesque).

parmi les Soléidés, *Solea solea* (Linné), *Microchirus variegatus* (Donovan), *Buglossidium luteum* (Risso), *Monochirus hispidus* Rafinesque,

parmi les Cynoglossidés, *Symphurus nigrescens* Rafinesque.

Il faut ajouter à cette liste trois espèces exclusivement côtières pêchées presque uniquement aux filets maillants : *Scophthalmus maximus* (Linné), le Pleuronectidé *Platichthys flesus flesus* (Linné), *Pegusa lascaris* (Risso); elles portent à 18 le nombre d'espèces de Poissons plats observées par nous dans le golfe du Lion.

I - Écologie

1. Zone côtière (fond inférieur à 25 m)

Les fonds sableux du détritique côtier qui s'étendent entre Sète et le cap d'Agde, de la côte à une profondeur d'environ 20 m, sont fréquentés toute l'année par *Buglossidium luteum*, *Arnoglossus laterna* et *A. thori*; ces trois espèces, surtout la seconde, sont abondantes mais rarement capturées aux filets fixes du fait de leur petite taille.

De plus, de mars à fin novembre, on pêche sur ces mêmes fonds *Pegusa lascaris*, *Solea solea*, *Scophthalmus rhombus* et *S. maximus*. En ce qui concerne la fréquence et l'abondance de ces Poissons dans ce secteur, *Pegusa lascaris* prend la première place; viennent ensuite *Solea solea*, *Scophthalmus rhombus*. *S. maximus* quoique fréquent, n'est pas très abondant.

Phrynorhombus regius est assez fréquent au printemps près du littoral mais semble se tenir surtout sur les fonds détritiques qui bordent les zones rocheuses. D'après une capture faite en novembre entre 80 et 100 m et d'après l'observation d'autres auteurs, il semble que ce Poisson gagne des fonds plus importants pendant la période hivernale.

Platichthys flesus flesus est fréquent et parfois abondant dans des eaux peu salées, sur les fonds vaseux littoraux près des graus et de l'embouchure du Rhône et des fleuves côtiers. Dans la région de Sète son extension le long du littoral dépend des conditions de salinité.

2. Plateau continental

Les fonds de vase à *Turitella tricarinata communis*, *Cucumaria* et *Alcyonium*, localement nommés « bougasse », qui s'étendent dans une grande partie du golfe entre 30 et 70 m sont assez riches en *Solea solea*, surtout en hiver. Il en est de même pour *Scophthalmus rhombus* mais seulement en-deçà de 35 à 40 m. Les autres espèces, sédentaires celles-là, les plus fréquentes sont *Arnoglossus laterna* et *Buglossidium*

luteum puis *Arnoglossus thori*, *Microchirus variegatus*, *Monochirus hispidus*, parfois même *Eucitharus linguatula*.

Cette dernière est abondante, plus au large, entre 70 et 150 m sur les vases sableuses. *Microchirus variegatus* se pêche également au large jusqu'à plus de 200 m; il n'est pas rare en été sur le bord du plateau continental et sur la partie supérieure du talus. A ce propos, précisons que *Solea solea* est très fréquente en hiver entre 70 et 120 m au large des côtes de Provence; elle fait alors l'objet d'importantes captures.

3. Talus

En dehors des *Lepidorhombus* dont nous ne parlons pas ici, *Arnoglossus rueppelli* est une espèce caractéristique des fonds à térébratules et à *Cidaris* et des vases profondes à Funiculines (120 à 400 m).

Arnoglossus imperialis, fréquemment cité mais souvent confondu avec *A. grohmanni* est en réalité rare.

Symphurus nigrescens est assez fréquent sur les vases profondes à *Isidella* et au-delà, jusqu'à une profondeur d'au moins 1 000 m, dans la partie occidentale du golfe du Lion, au large du Roussillon.

II - Étude morphologique et biologique

1. BOTHIDÉS

a. Genre *Arnoglossus*

161 Arnoglosses, résultat de nos pêches dans la zone côtière, ont fait l'objet de mensurations. Dans ce lot, *Arnoglossus laterna* est l'espèce la mieux représentée : 147 exemplaires c'est-à-dire 91,3 p. 100 du total. Viennent ensuite *A. thori* (11 exemplaires, soit 6,8 p. 100) et *A. grohmanni* (3 exemplaires, soit 1,9 p. 100).

Chez *A. laterna*, la hauteur du corps augmente régulièrement avec la taille, donc avec l'âge; l'indice $H_{\text{corps}}/L_{\text{standard}}$ présente les valeurs suivantes :

pour 32 exemplaires de moins de 10 cm	38,67
pour 63 exemplaires de 10 à 12 cm	40,00
pour 52 exemplaires de plus de 12 cm.....	41,13

Le nombre de rayons à la nageoire dorsale varie entre 81 et 94, moyenne 88,15. Pour l'anale, l'amplitude de variation est du même ordre : 58 à 71, moyenne 66,45. Pour la pectorale de la face oculée on décompte de 9 à 12 rayons (moyenne 10,45) et pour celle de la face aveugle 7 à 10 (moyenne 8,62). Le nombre de vertèbres paraît varier assez peu; nous en avons dénombré de 38 à 40 et la moyenne est de 39,11.

Chez *A. thori*, la hauteur du corps croît avec la taille; les valeurs de l'indice sont de 44,0 pour les individus de moins de 12,5 cm et de 44,5 pour ceux de plus de 12,5 cm. Si l'on compare ces résultats à ceux donnés pour *A. laterna* on remarque que chez cette dernière espèce la hauteur du corps est nettement plus petite, à taille égale, que chez *A. thori* et qu'à l'inverse, la tête est un peu plus grande. Le nombre de rayons varie de 87 à 89 (moyenne 87,91) pour la dorsale et de 63 à 68 (moyenne 66,18) pour l'anale. On dénombre de 10 à 11 rayons à la pectorale du côté oculé et de 7 à 10 rayons du côté aveugle. Le nombre de vertèbres est toujours peu variable : 38 et 39 avec très grande prédominance pour 39.

b. *Phrynorhombus regius*

Les individus capturés mesurent de 10 à 15 cm.

En mai les glandes génitales étaient mûres. Grâce à un essai de fécondation artificielle il nous est possible de décrire l'œuf dans ses tous premiers stades; le diamètre extérieur varie de 0,92 à 0,98 mm, la goutte d'huile est petite (0,15 à 0,16 mm) et très réfringente. Le vitellus n'est pas segmenté et l'espace périvitellin est très réduit.

2. SOLÉIDÉS

a. *Solea solea*

Nos observations portent sur 68 individus de 13,8 à 45,6 cm provenant de Sète et sur 91 Poissons de 25 à 41,5 cm pêchés près de Carry-le-Rouet et en Provence.

Dans les deux cas, l'indice céphalique diminue nettement avec la taille jusqu'à ce que celle-ci atteigne 30 cm; au-delà les valeurs continuent à diminuer mais très faiblement. On enregistre en effet les valeurs suivantes :

- 19,5 pour les soles mesurant moins de 20 cm,
- 18,6 pour celles de 20 à 30 cm,
- 18,5 pour celles de 30 à 40 cm.

La hauteur du corps présente une croissance allométrique positive assez nette au-delà de 30 cm (valeurs extrêmes 30,7 et 34,0). Le nombre de vertèbres varie de 48 à 50, celui des rayons de la dorsale de 75 à 90 (moyenne 81,6) et celui des rayons de l'anale de 61 à 74 (moyenne 67,9). La pectorale a de 7 à 10 rayons du côté oculé (moyenne 8,1) et de 7 à 9 du côté aveugle (moyenne 7,7).

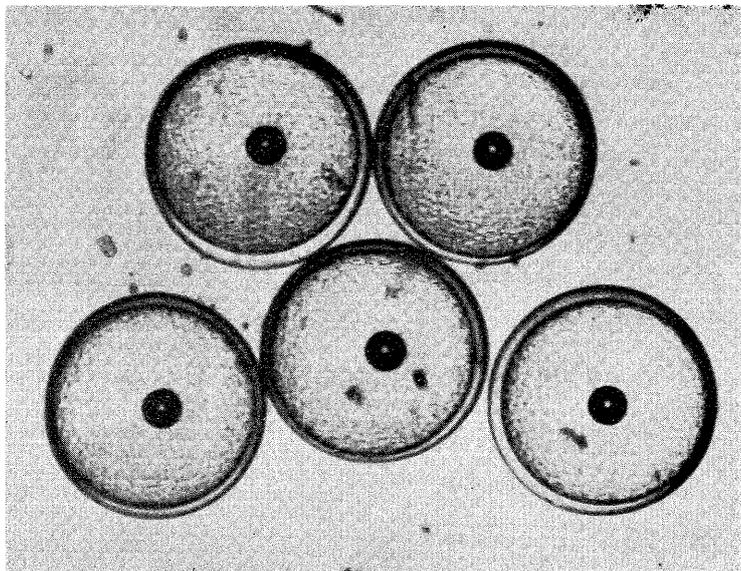
Du point de vue biologique, on remarque que les femelles atteignent une taille de plus de 45 cm tandis que les mâles ne dépassent guère 35 cm.

En 1966 la ponte s'est étendue de janvier à mars tout en présentant une plus grande intensité en février. Elle se situe surtout des Saintes-Maries-de-la-Mer à Marseille au-dessus des fonds de 30 à 150 m, avec un maximum pour les fonds de 60 m au sud de Beauduc, en Camargue; deux zones secondaires apparaissaient également autour des fonds de 100 m au large du cap Creux et au sud du cap d'Agde.

b. *Pegusa lascaris*

Les tailles observées atteignent 27 cm chez les femelles et 22 cm seulement chez les mâles. Pour la hauteur du corps, l'indice H corps/L standard augmente légèrement avec la taille : 34,77 pour les individus de moins de 20 cm, 35,43 pour ceux de 20 à 24 cm, 35,71 pour ceux de plus de 24 cm. Le nombre de vertèbres varie de 40 à 43.

Espèce à répartition géographique plus méridionale que *Solea solea*, *Pegusa lascaris* pond nettement plus tard : de juin à août, dans le golfe du Lion, avec un maximum en juillet. La ponte se fait très près de la côte, sur fonds de 10 à 20 m.



c. *Microchirus variegatus*

En 1966 la ponte de cette espèce s'est effectuée de janvier à mai avec un maximum en février-mars. Des œufs ont été trouvés dans tout le golfe du Lion, depuis les fonds de 30 m jusqu'à ceux de 150 m environ.

d. *Buglossidium luteum*

Dans le lot examiné, les tailles vont de 6,2 à 12,5 cm. La hauteur du corps croît proportionnellement plus vite que la longueur totale ce qui se traduit par les valeurs individuelles suivantes : 35,72 pour les individus de moins de 8 cm, 35,93 pour ceux de 8 à 10 cm, 37,47 pour ceux de plus de 10 cm.

Le nombre de rayons à la nageoire dorsale va de 65 à 76 (moyenne 69,0); pour l'anale il varie de 49 à 59 (moyenne 54,2) On dénombre de 3 à 5 rayons à la pectorale du côté oculé (moyenne 4,3) et de 1 à 3 du côté aveugle (moyenne 2,5). On a compté 36 et 37 vertèbres.

La ponte débute en février et se poursuit jusqu'à la fin mai avec un maximum en mars-avril. A cette époque on trouve des œufs sur l'ensemble de la plateforme continentale du golfe du Lion.

Considérations sur la pêche de l'Aiguillat (*Squalus acanthias* L.) dans le nord-ouest de la mer Noire

par

NICOLAE BACALBASA

Institut polytechnique, Galati (Roumanie)

On rencontre l'Aiguillat tout le long des côtes en mer Noire. Il atteint un poids de 15 kg et une longueur de plus de 140 cm; il dépasse donc l'aiguillat de l'océan Atlantique [BORCEA, 1933]. En Roumanie, l'Aiguillat a été étudié par POPOVICI [1938, 1939a, 1939b, 1940a, 1940b, 1943], puis par CARAUSU [1952], IONESCU et SERPOIANU [1953, 1958], STANESCU [1958].

La principale nourriture de l'Aiguillat est le poisson. Le long de la côte roumaine, l'Aiguillat se nourrit aussi de Dauphins.

Les quantités d'Aiguillats pêchées le long de la côte roumaine sont variables (Fig. 1). Le maximum, de 61,7 t, a été réalisé pendant l'année 1951. En U.R.S.S. on a pêché pendant les années 1951-1957, 130-540 t annuellement [SVETOVIDOV, 1964, d'après AVERKIEV].

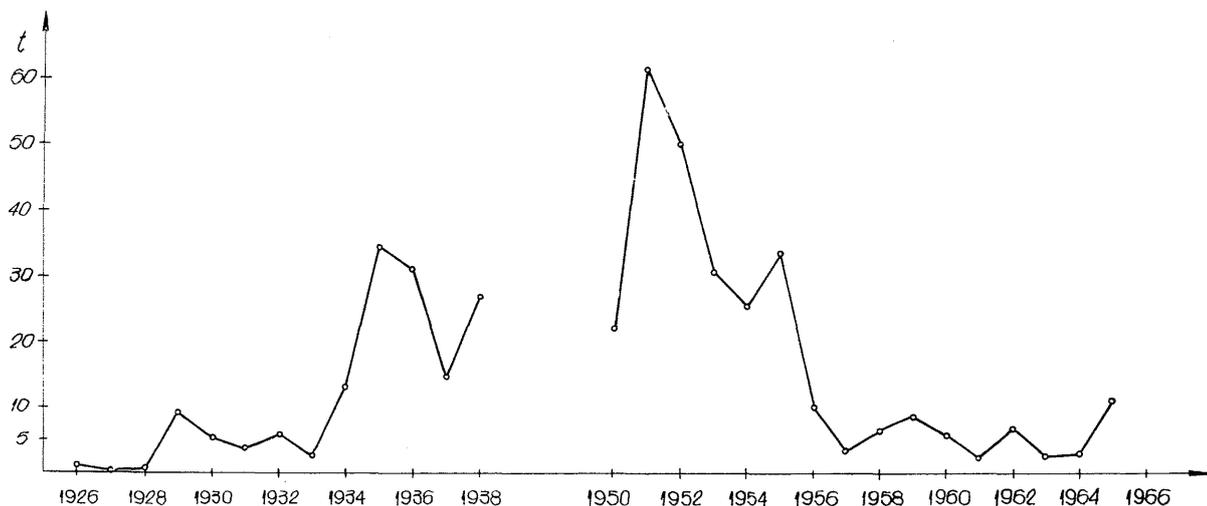


FIG. 1. — Les quantités d'Aiguillat pêché en Roumanie.

La chair de l'Aiguillat n'a pas l'odeur spécifique du Requin; conservée en marinade, elle est appréciée [BEREZENKO, 1963]. Les œufs de l'Aiguillat peuvent être utilisés à la fabrication du chamois; les nageoires, la queue et la tête servent à la fabrication de la colle. La peau sert dans la fabrication du feutre; la peau écaillée (sans denticules) sert à la fabrication de divers objets. Le foie de l'Aiguillat pèse 6,6-46 p. 100 de son poids [VINOGRADOVA, 1957] et contient en moyenne 70 p. 100 d'huile. GAVRILESCU et DUSCIAN [1937 a, 1937 b, 1938; GAVRILESCU, 1950] ont étudié les propriétés médicinales de l'huile de foie d'Aiguillat. Un gramme d'huile contient 250-10900 U.I. de vitamine A [VINOGRADOVA, 1957] et 130-145 U.I. de vitamine D. A partir de 1950, en Roumanie, on a préparé industriellement l'huile d'Aiguillat.

Les plus grandes quantités d'Aiguillat sont capturées aux palangres, installés pour la pêche des Acipenseridés et du Turbot. En Roumanie, les quantités pêchées d'Aiguillat reflètent l'intensité de l'uti-

lisation des palangres. On peut distinguer deux périodes de pêche intensive aux palangres : 1934-1939 et 1949-1955; la première est due à l'activité pratique de la Station bio-océanographique de Constantza [Z. POPOVICI, *op. cit.*]; la deuxième intensification est due à la présence d'un navire-mère pour les barques qui pêchaient aux palangres. Sur le pont du navire, on hissait 50 barques de 8,2 m, dans lesquelles travaillaient 3 pêcheurs qui installaient 9-15 palangres, donc jusqu'à 1500 hameçons; le poisson était conditionné sur le navire. Près de la côte soviétique, on utilise des motofelouques à moteurs de 20 C.V. [DOLGOV 1956], sur lesquelles sont embarqués 6 hommes qui installent 5 palangres à 400 hameçons, donc 2000 hameçons.

Chaque hameçon reçoit 8-10 g d'appât, de préférence du poisson frais. L'appât artificiel n'a pas été productif [BACALBASA, 1965].

La période la plus productive de la pêche de l'Aiguillat est au printemps; face au littoral roumain et bulgare, on pêche l'Aiguillat avec la plus grande productivité entre Ciotic et Sabla.

La pêche aux palangres a été entravée par le manque de rentabilité. Les causes en étaient nombreuses : le manque d'appât propre ou son prix exagéré; les investissements coûteux dans le navire-mère et les embarcations auxiliaires; la faible productivité du travail et la valorisation incomplète de l'Aiguillat en sont les principales. En conséquence, on a même préconisé la pêche de l'Aiguillat au chalut [STANESCU, 1958]. Il est vrai que la pêche au chalut donne des résultats très bons sur les bancs de l'est des États-Unis et du Canada [TORIN, 1964]. L'expérience accumulée ne justifie pas l'introduction du chalut de fond dans le nord-ouest de la mer Noire. Le grand nombre d'Acipenseridés jeunes capturés au chalut a déterminé l'interdiction de cette pêche. L'usage des filets maillants n'est pas pratiqué pour le même motif.

Reste donc l'utilisation des palangres, mais il faudrait trouver des moyens qui la rendent plus rentable. C'est assez complexe. Les moyens principaux s'ébauchent ainsi : l'utilisation des embarcations motorisées pour la pêche directe; l'utilisation d'hameçons spéciaux pour l'Aiguillat [THORSTEINSSON, 1966]; l'adaptation des palangres à la mécanisation en utilisant des avançons détachables; l'allègement des palangres en employant pour leur confection des matériaux de poids spécifique inférieur à celui de l'eau; l'utilisation systématique d'appât congelé au printemps, quand l'Aiguillat se pêche intensivement et l'appât frais manque souvent. Sur les navires pourvus de sondeurs détecteurs, il serait intéressant de tâcher d'attirer l'Aiguillat par les ultra-sons [AJAJA, 1958], dans la zone (bande) où sont installés les palangres.

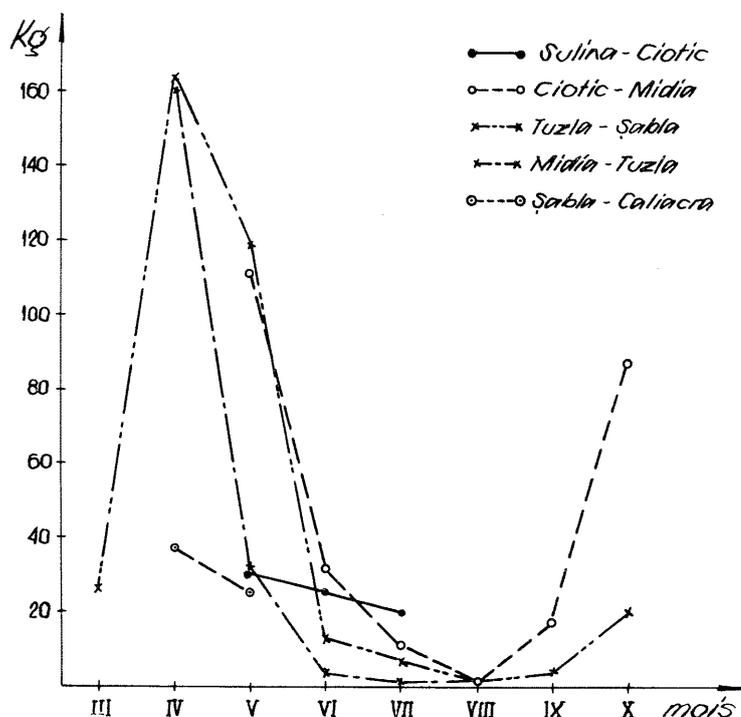


FIG. 2. — La pêche de l'Aiguillat aux palangres, par zones, en valeurs moyennes pour une barque par jour.

La limitation de la pêche au printemps, avec l'utilisation des navires durant le reste de l'année pour d'autres méthodes de pêche et la valorisation complète de l'Aiguillat et des espèces qui se pêchent en même temps, contribueraient aussi à la rentabilité de la pêche. Ainsi on prend la Raie bouclée et la Pastenague; leur chair est transformée en farine pour les animaux; il faudrait utiliser systématiquement leur foie, très riche en vitamines liposolubles et doué des propriétés thérapeutiques remarquables [PETROV, 1947; 1948].

Les réserves de l'Aiguillat en mer Noire ne sont pas encore précisées [GUDIMOVICI, 1950; 1962]. Notre expérience montre que l'intensification de la pêche de l'Aiguillat, dans la même zone, a pour conséquence la diminution des quantités pêchées, globalement et par bateau (Fig. 1 et 2). C'est un phénomène connu pour les Plagiostomes [RIPLEY, 1946; NIKOLSKII, 1965].

Toutefois on considère qu'une certaine intensification de la pêche de l'Aiguillat dans le nord-ouest de la mer Noire est souhaitable, autant pour sa valorisation, que pour la diminution de la destruction par l'Aiguillat des Dauphins et des espèces de Poissons qui sont pêchés aux madragues, quand ils s'approchent de la côte.

Références bibliographiques

- АЖАЖА (В.Г.), 1958. — Акулы воспринимают и издают ультразвуки. Рыб. хоз., 3, сс. 30-32.
[AJAJA (V.G.), 1958. — Les Requins réceptionnent et reproduisent les ultrasons. *Ryb. Khoz.*, 3, pp. 30-32.]
- BACALBASA (N.), 1965. — *Tehnica pescuitului (Pescuitul industrial)*. — Bucuresti, Edit. did. si ped. 680 p.
- БЕРЕЗЕНКО (В.С.), 1963 — Использование мяса колючей акулы для пищевых целей. Рыб. хоз., 7, сс. 76-77.
[BEREZENKO (V.S.), 1963. — Emploi de la chair de l'Aiguillat pour l'alimentation. *Ryb. Khoz.*, 7, pp. 76-77.]
- BORCEA (I.), 1933. — Nouvelles observations sur les migrations et sur la période de ponte des espèces de Poissons migrateurs de la mer Noire. *Ann. sci. Univ. Jassy*, 17, pp. 503-564.
- CARAUSU (S.I.), 1952. — *Tratat de ichtiologie*. — Bucuresti, Ed. Academiei Republicii populare române, 802 p.
- ДОЛГОВ (А.Г.), 1956 — Из опыта бригады Д. П. Сердиченко. Рыб. Хоз., 4, сс. 66-68.
[DOLGOV (A.G.), 1956. — De l'expérience de la brigade de D. P. Serdichenko. *Ryb. Khoz.*, 4, pp. 66-68.]
- GAVRILESCU (N.), 1950. — Valorificarea unturii de peste extrasa din ficatul de rechin din marea Neagra. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, 4, pp. 75-80.
- GAVRILESCU (N.) & DUSCIAN (N.), 1937 a. — L'huile de foie de Requin de la mer Noire (*Acanthias vulgaris*) et sa propriété antirachitique. *Comun. Acad. Roman.*, 1, p. 407.
- GAVRILESCU (N.) & DUSCIAN (N.), 1937. b. — Les propriétés médicales de l'huile de foie de Requin de la mer Noire. *C.R. Soc. Biol., Paris*.
- GAVRILESCU (N.) & DUSCIAN (N.), 1938. — La vitamine D dans l'huile de foie de Requin de la mer Noire, in : *Grigore Antipa. Hommage à son œuvre. 10 décembre 1867-10 décembre 1937*, pp. 209-212. — Bucuresti, M.O., Imprimeria nationala.
- ГУДИМОВИЧ (П. К.), 1950. — Организовать промысел катрана на Черном Море. Рыб. Хоз., 10, с. 37.
[GUDIMOVICI (P.K.), 1950. — Nécessité d'organiser la pêche de l'Aiguillat en mer Noire. *Ryb. Khoz.*, 10, p. 37.]
- ГУДИМОВИЧ (П. К.), 1962 — Развивать промысел катрана. Рыб. Хоз., 1, сс. 17-18.
[GUDIMOVICI (P.K.), 1962. — Il faut développer la pêche de l'Aiguillat. *Ryb. Khoz.*, 1, pp. 17-18.]
- IONESCU (N.) & SERPOIANU (G.), 1953. — Observatiuni asupra distributiei morunului, calcanului si rechinului pe platforma continentală în dreptul litoralului românesc. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, 12, 4, pp. 39-45.
- IONESCU (N.) & SERPOIANU (G.), 1958. — Observatii asupra hranei rechinului (*Squalus acanthias* L.) din marea Neagra. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, 17, 1, pp. 57-64.

- НИКОЛЬСКИЙ (Г.В.), 1965. — Теория динамик и стада рыб. — Москва, Изд. Наука. 272 с.
[NIKOLSKII (G.V.), 1965. — *Théorie de la dynamique du banc de Poissons*. — Moscou, Ed. Nauka. 272 p.]
- ПЕТРОВ (К.П.), 1947. — Скот *Trygon pastinaca* как новый источник медицинского жира и пищевых рыбных продуктов. *Рыб. Хоз.*, **6**, сс. 22-25.
[PETROV (K.P.), 1947. — *Trygon pastinaca*, nouvelle source de graisse médicinale et de denrées alimentaires de Poissons. *Ryb. Khoz.*, **6**, pp. 22-25.]
- ПЕТРОВ (К.П.), 1948. — Медицинский жир из печени “морской лисицы” (*Raja clavata*). *Рыб. Хоз.*, **6**, сс. 47-48.
[PETROV (K.P.), 1948. — La graisse médicinale du foie de *Raja clavata*. *Ryb. Khoz.*, **6**, pp. 47-48.]
- ПОПОВИЦ (Z.), 1938. — Über das Geschlechtsleben von *Squalus acanthias* L. im Schwarzen Meere (Vorläufige Mitteilung), in : *Grigore Antipa. Hommage à son œuvre. 10 décembre 1867-10 décembre 1937*, pp. 445-451. — Bucuresti, M.O., Imprimeria nationala.
- ПОПОВИЦ (Z.), 1939 a. — Die Verbreitung von *Gadus euxinus* Nordm. an der Westküste des Schwarzen Meeres nach Magenuntersuchungen an *Squalus acanthias* L. *Anal. Acad. român.* (3-a), **15**, 3, pp. 47-71.
- ПОПОВИЦ (Z.), 1939 b. — Die Dornhaifischerei an der rumänischen Küste des Schwarzen Meeres. *Bull. Sect. sci. Acad. roum.*, **22**, 2, pp. 79-85.
- ПОПОВИЦ (Z.), 1940 a. — Beitrag zur Biologie von *Squalus acanthias* L. aus dem Schwarzen Meere. *Anal. Acad. român.* (3), **15**, 21, pp. 665-710.
- ПОПОВИЦ (Z.), 1940 b. — Viata si pescuitul rechinilor în marea Neagra. *Natura, Bucuresti*, **29**, 3, pp. 1-7.
- ПОПОВИЦ (Z.), 1943. — Das Verhalten der Dornhaie zu den Delphinen im Schwarzen Meere. *Anal. Inst. Cerc. pisc.*, **2**, pp. 215-246.
- РИПЛИ (W.E.), 1946. — The soupfin shark and the fishery. *Fish bull., Sacramento*, **64** [The biology of the soupfin *Galeorhinus zyopterus* and biochemical studies of the liver], pp. 7-37.
- СТАНЕСКУ (S.), 1958. — Date pentru cunoasterea biologiei rechinului din marea Neagra. *Hidrobiol., Bucuresti*, **1**, pp. 103-139.
- СВЕТОВИДОВ (А.Н.), 1964. — Рыбы Черного моря. — Москва — Ленинград, Изд. Наука. 552 с.
[SVETOVIDOV (A.N.), 1964. — *Poissons de la mer Noire*. — Moscou, Léningrad, Ed. Nauka. 552 p.]
- ТНОРСТЕЙНСОН (G.), 1966. — Die Fahgmethoden der Haifischerei im Nordatlantik. *Prot. FishTech.*, **44**, 10, pp. 1-18.
- ТОРИН (Ю. А.), 1964. — Промысел акул в Атлантическом океане. *Рыб. Хоз.*, **9**, сс. 54-54.
[TORIN (I.A.), 1964. — La pêche de l'Aiguillat dans l'océan Atlantique. *Ryb. Khoz.*, **9**, pp. 54-57.]
- ВИНОГРАДОВА (З. А.), 1957. — Витамин А в печени рыб Черного моря. Киев. Изд. Ак. Наук Укр. ССР, 157 с.
[VINOGRADOVA (Z.A.), 1957. — *La vitamine A dans le foie des Poissons de la mer Noire* — Kiev, Ed. de l'Académie des sciences de la R.S.S. d'Ukraine, 157 p.]

Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques de Poissons méditerranéens

Note préliminaire sur l'influence léthale du rayonnement solaire

par

M. BERNARD et J.Y. MARINARO

Institut océanographique, Université d'Alger (Algérie)

Résumé*

Une proportion notable des œufs de Poissons récoltés dans le plancton montre des caractères de dégénérescence. En 1961, LEE constate ce phénomène sur les œufs de Sardine et tente de distinguer entre les causes possibles de cette mort; les uns n'ont pas été fécondés; d'autres, après fécondation, ont été parasités; pour d'autres enfin, dont l'embryon est apparent, la mort reste inexplicée.

Or, on connaît depuis longtemps l'effet nocif de la lumière sur les œufs demersaux de Poissons, et les travaux d'EISLER [1961] en constituent une démonstration définitive. Mais si l'on comprend bien cet effet sur des œufs dont le développement s'effectue normalement à l'ombre, il paraît plus difficile de l'admettre pour des œufs destinés à flotter en surface.

La mince couche superficielle où s'accumulent les œufs de Poissons absorbe pourtant à elle seule la presque totalité des rayons ultra-violetes du soleil. Et si ZAITZEV [1964] constate que cette absorption ne semble nullement contrarier la vie normale des éléments de l'hyponeuston, STEEMANN-NIELSEN [1964], par contre, démontre son influence considérable sur le phytoplancton.

Nous avons donc tenté de prouver cette influence sur les œufs pélagiques par l'expérience suivante. Des œufs pêchés en mer sont répartis en trois cristallisoirs; l'un d'eux est directement exposé à la lumière du jour, le second est protégé par une lame de verre ou de plexiglass dont nous avons vérifié qu'elle arrêtaient les radiations de longueur d'onde inférieure à 360 m μ , le troisième est placé à l'ombre. Et l'on fait en sorte de maintenir semblables les conditions physico-chimiques dans les trois bacs.

Huit essais ont été effectués et leurs résultats figurent dans le tableau suivant :

N ^o essai	date	Espèce dominante	Nombre œufs en élevage	Nombre d'éclosions			Pourcentage d'éclosion		
				soleil	vitre	ombre	soleil	vitre	ombre
1	11.2	<i>Sardina pilchardus</i>	21	11	21	20	52	100	95
2	4.5	<i>Mullus</i> sp.	100	37	52	74	37	52	74
3	11.5	<i>Diplodus annularis</i>	100	73	77	93	73	77	93
4	12.7	<i>Trachurus</i> sp.	50	28	43	37	56	86	74
5	12.7	<i>Trachurus</i> sp.	50	36	44	48	72	88	96
6	26.7	<i>Coris julis</i>	50	47	47	46	94	94	92
7	26.7	<i>Coris julis</i>	50	46	47	48	92	94	96
8	26.7	<i>Coris julis</i>	50	49	45	46	98	90	92

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in: *Pelagos*, 6, pp. 49-55 (1966).

Les différences entre les pourcentages d'éclosion sont significatifs et sont attribuables à l'influence de la lumière solaire non filtrée, donc aux ultra-violets solaires. Toutefois, le calcul statistique ne peut pas être utilisé globalement pour des populations de composition spécifique différente, et les résultats prouvent le bien-fondé de cet argument. Si *Sardina pilchardus* semble en hiver très défavorisée par l'éclairage direct (deux fois moins d'éclosions), *Diplodus annularis*, *Mullus* sp. et *Trachurus* sp. supportent un peu mieux cet effet au printemps (un quart d'éclosions en moins). Par contre, *Coris julis* en été y résiste parfaitement. Ceci n'est pas surprenant et l'on pouvait s'attendre à la résistance plus grande des œufs pondus en période ensoleillée.

L'effet défavorable des radiations ultra-violettes du soleil nous paraît donc prouvé, non pas pour tous les œufs pélagiques, mais pour la plupart d'entre eux. On peut parler à leur propos d'espèces sténophotes ou euryphotes. D'autres essais cependant s'avèrent nécessaires.

Observations biologiques et physiologiques sur le Maquereau du golfe du Lion (*Scomber scombrus* L.)

par

MARC BONNET

Institut des pêches maritimes, Laboratoires de Sète (France)

Résumé*

I. – L'espèce *Scomber scombrus* se reproduit, dans le golfe du Lion, de la fin décembre à la mi-mai. La ponte atteint son maximum en mars; elle semble plus précoce sur les côtes du Roussillon que dans la région de Marseille.

Le frai a lieu sur le fond ou à son voisinage. Il s'effectue de préférence à des profondeurs de 80 à 120 m où la température varie de 12 à 13° et la salinité de 37,5 à 38 p. 1 000.

Le diamètre des œufs fécondés *in vitro* a une amplitude de variation assez faible : 1,20 à 1,32 mm. La durée d'incubation diminue nettement lorsque la température croît; elle est de 3 jours à 18°, 3,5 à 4 jours à 16°, voisine de 5 jours en mer.

II. – Pour essayer de déceler l'existence de races ou de populations distinctes chez le Maquereau, des recherches sérologiques et immunologiques ont été entreprises.

Elles concernent :

- les isoagglutinines naturelles régulières,
- les isoagglutinines naturelles irrégulières,
- les hétéroagglutinines naturelles régulières,
- les migrations des protéines sériques et immuno-sériques.

Les résultats donnés ne sont que préliminaires; si des conclusions ne peuvent encore en être tirées, ils sont au moins utiles pour l'orientation des prochains travaux.

* Le texte *in extenso* de cet article a paru in : *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 333-338 (1967).

Valeurs de quelques constituants métaboliques chez la Carpe, *Cyprinus carpio*, la Rascasse, *Scorpaena porcus*, et la Roussette, *Scyliorhinus canicula*

par

MAURICE BUCLON, RADU MESTER, BÉATRICE GONTHIER, ALAIN RIGAL et GABRIEL PÉRÈS
Institut Michel Pacha, Laboratoire maritime de physiologie, Tamaris-sur-Mer (France)

Au cours d'expériences sur les modalités de l'absorption intestinale chez différents Poissons, nous avons été amenés à dresser un bilan métabolique comparé des principales espèces auxquelles nous nous adressons : la Carpe, *Cyprinus carpio*, prise comme spécimen de Téléostéen d'eau douce, la Rascasse, *Scorpaena porcus*, comme spécimen de Téléostéen marin, et la Roussette, *Scyliorhinus canicula*, comme spécimen d'Elasmobranchie marin.

L'originalité de ce travail ne réside pas dans son thème (puisqu'il existe de nombreux travaux similaires) mais elle se trouve peut-être dans le fait que, grâce aux moyens mis en œuvre, la totalité des résultats concernant un animal donné ont pu être enregistrés simultanément.

Nos déterminations portent principalement sur les constituants sanguins, mais aussi sur le muscle et, pour une espèce (*Cyprinus carpio*) sur le foie. Au total, quinze paramètres sont étudiés : hématocrite, oses réducteurs du sang total et du plasma, azote aminé du sang total et du plasma, Na⁺ et K⁺ du sang total et du plasma, protéines plasmatiques, Eau, Na⁺ et K⁺ du muscle, glycogène musculaire et glycogène hépatique.

De l'ensemble des résultats ressortent notamment les deux constatations suivantes :

a - le rapport erythro-plasmatique des oses réducteurs chez la Roussette est l'inverse de ce que l'on trouve chez les deux autres espèces, et de ce que l'on rencontre le plus généralement, notamment chez les Mammifères. L'inversion de ce rapport traduit probablement des propriétés tout à fait particulières en ce qui concerne la perméabilité des erythrocytes de la Roussette aux glucides.

b - le taux de Potassium dans le muscle des différents Poissons est sensiblement le même, indépendamment de la variété de composition du milieu extérieur où ils vivent et du milieu intérieur qui les baigne. Le taux de Potassium dans les hématies présente la même propriété et on observe, en outre, que les valeurs erythrocytaires sont identiques aux valeurs musculaires. Le Potassium intracellulaire apparaît ainsi comme le seul élément étudié dont la teneur soit homogène chez les représentants des trois grands groupes de Poissons considérés.

A propos des constituants de la Carpe, nous avons précisé l'action de la durée du séjour des animaux en vivier de laboratoire. Au cours de 4 semaines passées en aquarium à la température de 8 °C et sans apport de nourriture, les réserves glycogéniques du foie, le taux des protéines plasmatiques et le taux de l'azote aminé plasmatique demeurent sensiblement constants; par contre, le taux plasmatique des oses réducteurs subit d'importantes variations en dents de scie, statistiquement significatives d'une semaine à l'autre, et les acides aminés érythrocytaires diminuent régulièrement pour n'atteindre plus que 50 p. cent du taux initial après quatre semaines.

Lorsqu'on rapproche les variations glucidiques de la constance des protéines et du comportement des acides aminés, on peut éliminer l'hypothèse d'un choc. Par contre, le tableau d'ensemble paraît bien être le reflet d'un trouble nutritionnel consécutif à la privation de nourriture; en d'autres termes, la notion de jeûne hivernal chez les Cyprinidés pourrait ne pas être aussi absolue qu'on l'admet généralement.

N.B. — Les protocoles expérimentaux, les méthodes, les résultats numériques et la bibliographie ont fait l'objet d'un exposé détaillé dans les *Annales du Laboratoire maritime de physiologie de Tamaris (Institut Michel Pacha)*. 1, 1968, sous presse.

La composition de la population reproductrice d'Alosae (*Alosa pontica pontica* Eichw.) entrée dans le Danube, de 1956 à 1965

par

ILEANA CAUTIS et MARIUS ILIESCU

Station maritime de recherches piscicoles, Constantza (Roumanie)

Résumé *

La population reproductrice d'Alosae, qui entre dans le Danube pour y frayer, est constituée d'exemplaires appartenant aux groupes d'âge de deux à six ans; exceptionnellement en 1963 apparaissent aussi des exemplaires de sept ans. Les exemplaires de deux ans sont, le plus souvent, peu nombreux; mais, lorsque ce groupe est abondant, son pourcentage peut atteindre 3 p.100 (1958), comme une conséquence de la bonne reproduction de 1956. Les groupes d'âge prédominants dans la population reproductrice d'Alosae sont ceux de trois et de quatre ans; la variation annuelle du rapport entre ces deux groupes dépend de la valeur numérique des générations respectives. Le groupe âgé de cinq ans ne dépasse que rarement 10 p. 100; cela n'arrive que lorsque les générations sont très nombreuses (1956, 1957, 1958 et 1960), et capables d'assurer, durant plus de trois années, un stock important d'Alosae et, par conséquent, une pêche abondante (1961, 1962, 1964 et 1965). Le nombre d'exemplaires âgés de plus de cinq ans ne dépasse pas 2 p. 100 (1961-1965).

Les dimensions des Alosae varient avec l'âge; pendant la période de 1956 à 1965, les exemplaires de deux ans étaient limités à la classe de longueur de 17 à 21 cm, avec une moyenne de 20,65 cm; ceux de trois ans, à la classe de 18 à 30 cm, avec une moyenne de 25,05 cm; la taille moyenne des exemplaires de quatre ans était de 28,37 cm, avec des limites de variation entre 24 et 33 cm; ceux de cinq ans mesuraient de 27 à 35 cm, avec une moyenne de 31,02 cm; les exemplaires dépassant cinq ans avaient en moyenne 33,55 cm, à des limites de variation entre 29 et 37 cm.

Le poids des individus était aussi fonction de l'âge. La valeur moyenne pour les exemplaires de trois ans a été, pendant la période considérée, de 197 g avec des limites de variation de 50 g à 350 g; pour ceux de quatre ans, la valeur moyenne a été de 300 g, variant de 200 g à 500 g; pour les exemplaires de cinq ans, les limites de variation ont été de 300 g à 500 g et la moyenne 395 g; le poids des individus dépassant cinq ans a été de 400 g à 700 g, en moyenne 533 g.

Le rapport entre les sexes dans la population reproductrice d'Alosae varie toujours avec l'âge. Dans les groupes de deux et trois ans, les mâles sont les plus nombreux (77 p.100); dans le groupe de quatre ans il y a une tendance d'égalisation (57 p. 100 mâles et 43 p.100 femelles); dans le groupe de cinq ans le pourcentage des femelles (67 p.100) dépasse celui des mâles. Calculé pour tous les groupes d'âge, le rapport entre les sexes est presque égal (50,10 p.100 mâles et 49,90 p.100 femelles).

Les variations de la longueur et du poids des exemplaires composant les populations annuelles de géniteurs d'Alosae sont fonction de la valeur numérique des différentes générations. Ces variations expliquent aussi les fluctuations dans les quantités pêchées : 100 t, en 1956, et 1 000 t, en 1964 et 1965.

Le nombre des exemplaires de chaque génération dépend du taux de survie des larves et des exemplaires juvéniles, conditionné par la biomasse trophique, qui, à son tour, est étroitement reliée à l'étendue des zones de nutrition, déterminée par le niveau de l'eau du Danube en avril-juin.

* Le texte *in extenso* de cette communication paraîtra in : *Bul. Inst. Cerc.* 27, sous presse.

Un Triglidé nouveau pour les côtes françaises de Méditerranée

par

J. DUCLERC

Institut scientifique et technique des pêches maritimes, laboratoire de Sète (France)

Résumé *

Lors des campagnes de chalutages effectuées à bord du navire de recherche *Ichthys* du laboratoire de Sète de l'Institut des pêches maritimes, plusieurs spécimens d'un Lépidotrigle se différenciant nettement de *Lepidotrigla cavillone* ont été capturés.

La comparaison de ces deux formes entre elles montre qu'il s'agit de deux espèces proches mais bien distinctes de Lépidotrigles.

En rapprochant ces résultats de ceux obtenus par AUDOUIN [1965], on peut dire que le Lépidotrigle étudié correspond à celui décrit par cet auteur sous le nom provisoire de *Lepidotrigla sp.*

Les deux espèces se distinguent par les caractères ci-après.

a – Présence d'épines supraorbitaires, diamètre vertical de l'œil plus petit que la distance séparant le bord inférieur de l'orbite de la base de la mandibule, sillon nuccal nettement marqué, au bord antérieur épineux, écailles adhérentes nettement cténoïdes, plus hautes que larges *Lepidotrigla cavillone*

b – Absence d'épine supraorbitaire, diamètre vertical de l'œil plus grand que la distance bord inférieur de l'orbite-base de la mandibule, sillon nuccal peu marqué, à bords lisses, écailles peu adhérentes, faiblement cténoïdes, plus larges que hautes *Lepidotrigla sp.*

Référence bibliographique

AUDOUIN (J.), 1965. — Contribution à l'étude des Poissons du genre *Lepidotrigla* des côtes occidentales de l'Algérie. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 265-266.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 363-365 (1967).

Remarques sur la biologie et l'écologie des Scorpaenidés du golfe du Lion

par

J. DUCLERC et Y. ALDEBERT

Institut des pêches maritimes, laboratoire de Sète (France)

La famille des Scorpaenidés est représentée, dans le golfe du Lion, par six espèces appartenant aux genres *Scorpaena* et *Helicolenus*. Trois espèces du genre *Scorpaena* : *S. scrofa* Linné, *S. porcus* Linné, *S. notata* Rafinesque ont toujours été fréquentes dans les apports des pêcheurs. *Scorpaena loppei* Cadenat et *S. elongata* Cadenat n'ont été reconnues que beaucoup plus récemment et signalées pour la première fois en Méditerranée par BOUTIÈRE en 1959. *Helicolenus dactylopterus* (Delaroche) semble être le seul représentant du genre dans le secteur étudié.

Scorpaena porcus est une espèce côtière fréquentant les zones rocheuses et les herbiers littoraux où elle est très abondante. Dans notre région, sa taille maximale ne dépasse pas 30 cm. La période de ponte s'étend de la mi-juin à la fin juillet. Les œufs sont émis groupés au sein d'un cordon gélatineux qui se dissocie ensuite en les libérant. De forme ellipsoïdale, l'œuf a un diamètre qui, dans sa plus grande dimension, varie de 1,0 à 1,09 mm. L'espace périvitellin est presque nul et le vitellus n'est pas segmenté. Il n'y a pas de goutte d'huile. La première maturité sexuelle a lieu chez les femelles à partir d'une taille avoisinant 15 cm.

Scorpaena notata atteint au maximum 21 cm de longueur totale; elle est largement répandue sur toute l'étendue du plateau continental depuis les rochers littoraux jusqu'aux fonds sablo-vaseux et vaseux du large. Elle ne paraît pas dépasser le niveau de 150 m. Cette espèce est particulièrement abondante sur les vases sableuses à *Ophiothrix* comme sur les sables vaseux à *Leptometra phalangium*; elle est surtout pêchée en Languedoc et en Provence entre 80 et 100 m.

La ponte, plus tardive que chez *S. porcus*, s'effectue d'août à fin septembre.

Scorpaena scrofa a une répartition bathymétrique au moins aussi vaste que *S. notata*. En effet, commune dans la zone rocheuse littorale, elle peut être capturée sur les fonds vaseux ou sablo-vaseux à Térébratules et *Cidaris* du bord du plateau continental ainsi que sur la partie supérieure du talus jusqu'à une profondeur de 200 à 250 m. Aussi fréquente que l'espèce précédente, elle est cependant moins abondante, au moins sur les fonds chalutables. Elle peut atteindre une taille maximale de 50 cm. La ponte s'effectue au début de l'été.

A l'opposé des deux dernières espèces décrites, *Scorpaena loppei* a des exigences écologiques beaucoup plus strictes puisqu'on ne la capture que sur les fonds vaseux de 80 à 150 m. C'est une espèce caractéristique de la limite du plateau continental, au même titre que *Trigla lyra*, *Macrorhamphosus scolopax*, *Capros aper*, etc. C'est la plus petite des Scorpenes capturées dans la Méditerranée occidentale; nous n'avons jamais pu observer d'exemplaire dépassant 12 cm. La présence constante chez les individus étudiés d'un seul pore médian sur la symphyse mandibulaire et surtout d'une forte crête osseuse médiane sur le maxillaire constituent d'excellents caractères de détermination pour cette espèce jadis confondue avec *S. notata*. La ponte est estivale : elle s'étend de juillet à août.

Scorpaena elongata. Cette Rascasse est longtemps passée inaperçue en Méditerranée, les captures qui en avaient été faites ayant été attribuées à l'espèce *S. scrofa*; elle n'y est pourtant pas rare. Elle fréquente surtout des vases profondes de la partie supérieure du talus, en particulier les fonds à Funiculines. On la pêche également sur le bord du plateau continental à partir de 120-150 m environ de profondeur. Elle paraît surtout fréquente au large des côtes du Roussillon et en Corse.

Nous avons pu observer des individus en fin de ponte durant la première quinzaine de septembre.

Helicolenus dactylopterus, commun à partir de 100 m de profondeur; ce Scorpaenidé peut être capturé jusqu'à 800 m. On observe une très nette augmentation de la taille avec la profondeur, les plus jeunes fréquentant la partie supérieure du talus tandis que les plus grands se cantonnent dans les fonds plus importants. Du point de vue de la ponte, il nous a été possible d'observer des spécimens mâles mûrs aux environs du 15 septembre.

Ainsi, si certains Scorpaenidés ont une vaste extension bathymétrique et fréquentent les fonds de nature différente, d'autres, aux exigences écologiques plus strictes, ont une répartition plus limitée quant à la bathymétrie et la nature du fond.

Dans le golfe du Lion, pour toutes les espèces, la période de reproduction se situe entre juin et septembre.

Contribution aux recherches
sur les Céphalopodes, au large de la côte adriatique,
Octopus salutii Vérany, espèce nouvelle pour l'Adriatique

par

HELENA GAMULIN-BRIDA et VESNA ILIJANIC

Institut de zoologie de la Faculté des sciences et Musée national croate de zoologie, Zagreb (Yougoslavie)

Pendant les chalutages de l'Institut d'océanographie et de pêche de Split, nous avons trouvé le Céphalopode *Octopus salutii* Vérany, 1837 (Fig. 1 et 2). Cette espèce n'avait pas encore été signalée de l'Adriatique.

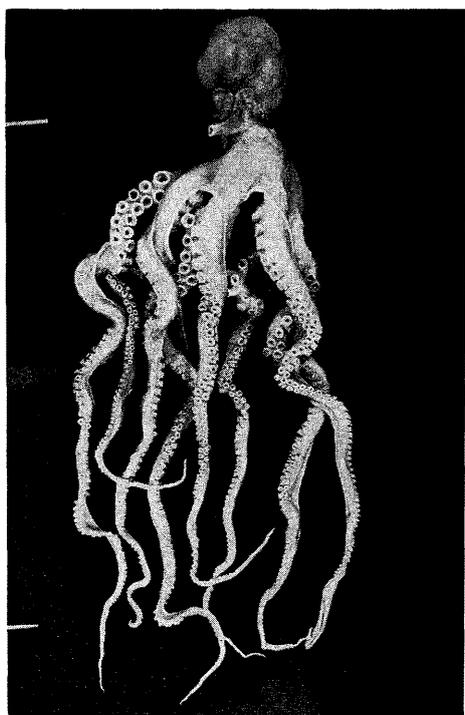


FIG. 1. — *Octopus salutii* Vérany (Photo : I. OBRST).

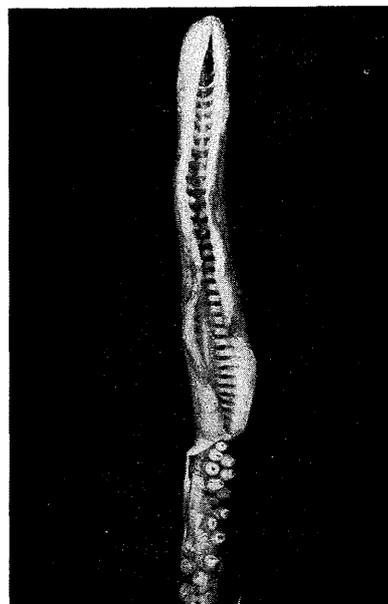


FIG. 2. — Hectocotyle d'*Octopus salutii* Vérany (Photo : I. OBRST).

Octopus salutii était récolté au large des bassins moyen et méridional, sur des fonds vaseux et sablo-vaseux, à des profondeurs allant de 70 à 264 m, aux stations suivantes [GAMULIN-BRIDA, 1963] (fig. 3) :

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 2, pp. 253-255, 3 fig. (1968).

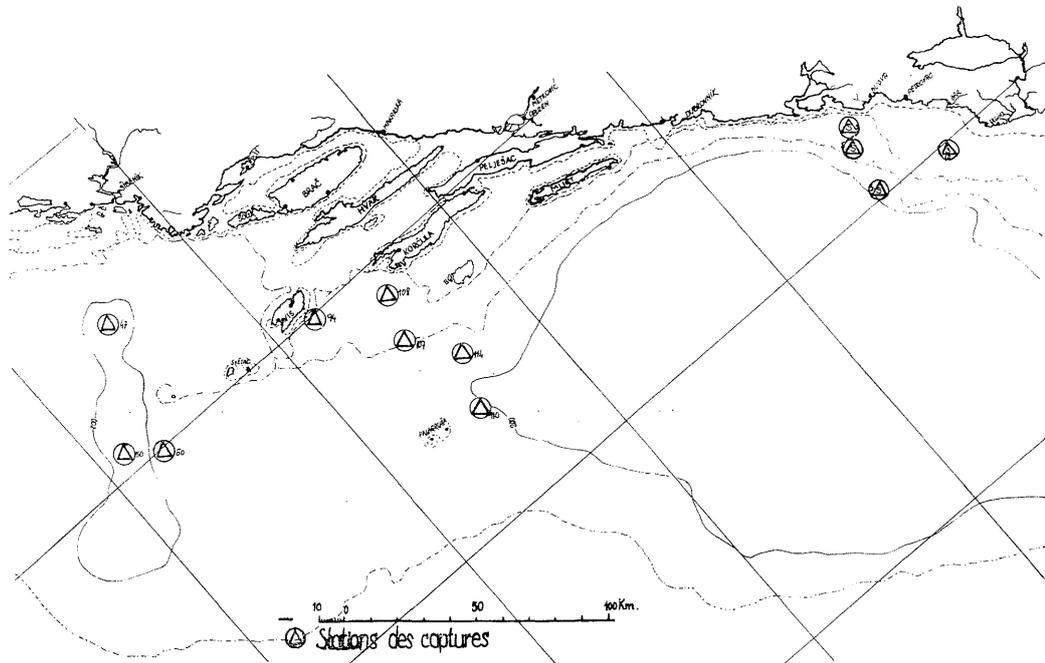


FIG. 3. — Stations des captures d'*Octopus salutii* V é r a n y.

a – Adriatique moyenne (Stations *Hvar* et *Bios*)

Station (N°)	Profondeur (m)	Nature du fond
47	199	argile limoneuse
50	264	argile
60	210	argile
94	119	argile limoneuse
107	143	sable argileux
108	110	sable limoneux argileux
110	168	sable
114	188	argile limoneuse

b – Adriatique du Sud (Station *Bios*)

Station (N°)	Profondeur (m)	Nature du fond
1S	112-102	sablo-vaseux
2S	122-123	sablo-vaseux
3S	172-160	vaseux
10S	70-88	sablo-vaseux

D'après ces données, il résulte que l'espèce *Octopus salutii* préfère les fonds vaseux profonds et surtout ceux du type argileux.

C'est le biotope de la biocénose *Nephros norvegicus-Thenia muricata*, une des communautés benthiques les plus importantes par sa répartition ainsi que par sa signification économique.

Les caractères morphologiques des exemplaires trouvés correspondent aux diagnoses de VERANY [1837], JATTA [1896], NAEF [1923] et VIRZ [1958] : la membrane interbranchiale est très caractéristique par la structure de son bord et par sa longueur. L'hectocotyle est bien développé, la ligule est très grande.

Les mesures d'un exemplaire mâle, capturé à la station N° 50, le 24 juin 1965, sont les suivantes :

longueur totale	505 mm
longueur du corps jusqu'à la base des bras	85 mm
longueur du manteau	60 mm

longueur des bras	
bras dorsaux et ventraux (1. et 4.)	360 mm
bras dorso-latéraux (2.)	400 mm
bras ventro-latéral gauche	420 mm
hectocotyle, ligule comprise	350 mm
longueur de la ligule	50 mm

Références bibliographiques

- GAMULIN-BRIDA (H.), 1963. — Quelques renseignements statistiques sur les Céphalopodes adriatiques. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2, pp. 387-400.
- GAMULIN-BRIDA (H.), 1965. — Biocenoza muljevitog dna otvorenog srednjeg Jadrana. Biocoenose des fonds vaseux au large de l'Adriatique moyenne. *Acta adriat.*, **10**, 10, 27 p.
- JATTA (G.), 1896. — I Cefalopodi viventi nel Golfo di Napoli (Sistematica). *Fauna u. Flora Neapel*, **23**, XII-268 p.
- NAEF (A.), 1923. — Die Cephalopoden. *Fauna u. Flora Neapel*, **35**. XIV-863 p.
- VERANY (J.B.), 1851. — *Mollusques méditerranéens*. Première partie : Céphalopodes, XVI-132 p.
- WIRZ (K.), 1958. — Céphalopodes. *Faune Mar. Pyr. orient.*, **1**, pp. 3-59.

Contribution à la connaissance des peuplements de substrat meuble établis dans les zones polluées de la région de Marseille

par

GÉRARD BELLAN

Station Marine d'Endoume (Division Benthos) (France)

A la suite de travaux sur la répartition des Annélides Polychètes dans les zones polluées [BELLAN, 1965], il m'est apparu intéressant de reprendre ces études en ne me cantonnant plus seulement aux Polychètes, mais en analysant la totalité du peuplement (macrofaune et, éventuellement, macroflore). Ce sont les résultats synthétiques de ces recherches que je présente dans cette communication.

Stations de prospection

J'ai étudié les peuplements liés à la pollution dans deux secteurs géographiquement distincts et dont les caractéristiques du biotope étaient fort différentes.

Le premier secteur se situe au large du débouché du collecteur d'égout de la ville de Marseille, dans la calanque de Cortiou, à 8 km au sud-est de l'agglomération. La côte est rocheuse, abrupte, largement ouverte aux vents du secteur est, mieux protégée des vents du secteur sud par l'archipel de Riou et relativement à l'abri des vents de secteurs nord et ouest par l'écran des collines côtières dirigées d'est en ouest. Les fonds atteignent, à une centaine de mètres de l'émissaire, la cote — 20 m et s'enfoncent régulièrement vers le sud-sud-est, la cote — 50 m est à environ un demi mille de l'égout et la cote — 70 m à environ un mille.

Le deuxième secteur étudié est l'ensemble portuaire de Marseille : le vieux Port et l'ensemble des ports de commerce dont les môles et les bassins sont à l'abri d'une digue longue de 8 km et dirigée sud-nord. Les profondeurs varient entre — 10 m et — 30 m. La circulation d'eau est relativement importante et son renouvellement aisé.

Méthode d'étude

Dans le cadre d'un travail de définition des peuplements établis sur substrat meuble dans des zones polluées, il aurait été particulièrement indiqué d'utiliser les méthodes mises récemment au point par J. PICARD [1965] pour des études de ce type, dans des zones d'eaux pures ou peu polluées.

J'ai été contraint d'adapter ces méthodes aux exigences des milieux étudiés, en m'efforçant, néanmoins, d'en conserver l'esprit.

La drague étant inutilisable dans les ports, j'ai opté comme engin de récolte, pour la benne « Orange-Peel » dont J.P. REYS [1964] a démontré l'intérêt. J'ai constaté que l'engin utilisé ramenait approximativement 4,5 dm³ de sédiment, prélevé sur environ 1/12 m², par prélèvement réussi. J'ai été amené, après de multiples essais, à considérer que l'étude d'un volume de sédiment de 4,5 dm³ était largement suffisante et dépassait, dans la majorité des cas, le *volume minimum* tel qu'il a été défini par PICARD [1965]. Le sédiment récolté est tamisé (tamis à maille de 2 mm au carré), le refus est mis dans de l'eau de mer formolée à 10 p. cent, bien neutralisée. On trie au laboratoire tous les organismes recueillis (macro-organismes). Ils seront déterminés et comptés espèce par espèce et individu par individu.

Résultats synthétiques

Il existe, aussi bien dans les milieux portuaires plus ou moins isolés et clos, qu'en mer ouverte, au fur et à mesure qu'on s'éloigne du foyer de pollution :

1 - une *zone de pollution maximum*, azoïque (au moins en ce qui concerne la macrofaune) et dépourvue de végétation macroscopique;

2 - une *zone polluée* à *Capitella capitata* et *Scolelepis fuliginosa*, auxquelles viennent s'adjoindre, plus ou moins progressivement, et localement, *Nereis caudata*, *Staurocephalus rudolphii*, *Audouinia tentaculata*. Cette zone très riche peut fournir jusqu'à 70 000 individus/m²;

3 - une *zone subnormale*, caractérisée par *Corbula gibba* *Thyasira flexiosa* et une riche faunule de Polychètes, à large potentialité écologique, mais marquant, dans l'ensemble, des préférences nettes pour les sédiments riches en particules fines. Les « espèces indicatrices de pollution » ont pratiquement disparu. A l'ensemble de ces espèces viennent s'ajouter des éléments faunistiques caractéristiques des biocénoses que l'on devrait rencontrer au lieu considéré si le facteur « pollution » ne s'y faisait pas sentir. Dans les zones prospectées on note, essentiellement, un élément biocénotique, soit des Sables Vaseux Infralittoraux de Mode Calme, soit des Fonds Détritiques Côtiers et ce, essentiellement, en fonction de la profondeur et de l'hydrodynamisme ambiant;

4 - enfin, on passe, par l'intermédiaire d'une marge de transition plus ou moins marquée, au « peuplement de la « zone d'eau pure », dans les conditions de milieu (profondeur et nature du sédiment, principalement) présentes dans le secteur géographique envisagé.

Il faut insister sur le fait qu'une ou deux de ces zones successives peuvent être supprimées, ceci étant certainement en rapport avec les perturbations que provoquent les ouvrages portuaires.

Sur un plan bionomique plus large, j'ai été amené à conclure qu'il n'y a pas de biocénose individualisée, liée à la pollution, mais une série de faciès caractérisés chacun par un très petit nombre d'espèces (3 ou 4 au maximum) « indicatrices de pollution ». Ces espèces peuvent prendre un développement exubérant (plusieurs milliers d'individus par dm³ de sédiment trié). Ces mêmes espèces sont signalées au sein de biocénoses bien individualisées, soumises à des pollutions faibles (naturelles ou artificielles) ou se retrouvent dans des sédiments réduits.

Sur le plan de la recherche appliquée, on peut admettre que la délimitation des peuplements liés à la pollution permettra de juger de l'importance de celle-ci et des probabilités de la voir s'étendre compte tenu des conditions du milieu. Réciproquement, on peut prévoir des moyens de lutte contre les ravages de cette pollution. En particulier, il m'apparaît que la dilacération (et autres procédés similaires) est néfaste et ne peut qu'étendre la superficie des aires polluées, par contre, un simple ouvrage maritime peut la restreindre très sensiblement.

Références bibliographiques

- BELLAN (G.), 1964. — Contribution à l'étude systématique, bionomique et écologique des Annélides polychètes de la Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **49** (Bull. 33), 371 p.
- BELLAN (G.), 1965. — Influence de la pollution sur la faune annélide des substrats meubles, in : *Pollutions marines par les microorganismes et les produits pétroliers, Symposium de Monaco (avril 1964)*, pp. 123-126. — Paris, Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée.
- BELLAN-SANTINI (D.), 1967. — Influence de la pollution sur les peuplements benthiques. *Rapport général au 3^e Colloque international d'océanographie médicale, Nice, Septembre 1967*.
- PICARD (J.), 1965. — Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **52** (Bull. 36), pp. 1-160.
- REYS (J.-P.), 1964. — Les prélèvements quantitatifs du benthos de substrats meubles. *Terre et la Vie*, 1964, 1, pp. 94-105.

Seasonal changes in fat content of *Sardinella aurita*, *Euthynnus alleteratus* and *Scomber japonicus* in the eastern Mediterranean*

by

ABRAHAM HERZBERG and RACHEL PASTEUR
Sea Fisheries Research Station, Haifa (Israel)

Summary

A survey of fat content of the main pelagic species of Israeli fisheries is being conducted since 1964. Fat content observed in *Sardinella aurita* and *Euthynnus alleteratus* ranges from 0.5 per cent to 20 per cent and in *Scomber japonicus* between 1.5 per cent and 8 per cent. Periods of maximum fat content appear to be November-December and March-April. Decreasing values for fat are thought to coincide with gonadal development and least fat is found during spawning.

No relation could be shown between a calculated condition factor (based on fish weight and size) and observed fat content.

A comparison with *Sardinella aurita* and *Scomber japonicus* from the Eastern Atlantic shows that both species attain much bigger sizes and that *Scomber japonicus* contains much more fat in the Atlantic Ocean than in the Eastern Mediterranean.

Introduction

Considerable interest has been focused on the fat content of fish used for the canning industry. The work on sardines done by KRVARIC [1950], POSTEL [1955], FURNESTIN [1943], LISAC [1963] and others is well known. All of them concentrated on *Sardina pilchardus*. Other species which are in the Western part of the Mediterranean and in the Atlantic Ocean of secondary economic importance have, until recently, received much less attention. Fat content of *Sardinella aurita* was determined by MAINGUY and DOUTRE [1958] in Senegal. TÜLSNER [1965] gives many valuable data on fishes from the North-West African coast and EL SABY [1934] investigated food fishes from the Eastern Mediterranean.

It was, however, pointed out by STANSBY [1961] that, especially in respect to fat content, many species may be classified either as lean, medium or fatty fish, according to the season and area of catch and, secondly, that the mention of an average fat content for many kinds is of very limited value. "Proximate composition", i.e. water, fat, protein and ash content may be a very basic subject for research, still it remains a prerequisite to any biochemical or physiological study.

Most of the available data were collected during short periods, and thus give a rather incomplete information. An attempt is therefore made to follow changes in chemical composition during the different seasons in our area.

Methods

Fat content of edible parts was determined monthly, as far as fish were available, by acid analysis, according to the methods of analysis of the A.O.A.C. [1960] but for the substitution of isopropanol for ethyl alcohol. Total solids, crude protein, and ash were determined as well. Fish were obtained from commercial vessels based in Haifa and from the catch of Israeli freezer-trawlers in the Atlantic Ocean off Western Africa. For comparison of individuals from the same catch, one-sized fish were selected.

* Contribution N° 102, Series A of the Sea Fisheries Research Station Haifa. This investigation was supported by a research grant F 5, B 13 from the Israel Foundations Trustees.

Results

A big divergence in fat content was observed both seasonally as well as between individual fish. *Sardinella aurita* in the Mediterranean ranged from 1-3 per cent fat from June until November. In March 1965, 1 to 20 per cent fat was observed within one catch; other catches gave 6-15 per cent and 10-17 per cent of fat. In February and March 1966 respectively 1-14 per cent and 1-10 per cent were recorded.

Samples from the Atlantic Ocean showed about 2-6 per cent fat (June 1965) and 2 per cent fat (November 1965).

Protein ranged from 17 per cent until 23.8 per cent. 22 out of 31 determinations ranged from 20.4 per cent until 22.4 per cent with a mean of 21.4 per cent. Ash determination showed from 1.8 to 2.5 per cent (mean 2.1 per cent).

Water content was proved to decrease absolutely when fat increased by a comparison of fat content with the water-protein ratio. The same seems to be true for the other species investigated.

Euthynnus alleteratus contained from July to September between 0.5 and 3 per cent fat after attaining up to 5 per cent in May (range 1-5 per cent). This increased up to 18 per cent in November. It looked as if afterwards it was getting leaner from month to month: 13 per cent fat in December, 5-10 per cent in February and 2-6 per cent in March 1966. Afterwards it came back to a level of 1-3 per cent during the early summer of 1966.

An average content of 23.4 per cent protein was observed, within a range from 21.4 until 25.1 per cent; ash content averaged 1.5 per cent (1.3-1.8 per cent).

Scomber japonicus developed from about 2-3 per cent fat content in April-May 1965 to approximately 5 per cent in September and 8 per cent in November. Results for 1966 show a similar trend. This species showed in general a much higher fat content in the Atlantic Ocean, off West Africa, with a big variation between single fish. In August 1964 a range between 6 per cent and 19 per cent was covered; in March 1965 values showed from 2 to 16 per cent and in May 1966 from 4 to 12 per cent of fat within one catch.

Within a range from 20.6 per cent to 23.6 per cent a mean of 22.2 per cent protein was found. Ash content averaged 1.6 per cent (1.5-1.8 per cent).

Discussion

Both in *Scomber japonicus* and in *Sardinella aurita* no big individual differences were observed as long as most fish were lean, but as soon as fish appeared with a fat content above approximately 5 per cent, an almost random scattering of values was measured over the whole covered range and it is questionable whether one should calculate averages.

Examples are for *Scomber japonicus* (August 1964) a mean fat content of 12.5 ± 4.0 per cent (for 95 per cent confidence limits), and for *Sardinella aurita* (7.2.66) 5.47 ± 1.93 per cent (for 95 per cent confidence limits).

In the Atlantic Ocean off Western Africa fat content of *Sardinella aurita* as recorded by MAINGUY and DOUTRE [1958] was almost as high as 10 per cent in big sardines and up to 6 per cent in small ones. PODSELALOW [1964], as cited by TÜLSNER [1958] noticed much higher values which covered practically the same range of fat content as the present survey. He also records a very high variation within one catch.

We did not find values for fat content of *Scomber japonicus* over 12 per cent in the literature [SHOBER & HORN, 1965, as cited by TÜLSNER] but our results from West African fish are apparently not exceptional.

Also *Euthynnus alleteratus* which we always considered as a lean, high protein fish, appears to be able to store large quantities of fat.

A connection between spawning and fatness almost certainly exists. *Sardinella aurita* spawns in this area from May until September [BEN-TUVIA, 1963], *Euthynnus alleteratus* at least from June until August [LANDAU, unpublished data]. A comparison of fat content with the development of the ovary shows in this species a clear inverse relationship. *Scomber japonicus* spawns in April-May [ZISSMAN, personal communication].

Fat content goes drastically down during the spawning period and reaches a maximum when gonads all but disappear.

As much time and man-power is needed for the actual analysis of the fat content, comparisons were made between our results and two other methods of fat determination.

A comparison of CLARK's [1928] condition factor $f = \frac{1000 \text{ weight}}{\text{length}^3}$ with fat content gave no positive results, probably because of the inverse relationship between developing gonads and fat content.

A trial was made to use TESTER's [1940] specific gravity method for determining fatness of *Sardinella aurita* but no correlation could be established.

One tentative conclusion from this work could be that the pelagic fishes from the Eastern Mediterranean are not as lean as they appear to be. The co-incidence of the spawning period with the fishing season seems to be the main reason for the leanness of the major part of the catch. It might be worth while to look at these species during the months they are not exploited and, if possible, to develop fishing methods adapted to the period they are in prime condition.

References

- BEN-TUVIA (A.), 1963. — Variations in vertebral number of young *Sardinella aurita* in relation to temperature during spawning season. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2, pp. 313-318.
- CLARK (F.N.), 1928. — The weight-length relationship of the California sardine (*Sardina caerulea*) at San Pedro. *Fish Bull., Sacramento*, **12**, 59 p.
- EL SABY (M.K.), 1934. — Dietetic value of certain Egyptian food fishes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **8**, pp. 127-143.
- MAINGUY (P.) & DOUTRE (M.), 1958. — Variations annuelles de la teneur en matières grasses de trois Clupéides du Sénégal (*Ethmalosa fimbriata* Bowdich, *Sardinella eba* C.V., *Sardinella aurita* C.V.). *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **22**, 3, pp. 303-321.
- PODSEVALOV (W.N.), 1964. — *Weight, size and chemical composition of the most important Atlantic commercial fishes.* — Kaliningrad, Sbornik rabot po tehnologii ribnich produktov. 38 p.
- SHOBER (B.) & HORN (R.), 1965. — *Die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung und die organoleptische Bewertung afrikanischer Fischarten.* — Rostock, Neue Technik. 73 p.
- TESTER (A.L.), 1940. — A specific gravity method for determining fatness (condition) in herring (*Clupea pallasii*). *J. Fish. Res. Bd Can.*, **4**, 5, pp. 461-471.
- TÜLSNER (M.), 1965. — Die technologischen Eigenschaften und die Möglichkeiten der Verarbeitung der wichtigsten nordwestafrikanischen Nutzfischarten. *Fischereiforsch.*, **3**, 1, pp. 55-63.

Observations sur la pêche et le comportement de l'Anchois sur le littoral roumain de la mer Noire dans la période 1960-1965

par

MARIUS ILIESCU

Station maritime de recherches piscicoles, Constantza (Roumanie)

La pêche sur le littoral roumain de la mer Noire se pratique dans la zone côtière jusqu'à la profondeur de 12 m avec des « filets pièges » au moyen desquels on pêche 90 p. 100 de la quantité totale.

Les espèces qui font l'objet de la pêche, pendant la saison (avril-octobre), et produisent les plus grandes quantités annuelles sont l'Esprot, l'Anchois et le Chinchard qui donnent ensemble plus de 65 p. 100 de la production totale. Le rapport entre ces espèces est variable, d'une année à l'autre, chaque année ayant une espèce prédominante [PIRCALABOIU, 1959].

Dans la période 1960-1965, l'Anchois a représenté 21,4 p. 100 de la production totale de Poissons marins, les quantités pêchées étant les plus basses en 1965 (512 tonnes) et les plus élevées (3115 tonnes) en 1962, la moyenne de ces six années atteignant 1699 tonnes.

Les premiers bancs d'Anchois font d'habitude leur apparition quand la température de l'eau de mer dépasse 10 °C, c'est-à-dire dans la deuxième décade du mois d'avril. Les quantités pêchées durant ce mois, ainsi qu'en octobre, quand les bancs d'Anchois s'éloignent de la côte, sont les plus petites et représentent à peine 0,9 p. 100 et 0,1 p. 100 respectivement de la production totale d'Anchois.

Au mois de mai, quand d'importants bancs d'Anchois se rapprochent de la côte, on pêche 40 p. 100 de la production de cette espèce, et, jusqu'à la fin de la saison de pêche, les quantités diminuent petit à petit, l'Anchois émigrant vers le large en vue de la reproduction.

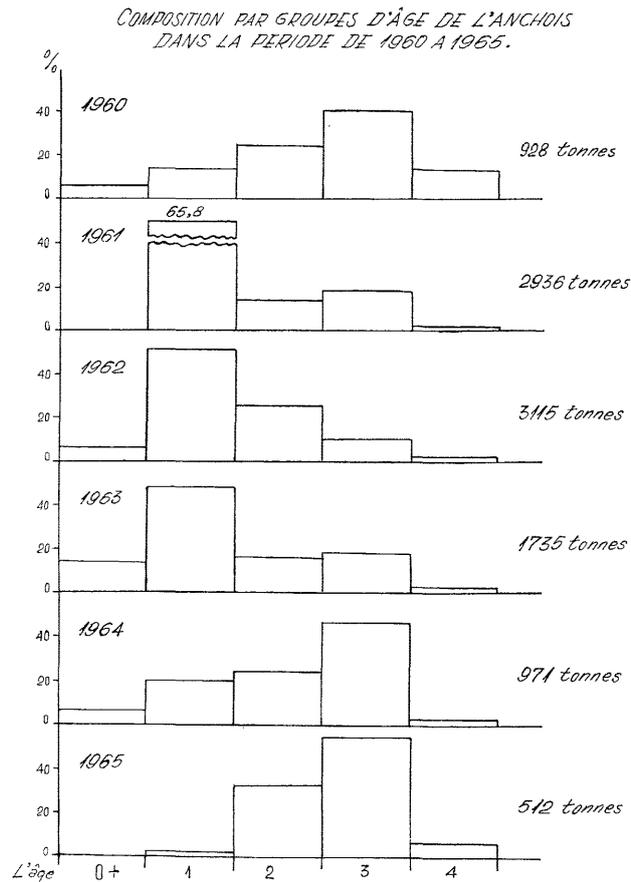
Les grandes variations de la production d'Anchois, d'une année à l'autre (928, 9 236, 3 115, 1 735, 971, 512 tonnes) ainsi que celles d'un mois à l'autre de la même année, tenant compte qu'on pratique la pêche passive, sont déterminées par les conditions spécifiques du milieu ambiant.

On constate que le régime hydrologique et hydrobiologique est bien différent, le long de notre littoral; c'est pourquoi nous avons partagé notre littoral en trois régions : la région du nord, de Sulina à Perisor, sous l'influence directe des eaux du Danube; la région du centre, de Perisor à Cap Midia, où l'on ressent alternativement l'influence des eaux douces danubiennes et des eaux marines et la région du sud, de Cap Midia à Vama Veche, où les eaux ont un caractère marin. [IONESCU & CAUTIS, 1961].

On constate que l'Anchois préfère la région centrale, région de mélange des eaux, où l'on pêche 54,4 p. 100 de la quantité totale, tandis que dans les autres régions, les quantités pêchées représentent 22 p. 100 au nord et 22,7 p. 100 au sud.

Les grandes productions obtenues au cours des années 1961, 1962 et, en partie, celles de l'année 1963, ont pour cause l'ensemble des conditions hydrobiologiques et hydrologiques qui ont permis à l'Anchois de rester longtemps en face de notre littoral. Aussi, en 1961 et 1962, dans la période antérieure à la pêche (novembre - février) d'importantes quantités d'eau douce se sont déversées dans la mer (185 cm, cote du Danube à Tulcea) qui, par leurs substances biogènes, ont favorisé le développement du phytoplancton et du zooplancton. Le petit débit du Danube dans la saison de pêche de l'année 1961 (54 cm, cote à Tulcea) a contribué à maintenir un régime salin favorable près de la côte (16,61 Sp. 1000) qui a favorisé la migration et le séjour à proximité des côtes de l'Esprot, de l'Anchois et du Chinchard [SERPOIANU & CHIRILA, 1954]. En même temps, pendant toute la saison de pêche, le régime éolien a été favorable et les « filets-pièges » ont pu être maintenus dans l'eau un plus grand nombre de jours que les années précédentes (20 jours par mois en 1961 et 1962); en 1963-1964, 16 jours seulement. Nous remarquons que, dans l'épaisseur de la nappe d'eau, les températures sont plus élevées que les années précédentes et, à la profondeur de 50 m, les valeurs moyennes ont dépassé 7 °C, la moyenne habituelle étant de 5 °C.

Nous supposons, en nous appuyant surtout sur l'aspect thermique de la période 1960-1962, que les températures élevées dans la nappe 50-75 m ont favorisé l'hivernage de l'Anchois dans les eaux littorales de nos côtes, et les valeurs élevées de la température printanière ont déterminé une migration précoce et massive de l'Anchois vers la côte. C'est ainsi qu'on a pêché, aux mois d'avril et mai des années 1961 et 1962, 3 000 tonnes qui représentent la production annuelle des années dont les conditions de milieu sont défavorables.



A la suite des conditions favorables printanières de ces années, le zooplancton s'est très bien développé et la biomasse trophique élevée a pu nourrir un grand nombre de Poissons; ainsi les quantités enregistrées aux mois de juin, juillet et août sont très grandes, atteignant, pendant les années 1961 et 1962, 2 500 tonnes [MARGINEANU, 1965; MARGINEANU & SERPOIANU, 1961].

En 1960, 1964 et 1965, les températures qui ont baissé au cours du printemps, dans toute la nappe de l'eau, et la thermocline située à la profondeur de 10 à 15 m ont eu une influence défavorable sur la migration et le séjour de bancs d'Anchois sur notre littoral [SERPOIANU, 1963]. En même temps, dans quelques périodes de l'été, la baisse de la température de l'eau jusqu'à 10 °C (moyenne habituelle 20 °C) dans la nappe de 0-25 m, provoquée par les courants froids de fond, a favorisé l'apparition et le séjour dans la zone des « filets pièges » des espèces criophyles, l'Esprot et le Merlan.

A cause de ces conditions défavorables, la biomasse trophique a été réduite en 1960, 1964 et 1965 et la faible trophicité de la mer a influencé négativement l'alimentation des Poissons juvéniles et des Poissons planctonophages [MARGINEANU, 1965].

Les quantités pêchées les années mentionnées ci-dessus par rapport aux années 1961 et 1962 ont été 4 fois plus petites au printemps (852 tonnes) et deux fois plus petites en été (1 254 tonnes).

La biométrie effectuée sur les exemplaires d'Anchois provenant de la pêche industrielle nous a démontré que, dans la période 1963-1965, l'amplitude de la variation des longueurs a été limitée entre 60 et 170 mm, fait qui prouve que les bancs d'Anchois sont formés par plusieurs générations. On observe

que pour les années avec des productions petites et moyennes (1960, 1964 et 1965), les longueurs comprises entre 130 et 165 mm ont été dominantes, correspondant aux générations âgées, tandis que les années avec de grandes productions (1961, 1962 et 1963) les longueurs prédominantes ont été comprises entre 75 et 105 mm, donc celles des exemplaires qui ont un an.

Le littoral roumain a offert pendant quelques années des conditions favorables pour la migration et le séjour des bancs d'Anchois au point de vue de l'alimentation et de la reproduction, fait prouvé par la pêche abondante des années 1961 et 1962.

Les autres années, avec des conditions moins favorables, les bancs d'Anchois pêchés sont plus petits, mais la longueur et le poids des exemplaires sont plus grands que ceux des années avec de grandes quantités pêchées.

Nous remarquons que, dans les meilleures conditions de reproduction et de survie du frai, les générations sont très nombreuses et assurent une pêche abondante durant plusieurs années.

Références bibliographiques

- IONESCU (N.) & CAUTIS (I.), 1961. — Componenta cîrdurilor de stavrid si migratia lor în dreptul litoralului românesc, în perioada 1953-1959. *Hidrobiol., Bucuresti*, **3**, pp. 193-206.
- MARGINEANU (C.), 1965. — Zooplanctonul marin în perioada 1960-1964 si influenta sa asupra pescuitului de coasta românesc. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **24**, 3-4, pp. 29-47.
- MARGINEANU (C.) & SERPOIANU (G.), 1961. — Dezvoltarea zooplanctonului marin la litoralul românesc, în coditiile termice specifice iernii 1960-1961. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **20**, 3, pp. 17-26.
- PIRCALABOIU (S.), 1959. — Consideratii asupra pescuitului cu talianele la litoralul românesc al mării Negre în anul 1958. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **18**, 1, pp. 75-81.
- SERPOIANU (GH), 1963. — Particularitatile regimului termic marin la tarmul românesc al mării Negre si influenta lor asupra conditiilor biologice si de pescuit. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **22**, 1, pp. 30-46.
- SERPOIANU (G.) & CHIRILA (V.), 1964. — Influenta apelor Dunarii asupra regimului salin de pe intinsul platoului continental românesc al mării Negre. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **23**, 4, pp. 19-52.
- SERPOIANU (G.), MARGINEANU (C.) & CHIRILA (V.), 1961. — Consecintele conditiilor meteorologice hidrologice si hidrobiologice ale anilor 1960-1961 asupra pescuitului marin românesc din cursul anului 1961. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **20**, 4, pp. 12-26.

Observations sur la pêche du Turbot sur le littoral roumain en 1965

par

MARIUS ILIESCU

Station maritime de recherches piscicoles, Constantza (Roumanie)

L'ordre des Pleuronectiformes est représenté sur le littoral roumain de la mer Noire par trois familles : *Pleuronectidae*, *Bothidae* et *Soleidae*. Parmi celles-ci, la plus grande importance économique est attribuée à la famille des *Bothidae* dont font partie le Turbot et le petit Turbot. [*Scophthalmus maeoticus* Pallas, 1811, *Scophthalmus rombus* Linneus, 1759].

Nous nous occupons seulement de l'espèce *Scophthalmus maeoticus* parce qu'elle présente une grande importance économique pour la pêche côtière roumaine.

On pêche l'autre espèce *Scophthalmus rombus* accidentellement le long de notre littoral et, pour cette raison, elle ne fait pas l'objet d'une pêche industrielle. Des exemplaires isolés de *Scophthalmus rombus* ont été signalés seulement à Agigea et Mamaia [BANARASCU, 1964].

Poisson marin de banc, le Turbot qui, au printemps, fait des migrations du large vers la côte, fait l'objet d'une pêche intensive tout le long du littoral du Nord au Sud (Sulina-Vama Veche), surtout dans les mois d'avril et de mai, puis il se retire petit à petit vers le large, vers les lieux d'hivernage.

Les statistiques des 10 dernières années révèlent que la quantité annuelle totale de Turbots capturés sur le littoral roumain représente 3,2 p. 100 de la production totale c'est-à-dire 240 tonnes et que les limites de ce pourcentage ont varié entre 1,9 en 1958 et 10,4 en 1956.

En 1965, 258 tonnes de Turbot ont été pêchées, quantité proche de la moyenne de la période 1956-1965 et qui représente 2,7 p. 100 de la production totale.

L'allure de la courbe de la production de Turbot, pendant l'année 1965, présente un pic au mois de mai (167 tonnes) par rapport au mois précédent où 14 tonnes ont été pêchées. Le mois de mai, mois de la plus grande production, représente le moment de concentration maximale du Turbot à proximité de la côte, en vue de la reproduction. Au mois de juin, la production baisse brusquement à 64 tonnes et, les mois suivants (juillet et août), le Turbot est à peu près inexistant dans la pêche marine.

La faible production de Turbot au mois d'avril 1965 (14 tonnes), par rapport au même mois des années 1963 et 1964 où ont été enregistrées 45 tonnes et 73 tonnes respectivement, a pour cause les conditions hydrométéorologiques (orages fréquents).

Cette année (1965), à cause de cette situation hydrométéorologique défavorable, la pêche a été à peu près impossible au commencement de la migration du Turbot qui a lieu, d'habitude, dans la première moitié du mois d'avril.

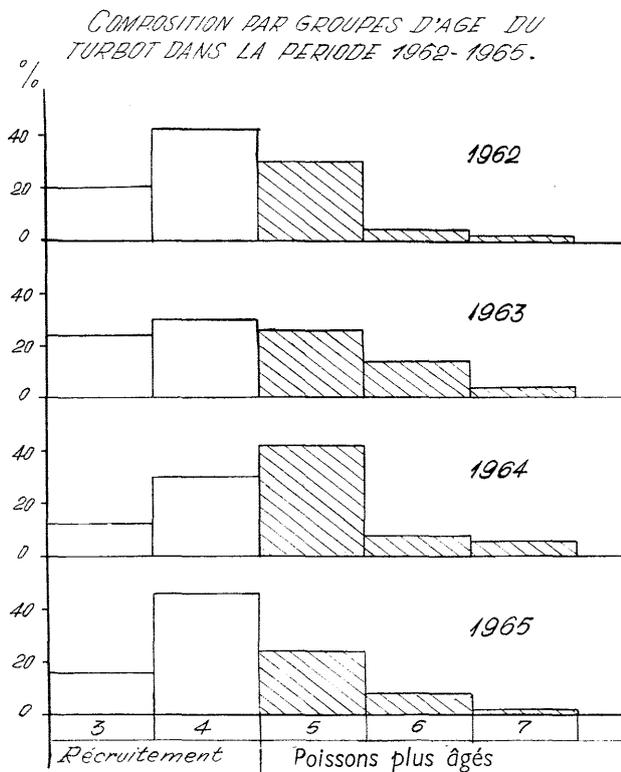
Nous considérons aussi que la migration de reproduction du turbot, au printemps de l'année 1965, a été influencée négativement par les températures basses de l'eau de mer au cours du mois d'avril. L'augmentation des valeurs moyennes de la température du mois de mars à avril a été, cette année seulement de 1°6 c'est-à-dire de 5°6 à 7°2, tandis que les dernières années nous avons enregistré une différence de 5°1, les températures croissant de 4°9 à 9°. Les températures d'hiver ayant été favorables, la pêche aurait pu commencer dès les premiers jours de printemps, mais le régime thermique défavorable de printemps a retardé considérablement la migration vers la côte de toutes les espèces de Poissons marins, notamment du Turbot, ce qui est confirmé par les petites quantités pêchées.

Les recherches antérieures entreprises, sur la plate-forme continentale du littoral roumain, sur la pêche hauturière du Turbot, dénotent qu'aux mois d'avril et mai, cette espèce se trouve dans des quantités insignifiantes tandis que, vers la côte, elle est agglomérée en vue de la reproduction. Aux mois d'août, de septembre et d'octobre, elle se trouve au large à la suite de la retraite des bancs vers les lieux d'hivernage, période où l'on pêche d'importantes quantités [IONESCU & SERPOIANU, 1953].

Dans la littérature spécialisée, quelques auteurs roumains mentionnent que cette espèce approche la côte seulement jusqu'à la profondeur de 18-45 m [CARAUSU, 1952; POGIRNEATA, 1959].

Nous remarquons, qu'au mois de mai de cette année ainsi que des années antérieures 1964-1963, le Turbot a approché la côte jusqu'à la profondeur de 7-10 m, pouvant être pêché fréquemment avec les filets-pièges surtout dans la région Perisor-Cap Midia.

Les résultats de la biométrie effectuée sur les exemplaires de Turbot provenant de la pêche industrielle de l'année 1965 ont montré que les limites des variations de la longueur sont comprises entre les classes de 36 à 75 cm.



ANTIPA et BORCEA donnent pour les années 1915-1931 des longueurs comprises entre 90-100 cm, dimensions que nous n'avons pas rencontrées cette année [ANTIPA, 1916; BORCEA, 1933].

La grande amplitude des variations de la longueur prouve que les bancs de Turbots sont formés de plusieurs générations et les déterminations de l'âge d'après les otolithes indiquent que les exemplaires pêchés appartiennent au groupe d'âge compris entre 3 et 8 ans.

Les groupes de longueur majoritaire sont compris entre 46-55 cm pour les mâles ainsi que pour les femelles; cela prouve que les bancs de Turbots qu'on a pêchés en 1965 comprenaient surtout des exemplaires âgés de 4 à 5 ans. Parmi les Turbots âgés de 4 ans les mâles représentaient 58,8 p. 100 et les femelles 41,2 p. 100; pour ceux de 5 ans, les mâles représentaient 44 p. 100 et les femelles 58 p. 100. On constate que, malgré tout, dans le nombre total de ces exemplaires, le nombre des mâles de cette année a été 4 fois plus grand que celui des femelles.

Le rapport entre le recrutement et les générations plus âgées en 1965, prouve que le recrutement a dominé les autres, comme en 1962 et 1963, avec des productions moyennes (Fig. 1). Quand les générations plus âgées sont dominantes sur le recrutement, comme en 1964, les productions sont grandes (393 tonnes).

Références bibliographiques

- ANTIPA (G.), 1916. — *Pescăria și pescuitul în România*. — București, Acad. Rom. Publ. fond Adamachi.
- BANARESCU (P.), 1964. — Pisces-Osteichthyes (pești ganoizi și osoși). *Fauna Repub. rom.*, **13**, 962 p.
- BORCEA (I.), 1933. — Nouvelles observations sur les migrations et sur la période de ponte des espèces de Poissons migrateurs de la mer Noire. *Ann. sci. Univ. Jassy*, **17**, pp. 503-564.
- CARAUSU (S.), 1952. — *Tratat de ichtiologie*. — București, Ed. Academiei Republicii populare române. 802 p.
- IONESCU (N.) & SERPOIANU (G.), 1953. — Observațiuni asupra distribuției morunului, calcanului și rechinului pe platforma continentală, în dreptul litoralului românesc. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **12**, 4, pp. 39-47.
- POGIRNEATA (N.), 1959. — Cîteva observații privind pescuitul și biologia calcanului (*Scophthalmus maeoticus* (Pallas)) la litoralul românesc al mării Negre. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **18**, 4, pp. 27-39.

Contributions à la connaissance de la migration et de la pêche du Maquereau sur le littoral roumain de la mer Noire

par

NICOLAE IONESCU

Station maritime de recherches piscicoles " Grigore Antipa ", Constantza (Roumanie)

Le Maquereau (*Scomber scombrus* L.), est un Poisson très répandu dans la plupart des mers du bassin de l'Atlantique et du Pacifique. Dans la mer Noire, c'est une espèce qui a une grande valeur. Poisson typiquement migrateur, le Maquereau hiverne dans la mer de Marmara et le Bosphore. Certaines années, il hiverne même au sud de la mer Noire [KROTOV, 1940].

Après sa reproduction, qui a lieu dans la mer de Marmara aux mois de février et de mars [DEVEDJIAN, 1926] ou aux mois de mars-mai [LISSNER, 1938], le Maquereau effectue des migrations dans la mer Noire pour se nourrir et prendre du poids. Des bancs de Maquereau entrent en masse dans la mer Noire au cours du mois d'avril [KROTOV 1940]. A la sortie du Bosphore, la plupart de ces Maquereaux effectuent des migrations vers le nord, le long du littoral ouest de la mer Noire, dans la couche supérieure de l'eau et se concentrent dans la partie NW, dans la zone comprise entre Danube-Odessa-Tendra, région où finit la migration de printemps de cette espèce. Une partie des bancs, arrivés dans cette zone, continue sa migration vers la Crimée [KROTOV, 1940].

En automne, le Maquereau après s'être nourri dans la partie NW de la mer Noire revient vers le Bosphore et en mer de Marmara pour hiverner en longeant le littoral occidental de la mer. Cette fois, les voies de migrations vers le sud se trouvent dans les couches inférieures de l'eau.

En Roumanie, *Scomber scombrus* L est connu sous le nom de « Scumbie albastra » et « Cirus » ou « Colarida » nom qu'on donne d'habitude à la population jeune de Maquereaux ayant l'âge de 0 + et un an.

Dans sa migration du sud au nord, le Maquereau apparaît devant le littoral roumain au cours d'avril et surtout en mai. On a signalé une seule exception en 1961 (le printemps cette année-là fut précoce) lorsqu'il apparut en mars. Le rapprochement de cette espèce du littoral roumain s'effectue d'abord par des exemplaires isolés, puis par des bancs de plus en plus compacts.

Les cinq dernières années, l'analyse de la composition par âges des individus qui font partie des bancs pêchés au cours du printemps et de l'été (mai-août) a montré que la majorité des Maquereaux atteignaient l'âge de 1 et 2 ans en 1961, 1962 et 1963, tandis qu'en 1964 et en 1965, l'âge de 0 + prédominait. L'âge de 3 ans a formé un pourcentage très réduit et celui de 4 ans était à peu près absent. Les longueurs et les poids moyens individuels des exemplaires de Maquereaux ayant 0, 1 et 2 ans ont été très rapprochés au cours de ces 5 années étudiées.

La pêche du Maquereau en Roumanie dure, d'habitude, de mai à novembre; certaines années même jusqu'en décembre (1960 et 1961) et se pratique avec des engins fixes (madragues) qui donnent la plus grande partie de la production de Maquereau ou avec des filets maillants. Durant les migrations massives, on emploie des filets tournants, mais la situation géographique du littoral roumain, sans golfes, ne permet la pêche avec ces filets tournants que lorsque la mer est calme.

Les quantités de Maquereaux pêchés sur la côte roumaine varient d'une année à l'autre dans des limites très larges. Si l'on considère les 16 dernières années (1950-1965), on constate que la production a oscillé entre 1950-1955 d'un minimum de 10 tonnes à un maximum de 201 tonnes. Durant la période 1956-1957, on a enregistré les plus petites quantités de Maquereaux des 30 dernières années. Mais, de 1958 jusqu'en 1962, la production de cette espèce s'est accrue et a atteint 240 t, pêchées en 1962; ensuite la production est redescendue à 72 t, en 1956.

Quelles sont les causes qui ont influencé la pêche de cette espèce sur la côte roumaine? Le Maquereau étant un poisson sténohalin et thermophile, on a considéré la salinité de l'eau devant le littoral roumain

et les températures enregistrées durant la période mai-octobre des années 1954 et 1962 — où la pêche du Maquereau fut la plus riche. En analysant les valeurs de la salinité par rapport aux quantités pêchées, on peut observer que, pour le Maquereau, la salinité ne représente pas le facteur essentiel pouvant expliquer les productions annuelles enregistrées sur le littoral roumain.

En observant la température de l'eau de mer durant la période de migration de cette espèce, on constate également des cas différents qui permettent de conclure que la température de l'eau, ainsi que la salinité, ont une influence, mais non un rôle décisif pour retenir des bancs de Maquereaux devant le littoral roumain.

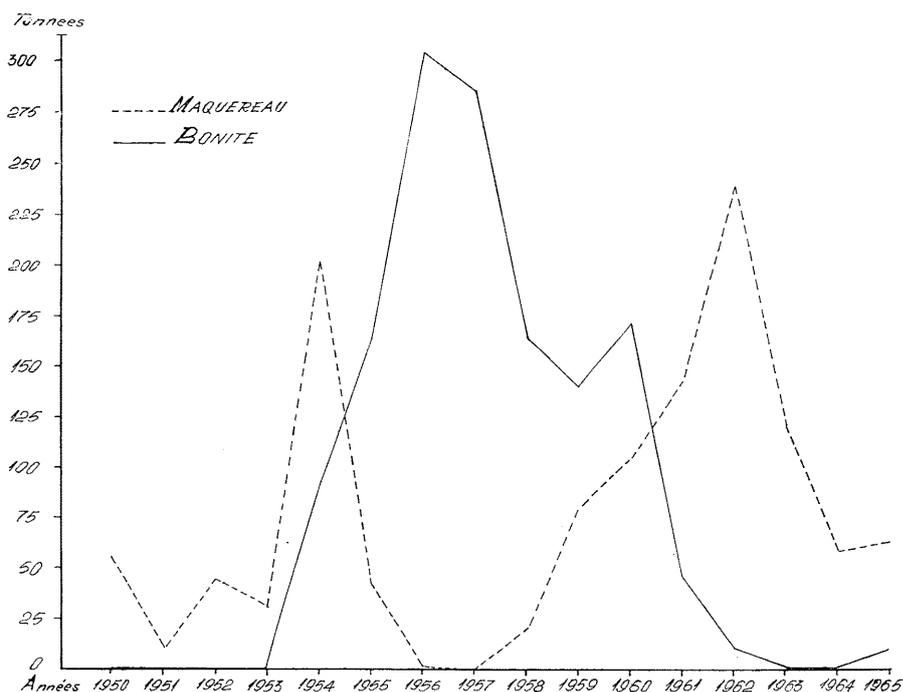


FIG. 1. — Variations des quantités de Maquereau et de Bonite pêchées sur le littoral roumain durant la période 1950-1956, en tonnes.

Les fluctuations de la pêche sont dues, dans une large mesure, aux valeurs numériques différentes des générations qui composent les stocks annuels. Ces derniers sont le résultat des conditions de reproduction et de survie des nouvelles générations connues sous le nom de « Cirus ».

Tenant compte de la composition, par âges, des exemplaires qui forment les bancs de Maquereaux pêchés le long du littoral roumain les 10 dernières années on constate les faits suivants :

— En 1958, la pêche roumaine du Maquereau qui a été très réduite (5 t) a eu, à la base, le groupe de l'âge de 2 ans comme résultat d'une faible présence de « Cirus » de 1956 (0,3 t pêchées).

— Les quantités de Maquereaux pêchés ont atteint 24 t et plus en 1959 et 32 t en 1960 et sont dues à l'accentuation de la présence de « Cirus » en 1958 lorsqu'on a pêché plus de 13 t.

— En 1959 et 1960, les quantités de « Cirus » ont augmenté sensiblement sur le littoral roumain lorsqu'on a pêché 53 t et 71 t. respectivement. Cela explique l'augmentation des quantités de Maquereaux âgés de 1, 2 et 3 ans pêché après 1 et 2 ans, c'est-à-dire en 1961 (121 t) et en 1962 (227 t).

— Commenant en 1963, la pêche du Maquereau adulte se réduit de 108 t en 1963 à 20 t en 1965 comme une conséquence de la présence de plus en plus réduite de « Cirus » en 1961 (22 t.) et en 1963 (12 t).

De l'exposé des faits ci-dessus, il ressort que la présence accentuée du groupe d'âge de 0 +, qui représente le « recrutement » dans la pêche de chaque année, conduit à une riche production de Maquereau après 1, 2, 3 ans et, au contraire, la présence réduite de « Cirus » (0 +) dans une année entraîne une pêche faible les 2-3 années suivantes.

Un autre facteur important a influencé négativement la pêche roumaine du Maquereau les 16 dernières années : la présence en grande quantité de la Bonite dans la mer Noire qui, non seulement a empêché

l'entrée du Maquereau, mais a diminué les stocks de cette espèce. L'analyse de la figure 1 montre que l'apparition de grandes quantités de Bonite diminue sensiblement celles de Maquereau. De plus, en 1956 et 1957, lorsque le Maquereau a manqué complètement, on a enregistré la plus grande quantité de Bonite de toute l'histoire de la pêche roumaine des 30 dernières années. Par contre, la disparition progressive de la Bonite commençant en 1959 a permis la capture de 240 t de Maquereaux en 1962.

L'influence néfaste de la Bonite sur le Maquereau en 1956-1957 a été également ressentie en U.R.S.S., en Turquie et Bulgarie [IVANOV, 1964].

Références bibliographiques

- DEVEDJIAN (K.), 1926. — *Pêche et pêcheries en Turquie*. — Constantinople, Imprimerie de l'Administration de la dette publique ottomane. VIII-169 p.
- ИВАНОВ (Л.С.), 1964. — Динамика на запасигт на черноморската скумрия (*Scomber scombrus ponticus* Zamb.) мигрираща пред българското крайбрежие. Изв. Инст. Риб. Варна, **5**, сс. 65-91.
- [IVANOV (L.), 1964. — La dynamique des bancs de Maquereaux de la mer Noire (*Scomber scombrus ponticus* Zamb.) migrant le long de la côte bulgare. *Izv. nauch. izeled. Inst. Rib., Varna*, **5**, pp. 65-91.]
- КРОТОВ (А.В.), 1940. — К познанию биологии черноморской скумбрии Трчд. укр. пауч. — исслед. Станц мрхо, **8**, сс. 8-15.
- [КРОТОВ (А.В.), 1940. — Étude de la biologie des Scombridés de la mer Noire. *Trud. ukr. nauch.-issled. Stants, MPMU*, **8**, pp 7-15].
- КРОТОВ (А.В.), 1954. — Состояние запасов черноморской скумбрии. Труд. всесоюз. науучо-исслел. Инст. морск. рыб. Хоз., **28**, сс. 102-112.
- [КРОТОВ (А.В.), 1954. — Réserves de Scombridés de la mer Noire. *Trud. vsesoiuz. nauch.-issled. Inst. morsk. ryb. Khoz.*, **28**, pp. 102-112.]
- LISSNER (N.), 1938. — Zur Biologie der Makrele des Bosporus. *Int. Rev. Hydrobiol.*, **36**, 1-2, pp. 184-212.

Étude de la formule vertébrale de quelques espèces de Poissons du golfe du Lion

par

C. JUGE

Institut des pêches maritimes, laboratoire de Sète (France)

Bien que l'utilisation de la moyenne vertébrale ait été l'objet de critiques, ce caractère morphologique est certainement un des plus importants et des plus sûrs.

Depuis les travaux de FAGE [1910], plusieurs auteurs ont décompté les vertèbres de certains Poissons fréquentant les côtes méditerranéennes. Mais leur nombre étant encore relativement très limité, il nous a paru utile de constituer pour chaque espèce fréquentant le golfe du Lion un relevé des caractères morphologiques dans lequel figureraient, en premier lieu, les moyennes vertébrales.

Cette note a pour but de donner les premiers résultats de ce travail. Elle concerne huit espèces de Poissons provenant de la région de Sète : *Sardina pilchardus sardina* Regan, *Sardinella aurita* Cuvier-Valenciennes, *Engraulis encrasicolus* Linné, *Argentina sphyraena* Linné, *Gadus capelanus* (Risso), *Phycis blennioides* Brunnich, *Gadiculus argenteus* Guichenot, *Lepidotrigla cavillone* (Lacépède).

1. *Sardina pilchardus sardina* Regan. Les 587 Sardines examinées proviennent de pêches faites dans la région de Sète, au filet tournant, entre janvier et juillet 1966. Leur taille est comprise entre 11 et 20 cm. Le nombre de vertèbres varie de 50 à 53, le pourcentage des fréquences étant le suivant :

50 = 3,6 p. 100 51 = 35,6 p. 100 52 = 55,9 p. 100 53 = 4,9 p. 100

La moyenne vertébrale est de 52,62, le σ de $\pm 0,74$ et la fluctuation de la moyenne de $\pm 0,10$.

La répartition des valeurs et la moyenne vertébrale confirment les résultats donnés par LEE en 1962. Ceci prouve bien que la Sardine du Languedoc constitue une population relativement sédentaire.

Il est bon de signaler que ces Sardines peuvent atteindre une taille considérable (27 cm), très supérieure à celle que l'on attribue habituellement à la Sardine méditerranéenne.

2. *Sardinella aurita* Cuvier-Valenciennes. L'apparition de ce Poisson, dans notre région, est limitée à la période estivale. Il a été assez abondamment capturé pendant l'été 1965 et plus particulièrement en juillet. Pour 100 individus de 16 à 20 cm le nombre de vertèbres varie de 47 à 50 (moyenne 48,09, $\sigma \pm 0,63$, Flm $\pm 0,21$). Ces Sardinelles étaient immatures dans un pourcentage de 50 p. 100, les autres étant à un stade peu avancé (I ou II).

La valeur de la moyenne est très proche de celle donnée par MAURIN & LEE en 1960 (48,11). Cependant, le polygone de variation est assez différent. Les groupes 47 et 49 sont beaucoup mieux représentés que dans le graphique fourni par ces auteurs. Ceci donne à penser que les Sardinelles qui ont fréquenté la région de Sète en 1965 ont une origine différente de celles capturées dans la même région en 1959. Si l'on compare ces résultats à ceux donnés pour d'autres zones, on constate que le polygone de fréquence observé en 1965 est très proche de celui donné par LARRANETA en 1958 pour les Sardinelles de Castellón alors que celui observé par MAURIN & LEE ressemblait davantage à celui fourni par NAVARRO en 1932 pour les Baléares.

Quoi qu'il en soit, il semble bien qu'il existe en Méditerranée une forme occidentale de Sardinelle, la valeur moyenne en Méditerranée orientale ne paraissant pas dépasser 48,00.

3. *Engraulis encrasicolus* Linné. Cette étude complète celle donnée par LEE & JUGE en 1964. Pour 489 spécimens pêchés en 1965 et 1966 en mer et dans l'étang de Thau, et mesurant de 9 à 18 cm, la moyenne vertébrale est de 45,55, le σ de $\pm 0,89$ et la Flm de $\pm 0,13$. Le nombre de vertèbres varie de 43 à 48 (mode 46). Cette moyenne est très voisine de celle donnée en 1964 (45,53); les polygones de variation sont très comparables.

Cependant, une remarque très importante doit être faite : elle concerne les Anchois de petite taille capturés à certaines époques dans l'étang de Thau et dans la zone côtière près des Saintes-Maries-de-la-Mer. Ces poissons ont un nombre de vertèbres qui varie de 43 à 47 et une moyenne basse (44,80). Au contraire, les Anchois pris en mer ont une moyenne plus élevée (45,88) et un nombre de vertèbres variant de 44 à 48. L'examen du pourcentage de répartition des mâles et des femelles, dans l'un et l'autre cas, montre que cette différence ne peut pas être attribuée à une question de sexe. Il est bien entendu qu'une étude plus détaillée sera nécessaire pour voir s'il s'agit effectivement de formes distinctes.

4. *Argentina sphyraena* Linné. 100 Argentines, pêchées au chalut en octobre 1966, présentent un nombre de vertèbres variant de 48 à 52; le pourcentage de fréquence est le suivant :

48 = 1 p. 100 49 = 20 p. 100 50 = 53 p. 100 51 = 19 p. 100 52 = 7 p. 100

La moyenne vertébrale est de 50,11, le σ de $\pm 1,01$ et la Flm de $\pm 0,34$. Ces résultats sont extrêmement voisins de ceux donnés par LEE en 1963.

5. *Gadus capellanus* Risso. Le Capelan est très abondant dans le golfe du Lion. Pour 100 individus de 10 à 15 cm pêchés au large de Sète, le nombre de vertèbres varie de 45 à 48 (moyenne : 45,98, $\sigma \pm 0,21$, Flm $\pm 0,07$). Leur répartition est la suivante :

45 = 19 p. 100 47 = 15 p. 100 46 = 65 p. 100 48 = 1 p. 100

6. *Phycis blennioides* Brunnich. 105 *Phycis blennioides* mesurant de 9 à 25 cm, pêchés en septembre 1966 sur les vases profondes à *Isidella* au large de Sète présentent de 49 à 51 vertèbres (moyenne 49,91, $\sigma \pm 0,64$, Flm $\pm 0,21$). Ils se répartissent comme suit :

49 = 25,7 p. 100 50 = 58,1 p. 100 51 = 16,2 p. 100

7. *Gadiculus argentues* Guichenot. Ces Poissons qui fréquentent également les vases profondes du plateau continental au-delà de 300 m ne paraissent pas avoir été l'objet d'étude en Méditerranée occidentale. Chez 197 individus de 7 à 14 cm on dénombre de 37 à 40 vertèbres (mode 39, moyenne 38,74, $\sigma \pm 0,84$, Flm $\pm 0,16$). La répartition est la suivante :

37 = 3,5 p. 100 38 = 30,5 p. 100 39 = 54,8 p. 100 40 = 11,2 p. 100

8. *Lepidotrigla cavillone* (Lacépède). Pour 100 Lépidotrigles capturés en septembre 1966, la taille varie de 10 à 14 cm. Le nombre de vertèbres est compris entre 29 et 32 (moyenne 31,14, $\sigma \pm 0,65$, Flm = 0,22). La répartition des vertèbres :

29 = 1 p. 100 30 = 9 p. 100 31 = 65 p. 100 32 = 25 p. 100.

Note complémentaire sur l'immunologie des Thons rouges (*Thunnus thynnus* Linné) de l'Atlantique et de la Méditerranée

par

JEAN-YONGCHUL LEE

Institut des pêches maritimes, laboratoire de Sète (France)

Dans une communication publiée en 1965 concernant l'immunologie des Thons rouges de la Méditerranée, nous avons donné les résultats obtenus au moyen de la technique d'Ouchterlony. Nous avons signalé, en particulier, l'existence chez ces Poissons de différences individuelles traduites par la présence ou l'absence de deux antigènes spécifiques; ceux-ci ont pu être décelés grâce à la mise en contact, sur gélose, de sérums de Thons rouges et d'immunsérums anti-Thon rouge de la Méditerranée.

Ce résultat nous a incité à appliquer la même technique à l'étude du sérum de Thons rouges provenant, cette fois, de l'Atlantique et de la Méditerranée. Pour ce faire, le sang de 72 individus de Sète et de 30 spécimens de San Sebastian et de St-Jean-de-Luz a été prélevé. Le sérum ainsi recueilli a fait l'objet de test, grâce à l'emploi de la méthode déjà utilisée et décrite en 1965.

Trois séries de boîtes ont été préparées :

1. la première pour la mise en présence d'immunsérum anti-sérum de Thon rouge atlantique et de sérums naturels de Thon rouge méditerranéen,
2. la seconde pour la mise en contact du même immunsérum avec des sérums naturels de Thon rouge de l'Atlantique,
3. la troisième pour la mise en présence d'un immunsérum anti-Thon rouge méditerranéen et de sérums de Thon atlantique.

Voici les résultats de ces observations.

1. L'immunsérum anti-Thon rouge atlantique permet de mettre en évidence trois antigènes. Ainsi, sur 72 individus examinés, 9 présentaient une ligne de précipitation intérieure traduisant l'existence d'un antigène (n° 1); 62 autres révélaient la présence de deux antigènes en plus des antigènes communs. Le premier de ces deux antigènes apparaissait sur la même ligne intérieure (n° 1), l'autre sur une ligne intermédiaire (n° 2). Enfin, un seul individu présentait trois lignes : les lignes n° 1 et n° 2 et une autre extérieure (n° 3).

2. Dans le deuxième cas, on remarque l'existence de deux antigènes spécifiques probablement identiques aux n° 1 et 2. Sur 30 sérums étudiés, 2 ne recélaient aucun de ces deux antigènes, 4 ne renfermaient que l'antigène n° 1 et 24 contenaient les antigènes n° 1 et n° 2.

3. Dans le troisième cas, on décelait la présence d'un seul antigène (n° 1) chez 26 individus et de deux antigènes (n° 1 et 2) chez 3 individus. Ainsi, un seul individu sur 30 n'a présenté aucun antigène spécifique.

En conclusion, on peut tout d'abord dire qu'à l'intérieur même des lots prélevés en Atlantique ou en Méditerranée il existe des différences individuelles.

On remarque ensuite que le pourcentage d'individus ne portant aucun antigène ou en portant un ou plusieurs est différent dans les deux lots. Ainsi on peut considérer la présence dans le golfe du Lion de certains individus appartenant à une race ou à une population différente de celle observée dans le golfe de Gascogne.

Observations sur la reproduction des Anchois dans le golfe du Lion

par

JEAN-YONGCHUL LEE et YVONNE ALDEBERT

Institut des pêches maritimes, Laboratoire de Sète (France)

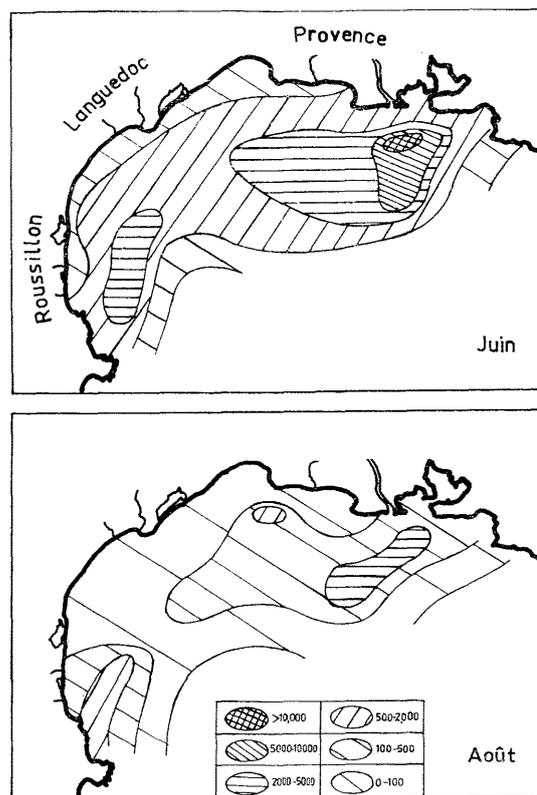
Des pêches de plancton, effectuées en juin et août 1966 à 25 stations réparties sur l'ensemble du golfe du Lion, ont permis de recueillir des données qui aident à compléter les résultats obtenus les années précédentes.

La méthode utilisée est la même que pour les Sardines; les prélèvements sont faits simultanément à deux niveaux (surface et 5 m) à l'aide de filets Hensen munis de flow-meter, trainés pendant un quart d'heure à la vitesse d'un nœud.

Pour les deux mois le total des œufs dénombrés s'est élevé à 42 457.

I — Aires de ponte

Bien que les données ne portent que sur deux mois, on remarque que la ponte est beaucoup plus importante en juin qu'en août puisqu'elle atteint 79,7 p. cent du nombre total d'œufs récoltés (Fig. 1).



Le maximum d'œufs dénombrés dans un traict effectué au sud de l'embouchure du Rhône en juin, au-dessus des fonds de 100 m, est de 6 369.

Le pourcentage d'œufs récoltés est toujours beaucoup plus élevé en surface qu'à 5 m surtout au mois d'août; il atteint alors 95,6 p. cent contre 87,3 p. cent en juin. Cet écart entre surface et 5 m n'est pas dû à la mortalité puisque la vitalité des œufs récoltés était semblable pour les deux niveaux.

Si l'on compare l'intensité de la ponte dans les trois régions du golfe du Lion, le maximum apparaît en Provence avec 54,3 p. cent; vient ensuite le Roussillon avec 26,3 p. cent puis le Languedoc avec 19,4 p. cent. Le pourcentage est donné pour l'ensemble des deux mois mais reste à peu près le même si on les considère séparément.

Les principales aires de ponte se localisent assez au large, en juin (au-dessus des fonds de 100 m environ). En août, elles sont un peu plus côtières dans le Roussillon (environ 70 à 90 m) et le Languedoc (70 m environ) tandis qu'en Provence elles sont encore situées au large (fonds de 100 à 120 m).

II — Relations entre les conditions de milieu et la ponte

La comparaison entre les conditions hydrologiques à 5 m et la présence des œufs dans le plancton montre que, pendant la période étudiée, les œufs sont récoltés dans des eaux dont les caractéristiques sont les suivantes : 36,60 à 37,95 p.mille pour la salinité, et 16°30 à 20°60 pour la température. On note cependant, en juin, une exception pour trois prélèvements provenant des zones dessalées et chaudes de la zone côtière du Roussillon (salinité 35,4 à 36,15 p.mille, température 19°70 à 20°65). Quoi qu'il en soit, on peut considérer que les conditions optimales (plus de 2 000 œufs par station) sont les suivantes :

salinité : 36,90 à 37,90 température : 18° à 20°

D'autre part on a recherché une éventuelle relation entre les conditions hydrologiques et le diamètre des œufs. Les mensurations faites sur 2 380 œufs ont tout d'abord montré que la longueur du grand axe varie de 0,97 à 1,60 mm et celle du petit axe de 0,47 à 0,64 mm.

Pour certaines stations, lorsque le nombre d'œufs était suffisant, la valeur moyenne des diamètres maximums a été établie puis comparée avec la valeur de salinité et celle de la température *in situ*.

Pour la température, aucune relation n'a pu être remarquée; en revanche, un certain rapport semble exister entre la salinité et le diamètre des œufs. Dans l'ensemble, on peut constater que celui-ci augmente lorsque celle-là diminue (du moins entre 38 et 36 p.mille). Ainsi :

à une salinité de 37,5 p.mille correspond une moyenne du grand axe de 1,33 mm.

pour une salinité de 36,5 p.mille la moyenne est de 1,36 mm.

Cependant lorsque la dessalure augmente de 35 à 30 et même exceptionnellement 13,8 p.mille, le diamètre moyen ne varie pratiquement plus (1,36). Pourtant, dans ce cas, l'amplitude de variation continue à augmenter.

Enfin, en août, la partie sud du Roussillon constitue un cas particulier par rapport au reste du golfe du Lion : les œufs y sont en moyenne plus petits (1,28 mm). Les conditions hydrologiques n'étant pas très différentes de ce qu'elles étaient dans les autres régions, on peut supposer que les œufs proviennent d'Anchois d'origine différente.

Répartition des principales aires de ponte de la Sardine en fonction des conditions de milieu dans le golfe du Lion

par

J.-Y. LEE, J.S. PARK, H. TOURNIER et Y. ALDEBERT

Institut des pêches maritimes, laboratoire de Sète (France)

Résumé*

Les 26 stations d'hydrologie et de plancton réparties sur l'ensemble du plateau continental du golfe du Lion et effectuées chaque mois ont permis d'étudier la ponte de la Sardine d'octobre 1965 à avril 1966. Pendant cette période, 50255 œufs et 7758 larves de Sardine ont été pêchés au cours de 236 prélèvements de plancton faits à deux niveaux (surface et 5 m). Grâce à l'utilisation d'un mesureur de flux placé sur les filets du type Hensen, les résultats obtenus ont pu être comparés entre eux. Les données d'hydrologie fournies par 800 observations ont rendu possible leur interprétation.

I — Étude quantitative des œufs et des larves

La ponte est surtout abondante au-dessus des fonds de 60 à 100 m. En 1965-66, elle s'est déroulée de septembre à mai, mais elle n'est pas régulière et se présente différemment dans chaque région: Roussillon, Languedoc, Provence. Pour l'ensemble de la période étudiée, la vitalité des œufs a atteint 67 p.cent; elle est plus faible en surface (63 p.cent) qu'à 5 m (73 p.cent).

Les larves n'ont été trouvées qu'à partir de novembre; elles sont plus nombreuses à 5 m qu'en surface.

II — Relations entre les conditions hydrologiques et la répartition des œufs et des larves

L'influence des conditions hydrologiques sur la répartition des œufs a été recherchée aux différents niveaux. Ce sont les conditions existant à 50 m qui permettent d'établir les corrélations les plus nettes. Ceci s'explique d'ailleurs par le fait que 50 m est le niveau dont l'extension est la plus grande sur l'ensemble du plateau continental et que c'est, à peu de chose près, à cette profondeur que la Sardine est le plus souvent détectée en hiver.

D'une manière générale, on peut dire que les zones où les concentrations d'œufs sont les plus fortes se situent dans les secteurs où les eaux, à 50 m, ont une salinité supérieure à 37,80 p. mille et où la température est la plus élevée pour l'époque et pour la région. On note pourtant une exception au début de la ponte, période pendant laquelle la température à 50 m est encore élevée; dans ce cas, la limite supérieure est 18°.

D'autre part, on trouve les plus importantes concentrations de larves dans des eaux dont la salinité est comprise entre 36,40 p. mille et 38,10 p. mille et dont la température se situe entre 12°20 et 14°, c'est-à-dire à la limite entre les eaux fortement diluées et les eaux plus salées du large.

III — Relations entre la répartition des larves et celle du plancton

D'une façon générale, il existe une relation étroite entre l'abondance du phytoplancton et celle des larves; les exceptions apparentes sont probablement dues à l'existence simultanée de conditions hydrologiques défavorables.

* Le texte *in extenso* de cet article a paru *in* : *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, 31, 4, pp. 343-350 (1967).

De plus, les espèces phytoplanctoniques caractéristiques des eaux fréquentées par les larves n'y sont pas forcément très abondantes, mais elles s'y trouvent toujours en plus grand nombre que dans les zones où l'on ne rencontre que peu ou pas de larves. Ce sont surtout des Diatomées, en particulier *Chaetoceros decipiens*.

A l'inverse, l'absence ou la rareté des larves à certaines stations semble correspondre à la présence ou à l'abondance d'espèces appartenant à différents groupes.

Comme pour le phytoplancton, on a observé une relation entre l'abondance des larves et celle du zooplancton. Il a été possible de mettre en évidence des espèces ou des groupes qui paraissent caractéristiques des eaux où les larves sont les plus nombreuses (principalement *Calanus helgolandicus*). De plus, certains groupes ou espèces, d'ailleurs différents selon les mois, sont fréquents ou abondants dans les eaux pauvres en larves.

En conclusion, on peut dire que l'on observe une relation certaine entre la répartition des larves et l'abondance relative du plancton, mais c'est le phytoplancton qui joue le plus grand rôle.

Les conditions hydrologiques interviennent également de façon déterminante; les espèces phytoplanctoniques citées confirment le fait que les larves vivent de préférence dans les eaux de mélange.

Contribution à l'étude de la biologie d'*Octopus salutii* Verany

par

KATHARINA MANGOLD

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

Octopus salutii, espèce rare selon la plupart des auteurs, vit en Méditerranée occidentale et en Adriatique [GAMULIN-BRIDA & ILIJANIC, 1968]. Jusqu'en 1961, nous avons récolté cette espèce régulièrement, mais toujours en nombre restreint. A partir de 1963, elle est devenue plus abondante dans la région de Port-Vendres et de Rosas (mer Catalane). Nous pouvons nous faire, actuellement, une idée plus précise de sa biologie.

L'aire de distribution verticale d'*Octopus salutii* est très vaste. L'espèce a été capturée entre 40 et 600 mètres, mais elle montre une préférence pour les fonds de 150 à 350 mètres.

En 1962, *Octopus salutii* était devenu réellement rare. A sa rareté correspondait d'ailleurs une remarquable abondance de *Pteroctopus tetracirrhus*, signalée en 1965 [MANGOLD]. En 1963 et 1964, et plus encore en 1965, *Octopus salutii* est réapparu en grande quantité à la fois sur les fonds préférés antérieurement (150 à 350 m) et dans des eaux plus profondes où il n'a été récolté qu'accidentellement avant 1961.

C'étaient les jeunes animaux, retenus dans les chaluts à partir d'août et pêchés pendant tout l'automne, qui se trouvaient sur des fonds peu importants, le plus souvent entre 150 et 250 mètres. Ils étaient associés aux Céphalopodes *Rossia macrosoma*, *Illex coindetii* et *Todaropsis eblanae*. Au début de l'hiver, un mouvement de descente semblait s'amorcer. Jusqu'en avril-mai, les animaux vivaient sur des fonds de 250 à 400 (500) mètres d'où on ramenait également les Céphalopodes *Pteroctopus tetracirrhus*, *Bathypolypus sponsalis*, *Rossia caroli* et *Todarodes sagittatus*. A la fin du printemps, *Octopus salutii* remontait dans des eaux un peu moins profondes.

Les mouvements saisonniers étaient plus accusés à partir de 1963, les animaux ayant pénétré dans des eaux plus profondes. Nous ignorons si ces déplacements sont liés à la reproduction ou s'ils sont en relation avec la nutrition. Nous n'avons récolté ni femelles vraiment mûres ni pontes. Mais on constate que les animaux capturés à la fin de l'été et en automne, les jeunes, se nourrissent, alors que les animaux recueillis au printemps (en voie de maturation) semblent manger moins ou moins régulièrement, leur estomac étant le plus souvent vide.

Les déplacements journaliers sont plus nets que les mouvements saisonniers, du moins en certaines périodes. Toutes les récoltes sur des fonds peu importants (et notamment celles de la *Thalassa* dans les eaux corses à 40 m) ont été effectuées de nuit. Comme *Pteroctopus tetracirrhus*, *Octopus salutii* semble suivre les Crustacés dont il se nourrit, et qui remontent la nuit.

Les indications concernant la croissance des différentes populations d'*Octopus salutii* sont rapportées dans le tableau 1. Seules les valeurs des femelles y figurent; celles des mâles sont légèrement inférieures, la différence n'excède pas 10 mm. En 1963, des jeunes animaux ont été pris dès mai; ils ont été ramenés de fonds moins importants que les adultes. Ces jeunes femelles qui mesuraient 52 mm en moyenne en mai, sont passées à 82 mm en février. En 1964 et 1965, nous n'avons pas récolté de jeunes animaux en mai. Mais à partir d'octobre, simultanément avec de très jeunes *Octopus salutii*, des animaux de taille moyenne ont été pris. Les femelles qui mesurent environ 90 mm à la fin de l'année, pondent les premières l'année suivante. Celles qui apparaissent en août, ayant alors une longueur de 40 à 50 mm, ne se reproduiront qu'à la fin de l'été suivant.

Les jeunes animaux croissent plus vite que les adultes. Le ralentissement de la vitesse de croissance se manifeste à une taille inférieure chez les femelles qui pondent tard et qui n'atteignent pas la taille importante des femelles qui se reproduisent tôt.

D'après l'état des organes génitaux des femelles, la période de ponte se situe entre juin et septembre. Les jeunes animaux trouvés exceptionnellement dès mai sont probablement les premiers éclos de l'année

précédente. Les animaux qui apparaissent en août sont les derniers nés. Les uns et les autres se reproduiraient à l'âge de 20 - 24 mois. Ceci est valable pour les femelles, les mâles sont aptes à se reproduire à un âge inférieur. Ils sont mûrs à partir de 65 - 70 mm. Si l'on récolte des mâles plus grands et encore dépourvus de spermatophores en février et mars, en été, tous les mâles, à l'exception, bien entendu, des très jeunes, sont aptes à la reproduction.

TABLEAU I
Moyennes mensuelles de la longueur dorsale du manteau (en mm)
des femelles récoltées entre 1963 et 1965.

Mois	1963		1964		1965	
	adultes	jeunes	adultes	jeunes	adultes	jeunes
II			104	82	85	
III	102		109	85		
IV					112	90
V	110	52	117	88	115	97
VI	113	60			116	99
VII			120	92	102	
VIII		75	52	95		40
IX		60				
X		85	65			63
XI				67		
XII		94	74	92	74	
				95	78	

Des femelles vraiment mûres n'ont jamais été pêchées. Nous avons trouvé des femelles avec des œufs de 6 mm de longueur (ce qui correspond sans doute à la longueur des œufs prêts à être déposés), mais encore pourvus du système réticulé, de fin mai jusqu'en août. Avant mai, aucune femelle, quelle que soit sa taille, a des œufs de 6 mm. Chez la presque totalité des femelles, la vitellogenèse commence dès fin février. De façon générale, les plus grandes pondent les premières. Il faut enfin souligner qu'un nombre respectable de femelles n'arrive pas à la maturation; on récolte en septembre des individus de grande taille dont les œufs sont au début du développement.

Octopus salutii est une espèce exclusivement benthique. Ses œufs sont de taille relativement grande; la phase post-embryonnaire planctonique doit être de très courte durée. Les jeunes animaux adoptent rapidement le mode de vie benthique des adultes [MANGOLD, 1963, 1966]. Le pouvoir de dispersion qui, chez les espèces benthiques, est réservé à leurs stades planctoniques, est faible. On conçoit parfaitement qu'une telle espèce se trouve confinée à une mer ou à une région.

Il semble par ailleurs que la distribution des Céphalopodes tant horizontale, donc géographique, que verticale soit essentiellement fonction de la température [G. L. Voss, *communication personnelle*]. On peut admettre que la température qui règne sur les fonds où vit *Octopus salutii*, varie peu. Notre espèce se prête donc bien à l'étude des facteurs, secondaires en quelque sorte, qui, à l'intérieur de son aire de répartition (délimitée par le pouvoir de dispersion des larves et par la température), déterminent la distribution annuelle et les processus biologiques cycliques. De ce fait, *Octopus salutii* mérite toute notre attention.

Références bibliographiques

- BONNET (M.) 1965. — Remarques sur l'écologie des Céphalopodes des côtes de Sardaigne et de Corse capturés par la « Thalassa » en novembre et décembre 1963. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 235-240.

- GAMULIN-BRIDA (H.) & ILIJANIC (V.), 1968. — Contribution aux recherches sur les Céphalopodes au large de la côte adriatique. *Octopus salutii* Vérany, espèce nouvelle pour l'Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 253-255.
- MANGOLD-WIRZ (K.), 1963. — Biologie des Céphalopodes benthiques et nectoniques de la mer Catalane. *Vie et Milieu*, suppl. 13, pp. 1-285.
- MANGOLD (K.), 1965. — Contribution à l'étude de la biologie de *Pteroctopus tetracirrhus* (Delle Chiaje). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 261-264.
- MANGOLD (K.), 1966. — Eigrösse une postembryonale Phase der Tintenfische. *Nautilus*, **1**, 1.

Note complémentaire sur le Merlu de la Méditerranée occidentale

par

CLAUDE MAURIN

Institut des pêches maritimes, laboratoire de Sète (France)

Dans une précédente communication nous avons mis en évidence l'existence de groupements hétérogènes de Merlus le long du littoral nord-africain de Méditerranée. En effet, nos résultats dans cette région traduisaient une augmentation très sensible de la moyenne vertébrale, d'ouest en est, correspondant à une diminution parallèle de l'influence du courant atlantique.

Depuis, il nous a été tout d'abord possible, grâce à l'amabilité du Dr Lozano de l'Institut Espagnol d'Océanographie d'étudier les caractéristiques d'un lot de 100 merlus pêchés dans la région de Malaga. Ensuite, 63 autres Merlus capturés par l'*Ichthys* au large des côtes sud de Majorque ont pu être examinés. Voici les résultats de cette étude.

1. Dans le lot provenant de Malaga, la moyenne obtenue est de 50,80 ($\sigma = \pm 0,807$, Flm = $\pm 0,275$). Un tel chiffre, sensiblement plus bas que tous ceux notés pour la Méditerranée se rapproche de ceux obtenus dans le proche Atlantique et plus spécialement de la moyenne vertébrale des merlus des côtes du Portugal; il est un peu supérieur à celui donné pour Casablanca (50,6). La répartition des fréquences diffère de celle observée au Maroc; le groupe 52 qui, au Maroc, représente moins de 9 p. cent du total, atteint ici 15 p. cent. De tels résultats nous ont incité à étudier l'indice L. Tête/longueur de la pectorale, déjà utilisé pour différencier les merlus de la Méditerranée de ceux de l'Atlantique. Pour l'ensemble du lot, la valeur de l'indice présente une moyenne voisine de 2,0 c'est-à-dire proche de celle enregistrée pour la Méditerranée occidentale. Cependant la valeur de cet indice diminue lorsque la taille augmente aussi avons-nous réparti les résultats par classe de taille ce qui nous a permis de faire apparaître assez nettement l'existence de trois groupes. Le premier se distingue par des chiffres élevés, on peut le considérer comme méditerranéen. Le second présente des valeurs assez basses correspondant à peu de chose près aux valeurs relevées, à taille égale, pour l'Atlantique. Le troisième, moins net, paraît être intermédiaire entre les deux précédents. Bien que le classement de certains individus intermédiaires se soit révélé difficile, les moyennes obtenues peuvent être présentées de la manière suivante :

— Merlus de 10 à 13 cm, 2,5 pour le groupe Méditerranée, 2,1 pour le groupe Atlantique, 2,2 pour les intermédiaires,

— Merlus de 14 à 17 cm, 2,4 pour le premier groupe, 1,9 pour le second, 2,1 pour le troisième,

— Merlus de 18 à 22 cm, 2,1 pour le premier groupe, 1,8 pour le second, 1,9 pour le troisième.

L'existence de trois groupes permet de penser que dans cette région proche de Gibraltar plusieurs Merlus cohabitent; ce sont des Poissons d'origine méditerranéenne, d'ailleurs peu nombreux, des Merlus provenant de l'Atlantique et des intermédiaires, peut-être hybrides.

Le fait qu'une telle population se rapproche par ses caractères morphologiques des Merlus de l'Atlantique peut paraître étrange. On sait en effet, que le courant provenant de l'océan n'affecte guère la région de Malaga. Ce n'est pourtant pas la première fois que l'on remarque un tel phénomène; FURNESTIN a déjà signalé en 1950 que les Sardines de Malaga ont une moyenne vertébrale variable mais à valeur moyenne voisine de celle des Sardines des côtes sud ibériques, côté atlantique.

Il se peut également que les Merlus de Malaga proviennent d'aires de ponte différentes. Dans ce cas les œufs se seraient trouvés groupés à la zone de contact, entre les courants méditerranéen et atlantique dont la force et l'importance sont variables. Aussi est-il possible que dans cette région le pourcentage relatif de chacun des groupes de Merlus soit également l'objet de fluctuations qui se répercutent sur les moyennes vertébrales.

2. Pour le lot provenant des Baléares la moyenne obtenue est un peu plus basse que dans le nord du bassin occidental (51.77 , $\sigma = \pm 1.456$, $\text{Flm} = \pm 0.618$). Cette légère anomalie peut s'expliquer aisément par l'influence d'une branche du courant atlantique mise en évidence par FURNESTIN et ALLAIN en 1962 et qui affecte la côte sud des Baléares au moins jusqu'à une profondeur d'une centaine de mètres.

Contribution à l'étude des milieux portuaires

(Le Vieux Port de Marseille)*

par

DENISE BELLAN-SANTINI

Station Marine d'Endoume (Division Benthos), (France)

Le Vieux Port de Marseille est un bassin communiquant avec la mer libre par une passe assez étroite, il est entouré d'habitations et occupé par une dense flottille de bateaux, de faible tonnage pour la plupart. Les causes de l'intense pollution qu'on y enregistre sont diverses mais conditionnées par la position même du Vieux Port : rejets urbains, égouts, rejets divers et hydrocarbures provenant des bateaux, le tout est aggravé par un faible renouvellement de l'eau dans le bassin.

Quelques analyses chimiques et bactériologiques des eaux du Vieux Port ont été réalisées [LE PETIT & BIANCHI, 1965]. Des essais d'étude de la faune ont été et sont en cours de réalisation.

Nous avons procédé en mai 1965, dans le cadre d'un travail de bionomie plus vaste, à une série de prélèvements par grattage total (en plongée). Chaque grattage portait sur 1/25 m² [D. BELLAN-SANTINI, 1967] prélevé dans la zone située entre 0 et — 1 m. Trois stations ont été étudiées (A, B et C), toutes les trois échelonnées sur le quai nord depuis l'intérieur jusqu'au débouché du port vers la pleine mer.

Pour les trois stations étudiées, les conditions de milieu sont les suivantes :

La pollution est, en moyenne, décroissante de A vers C, A et B sont des stations proches, nettement plus polluées que C.

De A vers C, on enregistre une augmentation de l'hydrodynamisme et surtout du renouvellement de l'eau.

Les prélèvements effectués dans les stations A et B (stations très proches) sont moins différents entre eux qu'avec ceux réalisés à la station C.

Sur le plan qualitatif, les prélèvements réalisés dans la zone portuaire sont nettement plus pauvres que ceux réalisés dans tout le reste de l'infralittoral rocheux de la côte provençale. Nous avons, au total, 66 espèces pour les 11 prélèvements et une moyenne de 26 espèces par prélèvement. Cette moyenne est la plus basse avec celle trouvée dans les cavités de l'encorbellement à *Lithophyllum tortuosum*. Dans ces deux cas, les conditions biologiques sont tout à fait particulières et seulement quelques espèces suffisamment adaptées ou tolérantes résistent. Contrairement à ce qui se passe dans les cavités de l'encorbellement à *Lithophyllum tortuosum*, nous assistons dans la zone portuaire à la prolifération des espèces adaptées au milieu.

Le peuplement est constitué par trois stocks distincts d'espèces :

— un stock d'espèces communes dans les différents aspects de la Biocénose des Algues Photo-
philes telles que : *Dictyota dichotoma*, *Amphiglena mediterranea*, *Dasychone lucullana*, *Ocinebra edwardsi*,
Tanaïs cavolini...

— un stock d'espèces indicatrices de pollution parmi lesquelles nous citerons : *Nereis caudata*,
Staurocephalus rudolphii, *Audouinia tentaculata*, *Nebalia bipes*...

— un stock d'espèces rencontrées exclusivement sur les corps nouvellement immergés tels que
carènes, pontons, que ceux-ci soient situés dans des zones portuaires ou d'eau pure, ce sont, par exemple,
Hydroïdes norvegica, *Balanus amphitrite*, *Ciona intestinalis*.

Le peuplement des zones portuaires est extrêmement complexe car il reflète la rencontre des différentes tendances et conditions biologiques qui coexistent dans ces zones : eaux polluées, mais aussi mode

* Nous ne donnons, dans cette contribution, que les éléments essentiels. Les tableaux et les résultats détaillés seront publiés ultérieurement dans le *Bulletin de la Station Marine d'Endoume*.

relativement calme, substrat souvent artificiel, températures extrêmes à cause de l'absence de circulation importante de l'eau, bouleversements imprévisibles du milieu par apport massif d'eau douce lors des fortes pluies, de substances polluantes.

Le peuplement est, d'une part, complexe dans sa composition à cause de tous les facteurs coexistants dans un espace réduit et, d'autre part, complexe dans le temps car on voit se succéder, par vagues des espèces qui peuvent atteindre, durant un laps de temps très court, un très important développement puis disparaître pour laisser place à une ou plusieurs autres espèces. Ces successions de proliférations se font sans rythme apparent.

On ne peut donc donner du milieu portuaire qu'un instantané ou une succession d'aspects bien localisés dans le temps. Il est, enfin, impossible de définir le peuplement portuaire comme une biocénose, c'est plutôt un puzzle d'espèces correspondant aux différentes conditions régnant dans la zone portuaire.

Sur le plan quantitatif, les prélèvements que nous avons effectués, nous ont donné quelques résultats intéressants. Nous avons effectué des moyennes à partir des prélèvements réalisés, pour chaque station.

Stations	Moy. des Poids humides g/1/25 m ²	Moy. des poids de calcaire g/1/25 m ²	Moy. des poids secs, g/1/25 m ²
A	182,54	118,99	15,13
B	332,40	185,12	33,04
C	534,35	402,14	37,15

Nous constatons — qu'il existe un gradient croissant de biomasse depuis la station A vers la station C — que le calcaire a une importance considérable. Cette constatation rejoint les résultats obtenus dans des travaux antérieurs [BELLAN-SANTINI, 1967]. Il apparaît que l'évolution des peuplements dans les milieux soumis à la pollution, même faible, s'accompagne de la prolifération d'espèces très riches en calcaire et que l'apparente augmentation de la biomasse dans les milieux soumis à la pollution n'affecte pratiquement pas le poids de matière organique mais provient, essentiellement, de la très forte augmentation du calcaire.

Si l'on compare les biomasses en milieu portuaire avec celles obtenues dans les autres peuplements de l'Infra-littoral, nous avons (poids exprimés en g/m²) :

	Poids humide	Poids calcaire	Poids sec
<i>Cystoseira stricta</i> (eau pure)	14068,37	2372,75	2217,37
<i>Corallina cf. mediterranea</i> (eau pure)	3326,00	2076,25	234,62
<i>Cystoseira crinita</i> (eau pure)	7754,50	336,00	1256,75
<i>Corallina officinalis</i> (eau polluée)	5822,50	4490,28	253,78
<i>Mytilus galloprovincialis</i> (eau polluée)	29661,50	22853,62	1473,12
Portuaire			
Station C	13358,78	10053,45	928,70
Station B	8310,08	4627,95	832,60
Station A	4563,55	2974,80	378,20

Il reste que les peuplements dont la biomasse est la plus élevée sont les peuplements à base de *Cystoseira* (*C. stricta*) et de *Mytilus galloprovincialis*. C'est d'ailleurs grâce à cette dernière espèce que les biomasses obtenues dans le Vieux Port atteignent les valeurs enregistrées.

En conclusion, nous dirons qu'au point de vue qualitatif le peuplement portuaire du Vieux Port n'est pas une biocénose individualisée mais un assemblage de stocks d'espèces correspondants aux différentes conditions de vie ou de survie dans ce milieu. Au point de vue quantitatif, la biomasse est élevée en milieu portuaire mais elle est, dans sa majeure partie, constituée par du calcaire.

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI (D.), 1962. — Étude floristique et faunistique de quelques peuplements infralittoraux de substrats rocheux. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **41** (Bull. 26), pp. 237-298.
- BELLAN-SANTINI (D.), 1966. — Influence des eaux polluées sur la flore et la faune marines benthiques dans la région marseillaise. *Tech. sanit. municip.*, **61**, 7, pp. 285-292.
- BELLAN-SANTINI (D.), 1967. — Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux. *Thèse Sci. Marseille; A.O. C.N.R.S.* 1857.
- LE PETIT (J.) & BIANCHI (A.), 1965. — Étude de quelques caractéristiques de la pollution des eaux du Vieux Port de Marseille, in : *Pollutions marines par les microorganismes et les produits pétroliers, Symposium de Monaco (avril 1964)*, pp. 67-70. — Paris, Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée.
- PÉRÈS (J.-M.) & PICARD (J.), 1964. — Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **47** (Bull. 31), pp. 3-137.

Sur quelques caractéristiques biométriques du Thon rouge adriatique (*Thunnus thynnus* L.)

Rapport taille/poids et longueur du corps/longueur de la tête.

par

DINKO MOROVIC

Institut za oćeanografiju i Ribarstvo, Split (Yougoslavie)

Introduction

HELDT [1927], FRADE [1931] et GENOVESE [1957] ont étudié par la méthode classique de l'indice, les caractéristiques biométriques de certaines races de thons : *Thunnus thynnus* L. En utilisant la même méthode, nous avons analysé le matériel pêché en Adriatique au moyen de la senne tournante. Certains de nos travaux antérieurs [MOROVIC, 1960, 1961] sont consacrés à l'étude de l'alimentation du thon adriatique et de la variation du nombre de ses nageoires (*Pinnulae dorsales et ventrales*).

Ce compte rendu traite des données relatives aux autres rapports : indice de la longueur du corps par rapport à la longueur de la tête, ainsi que des renseignements concernant le rapport taille/poids.

Le but de cette contribution est d'établir s'il existe des différences biométriques bien tranchées entre les thons pêchés en Adriatique et ceux provenant de la mer Tyrhénienne et de la zone confinant aux eaux côtières tunisiennes étudiées par les auteurs que nous venons de citer, qui ont identifié par ces procédés les races du thon méditerranéen.

Matériel et méthode.

L'analyse du matériel a eu lieu à bord des thonnières yougoslaves, au cours des pêches de 1958-1960. Les thons provenaient de l'Adriatique où ils avaient été capturés dans les parages de Jabuka, de Premuda, de Cres et dans le golfe de Kvarner.

Les mensurations de la longueur totale ont été effectuées de l'extrémité du museau jusqu'au milieu de la nageoire caudale, et les mensurations de la tête de l'extrémité du museau jusqu'à l'arc postérieur de l'opercule en centimètres entiers. Le poids du poisson était mesuré en kg sur une balance sensible à 10 g. 502 exemplaires de Thons provenant de 12 captures ont été utilisés pour ces mensurations.

Les valeurs moyennes ont été calculées d'après TAVCAR [1946]; les mensurations des spécimens, ainsi que la conversion des indices de valeur ont été faites d'après le travail de GENOVESE [1957] afin d'obtenir des valeurs comparables avec celles obtenues pour le Thon de la mer Tyrrhénienne. Je dois faire remarquer ici que nos Thons étaient de beaucoup plus faibles dimensions. Les exemplaires pêchés à la senne tournante en Adriatique, pendant la période de nos recherches, constituaient des groupes de taille de 61-80 cm. Nous n'avons pas eu d'exemplaires de Thons génétiques. C'est pourquoi notre classification par groupes de taille comprend 4 catégories [Tabl. 1.]

Nous avons considéré les spécimens de 58-60 cm comme faisant partie d'un seul groupe dont le poids était limité à 3 kg. C'étaient aussi les Thons les plus petits que nous avons prélevés sur les pêches à la senne tournante et pesés. Nous avons ensuite divisé les groupes en catégories de spécimens qui se différenciaient par 10 cm de longueur, mais ceux qui dépassaient 81 cm étaient classés dans un groupe spécial. Ce groupe présentant de larges variations - soit p. ex. des exemplaires mesurant jusqu'à 128 cm et pesant 35 kg - nous ne l'avons pas retenu dans nos calculs biométriques.

Résultats des recherches

Le poids des individus augmente avec l'accroissement de la taille. Dans le second groupe dont la taille est de 61-70 cm, la différence moyenne de poids est de 2 kg, alors que, dans le troisième groupe

de 71-80 cm, cette différence moyenne est de 4,23 kg; elle grandit donc sensiblement, ce qui signifie que les Thons les plus grands sont aussi les plus gros. Le rapport longueur du corps/longueur de la tête a été examiné à part.

TABLEAU I
Classification du matériel étudié suivant les groupes de tailles

Groupe en cm	Nombre d'exemplaires étudiés	Pourcentage	Moyenne pondérale en kg
58-60	52	10.36	2.41-3.00
61-70	235	46.81	3.22-5.21
71-80	181	36.05	5.33-9.56
81 et au-dessus	34	6.78	10 kg et au-dessus

En calculant l'indice nous observons qu'il n'existe pas de grande différence entre les groupes de taille. La tête du thon croît relativement un peu plus lentement que la longueur totale du corps.

Nos valeurs ne concernent que les Jeunes Thons n'ayant pas encore participé à la ponte, mais notre conclusion est identique pour ce qui est de la croissance de la tête. DIEUZEIDE et ROLAND [1955] ont trouvé dans l'étude de l'indice longueur de la tête/longueur du corps chez les grands Thons que la tête croît plus lentement que le corps. Les valeurs de l'indice obtenues dans les moyennes pour chaque groupe figurent dans le tableau II.

TABLEAU II
Mesures de la variabilité de l'indice de longueur du corps par rapport à la longueur de la tête

Groupe de taille en cm	58-60	61-70	71-80	au-dessus de 80 cm
Moyenne	3.21	3.34	3.46	3.81
Dev. stand.	0.1261	0.1279	0.1381	0.1413
m M	0.051	0.064	0.071	0.096

Conclusion

Ce travail comporte un bref compte rendu du rapport : poids/taille chez 502 exemplaires de Thons adriatiques, ainsi que de l'indice longueur totale du corps par rapport à longueur de la tête. Les Thons ont été classés en groupes de taille qui sont indiqués dans le tableau I, et les résultats de l'indice figurent dans le tableau II.

Références bibliographiques

- FRADE (F.), 1931. — Données biométriques pour l'étude du Thon rouge de l'Algarve (côte méridionale du Portugal). *Bul. Soc. portug. Sci. nat.*, **11**, 7, pp. 89-130.
- DIEUZEIDE (R.) & ROLAND (J.), 1955. — Contribution à la connaissance des formes jeunes de *Thunnus thynnus* Linné. *Bull. Sta. Aquic. Pêche Castiglione*, (N.S.) **7**, pp. 305-339.
- GENOVESE (S.), 1957. — Ulteriori osservazioni sui caratteri biometrici del Tonno (*Thunnus thynnus* L.) tirrenico. Il tonno intergenetico dello Stretto di Messina. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **11**, 1, pp. 83-120.
- HELDT (H.), 1927. — Contribution à l'étude des races de Thons. *Ann. Sta. océanogr. Salammbô*, **4**, 54 p.
- MOROVIC (D.), 1961. — Observations sur les variations du nombre de pinnules chez le Thon rouge (*Thunnus thynnus* L.) pêché en Adriatique à la senne tournante. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **16**, 2, pp. 341-344.
- TAVCAR (A.), 1946. — *Biometrika u poljoprivredi* [Biométrie en agriculture]. — Zagreb.

Éléments anciens de la faune ichthyologique de la mer Noire et de la mer Caspienne et leur origine

par

TEODOR T. NALBANT

Institut de recherches et projets piscicoles, Bucarest (Roumanie)

La faune ichthyologique actuelle de la mer Noire résulte d'un mélange inégal d'éléments d'origine tertiaire et d'éléments provenant de la Méditerranée. Les espèces méditerranéennes sont nettement les plus nombreuses, dépassant 3/4 du total des espèces pontiques connues.

Les éléments étudiés appartiennent à 18 genres ou sous genre, à savoir : *Huso*, *Acipenser*, *Caspialosa*, *Bubyr*, *Knipowitschia*, *Babka*, *Ponticola*, *Neogobius*, *Mesogobius*, *Apollonia*, *Benthophilus*, *Benthophiloides*, *Anatirostrum*, *Asra*, *Hyrcanogobius* et *Caspiosoma*. Récemment MILLER [1965] a démontré que *Relictogobius kryzhanovskii* Pchelina, considéré comme genre à part et comme espèce distincte, est le même gobie *Chromogobius quadrivittatus* Steindachner, connu du bassin méditerranéen et, par conséquent, présent aussi dans la mer Noire. Cette espèce ne doit donc pas être considérée comme d'origine sarmatique, mais comme élément venu de la Méditerranée.

Dans l'Éocène et l'Oligocène, le bassin Tethys comprenait, outre la Méditerranée, une partie de l'Europe centrale et au Sud, le nord de l'Afrique et une partie de la zone ouest de l'Asie, étant lié à l'océan Indien par le territoire Hathay-Euphrat. L'exondation de l'Europe centrale et méridionale, de l'Afrique du Nord et de l'Asie d'Ouest, qui a commencé au Miocène inférieur, a eu comme conséquence l'interruption de la communication avec l'océan Indien et la diminution de la surface du bassin Tethys. A partir du point où, se trouve actuellement la ville de Vienne jusqu'à la mer d'Aral, une mer intérieure — la mer Sarmatique — s'est étendue, pendant le Miocène moyen, qui est restée isolée de Tethys.

Le bassin sarmatique s'est adouci progressivement et, à partir du Pontien, on peut parler déjà d'une faune d'eau saumâtre.

Dans le Pléistocène, quand les deux bassins — pontique et caspien — étaient délimités, de nouvelles modifications faunistiques se sont produites à la suite de l'affaissement du seuil du Bosphore et de la pénétration des eaux salées de la Méditerranée.

Dans le bassin pontique, la faune méditerranéenne a entièrement remplacé la faune d'origine tertiaire [MORDUHAI-BOLTOVSKOI, 1946]. Les périodes de glaciation se caractérisent par la régression (baisse du niveau) des eaux du bassin pontique, par des communications temporaires avec le bassin caspien à travers le canal Manytch et par l'interruption de la communication avec la Méditerranée. Les eaux de l'ancienne mer Noire s'adoucissent toujours, permettant la pénétration d'éléments d'origine tertiaire. Par contre, les périodes interglaciaires sont transgressives, la communication avec le bassin caspien s'interrompt et les eaux de la Méditerranée pénètrent dans le bassin pontique, en y entraînant de nouveau des éléments d'eau salée. La dernière période de la phase de glaciation Würm III, est caractérisée par la transgression flandrienne, quand le niveau de la mer Noire monte jusqu'au niveau actuel. Les formes tertiaires, pénétrées de la mer Caspienne lors des phases interglaciaires, se retirent aux embouchures des fleuves et dans les lagunes.

Dans la mer Caspienne, le nombre des genres et sous-genres de *Clupeidae* est identique à celui de la mer Noire, à savoir ; *Clupeonella* et *Caspialosa*; le nombre des espèces en est supérieur dans la mer Caspienne.

Le rapport entre les genres et les espèces de Gobies dans les deux mers est également favorable à la mer Caspienne. Ici les genres monotypiques : *Asra*, *Hyrcanogobius* et *Anatirostrum* sont en démiqnes, sans que les sous-genres *Chasar* et *Eichwaldiella* soient considérés comme valides. L'endémicité des genres de gobies caspiens pose un problème difficile. Il est probable que, parmi ces genres, deux d'entre eux :

Asra et *Hyrcanogobius*, résultent de l'évolution indépendante, dans le bassin caspien, de certaines formes, jadis communes aux deux mers. *Hyrcanogobius* est relativement identique au genre *Knipowitchia*, qui compte une seule espèce et dont l'aire de propagation comprend aussi le bassin de la mer Noire.

Anatirostrum, avec l'unique espèce *profundorum* Berg, étant une forme de grande profondeur trouvée jusqu'à présent au-dessous de 200 m [BERG, 1948, 3 p. 1123], n'a pu probablement franchir le canal Manytch, ou bien il n'a pas trouvé les conditions requises dans le bassin de la mer Noire. L'hypothèse la plus vraisemblable en est que l'espèce *A. profundorum*, tout comme l'actuel genre *Benthophilus*, proviennent d'un ancêtre commun.

En tout cas, les *Chupeidae* et les *Gobiidae* du bassin caspien étaient, et sont probablement encore, caractérisés par une spéciation prononcée.

Nouvelles données concernant l'absorption intestinale des acides aminés chez les Poissons

par

GABRIEL PÉRÈS et MAURICE BUCLON

Institut Michel Pacha, laboratoire maritime de physiologie, Tamaris-sur-Mer (France)

Dans une note communiquée à la XIX^{ème} Assemblée Plénière de la CIESM, nous avons fait le point de nos premiers travaux sur l'absorption intestinale des acides aminés chez les Poissons [PÉRÈS & BUCLON, 1965]. Nous exposons ci-après la suite de nos expériences, qui portent à la fois sur des précisions méthodologiques et sur le rôle éventuel de certains éléments nerveux central dans le déroulement du transit.

I. - Études méthodologiques.

Nous nous sommes en premier lieu préoccupés de l'adjonction d'un anesthésique dans le courant d'eau circulant à l'intérieur du « masque respiratoire » décrit antérieurement [PÉRÈS & BUCLON, 1964]. Notre choix s'est porté sur le Tricaïne - méthanesulfonate (MS 222 SANDOZ), dont l'efficacité a été prouvée depuis longtemps comme anesthésique et tranquilisant pour les animaux à sang froid. Pour vérifier que l'inhibition respiratoire que procure cette substance ne contrarie pas l'accomplissement des processus intestinaux, nous avons comparé sur deux lots, témoins et anesthésiés, d'une part la consommation d'oxygène et d'autre part le taux d'absorption intestinale d'une solution de glycolle chez la Roussette.

Pour la détermination de la consommation d'oxygène, les animaux sont placés deux par deux dans des récipients de 10 litres hermétiquement clos, où ils sont maintenus pendant 20 minutes; quatre conditions expérimentales sont envisagées :

— récipients remplis d'eau de mer pure et recevant des animaux témoins.

— récipients remplis d'eau de mer contenant du MS 222 à la concentration de 0,75 pour 10.000 et recevant des animaux préalablement anesthésiés par un séjour de 20 minutes dans une solution de l'anesthésique à la même concentration.

— récipients contenant de l'eau de mer pure et recevant des animaux qui, après avoir séjourné 20 minutes dans le bain anesthésique, ont été soumis à un « rinçage » de 10 minutes dans un aquarium d'eau de mer courante.

— récipients contenant de l'eau de mer pure et recevant des animaux pour lesquels, après l'anesthésie, le séjour en aquarium d'eau de mer courante a été prolongé pendant 5 heures.

Les dosages d'oxygène dissous sont réalisés au début et à la fin de chaque opération, au moyen d'un analyseur d'oxygène Beckman.

En ce qui concerne le taux d'absorption, il est déterminé selon notre technique habituelle, 5 heures après l'introduction dans la lumière intestinale d'une solution isotonique de glycolle, d'une part chez des animaux témoins et, d'autre part, chez des animaux ayant été immergés pendant 20 minutes dans la solution de MS 222 à 0,75 pour 10.000.

Chez les animaux sous anesthésie, la consommation d'oxygène est diminuée de 88,2 pour 100, mais on constate que la récupération du potentiel respiratoire après 20 minutes d'anesthésie est extrêmement rapide à la concentration choisie, puisqu'après 10 minutes de « rinçage » en eau courante, la consommation s'élève déjà à 95 p. 100 de la normale. En outre, si l'on effectue le test d'absorption intestinale après cette même période de 20 minutes d'anesthésie, il n'apparaît au bout de 5 heures aucune différence dans les pourcentages d'absorption. Pratiquement, la durée d'une opération telle que nous la pratiquons ne dépasse pas 10 minutes et la durée de l'anesthésie atteint rarement 20 minutes; on peut donc dire que l'utilisation du MS 222 n'apporte aucune perturbation dans les phénomènes que nous étudions.

Un second point méthodologique que nous avons approfondi est celui des répercussions possibles de la technique opératoire sur les constituants du milieu intérieur. En d'autres termes, un « choc opératoire » a-t-il le temps de se développer pendant la période relativement courte qui sépare l'introduction d'une solution dans la lumière intestinale de la récupération de ce qui demeure de cette solution après quelques heures?

L'expérience est réalisée avec des Carpes, *Cyprinus carpio*, sur lesquelles après avoir recueilli le sang par ponction cardiaque, on détermine les principaux constituants du milieu intérieur (oses réducteurs, azote aminé, protéines, Na^+ et K^+). Les animaux sont répartis en quatre lots, chacun comportant 13 à 14 sujets.

— le premier lot comprend les animaux dit « normaux », qui ne subissent aucune intervention au niveau de l'abdomen et sont ponctionnés directement.

— le second lot comprend des animaux dits « témoins » qui subissent l'incision de la cavité générale et la double ligature de l'intestin, puis sont replacés pendant 5 heures dans l'aquarium avant d'être ponctionnés.

— le troisième lot est constitué d'animaux chez lesquels on introduit 2 ml. d'eau distillée dans la lumière intestinale et qu'on replace pendant 5 heures dans l'aquarium avant de les ponctionner.

— enfin, chez les animaux du quatrième lot, on remplace l'eau distillée par une solution isotonique de glycocolle qu'on laisse absorber pendant 5 heures avant de pratiquer la ponction cardiaque.

Les techniques de dosage des constituants du milieu intérieur sont développées par ailleurs [BUCLON et al. 1967]. Les taux des oses réducteurs, de l'azote aminé, du Na^+ et du K^+ sont déterminés dans le sang total et le plasma; quant aux protéines, elles sont dosées dans le plasma.

L'application du test t à l'ensemble des valeurs montre qu'aucune différence n'est statistiquement significative. On peut donc affirmer que dans les limites d'une expérience de courte durée, nos conditions expérimentales n'apportent pas de modification métabolique notable. (Le détail des chiffres a été supprimé à la demande du Comité de rédaction : nous les communiquerons volontiers aux chercheurs intéressés).

II. - Rôle éventuel du système nerveux central.

Le problème du rôle joué par le système nerveux central dans les processus digestifs en général et dans les phénomènes d'absorption en particulier est encore fort mal connu; à titre de contribution à l'étude de ce problème, nous avons réalisé deux expériences sur la Roussette, *Scyliorhinus canicula*.

Chez une première série d'animaux, nous pratiquons une médullectomie haute, au niveau de la 14^{ème} vertèbre, puis au bout de huit jours, nous effectuons le test d'absorption intestinale du glycocolle. Les détails expérimentaux ayant été publiés par ailleurs [PÉRÈS et al. 1966], nous dirons simplement qu'aucune variation ne s'observe dans les taux d'absorption au bout de 5 heures. Parallèlement à cette étude au niveau de l'intestin, nous avons déterminé une série de constituants métaboliques circulants pour juger de l'état des sujets; le protocole expérimental est comparable à celui que nous avons évoqué dans le paragraphe précédent. Trois séries de Roussettes sont considérées : les animaux dits « normaux », qui ne subissent aucune intervention, les animaux dits « témoins », sur lesquels on pratique une simple incision des masses musculaires, et les animaux « opérés » proprement dits.

Seules les valeurs des oses réducteurs présentent une variation statistiquement significative avec une augmentation de 44 p. 100 dans le sang total et de 39,5 p. 100 dans le plasma. De plus, si l'on effectue le calcul pour les hématies on trouve une augmentation de 64 p. 100. Nos résultats corroborent ceux de MOTELICA [1964] qui après 8 jours de section médullaire observait une augmentation de la glycémie de la Carpe de 32 p. 100. Cet auteur a d'ailleurs montré que l'hyperglycémie ainsi apparue n'était pas durable puisqu'au bout de 15 jours le taux redevient normal.

Nous avons ensuite procédé à un second type d'intervention sur le système nerveux central en pratiquant l'ablation du cervelet sur un nouveau lot de Roussettes qui, comme précédemment, sont soumises au test d'absorption intestinale, au bout de 8 jours. Le protocole opératoire et l'ensemble des résultats métaboliques enregistrés à la faveur de cette expérimentation seront rapportés dans un mémoire à paraître [PÉRÈS et al.].

Il n'a pu être mis en évidence aucune intervention du cervelet sur le phénomène étudié.

Références bibliographiques

- BUCLON (M.), MESTER (R.), GONTHIER (B.), RIGAL (A.) & PÉRÈS (G.), 1968, *sous presse*. — Valeurs de quelques constituants métaboliques chez la Carpe, *Cyprinus carpio*, la Rascasse, *Scorpaena porcus*, et la Roussette, *Scyliorhinus canicula*. Facteurs de variations. *Ann. Lab. mar. Physiol. Tamaris*, **1**.
- MOTELICA (I.), 1964. — Contributii la studiul reglarii glicemiei la pesti. [Thèse. Univ. Cluj (résumé)]
- PÉRÈS (G.) & BUCLON (M.), 1964. — Recherches sur l'absorption intestinale des acides aminés chez les Poissons. II. Exposé de la méthode « in vivo ». *Bull. Soc. Sci. vét. Méd. comp. Lyon*, **66**, pp. 289-292.
- PÉRÈS (G.) & BUCLON (M.), 1965. — Etat actuel de nos connaissances sur l'absorption intestinale des amino-acides chez les Poissons. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 245-249.
- PÉRÈS (G.), BUCLON (M.) & RIGAL (A.), 1966. — Recherches préliminaires sur les relations entre le névraxe et l'absorption intestinale du glyco-colle chez la Roussette, *Scyliorhinus canicula*. *J. Physiol., Paris*, **58**, p. 586.

L'action des hormones stéroïdes sur certains processus du métabolisme intermédiaire *in vitro* chez *Trachurus trachurus* de la mer Noire

par

E. A. PORA, A. ABRAHAM et N. SILDAN-RUSU

Laboratory of animal Physiology, Str-Clinicilor 5-7 Cluj (Roumanie).

Résumé *

On a étudié l'action *in vitro* de l'hydrocortisone, de la testostérone et de l'estradiol sur la consommation de l'oxygène (déterminée par la méthode directe de Warburg), sur la production de l'acide lactique (méthode Barker-Summerson) et pyruvique (Méthode Rindi-Ferrari) dans les coupes tissulaires du foie et de la rate chez *Trachurus trachurus* de la mer Noire. Les coupes tissulaires étaient incubées dans un milieu tamponné Krebs-Ringer phosphate (pH = 7,4) et de glucose (100 mg p. 100).

L'hydrocortisone administrée *in vitro* (conc. 10^{-4} M) diminue d'une manière significative la consommation d'oxygène (Q^{O_2}) des coupes du foie et de la rate. L'hydrocortisone ne modifie pas la production d'acide pyruvique, ni du foie, ni de la rate, mais augmente fortement la production d'acide lactique.

La testostérone (10^{-4} M) détermine une faible augmentation de la valeur de Q^{O_2} , mais la production de l'acide lactique est fortement inhibée dans le foie du *Trachurus trachurus* mâle. Des phénomènes similaires ont été observés dans les coupes de la rate. La production d'acide pyruvique dans les deux tissus a diminué significativement.

L'estradiol (10^{-4} M) n'a eu aucun effet sur la consommation d' O^{O_2} de la rate, mais elle diminue la valeur de Q^{O_2} du foie et la production d'acide lactique et pyruvique dans ces organes de *Trachurus trachurus* femelle.

Nous pouvons conclure que l'hydrocortisone est un antagoniste de la testostérone et de l'estradiol pour la consommation de l'oxygène et les processus de la glycolyse aérobie dans ces organes de Chinchard.

L'activité de la phosphatase alcaline *in vitro* sous l'action des hormones étudiées, présente des variations individuelles très larges.

On a effectué aussi des expériences sur le mécanisme d'action de ces hormones stéroïdes sur l'activité des enzymes : succine-déshydrogenase et cytochrome-oxydase, qui participent aux phénomènes d'oxydation.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Mar. biol.*, **1**, (1), p. 33 (1967).

Le rôle des jeunes *Pomatomus saltator* L. dans la chaîne trophique de la mer Noire

par

IOAN I. PORUMB

Station de recherches marines « Prof. I. Borcea », Agigea - Constantza (Roumanie)

Pomatomus saltator est un des poissons pélagiques fréquents de la mer Noire. Durant certaines années, on le trouve en grand nombre le long du littoral roumain, adultes, mais surtout jeunes [2, 3, 4, 5, 8].

Ces derniers, dont une faible partie seulement fait l'objet de la pêche, constituent le plus souvent la nourriture pour d'autres Poissons à plus grande valeur industrielle [7, 10].

Pour se nourrir, ils s'approchent des côtes roumaines au début de la seconde moitié de l'été.

Dans le présent travail, nous traitons le rôle des jeunes *Pomatomus saltator* dans la mise en valeur de certaines catégories d'organismes, qui peuplent les zones voisines du littoral.

Les observations et le matériel d'étude ont été recueillis à partir du mois de juillet jusqu'en octobre, pendant plusieurs années. Ils se rapportent aux Poissons ayant des dimensions entre 3 et 21 cm, pêchés le jour et la nuit et groupés en classes de longueur de 3 cm. Pour l'étude qualitative, les composants de la nourriture ont été déterminés jusqu'à l'espèce, tandis que pour l'aspect quantitatif on a calculé les coefficients moyens de nutrition (le poids du contenu stomacal divisé par le poids du Poisson, le tout multiplié par 10 000).

De l'analyse des données, il ressort que les jeunes *Pomatomus saltator* sont extrêmement voraces, ayant des coefficients de nutrition très élevés, caractéristiques par excellence des poissons rapaces; les valeurs de ceux-ci se situent entre 489,67 pour la classe de longueur de 12-15 cm et 978,50 pour le groupe de dimension de 15-18 cm. Ceci signifie que toute les « classes » se nourrissent d'une manière intensive, puisque le coefficient 489,67 indique pour n'importe quelle espèce, en dehors du Tassergal, une intensité de nutrition presque maximale. Une telle caractéristique a été aussi mise en évidence par les chercheurs précédents [1, 6], dans d'autres bassins.

La conséquence qui découle de ce fait, est l'existence d'un rythme rapide de croissance chez les jeunes *Pomatomus* [9], en particulier dans les premiers mois de leur vie.

La nutrition se produit tant le jour que la nuit; il existe toutefois des différences quantitatives importantes entre la nutrition de jour et de nuit. Les Poissons appartenant aux classes de longueur de 3-6, 6-9 et 15-18 cm se nourrissent plus intensément la nuit que le jour. En revanche, les individus des classes de 9-12, 12-15 et 18-21 cm ont une nutrition active, le jour; mais cette fois-ci, les différences sont beaucoup plus petites que dans le cas précédent.

Ce comportement est lié au mode de vie des éléments dominants dans la nourriture du Poisson. Voici un exemple dans ce sens : en août, les Tassergals de 3-6 et 6-9 cm se nourrissent, pendant la nuit, de jeunes Anchois et Athérines qui, à ce moment-là, peuplent les niveaux supérieurs de la mer; en automne, durant la deuxième migration des Anchois vers les côtes, ils sont consommés pendant le jour, par les Tassergals de 15-18 et 18-21 cm de longueur, de toute l'épaisseur de l'eau.

A partir de la seconde moitié de l'été et début de l'automne, les jeunes Chinchards deviennent prépondérants dans la nourriture de *Pomatomus saltator* appartenant aux classes de longueur de 6-9, 9-12 et 12-15 cm. Ceci se passe surtout le jour, quand les deux espèces occupent les mêmes couches de l'eau.

Du point de vue qualitatif, la nourriture des jeunes Tassergals est formée par beaucoup d'espèces d'Invertébrés et de Poissons. Les Crustacés pélagiques sont le plus fréquemment rencontrés. *Acartia clausi* est l'espèce habituelle dans la nourriture des classes de 3-6 et 6-9 cm, de même qu'*Anomalocera paterzoni* et les larves de Décapodes. Les Crustacés benthopélagiques se rencontrent dans l'alimentation des deux premiers groupes, mais ils ont aussi un rôle important dans la nutrition des Poissons de plus

grandes longueurs. Parmi eux, *Mesopodopsis slabberi* est activement consommé par les individus de 12-15 cm, au moment de son agglomération nocturne dans les niveaux de surface de l'eau.

Les Vers Polychètes représentent une autre catégorie importante d'organismes. Ils sont fréquents dans les tractus digestifs de classes de 6-9 et 9-12 cm de longueur.

Du tableau des espèces d'Invertébrés qui entrent dans l'alimentation du Poisson, les larves de Mollusques manquent complètement. Ces éléments ont été signalés dans le tractus digestif des Tassergals pêchés le long du littoral de Crimée [11], ainsi que dans d'autres aires marines [1, 6]. Il n'est pas exclu qu'on les rencontre chez les individus avec des dimensions au-dessous de 3 cm.

Une mention spéciale doit être accordée aux Chaetognathes. Quoique *Sagitta setosa* soit classé parmi les espèces du zooplancton non alimentaire, il a été rencontré dans des proportions remarquables dans les estomacs des jeunes Tassergals.

Les Poissons ont la plus grande importance dans l'alimentation de ces jeunes; ceci est mis en évidence déjà dès les plus petites tailles (3-6 cm). La nourriture piscicole dépasse toujours comme poids celle des Invertébrés, arrivant à représenter jusqu'à 99 p. 100 du total de la nourriture ingérée. Son abondance est variable, en fonction des dimensions des Tassergals. Dans le cas des classes de 3-6 et 6-9 cm, elle représente 57,3 p. 100 et 69 p. 100 respectivement, tandis que pour les groupes de grande longueur, ces pourcentages varient entre 90,7 et 99 p. 100.

On a pu de même constater des différences qualitatives entre la nutrition diurne et nocturne des jeunes *Pomatomus saltator*. Pendant le jour, les exemplaires de petite taille consomment des Poissons en proportion moindre que des Invertébrés (42,6 p. 100 - 45 p. 100); la nuit, la situation est inverse, la nutrition avec des Poissons est dominante vis-à-vis de celle avec des Invertébrés (72,2 p. 100 - 93 p. 100). Chez les classes de grande taille, les proportions de la nourriture piscicole sont sensiblement égales, variant entre 87,5 p. 100 - 100 p. 100 le jour et 91 p. 100 - 98 p. 100 la nuit.

L'espèce de Poisson toujours présente dans la nourriture des jeunes *Pomatomus* est *Engraulis encrassicholus ponticus*. *Atherina mochon pontica* et *Trachurus mediterraneus ponticus* de même s'y retrouvent fréquemment.

En conclusion, nous pouvons considérer que les jeunes *Pomatomus saltator* représentent un important maillon intermédiaire pour la mise en valeur de la biomasse trophique existant dans la zone des côtes roumaines de la mer Noire.

Références bibliographiques

- [1] BIGELOW (H. B.) & WELSH (W.W.), 1925. — Fishes of the gulf of Maine. *Bull. U.S. Bur. Fish.*, **40**, 1, 567 p.
- [2] BORCEA (I.), 1927. — Données sommaires sur la faune de la mer Noire (Littoral de Roumanie). *Ann. sci. Univ. Jassy*, **14**, 3-4, pp. 536-581.
- [3] BORCEA (I.), 1929. — Observations sur les Poissons migrateurs dans les eaux roumaines de la mer Noire. *Ann. sci. Univ. Jassy*, **15**, 3-4, pp. 656-750.
- [4] BORCEA (I.), 1933. — Nouvelles observations sur les migrations et sur la période de ponte des espèces de Poissons migrateurs de la mer Noire. *Ann. sci. Univ. Jassy*, **17**, pp. 503-564.
- [5] BORCEA (I.) 1936. — Note sur la biologie du Pommatome (Lufar) de la mer Noire. *CR. Acad. Sci. Roum.*, **1**, 3, pp. 222-223.
- [6] LE GALL (J.), 1934. — Le Tassergal ou Blue Fish (*Pomatomus saltatrix* Lacépède = *Temnodon saltator* Linné). Résumé des connaissances acquises sur la biologie et l'utilisation de ce Poisson. *Rev. Trav. Off. Pêch. marit.*, **7**, 1, n° 25, pp. 27-85.
- [7] PORUMB (I.I.), 1961. — Contributii la studiul biologiei lui *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev din marea Neagra hrana la adult si tineret, precum si cresterea tineretului, în dreptul litoralului românesc al marii Negre. *Anal. stiint. Univ. Al. I. Cuza, (S.N.)* **7**, 2, pp. 285-304.
- [8] PORUMB (I.I.) & PORUMB (F.I.), 1958. — Contributii la studiul biologiei pestilor pelagici în dreptul litoralului românesc al marii Negre. *Anal. stiint. Univ. Al. I. Cuza, (S.N.)* **4**, 1, pp. 77-101.
- [9] PORUMB (I.I.) & PORUMB (F.I.), 1959. — Contributii la studiul biologiei lufarului (*Pomatomus saltatrix* Linné 1758) din marea Neagra (litoralul românesc). Ritmul de crestere la tineret, in : *Lucrarile sesiunii stiintifice (15-17 septembrie 1956) a statiunii zoologice marine « Prof. Ioan Borcea » Agigea*, pp. 511-516. — Universitatea « Al. I. Cuza » Iasi.

- [10] PORUMB (I.I.) & PORUMB (F.I.), 1959. — Contributii la studiul biologiei palamidei (*Sarda sarda* Bloch 1784) din marea Neagra. Hrana si ritmul de crestere la puiet în dreptul litoralului românesc, in : *Lucrarile sesiunii stiintifice (15-17 septembrie 1956) a statiunii zoologice marine « Prof. Ioan Borcea » Agigea*, pp. 517-526. — Universitatea « Al. I. Cuza » Iasi.
- [11] ВИНОГРАДОВ (А.К.), 1949. — Список рыб черного моря, встречающихся в районе Карадагской биологической станции, с замечаниями об их биологии и экологии. Труд. Карадаг. биол. Станц., 7, сс. 76-106.
- [VINOGRADOV (A.C.), 1949. — Liste des Poissons de la mer Noire, trouvés dans la région de la Station biologique de Karadag, avec des remarques sur leur biologie et leur écologie. *Trud. Karadag. biol. Stants.*, 7, pp.76-106].

La répartition des différentes espèces de Gobies (*Gobius batracocephalus*, *Gobius cephalarges*, *Gobius melanostomus*) le long du littoral de la mer Noire

par

IOAN I. PORUMB et FLORICA I. PORUMB

Station de Recherches Marines « Prof. I. Borcea » Agigea - Constantza

Résumé

Les observations sur la répartition des principales espèces de Gobies (*Gobius batracocephalus*, *Gobius cephalarges* et *Gobius melanostomus*) ont été poursuivies pendant plusieurs années au moyen de la pêche directe, à des profondeurs de 3, 5, 10, 15 et 20 mètres, dans les zones à fonds pierreux en face des localités de Tabacarie, Agigea, Eforie-Suf et Neptun.

La zone la plus peuplée de ces espèces face au littoral roumain est celle d'Agigea; il y a ensuite les zones de Neptun, Tabacarie et Eforie-Sud.

Les mois de mai et septembre semblent être les plus riches pour ces trois espèces et c'est alors que la pêche comporte une rentabilité effective, vient ensuite le mois de juin avec de légères variations d'une zone à l'autre, qui ne dépassent pas 10 à 20 jours.

Quant à la répartition en profondeur, on a constaté que les agglomérations les plus massives de ces espèces se trouvent situées à 5 mètres de profondeur, ensuite à 10, 15, 20 et finalement à 3 mètres.

Des trois espèces sus-mentionnées, *Gobius cephalarges* domine, dans la pêche expérimentale, avec 72 p. cent suivie à une certaine distance par *Gobius melanostomus* avec 19 p. cent et par *Gobius batracocephalus* avec 9 p. cent. Ce rapport est différent d'une zone à l'autre, mais pourtant l'ordre de fréquence est le même. Le facteur principal pour la détermination des densités de ces espèces est la nature et surtout la forme du relief des fonds marins. C'est ainsi que l'on rencontre un plus fort pourcentage de *Gobius melanostomus* et de *Gobius batracocephalus* là où il y a des effondrements et des enfractuosités tandis que les fonds plats à pente douce et riches en végétation sont recherchés par *Gobius cephalarges*.

En rapportant la fréquence de ces espèces aux profondeurs, on constate que *Gobius cephalarges* est plus nombreux à 3, 5, 10 et même à 15 mètres, tandis qu'à 20 mètres la première place revient à *Gobius melanostomus*. Donc, le nombre des individus de *Gobius cephalarges* diminue proportionnellement à la profondeur (3,5 m - 84 p. cent; 10 m - 77 p. cent; 15 m - 49 p. cent; 20 m - 22 p. cent). La situation est exactement inverse si l'on considère les deux autres espèces.

Il y a également une différence de comportement entre ces espèces en fonction des conditions différentes du milieu. Chaque espèce a des réactions différentes, surtout à l'égard de la température. Si l'espèce *Gobius cephalarges* domine dans les pêches expérimentales, se nourrissant fortement durant toute la période chaude de l'année, en hiver (décembre) la première place est occupée par *Gobius melanostomus* qui supporte mieux le froid, se nourrit beaucoup et dont les gonades se développent en forte mesure. De même *Gobius batracocephalus* peut être pris en grandes quantités pendant les mois d'été et cela non en raison d'une activité biologique plus accentuée en saison chaude, mais plutôt parce qu'il se retire et s'agglomère dans les fosses plus profondes et plus fraîches des zones pierreuses, ce qui facilite sa capture.

En ce qui concerne les dimensions des exemplaires, on a observé une réduction de la taille au fur et à mesure que l'on avance du nord vers le sud pour *Gobius batracocephalus* (la plus grande des espèces étudiées), une répartition à peu près uniforme pour *Gobius cephalarges* (la plus petite des trois espèces), et également une diminution de la taille de *Gobius melanostomus* du nord au sud, tout comme pour *Gobius batracocephalus*.

Le cervelet des Poissons

par

J.-P. QUIGNARD

Station biologique de Sète (France)

Résumé*

1. Variations morphologiques du *paleocerebellum* en relation avec le développement musculaire et l'activité motrice chez quelques Sélaciens et Téléostéens

Chez les Sélaciens, on sait depuis longtemps que le corps du cervelet peut présenter des sillons transversaux plus ou moins nombreux et même de véritables circonvolutions. Ces sillons ont pour effet d'accroître la surface de l'écorce cérébelleuse sans provoquer une augmentation de poids ou de volume importante de cet organe. Leur nombre et leur amplitude sont en rapport avec la taille maximale que peut avoir l'animal ou plutôt avec son volume musculaire maximal. De plus, l'importance de ces plis est en relation avec le degré d'activité motrice des Poissons.

2. Présence d'un *paleocerebellum* plissé chez les Téléostéens

Chez les Téléostéens, depuis que BAUDELLOT [1883] a écrit dans son ouvrage d'anatomie comparée du cerveau des Poissons « le cervelet des Poissons osseux m'a toujours paru lisse », il est admis par tous les auteurs modernes que le corps du cervelet des Téléostéens est lisse.

Pourtant les Téléostéens, tout comme les Sélaciens, peuvent présenter un corps cérébelleux plissé.

Les représentants de la famille des Labridés, ceux de la famille des Scombridés et *Remora remora*, illustrent parfaitement pour le groupe des Téléostéens la possibilité d'une augmentation de la surface de l'écorce cérébelleuse par plissement.

Il y a aussi, comme chez les Sélaciens, une relation entre le développement musculaire, l'activité motrice des Téléostéens et la présence de plis cérébelleux.

On peut dire d'après les exemples donnés que :

a. à activité sensiblement égale, l'écorce cérébelleuse a une surface d'autant plus grande que la masse corporelle maximale que peut avoir l'espèce est plus importante;

b. à volume corporel égal, la surface de l'écorce cérébelleuse est d'autant plus grande que l'activité de l'animal est plus intense et que le contrôle de la force des contractions musculaires doit être plus précis.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru in: *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 351-354 (1967).

Etude des caractères différentiels des premiers stades dans différentes espèces de Thonidés

par

ANDREA SCACCINI

Laboratoire de biologie marine et de pêche, Fano (Italie)

Comme le laboratoire de biologie marine de Fano dispose d'une grande quantité de spécimens de formes juvéniles de Thonidés, que nous-mêmes avons recueillis et, avant nous, SELLA, dans différentes zones des mers italiennes, il a été possible d'aborder le problème de la détermination des différentes espèces au cours des premières phases de leur croissance; ce problème nous intéresse non seulement au point de vue systématique, mais surtout pour son importance plus générale écologique et zoogéographique. Les données rapportées dans la bibliographie sont peu nombreuses et, le plus souvent, inexactes. D'ailleurs tous ceux qui ont eu l'occasion de traiter ce sujet connaissent les difficultés de la détermination des espèces des Thonidés pendant les premières phases post-larvaires, c'est-à-dire immédiatement après l'absorption de la vésicule vitelline. Dans ce premier travail, l'étude a été dirigée sur trois espèces : le Thon rouge (*Thunnus thynnus*), le Germon (*Thunnus alalunga*) et le Melva (*Auxis thazard*).

Les différences des caractères biométriques pendant les premières périodes de la croissance, bien qu'elles existent, ne permettent pas, au point de vue pratique, l'identification exacte des trois espèces des Thonidés; il faut donc avoir recours aux caractères morphologiques qu'on peut aisément relever sur les petits spécimens.

Ces caractères concernent la distribution des chromatophores, spécialement les mélanophores; la forme des dents et, dans les phases les plus avancées, les nageoires.

A la fin de bien mettre en évidence les différences de ces caractères, il faut nécessairement distinguer leurs modifications pendant la période considérée du développement. Pourtant j'ai distingué trois stades :

— 1^{er} STADE : il comprend les individus de 4 à 6 mm de long; il commence peu après la réabsorption de la vésicule vitelline (ce qui se vérifie à 3,5 mm environ) : nageoire impaire pas encore différenciée; seulement des ébauches de quelques rayons au lobe ventral de la partie caudale de la nageoire primordiale; corde dorsale droite, c'est-à-dire que l'urostile n'est pas encore ébauché.

— 2^e STADE : il comprend les individus de 7 à 10-11 mm de long; la première dorsale est bien différenciée; la caudale est déjà distincte; urostile bien évident.

— 3^e STADE : il comprend les individus de 12 à 16 mm de long et plus, jusqu'à l'apparition des caractères définitifs des trois espèces; dans les individus moins âgés les pinnules ne sont pas encore bien distinctes de la deuxième dorsale et de l'anale, car la différenciation intervient seulement après 15-16 mm de long.

Dans le premier stade

Thunnus thynnus — Le long du bord dorsal de la musculature, il y a deux ou trois petites taches de pigment, dont une plus grande qui, quelquefois, intéresse aussi une zone de la partie dorsale de la nageoire primordiale à peu près à la moitié du corps. Le long du bord ventral de la musculature, postérieurement à l'anus, il y a 3-6 grands mélanophores arrondis qui se trouvent en série presque régulière, éloignés l'un de l'autre par deux myomères environ. Le long de la ligne qui sépare la musculature dorsale de la ventrale il y a souvent 1 ou 2 mélanophores presque à la moitié du corps. Les dents de la mâchoire supérieure sont quelques-unes droites et quelques-unes recourbées; dans ces dernières, la courbe est brusque, presque angulaire, et elle intéresse seulement la partie distale de la dent.

Thunnus alalunga — Les mélanophores sont absents soit le long du bord dorsal et du bord ventral de la musculature, soit entre la partie dorsale et la partie ventrale; il y a seulement 1-3 mélanophores sur la caudale. Dents comme chez *Thunnus thynnus*.

Auxis thazard — 5-10 mélanophores arrondis placés le long du bord ventral de la musculature, de l'anus à la queue, en quantité plus petite dans les individus plus développés; le long du bord dorsal de la musculature, il n'y a pas du tout de mélanophores ou, au maximum, il y en a un sur la moitié postérieure du corps. Chez *Auxis*, sur la mâchoire supérieure, il y a des dents en partie droites, en partie recourbées; dans ces dernières, la courbe est uniforme et elle intéresse une grande partie de l'extension de la dent, et pas seulement la zone distale, comme chez *Thunnus*.

Dans le deuxième stade

Thunnus thynnus — De 1 à 3 taches pigmentaires le long du bord ventral de la musculature, 1 ou 2 taches le long du bord dorsal; une petite tache sur la queue; la 1^{re} dorsale, bien distincte à ce stade, présente plusieurs taches de pigment noir foncé. Dents comme le stade précédent.

Thunnus alalunga — Le pigment noir est tout à fait absent, sauf 1 ou 2 points sur la queue; 1^{re} dorsale avec plusieurs taches comme chez *T. thynnus*. Dents comme dans le stade précédent.

Auxis thazard — En plus des mélanophores qu'il y avait pendant le premier stade, on en observe plusieurs autres le long du bord dorsal de la musculature dans la région qui correspond à la 2^e dorsale et aux pinnules dorsales; des mélanophores aussi paraissent entre la musculature dorsale et la ventrale; sur la 1^{re} dorsale, très peu de mélanophores, sur les autres nageoires, pas de pigment. A ce stade, le caractère le plus remarquable qui permet de distinguer très facilement les deux espèces du genre *Thunnus* de *Auxis* est la pigmentation mélanique très riche sur la 1^{re} dorsale chez les deux espèces de *Thunnus*, tandis que la pauvreté de pigmentation caractérise *Auxis*. Dents comme dans les stades précédents.

Troisième stade

A ce stade, les caractères de la pigmentation mélanique permettent très bien d'identifier *Thunnus thynnus* de *T. alalunga* : sur le Thon rouge sont toujours présentes deux ou plusieurs taches de chromatophores le long du bord ventral de la musculature et à la base de la queue; sur le Germon, il n'y a pas de taches ou, tout au plus, il y en a seulement une sur la nageoire caudale; exceptionnellement, une sur le bord ventral de la musculature.

Les rayons des nageoires, s'ils ne permettent pas de différencier les jeunes individus des deux espèces du genre *Thunnus*, étant en nombre presque égal (1^{re} D 14; 2^e D + pinnules dorsales 22/24; A + pinnules ventrales 20/23), établissent des différences évidentes entre le Thon et le Germon d'une part et le Melva d'autre part. En effet, dans cette dernière espèce, on observe la continuité entre la 1^{re} et la 2^e dorsale, avec interposition entre elles, dans la partie membraneuse plus basse de la nageoire primordiale, de 5-6 rayons qui ensuite disparaissent en s'enfonçant dans le sillon médian dorsal. Pourtant, chez *Auxis*, il y a une phase transitoire avec une dorsale unique ayant 36 rayons, qui ensuite se partagent : 10 à la 1^{re} dorsale (rarement 9/11), 5 ou 6 disparaissent, 12 à la 2^e dorsale (rarement 11), 8 aux pinnules dorsales.

Chez les individus les plus avancés de ce stade, l'identification devient facile, car, à côté d'autres caractères, la ligne latérale, pour la plupart bien évidente, chez le Thon, forme un angle presque droit avec le bord operculaire, chez le Germon elle forme un angle nettement obtus. La pectorale du Germon prend ce caractère définitif seulement beaucoup plus tard. D'autre part, au moins dans la Méditerranée, bien qu'il soit toujours nécessaire de faire appel aux caractères morphologiques susdits pour différencier le Melva du Thon et du Germon, parce que la période de reproduction d'*Auxis* est bien prolongée, à partir de juin jusqu'à la fin de septembre comprenant donc aussi les périodes de reproduction de deux autres espèces, en ce qui concerne le Thon et le Germon une condition très favorable intervient. Le Thon se reproduit à la fin de mai et dans la première moitié de juin; le Germon à la fin de juillet, en août et septembre, plus fréquemment dans la seconde moitié d'août et la première de septembre. Pourtant les jeunes individus du genre *Thunnus* des tailles que nous avons considérées dans ce travail, et qu'on peut pêcher jusqu'au 20-25 juillet, appartiennent sans doute au Thon rouge, tandis que ceux qui sont pêchés à partir d'août, sont vraisemblablement des Germons.

The discovery of *Blennius inaequalis* Valenciennes in Adriatic Sea

by

E.P. SLASTENENKO

Blennius inaequalis was originally described from Cette in the Mediterranean [VALENCIENNES, in CUVIER et VALENCIENNES, 1836, II, p. 230]. The distribution of this species is poorly known. It has been reported from the western Mediterranean off Algeria [GUICHENOT, 1850, p. 71, fig. 3, pl. 4; DIEUZEIDE *et al.*, 1955]; from the European coasts of France [MOREAU, 1881, p. 135, fig. 96; CARUS 1889-93, p. 698]; and from off both the Mediterranean and the Atlantic coasts of Spain [LOZANO y REY, 1960]. It has also been recorded from off Lebanon [SLASTENENKO, 1965; NAFPAKTITIS, mss.]. Through the courtesy of Dr. Paul KÄHSBAUER of the Natural History Museum, Vienna, I have recently been able to examine three specimens of *B. inaequalis* 50-54 mm in total length from the Adriatic Sea—two from off Split and one from Lesina. These have been compared with seven specimens of *B. inaequalis*, 25 to 39 mm long, from off Lebanon (received through Dr. B. NAFPAKTITIS); and four, 45 to 58 mm long, from off Banyuls, France, received from Dr. F. TEROFAL (*Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates, München*) and the lots are conspecific. *B. inaequalis* had never been reported from the Adriatic Sea it may have been confused there with the other morphologically similar species. The most important characteristics of *B. inaequalis* were reported by LOZANO y REY [1960 p. 163, fig. 70] and SLASTENENKO [1966, p. 544 and in mss.].

References

- CARUS (J.V.), 1889-1893. — *Prodromus faunae mediterraneae*, 2. — Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch). x-854 p.
- CUVIER (G.) & VALENCIENNES (A.), 1836. — *Histoire naturelle des Poissons*, 11. — Paris, F.G. Levrault. xx-506 p.
- DIEUZEIDE (R.), NOVELLA (M.) & ROLAND (J.), 1955. — Catalogue des Poissons des côtes algériennes. III. Ostéoptérygiens. *Bull. Sta. Aquic. Pêche Castiglione*, (N.S.) 6, 384 p.
- GUICHENOT (A.), 1850. — Histoire naturelle des Reptiles et des Poissons, in : *Exploration scientifique de l'Algérie*. — Paris. iv-144 p.
- LOZANO y REY (L.), 1960. — Peces fisoclistos. *Mem. R. Acad. Madr., (cienc. nat)*, 14, xiv-613 p.
- MOREAU (É.), 1881. — *Histoire naturelle des Poissons de la France*, 2. — Paris, G. Masson. 572 p.
- SLASTENENKO (E.P.), 1966. — The species composition of the genus *Blennius* L. in the Black Sea. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 90, 5-6, pp. 541-549.

Données concernant la reproduction et le développement des Alosae dans le complexe Razelm-Sinoe

par

RODICA TEODORESCU-LEONTE et I. MUNTEANU

Station de recherches piscicoles, Tulcea (Roumanie)

Résumé

Dans le complexe Razelm vivent trois espèces d'Alosae, qui se rapprochent du littoral roumain, au printemps : *Alosa (Caspialosa) caspia nordmanni* Antipa 1906, *Alosa (Caspialosa) maeotica maeotica* (Grimm) 1901 et *Alosa (Caspialosa) pontica pontica* (Eichwald) 1838. Des 2039 exemplaires examinés, a majorité appartenait aux premières deux espèces (*Alosa nordmanni* 51 p. 100 et *Alosa maeotica* 38 p. 100).

Dans la période mars-juin on a constaté la présence des reproducteurs (317 exemplaires) dont 57 p. 100 étaient de l'espèce *Alosa maeotica* et 42 p. 100 *Alosa nordmanni*; les reproducteurs de *Alosa pontica* ne pénètrent dans le complexe qu'accidentellement. Les géniteurs examinés avaient les gonades en stade de maturité III et IV; on n'a pas trouvé d'exemplaires en stade V de maturité. Toutefois, la présence d'Alevins en premier stade de développement prouve que la reproduction de ces espèces a eu lieu également dans le complexe Razelm. Ce complexe est une zone importante pour l'alimentation et la croissance des Alevins des deux espèces d'Alosae qui y pénètrent, entraînées par les eaux du Danube.

La majorité (85 p. 100) des exemplaires examinés étaient en âge de 0+ et 1+.

Quoique *Alosa pontica* ne pénètre dans le complexe que pour y frayer, ici la présence des géniteurs étant accidentelle (1 p. 100), les Alevins de cette espèce étaient assez nombreux. Parmi les Alosae d'un été, 15 p. 100 appartenaient à *Alosa pontica*, 54 p. 100 à *Alosa nordmanni* et 31 p. 100 à *Alosa maeotica*.

Les exemplaires de deux étés, qui approchaient au printemps du littoral pour se nourrir dans la zone à eau adoucie, aux embouchures du Danube, pénétraient aussi dans le complexe Razelm. Pour les exemplaires âgés de deux étés, le pourcentage était : 9 p. 100 *Alosa pontica*, 54 p. 100 *Alosa nordmanni* et 37 p. 100 *Alosa maeotica*.

Les éléments principaux dans l'alimentation des exemplaires d'un été sont les Mysidacés, les Cladocères et les Copépodes, suivis, au cours du deuxième été, par le menu poisson.

Le taux de croissance a été établi par des mesures effectuées en septembre sur les exemplaires qui se retiraient vers la mer par Portita (ouverture dans le cordon littoral).

Les exemplaires d'un été appartenaient aux trois espèces; ils avaient une longueur comprise entre 5 cm et 12 cm; cependant la majorité des individus de *Alosa maeotica* et de *Alosa pontica* avait une longueur de 9 cm resp. 10 cm, et ceux de *Alosa nordmanni*, 8 cm. La majeure partie des exemplaires de *Alosa pontica* de deux étés a eu 12 cm, à limites de variation de 8 à 16 cm; parmi les exemplaires du même âge de *Alosa maeotica* la majorité mesurait toujours 12 cm, à limites de variation de 7 à 15 cm; pour *Alosa nordmanni* les valeurs limites étaient de 6 à 14 cm, la majorité mesurant 10 cm.

Les recherches portant sur la migration, la reproduction et le développement des espèces *Alosa maeotica* et *Alosa nordmanni* ont mis en évidence l'importance des lacs Razelm et Golovita comme zones de reproduction et surtout d'alimentation et de croissance des Alevins de ces deux espèces. Ces bassins lacustres représentent des zones de nutrition et de développement aussi pour les Alevins de *Alosa pontica*, mais en proportion réduite.

Dynamisme annuel de quelques zoocœnoses des fonds meubles dans les environs de Rovinj (Adriatique du nord)

par

DUŠAN ZAVODNIK

Institut de biologie marine de l'Académie yougoslave des Sciences et Arts, Rovinj (Yougoslavie)

Dans les mers européennes, il y a plusieurs données sur les changements saisonniers dans les communautés resp. zoocœnoses des fonds meubles. Cependant, dans l'Adriatique du Nord, VATOVA [1943] seulement a étudié en détail le dynamisme de certaines zoocœnoses près de Rovinj. Sur la base d'échantillons saisonniers pris au printemps, en été, en automne et en hiver, VATOVA a établi que par rapport à la biomasse de ces zoocœnoses les Polychètes et les Crustacés montrent les moindres variations. Selon ses résultats, dans les zoocœnoses *Schizaster-Turritella* et *Schizaster chiajei* le maximum annuel commence en été-automne et le minimum dans la période hiver-printemps; les zoocœnoses *Amphioxus* et *Tellina* atteignent leur maximum en hiver ou automne et leur minimum dans la période printemps-été, tandis que la zoocœnose *Lima hians* montre le maximum au printemps et le minimum en hiver.

Voulant se rendre compte des variations quantitatives-qualitatives mensuelles des communautés sur certains fonds meubles, on a entrepris des observations en 1965-66 sur quatre stations permanentes dans les environs de Rovinj [Table I]. Le matériel a été pris une fois par mois à l'aide de la drague Charcot sur les stations 606, 613 et 617 selon la méthode Picard, tandis que sur la station 601, à cause du fond très mou, à l'aide de la drague biologique triangulaire avec 30 cm de côté. Pendant le trait, les appareils ont raboté seulement la strate superficielle du sédiment sur une profondeur de 1-2 cm.

Numéro des Stations	Localité	Profond. (m)	Nature du fond	Zoocœnose [VATOVA 1943]	Poids humide (g/30 dm ³)
601	Canal de Lim	30	vase argileuse	<i>Schizaster Turritella</i>	4,67
606	Baie de Valdibora	15	vaseux	<i>Schizaster chiajei</i>	39,26
613	Ile Dve Sestrice	9	sableux	<i>Amphioxus</i>	221,14
617	au large de l'île Pelago	35	sablo-détritique	<i>Lima hians</i>	1153,41

En fonction des conditions météorologiques, on a pris 10-50 dm³ de sédiment. Nous avons employé un tamis de 1 mm², tandis que le traitement ultérieur du matériel biologique a été fait selon les recommandations du Colloque du Comité Benthos de la CIESMM (1963). Pour simplifier la comparaison, les résultats obtenus ont été calculés sur une quantité de 30 dm³ de sédiment, tandis que les résultats présentés dans cet article se rapportent uniquement au poids humide du matériel.

Sur ces fonds, on a établi que des différences très grandes existent dans la biomasse animale. La plus pauvre est la zoocœnose *Schizaster-Turritella* sur la vase molle du canal de Lim, puisqu'en pourcentage elle touche seulement 4,67 g sur 30 dm³ du sédiment. Sur le fond vaseux de la station 606, on a obtenu

une valeur moyenne de la biomasse 39,26 g/30 dm³, sur le fond sableux de la zoocœnose *Amphioxus* 221,14 g et sur le fond détritique de la station 617 même 1115,41 g sur 30 dm³ du sédiment. Puisque la drague Charcot a raboté seulement la strate superficielle du sédiment, les résultats exprimés en valeurs absolues ne peuvent pas être comparés avec ceux de VATOVA qui a usé la benne de Petersen. De même, les différences dans la biomasse des divers fonds, respectivement des zoocœnoses, sont beaucoup plus grandes que les estimations fondées sur les données antérieures. Les différences qualitatives sont très évidentes entre les communautés étudiées. Ainsi sur le fond de vase argileuse prédominant surtout, dans les strates superficielles du sédiment, selon leur poids humides, les Mollusques, les Échinodermes et les Polychètes, principalement *Turritella communis*, *Cardium paucicostatum*, *Schizaster canaliferus*, *Oestergrenia digitata*, *Amphiura filiformis*, *Sternaspis scutata*, *Glycera* et *Terebellides*. Sur le fond vaseux de la station 606 les Mollusques surtout prédominent avec *Chenopus pes pelecani* et des espèces du genre *Murex* et *Dentalium*. La proportion en poids des autres espèces est petite; pour les Échinodermes (*Trachythyone elongata* et espèces du genre *Amphiura*), elle tombe, par ex. à 1,11 p. 100 seulement. Au contraire, en ce qui concerne la biomasse moyenne de la station 613 sur le fond sableux de la zoocœnose *Amphioxus*, les Échinodermes prédominent principalement grâce à l'espèce *Holothuria tubulosa*. Dans la biomasse totale, les *Amphioxus* représentent moins de 0,5 p. 100 et les Mollusques à peine plus de 3 p. 100. En ce qui concerne l'aspect qualitatif cette zoocœnose est cependant beaucoup plus riche en Mollusques et en Crustacés que les communautés précédemment traitées. Comme nous venons de le dire, les plus grandes valeurs de la biomasse ont été obtenues dans la station 617 sur un fond vaseux-détritique, très riche en épifaune d'Éponges et de Tuniciers (*Geodia cydonium*, *Tethya aurantium*, *Microcosmus sulcatus*, *Distoma adriaticum* et autres). Dans la faune de ce fond, il faut aussi noter la présence des Mollusques *Lima hians*, *Arca noae*, *Modiola barbata* et autres, et les Échinodermes *Ophiothrix quinque maculata*, *Psammochinus microtuberculatus* et *Holothuria forskali*.

Le dynamisme annuel dans les zoocœnoses étudiées est bien exprimé. Sur toutes les stations, on a relevé au cours de l'année deux maximums inégaux de la zoobiomasse. Sur le fond de la station 601 dans le Canal de Lim, on a établi un maximum au commencement de l'automne et un autre vers la fin de l'hiver et le commencement du printemps; en considération de leur poids, les plus grandes variations sont dues aux Mollusques et aux Échinodermes. Sur le fond vaseux de la station 606, on a observé cependant un maximum plus sensible au printemps-été et un autre moins sensible au commencement de l'hiver. Les variations sont liées aux changements de la faune des Mollusques. Sur le fond sableux de la station 613, on a aussi observé un maximum plus sensible vers la fin des printemps, tandis que celui d'hiver est bien moindre. Sur ces variations, les Échinodermes, surtout *Holothuria tubulosa* exercent une grande influence avec leur biomasse. De même sur la station 617, le maximum de printemps-été et l'autre, moins sensible en hiver, sont très évidents; le résultat est dû aux variations de la faune des Éponges, des Mollusques, des Échinodermes et des Tuniciers.

En ce qui concerne les variations saisonnières de la biomasse, nos résultats divergent d'une certaine manière des résultats obtenus par VATOVA [1943] sur les mêmes fonds. Avant tout, on a observé dans toutes les stations l'existence de deux maximums et de deux minimums de la biomasse animale, dont les grandeurs toutefois divergent entre elles. Il est intéressant que, dans la station 601 dans la zoocœnose *Schizaster-Turritella*, on ait relevé le maximum inférieur en hiver-printemps exactement quand VATOVA a relevé le minimum annuel de la biomasse de cette communauté. La même situation existait en 1965-66 dans les autres fonds aussi. Ainsi, à la place du minimum, nous avons enregistré dans la zoocœnose *Amphioxus* dans la période printemps-été même le maximum annuel. La situation est presque semblable en ce qui concerne la zoocœnose *Lima hians* sur la station 617 dans laquelle le maximum de printemps est porté au commencement de l'été. Étant donné que les conditions hydrographiques du territoire de Rovinj n'ont pas eu des changements essentiels, il est très probable que les différences enregistrées sont dues aux diverses méthodes de recherche, avant tout en ce qui concerne les intervalles de temps des observations. En jugeant selon nos résultats, les changements de la faune sur les divers fonds sont tellement rapides qu'il devient nécessaire d'effectuer les observations comparatives dans l'intervalle de temps le plus bref possible. Il semble que pour suivre le dynamisme saisonnier des communautés des fonds non couverts de végétation, les observations faites de deux à quatre fois par an ne sont pas suffisantes.

Dans nos stations, les changements les moins marqués des valeurs absolues de la biomasse ont été enregistrés pour les Polychètes et les Crustacés, les plus grands chez les Mollusques, les Échinodermes et les Tuniciers. Tous les groupes cités atteignent leur maximum dans la période printemps-été, leur minimum à partir du commencement de l'automne; chez les Éponges et les Échinodermes, on a observé une certaine augmentation de la biomasse même en hiver.

Références bibliographiques

- PICARD (J.), 1965. — Recherches qualitatives sur les biocœnoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. Sta. mer. Endoume*, **52** (Bull. 36), pp. 1-160.
- VATOVA (A.), 1943. — Le zoocenosi dell'Alto Adriatico presso Rovigno e loro variazioni nello spazio e nel tempo. *Thalassia*, **5**, 6, 61 p.

Note préliminaire sur *Gadus poutassou* de Méditerranée

par

HENRI TOURNIER

Institut des Pêches maritimes, laboratoire de Sète (France)

Le matériel qui a servi de base à cette note comprend 4 619 *Gadus poutassou* récoltés en Méditerranée occidentale de 1958 à 1965 sur le *Président Théodore Tissier*, la *Thalassa* et l'*Ichthys*.

I - Répartition des tailles en fonction de la profondeur

L'ensemble du matériel récolté, de jour, comprend 8 lots correspondant à 8 régions du bassin : St Tropez et golfe de Gênes (n = 316), Corse (n = 677), golfe du Lion (n = 404), Catalogne (n = 1 132), Algérie occidentale et Maroc méditerranéen (n = 387), Algérie centrale (n = 181), Algérie orientale (n = 36), îles Baléares (n = 116). Toutes les pêches se situent au début de la période hivernale (fin octobre à janvier).

L'examen des courbes de fréquence, le calcul des tailles moyennes, permettent quatre remarques principales.

a. Dans l'ensemble du bassin les Poutassous vivent entre 100 et 900 m mais deviennent très rares au-delà de 800 m.

b. L'augmentation de la taille avec la profondeur est partout très nette. La courbe moyenne des tailles établie en fonction de la profondeur donne les valeurs suivantes :

à 100 m, la longueur moyenne des Poutassous est comprise entre 12 et 15 cm,

à 200 m elle est de 19 cm,

à 300 m de 21 cm,

à 400 m de 24 cm,

à 500 m de 27 cm,

à 600 m de 29 cm,

à 700 m de 32 cm,

à 800/900 m, elle est comprise entre 36 et 40 cm.

Soulignons qu'il s'agit là de valeurs moyennes. En réalité, on remarque que la diversité des tailles augmente avec la profondeur; tous les individus mesurant moins de 21 cm, immatures, sont bien groupés au-dessus de 300 à 350 m tandis que les Poutassous plus âgés ont une répartition bathymétrique par classe d'âge moins stricte.

c. Les femelles atteignent une taille plus élevée que les mâles; ceux-ci ne dépassant guère 30 cm. Il s'ensuit que les femelles atteignent une profondeur plus grande que les mâles.

d. d'octobre à janvier on assiste à un étalement apparent et progressif de la répartition des tailles en fonction de la profondeur, figuré par le redressement des courbes. Les Poutassous fréquentant les fonds compris entre 100 et 300 m ont tendance à gagner une profondeur plus grande fin décembre, début janvier. Il semble, mais le nombre d'observations est encore trop réduit pour pouvoir l'affirmer, qu'il se produit à la même époque un léger mouvement de remontée des individus les plus âgés. Ce phénomène correspond à la période préparatoire à la ponte, la reproduction se situant entre janvier et mars.

II - Caractères morphologiques.

A - Variation des caractères métriques en fonction de la taille.

a LONGUEUR CÉPHALIQUE. Ce caractère étudié pour les 250 individus provenant des Baléares et les 120 spécimens de Sète laisse apparaître, comme il est naturel, une nette allométrie négative, autrement dit la longueur relative de la tête par rapport à la taille diminue avec l'âge.

Dans le lot des Baléares, les valeurs passent à 24,11 pour les Poutassous mesurant de 18 à 21 cm, à 23,55 pour ceux de 22 à 25 cm et à 23,18 pour ceux de 26 à 33 cm.

Pour la région de Sète, le chiffre observé pour une postlarve de 38 mm est de 26,3; chez les Poutassous de 18 à 21 cm, l'indice est de 24,41; chez ceux de 22 à 25 cm il est de 23,74 et chez ceux de 26 à 33 cm 22,72.

b. DISTANCES PRÉDORSALE, PRÉVENTRALE ET PRÉANALE. L'indice préanal décroît également, représentant une allométrie négative.

Chez les spécimens de Sète, il passe de 35,96 pour la postlarve à 31,59 pour les Poissons de 18 à 21 cm, à 31,17 pour ceux de 22 à 25 cm, et à 30,88 pour ceux de 26 à 33 cm.

Aux Baléares on obtient 30,97 pour le premier groupe de tailles et 30,48 pour le second.

La distance présorsale 1, considérée par rapport à la longueur totale, augmente au contraire assez sensiblement au cours de la première année, pour se stabiliser ou diminuer faiblement par la suite. Les résultats sont les suivants :

à Sète 30,75 pour la post-larve, 33,56 pour le premier groupe, 33,37 pour le second, 33,24 pour le troisième.

Aux Baléares 33,55 pour le premier groupe, 33,22 pour le second.

La distance préventrale diminue avec l'âge par rapport à la taille; on obtient :

à Sète, 23,57 pour la post-larve, 21,38 pour le premier groupe, 20,92 pour le second, 20,25 pour le troisième,

aux Baléares 21,92 pour le premier groupe, 21,52 pour le second.

Ainsi, les différences obtenues entre les deux lots étudiés sont faibles sauf peut-être pour l'indice préventral; celui-ci étant assez nettement plus élevé pour les Poutassous des Baléares que pour ceux de Sète.

On enregistre une légère différence entre mâles et femelles pour les distances préanale et prédorsale.

B - Caractères méristiques.

Les caractères étudiés sont : le nombre de vertèbres, de branchiospines, de rayons aux nageoires dorsale 1, dorsale 2, dorsale 3, anale 1, anale 2, pectorales et ventrales. Remarquons que ces caractères ne varient pas avec l'âge.

Les valeurs moyennes observées sont les suivantes :

Sète (n = 78) rayons de la première dorsale	12,2	Baléares (n = 2501)	12,2
Sète (n = 78) rayons de la deuxième dorsale	11,9	Baléares (n = 2501)	12,2
Sète (n = 78) rayons de la troisième dorsale	24,2	Baléares (n = 2501)	24,5
Sète (n = 78) rayons de la première anale	36,8	Baléares (n = 2501)	37,2
Sète (n = 78) rayons de la deuxième anale	26,0	Baléares (n = 2501)	26,3
Sète (n = 78) rayons de la pectorale	22,1	Baléares (n = 2501)	22,1
Sète (n = 78) rayons de la ventrale	6	Baléares (n = 2501)	6
Sète (n = 78) nombre de vertèbres	55,8	Baléares (n = 2501)	55,8
Sète (n = 78) nombre de branchiospines	29,1	Baléares (n = 2501)	29,3

III - Biologie.

A - Reproduction.

Au moins dans la partie nord du bassin occidental, la ponte s'effectue en hiver, surtout en janvier et février.

En effet, dans notre matériel provenant des Baléares prélevé en avril-mai, les individus adultes avaient tous terminé leur ponte, mâles et femelles étant au stade VII-II. Il en était de même en avril pour des spécimens provenant de la côte catalane. Dans les deux cas les jeunes de moins de 18 cm étaient immatures.

A Sète, le mois de juin correspond à une période de repos, les glandes des adultes étant au stade II.

En août, elles ont à peine atteint le stade III.

En septembre, l'évolution des gonades n'est guère plus avancée (stade III).

Au commencement de décembre, testicules et ovaires, bien développés, sont au stade IV et V, les mâles étant un peu plus avancés que les femelles.

Notons enfin que les 4 post-larves de *Gadus poutassou* provenaient de pêches de plancton faites au début de mars à 10 milles au sud des côtes de Provence, près de la surface, dans des eaux dont la température était d'environ 12,8 °C et la salinité comprise entre 37 p. 1000 et 37,8 p. 1000.

B - Alimentation.

Gadus poutassou paraît vorace et essentiellement carnassier. D'avril à juin, 98 p. cent des poissons de 19 à 28 cm examinés avaient l'estomac plein, les éléments déterminables dominants étant les suivants : d'abord les crustacés en particulier les Euphausiacés *Meganctiphanes norvegica*, *Euphausia krohnii*, *Stylocheiron suhni*, *S. elongatum*, *Nematoscelis megalops*, *Thysanoessa gregaria*, l'Hypérien *Vibilia armata*, les Décapodes nageurs *Solenocera membranacea*, *Pasiphaea sivado* et *Sergestes sp.*,

puis les Poissons *Cyclothone sp.*, *Paralepis*, *Myctophum*, larves de *Gadiculus argenteus*, *Coelorhynchus* et de *Trachypterus*,

enfin, divers éléments tels le Céphalopode *Alloteuthis*, des fragments de vers Polychètes, d'Ophiures, etc...

Il a été possible d'observer une certaine progression qualitative dans l'alimentation. C'est ainsi que chez les Poutassous de 20 cm la grande majorité du contenu stomacal était composée d'Euphausiacés et petits Décapodes nageurs. Chez ceux de 21 cm on trouve surtout des Euphausiacés et des larves de Poissons. Chez ceux de 22 cm, l'alimentation est plus variée : Euphausiacés, Décapodes, Amphipodes, larves de Poissons et Poissons. Enfin chez ceux de 28 cm, les Poissons dominent mais l'on rencontre encore des Euphausiacés, des Décapodes et des Amphipodes.

Notons que le contenu stomacal d'une larve de 38 mm était surtout composé de Copépodes (*Centropages*, *Calanus*) et de débris de larves de Poissons. Le Poutassou qui mène à cette taille une vie pélagique paraît être alors essentiellement planctonophage.

C - Croissance.

Sous réserve de l'établissement définitif de la validité du premier anneau en tant qu'anneau d'hiver par des observations directes sur des individus de taille inférieure à 14 cm, la croissance des *Gadus poutassou* du golfe du Lion peut être établie de la manière suivante :

pour les mâles la taille moyenne de 14 cm est atteinte à un an après la naissance, celle de 17,80 cm à deux ans, celle de 21 cm à trois ans,

pour les femelles les valeurs sont de 14,60 cm à un an, de 19,20 cm à deux ans, 23,40 cm à trois ans, 26,90 cm à quatre ans, 30,20 cm à cinq ans, 32,70 cm à six ans.

Contribution à la connaissance des migrations des Clupéidés dans l'Adriatique nord

par

DUŠAN ZAVODNIK

Institut de biologie marine de l'Académie yougoslave des Sciences et Arts, Rovinj (Yougoslavie)

Dans l'Adriatique nord, vivent les espèces suivantes de Clupéidés : *Sardina pilchardus* Walb., *Sardinella aurita* Gthr., *Alosa finta* Cuv. et *Sprattus sprattus* L. Tandis que *Sardinella* et *Alosa* sont assez rares, la Sardine et le Sprat sont très répandus dans la région. Périodiquement, elles se concentrent en zones limitées, ce qui est très important pour la pêche. C'est pourquoi on désire avant tout traiter seulement les migrations de ces deux espèces. L'existence des migrations a été soulignée, il y a longtemps, par la pêche inégale de ces Poissons. Les Sardines ont été pêchées surtout pendant les mois d'été, tandis que, pendant l'automne, elles disparaissaient de cette zone, contrairement au Sprat qui faisait seulement alors son apparition et qui était pêché en grande quantité pendant tout l'hiver jusqu'au printemps.

La Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.)

Pendant les mois d'été, la Sardine demeure principalement dans la moitié orientale de l'Adriatique nord [GAMULIN, 1964] où sont situées ses plus riches aires de pêche. Au commencement de l'automne, elle se retire lentement vers le sud. A ce moment-là commence aussi sa ponte. Bien que sa ponte dans ce territoire soit plus faible que dans l'Adriatique moyenne [KARLOVAC 1964], dans les échantillons planctoniques la présence des œufs de la Sardine témoignent de sa présence. Au début de décembre, ils sont absents dans la zone côtière [GAMULIN & ZAVODNIK, 1961] et la Sardine n'est plus pêchée. Au même moment, les bancs de Sardines se concentrent dans la zone de l'île de Susak et plus au sud, et fréquemment ce Poisson est pêché avec le Sprat dans le Kvarner. Cependant, on y a rarement capturé des sardines qui étaient à des stades de maturation plus avancée. C'est un indice que la sardine ici, selon toute apparence, ne fraie pas ou fraie en proportions réduites. On a supposé que les sujets pas encore mûrs atteignent leur maturation dans le territoire intérieur du Kvarner et que, seulement plus tard, ils émigrent vers les aires de ponte [ZAVODNIK, 1962]. C'est un fait que certains échantillons capturés dans la partie extérieure du Kvarner sont très différents en ce qui concerne le nombre de vertèbres, cela signifiant, qu'à ce moment-là, dans les aires de ponte, se trouvent des Poissons qui, selon toute apparence, appartiennent à deux populations différentes. Il est très probable que dans la zone de Susak et plus au sud encore se trouvent des aires de ponte communes des populations de l'Adriatique nord et de la partie septentrionale de l'Adriatique moyenne [ZAVODNIK 1962]. Quand la saison principale de la ponte est terminée (janvier-février), la Sardine de l'Adriatique nord émigre de nouveau vers le nord, sans que le frai ait cessé. La saison de pêche commençant à peine en avril, sa présence nous est révélée par les œufs et les larves présents dans le plancton de la zone côtière de l'Istrie occidentale.

Le Sprat (*Sprattus sprattus* L.)

Comme la Sardine, on trouve le Sprat pendant les mois d'été dans la partie plus septentrionale de l'Adriatique, mais plus à l'ouest jusqu'à la côte italienne. A la fin de novembre ou au commencement de décembre, quand la Sardine a émigré presque totalement vers le sud, le Sprat atteint en grands bancs le littoral de l'Istrie occidentale et entre dans la baie de Kvarner. Il faut encore relever que le Sprat, au cours de ses migrations, fraie intensément. En janvier son frai est beaucoup moins sensible le long du littoral de l'Istrie occidentale qu'en décembre, avec une tendance constante à diminuer cessant complètement en avril. La présence des œufs planctoniques et des larves témoigne que, pendant tout l'hiver, de

petites quantités de Sprats restent aussi dans le secteur de l'Istrie occidentale, quoique la plus grande partie de la population se trouve dans la zone du Kvarner et de ses îles. Au commencement du printemps le Sprat disparaît presque totalement de cette zone et seule une petite partie de la population demeure dans les profondeurs du Kvarner pendant l'été. En se fondant sur les caractéristiques des échantillons étudiés et en comparant les données de la littérature, on a toutefois établi que dans l'Adriatique nord il existe deux populations de Sprat, dont une, migratrice émigre en hiver transversalement vers l'est dans le Kvarner, tandis que l'autre, sédentaire, reste près de la côte italienne pénétrant vers le sud jusqu'au territoire de Rimini.

Causes des migrations.

Puisque la Sardine et le Sprat fraient aussi pendant leur migration vers le sud, on peut supposer que la cause des migrations n'est ni dans la maturation sexuelle de ces Poissons ni dans les profondeurs relativement petites de la partie supérieure de l'Adriatique nord. Par conséquent, la cause des migrations doit être dans les caractéristiques hydrologiques du milieu dans lequel les Poissons vivent.

Observations de vieille date témoignent qu'entre les facteurs physiques et chimiques de ce territoire, ce sont surtout, la température et la salinité de l'eau de mer qui varient. Dans toute la zone, les différences de température au cours de l'été sont très sensibles; alors que la température, à la surface, est de 24 °C environ, à la profondeur de 30 m (à proximité du fond, donc) elle atteint à peine 15-16 °C. Nos données, non encore publiées, montrent que déjà en octobre la thermocline se trouve à une profondeur de 10-20 m et qu'elle atteint des valeurs très sensibles: dans une couche d'eau d'une épaisseur d'à peine 2 m, la température tombe de 5 °C et plus. En novembre cependant s'établit l'homothermie qui dure jusqu'au commencement d'avril. Durant cette période dans tout le bassin relativement peu profond, la température peut tomber au-dessous de 6 °C, mais la différence dans la colonne d'eau entière est rarement supérieure à 2 °C.

La salinité varie moins, excepté dans le voisinage immédiat de fortes arrivées d'eaux douces (fleuves Pô, Timavo, Mirna, Limski Kanal). Tandis que dans les couches d'eau plus épaisses, la salinité ne varie presque pas, elle atteint des valeurs minimales dans les mois d'été où, dans le territoire de Rovinj, elle est de 34-35 p. 1000. En direction ouest, c'est-à-dire vers la côte italienne, la salinité de la mer diminue graduellement, pour atteindre dans le territoire du Pô des valeurs inférieures même à 20 p. 1000. L'influence du Pô est énorme; on peut incontestablement dire qu'à côté de la faible profondeur, le fleuve en question constitue le facteur le plus important qui concourt à différencier le bassin de l'Istrie occidentale des autres parties de la mer Adriatique.

La comparaison entre la variation des facteurs physico-chimiques les plus importants et les migrations de la Sardine et du Sprat dans l'Adriatique nord rend évident que la cause principale des migrations se trouve dans le régime spécifique de la température. On a constaté précédemment que la cause du retrait de la Sardine vers le sud est due aux basses températures hivernales [GAMULIN & ZAVODNIK, 1961]; en effet, la Sardine fraie à la température de 10 °C à 19 °C. Les migrations du Sprat cependant coïncident exactement avec l'existence d'homothermies. Durant les mois d'été, quand la moindre salinité permettrait la diffusion du Sprat dans un plus large secteur de l'Adriatique nord, cela n'est pas possible à cause du régime défavorable de la température. Par conséquent, les conditions déterminées par la température constituent le facteur le plus important dont dépendent les migrations de la Sardine et du Sprat de l'Adriatique nord.

Références bibliographiques

- GAMULIN (T.), 1964. — Znacenje sjevernog plitkog Jadrana za bolje poznavanje pelagичnih riba. Signification de l'Adriatique nord en vue de la connaissance des Poissons pélagiques. *Acta adriat.*, **11**, 11, pp. 91-96.
- GAMULIN (T.) & ZAVODNIK (D.), 1961. — La ponte de la Sardine (*Sardina pilchardus* W.) sur la côte ouest d'Istria (Adriatique nord). Spawning of the sardine (*Sardina pilchardus* W.) off the west coast of Istria (Northern Adriatic). *Proc. gen. Fish. Coun. medit.*, **6**, 11, pp. 121-123.

- KARLOVAC (J.), 1964. — Mriješćenje srdele (*Sardina pilchardus* Walb.) u srednjem Jadranu u sezoni 1956-1957. La ponte de la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) en Adriatique moyenne dans la saison 1956-1957. *Acta adriat.*, **10**, 8, 40 p.
- MUŽINIĆ (R.), 1954. — Contribution à l'étude de l'écologie de la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans l'Adriatique orientale. *Acta adriat.*, **5**, 10, 219 p.
- MUŽINIĆ (R.), 1958. — Preliminarna opažanja o Srdeli (*Sardina pilchardus* Walb.) sa zapadne obale Istre. Preliminary observations on Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) from the west coast of Istria. *Acta adriat.*, **8**, 11, 7 p.
- SOMMANI (E.), 1946. — La *Clupea papalina* Bp. dell'Adriatico. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **1**, 1, pp. 47-53.
- ZAVODNIK (D.), 1962. — K problematiki severnojadranske Srdele (*Sardina pilchardus* Walb.). Contribution to the problematics of the sardine (*Sardina pilchardus* Walb) in the Northern Adriatic. *Biol. Věst.*, **10**, pp. 111-115.
- ZAVODNIK (D.) & ZAVODNIK (N.), 1967. — Observations on the biometry and numerical characteristics in Sprat (*Sprattus sprattus* L.) in the Northern Adriatic. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 183-194.

Rapport sur les travaux concernant la planctonologie méditerranéenne publiés entre octobre 1964 et octobre 1966

par

MARIE-LOUISE FURNESTIN

Laboratoire de Biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

SOMMAIRE

	<i>pages</i>		<i>pages</i>
Introduction	336	<i>Cladocères</i>	342
Engins et méthodes de récolte et d'étude du plancton	336	<i>Ostracodes</i>	342
Relations hydrologie-plancton. Indicateurs planctoniques.....	337	<i>Copépodes</i>	343
Phytoplancton	338	<i>Amphipodes</i>	345
<i>Coccolithophorides</i>	338	<i>Euphausiacés</i>	345
<i>Silicoflagellés</i>	339	<i>Chaetognathes</i>	345
<i>Péridiniens</i>	339	<i>Mollusques pélagiques</i>	346
<i>Phytoplancton en zone aphotique</i>	340	<i>Echinodermes</i>	346
Zooplancton	340	<i>Tuniciers</i>	347
— Microplancton	340	<i>Larves planctoniques</i>	347
<i>Héliozoaires</i>	340	Parasitologie marine.....	348
<i>Acanthaires</i>	340	Étude des populations phyto-zooplanctoniques dans un secteur donné	349
<i>Radiolaires</i>	341	<i>Baie d'Alger</i>	349
— Macroplancton	341	<i>Mer Catalane</i>	350
<i>Siphonophores</i>	341	<i>Golfe du Lion</i>	350
<i>Crustacés</i>	342	<i>Mer Ligure</i>	351
		<i>Mer Tyrrhénienne</i>	353
		<i>Adriatique</i>	353
		<i>Méditerranée orientale</i>	353
		■ <i>Eaux égyptiennes</i>	353
		■ <i>Eaux israéliennes</i>	354
		<i>Mer Noire</i>	354
		Travaux d'ordre général sur le plancton de Méditerranée	358

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 3, pp. 335-366 (1968).

Introduction

Outre les travaux parus d'octobre 1964 à octobre 1966, on a fait place, dans ce rapport, à quelques publications russes datant de 1963, étant donné les délais assez longs dans lesquels nous parvenons parfois ces dernières.

Cent vingt travaux sont ainsi analysés, qu'il nous a paru utile de répartir en un certain nombre de rubriques correspondant dans les grandes lignes à celles qui ont été adoptées pour la présentation des communications lors de l'Assemblée plénière en octobre 1966 à Bucarest.

La répartition est faite de la manière suivante : Engins et méthodes de récolte et d'étude du plancton (6 travaux). Relations Hydrologie-Plancton; Indicateurs planctoniques (7). Phytoplancton (10). Zooplancton : microplancton (3). Zooplancton : macroplancton (Généralités, 1; Groupes planctoniques, 33) Parasitologie marine (4). Populations phyto-zooplanctoniques dans un secteur donné : baie d'Alger, 2; mer Catalane, 6; golfe du Lion, 1; mer Ligure, 8; mer Tyrrhénienne, 1; Adriatique, 3; Méditerranée orientale, 8; mer Noire, 26. Travaux d'ordre général sur le plancton de Méditerranée (7).

Le vice-président du Comité du Plancton pour la période 1964-1966, M. T. GAMULIN, a participé à l'élaboration de ce rapport par l'analyse de divers travaux en langue slave à la suite desquels son nom est mentionné.

Par ailleurs, un petit nombre de travaux en russe, que nous n'avons pu nous procurer à temps, sont seulement cités en bibliographie, où ils sont marqués d'un astérisque. La bibliographie dans son ensemble est établie par ordre alphabétique.

Engins et méthodes de récolte et d'étude du plancton

A.I. SAVILOV [1963] indique la technique de prélèvement du pleiston (analogue à l'hyponeuston) à bord du *Vitjaz**. Depuis 1955, ce navire a opéré, dans les océans Pacifique et Indien, des récoltes régulières de pleiston dont le biotope, à la limite de l'atmosphère et de l'hydrosphère, a des caractères très particuliers et qui est intéressant pour l'étude des Physalies, Vélelles, Porpites, Janthidés, *Glaucus*, *Lepas fascicularis*, Halobates, etc., mais aussi de l'ichthyoplancton et de la productivité.

Les prises ont été faites sur des stations permanentes avec des filets munis de cadres en cuivre de 100 et 150 cm; le plus efficace avait un cadre de 100 sur 60 cm et une soie n° 140 (140 fils par cm). Des flotteurs en matière plastique spumeuse étaient fixés aux côtés du cadre, le filet pêchant par 20-30 cm de profondeur. Il était lancé à l'abri des vents, le bateau dérivant; la pêche durait 10 ou 20 mn; il y eut des récoltes de jour et de nuit; les pêches à l'éclairage électrique étaient toujours plus riches. La composition et la distribution du pleiston varient selon les latitudes et les saisons; elles peuvent varier beaucoup d'une station à l'autre.

D'autres récoltes ont été faites en mer Noire avec des filets plus larges (inutilisables à cause des vagues dans les océans), mais limitées aux cinq premiers centimètres d'eau. Des observations de microzonation verticale furent effectuées en employant simultanément plusieurs filets (analyse T. GAMULIN).

Dans un article de vulgarisation, A. BOURDILLON [1964] souligne les difficultés de l'échantillonnage du plancton marin, en raison, soit de la faiblesse du volume d'eau retenu par l'engin de récolte (type bouteille à renversement), soit de la répartition hétérogène du plancton, soit de l'incertitude du niveau auquel le filet travaille et de l'imprécision du volume d'eau filtré par l'engin, soit aussi de la sélectivité des filets. Il rapporte ensuite les résultats d'essais opérés avec le filet standard provisoirement adopté pour les pêches quantitatives en Méditerranée par le Comité du Plancton de la C.I.E.S.M. (filet Juday-Bogorov) et conclut, comme dans une communication précédemment faite devant ce Comité en 1963, que « dans tous les cas où la biomasse planctonique sera représentée surtout par de petits éléments (formes juvéniles par exemple), l'utilisation exclusive de ce filet... conduira à des évaluations quantitatives de cette biomasse inférieures à la réalité ».

M^{me} N. OMALY [1966] fait un « essai historique et critique » sur les moyens de prélèvement du zooplancton. Elle passe en revue un grand nombre d'engins classiques (filets, échantillonneurs à grande vitesse) ou moins couramment utilisés (y compris les systèmes de pompage) et donne un aperçu sur les

* Malgré sa date relativement ancienne, ce compte rendu est résumé ici en raison de l'intérêt porté à l'hyponeuston par le Comité du Plancton lors de la dernière Assemblée plénière.

accessoires employés (collecteurs, régulateurs de profondeur, débit-mètres). La multitude d'engins en usage conduit l'auteur à insister sur l'urgence d'une uniformisation de ces derniers. Elle préconise le choix de plusieurs filets standard correspondant aux différents types de mer (pauvres ou riches, par exemple) et étalonnés par rapport à un filet international de référence, sans pour autant vouloir que soient abandonnés les engins particuliers que nécessitent les études écologiques, physiologiques ou systématiques locales.

Dans deux articles datés de 1964, H.J. CECCALDI et B. BERLAND discutent successivement (dans un ordre différent de celui que nous adoptons par esprit de simplification) : **a.** des procédés de séparation du plancton à partir des échantillons prélevés, par centrifugation ou filtration. **b.** de la valeur de l'évaluation, par mesure des pigments photosynthétiques, de la richesse en plancton d'une masse d'eau de mer. **c.** de la conservation du plancton avant extraction des pigments, notamment par lyophilisation. **d.** des procédés d'extraction des pigments par ultrasons ou broyage. **e.** du choix des solvants organiques des pigments. **f.** des relations entre pigments et protéines.

Après essais comparés sur des Diatomées filtrées et lyophilisées, ils constatent que le meilleur solvant est le méthanol à 100 p. 100, et que les Diatomées lyophilisées donnent des solutions de pigment dont les densités optiques sont supérieures à celles que produisent les Diatomées filtrées, traitées de la même manière.

Le travail de biochimie de M.-C. BASCHERI et J. MAZZA [1966] consiste en une mise au point de méthodes de dosages colorimétriques du zooplancton à partir de petites quantités de matériel. Ont été retenues : pour les glucides, la méthode de Dubois et col. (nécessitant 5 à 15 mg de plancton par dosage); pour les protéines, la méthode de Krey et col. s'appliquant à 15-25 mg de plancton par analyse. Les résultats concernent des prélèvements du golfe de Marseille. Dans le plancton global, les glucides font moins de 5 p. 100 et les protéines près de 70 p. 100. Les résultats ont été étendus depuis à des espèces séparées, des Copépodes notamment.

Relations Hydrologie - Plancton. Indicateurs planctoniques

Du bassin occidental de la Méditerranée à la mer Noire, les recherches s'orientent actuellement vers les relations entre le plancton et son milieu et vers le repérage des formes indicatrices. De l'ouest à l'est, nous évoquerons les travaux suivants.

Les observations de J. RAMPAL [1965] portent sur les Ptéropodes Thécosomes en tant qu'indicateurs hydrologiques. Une station que l'on peut qualifier de remarquable, au sud du cap de Gates, est étudiée de manière très détaillée : sa température élevée (24°33) traduit le réchauffement estival (pêche de septembre). La salinité (37, 5 p. 1000), forte pour une région soumise à l'influence atlantique, correspond à celle qu'on relève immédiatement à l'est, entre le cap Palos et Oran, dans une zone de divergence voisine. La station est donc plus ou moins affectée elle-même par la remontée et se trouve dans une eau de mélange à salinité accrue. Ces conditions sont en quelque sorte attestées par la présence en surface le jour sur la station, d'espèces profondes comme *Cavolinia inflexa* et *Euclio pyramidata*.

Par ailleurs, cinq espèces relativement rares en Méditerranée et récoltées sur cette station, traduisent l'influence atlantique dans la partie nord-est de la mer d'Alboran. Ce sont : *Cuvierina columnella*, *Diacria quadridentata* et *D. trispinosa*, *Peraclis bispinosa*, *Spiratella lesueuri*; celle-ci, mentionnée pour la première fois en Méditerranée, est décrite et figurée.

J. M. SAN FELIU et F. MUÑOZ [1965] s'intéressant au port de Castellón, y considèrent de nombreux facteurs de milieu (météorologie, température, transparence de l'eau, salinité, oxygène, phosphore inorganique) et étudient corrélativement le phytoplancton (pigments) et le zooplancton dans leurs variations saisonnières, sur les plans quantitatif et qualitatif. Une attention spéciale est accordée aux Cladocères et aux Copépodes, aux indicateurs hydrologiques (*Chelophyes appendiculata*) et écologiques (*Paracalanus parvus*).

Dans le canal Corse-Provence, J.P. EHRHARDT, F. BAUDIN-LAURENCIN et G. SEGUIN [1964] ont mené conjointement des investigations hydrologiques, physico-chimiques et courantométriques d'une part, biologiques d'autre part, d'après des prélèvements de plancton effectués au nord et au nord-ouest de la Corse, dans la zone néritique entre 0 et 100 m (*Origny*, juin-juillet 1963).

Pour le phytoplancton ont été faits des dosages spectrophotométriques des pigments chlorophylliens et caroténoïdes (détaillés pour la chlorophylle a) et des comptages de cellules par litre. Les Diatomées,

centriques notamment et *Rhizosolenia*, prédominant (89-96 p. 100); les Dinoflagellés sont cependant plus variés avec 54 espèces contre 34 chez les Diatomées. Ils se substituent peu à peu à elles au fur et à mesure que la profondeur augmente.

Pour le zooplancton (micro-et macroplancton), les auteurs indiquent le nombre d'individus par m³. On reconnaît un mélange de formes de haute mer et de larves d'espèces benthiques littorales, notamment des véligères. Les animaux à nage rapide (gros Copépodes, *Sagitta*...) sont rares vu le diamètre réduit du filet. Les Copépodes, bien que jeunes en majorité (nauplii et copépodites) constituent le groupe le plus important. Une mention particulière concerne la couche d'eau comprise entre 50 et 100 m, où semblent se concentrer divers organismes du phyto- et du zooplancton. Quant à la présence d'espèces atlantiques, auxquelles les auteurs font allusion, elle reste à notre avis à démontrer.

Les observations de J.-P. CASANOVA [1965] dans le golfe du Lion et sur la côte orientale de Corse (sept. -oct. 1958 et oct. 1963) montrent que le Cladocère *Penilia avirostris* peuple les secteurs influencés par les eaux fluviales (eaux du Rhône par exemple) ou les étangs côtiers qui joueraient en quelque sorte le rôle de « réserves » d'où des populations nombreuses, notamment des mâles, migreraient en mer à la faveur des conditions optimales touchant en particulier la dilution du milieu. *P. avirostris* se rencontre aussi dans les eaux d'influence atlantique, mais sa localisation semble tenir alors plus à leur faible salinité qu'à leur origine océanique. En définitive, ce Cladocère paraît pouvoir être considéré en Méditerranée comme un indicateur d'eaux diluées.

Ce sont les Copépodes que N. DELLA CROCE [1964] étudie sur des stations comprises entre le cap Bon, Palerme et La Spezia et pour lesquelles températures et salinités ont été mesurées et converties en diagrammes T.S. Sur une vingtaine d'espèces, quatre (*Acartia danae*, *Calocalanus pavo*, *Centropages violaceus*, *Temora longicornis*) sont retenues, dont le rôle indicateur des eaux atlantiques en Méditerranée est discuté.

Bien qu'il ne traite pas directement du plancton, il nous semble utile de citer aussi l'article de R. FRASSETTO et N. DELLA CROCE [1965] qui intéresse la D.S.L., puisque cette couche diffusante est souvent mise en relation avec le plancton. Or il s'agit ici de la D.S.L. en Méditerranée (mer Tyrrhénienne). Elle y est d'un développement comparable à celui de l'Atlantique et du Pacifique. La profondeur, à midi, de sa partie supérieure, s'établit entre 280 et 310 m, soit 60 m plus bas que dans l'Atlantique nord-est. Elle peut avoir jusqu'à 100 m d'épaisseur et elle est souvent divisée. Une deuxième couche est fréquemment enregistrée aux environs de 380-420 m. Dans le sud-est de la Méditerranée, ces profondeurs sont supérieures de 35 à 50 m à celles qui sont notées dans le nord-ouest du bassin (pour un écart de 7° de latitude environ). Les migrations de la D.S.L., au coucher et au lever du soleil, montrent jusqu'à trois groupes se déplaçant en séquence et à des vitesses propres.

En mer Noire, enfin, V.H. SKOLKA et O. SELARIU [1966] déterminent les différentes masses d'eau présentes, face au littoral roumain, par la répartition qualitative et quantitative du phytoplancton. Ils démontrent le rôle prépondérant du déversement des eaux du Danube dans la stratification des formations marines et la production phytoplanctonique.

Phytoplancton

COCCOLITHOPHORIDES

F. BERNARD [1965] décrit de l'Atlantique, du large entre le Portugal et la Mauritanie, un genre nouveau, *Lithotaenia*, susceptible d'être retrouvé en Méditerranée. Il forme des rubans de 10 à 8 330 μ de long sur 4 à 47 μ de large. Il peut constituer de 20 à 60 p. 100 du volume du phytoplancton dans le secteur considéré. L'auteur distingue 4 espèces (*L. vulgaris*, *L. vivesi*, *L. coriolis* et *L. biconvexa*); il note dans certains rubans une intense variabilité des coccolithes. L'écologie des *Lithotaenia* est celle d'organismes pélagiques oligotrophes, en majorité d'eaux riches en oxygène. Trois des quatre espèces ne dépassent pas 1 000 m; seul *L. biconvexa* présente des individus frais jusqu'à 3 000 m.

De la région de Banyuls-sur-Mer, Mme J. LECAL [1965,a] étudie les Coccolithophorides littoraux d'un prélèvement de septembre 1961 en eaux du faciès battu; il montre une dominance des coccosphères de petites dimensions (10 μ) et à plastes incolores, dont la majorité relève d'une même famille, celle des Syracosphaeridés. Elles appartiennent à 4 espèces inédites à squelette du type bimorphique (*Syracolithus*

corolla, *Syracorhabdus ossa*, *S. lactaria*, *S. revisera*). Le bimorphisme se retrouve dans les éléments cosmopolites présents : *Syracosphaera pulchra* et *S. histrica*. Les autres espèces, à faible dispersion, sont caractéristiques des nanoplanktons côtiers. Les quatre espèces nouvelles ont pour trait commun la possession de discolithes buccaux différents des autres discolithes de la cellule. Leur phase coccosphère (phase pélagique de dissémination) est courte, le stade palmelloïde restant la phase évolutive longue. L'ultrastructure des discolithes, déterminée au microscope électronique (et donnant lieu à une très belle illustration), apporte des éléments à l'étude systématique, à celle de la croissance et de l'écologie des espèces.

Le même auteur [1965 b] décrit un nouveau genre de Calciosolénidés (Coccolithophorides en forme de navette), *Navisolenia*, de l'espèce *aprili*, découvert en Méditerranée orientale, dans les eaux de surface prélevées le long des côtes d'Israël. Ce genre est défini par une coque régulièrement allongée en navette, dont les extrémités très étirées résultent d'une diminution en taille et nombre des scapholithes, éléments isolés dont l'assemblage fournit le squelette. Chez les Calciosolénidés, ils présentent deux structures au microscope électronique : l'une de type « alternans » avec partie basale en nacelle, formée de lamelles se recouvrant en chevrons selon leur grand axe, l'autre de type « scalae » dont la partie basale n'est soutenue que par un simple jeu de lamelles transversales parallèles. *Navisolenia aprili* est du type « scalae ». Sa longueur est de 100 à 150 μ , pour un diamètre de 30 μ dans sa portion moyenne.

SILICOFLAGELLÉS

Dictyocha fibula est l'objet des observations de P. NIVAL [1965]. Le cycle annuel de ce Silicoflagellé dans la rade de Villefranche est marqué par une période d'abondance de janvier à mars (4 à 5 000 cellules par litre), la disparition de l'espèce en été et sa réapparition en petit nombre en automne. Ce cycle est influencé par la température : l'optimum est de 13° et 15° est une valeur limitante. Mais c'est la combinaison des cycles de température et de stabilité des eaux qui régit le développement de *D. fibula* dans la rade. L'année peut être divisée en deux périodes :

— l'une où l'eau n'atteint pas 15° (décembre-avril), avec des temps d'homogénéisation modérée qui correspondent au maximum de l'espèce (mars notamment), et des temps d'homogénéisation intense et durable, défavorables mais accidentels (inhibition de février 1963);

— l'autre où l'eau a plus de 15° (mai-novembre), comprenant un temps de stratification défavorable au développement des cellules en surface (mai à août ou septembre) et un temps d'homogénéisation, phase de dispersion des cellules des couches profondes durant laquelle un petit nombre de cellules subsiste en surface (octobre-novembre).

PÉRIDIINIENS

Les chromosomes des Péridiniens sont le thème d'une étude de P.-P. GRASSÉ, A. HOLLANDE, J. CACHON et M. CACHON-ENJUMET [1965] sur *Prorocentrum micans*, *Plectodinium nucleovolvatum* et divers *Gymnodinium*. Ces chromosomes, constamment visibles, ont la forme de V ou de bâtonnets très condensés et pratiquement lisses; une gangue incolore les isole les uns des autres. En microscopie photonique et électronique, ils offrent apparemment une structure périodique : succession de bandes transversales ou légèrement obliques, formées de fibrilles recourbées en arceaux emboîtés. Jusque-là, les auteurs ont diversement interprété cette structure. En fait, si le chromosome des Péridiniens n'est pas entièrement comparable à celui des autres organismes, sa structure peut se déduire du schéma classique : les génofibrilles sont l'homologue d'un chromonéma multifibrillaire et chacune présente un enroulement hélicoïdal propre. Un travail ultérieur précisera les modifications infrastructurales du chromosome durant la mitose et au cours de l'élaboration des nucléoles.

J. CACHON et M. CACHON-ENJUMET [1966] décrivent un nouveau Noctilucidae (*Pomatodinium impatiens*, nov. gen. nov. sp.), Péridinien planctonique assez communément récolté dans la rade de Villefranche-sur-Mer. Sa taille varie entre 90 et 150 μ et sa forme dépend beaucoup de l'état de turgescence ou de rétraction de son appendice, ainsi que des contractions de puissantes myofibrilles. Dès lors, il peut ressembler, soit à *Craspedotella* (forme médusoïde), soit à *Leptodiscus*, soit à un *Kofoïdinium* susceptible d'émettre latéralement un volumineux appendice rétractile. L'espèce possède une coque hémisphérique non adhérente au corps, mobile, maintenue seulement par de petites digitations et qui semble n'avoir son équivalent chez aucun autre Noctilucidae; elle pourrait représenter les vestiges d'une enveloppe continue, homologue de celle qui se forme lors de l'enkystement de divers *Gymnodinidae* et *Dinococcidae*, ou bien la moitié d'une thèque de Péridinien cuirassé, ce qui poserait alors le problème des affinités des Noctilucidae, ceux-ci s'apparentant de façon relativement directe aux Péridiniens cuirassés.

A propos des Péridiniens, signalons enfin, bien qu'elles ne concernent pas spécialement la Méditerranée, deux études d'intérêt général dues à E. BALECH [1964 *a, b*] et qui traitent des genres *Cladopyxis* et *Peridinium* dont l'auteur fait une révision très utile pour la systématique des Dinoflagellés.

PHYTOPLANCTON EN ZONE APHOTIQUE

On décèle depuis quelques années des concentrations phytoplanctoniques en zone aphotique (sud-ouest de l'océan Indien, eaux japonaises), suggérant que les phytoplanctontes ont des mécanismes d'adaptation à la vie aux grandes profondeurs dénuées de la lumière utilisable par la photosynthèse normale. Les travaux suivants en sont une illustration.

F. BERNARD [1964] analysant près de 1000 échantillons d'eau prélevés entre 300 et 3 000 m en différentes régions de Méditerranée, notamment au large de l'Algérie et de la Libye, met en évidence une importante fertilité aphotique, le nombre moyen de cellules par millilitre étant du même ordre qu'en zone euphotique, surtout pour les *Cyclococcolithus* partout dominants. Viennent ensuite les Flagellés nus, Syracosphaeraceae, Myxophyceae (*Nostoc*), Dinoflagellés. La production annuelle en zone aphotique par les *Cyclococcolithus* semble très forte par comparaison avec celle des couches supérieures. On peut estimer que la fertilité profonde est importante dans toutes les mers chaudes où cet organisme pullule en profondeur. Le même thème est développé par l'auteur dans un travail paru sous le titre « Production de Flagellés en zone aphotique méditerranéenne », déjà analysé par G. TRÉGOUBOFF dans le vol. 18 fascicule 2, de la C.I.E.S.M.

De son côté, B. KIMOR [1965 *a*], à bord du *Pillsbury* (N.O. de l'Université de Miami), a opéré des prélèvements planctoniques près du fond, en Méditerranée orientale, à l'est de l'île de Rhodes sur une dépression de 4 386 m, et à mi-chemin de Chypre et du delta du Nil, par 1 646 m. Le comptage des cellules par méthode de fluorescence a révélé la présence de populations denses d'*Halosphaera viridis* en parfait état dans les échantillons collectés entre 3 000-2 000 m, 2 000-1 500, 1 500-1 000 m et 1 000-500 m. *Ceratium carriense* var. *volans* se trouvait dans ceux pris entre 3 000 et 4 000 m. Des Coccolithophorides ont été détectés à près de 500 m, de même que *Coscinodiscus centralis* avec des Radiolaires indéterminés. D'autres zooplanctontes (Copépodes et Ostracodes variés), issus des profondeurs, offraient la même fluorescence que la chlorophylle, preuve d'ingestion récente de phytoplancton faisant partie de leur environnement.

Zooplancton

Microplancton

HÉLIOZOAIRE

J. CACHON et M. CACHON-ENJUMET [1964] décrivent de la baie d'Alger un nouvel Héliozoaire Protéomyxée, *Cinetidomyxa chattoni*, qui s'éloigne de l'espèce déjà connue *C. nucleoflagellata*, par l'absence de flagelles intracytoplasmiques, remplacés par des filaments susceptibles de s'étendre jusque dans les pseudopodes et reliés au centrosome par une desmose. Son cycle évolutif est aussi plus complexe : les formes végétatives rampantes, ramifiées, peuvent se transformer en individus massifs ou, après divisions nucléaires, donner simultanément un grand nombre d'amoebules planctoniques de dissémination. En outre, selon les conditions écologiques, les formes contractées reviennent à l'état ramifié ou se découpent en éléments qui s'enkystent puis libèrent chacun une spore flagellée.

ACANTHAIRES

A. HOLLANDE, J. et M. CACHON [1965], dans un article magnifiquement illustré, décrivent les modalités, suivies sur le vivant, de l'enkystement présporogénétique dans les différents groupes d'Acanthaires. Chez les *Haliommatidium*, Acanthaires mononucléés à l'état trophique, les divisions sporogénétiques s'accompagnent d'un simple épaissement de la coque et d'une lyse des parties distales des spicules. Chez les autres Acanthaires, l'enkystement est caractérisé par la perte plus ou moins totale de l'appareil squelettique et l'élaboration d'une coque gélatineuse sur laquelle se déposent des plaquettes de sulfate de strontium. La paroi du kyste peut présenter trois sortes de perforations : foramens spiculaires ou cytoplasmiques, et oscules par lesquels s'échappent les spores à maturité. La description des kystes (morpho-

logie et microstructure analysée au microscope polarisant) est faite pour quinze espèces. Les auteurs se proposent de faire l'étude cytologique des processus sporogénétiques, ainsi que celle des spores.

RADIOLAIRES

A. HOLLANDE, J. CACHON et M. CACHON-ENJUMET [1965] examinent l'infrastructure des axopodes (pseudopodes caractéristiques des Héliozoaires et de nombreux Radiolaires) chez les Radiolaires Sphaerellaires Périaxoplastidiés. Les axopodes s'individualisent à partir de l'axoplaste, formation indépendante du centrosome, dont la taille, la forme et les rapports avec les autres organites cellulaires varient. Chez les Périaxoplastidiés, il est juxtanucléaire et, chez certains Sphaerellaires, le noyau est creusé de canalicules laissant passage aux axopodes. L'un d'eux, axopode multiple, ou axoflagelle, plus long et plus puissant, ondule ou oscille lentement. Les autres sont des aiguilles rigides formées d'un filament axial revêtu d'un manchon d'ectoplasme renfermant des granules soumis à la cyclose.

Chez les Sphaerellaires, leur infrastructure varie d'un genre à l'autre et se trouve caractéristique des grands groupes taxinomiques reconnus parmi ces Actinopodes. Chez *Tetrapetalon elegans*, par exemple, l'axoplaste relativement gros déprime le noyau à un pôle et les axopodes ont une disposition rayonnante. Dans leur parcours intracapsulaire, les uns s'engagent dans des canalicules nucléaires, d'autres traversent simplement l'endoplasme, d'autres, enfin, se groupent au sein du cytoplasme axoflagellaire. Leur passage de l'endo- à l'ectoplasme à travers la membrane capsulaire se fait par des corpuscules inégaux, ou fusules, cylindriques ou coniques, portés par la membrane et creusés d'un canal. A chaque fusule correspond un axopode de même diamètre. Au microscope électronique, l'axoplaste offre une nature fibrillaire, en réseau au centre, en strates concentriques à la périphérie; en certains points, les fibrilles s'agencent pour former les racines stéréoplasmiques des axopodes et de l'axoflagelle. L'axe stéréoplasmique résulte de la juxtaposition de 6 à 20 colonnettes prismatiques à section hexagonale et dont les parois sont constituées de 12 fibres tubulaires. Cette structure est très voisine de celle des axopodes des Héliozoaires centrohéliidiens. Plusieurs figures illustrent ce travail de cytologie fine.

Macroplancton

V.N. GREZÉ [1963] développe l'idée du rôle protecteur de leur transparence pour les organismes planctoniques. Elle calcule la quantité de lumière qui traverse les planctontes (index T) et constate une plus grande transparence chez le Copépode *Copilia* ($T = 0,924$) que chez les Dinoflagellés (0,900), les Siphonophores (0,855 - 0,839), les Appendiculaires (0,846), etc. L'étude de la distribution verticale des Copépodes lui montre que le plus fort pourcentage des espèces transparentes se trouve entre 200 et 400 m, ce dernier niveau étant la limite inférieure à laquelle les prédateurs voient les planctontes. Les planctontes non transparents qui habitent les couches de 200-400 m en Méditerranée sont ainsi soumis à une prédation intensive, alors que les espèces transparentes y échappent (Analyse T. GAMULIN).

SIPHONOPHORES

G. PATRITI [1964] a analysé des pêches effectuées durant un an sur trois stations plus ou moins néritiques du golfe de Marseille. Il a reconnu 15 espèces dont l'étude systématique a donné lieu à la constitution de clefs pour les nectophores supérieures et inférieures, les bractées et gonophores. Seules les espèces néritiques sont abondantes, comme on pouvait s'y attendre étant donné la position des stations. Ce sont *Muggiaea kochi*, *M. atlantica*, *Sulculeolaria köllikeri*, *S. chuni*, *Lensia subtilis*, *Monophyes irregularis*. Quelques espèces de haute mer traduisent l'influence des eaux du large dans le golfe ou des remontées profondes (*Lensia conoidea*, *L. meteori*, *Sulculeolaria quadrivalvis*, *Chelophyes appendiculata*, *Eudoxoides spiralis*, *Abylopsis tetragona*, par exemple).

La distribution saisonnière se caractérise par un maximum de printemps et, de manière générale, aux périodes chaudes, et se révèle très sensible aux coups de vent et baisses de température. Les fonds sont trop faibles pour autoriser une analyse de la répartition bathymétrique des espèces. En revanche, le cycle biologique a pu être suivi pour *Chelophyes appendiculata*, avec la succession suivante : nectophores adultes, eudoxies, nectophores larvaires, nectophores jeunes... nectophores adultes.

On peut souhaiter, avec l'auteur, que le champ de ses investigations s'étende au secteur pélagique, en surface comme en profondeur, pour se prêter à une étude plus large et plus complète des organismes, en forte proportion de haute mer, que sont les Siphonophores Calycophores.

J. KINZER [1963] a observé, dans le golfe de Naples et aux abords des îles d'Ischia et Capri, quatorze espèces (1 Physophore et 13 Calycophores) dont trois mentionnées pour la première fois dans le secteur (*Rosacea plicata*, nectophores supérieures de *Lensia fowleri* et *L. multicristata*). Pour l'ensemble sont décrites et discutées les distributions horizontale et verticale.

De prélèvements dans l'Adriatique, T. GAMULIN [1966] décrit la nectophore postérieure et l'eudoxie, encore inconnues, de *Lensia fowleri* et en fournit des dessins nets. D'Adriatique et du golfe de Naples, il décrit en outre une autre eudoxide, à laquelle il donne le nom d'*Eudoxia dohrni*.

CRUSTACÉS

L.M. SUSCHCHENJA [1963], soulignant que l'alimentation par mécanisme filtrant tient une des premières places dans la dynamique trophique des eaux douces et marines, en fait une étude chez les Crustacés, d'après la littérature mondiale, en s'arrêtant spécialement aux problèmes de sélection de la nourriture, de vitesse et d'intensité de la filtration, et en considérant les organismes aux différents âges (Analyse T. GAMULIN).

CLADOCÈRES

Deux notes successives [1965 *a* et *b*] de N. DELLA CROCE et S. BETTANIN concernent *Penilia avirostris*, le développement embryonnaire de sa forme parthénogénétique et son cycle biologique.

Le développement embryonnaire de ce Cladocère, qui se reproduit par parthénogenèse deutérotoque de type monocyclique, a été suivi sur des exemplaires du golfe de Naples. Les auteurs décrivent douze stades dont trois fondamentaux : le stade I auquel se termine la segmentation de l'œuf, le stade IV après lequel débute la division de la région thoracique et le XI^e qui marque la fin de la différenciation morphogénétique de l'embryon. La croissance embryonnaire est analysée d'après les dimensions moyennes de chaque stade. Ces notions peuvent permettre d'étendre la connaissance du cycle biologique de l'espèce et contribuer à l'étude de la dynamique de ses peuplements. C'est ainsi que les auteurs font une analyse détaillée des populations du golfe de Naples : densité des différentes formes (parthénogénétique, avec et sans embryon, sexuée, jeune); développement et mues de la forme parthénogénétique; potentiel de reproduction de cette forme par rapport à d'autres régions; nombre d'œufs et d'embryons en fonction des dimensions des parents; alternance de reproduction parthénogénétique et sexuée; longévité des individus, rapidité de croissance, influence de la surpopulation.

L'ensemble des Cladocères du golfe de Marseille fait l'objet du travail de M. LEVEAU [1965]. Cinq espèces ont été capturées. Quatre sont tempérées-chaudes : *P. avirostris*, peu abondant, présent d'août à septembre dans les eaux superficielles sous la forme parthénogénétique; *Evadne tergestina*, présent d'août à novembre avec un maximum à 15 m en août et un autre à 50 m en octobre, qui laisse supposer un enfoncement progressif de l'espèce à l'approche de l'hiver; *Evadne spinifera*, de mai à octobre, très commun dans les quinze premiers mètres d'eau, les femelles parthénogénétiques constituant la majeure partie de la population; enfin *Podon polyphemoides*, rare, rencontré de juin à septembre. La cinquième est une forme froide : *P. intermedius*, visible toute l'année, plus superficiel l'hiver que l'été (50 m). Les individus sexués existent tout l'été, mais sont beaucoup moins fréquents que les femelles parthénogénétiques.

L'analyse de la distribution verticale des Cladocères dans le golfe, saisonnièrement variable et relativement large, puisque l'auteur en a rencontré sporadiquement à 500-600 m, l'a amené à rechercher l'influence de la lumière dans ce phénomène, notamment dans le cas de *P. intermedius* dont le phototropisme a été expérimentalement étudié.

OSTRACODES

Les formes pélagiques ont été inventoriées dans le golfe de Marseille par M. LEVEAU [1965] grâce à des échantillons prélevés par pêches horizontales sur trois stations par faibles fonds et, à la sortie du canyon du Planier sur des fonds de 1 300 à 1 400 m, par pêches verticales selon six niveaux successifs entre 1 300 m et la surface. La zone néritique est très pauvre en Ostracodes pélagiques (quatre espèces, contre huit pour le canyon). Les captures ne commencent à être abondantes qu'au-delà de 50 m de profondeur.

Les espèces sont classées en superficielles (*Conchoecia spirostris* et *Archiconchoecia striata*), intermédiaires (*C. procera* et *C. magna*), profondes (*C. spinifera* et *C. loricata* var. *typica*). Ces dernières

sont plus grandes que les autres. La distribution bathymétrique semble se modifier selon les saisons, notamment pour *C. spirostris* qui s'enfonce en saison chaude pour réapparaître dans le golfe, à 50 m et même en surface, au moment du refroidissement des eaux. Par ailleurs, cette espèce présente aussi des migrations nycthémerales que l'auteur analyse. Enfin, le développement de *C. spirostris* et de *C. curta* a été envisagé sur les plans de la morphologie, de la croissance et de la succession des générations.

COPÉPODES

L.L. CHISLENKO [1964] traite du sex-ratio dans ce groupe. On sait que, chez beaucoup de Copépodes, la prépondérance numérique revient aux femelles. Or, pendant le développement, il y a équilibre entre les sexes. Cet équilibre cesse ensuite, pour diverses raisons que l'auteur indique : 1. insuffisance de nourriture qui fait baisser le nombre des mâles. En effet, à peu près égale dans les zones très riches en nourriture (estuaires, par exemple), la proportion des sexes se modifie en faveur des femelles vers le large et la profondeur; c'est ainsi que pour beaucoup d'espèces bathypélagiques on ne connaît que les femelles. 2. Longévité moindre des mâles dont beaucoup périssent après la copulation. 3. Mobilité plus grande des mâles, que les fait échapper davantage aux engins de récolte (Analyse T. GAMULIN).

Une autre raison est mise en évidence par J. MAZZA dans la note toute récente [1966] que nous analysons ci-après, en négligeant l'ordre chronologique pour relier entre eux dans la mesure du possible les travaux portant sur les mêmes sujets ou les mêmes régions.

L'auteur étudie l'évolution de l'appareil buccal au cours du développement postlarvaire chez les Aetididés et les Euchaetidés, Copépodes méso-bathypélagiques, dont on sait que les mâles sont beaucoup moins nombreux que les femelles à l'état adulte. Or, chez les copépodites des stades IV et V, les deux sexes sont en proportion sensiblement égale, et, alors que la structure des pièces buccales est analogue chez les copépodites, elle ne l'est plus chez les adultes dont les mâles présentent une armature réduite. L'auteur le démontre par l'étude morphologique comparée des appendices buccaux chez les adultes mâles et les copépodites de *Gaetanus kruppi*, *Euchirella messinensis*, *Euchaeta acuta* et *E. spinosa*. Cette réduction, qui se produit lors de la dernière mue, a des conséquences sur le régime alimentaire et le sex-ratio. En effet, les appendices buccaux servant à la prédation chez les copépodites et femelles carnivores, sont dépourvus chez les mâles de tout organite masticateur ou préhensile et en font des mangeurs de phytoplancton. Dès lors, la diminution du nombre des adultes serait due, au moins en partie, à la difficulté qu'ils éprouvent à trouver une nourriture suffisante en profondeur. (Notons que l'observation récente d'un phytoplancton abondant en zone aphotique est peut-être susceptible de modifier quelque peu cette hypothèse).

Dans un autre travail, J. MAZZA [1965 a] décrit le développement de quatre Aetididés : stades larvaires 3, 4 et 5 pour *Gaetanus kruppi* et *Euchirella messinensis*; 5^e stade pour *Chiridius poppei* et *Pseudetideus armatus*. La description est accompagnée de photographies et dessins, nombreux et très précis. L'auteur y adjoint des observations sur la répartition géographique et bathymétrique des jeunes et des adultes. Plusieurs faits ressortent de ces données : a. L'aire de répartition de *G. kruppi* et *E. messinensis* s'étend à tout le secteur au nord du 42^e parallèle, du golfe du Lion à la mer Ligure; *C. poppei* et *P. armatus* semblent faire défaut dans le golfe et sur les côtes de Corse. b. *G. kruppi* appartient au bathyplancton; *E. messinensis* fréquente aussi les eaux profondes, mais est susceptible de migrations verticales nocturnes en surface. Les stades jeunes, toujours aussi nombreux que les adultes, se tiennent dans les mêmes zones qu'eux et leur distribution est influencée par les mêmes facteurs. c. Toutes ces espèces d'Aetididés présentent une réduction extrême du nombre des mâles à l'état adulte; or, les stades C4 et C5 offrent des pourcentages égaux des deux sexes; cette brusque régression est imputée à l'atrophie des pièces buccales des mâles, idée développée dans la note précédemment analysée.

Le travail se poursuit par l'étude du 5^e stade et du passage aux formes adultes chez *Heterorhabdus spinifrons*, complétée par des indications sur la distribution des jeunes et des adultes. L'espèce est largement répandue dans ce secteur méditerranéen et fait partie des formes mésoplanctoniques dont les limites bathymétriques sont difficiles à fixer.

Ce même Copépode est repris avec deux autres espèces du genre dans une troisième note de l'auteur [1965 b]. Outre *H. spinifrons*, on connaît en effet en Méditerranée, *H. papilliger* assez courant également, et *H. abyssalis*, exceptionnel. A la morphologie comparée des trois espèces (longueur totale, longueur des antennules/LT, forme du front, structure des appendices buccaux et thoraciques) font suite des observations sur leur fréquence et leur répartition. Ces Copépodes semblent localisés dans les couches moyennes (500 m environ) mais ils peuvent se tenir la nuit dans les couches subsuperficielles et même superficielles

(*H. papilliger*), ou parfois dans les eaux profondes (*H. abyssalis*). D'une manière générale, de la surface à 1 000 m environ, on rencontre successivement *H. papilliger*, *H. spinifrons* et *H. abyssalis*.

La famille des Euchaetidés a retenu l'attention de nombreux auteurs. Suite à une note antérieure de J. MAZZA [1964] sur *E. spinosa* et *E. acuta*, que nous ne ferons que rappeler, nous analyserons les travaux de M^{me} M. BERNARD et de P. CRISAFI.

Dans ses belles études des Copépodes du détroit de Messine, P. CRISAFI [1965 *a* et *b*] s'intéresse en effet aux Euchaetidés qui, par ordre d'abondance et de fréquence décroissantes, sont : *E. marina*, *E. acuta*, *E. hebes* et *E. spinosa*. Il donne d'abord, abondamment illustrés, les caractères morphologiques d'*E. hebes* chez les adultes des deux sexes et les stades copépodites jusqu'alors inconnus. D'après des prélèvements sur sept années, il précise la fréquence de l'espèce, ainsi que les périodes d'abondance et de reproduction.

Il s'attache ensuite à *E. marina*. Chez cette forme, de loin la plus fréquente et la plus abondante, le rapport des sexes est toujours en faveur des femelles. Les adultes et copépodites s'observent en décembre, février et avril, les femelles ovigères, spécialement en octobre, novembre, janvier et mars; l'espèce ne se rencontre pas de mai à septembre. De nombreuses mensurations chez les adultes et copépodites nouvellement décrits et figurés, montrent une large marge de variabilité dans le développement de l'espèce.

Poursuivant ses intéressantes investigations sur le développement des Copépodes en élevage, M^{me} M. BERNARD a elle-même précédemment décrit [1964] la ponte d'*Euchaeta marina* et *Candacia armata*, obtenue au laboratoire en chambre à température constante (16,5°). Le développement nauplien est suivi à partir des œufs placés dans l'eau de mer filtrée, additionnée de streptomycine, de Diatomées, vitamines et facteurs de croissance. Le développement larvaire s'est arrêté au premier stade copépodique. L'illustration des stades décrits est bonne. L'auteur se livre ensuite à des remarques originales sur le développement comparé chez les prédateurs et les herbivores et aborde l'étude du cycle pigmentaire (astaxanthine-mélanine) chez les deux espèces.

En 1965, M^{me} M. BERNARD décrit, avec dessins et photographies à l'appui, le mâle et le premier stade nauplien, encore inconnus, de *Corina granulosa*, Sapphirinidé rare en Méditerranée. Plusieurs exemplaires ont été récoltés entre 500 et 0 m dans la baie d'Alger. La ponte et le premier développement ont été observés en aquarium. Plusieurs adultes ont été maintenus six semaines en chambre froide à 16°. Le faible dimorphisme sexuel et la forme de la larve isolent ce genre au sein de la famille des Sapphirinidés. Il semble faire la transition entre ces derniers et les Corycaeidés.

De son côté A.A. SHMELEVA [1965] signale pour l'Adriatique (moyenne et inférieure) six espèces nouvelles de Copépodes Calanoides du genre *Calocalanus* : *C. ovalis*, *C. longisetosus*, *C. elegans*, *C. neptunus*, *C. plumatus* et *C. adriaticus*. Certaines ont été retrouvées en Méditerranée orientale (mers Ionienne et Égée), ou en Méditerranée occidentale (mer Tyrrhénienne) ou en mer Rouge. La description, illustrée, est accompagnée des caractéristiques des stations. Une clef des onze espèces du genre *Calocalanus* connues en Méditerranée termine le travail et s'ajoute aux données de M. BERNARD [1958-1963] relatives aux Calocalanidés.

Le même auteur et E. P. DELALO [1965] mentionnent une espèce nouvelle du genre *Oncaea*, *O. vodjanitskii*, provenant de trois stations, l'une en Adriatique et les deux autres en Méditerranée orientale.

Suite à un travail présenté en 1964 au Comité de Radio-activité de la C.I.E.S.M., H.W. NEUNES [1965] donne une clef simplifiée de détermination des Copépodes pélagiques les plus communs en Méditerranée, pour faciliter les études de radio-activité sur les organismes marins. Cette clef est fondée sur des caractères morphologiques aisément observables sans dissection, comme longueur des premières antennes, forme des antennes, du front et de la tête, du dernier segment thoracique, de la furca et contour général du corps. L'auteur indique lui-même à la fois son caractère artificiel et son usage limité.

Le même auteur et G.F. PONGOLINI [1965] afin d'évaluer l'absorption et la distribution des radio-isotopes dans le milieu biologique marin, ont été amenés à faire des élevages d'organismes planctoniques et notamment de Copépodes, éléments essentiels des chaînes alimentaires; parmi eux, des essais ont été réalisés avec *Temora stylifera*, *Oncaea* sp. et surtout *Euterpina acutifrons* récolté dans le golfe de La Spezia.

Les milieux de culture sont indiqués, ainsi que la nourriture fournie (Flagellés, Dinoflagellés et Diatomées) et les modalités diverses de l'élevage en cultures simples ou mixtes, en présence ou en l'absence d'antibiotiques.

AMPHIPODES

Le développement des Amphipodes fait l'objet d'une note intéressante de P. LAVAL [1965]. On sait que, chez ces organismes, le développement est variable selon les groupes. Chez les Gammarides, le jeune diffère peu de l'adulte lorsqu'il quitte la cavité incubatrice femelle; son développement ne comprend pas de période larvaire. Chez certains Hypérides, les formes observées dans la cavité incubatrice sont très différentes des adultes, bien que possédant tous leurs appendices différenciés et des yeux pigmentés; ce sont des post-larves. Les larves existent chez *Vibilia edwardsi* (Bate) et *Rhabdosoma armatum* (Claus).

Or l'auteur signale également une période larvaire au début du développement de certains Hypérides parasites : *V. armata*, *V. propinqua*, *Hyperia schizogeneios*, *Lycaeopsis themistoides* et *Bougisia ornata*, espèce nouvelle décrite dans la note suivante. Selon les espèces, les stades larvaires peuvent être groupés en une ou deux phases, chacune d'elles se terminant par une métamorphose. L'existence d'une telle période larvaire est en relation étroite avec le dépôt des larves sur l'hôte par la femelle; mais il ne semble pas que toutes les espèces parasites aient une période larvaire.

Ses observations répétées sur le plancton de Villefranche-sur-Mer ont amené P. LAVAL [1966] à recueillir, décrire et conserver en aquarium un Hypériidé nouveau, *Bougisia ornata* (2 jeunes, 2 mâles adultes, 1 femelle ovigère). La description en est faite minutieusement et abondamment illustrée. Puis l'auteur discute de ses affinités avec différents genres d'Hypériidés. Enfin, il fait des remarques éthologiques et écologiques : l'espèce est parasite de la Leptoméduse *Phialidium* dont elle prélève une partie de la nourriture ou dont elle se nourrit directement. *B. ornata* est rare dans la rade; trouvée à plusieurs reprises à 50 m, il est possible cependant qu'elle vive ordinairement à plus grande profondeur (la taille réduite de ses yeux appuierait cette hypothèse).

EUPHAUSIACÉS

Le développement de ces Crustacés a donné lieu à de nombreux travaux effectués en ordre dispersé, si bien qu'une certaine confusion entache la nomenclature des stades larvaires. C'est ce à quoi M^{me} B. SOULIER-CASANOVA [1965] a voulu remédier dans son « Essai d'harmonisation de la nomenclature des larves d'Euphausiacés. »

Des quatre stades définis par SARS : nauplius, calyptopis, furcilia et cyrtopia, il semble qu'on abandonne actuellement le dernier. Par ailleurs, SHEARD a établi un développement-type pour les différentes espèces, que l'auteur reprend avec quelques modifications, notamment par l'adjonction d'indices précisant le nombre de pléopodes et d'épines du telson, ce qui a l'avantage de faire figurer dans l'appellation du stade le critère morphologique utilisé pour le caractériser. L'auteur note également que le terme de post-larve doit être réservé aux individus qui présentent, outre un telson à armature réduite, des antennes et antennes différenciées avec fouets segmentés, tous leurs péréiopodes développés et des branchies apparentes. L'apparition des caractères sexuels secondaires (petasma du mâle et thelycum de la femelle) marque le début de la phase jeune ou « adolescente ».

D'après le schéma général de SHEARD ainsi modifié, un essai d'harmonisation des séries larvaires fournies par les divers auteurs pour les principales espèces atlantiques et méditerranéennes, est tenté selon un « code » aménagé par M^{me} SOULIER-CASANOVA. Ce code s'applique sans difficultés aux séries larvaires indiquées par les auteurs, ce qui démontre sa valeur générale. De plus, le tableau établi d'après lui permet de voir immédiatement, pour une espèce donnée, quels sont les stades décrits et ceux qui ne le sont pas encore. Ce nouveau système tend à la fois à simplifier et à préciser la nomenclature larvaire des Euphausiacés et peut être utilisé aussi bien pour la séparation des stades principaux que pour une détermination plus poussée.

CHAETOGNATHES

Un seul travail concerne les Chaetognathes; il traite des variations morphologiques des crochets au cours du développement dans le genre *Eukrohnia* [M.L. FURNESTIN, 1965]. Bien qu'il n'intéresse pas directement la Méditerranée, les conclusions ont une portée assez générale pour être brièvement rapportées.

Une étude biométrique détaillée de nombreux spécimens jeunes et adultes d'*Eukrohnia* a permis d'établir que la présence de pinnules sur les crochets de certains individus est un caractère juvénile; ainsi, il n'y a pas coexistence, chez les mêmes sujets, d'organes génitaux mûrs et de pinnules. Parmi les cinq espèces du genre, deux en portent certainement : *E. fowleri* et *E. hamata*, les mentions chez cette dernière étant beaucoup plus rares, peut-être en raison d'une disparition plus précoce de ces éléments. Pour les trois autres espèces (*E. bathypelagica*, *E. bathyantartica* et *E. proboscidea*) il n'y a encore jamais eu d'observa-

tions de crochets serrulés. L'existence de serrulations ne paraît pas liée à la répartition géographique des organismes; il en a été indiqué sur des spécimens des océans Atlantique, Pacifique et Indien.

MOLLUSQUES PÉLAGIQUES

N. VICENTE et J.P. EHRHARDT [1964] rapportent d'une prospection par traits verticaux à 20, 50, 100 m en mer Tyrrhénienne, des remarques sur la répartition bathymétrique et le rythme nyctéméral d'un certain nombre de gastéropodes pélagiques à l'état larvaire (*Caecum glabrum*, *Bittium reticulatum*, *Elysia viridis*) ou adultes (Hétéropodes et Ptéropodes). Les Hétéropodes, relativement nombreux, sont représentés surtout par des Atlantidés dont *A. peroni* est le plus fréquent. Les Ptéropodes sont en majorité : *Limacina inflata* et *Creseis acicula* sont les plus communs. Dix-huit espèces au total ont été dénombrées, ce qui dénote une faune d'une certaine variété. (La mention de *Limacina helicoides* et de *Peraclis rissoi* demande à notre avis confirmation.) La plupart des espèces rencontrées sont mésoplanctoniques. Aussi les pêches de surface sont-elles généralement plus pauvres le jour que la nuit, les individus se concentrant le jour aux niveaux de 100 m; leur remontée est très accusée vers le milieu de la nuit. Un équilibre s'établit pour les stations effectuées à la tombée de celle-ci ou au lever du jour.

Le Gymnosome *Pneumodermopsis paucidens*, récolté à Villefranche-sur-Mer et mis en élevage, a donné lieu à des observations, de la part de Mme É. SENTZ-BRACONNOT [1965], sur le mode de capture et d'ingestion des proies, dont il prélève les parties molles à l'aide de sa trompe. Il semble étroitement lié au Ptéropode *Creseis* : il n'est récolté qu'au moment où les *Creseis* sont nombreux et, en élevage, il ne consomme aucun autre Ptéropode.

Plusieurs captures (1962-1965) du Nudibranche pélagique *Cephalopyge trematoïdes*, rare d'ordinaire, ont également donné lieu à diverses observations que rapportent M^{me} É. SENTZ-BRACONNOT et C. CARRÉ [1966] : on le rencontre libre, en toutes saisons, dans la rade de Villefranche. Un jeune fixé sur *Nanomia bijuga* a pu être mis en élevage; on l'a vu se nourrir de différentes régions de l'hôte et croître rapidement. Il s'est détaché à plusieurs reprises et fixé à nouveau. Des mises en présence d'autres Siphonophores ou d'Hydroméduses n'ont jamais abouti à une fixation ni à une ingestion, ce qui laisse supposer une spécificité parasitaire. Comme *Phyllirhoe bucephalum*, dont le développement est très voisin, *C. trematoïdes* passe donc par un stade de parasitisme obligatoire et très probablement spécifique; mais il reste à prouver qu'adulte, il soit capable, comme cette espèce, de mener une vie libre et de se nourrir de Cœlentérés autres que l'hôte initial. La recherche systématique de *C. trematoïdes* dans les zones à *N. bijuga* permettra vraisemblablement aux auteurs de suivre son cycle entier et d'élucider de nouveaux points de sa biologie.

ECHINODERMES

P. BOUGIS [1964 a] donne une interprétation du test de Wilson basé sur une différence d'ordre biologique entre diverses sortes d'eaux (eaux à *Sagitta elegans* de la mer Celtique et à *S. setosa* des environs de Plymouth), se révélant, les unes favorables, les autres peu favorables au développement des larves de l'Oursin *Echinus esculentus*. L'auteur démontre sur des élevages de larves de deux autres Oursins que ce test correspond en réalité à deux catégories d'actions distinctes.

Le développement *in vitro* de *Paracentrotus lividus* et *Arbacia lixula* permet de suivre les phases endotrophe (utilisation des réserves de l'œuf) et exotrophe (recherche des aliments nécessaires dans le milieu). Si les aliments font défaut, les plutei présentent un raccourcissement des bras avec lyse ou cassure des extrémités distales de leurs baguettes squelettiques (phase de régression), les larves trouvant dans la résorption de la matière des bras l'énergie nécessaire à leur survie et au maintien des mouvements ciliaires. Si les aliments sont en quantité suffisante, le développement se poursuit. En conséquence, le test de Wilson recouvre deux phénomènes différents : soit un freinage du développement endotrophe qui met vraisemblablement en œuvre des substances toxiques minérales ou organiques contenues dans les eaux défavorables et pénétrant dans les larves par osmose puisqu'elles ne se nourrissent pas, soit une régression des plutei développés, les eaux défavorables ne pouvant assurer l'équilibre nutritif.

Avec les mêmes plutei, P. BOUGIS [1964 b] propose un test d'évaluation de ce qu'il appelle le phytoplancton efficace. Certaines données récentes incitent à penser que les espèces végétales, qui contribuent à la production de base des eaux marines, ne sont pas toutes de même valeur dans la nutrition des animaux. *Dunaliella viridis*, par exemple, est plus favorable que *Stichococcus* ou *Artemia*; *Hemiselmis rufescens* et *Chlorella stigmatophora* n'ont guère d'intérêt pour les *Calanus* en ponte, etc. On sera donc amené,

non plus seulement à des estimations globales de phytoplancton, mais à des évaluations de sa fraction utilisable par le zooplancton : phytoplancton efficace.

Une fois les réserves de l'œuf employées, les plutei demandent un apport de nourriture pour se développer et leur croissance peut servir à tester la valeur de la nourriture. Mais l'auteur préconise d'utiliser plutôt des plutei soumis au jeûne plusieurs jours et qui présentent cette régression progressive des bras précédemment signalée; en effet, ils les régénèrent s'ils sont alimentés et des mensurations permettent d'apprécier la quantité de nourriture dont ils ont disposé et sa valeur. La régénération est assez rapide pour donner un test sensible.

Les plutei d'*Arbacia lixula* retiennent également l'attention de M^{me} L. FENAUX [1966]. L'observation des larves dans le plancton en été et au début de l'automne, donc en période chaude, l'amène à chercher les causes de cette localisation. Par la méthode des indices gonadiques et après analyse de différents facteurs externes capables de stimuler l'émission des produits sexuels (agitation de la mer, stimuli d'origine chimique, photopériode, variation de salinité), l'auteur démontre que la température paraît être le facteur déterminant.

TUNICIERS

Deux travaux concernent les Doliolides. Dans le premier [1964], J.-C. BRACONNOT traite du développement de *Doliolum denticulatum*. L'élevage d'œufs extraits d'un gonozoïde ou issus de pontes non provoquées a permis d'obtenir sa larve, qui est décrite et figurée; très peu active, elle a un comportement différent de celle de *Doliolina mülleri*. L'auteur discute ensuite du rattachement de plusieurs larves à divers Doliolides; il conclut en particulier à l'appartenance à *Dolioletta gegenbauri* et non à *Doliolum denticulatum* de la larve décrite par NEUMANN [1906] et se propose de vérifier cette hypothèse en élevage.

En 1965, G. TRÉGOUBOFF produit une étude détaillée qui, comme celle des Cladocères publiée en 1963, vient enrichir et préciser notre connaissance des Doliolides méditerranéens. Ceux-ci (*Doliolina mülleri*, *Doliolum nationalis*, *D. denticulatum*, *Dolioletta gegenbauri*, *Dolioloides rarum*) existent presque toute l'année dans la baie de Villefranche et surtout en saison froide pendant laquelle apparaît un plancton de haute mer, riche et varié. En mer ouverte, ils ont été observés aussi toute l'année, nombreux à partir de septembre, ainsi que durant l'hiver et le printemps. Les trois premières espèces seulement, sur les cinq identifiées, sont relativement abondantes. Les stades évolutifs reconnus sont les suivants : larves anoures, stades tonnelets, stades têtards, libres ou encore dans leurs enveloppes, oozoïdes, prénourrices, nourrices, phorozoïdes, gonozoïdes. L'auteur indique leur répartition verticale au large de Villefranche d'après plus de 500 pêches (1957-1962) effectuées par paliers successifs sur des fonds de 1 600-1 650 m d'une part et de 2 000-2 500 m d'autre part. Leurs maximums se situent dans les pêches faites entre 100-0 m et 200-100 m. Ils semblent donc essentiellement épiplanctoniques en conditions normales; cependant on les rencontre plus ou moins isolés jusqu'à 1 800-2 000 m, en raison du bouleversement de l'étagement des couches marines sous l'influence de conditions hydrologiques locales et d'agents atmosphériques, notamment le vent d'est, violent et fréquent dans le secteur. Ils semblent en outre manifester une légère tendance à la remontée en surface la nuit.

Les Appendiculaires font l'objet du travail de R. FENAUX [1966]. L'auteur s'emploie d'abord fort utilement à « débrouiller » la synonymie de ces organismes dont les variations individuelles ont conduit à des dénominations abusives. Ensuite, sur le plan de la distribution géographique, il passe en revue les formes cryophiles sténothermes caractéristiques de l'Antarctique (4 Oikopleures : *O. gaussica* et 3 variétés de celle-ci, 1 Fritillaire : *F. antarctica* et 2 Pélagopleures : *P. magna* et *P. australis*), les formes cryophiles eurythermes (2 Oikopleures originaires des eaux arctiques : *O. labradorensis* et *O. vanhoeffeni*, 1 Fritillaire bipolaire : *F. borealis f. typica*). Les Appendiculaires thermophiles sont la majorité : 13 genres dont deux prédominent, *Oikopleura* et *Fritillaria*, les autres ne totalisant, sauf exception, qu'1,5 p. 100 de l'ensemble. Enfin, l'auteur énumère les Appendiculaires des différents bassins océaniques (Arctique et Antarctique, Atlantique, Méditerranée, océan Indien et mer Rouge, Pacifique). Une critique pertinente de cet inventaire termine le travail.

LARVES PLANCTONIQUES

M^{me} SENTZ-BRACONNOT [1964] s'intéresse, pour la rade de Villefranche, aux nombreux groupes dont les adultes sont benthiques et fixés : véligères de Lamellibranches (56 p. 100), nauplius et métanauplius de Cirripèdes (22 p. 100), trochophores, métatrochophores et nectochètes d'Annélides polychètes (10 p. 100), cyphonautes (11 p. 100), actinotroches de Phoronidiens, pilidium de Némertes, etc. Elle décrit les cycles

annuels de ces larves en fonction des conditions hydrologiques dans la rade. Le cycle annuel global de l'ensemble des larves est d'abord tracé comparativement pour deux années (1959-1960 et 1960-1961), puis la variation du nombre de larves est évaluée en fonction du volume total de plancton. L'auteur constate ainsi, qu'alors qu'en Méditerranée la plupart des groupes larvaires ont un maximum d'abondance en automne et au début de l'hiver, dans l'Atlantique et la Manche il se place à la fin de l'hiver et au printemps. Elle établit un calendrier de la présence de plusieurs groupes larvaires en fonction du cycle annuel de température dans la rade. Ce facteur intervient en effet dans l'induction de la ponte, donc dans la libération des larves. Celles-ci ne semblent pas se livrer à des migrations verticales journalières et ont en conséquence une répartition bathymétrique relativement homogène sans niveau préférentiel.

Parasitologie marine

L'important travail de R.-Ph. DOLLFUS [1964] sur les Cestodes du plancton ne concerne pas la seule Méditerranée. Cependant on y trouve mention de formes larvaires de Cestodes rencontrées chez des planctontes méditerranéens, notamment chez des Copépodes, et la relation d'infestation expérimentale d'*Acartia clausi*, *A. discaudata*, *Centropages krojeri*, Copépodes pélagiques de l'étang de Thau, réalisée par L. EUZET en 1959-1961.

Bien que la note suivante du même auteur [1966] ait rapport à un prélèvement en provenance des îles du cap Vert (Boavista) et non de la Méditerranée, il est utile de signaler qu'à la liste des Cestodes qu'on connaît libres dans le plancton, elle ajoute des larves, des postlarves de Tétrarhynques et des strobiles. Outre des chaînes de 4 à 5 proglottis immatures, sans scolex, des postlarves de Phyllobothriens et des larves et postlarves de Tétrarhynques (5 espèces), le prélèvement contenait des métacercaires de Distomes et des Nématodes libres. Deux des espèces de Tétrarhynques observées au stade postlarve et que l'auteur dénomme *Pseudonybelinia odontacantha* n. gen., n. sp. et *Paranybelinia otobothrioides* n. gen., n. sp., sont pourvues d'un organe sensoriel non encore indiqué chez les Tétrarhynques *Athea* (une paire de fossettes ciliées sur le bord libre, postérieur, de chaque bothridie).

Ces postlarves planctoniques ont peu de chances de parvenir au Sélacien, hôte définitif des Tétrarhynques. Ou bien elles périront, ou bien elles seront la proie d'un hôte planctonique dans lequel elles se réencapsuleront ou séjourneront jusqu'à ce que celui-ci soit ingéré par le Poisson. Le cycle évolutif normal sera ainsi repris après une phase intercalaire planctonique. L'étude de ces postlarves apporte donc des éléments nouveaux à la connaissance des Tétrarhynques sur les plans morphologiques et biologiques.

Ce sont les Trématodes du zooplancton qui font à leur tour l'objet de la mise au point de J. REBECQ [1965]. En rassemblant et regroupant des données nombreuses et disséminées, l'auteur a fourni une analyse intéressante à la fois pour les parasitologues et les planctonologistes.

Dans le système marin, les hôtes définitifs sont essentiellement des Poissons et quelques Mammifères. Les œufs expulsés par ces hôtes et les miracidia qui en éclosent traversent une phase planctonique pour atteindre le premier hôte intermédiaire. Elles en traversent souvent une seconde au stade cercaire pour gagner leur nouvel hôte, qui peut être lui-même franchement planctonique. Il y a donc dans le zooplancton (épi-méso-bathyplancton) des phases libres de Trématodes sous forme d'œufs, miracidia et cercaires. C'est ainsi, qu'en principe, on devrait trouver dans le plancton les cercaires de toutes les espèces de Trématodes qui quittent, en nageant, leur Mollusque premier hôte et celles qui pénètrent un hôte pélagique, ainsi que celles des Schistosomes marins, car elles doivent monter en surface pour atteindre l'hôte définitif (oiseau). Quelques-unes sont en effet connues parmi ces dernières. L'adaptation de l'appareil caudal aux besoins natatoires se traduit par l'existence de fourches et soies caudales, notamment chez les Cercaires trichocercques. Chez les Hémiuridés, elles s'adjoignent de véritables organes de flottaison résultant de modifications d'une partie de la queue. Les lieux de récolte de ces cercaires comprennent des stations méditerranéennes (Marseille, Nice, Villefranche, Naples); c'est le cas, par exemple, de la Cercaire trichocercque de *Lepocreadium album*, la mieux connue, et de *Cercaria mathiasi* du plancton de Sète.

On connaît des Trématodes chez les Protozoaires, Annélides planctoniques (Alciopidae), Hétéropodes, Ptéropodes, Nudibranches, Salpes, Pyrosomes, œufs de Poissons, Céphalopodes (Argonaute), Copépodes, et, surtout, chez les Cœlentérés et Chaetognathes pour lesquels les mentions sont réunies dans des tableaux détaillés en annexe de la note.

M.-L. FURNESTIN et J. REBECQ [1966] attirent l'attention sur l'ubiquité du Trématode *Cercaria owrae*. Cette Cercaire, type des larves diplocercques à deux appendices postérieurs subégaux contenant

chacun un caecum digestif, a été décrite de l'Atlantique américain. Elle existe en fait, d'après le matériel examiné, dans l'Atlantique africain (du Maroc à l'Angola) et le canal de Mozambique, ainsi que dans la région de Nhatrang, d'après R. P. DOLLFUS. Toutes les mentions concernent donc la zone intertropicale mais il n'est pas exclu qu'il en soit fait d'autres ailleurs. Les hôtes connus sont huit Chaetognathes du genre *Sagitta*, notamment *S. hexaptera*.

Il n'est pas impossible, vu leur ubiquité commune, que selon l'hypothèse de BEN DAWES, cette cercaire appartienne à un Trématode adulte parasite du Poisson-lune, qui, pélagique et d'alimentation au moins partiellement planctonique, pourrait s'infester à partir des Chaetognathes. *C. owrae* ne représente encore qu'une phase isolée dans le cycle d'un Trématode dont on ignore tout. On peut supposer qu'à partir d'un premier hôte intermédiaire, probablement benthique, se fait l'infestation des Chaetognathes de toutes les couches de l'habitat planctonique (épi-méso-bathyplanctonique) en zone néritique et pélagique. Le parasite subit chez l'hôte, sinon une maturation, du moins un accroissement, aussi est-il suggéré que ce soit, non une cercaire, mais une métacercaire issue d'une larve cercarienne infestante très petite, pouvant mûrir chez des Chaetognathes, derniers hôtes intermédiaires, et évoluer directement en adulte chez l'hôte définitif.

Étude des populations phyto-zooplanctoniques dans un secteur donné

BAIE D'ALGER

S. TELLAI [1964] fait une étude saisonnière du micro-plancton en fonction de divers facteurs de milieu (état de la mer, nébulosité, précipitations et vents, salinité, température, phosphates). Les stations, au nombre de 16, sont placées de manière à déterminer un quadrillage de la baie. L'auteur analyse d'abord la variété du peuplement, puis les variations de productivité (nombre de cellules) sur chaque station.

Les Diatomées ont un développement important au printemps et en été. Les Flagellés nus, nombreux en hiver, diminuent beaucoup au printemps et reprennent quelque abondance en été et en automne. Les Tintinnides et Silicoflagellés ne sont nombreux qu'en hiver. Les Coccolithophorides (*Cyclococcolithus fragilis*) ont une répartition relativement uniforme. Les autres Flagellés calcaires sont très nombreux en été et en automne, au minimum aux deux autres saisons. Les Dinoflagellés, formes nues, sont prospères en hiver, les formes protégées en été et au printemps. Les Myxophycées ont un développement maximal au printemps et en été, mais faible par rapport aux résultats antérieurs concernant le large. Certaines espèces sont pérennes, bien que très fluctuantes d'une saison à l'autre (*C. fragilis*, *Coccolithus huxleyi*, *Navicula* sp., *Nostoc* sp., *Exuviella marina*). D'autres ont une répartition saisonnière bien tranchée (*Mostogloia capitata*, *Bidulphia* sp., *Calciosolenia granii*, *Discosphaera* sp., *Michaëlsarsia* sp., *Dinophysis* sp.).

Le maximum de productivité spécifique et quantitative se situe entre 20 et 50 m de profondeur. L'ensemble des constituants du microplancton diminue avec la profondeur, sauf les palmellas et *Nostoc*. Les différentes stations n'ont pas la même productivité durant toute l'année, mais il est difficile de tenir compte de ces variations qui dépendent de facteurs externes, sans avoir soumis les résultats au contrôle statistique. On peut dire, en gros, qu'au point de vue quantitatif, la distribution des protistes est relativement homogène. Enfin, la comparaison des résultats avec ceux d'années antérieures montre qu'une des caractéristiques de la région, le courant atlantique qui passe au large de la baie, a conservé ses propriétés biologiques non modifiées.

P. VITIELLO [1964] étudie les seuls Tintinnides de la baie, sur une station entre 5 et 50 m de profondeur, en hiver. Les facteurs de milieu observés conjointement ont été : nébulosité, insolation, vents, pluviométrie, état de la mer, température, salinité, phosphates. Les Tintinnides sont assez nombreux, la moyenne hivernale étant de 8/ml, taux assez élevé pour des Ciliés; cette richesse semble tenir à une abondance de matière organique résultant de multiples déversements côtiers. Le nombre d'espèces est également élevé (42) mais trois seulement sont communes : *Favella azorica*, généralement rare en Méditerranée, paraissant liée au courant atlantique dont elle pourrait être un indicateur; *Stenosemella ventricosa*, nettement dominante, et *Tintinnopsis beroïda*. Les autres semblent originaires du large et de profondeurs plus importantes. La répartition verticale des Tintinnides semble conditionnée par des besoins trophiques; la couche de 30-40 m, la plus riche en phytoplancton, l'est aussi pour eux; c'est, dans la couche euphotique, celle où le taux de phosphates est le plus haut et dont la température et la salinité restent les plus constantes.

D'après ses observations et divers travaux, l'auteur indique le cycle saisonnier suivant, lié aux fluctuations du courant atlantique : l'optimum va du 16 décembre au 29 mars, pendant le maximum du

courant. Les vents d'ouest, qui renforcent ce dernier, avantagent les Tintinnides. Leur déplacement vers le large, à partir du printemps, correspond à l'affaiblissement du courant, ainsi qu'à l'appauvrissement de la zone côtière en phytoplancton. La quantité de nourriture (Flagellés calcaires et débris organiques) serait un des agents principaux des variations des Tintinnides; or, elle dépend beaucoup des facteurs météorologiques et son optimum coïncide avec le maximum du courant océanique. Parmi les facteurs qui agissent simultanément sur la distribution de ces organismes, la nébulosité et l'agitation de l'eau jouent aussi un rôle important.

MER CATALANE

R. MARGALEF [1965 *a*] retrace la distribution écologique d'un certain nombre d'espèces phytoplanctoniques dans l'aire comprise entre l'embouchure de l'Ebre et Castellón. Il établit leurs relations avec la température, la salinité, le phosphore inorganique, la profondeur, la position plus ou moins néritique de la station, la saison, etc. Ces relations l'amènent à distinguer des groupes d'espèces à comportement bien tranché, voire des groupes compétitifs.

Ce travail en annonce un autre [1966], très original, dans lequel l'auteur décrit une méthode d'étude, rapide et semi-automatique, du phytoplancton, en fonction des divers paramètres caractérisant le milieu précédemment indiqué. Le repérage, au sein des populations, des indicateurs écologiques liés aux conditions d'environnement conduit à la connaissance des communautés phytoplanctoniques de Méditerranée occidentale et de leurs modifications dans l'espace et le temps, par l'intermédiaire des données multiples enregistrées sur fiches perforées I B M dont la compilation aboutit à la synthèse des informations.

Toujours dans la belle série de travaux publiés par R. MARGALEF et son école, on citera ceux qui sont relatifs à la productivité primaire et concernent

a. 1965 *b* — la recherche de corrélations écologiques entre cette productivité et la structure des communautés phytoplanctoniques;

b. 1966 — les précisions apportées à l'emploi de la méthode de détermination de la production phytoplanctonique par le carbone 14 (estimation de l'activité totale ajoutée et de l'auto-absorption) [J. HERRERA & R. MARGALEF];

c. 1966 — la mesure de la productivité primaire dans le port de Barcelone, en vue d'établir des relations avec le développement des salissures sur les mêmes lieux [R. MARGALEF & J. HERRERA].

De son côté, F. VIVES [1966] s'attache au zooplancton néritique des eaux de Castellon. Un travail, important et très soigné, réunit, en une étude monographique, ses observations d'une année. Après un inventaire précis, bien illustré pour plusieurs groupes et accompagné de notes sur l'écologie ainsi que sur la distribution verticale des espèces, l'auteur réserve un chapitre pour traiter des relations entre hydrologie et plancton, mois par mois, avec discussion au sujet de certaines formes indicatrices. Il termine par une étude quantitative (biomasse zooplanctonique) qui met également en jeu le développement phytoplanctonique et la circulation marine.

GOLFE DU LION

A. THIRIOT [1965] fait une étude destinée, dit-il, à justifier l'utilisation du plancton dans la détermination des masses d'eau d'une région. Dans ce dessein, il cherche à définir différentes formations hydrologiques d'après la seule composition du plancton qu'elles renferment, sans tenir compte des résultats hydrologiques connus pour la même campagne et en se fondant, non sur les formes indicatrices, mais sur les formes dominantes. Les prélèvements proviennent des couches de surface dans la zone des fonds inférieurs à 200 m (mars-avril, 1964). Dans ces limites, l'auteur distingue successivement, d'après les organismes observés : une zone caractérisée par un certain pourcentage de larves méroplanctoniques et de *Centropages typicus*, zone dite de faibles courants; une zone plus riche en zooplancton, notamment en Copépodes et en particulier *Calanus minor* et *Oithona plumifera* : c'est la zone d'influence « du courant principal de circulation des eaux méditerranéennes », située plus au large; une sorte de poche, relativement pauvre, en position néritique, et affectée par la dessalure provoquée par les eaux du Rhône; les autres formations ne sont pas clairement déterminées.

Les idées et les résultats contenus dans ce travail, qui ne manque pas d'intérêt, demanderaient à être repris à une autre saison ou, mieux, pendant la même saison deux ou trois années consécutives, pour aboutir à des conclusions plus nettes.

MER FIGURE

Un intéressant travail sur le phytoplancton, dû à G. LÉGER [1964], concerne la zone du large entre Monaco et Calvi, zone de passage des « courants méditerranéens » où la proximité d'un fond assez tourmenté contribue aux mélanges des eaux profondes et superficielles. Les prélèvements (juin 1963) ont été faits par traits horizontaux et verticaux. Les facteurs physiques et météorologiques considérés parallèlement sont la transparence des eaux, la lumière incidente, la température, les vents et mouvements superficiels de la mer, la pression barométrique. L'analyse qualitative des populations regarde les Diatomées et Dinoflagellés. Des calculs de diversité spécifique ont été faits à l'aide d'une calculatrice électronique pour avoir une idée de l'état dynamique des populations. Les pigments ont été étudiés en spectrophotométrie.

D'une manière générale, les espèces phytoplanctoniques sont assez peu nombreuses; ce sont en majorité des Diatomées en surface, la quantité de celles-ci et des Dinoflagellés s'équilibrant pour la couche 50-0 m. Le nombre de cellules par litre est toujours inférieur à 200 000 et le plus souvent 100 000, indice d'une certaine pauvreté des zones du large en fin de cycle printanier. Certaines particularités floristiques relevées sur les stations centrales de la radiale Monaco-Calvi sont en accord avec les conditions physiques et météorologiques spéciales à ces stations (turbidité plus grande, température de surface plus forte, vents plus violents, pression barométrique plus élevée, etc.).

M^{me} A. TRAVERS [1965] rend compte du micro- et nannoplancton récoltés en un point fixe de la mer Ligure, à partir de la bouée-laboratoire du COMEXO, en mars, juin, septembre et décembre 1964, et étudiés sur le plan quantitatif (méthode d'Utermöhl) et systématique. Au total, 186 espèces, variétés et formes ont été identifiées. Les résultats saisonniers sont très différents, tant du point de vue densité des populations que de leur composition spécifique; ainsi, le plancton n'est abondant qu'en mars, époque à laquelle on distingue un groupe dominant, celui des Diatomées coloniales (*Chaetoceros* notamment), alors qu'en juin les Dinoflagellés l'emportent. Ces résultats s'intègrent très bien dans le cycle annuel observé en divers secteurs méditerranéens.

Les Diatomées (72 espèces) constituent le groupe le plus abondant et le plus varié, surtout en période froide. La plupart offrent une sténothermie psychrophile plus ou moins nette. Les Silicoflagellés (3 espèces) n'ont jamais montré de développement important; cependant *Dictyocha fibula* var. *messanensis* et *D. speculum* var. *regularis* sont représentées assez régulièrement et dénotent encore une sténothermie psychrophile nette. Les Coccolithophorides ne sont jamais abondants (6 espèces); dans l'ensemble, ils ne manifestent pas de préférences thermiques et se cantonnent dans les eaux superficielles au-dessus de 50 m, sauf *Coccolithus pelagicus* qui a une large distribution bathymétrique. Les Dinoflagellés (64 espèces) sont variés (surtout en période chaude) mais aucun ne présente de développement notable. *Oxytoxum longiceps* et *O. scolopax* semblent pérennants. La sténothermie thermophile est répandue et marquée dans ce groupe (*Ceratium furca*, *Goniodoma polyedricum*, *Prorocentrum micans* et de nombreux *Oxytoxum*). La distribution verticale des Dinoflagellés est plus concentrée vers la surface que celle des Diatomées (donnée qui ne paraît pas s'accorder avec celle de G. LÉGER précédemment cité). *Halosphaera viridis*, rare, est la seule Xanthophycée rencontrée. Les Tintinnides, enfin, sont peu abondants mais variés (40 espèces); comme beaucoup de Diatomées, la plupart disparaissent ou s'enfoncent au-dessous de la thermocline en été; seul *Rhabdonella spiralis* semble thermophile.

La distribution bathymétrique du microplancton paraît dépendre assez étroitement de la structure thermique des eaux, très homogène en mars et en décembre, nettement stratifiée en été, durant lequel on constate, pour nombre d'organismes, un enfoncement sous la thermocline, entre 50 et 100 m ou plus, imputable à la température plus qu'à l'éclairement, sauf cas particuliers.

Sur le zooplancton de la mer Ligure, une première étude est due à A. CARLI et T. SERTORIO [1964] dans le cadre de l'année géophysique internationale. La station choisie est à trois milles environ au large de Gênes, sur des fonds de 120 m approximativement; elle a été prospectée deux fois par mois, d'août 1957 à janvier 1959, et a fourni d'une part 30 pêches verticales entre 100 et 50 m et de 50 m à la surface, d'autre part 30 prélèvements horizontaux de surface d'une durée de 5 minutes. Seuls les prélèvements des niveaux supérieurs (50 m-surface) sont ici considérés.

L'étude quantitative des populations planctoniques est faite en fonction du nombre de m³ d'eau filtrée, théoriquement calculé. Les variations saisonnières des principaux groupes (Méduses, Siphonophores, Chætognathes, Cladocères, Ptéropodes, Salpes, Doliolles, larves de Décapodes, de Gastéropodes et d'Annélides, Copépodes) montrent que les Copépodes sont en toutes saisons les représentants essentiels de la biomasse zooplanctonique (leurs pourcentages les plus bas coïncident avec la présence des Doliolles)

et que les autres groupes relèvent de trois catégories différentes : la première, qui rassemble Siphonophores, *Sagitta* et *Oikopleura*, présente des maximums atteignant 10 p. 100 à certaines saisons; la seconde, qui comprend Phaeodariens, Méduses, Cladocères, Ptéropodes, Salpes et larves de Cirripèdes, n'excède jamais 8 p. 100; la dernière, qui englobe les Fritillaires, les formes larvaires des Annélides, Décapodes et Gastéropodes, ainsi que les œufs de poissons, ne fait que 2 à 4 p. 100.

Une autre étude du zooplancton de cette mer a été commencée par E. SENTZ-BRACONNOT [1965]. Des traits verticaux, au filet fermant, par paliers, ont été faits sur deux lignes (l'une joignant approximativement Villefranche à Calvi, l'autre située au nord-est de la première) au cours de quatre campagnes de mai 1963 à mars 1964. Les volumes de plancton, mesurés par sédimentation, montrent un maximum en mai, suivi d'une diminution nette en novembre, et, sauf en un point, d'une remontée en mars. Dans l'ensemble, pour les niveaux de surface et subsurface, les volumes diminuent de la côte vers le large. Certains points se révèlent assez constamment pauvres. Les formes dominantes ont été notées. Beaucoup de prélèvements sont d'une variété très médiocre. Diverses espèces semblent plus ou moins liées à des couches d'eau déterminées (*Cyclothone* sp. aux niveaux inférieurs à 300 m, *Pyrosoma atlanticum* aux couches supérieures à 100 m). L'inventaire détaillé des divers groupes planctoniques est en cours.

Parmi les travaux relatifs au plancton de la mer Ligure, seront en outre groupés ici ceux du C.E.R.B. O.M. Pour 1965, nous signalerons, par ordre chronologique;

— les recherches sur la radioactivité du plancton [R. CHESSELET *et coll.*] qui ont porté sur des prélèvements de la région de Nice-Cap Ferrat-Villefranche. Une étude comparative sur le taux de retombées, l'activité de l'eau de mer et celle du plancton, permet de dire que, pour les radionucléides artificiels tels les zirconium 95, niobium 95, ruthénium 103 et 106, cérium 141 et 144, la contamination du zooplancton est liée principalement aux conditions d'injection des particules plutôt qu'à l'activité spécifique de l'eau de mer dans laquelle le plancton vit. C'est pourquoi la courbe des activités planctoniques présente des différences très brutales et très rapides.

— la mise en évidence de formes planctoniques pathogènes dangereuses en thalassothérapie [M^{me} J. AUBERT]. Les formes nocives sont celles des eaux rouges : Dinoflagellés et Chloromonadines (*Gonyaulax polyedra*, *G. catenella* fréquents en Méditerranée, par exemple); elles peuvent exister dans une eau non rouge, en densité suffisante pour produire des manifestations allergiques. Il faut donc éviter l'emploi en thalassothérapie d'eau de mer brute (non filtrée), établir la « formule planctonique » permettant de déceler les formes nuisibles et d'évaluer leur quantité, enregistrer la température, la salinité et le pH des eaux car l'apparition et la prolifération de ces formes dépendent d'un ensemble de conditions physico-chimiques.

— l'étude de l'action antibactérienne du plancton marin [M. AUBERT]. Cette étude ayant été prolongée en 1966 par une mise au point en plusieurs articles [M. et J. AUBERT, M. GAUTHIER et S. DANIEL] sur les substances antibiotiques présentes dans le milieu marin et notamment dans le phytoplancton, c'est cette dernière que nous analyserons.

De la revue bibliographique faite en préambule, nous extrayons ce qui touche les organismes planctoniques : Cyanophycées, Dinoflagellés, Diatomées, Chrysophycées. *Gonyaulax tamarensis* manifeste une activité importante vis-à-vis de *Staphylococcus aureus* et de *Candida albicans*. Les zooxanthelles des coraux (Dinoflagellés mobiles) sécrètent des substances antibactériennes apparentées aux composés terpénoïdes et hydrocarbonés trouvés dans les coraux. *Phaeocystis pouchetii* (Chrysophycée antarctique) sécrète une substance antibactérienne, notamment anticoliforme, à base d'acide acrylique. *Skeletonema costatum* a une activité anti-*E. coli*. *Nitzschia* a une action contre *Staphylococcus aureus*. Les substances actives sont des acides gras, des terpènes, des composés hydrocarbonés et des chlorophyllides. Divers exemples indiquent qu'elles existent à un taux significatif dans le milieu marin.

Quant au plancton des eaux niçoises, globalement, il fait preuve aussi d'une activité anti-*E. coli* dont sont responsables les Diatomées. Des filtrats de culture d'*Asterionella japonica*, *Gyrosigma spenceri*, *Chaetoceros affinis* sont actifs contre *S. aureus*. Les auteurs décrivent les méthodes utilisées au C.E.R.B.O.M. pour l'étude systématique de l'activité antibactérienne de chaque espèce planctonique en culture monospécifique. Chaque espèce, isolée, est mise en culture dans différents milieux en salle thermostatée à $18 \pm 1^\circ \text{C}$ et éclairée selon un rythme nycthéral, durant deux semaines. On effectue alors sur le liquide de culture et sur l'extrait cellulaire des tests bactériologiques et biochimiques. Les tests d'activité antibactérienne se font par méthode de diffusion ou par technique en milieu liquide. Les tests biochimiques consistent en chromatogrammes sur papier ou colonnes. *A. japonica*, par exemple, très courante dans le plancton néritique d'hiver, montre une activité anti-*S. aureus* 209P très forte et aussi une activité anti-*S. faecalis*. On distingue une activité bactériostatique à l'obscurité et bactéricide à la lumière.

A la suite de ce compte rendu, nous remarquerons que la thèse du pouvoir antibiotique du plancton n'est pas universellement admise.

MER TYRRHÉNIENNE

R. MARGALEF, J. HERRERA, M. et J. STEYAERT [1966] y étudient les communautés phytoplanctoniques. Bien qu'il ne concerne qu'une période très courte (fin de l'été 1963), ce travail peut être pris dans l'ensemble, sinon dans tous les détails, comme modèle d'une analyse destinée à exploiter les relations entre facteurs biologiques et facteurs de milieu. Parmi ces derniers, les sels nutritifs sont finement dosés (phosphates, phosphore total en solution, nitrites, nitrates) et leur distribution horizontale et verticale, établie d'après les résultats des dosages, est discutée. Une évaluation conjointe du seston et des pigments a permis de dégager des corrélations statistiques entre ces éléments et les sels nutritifs. Celles-ci ont contribué à donner une vue d'ensemble de la distribution et des caractères des communautés phytoplanctoniques dans le bassin tyrrhénien au cours de la période choisie, ainsi qu'à reconnaître des structures locales dont l'interprétation dynamique, basée sur la connaissance précise des conditions hydrologiques, révèle des causes de fertilisation des couches supérieures de grande importance dans l'économie des mers chaudes. Un autre mérite de ce travail est d'avoir rendu compte de l'utilisation de méthodes nouvelles propres à conduire à une analyse immédiate des données recueillies lors d'une campagne, ainsi qu'à une meilleure exploitation des échantillonnages.

ADRIATIQUE

J. HURE [1964] met en évidence le rythme saisonnier de la distribution verticale du zooplancton dans l'Adriatique profonde méridionale : il indique notamment la quantité de zooplancton par couches, de 0 à 50 m, 50 à 100 m et 100 à 200 m, au cours des différents mois, la répartition diurne et nocturne du zooplancton au cours de l'année. En période d'hiver, le jour, le zooplancton se concentre en surface; au début du printemps, il plonge brusquement, pour remonter à la fin de l'été. Dans cette répartition ne jouent pas seulement l'intensité de l'éclairement et la température de l'eau, mais aussi la sensibilité des populations planctoniques aux changements des facteurs externes. Cette sensibilité est accentuée chez les formes abyssales qui prédominent en hiver et une partie du printemps.

L'étude de l'ichthyoplancton revient à M^{me} KARLOVAC. Dans une première note [1967 *a*], elle rappelle que l'on connaît, pour la Sardine, quatre aires de ponte en pleine Adriatique et une au large des côtes d'Albanie [GAMULIN, 1954; KARLOVAC, 1958, RAKAJ, 1962]. Puis elle analyse la dynamique des déplacements des stades juvéniles de ce Poisson en haute Adriatique à partir des aires de ponte. La dispersion des stades post-larvaires en différentes directions est mise en relation avec le courant d'entrée qui se dirige vers le nord-ouest, parallèlement aux côtes yougoslaves, et avec les courants transversaux périodiques, qui se dirigent par intermittence vers les côtes italiennes.

Dans un second travail [1965 *b*], le même auteur traite de l'expulsion périodique des œufs chez la Sardine. On connaît la périodicité de leur émission, la Sardine pondant à des heures déterminées de la journée et de la nuit, variables selon les saisons [GAMULIN & HURE, 1955]. Par l'analyse de nombreux échantillons planctoniques de l'Adriatique moyenne, M^{me} KARLOVAC étudie plus particulièrement les émissions de nuit : la Sardine émet des œufs à intervalles de temps égaux, de trois heures environ (18-21-24 heures). Il reste à trouver la cause de cette périodicité. Lumière, température, salinité n'entrent pas en cause, car leurs variations, assez fortes d'une région à l'autre, n'ont pas paru influencer sur le phénomène. L'auteur invoque des facteurs physiologiques, peut-être eux-mêmes sous la dépendance des conditions extérieures.

MÉDITERRANÉE ORIENTALE

Eaux égyptiennes

Bien que moins prospecté que le bassin occidental, le bassin oriental de la Méditerranée donne lieu à des travaux d'un intérêt certain. Tel celui de A.M.EL MAGHRABY et Y. HALIM [1965] qui a pour objet une étude quantitative et qualitative du plancton des eaux d'Alexandrie.

Après un historique des investigations sur le plancton marin d'Égypte, les auteurs fournissent un certain nombre de données hydrologiques (température, salinité, phosphates et silicates). Une baisse importante de salinité se produit en septembre, accompagnée d'une augmentation considérable de silicates

résultant du mélange des eaux marines avec celles du Nil. Les phosphates, dont le taux maximal est en hiver, sont épuisés après la floraison qui suit la crue du Nil.

Les auteurs analysent ensuite (de décembre 1956 à décembre 1957) la composition du phytoplancton et ses variations saisonnières, une attention particulière étant accordée aux espèces dominantes. La production phytoplanctonique dans les eaux de surface est évaluée en nombre de cellules par litre. Une augmentation massive de production phytoplanctonique, d'amplitude exceptionnelle pour la Méditerranée, suit la crue du Nil en septembre-octobre. Elle est due à *Chaetoceros socialis*, *Skeletonema costatum*, *Hemiaulus sinensis*. Une petite floraison a lieu aussi au printemps.

Le zooplancton est considéré mois par mois, le nombre d'organismes étant calculé par m³ d'eau. Des Copépodes néritiques, Tintinnides et larves d'animaux benthiques en sont les principaux éléments. Leur augmentation périodique est responsable du grand développement zooplanctonique de printemps et du début de l'été qui correspond à une chute du phytoplancton.

Eaux israéliennes

De la côte méditerranéenne d'Israël, nous avons un travail de B. KIMOR [1965 b], qui relève de la planctologie appliquée. Il envisage, six années durant, la nature et la richesse du plancton recueilli en deux points de la côte, en relation avec les quantités de Sardinelles pêchées dans ces régions. La composition du plancton et celle des contenus stomacaux ont également été analysées comparativement. La conclusion principale de cette étude est que, même si les Sardinelles ne sélectionnent pas réellement leur nourriture, elles la recherchent et se trouvent surtout dans les zones où les organismes de grande valeur alimentaire sont les plus abondants.

MER NOIRE

On trouvera mention de travaux roumains, bulgares et russes.

1. — Dans leurs *Contributions à l'étude de la mer Noire*, publiées en français en 1966, à l'occasion de la réunion de la CIESM à Bucarest, les chercheurs roumains rassemblent les données obtenues sur le phytoplancton et le zooplancton depuis 1954.

Pour le *Phytoplancton*, on a un tableau d'ensemble assez complet de ses variations qualitatives et quantitatives. Plus de 350 espèces ont été identifiées dont 63, 1 p. 100 de Diatomées et 22, 8 p. 100 de Péridiniens. Les phytoplanctontes se divisent en trois groupes principaux : espèces à développement massif toute l'année ou à certaines périodes, espèces fréquentes mais sans développement massif (elles constituent la majorité), espèces rares ou même occasionnelles.

La répartition du phytoplancton est fortement influencée par la structure hydrologique de la mer au-dessus du plateau continental et notamment par les eaux de déversement du Danube. On distingue trois formations : une couche superficielle littorale diluée à biomasse élevée mais variété spécifique faible, une couche superficielle du large à peuplement plus varié mais moins riche, et les eaux profondes à peuplement varié mais d'importance réduite.

On distingue en outre, en fonction de la quantité de lumière, des éléments biogènes issus du Danube et du degré de mélange des eaux, six saisons biologiques dont la flore diffère profondément par sa nature et sa richesse, celle-ci étant maximale au printemps.

Dans les dernières années, la mesure des pigments assimilateurs a conduit, parallèlement au comptage des cellules, à évaluer la biomasse phytoplanctonique dans les différentes formations précédemment indiquées et à vérifier la plus grande richesse des eaux littorales diluées et des eaux de mélange par rapport à celles du large et de la profondeur.

En ce qui concerne le *Zooplancton*, les travaux roumains depuis 1954, en diverses zones du plateau continental, ont permis de dresser l'inventaire de la faune (40 espèces) et de connaître certains aspects de l'écologie et de la dynamique des organismes (Tintinnides, Rotifères, Copépodes, Cladocères). Une attention particulière est actuellement portée au méroplancton, très abondant dans la zone de profondeur réduite (nauplii de *Balanus improvisus*, larves de Polychètes et Bivalves, par exemple). On a noté aussi la présence en certaines conditions (crues, vents du nord) d'espèces dulcicoles de Rotifères, Cyclopoïdes et Cladocères. Une étude récente de l'hyponeuston a montré la fréquence d'*Anomalocera patersoni* dans ce biotope particulier.

Dans le calcul de la biomasse, les auteurs font la distinction entre le plancton productif (Copépodes, Cladocères) et non productif (*Noctiluca*, *Pleurobrachia*). Au cours des saisons biologiques (au nombre de six), on enregistre des variations quantitatives et qualitatives importantes, la biomasse zooplanctonique

atteignant son maximum en été (juin-juillet, grâce aux nauplii de *Balanus* et parfois août-septembre, grâce à *Penilia avirostris*).

Sur le plan de la distribution verticale, les plus grandes valeurs de la biomasse correspondent aux horizons de surface (de 10 à 0 m); elles diminuent sensiblement avec la profondeur jusqu'à 150 m, pour s'annuler aux environs de 200 m qui marquent la limite de la vie animale en mer Noire.

En dehors de cette mise au point phyto-zooplanctonique, nous indiquerons, sans les analyser, les travaux d'ordre local récemment parus et qui ont été repris pour son élaboration :

— note sur la détermination quantitative des pigments assimilateurs du phytoplancton de mer Noire, par V.H. SKOLKA [1964];

— établissement, par le même auteur [1965], de corrélations graphiques entre la transparence et la couleur de l'eau d'une part, les matières en suspension et le phytoplancton d'autre part, sur les côtes roumaines;

— étude des variations qualitatives et quantitatives du phytoplancton de la zone littorale d'Agigéa, par O. SERBANESCU et H. SKOLKA [1965];

— recherches écologiques sur les fonds sablonneux de la mer Noire (côte roumaine) par M. BACESCU *et coll.* [1965]. Cette intéressante étude monographique traite à la fois du phyto- et du zooplancton.

Il en est de même de l'important volume intitulé *Ecologie marine* [1965] et qui, sous la plume d'une équipe dirigée par M. BACESCU, donne, entre autres, les résultats concernant le plancton du secteur proche du delta du Danube et de la zone littorale au nord de Constantza.

Les chercheurs roumains s'intéressent également au plancton dans ses relations avec la pêche.

L'ichthyoplancton du littoral roumain a été étudié par I. CAUTIS, M. ILIESCU et S. LUSCAN [1964]. Les espèces industrielles sont représentées par des œufs et larves d'Anchois (mai à septembre) et de Chinchard (juin-août), localisés dans la couche superficielle de 0 à 10 cm. L'horizon de 10 m, surtout dans la journée, comporte aussi un grand nombre de larves de ces poissons.

Les variations quantitatives des œufs d'Anchois et de Chinchard, d'une année à l'autre et au cours d'une année, se sont montrées fortes et corrélatives du nombre de générations de reproducteurs dans la même période; par ailleurs, la ponte dépend beaucoup des conditions de milieu. La survie au cours de la période embryonnaire s'est révélée soumise à l'état de la mer et à l'élément trophique, ce qui a provoqué des variations quantitatives importantes dans les populations des poissons considérés.

Enfin, des corrélations ont été établies entre le zooplancton et les poissons planctonophages. Nous citerons dans ce domaine les travaux de la Station maritime de recherche piscicole de Constantza [G. MARGINEANU & V. VINTILA, 1964; C. MARGINEANU, 1965] où sont analysées les relations plancton-poissons-pêche sur le littoral roumain de la mer Noire, durant la période 1960-1964, avec mention spéciale pour l'année 1963.

Dans un premier temps, le zooplancton est envisagé sous les aspects qualitatif et quantitatif, d'après l'analyse de prises sur 330 stations, de la surface à 50 m. Ses variations saisonnières sont étudiées en fonction des conditions hydrologiques (zooplancton de printemps à dominance de formes cryophiles et eurythermes « non-productives » et de Copépodes « productifs »; plancton estival très varié composé à la fois d'organismes thermo- et cryophiles; plancton d'automne à base de petits Copépodes « productifs »; plancton d'hiver pauvre, constitué de formes cryophiles et eurythermes). C'est dans la couche de 10 m que la biomasse est la plus riche et la plus variable.

Analysée conjointement, la pêche a marqué un maximum en 1961, dû à des conditions hydrologiques favorables et à une grande abondance de zooplancton, éléments décisifs pour la pêche côtière roumaine. Celle-ci débute en mars-avril selon la température, et les quantités pêchées sont étroitement dépendantes du développement zooplanctonique au printemps. C'est en été que la pêche est la plus intense; elle est influencée par la biomasse zooplanctonique de l'année précédente, qui a constitué la base trophique de la génération alors exploitée. En automne, la pêche est influencée surtout par le régime des vents qui ont une action défavorable tant sur les engins de pêche que sur les poissons qui s'éloignent de la côte.

Pour en terminer avec les publications roumaines, nous devons signaler l'importante *Bibliographie roumaine de la mer Noire* [1965] dans laquelle M. BACESCU a réuni les travaux d'Océanographie physique et biologique se rapportant à cette mer jusqu'en 1963. Deux chapitres sont consacrés, au moins partiellement, au plancton (phyto- et zooplancton) avec plus de 80 références, pour la plupart récentes, dont les titres en roumain ou en russe sont traduits en français, ce qui rend l'utilisation de cet ouvrage rapide et générale.

2. — Les étapes des recherches bulgares sur le zooplancton de la mer Noire sont retracées dans une mise au point de I. G. DIMOV [1965 a] : 1. Inventaire de la faune marine et des espèces introduites par les fleuves (Danube, Dniepr et de Dniestr), que l'on trouve dans le nord-ouest de la mer Noire jusqu'à 3 à 10 milles (voire 200 milles) de l'embouchure.

2. Étude écologique : a. baie de Varna [DIMOV & RUSEV, 1952-1953]. Le plancton peut être partagé en deux groupes : espèces saisonnières et espèces pérennes qui représentent la plus grande part de la masse zooplanctonique (et notamment, *Pseudocalanus elongatus*, *Centropages kröyeri*, *Penilia avirostris*) et ont un maximum l'été (*Sagitta setosa*) ou deux maximums, en été et en automne (*Noctiluca miliaris*, *Acartia clausi*, *Oithona nana*); des variations quantitatives notables s'observent, en rapport avec les faibles profondeurs de la baie et les changements importants de température. La biomasse a été évaluée à 1 000 mg par m² et davantage [RUSEV].

b. des investigations dues à DIMOV dans l'ouest de la mer Noire et la baie de Burgas permettent de distinguer aussi des espèces pérennes et saisonnières auxquelles s'adjoignent des formes douces et saumâtres;

c. les zones les plus riches en zooplancton sont la baie de Karcinitz (abondance de larves de Lamellibranches et Cirripèdes), les embouchures de fleuves (afflux de sels biogènes) et la zone sud-ouest de Mitmourine au Bosphore (les courants et phénomènes de turbulence provoquent une accumulation du plancton et une augmentation de productivité).

3. Distribution verticale. Elle change avec la saison. Au printemps et en automne, la couche superficielle renferme les espèces eurythermes et froides, les couches profondes les espèces froides; en été, la surface abrite les espèces chaudes, la thermocline les eurythermes et la profondeur les espèces froides.

4. Résistance à SH₂. *Calanus helgolandicus* supporte d'assez fortes teneurs et la pénurie d'oxygène; de même les Calanipèdes (Cyclopidés), d'après NIKITINE et LEBEDEV.

5. Relations trophiques. La composition du zooplancton dépend de celle du phytoplancton et des Poissons planctonophages [GEORGEF, ALEXANDROVA, NICOOF]. Les Copépodes se nourrissent essentiellement de Dinoflagellés en été [PETIPA] et de Diatomées en automne.

Des migrations de Sprats et Anchois en rapport avec la distribution du zooplancton ont été observées. Un travail détaillé de I. DIMOV [1965 b] sur ce thème rend compte des relations entre plancton et Sprats sur les côtes bulgares. L'étude, fondée sur dix ans d'investigations comparatives, aboutit à des corrélations chiffrées (positives ou négatives) entre la densité de la ponte, le taux de croissance des Poissons et la biomasse zooplanctonique.

Pour le phytoplancton, on citera parmi les travaux bulgares parus durant les deux années écoulées, ceux de M^{me} V.I. PETROVA dont l'un [1965] traduit une périodicité dans les valeurs de la biomasse phytoplanctonique, caractérisée par des valeurs importantes (de 1,4 à 3,5 g/m³) et croissantes de 1961 à 1963, succédant à une pauvreté accusée de l'année 1960, un cycle analogue ayant marqué les années 1957 (pauvre) et 1958-1959 (riches).

L'autre travail (1966) évoque le développement massif de la Chrysomonadine *Prymnesium parvum* dans les étangs littoraux proches de Varna, à plusieurs reprises entre 1959 et 1964, et son incidence sur la vie animale ambiante.

3. — Toute une série de travaux russes concernent également la mer Noire ou son diverticule, la mer d'Azov.

R.B. MAMAËVA, V.M. OVCHINNIKOVA et V.L. CURIKOV [1964] rendent compte du symposium pour l'étude de la mer Noire, qui a eu lieu à Sébastopol en novembre 1963. Il comportait une section plancton. Un plan de sept ans a été établi pour parfaire les connaissances relatives à cette mer (Analyse T. GAMULIN).

Sur le plan de la systématique et des inventaires faunistiques nous citerons le travail de M.A. DOLGOPOLSKAJA et V.L. PAULI [1964] traitant du plancton de la mer d'Azov, puis la note de M.V. HEPTNER [1965] qui concerne les Copépodes. Elle consiste en une révision des genres *Lucicutia* et *Isochaeta* (Lucicutiids), fondée sur l'étude de la variabilité de *Lucicutia ovaliformis* qui, très large, conduit à considérer *L. frigida* et *Isochaeta ovalis* comme des variations de cette espèce (« individual variants ») qui doivent être réunies sous le même nom de *L. ovalis* Giesbrecht, 1889.

Sur le plan de la répartition, un article important de T.S. PETIPA, L. I. ZAZHINA et E.P. DELALO [1963] porte sur près de 200 stations [1951-1956]. Il traite particulièrement de la distribution verticale du zooplanc-

ton par rapport aux thermo- et salinoclines. Les auteurs insistent sur l'existence d'un complexe épiplanctonique d'eaux chaudes lié à la thermocline et d'un complexe bathypélagique d'eaux froides lié à la salinocline. Les couches dont les variations de température et de salinité dépassent 3-5° C par m et 0,04-0,05, p. 1000 représentent une limite infranchissable par ces deux complexes. Les auteurs indiquent l'évolution saisonnière de ces deux derniers (composition et répartition bathymétrique), notamment en fonction de la température (Analyse T. GAMULIN).

E.V. PAVLOVA [1964 a] décèle pour la première fois la pénétration en mer Noire de sept espèces de zooplanctones issues de la Méditerranée orientale et de la mer Égée. Ce sont six Copépodes (*Clausocalanus arcuicornis*, *Calocalanus pavo*, *Oncaea mediterranea*, *Corycaeus typicus*, *C. flaccus*, *C. clausi*) et un Siphonophore (*Eudoxoides spiralis*). Ils ont été rencontrés dans les couches de 20 à 50 m, mêlés aux organismes ordinaires de la mer Noire. Dans une note ultérieure [1965] citée en bibliographie, mais que nous n'avons pu nous procurer, l'auteur développe le même thème de la pénétration des organismes zooplanctoniques méditerranéens en mer Noire. Ce thème se retrouve, non plus à propos du plancton mais du benthos, dans le travail de I.I. PUZANOV [1965] qu'il peut être intéressant de consulter en même temps.

[ПУЗАНОВ (И.И.), 1965. — Последовательные стадии педитерранизации фауны Черного моря (Новые данные). Гидробиол. Ж., 1, 2, с. 54.]

PUZANOV (I.I.), 1965. — Les stades successifs de " méditerranéisation " de la faune de la mer Noire. *Gidrobiol. Zh.*, 1, 2, p. 54.]

Enfin, V.P. ZAKUTSKIJ [1965] fait diverses remarques sur la concentration de certains organismes benthiques et pélagiques, parmi lesquels des Mysidacés et Cumacés, dans la couche superficielle des mers Noire et d'Azov.

Sur les phénomènes de nutrition chez les êtres planctoniques, nous relevons trois références : les observations de T.S. PETIPA [1964] sur le rythme nyctéméral et le taux quotidien de l'alimentation chez *Calanus helgolandicus*; celles de E.V. PAVLOVA [1964 b] sur les besoins alimentaires et leur satisfaction chez le Cladocère *Penilia avirostris* en mer Noire; et celles de E.P. DELALO [1964] sur le rythme nyctéméral de l'alimentation chez *Pseudocalanus elongatus*.

Deux études biochimiques du plancton reviennent à Z.A. VINOGRADOVA. En 1964, elle rapporte les résultats de recherches comparatives (1954-1962) sur plus de mille échantillons provenant de régions diverses de la mer Noire, sur quarante échantillons de la Caspienne et trente-cinq de la mer d'Azov :

— la quantité de matière sèche du plancton total, des Copépodes, Diatomées et Cyanophycées dans les trois mers montre une grande analogie; il en est de même, du reste, pour d'autres mers; en effet on trouve 10-13, 5 p. 100 en mer Noire, par exemple, contre 12 p. 100 en baie de Kiel;

— les pourcentages de matière organique sont : pour le phytoplancton, de 31 à 95 p. 100, pour le zooplancton de 40 à 97 p. 100, chez les Copépodes : 94 p. 100 pour *Acartia clausi*, 97 p. 100 pour *Calanus helgolandicus*, 97, 8 p. 100 pour *Limnocalanus grimaldi* en mer Caspienne;

— la composition chimique et le pouvoir calorique du plancton se révèlent à peu près les mêmes dans les trois mers étudiées; mais les valeurs sont très inférieures dans les zones côtières par rapport aux régions centrales des mers Noire et Caspienne;

— la teneur en pigments des Cyanophycées, Diatomées et Algues vertes est indiquée. La quantité de chlorophylle en 1962 fut de 0,3 à 0,9 mg/g de matière sèche, soit 0,1 à 2,97 p. 100 de la matière organique (par comparaison, dans l'océan Indien, elle est de 0,1 à 2,42 p. 100 de la matière organique).

— Une liste est fournie des éléments chimiques du plancton par rapport à ceux de l'eau de mer. 25 éléments sont dominants dans le rapport phyto-et zooplancton. Diverses espèces ont le pouvoir d'en concentrer fortement un certain nombre, ce qui peut perturber la composition de l'eau de mer, et, peut-être aussi, faire varier la productivité d'une région à l'autre de la mer Noire (Analyse de T. GAMULIN).

Cette constatation amène M^{me} VINOGRADOVA à préciser dans une note ultérieure [1965] le rôle du plancton dans la migration des éléments chimiques. Elle étudie par méthode spectrographique la distribution quantitative de 25 éléments dans des organismes du phyto- et zooplancton, ainsi que dans des invertébrés vivant près du fond ou sur le fond, dans les trois mers précitées. Elle calcule ensuite le rapport entre divers éléments biogènes dans le plancton et les organismes benthiques et en dégage le rôle du plancton dans la migration de ces éléments.

Travaux d'ordre général sur le plancton de Méditerranée

En dehors de ceux qui concernent la mer Noire, dont il vient d'être question et qui ne seront pas repris ici, les travaux de synthèse relatifs au plancton sont encore peu nombreux.

Par ordre chronologique, nous citerons d'abord une mise au point présentée au Conseil international pour l'Exploration de la mer [M.-L. FURNESTIN, 1965] sur les connaissances relatives au zooplancton du bassin occidental sous quelques-uns de ses principaux aspects : quantitatif, écologique, biogéographique, etc. On envisage successivement la pauvreté relative du plancton méditerranéen, ses causes et ses conséquences; la variété pourtant remarquable de ce peuplement résultant d'un mélange des faunes septentrionale et subtropicale, cette dernière prédominant; les affinités biogéographiques de ce peuplement, marquées par les formes atlantiques et indopacifiques, les espèces proprement méditerranéennes et les relictés boréales; le problème des indicateurs hydrologiques (atlantiques notamment) et écologiques; l'individualité faunistique des principales unités géographiques en lesquelles se subdivise le bassin occidental (mer d'Alboran, côtes nord-africaines, mers Tyrrhénienne et Ligure, golfe du Lion, mer Catalane, centre du Bassin); la répartition bathymétrique du plancton méditerranéen : la répartition quantitative aux différents niveaux, un essai de classification verticale pour les Euphausiacés, Ptéropodes Thécosomes, Chaetognathes et Copépodes, quelques exemples de « faciès » profonds en Méditerranée (dans le golfe du Lion et le secteur central), les effets de la circulation marine sur la distribution verticale du plancton (zones d'upwelling et de divergence), enfin les données relatives à la microdistribution. Une abondante bibliographie a été adjointe [1966] à cette mise au point. L'ensemble sera publié en 1968 dans le Journal du Conseil international pour l'Exploration de la mer.

Fut également présenté au Conseil international pour l'exploration de la mer, un rapport sur les Dinoflagellés de Méditerranée [Y. HALIM, 1965]. Après un rapide historique de l'étude de ces organismes en Méditerranée et un tableau de leur répartition quantitative, incomplet faute d'informations, l'auteur envisage la composition du peuplement sous l'angle biogéographique. On y trouve une majorité d'espèces intertropicales-subtropicales, un certain nombre de formes eurythermes cosmopolites, quelques autochtones et transfuges indo-pacifiques, les formes sténothermes froides étant absentes. Tel quel, ce peuplement se différencie assez nettement de celui de l'Atlantique.

Dans un *Essai de synthèse sur l'océanographie physique et biologique dans la zone d'influence du courant atlantique en Méditerranée du sud et du levant* [1966], deux chapitres sont consacrés au plancton. Le chapitre II [C. ALLAIN] traite du phytoplancton considéré en fonction des sels nutritifs présents en surface ou en profondeur, dans la zone d'influence du courant atlantique. Du fait de sa richesse relative en éléments nutritifs, ce courant a une action importante, non seulement sur la fertilité de la frange nord-africaine superficielle, mais aussi sur celle des eaux méditerranéennes adjacentes et profondes. L'auteur ajoute qu'il serait utile de préciser ces notions générales par la recherche des corrélations entre productivité primaire et dynamique des eaux.

Le chapitre III [M.-L. FURNESTIN] montre comment l'influence du courant atlantique sur le zooplancton se manifeste à la fois dans les domaines quantitatif et qualitatif. La mer d'Alboran, en partie recouverte par les eaux atlantiques à peine mélangées, est d'une richesse comparable à celle de la baie ibéro-marocaine. La côte africaine, longée par la branche principale du courant, est plus riche que la côte espagnole. La mer Catalane, où l'influence de l'océan est relativement faible, est beaucoup moins riche. La faune méditerranéenne est variée, mais sa diversité est soumise aussi à l'action du courant atlantique; l'étude des Copépodes, choisis comme groupe en référence, le montre. Leur variété spécifique, remarquable en mer d'Alboran, grande encore le long des côtes algériennes, est moindre en mer Catalane. Richesse et variété diminuent donc au fur et à mesure que s'amenuise l'influence atlantique. Un paragraphe est réservé aux indicateurs atlantiques qui permettent dans une certaine mesure de suivre le courant dans ses ramifications, de déterminer les saisons de son maximum, de noter les points extrêmes où il se fait sentir. Les groupes suivants sont envisagés : Chaetognathes, Mollusques pélagiques, Euphausiacés, Ptéroméduses, Cladocères, Copépodes dont le cas est plus particulièrement discuté.

Sous le titre *Recent advances in researches on the zooplankton of Mediterranean Sea*, M^{me} M. BERNARD [1967] considère les travaux publiés à partir de 1950 dans les bassins oriental et occidental. Dans une première partie, la plus longue, l'auteur passe en revue les groupes zoologiques pour lesquels ont été faites des études morphologiques, systématiques, histologiques, écologiques, régionales ou saisonnières, des études quantitatives, ainsi que de développement et de cycles biologiques. La deuxième partie envisage les inventaires faunistiques régionaux et calendriers d'abondance des différentes formes, visant à une étude

quantitative d'ordre général dans le bassin occidental, l'Adriatique et le bassin oriental. Dans une troisième partie, un peu hétérogène, sont évoqués très rapidement la biochimie du zooplancton, sa distribution verticale et les instruments d'observation sous-marine. Une abondante bibliographie termine cette analyse critique dont on peut simplement regretter qu'elle ait été trop brève dans ses deux dernières parties.

Indiquons, par la même année, l'article de F. BERNARD traitant des recherches méditerranéennes sur le phytoplancton [1953-1966], dont nous déplorons de n'avoir pu prendre connaissance assez tôt pour en disserter plus longuement.

Une mise au point de J. MAZZA [1968], intéressant les Copépodes du bassin occidental, donne, dans une première partie, un compte rendu relativement détaillé des travaux de morphologie et systématique concernant ce groupe (stades jeunes et adultes). Une deuxième partie fournit une vue d'ensemble sur la distribution des espèces et leur répartition plus particulière dans chacune des unités géographiques du bassin occidental, en fonction de l'hydrologie locale. La troisième partie touche l'étude biologique et écologique des espèces : notions de variété et d'abondance, facteurs influençant la distribution des espèces (distance à la côte, profondeur, lumière, température, salinité, dynamique des eaux, phytoplancton, cycle évolutif, sex-ratio), rôle indicateur des Copépodes sur le plan hydrologique, biogéographique, écologique et halieutique. Suivent un aperçu sur les investigations biochimiques relatives aux Copépodes et l'indication des voies où devraient s'engager les recherches sur ces organismes en Méditerranée. La bibliographie comprend 221 références classées par rubrique.

Enfin, l'ouvrage intitulé *Éléments de planctologie appliquée* [M.-L. FURNESTIN C. MAURIN J.-Y. LEE & R. RAIMBAULT, 1966] comprend trois parties : dans la première (Plancton et Hydrologie) sont définis et développés les rapports du zoo- et du phytoplancton avec l'hydrologie, et sont examinés, pour l'Atlantique et la Méditerranée, le rôle et la valeur des espèces et des communautés en tant qu'indicateurs. Dans la deuxième partie (Plancton et Poissons) sont décrites et analysées les relations quantitatives et qualitatives entre le plancton et les Poissons, et sont successivement considérés le plancton sous ses aspects d'indicateur halieutique, l'ichthyoplancton (œufs et larves), les Poissons planctonophages et leur nourriture. Un certain nombre d'exemples sont empruntés à la Méditerranée. La troisième partie (Plancton et Coquillages) envisage, notamment pour le bassin de Thau, l'alimentation des Mollusques qui se nourrissent de plancton, la reproduction et les stades planctoniques des Lamellibranches, enfin les effets nocifs de certains planctontes sur les Mollusques et, par leur intermédiaire, sur les hommes. Chaque chapitre est accompagné d'une bibliographie.

En conclusion, nous pouvons souligner l'abondance et la variété des travaux parus pendant cette période de deux années. Ils concernent tous les horizons géographiques méditerranéens, la plupart des groupes planctoniques et de multiples branches de la planctologie.

Les orientations principales de la recherche méditerranéenne pendant les deux ans écoulés se dégagent cependant assez facilement de cet ensemble.

C'est le zooplancton, sous tous ses aspects (morphologique, systématique, écologique, développement, cycles biologiques), qui tient la plus grande place, alors que le phytoplancton, malgré son immense intérêt, est moins étudié.

Si la méthodologie ne donne lieu encore qu'à un nombre restreint de notes, en revanche se multiplient les investigations qui établissent les relations entre le plancton et son milieu d'une part, entre les populations phyto- et zooplanctoniques d'autre part. Les notions d'indicateurs planctoniques et de communautés phyto- zooplanctoniques se précisent ainsi de manière très nette.

Enfin, si les travaux d'ordre général sont encore peu nombreux, on peut cependant en citer des bassins occidental et oriental de la Méditerranée, comme de la mer Noire, et l'on peut espérer avoir sous peu, par cette voie, une vue d'ensemble des connaissances pour la totalité du monde planctonique méditerranéen.

Références bibliographiques

- ALLAIN (C.), FURNESTIN (M.-L.) & MAURIN (C.), 1966. — *Essai de synthèse sur l'océanographie physique et biologique dans la zone d'influence du courant atlantique en Méditerranée du sud et du levant*. — Paris, Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée. 38 p.
- AUBERT (J.), 1965. — Danger des formes planctoniques pathogènes en thalassothérapie. *Cah. C.E.R. B.O.M.*, **18**, pp. 49-53.

- AUBERT (M.), 1965. — Le comportement des bactéries terrigènes en mer. Relations avec le phytoplancton. *Cah. C.E.R.B.O.M.*, **19-20**, 285 p.
- AUBERT (M.), AUBERT (J.), GAUTHIER (M.) & DANIEL (S.), 1966. — Origine et nature des substances antibiotiques présentes dans le milieu marin. *Rev. int. Océanogr. méd.*, **1**, pp. 9-26, 27-34, 35-43; **2**, pp. 53-61, 63-66.
- * БАБКОВ (А.И.), 1965. — О причинах возникновения сглаженных полос и пятен на поверхности Моря. океанология, **5**, 2, сс. 322-324
- [BAVKOV (A.I.), 1965. — Sur les causes de l'apparition de zones et de taches planes sur la surface de la mer. *Okeanologiya*, **5**, 2, pp. 322-324.]
- BACESCU (M.), 1965. — *Bibliographie roumaine de la mer Noire*. — Bucarest, Commission nationale de la République populaire roumaine pour l'Unesco. 122 p.
- BACESCU (M.), 1965, Ed. — *Ecologie marină* [1]. — Bucuresti, Ed. Academiei republicii populare române.
- BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.), & STANESCU (S.), 1965. — Recherches écologiques sur les fonds sablonneux de la mer Noire (côte roumaine). *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **5**, pp. 33-81.
- BALECH (E.), 1964 a. — El genero « Cladopyxis » (*Dinoflagellata*). *Commun. Mus. argent. Cienc. nat. (hidrobiol.)*, **1**, 4, pp. 27-39.
- BALECH (E.), 1964 b. — Tercera contribución al conocimiento del genero « Peridinium ». *Rev. Mus. argent. Cienc. nat. (hidrobiol.)*, **1**, 6, pp. 179-195.
- BASCHERI (M.-C.) & MAZZA (J.), 1966. — Contribution à l'étude biochimique du plancton. I. — Premiers résultats d'analyses quantitatives sur le zooplancton du golfe de Marseille. 1. — Sucres et protéines. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **91**, 3, pp. 413-422.
- BERNARD (F.), 1964. — Le nannoplancton en zone aphotique des mers chaudes. *Pelagos*, **2**, 2, pp. 5-32.
- BERNARD (F.), 1965. — Monographie du genre *Lithotaenia* nov. gen., Coccolithoporides pélagiques en forme de ruban. *Pelagos*, **2**, 4, pp. 5-43.
- BERNARD (F.), 1967. — Research on phytoplankton and pelagic protozoa in the Mediterranean Sea from 1953 to 1966. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **5**, pp. 205-229.
- BERNARD (M.), 1964. — Le développement nauplien de deux Copépodes carnivores : *Euchaeta marina* (Prestandr.) et *Candacia armata* (Boeck). *Pelagos*, **2**, 1, pp. 51-71.
- BERNARD (M.), 1965. — Description du mâle et du premier stade nauplien de *Corina granulosa* Giesbrecht, Copépode pélagique *Sapphirinidae*. *Pelagos*, **2**, 4, pp. 45-50.
- BERNARD (M.), 1967. — Recent advances in research on the zooplankton of the Mediterranean Sea. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **5**, pp. 231-255.
- BOUGIS (P.), 1964 a. — Note préliminaire sur l'estimation du phytoplancton utilisable par le zooplancton (phytoplancton efficace) à l'aide d'un test biologique. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 165-167.
- BOUGIS (P.), 1964 b. — Sur le développement des plutéus *in vitro* et l'interprétation du test de Wilson. *C. R. Acad. Sci., Paris*, **259**, 5, pp. 1250-1253.
- BOURDILLON (A.), 1964. — Quelques aspects du problème de l'échantillonnage du plancton marin. *Terre et la Vie*, 1964, 1, pp. 77-93.
- BRACONNOT (J.-C.), 1964. — Sur le développement de la larve de *Doliolum denticulatum* Q et G. *C. R. Acad. Sci., Paris*, **259**, 23, pp. 4361-4363.
- BRACONNOT (J.-C.), CARRÉ (C.), GOY (J.) & SENTZ-BRACONNOT (E.), 1965. — Campagnes planctoniques en mer de Ligurie (1963-1964). Données hydrologiques et volumétriques. *Cah. océanogr.*, **17**, 3, pp. 185-206.
- * БРОДСКИЙ (К.А.), 1965. — Систематика морских планктонных организмов и океанология. океанология, **5**, 4, сс. 577-591.
- [BRODSKY (K.A.), 1965. — Systématique des organismes du plancton marin et océanologie. *Okeanologiya*, **5**, 4, pp. 577-591.]
- SACHON (J.) & SACHON-ENJUMET (M.), 1964. — Cytologie et cycle évolutif de *Cinetidomyxa chattoni* nov. sp., Hélozoaire Protéomyxée. *Arch. Zool. exp. gén.*, **104**, 2, pp. 47-60.

- CACHON (J.) & CACHON-ENJUMET (M.), 1966. — *Pomatodinium impatiens* nov. gen. nov. sp., Peridinien *Noctilucidae* Kent. *Protistologica*, **2**, 1, pp. 23-30.
- CARLI (A.) & SERTORIO (T.), 1964. — Ricerche planctologiche italiane dell'anno geofisico internazionale 1957-58. I. Osservazioni sullo zooplancton raccolto nel mare Ligure. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **13**, 2, pp. 207-248.
- CASANOVA (J.-P.), 1965. — *Penilia avirostris* Dana, indicateur d'eaux diluées. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **29**, 2, pp. 197-204.
- CAUTIS (I.), ILIESCU (M.) & LUSCAN (S.), 1964. — Observatii asupra repartitiei si dinamicii ihtioplanc-tonului în dreptul litoralului românesc, în perioada 1960-1963. *Bull. Inst. Cerc. pisc.*, **23**, 1, pp. 20-33.
- CECCALDI (H.J.), 1964. — Contribution à l'étude de dosages quantitativs du plancton. 1^o Introduction. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **51** (Bull. 35), pp. 9-16.
- CECCALDI (H.J.) & BERLAND (B.), 1964. — Contribution à l'étude de dosages quantitativs du plancton. 2^o Lyophilisation ou filtration sur filtres « millipore ». Comparaison de la solubilité des pigments photosynthétiques de la Diatomée *Phaeodactylum tricornutum* (Bohlin) par quelques solvants organiques à diverses concentrations. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **51** (Bull. 35), pp. 17-42.
- CHESSELET (R.), LALOU (C.), AUBERT (M.) & GAMBAROTTA (J.-P.), 1965. — Recherches récentes de la radioactivité du plancton et du détritус organique. I. Étude de la Radioactivité, par R. CHESSELET et C. LALOU. II. Technique de prélèvement et mesures hydro-biologiques, par M. AUBERT et J.-P. GAMBAROTTA. *Cah. C.E.R.B.O.M.*, **17**, pp. 67-97.
- [CHISLENKO (L.L.), 1964. — Le rapport des sexes chez les Copépodes marins libres. *Zool. Zh.*, **43**, 9, pp. 1400-1402.]
- CRISAFI (P.), 1965 a. — I Copepodi dello Stretto di Messina. *Euchaeta hebes* Giesbrecht e notizie su *E. acuta* Giesbrecht ed. *E. spinosa* Giesbrecht. *Atti Soc. pelor.*, **11**, 1-2, pp. 55-68.
- CRISAFI (P.), 1965 b. — I Copepodi dello Stretto di Messina. Variabilità e sviluppo di *Euchaeta marina* (Prestandrea). *Boll. Zool.*, **32**, 2, pp. 263-281.
- * ДЕХНИК (Т.В.), СИНЮКОВА (В.И.), 1965. — Некоторые закономерности распределения икринок и личинок рыб в средиземном море. Основные черты геологического строения, гидрoлогического режима и биологии средиземного моря сс. 204-212. — Москва, издательство наука.
- [ДЕХНИК (Т.В.) & СИНЮКОВА (В.И.), 1965. — Quelques modalités de répartition d'œufs et de larves de Poissons dans la Méditerranée, in : *Traits fondamentaux de la structure géologique, du régime hydrologique et de la biologie de la Méditerranée*, pp. 204-212. — Moscou, éd. Nauka.]
- ДЕЛАЛО (Е.П.), 1964. — О суточном ритме в питании *Pseudocalanus elongatus* (Boeck). Тр. Севастоп. биол. Ст., **15**, сс. 94-100.
- [DELAO (E.P.), 1964. — Sur le rythme nyctéméral de l'alimentation de *Pseudocalanus elongatus* (Boeck). *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 94-100.]
- DELLA CROCE (N.), 1964. — Primi risultati e considerazioni sull'uso di un indicatore planctonico (crociera « Melita III » dell' « Aragonese » nel canale di Sicilia). *Boll. Zool.*, **31**, 2, pp. 583-591.
- DELLA CROCE (N.) & BETTANIN (S.), 1965 a. — Osservazioni sul ciclo biologico di *Penilia avirostris* Dana nel Golfo di Napoli. *Boll. Ist. biol. Univ. Genova*, **33**, 201, pp. 49-68.
- DELLA CROCE (N.) & BETTANIN (S.), 1965 b. — Sviluppo embrionale della forma partenogenetica di *Penilia avirostris* Dana. *Cah. Biol. mar.*, **6**, 3, pp. 269-275.
- ДИМОВ (И.Г.), 1965 a. — Болгарские исследования зоопланктона черного моря. океанология **5**, 3, сс. 487-494.
- [DIMOV (I.G.), 1965 a. — Etude du zooplancton de la mer Noire effectuée en Bulgarie. *Okeanologija*, **5**, 3, pp. 487-494.]
- ДИМОВ (И.), 1965 б. — Някои количествени зависимости между зоопланктона и триционата (*Sprattus sprattus sulinus* Antipa) в черно море пред българския бряг. Изв. наугноизслед инст. риб. стоп. океаногр. варна. **6**, сс. 49-62.
- [DIMOV (I.), 1965 b. — Certaines corrélations quantitatives entre le zooplancton et le Sprat *Sprattus sprattus sulinus* (Antipa) de la mer Noire, au large de la côte bulgare. *Izv. nauchnoizled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **6**, pp. 49-62.]

- ДОБРЖАНСКАЯ (М.А.), 1964. — Распределение органического вещества в водах средиземного моря. Тр. севастоп. биол. Ст., **15**, сс. 499-502.
- [DOBZANSKAJA (M.A.), 1964. — Répartition de la substance organique dans les eaux de la Méditerranée. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 499-502.]
- DOLLFUS (R.P.), 1964. — Enumération des Cestodes du plancton et des Invertébrés marins. *Ann. Parasit. hum. comp.*, **39**, 3, pp. 329-379.
- DOLLFUS (R.P.), 1966. — Organismes dont la présence dans le plancton marin était, jusqu'à présent, ignorée : larves et postlarves de Cestodes Tétrarhynques. *C.R. Acad. Sci. Paris, (D)* **262**, 25, pp. 2612-2615.
- ДОЛГОПОЛЬСКАЯ (М.А.) И ПАУЛИ (В.Л.), 1964. — Планктон азовского моря. Тр. севастоп. биол. Ст., **15**, сс. 118-151.
- [DOLGOROLSKAJA (M.A.) & PAULI (V.L.), 1964. — Le plancton de la mer d'Azov. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 118-151.]
- ENHARDT (J.-P.), BAUDIN-LAURENCIN (F.) & SEGUIN (G.), 1964. — Contribution à l'étude du plancton dans le canal Corse-Provence. Note préliminaire. Campagne de l'« Origny » (11 juin-1^{er} août 1963). *Cah. océanogr.*, **16**, 8, pp. 623-636.
- EL MAGHRABY (A.M.) & HALIM (Y.), 1965. — A quantitative and qualitative study of the plankton of Alexandria waters. *Hydrobiologia*, **25**, 1-2, pp. 221-238.
- FENAUX (L.), 1966. — Modalités de la ponte chez l'Oursin *Arbacia lixula* (L.). *C.R. Acad. Sci., Paris, (D)* **262**, 13, pp. 1488-1491.
- FENAUX (R.), 1966. — Synonymie et distribution géographique des Appendiculaires. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **66**, n° 1363, 23 p.
- FRASSETTO (R.) & DELLA CROCE (N.), 1965. — Observations of DSL in the Mediterranean. *Bull. Inst. oceanogr. Monaco*, **65**, n° 1344, 16 p.
- FURNESTIN (M.-L.), 1965. — Variations morphologiques des crochets au cours du développement dans le genre *Eukrohnia*. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **29**, 3, pp. 275-294.
- FURNESTIN (M.-L.), 1968. — Le zooplancton de la Méditerranée (bassin occidental). Essai de synthèse. *J. Cons.*, **32**, 1, pp. 25-69.
- FURNESTIN (M.-L.), MAURIN (C.), LEE (J.-Y.) & RAIMBAULT (R.), 1966. — Eléments de planctonologie appliquée. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **30**, 2-3, pp. 115-278.
- FURNESTIN (M.-L.) & REBECQ (J.), 1966. — Sur l'ubiquité de *Cercaria owreae* (R.F. Hutton, 1954). *Ann. Parasit. hum. comp.*, **41**, 1, pp. 61-70.
- GAMULIN (T.), 1966. — Contribution to the knowledge of *Lensia fowleri* (Bigelow) (Siphonophora, Caly-cophorae). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 1, pp. 1-6.
- GRASSÉ (P.-P.), HOLLANDE (A.), CACHON (J.) & CACHON-ENJUMET (M.), 1965. — Nouvelle interprétation de l'ultrastructure du chromosome de certains Péridiniens (*Prorocentrum*, *Gymnodinium*, *Amphidinium*, *Plectodinium* et Xantheselles d'Anémones). *C.R. Acad. Sci., Paris*, **260**, 6, pp. 1743-1747.
- ГРЕЗЕ (В.Н.), 1963. — Определение прозрачности планктонных организмов и ее защитного значения. Докл. Акад. Наук. СССР, **151**, 2, сс. 435-438.
- [GREZÉ (V.N.), 1963. — Détermination de la transparence des organismes du plancton et de son rôle protecteur. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **151**, 2, pp. 435-438.]
- HALIM (Y.), 1965. — Observations on Mediterranean Dinoflagellates. *Cons. perm. int. Explor. Mer, Rome, Comité du Plancton*, **136**.
- [HEPTNER (M.V.), 1965. — Révision de la position taxonomique de quelques espèces des genres *Lucicutia* et *Isochaeta* (Copepoda, Lucicutiidae). *Zool. Zh.*, **44**, 8, pp. 1165-1175.]
- HERRERA (J.) & MARGALEF (R.), 1966. — Estimación de la actividad total añadida y de la autoabsorción en las determinaciones de producción del fitoplancton con 14-C. *Invest. pesq.*, **30**, pp. 37-44.
- HOLLANDE (A.), CACHON (J.) & CACHON-ENJUMET (M.), 1965 a. — Les modalités de l'enkystement présporogénétique chez les Acanthaires. *Protistologica*, **1**, 2, pp. 91-104.
- HOLLANDE (A.), CACHON (J.) & CACHON-ENJUMET (M.), 1965 b. — L'infrastructure des axopodes chez les Radiolaires Sphaerellaires Périaxoplastidiés. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **261**, 5, pp. 1388-1391,

- HURE (J.), 1964. — Sezonski ritam vertikalnog rasprostranjenja zooplanktona u dubljim vodama južnog Jadrana. Rythme saisonnier de la distribution verticale du zooplancton dans les eaux plus profondes de l'Adriatique méridionale. *Acta adriat.*, **11**, 22, pp. 167-172.
- KARLOVAC (J.), 1967 a. — Distribution des larves et des postlarves de Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) provenant de l'aire de ponte au large de Dugi Otok, Adriatique. Distribution of sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) larvae and post larvae from the spawning area off Dugi Otok, in the Adriatic Sea. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 21, pp. 197-199.
- KARLOVAC (J.), 1967 b. — Expulsion périodique des œufs chez la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.). Periodical laying of eggs by sardine (*Sardina pilchardus* Walb.). *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 22, pp. 201-202.
- KIMOR (B.), 1965 a. — Phytoplankton organisms recorded in the aphotic zone in a depression east off Rhodes Island in the Mediterranean Sea. *Gen. Fish. Coun. Médit., Rome*.
- KIMOR (B.), 1965 b. — Fluctuations in the abundance and composition of the plankton communities off the Mediterranean Sea coast of Israel in relation to the *Sardinella aurita* fishery during the years 1955-1960. *Docum. tech. Gen. Fish. Coun. Medit.*, **64**, 15 p. multigr.
- KINZER (J.), 1963. — Untersuchungen über das Makroplankton bei Ischia und Capri und im Golf von Neapel im Mai 1962. I. Hydrographie und quantitative Verbreitung einiger Zooplankter. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **33**, 3, pp. 141-162.
- LAVAL (P.), 1965. — Présence d'une période larvaire au début du développement de certains Hypérides parasites (Crustacés Amphipodes). *C. R. Acad. Sci., Paris*, **260**, 23, pp. 6195-6198.
- LAVAL (P.), 1966. — *Bougisia ornata*, genre et espèce nouveaux de la famille des Hyperiidæ (Amphipoda, Hyperiidæ). *Crustaceana*, **10**, 2, pp. 210-218.
- LECAL (J.), 1965 a. — Coccolithophorides littoraux de Banyuls. *Vie et Milieu*, (B) **16**, 1, pp. 251-270.
- LECAL (J.), 1965 b. — *Navisolenia* n. g. *aprili* n. sp., nouveau genre de Calciosolénides. [Coccolithophoridés]. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **100**, 3-4, pp. 422-426.
- LÉGER (G.), 1964. — Les populations phytoplanctoniques en mer Ligure (radiale Monaco-Calvi) en juin 1963. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **64**, n° 1326, 32 p.
- LEVEAU (M.), 1965. — Contribution à l'étude des Ostracodes et Cladocères du golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **53** (Bull. 37), pp. 161-246.
- МАМАЕВА (Р.В.), ОВЧИННИКОВА (В.М.), ЦУРИКОВ (В.Л.), 1964. — симпозиум по изучению черного моря. *Океанология*, **4**, 4, сс. 728-729.
- [МАМАЕВА (R.V.), ОВЧИННИКОВА (V.M.) & ЦУРИКОВ (V.L.), 1964. — Symposium sur l'étude de la mer Noire. *Okeanologija*, **4**, 4, pp. 728-729.]
- MARGALEF (R.), 1965 a. — Distribución ecológica de las especies del fitoplancton marino en un área del Mediterráneo occidental. *Invest. pesq.*, **28**, pp. 117-131.
- MARGALEF (R.), 1965 b. — Ecological correlations and the relationship between primary productivity and community structure. *Mem. Ist. ital. Idrobiol. de Marchi*, **18**, suppl. [Primary productivity in aquatic environments. Proceedings of an I.B.P. PF Symposium], pp. 355-364.
- MARGALEF (R.), 1966. — Análisis y valor indicador de las comunidades de fitoplancton mediterráneo. *Invest. Pesq.*, **30**, pp. 429-482.
- MARGALEF (R.) & HERRERA (J.), 1966. — La producción primaria en las aguas del puerto de Barcelona. *Invest. pesq.*, **30**, pp. 45-48.
- MARGALEF (R.), HERRERA (J.), STEYAERT (M.) & STEYAERT (J.), 1966. — Distribution et caractéristiques des communautés phytoplanctoniques dans le bassin tyrrhénien de la Méditerranée en fonction des facteurs ambiants et à la fin de la stratification estivale de l'année 1963. *Bull. Inst. Sci. nat. Belg.*, **42**, 5, 56 p.
- MARGINEANU (C.), 1965. — Zooplanktonul marin în perioada 1960-1964 si influenta sa asupra pescuitului de coasta românesc. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **24**, 3-4, pp. 29-47.
- MARGINEANU (C.) & VINTILA (V.), 1964. — Aspectul dezvoltarii planctonului în conditiile specifice anului 1963 si repercusiunea lui asupra comportarii pestilor planctonofagi la litoralul romînesc al mării Negre. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **23**, 1, pp. 5-19.

- MAZZA (J.), 1965 a. — Le développement de quelques Copépodes en Méditerranée. II. Les stades jeunes de *Gaetanus kruppi* Giesb., *Euchirella messinensis* Cl., *Chiridius poppei* Giesb., *Pseudaetideus armatus* (Boeck) et *Heterorhabdus spinifrons* Cl. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **29**, 3, pp. 285-320.
- MAZZA (J.), 1965 b. — Les Copépodes du genre *Heterorhabdus* Giesbrecht en Méditerranée. Morphologie et écologie. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **29**, 4, pp. 401-412.
- MAZZA (J.), 1966. — Evolution de l'appareil buccal au cours du développement post-larvaire des *Aetideidae* et des *Euchaetidae* (Copépodes pélagiques). Ses incidences sur le sex-ratio des adultes. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 2, pp. 1027-1044.
- MAZZA (J.), 1968. — Données sur la répartition verticale des Copépodes de la surface aux eaux profondes en Méditerranée occidentale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 3, pp. 501-503.
- NEUNES (H.W.), 1965. — A simple key for common pelagic Mediterranean copepods. A tool for the identification of species in production and radioaccumulation studies. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **34**, 3, pp. 462-474.
- NEUNES (H.W.) & PONGOLINI (G.-F.), 1965. — Breeding a pelagic copepod, *Euterpina acutifrons* (Dana), in the laboratory. *Nature, Lond.*, **208**, n° 5010, pp. 571-573.
- NIVAL (P.), 1965. — Sur le cycle de *Dictyocha fibula* Ehrenberg dans les eaux de surface de la rade de Villefranche-sur-Mer. *Cah. Biol. mar.*, **6**, 1, pp. 67-82.
- OMALY (N.), 1966. — Moyens de prélèvement du zooplancton. Essai historique et critique. *Pelagos*, **5**, pp. 1-169.
- PATRITI (G.), 1964. — Les Siphonophores Calycophores du golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **51** (Bull. 35), pp. 185-258.
- ПАВЛОВА (Е.В.), 1964 а. — О нахождении средиземноморских видов в планктоне черного моря. Зоол. Ж., **43**, 11, сс. 1710-1713.
- [PAVLOVA (E.V.), 1964 a. — Présence d'espèces planctoniques méditerranéennes dans le plancton de la mer Noire. *Zool. Zh.*, **43**, 11, pp. 1710-1713.]
- ПАВЛОВА (Е.В.), 1964 б. — Пищевые потребности и их удовлетворение у черноморской кладоцеры *Penilia avirostris* Dana. Тр. севастоп. биол. Ст., **15**, сс. 446-459.
- [PAVLOVA (E.V.), 1964 b. — Besoins alimentaires et leur satisfaction chez le Cladocère de la mer Noire *Penilia avirostris* Dana. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 446-459.]
- ПАВЛОВА (Е.В.), 1965. — Проникновение средиземноморских зоопланктонных организмов в Черное море. Основные черты геологического строения, гидрологического режима и биологии Средиземного моря, сс. 171-182. — Москва, издательство Наука.
- [PAVLOVA (E.V.), 1965. — Pénétration des organismes zooplanctoniques méditerranéens dans la mer Noire, in : *Traits fondamentaux de la structure géologique, du régime hydrologique et de la biologie de la Méditerranée*, pp. 171-182. — Moscou, éd. Nauka.]
- ПЕТИПА (Т.С.), 1964. — Суточный ритм в питании и суточные рационы *Clanus helgolandicus* (Claus) в Черном море. Тр. севастоп. биол. Ст., **15**, сс. 69-93.
- [PETIPA (T.S.), 1964. — Rythme nyctéméral de l'alimentation et taux quotidien d'alimentation de *Clanus helgolandicus* (Claus) dans la mer Noire. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 69-93.]
- ПЕТИПА (Т.С.), САЖИНА (Л.И.), ДЕЛАЛО (Е.П.), 1963. — Ветикальное распределение зоопланктона в черном море. Тр. севастоп. биол. Ст., **16**, сс. 119-137.
- [PETIPA (T.S.), SAZHINA (L.I.) & DELALO (E.P.), 1963. — Distribution verticale du zooplancton dans la mer Noire. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **16**, pp. 119-137.]
- ПЕТРОВА (В.Й.), 1965. — Особенности в развитии на фитопланктона в черном море перед болгарским бряг през 1961-1963 г. изв. научноизслед. инст. риб. стоп. океаногр. варна, **6**, сс. 63-74
- [PETROVA (V.I.), 1965. — Particularités dans le développement du phytoplancton dans la mer Noire devant les côtes bulgares pendant les années 1961-1963. *Izv. naučnoizled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **6**, pp. 63-74.]
- PETROVA (V.J.), 1966. — Verbreitung und massenhafte Entwicklung der giftigen Chrysomonade *Prymnesium parvum* Carter in den Seen an der Bulgarischen Schwarzmeerküste. *Z. Fisch.*, **14**, 1-2, pp. 9-14.

- RAMPAL (J.), 1965. — Ptéropodes Thécosomes indicateurs hydrologiques. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **29**, 4, pp. 393-400.
- REBECQ (J.), 1965. — Considérations sur la place des Trématodes dans le zooplancton marin. *Ann. Fac. Sci. Marseille*, **38**, pp. 61-84.
- SAN FELIU (J.M.) & MUÑOZ (F.), 1965. — Hidrografia y plancton del puerto de Castellón, de junio de 1961 a enero de 1963. *Invest. pesq.*, **28**, pp. 3-48.
- САВИЛОВ (А.И.), 1963. — методика сбора плейстона в рейсах з/с “ Витязь ”. океаниология, **3**, 3, сс. 523-526.
- [SAVILOV (A.I.), 1963. — Méthodes de prélèvement du pleuston au cours des croisières de « Vitiaz ». *Océanologia*, **3**, 3, pp. 523-526.]
- * САЖИНА (Л. И.), 1965. — Распределение зоопланктона в западной половине Средиземного моря зимой 1960-1961 гг. Основные черты геологического строения, гидрологического режима и биологии Средиземного моря, сс. 175-182. — Москва, издательство Наука.
- [SAZHINA (L.I.), 1965. — Répartition du zooplancton dans la moitié ouest de la Méditerranée en hiver 1960-1961, in : *Traits fondamentaux de la structure géologique, du régime hydrologique et de la biologie de la Méditerranée* pp. 175-182. — Moscou, éd. Nauka.]
- SENTZ-BRACONNOT (É.), 1964. — Données écologiques sur quelques groupes de larves planctoniques de la rade de Villefranche-sur-Mer. *Vie et Milieu*, **15**, 3, pp. 503-545.
- SENTZ-BRACONNOT (É.), 1965. — Sur la capture des proies par le Ptéropode Gymnosome *Pneumodermopsis paucidens* (Boas). *Cah. Biol. mar.*, **6**, 2, pp. 191-194.
- SENTZ-BRACONNOT (É.) & CARRÉ (C.), 1966. — Sur la biologie du Nudibranche pélagique *Cephalopyge trematoides*. Parasitisme sur le Siphonophore *Nanomia bijuga*, nutrition, développement. *Cah. Biol. mar.*, **7**, 1, pp. 31-38.
- SERBANESCU (O.) & SKOLKA (H.), 1965. — Variatiile calitative si cantitative ale fitoplanctonului marin din apropierea litoralului la Agigea în anul 1957. *Anal. stiint. Univ. Al. I. Cuza*, **11**, 2, pp. 251-258.
- SHMELEVA (A.A.), 1965. — New species of the planktonic Copepods from the Adriatic Sea. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **65**, n° 1358, 15 p.
- ШМЕЛЕБА (А.А.) и ДЕЛАЛО (Е.П.), 1965. — Новый вид рода *Oncaea* (Copepoda Cyclopoida) из средиземного моря. Зоол. Ж. **44**, 10, сс. 1562-1565.
- [SHMELEVA (A.A.) & DELALO (E.P.), 1965. — Une espèce nouvelle du genre *Oncaea* (Copepoda, Cyclopoida), provenant de la Méditerranée. *Zool. Zh.*, **44**, 10, pp. 1562-1565.]
- SKOLKA (V.H.), 1964. — Nota preliminară asupra determinării cantitative a pigmentilor asimilatori din fitoplanctonul mării Negre. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **23**, 4, pp. 53-56.
- SKOLKA (V.H.), 1965. — Raportul dintre transparenta și culoarea apei mării și cantitatea de fitoplancton la coastele românești. *Stud. de Hidraul.*, **9**, pp. 254-280.
- SKOLKA (V.H.) & SELARIU (O.), 1966. — Rolul stratificării masei de Apă din marea Neagră în repartiția calitativă și cantitativă a fitoplanctonului. *Stud. Cercet. Biol. (bot.)*, **18**, 4, pp. 393-405.
- SOULIER (B.), 1965. — Essai d'harmonisation de la nomenclature des larves d'Euphausiacés. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **29**, 2, pp. 191-195.
- СУЩЕНЯ (Л.М.), 1963, — Эколого физиологические особенности филтратационного типа питания планктонных ракообразных. Тр. севастоп. биол. Ст., **16**, сс. 256-276.
- [SUSCHCHENJA (L.M.), 1963. — Particularités physiologiques et écologiques du type filtrant d'alimentation des Crustacés planctoniques. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **16**, pp. 256-276.]
- TELLAI (S.), 1964. — Répartition géographique et saisonnière du microplancton dans la baie d'Alger. *Pelagos*, **2**, 1, pp. 3-50.
- THIRIOT (A.), 1965. — Campagne du navire océanographique « Zénobe Gramme » (20 mars - 2 avril 1964). Zooplancton du golfe du Lion. Essai de justification de l'étude du zooplancton dans la détermination des différentes masses d'eau. *Cah. océanogr.*, **17**, 5, pp. 331-343.
- TRAVERS (A.), 1965. — Microplancton récolté en un point fixe de la mer Ligure (bouée-laboratoire du Comexo) pendant l'année 1964. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **55** (Bull. 39), pp. 11-50.
- TRÉGOUBOFF (G.), 1965. — La distribution verticale des Doliolides au large de Villefranche-sur-Mer. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **64**, n° 1333, 47 p.

- VICENTE (N.) & EHRHARDT (J.-P.), 1964. — Gastéropodes pélagiques du zooplancton de la mer Tyrrhénienne. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **51** (Bull. 35), pp. 259-267.
- ВИНОГРАДОВА (З. А.), 1964. — некоторые биохимические аспекты сравнительного изучения планктона черного, азовского и каспийского морей. *океанология*, **4**, 2, сс. 232-242.
- [VINOGRADOVA (Z.A.), 1964. — Quelques aspects biochimiques de l'étude comparée du plancton de la mer Noire, de la mer d'Azov et de la mer Caspienne. *Okeanologiya*, **4**, 2, pp. 232-242.]
- ВИНОГРАДОВА (З. А.), 1965. — Роль морского планктона в миграции химических элементов. *Гидробиол. Ж.*, Киев, **1**, 4, сс. 12-18.
- [VINOGRADOVA (Z.A.), 1965. — Le rôle du plancton marin dans la migration des éléments chimiques. *Gidrobiol. Zh.*, Kiev., **1**, 4, pp. 12-18.]
- VITIELLO (P.), 1964. — Contribution à l'étude des Tintinnides de la baie d'Alger. *Pelagos*, **2**, 2, 42 p.
- VIVES (F.), 1966. — Zooplancton nerfítico de las aguas de Castellón (Mediterráneo occidental). *Invest. pesq.*, **30**, pp. 49-166.
- ЗАКУТСКИЙ (В.П.), 1965. — о концентрации некоторых донных и придонных организмов в приповерхностном слое черного и азовского морей. *океанология*, **5**, 3, сс. 495-497.
- [ZAKUTSKIJ (V.P.), 1965. — Sur la concentration de certains organismes benthiques et pélagiques dans la couche superficielle des mers d'Azov et Noire. *Okeanologiya*, **5**, 3, pp. 495-497.]
- COMITÉ D'ÉTAT DES EAUX, 1966. — *Contributions roumaines à l'étude de la mer Noire*. — Bucarest, 112 p.

N.B. — Les références marquées d'un astérisque correspondent à des travaux qui n'ont pu être analysés dans ce rapport.

Essais d'un collecteur multiple pour filets à plancton

par

ANDRÉ BOURDILLON

Station marine d'Endoume (France)

Pour l'étude de la distribution des populations planctoniques, une méthode particulièrement intéressante consiste à utiliser un filet à plancton unique muni d'un collecteur multiple qui isole, sur commande ou automatiquement, en fonction du temps, toute une série d'échantillons de population. Ce filet unique peut-être un filet haute vitesse [dispositif de FISH et SNODGRASS 1962] ou un filet classique [dispositif de ARON *et al.*, 1964, dispositif de LONGHURST *et al.*, 1966].

Pour l'étude directe de la distribution horizontale du zooplancton (problème des essais), j'ai été amené à mettre au point un collecteur multiple adaptable à n'importe quel filet classique. La description détaillée de ce collecteur multiple fera l'objet d'une publication ultérieure.

Je me bornerai ici à préciser que ce collecteur construit en P.V.C. comprend essentiellement deux disques de 30 cm de diamètre, tournant l'un contre l'autre, par saccades, de un dixième de tour toutes les x secondes, x étant déterminé par un mécanisme approprié (en général on fait en sorte que $x = 100$ secondes). L'un de ces deux disques comporte un orifice de 5 cm de diamètre relié par un tube à la partie arrière du filet, tandis que l'autre disque comporte 10 orifices eux aussi de 5 cm de diamètre, disposés de manière que chacun d'eux vienne, toutes les x secondes, coïncider avec l'unique orifice du premier disque. Sur chacun de ces 10 orifices est soudé un court tube de même diamètre, sur lequel est fixé un manchon cylindrique en tissu filtrant identique à celui du filet, terminé par un petit récipient faisant office de collecteur.

Il y a ainsi 10 manchons filtrants mis, les uns après les autres, en communication avec la partie postérieure du filet et ceci pendant un temps rigoureusement constant, en général choisi égal à 100 secondes.

Ce collecteur multiple peut être adapté à l'arrière d'un filet à plancton classique, par exemple un « Indian Ocean Standard Net » [CURRIE 1962] ou bien un filet Juday-Bogorov de la C.I.E.S.M. [TRÉGOUBOFF 1961], traîné horizontalement à profondeur et à vitesse constantes, pendant la durée d'une révolution complète, soit environ 17 minutes. On obtient ainsi au cours de cette opération, isolés dans chacun des 10 manchons filtrants, 10 échantillons de populations. Ces échantillons sont en principe rigoureusement comparables entre eux et chacun est représentatif d'une fraction très précise du trajet réalisé par le filet.

Il est évident que, dans l'utilisation d'un collecteur multiple quel qu'il soit, la difficulté principale provient des possibilités d'adhérence plus ou moins prolongée des animaux sur les parois du filet, entraînant une « contamination » des échantillons : il risque d'arriver que des animaux capturés par le filet à un moment donné ne rejoignent le collecteur que bien après, et donc se retrouvent dans un échantillon différent de celui où ils devraient se trouver. Aussi, pour accélérer le passage des animaux capturés dans le collecteur, j'ai disposé sur celui-ci des manchons filtrants de grande surface : primitivement 3 dm², par la suite 23 dm², alors que dans les collecteurs classiques la surface filtrante n'excède pas 1 à 1,5 dm². Néanmoins j'ai voulu contrôler par une étude expérimentale faite dans le Golfe de Marseille, l'importance de ces phénomènes d'adhérence et de la « contamination » qu'ils peuvent entraîner, et cette étude m'a amené à obtenir des précisions sur la façon dont se déroule, dans un filet à plancton, la capture de divers organismes.

Une première série d'essais réalisés soit avec un filet Juday-Bogorov modifié [BOURDILLON, 1964] soit avec un « Indian Ocean Standard Net » m'a montré que l'abondance de l'échantillon obtenu en dernier lieu, c'est-à-dire correspondant à la fin du parcours effectué par le filet, est en général plus importante, souvent même beaucoup plus importante, que celle des échantillons précédents, ce qui suggère que cet

échantillon est enrichi par les organismes adhérents au filet, qui se détachent de celui-ci lors de sa sortie de l'eau.

J'ai donc repris ces essais avec un filet Juday-Bogorov modifié, équipé d'une fermeture par étrangement, ce qui permet de fermer le filet à n'importe quel moment préalablement choisi, mais sans interrompre pour autant la progression du filet qui se prolonge normalement jusqu'à ce que les 17 minutes, durée d'une révolution complète du collecteur multiple, soient écoulées. En utilisant un chronomètre pour décider du moment de la fermeture, on peut dans ces conditions connaître avec précision les échantillons recueillis avant la fermeture du filet, les échantillons recueillis après la fermeture, ainsi que le manchon (et donc l'échantillon qu'il contient) en service au moment même de la fermeture. On sait aussi depuis combien de temps ce dernier manchon était en service au moment exact de la fermeture : ce temps variait, selon les cas, de 9 à 50 secondes.

J'ai pu ainsi faire les constatations suivantes :

1. Les échantillons obtenus après la fermeture sont en général très petits, ce qui est normal puisque, au moment où ces échantillons ont été prélevés, le filet était fermé. Cependant, dans certains cas leur abondance, quoique faible, n'est pas négligeable.

2. L'échantillon correspondant à la fermeture du filet, bien qu'obtenu après un temps de pêche effective réduit (9 à 50 secondes) est toujours abondant, très généralement même plus abondant que les échantillons obtenus avant la fermeture bien que ces derniers correspondent à un temps de pêche effective de 100 secondes.

3. La composition spécifique de l'échantillon correspondant à la fermeture, de même que celle des échantillons obtenus après la fermeture, sont très différentes de la composition spécifique des échantillons obtenus avant la fermeture comme en témoignent les deux exemples suivants :

- 1^{er} exemple

Dans l'échantillon précédant immédiatement celui qui correspond à la fermeture du filet, on décompte 4 *Sagitta* et aucun *Nauplius* d'Echinoderme pour 100 Copépodes.

Dans l'échantillon correspondant à la fermeture, on décompte 20 *Sagitta* et 31 *Nauplii* d'Echinodermes pour 100 Copépodes.

- 2^e exemple

Dans l'échantillon précédant immédiatement celui qui correspond à la fermeture du filet, on décompte 1 *Sagitta* et aucune larve de Poisson pour 100 Copépodes.

Dans l'échantillon correspondant à la fermeture, on décompte 5 *Sagitta* et 1 larve de Poisson pour 100 Copépodes.

Dans l'échantillon suivant immédiatement celui qui correspond à la fermeture du filet, on décompte 119 *Sagitta* et 8 larves de Poisson pour 100 Copépodes.

Ces constatations montrent clairement qu'une partie des animaux capturés par le filet sont susceptibles de rester accrochés à ses parois, plus ou moins longtemps, mais que la secousse qui se produit lors de la fermeture du filet est capable de les décrocher, ce qui fait qu'ils se rassemblent alors dans le manchon filtrant en service à ce moment-là. Ces phénomènes d'adhérence semblent particulièrement marqués pour les Chétognathes, les *Plutei* d'Echinodermes, les larves de Poissons, et probablement aussi pour tous les animaux de consistance assez molle ou munis de longs prolongements.

J'ai effectué d'autres essais en ne disposant sur le collecteur multiple que 5 manchons filtrants alternant régulièrement entre eux de manière à ce que chaque prélèvement d'échantillon (dans ce cas au nombre de 5 seulement) soit immédiatement précédé et suivi d'un rinçage du filet. Mais cette procédure, utilisée par FISH et SINODGRASS [1962], n'a pas sensiblement modifié les résultats.

Cette étude expérimentale montre l'importance qu'il faut accorder dans l'utilisation d'un collecteur multiple à ces phénomènes d'adhérence qui risquent de nuire gravement à la validité des échantillons des populations ainsi prélevés. Elle suggère en outre qu'un mécanisme imprimant au filet des secousses régulières serait peut-être susceptible de faire disparaître ces phénomènes indésirables.

Références bibliographiques

- ARON (W.), RAXTER (N.), NOEL (R.) & ANDREWS (W.), 1964. — A description of a discrete depth plankton sampler with some notes on the towing behavior of a 6-foot Isaacs-Kidd mid-water trawl and a one-meter ring net. *Limnol. & Oceanogr.*, **9**, 3, pp. 324-333.
- BÉ (A.W.H.), 1962. — Quantitative multiple opening-and-closing plankton samplers. *Deep-sea Res.*, **9**, 2, pp. 144-151.
- BOURDILLON (A.), 1964. — Quelques aspects du problème de l'échantillonnage du plancton marin. *Terre et la Vie*, 1964, 1, pp. 77-93.
- CURRIE (R.I.), 1962. — The Indian Ocean Standard Net. *Nat. Inst. Océanogr. inter. Rep. (B)* **1**, 9 p.
- FISH (C.J.) & SNODGRASS (J.M.), 1962. — The Scripps-Narragansett high-speed multiple plankton sampler. *Rapp. Cons. Explor. Mer*, **153**, pp. 23-24.
- LONGHURST (A.R.), REITH (A.D.), BOWER (R.E.) & SEIBERT (D.L.R.), 1966. — A new system for the collection of multiple serial plankton samples. *Deep-sea Res.*, **13**, 2, pp. 213-222.
- MOTODA (S.), 1962. — Plankton sampler for collecting uncontaminated materials from several different zones by a single vertical haul. *Rapp. Cons. Explor. Mer*, **153**, pp. 55-58.
- OMALY (N.) 1966. — Moyens de prélèvement du zooplancton, essai historique et critique. *Pelagos*, **5**, 169 p.
- TRÉGOUBOFF (G.) 1961. — Rapport sur les travaux intéressant la planctologie méditerranéenne publiés entre juillet 1958 et octobre 1960. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **16**, 2, pp. 33-89.
- TRÉGOUBOFF (G.), 1961. — Technique et méthodes des pêches quantitatives. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **16**, 2, pp. 227-230.
- WILLIAMSON (D.I.), 1962. — An automatic sampler for use in surveys of plankton distribution. *Rapp. Cons. Explor. Mer*, **153**, pp. 16-18

Un dispositif pour pêches planctoniques dans les couches superficielles

par

ROBERT FENAUX.

Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)

Nous avons commencé, depuis quelques mois, un travail sur la micro-distribution du zooplancton de surface dans la baie de Villefranche. Le dispositif confectionné à cet effet nous ayant donné satisfaction, nous en fournissons ici une brève description.

Le but recherché est d'avoir un moyen de flottaison et de remorquage stable sur l'eau et indépendant des filets. Ce deuxième impératif nous a paru important, car il est ainsi possible d'avoir un seul flotteur pour plusieurs types de filets. Nous avons conçu le système décrit ci-dessous en nous inspirant en partie des idées de WILLIS [1963] et de DAVID [1965] pour le traineau et de celles de ZAITSEV [1962] et SAVILOV [1963] pour les filets.

Le traineau

Il est constitué par deux flotteurs longitudinaux parallèles, maintenus à écartement constant par deux traverses. La traverse avant est légèrement surélevée de façon à l'éloigner du plan d'eau. Chacun des deux flotteurs comporte deux tubes hermétiques assemblés l'un à l'autre par des entretoises qui, assujetties sur la face supérieure des tubes, les maintiennent parallèles et à écartement convenable. Entre les deux tubes d'un même flotteur, parallèlement à eux et dans l'axe du vide les séparant, se situe une quille ou dérive de découpe arrondie sur l'avant et dont la tranche supérieure est fixée sous les entretoises. Sa position verticale et son raidissement sont assurés par des barrettes fixées, d'une part sur le flanc extérieur des tubes, d'autre part sur la face correspondante de la dérive. Les tubes sont pincés dans le sens vertical à l'avant, de façon à réduire la résistance à la traction.

A la face frontale de la traverse avant, deux tubes métalliques ont été solidement fixés par des étriers. Leur longueur est légèrement inférieure à la hauteur des dérives, ainsi elles n'apportent aucune gêne lorsqu'on pose le traineau à terre. A l'avant de ces tubes se trouvent deux crochets faisant ressort, destinés à la fixation des filets. Leur position est à calculer suivant l'utilisation de ces derniers.

Pour l'attelage, un anneau est prévu à chacune des extrémités de la traverse avant. Les traverses sont en teck verni, tout le reste de la construction a été exécuté en chlorure de polyvinyle.

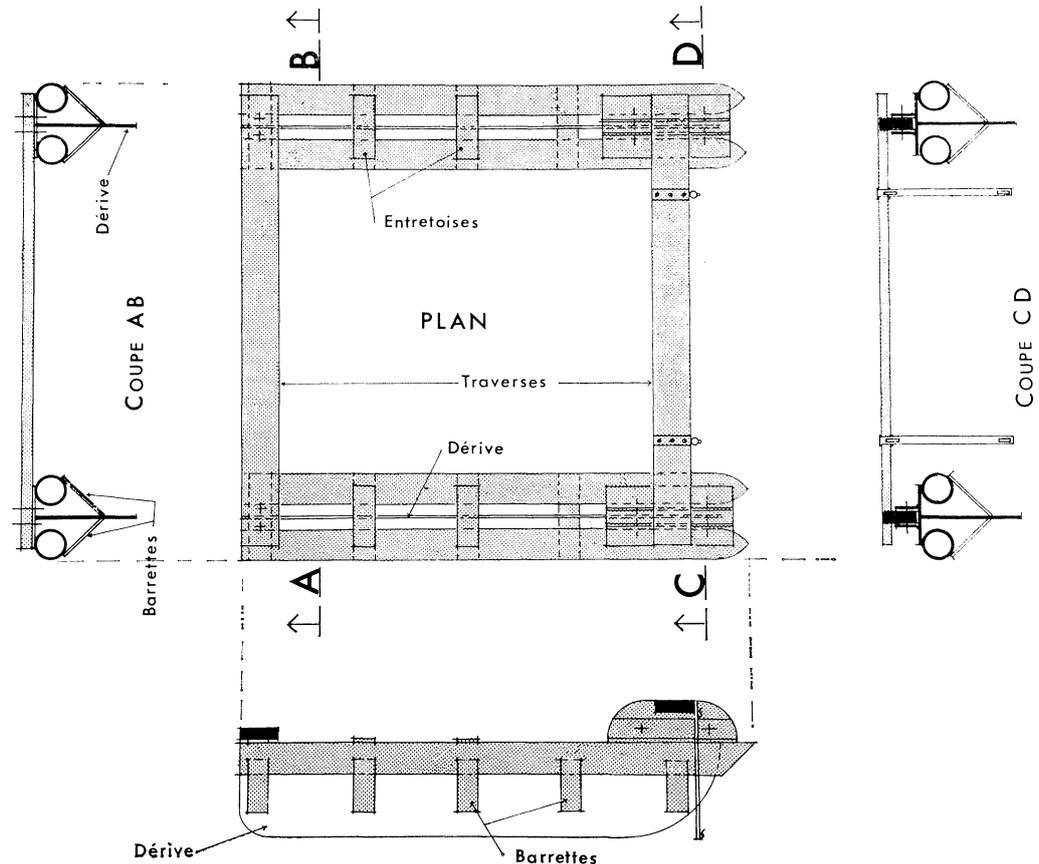
Les filets

Les filets, d'ouverture rectangulaire (80 × 20 cm), ont une longueur de 2 mètres. Les ouvertures sont montées sur une armature en tube de laiton de 10 mm qui forme une sorte d'échelle. Les traverses horizontales dépassent la largeur des filets d'une dizaine de centimètres de chaque côté. Ces débords serviront à agraffer l'ensemble dans les crochets des tubes verticaux. La série des filets utilisés peut descendre plus bas que le niveau des derniers crochets et couvrir une épaisseur d'au moins un mètre.

Utilisation

Nous utilisons ce système avec des embarcations de petite taille, 6 à 9 mètres permettant d'accéder directement à la surface de la mer. Le traineau seul est remorqué jusqu'au lieu de pêche. Les filets sont alors mis en place et, après la pêche, retirés et embarqués. La pose et l'enlèvement des filets sont des opérations rapides demandant moins d'une minute. Il est ainsi possible, au cours d'une même sortie, d'employer plusieurs types de filets, simples ou multiples, avec des vides de mailles différents.

Les deux branches de la patte d'oie qui relie la traverse avant au câble de remorquage doivent être de longueurs inégales. Ainsi, durant la marche et grâce aux dérives, le traineau s'écarte du sillage du bateau.



Résultats

Nous effectuons, depuis quelques mois, à l'aide de ce système, des pêches nyctémérales mensuelles dans la baie de Villefranche. Le lieu de récolte est situé en face de la Station zoologique, sur des fonds de 15 à 20 mètres recouverts en grande partie par des posidonies. Les prélèvements sont effectués toutes les 8 heures avec une série de 3 filets, le premier travaillant dans la couche de 0 à 5 centimètres, le second de 5 à 25 centimètres et le troisième de 25 à 45 centimètres. Le filet est constitué de 2 sections de longueur égale : n° 4 (vide de maille 280-300 μ) à la partie antérieure, puis dans la partie postérieure n° 8 (vide de maille 180-200 μ).

La première analyse des résultats nous permet de faire un certain nombre de constatations :

1. le travail dans la rade permet d'avoir une mer généralement calme, mais cet avantage est contrebalancé par la saleté des eaux superficielles, souillées très fréquemment par du mazout;
2. calculés après sédimentation de 48 heures, les volumes de plancton, ramenés au mètre cube théorique d'eau filtrée, sont toujours supérieurs dans la première couche. Dans les trois niveaux il y a une augmentation de volume à peu près régulière à partir d'un minimum situé dans la matinée jusqu'au maximum relevé entre 01 et 02 heures;
3. Lorsqu'il y a des différences sensibles dans le nombre des individus aux différents niveaux, la première couche est toujours la plus fournie; c'est ce qui se passe en particulier pour les Copépodes pris en général, les Cladocères, les œufs et larves de Poissons, les Cumacées et les Appendiculaires;

4. le nombre d'exemplaires récoltés augmente nettement durant la nuit, pour certains groupes : Copépodes, Cumacées (récoltées uniquement la nuit) et les Fritillaires. D'autres, par contre, sont plus nombreux durant le jour, par exemple les Cladocères et les Oikopleures. Enfin, certains semblent être peu influencés par les variations lumineuses, c'est le cas entre autres, pour les œufs et jeunes larves de Poissons ainsi que les plutei.

5. *Anomalocera patersoni* n'est pas rencontré dans le fond de la baie. Vers la sortie il est, par contre, souvent très abondant dans la première couche. Il est extrêmement rare dans les couches suivantes.

Une étude détaillée sera poursuivie pendant un an au moins en étendant l'aire des prélèvements hors de la rade lorsque le temps le permettra. Nous comptons également ajouter un 4^e filet travaillant à un mètre sous la surface.

Références bibliographiques

- DAVID (P.M.), 1965. — The neuston net. A device for sampling the surface fauna of the ocean. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **45**, 2, pp. 313-320.
- САВИЛОВ (А.И.), 1963. — Методка сбора плейстона в рейсах з/с "витель". *Океанология*, **3**, 3, сс. 523-526
- [SAVILOV (A.I.), 1963. — Méthode de prélèvement du plancton au cours des croisières du Vityaz. *Okeanologiia*, **3**, 3, pp. 523-526.]
- WILLIS (R.P.), 1963. — A small towed net for ocean surface sampling. *N.Z. J. Sci.*, **6**, 1, pp. 120-126.
- ЗАЙЦЕВ (Ю.П.), 1962. — Орудия и методы изучения гипонейстона. *Вопросы экологии*, **4**, сс. 107-110. — Киев, издательство киевского университета.
- [ZAITSEV (I.P.), 1962. — Les engins et les méthodes pour l'étude de l'hyponeuston, *in: Voprosy ékologii* **4**, pp. 107-110. — Kiev, Izdatel'stvo Kievskogo Universiteta.]

Étude du plancton de la région de Banyuls

Présentation de la région et des méthodes de prélèvement

par

l'ÉQUIPE DE PLANCTON

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

Choix des points

Nous suivons les variations saisonnières du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer en cinq points situés sur une radiale allant du cap Béar à la partie sud-est du rech Lacaze-Duthiers (Fig. 1).

Les sorties ont eu lieu, en 1965, une fois par semaine aux deux premiers points (points A et B) et une fois par mois aux trois autres.

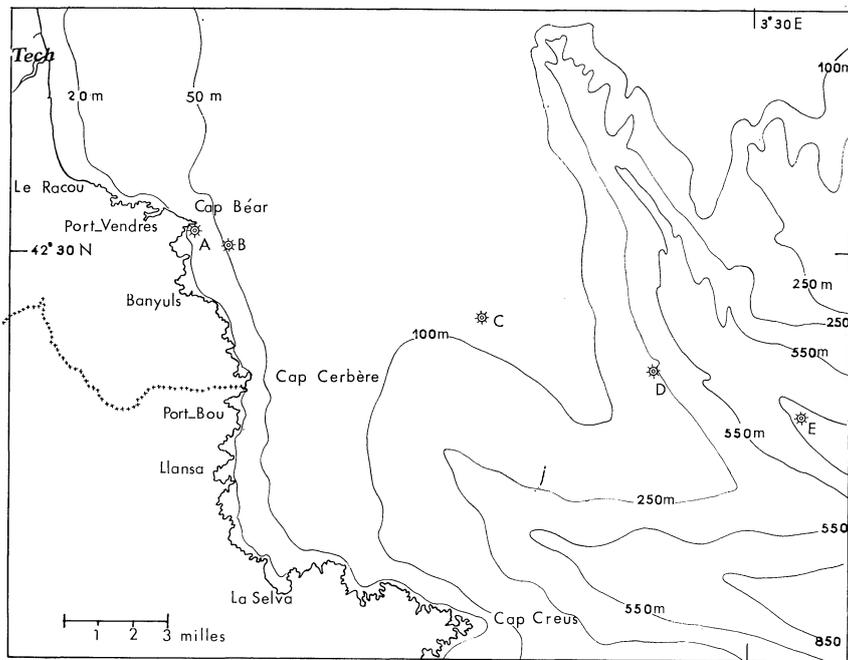


FIG. 1. — Localisation des points de prélèvements.

A la suite des résultats obtenus en 1965, nous avons été amenés à modifier le rythme de nos sorties; la sortie mensuelle au point E et celle, hebdomadaire, au point B ont été conservées; nous avons augmenté la fréquence des sorties au point C (une fois par quinzaine), point qui s'est révélé être un intermédiaire intéressant entre le plancton typiquement néritique des points A et B et celui, de caractère plus océanique, du point E. Par contre, nous avons abandonné le point D dont la population est peu différente de celle du point E et nous avons diminué la fréquence des sorties au point A (une par quinzaine) dont le cycle saisonnier est très voisin de celui du point B.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, 3, pp. 383-385, 3 fig. (1968).

Mesures et prélèvements

Hydrologie

Les caractéristiques étudiées sont les suivantes : — à chaque station et aux profondeurs standards, mesures de la température et de la salinité;

- enregistrement de la température en fonction de la profondeur (bathythermographe);
- estimation de la transparence de l'eau (disque de Secchi).

La température de l'air, la force et la direction des vents, l'insolation sont extraites des relevés du sémaphore du cap Béar.

Phytoplankton

L'étude qualitative et quantitative est faite à partir des prélèvements suivants :

- trait de filet horizontal et superficiel (vide de maille 50 μ), pour la récolte des espèces de grande taille et le calcul de la diversité spécifique;
- échantillons d'eau pris à la bouteille à renversement (5 immersions) pour la numération des organismes par la méthode de sédimentation d'Utermöhl;
- pompage de 10 litres d'eau, à 5 immersions, pour l'analyse des pigments.

Des mesures de phosphate minéral dissous et de production organique *in situ* par la méthode du ^{14}C sont envisagées dans un proche avenir.

Zooplankton

Deux types de prélèvements sont effectués :

- traits de filet verticaux du fond à la surface pour l'étude qualitative et quantitative de l'ensemble de la population (2 filets du type Hensen-egg de vide de maille 330 et 160 μ);
- traits de filet horizontaux (15 minutes) en surface et à plusieurs profondeurs pour l'étude de la répartition verticale (filets de maillage fin et stramine).

Caractéristiques hydrologiques

Température (Fig. 2)

Le cycle de la température de surface 1965-66 est caractérisé par un réchauffement rapide en juin avec un maximum de 22,1° C début juillet, suivi de variations entre 20,0 et 20,7° C en juillet-août. Après une baisse marquée début septembre, la température varie entre 18,0 et 19,0° C en septembre-octobre puis diminue régulièrement ensuite jusqu'à la valeur minimale de 10,2° C en mars. A partir de la fin mars, le réchauffement régulier reprend jusqu'à la fin du mois de mai où la température est supérieure à celle de l'année précédente.

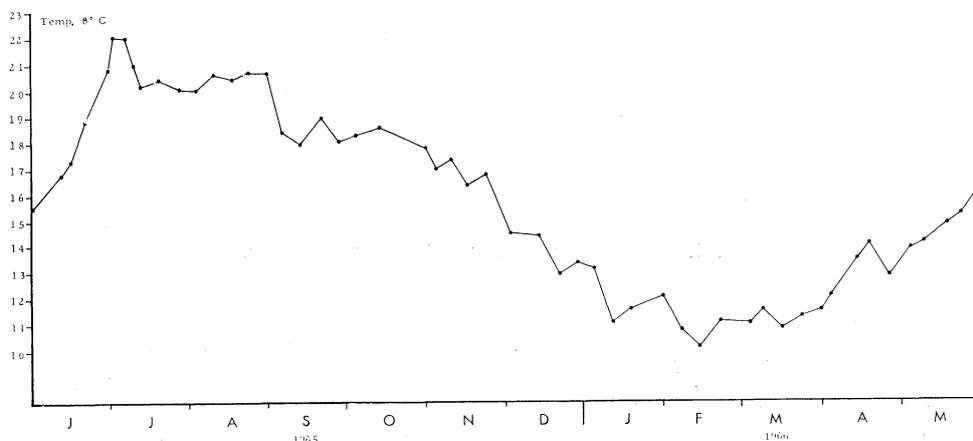


FIG. 2. — Température de surface au point B en 1965-66.

La répartition verticale des températures permet de délimiter deux périodes dans l'année, caractérisées par la présence (de juin au 21 septembre) ou l'absence (du 27 septembre à avril) d'une thermocline. Sa disparition brusque est provoquée par des vents du secteur sud-est particulièrement violents. La thermocline se situe le plus souvent au-dessous du niveau 20 mètres, mais elle remonte parfois au dessus; ce niveau de 20 m, où nous effectuons des prélèvements planctoniques est donc soumis à de fortes variations thermiques : en quelques jours la température peut varier de 14, 0° à 20, 0°C.

Bien que responsables de la rupture de la stratification thermique au mois de septembre, les vents de sud-est ne sont pas les plus fréquents. Le vent dominant est la « Tramontane », vent sec et froid de secteur nord-ouest, qui souffle fréquemment avec violence, particulièrement en mars-avril. Il a pour effet un mélange des eaux et un refroidissement de la couche superficielle.

Salinité (Fig. 3)

Le cycle de la salinité est assez particulier pour la Méditerranée avec seulement quatre valeurs supérieures à 38 p. 1000 et treize inférieures à 37 p. 1000 (sur 52 mesures).

Si la période d'intense dessalure (31, 17 p. 1000) du mois d'octobre coïncide avec de fortes pluies locales, il n'en est pas de même pour les autres dessalures. L'hypothèse la plus vraisemblable, qui devra être vérifiée, est celle d'un apport d'eau douce des rivières roussillonnaises, le régime des pluies sur leurs bassins versants étant très différent de celui de la zone côtière.

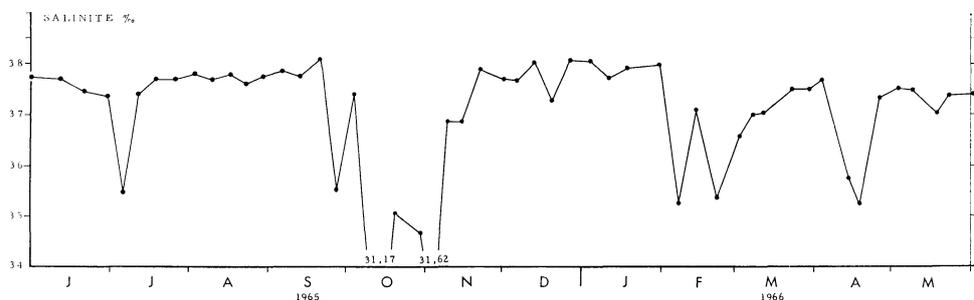


FIG. 3. — Salinité de surface au point B en 1965-66.

Les baisses de salinité très marquées au niveau 0 mètre affectent, à un degré moindre, la couche des vingt premiers mètres; elles n'atteignent que très exceptionnellement le niveau 50 mètres, car pour le faire elles doivent coïncider avec un fort brassage.

Transparence de l'eau

Les variations de la profondeur de disparition du disque de Secchi sont importantes; elles permettent de retrouver les deux périodes déjà définies par la présence ou l'absence de thermocline :

— de juin au 21 septembre la profondeur de visibilité est supérieure à 16 m, souvent même à 20 m, avec un maximum de 28 m; —

— du 27 septembre au mois de mai elle est inférieure à 16 m, souvent même à 10 m, avec un minimum de 1,5 m.

La moyenne de visibilité n'est que de 12,5 m, valeur basse pour la Méditerranée ce qui est à mettre en rapport avec la constance du brassage par le vent et avec l'apport de matériel détritique lors des dessalures.

Pêches horizontales profondes au filet Juday-Bogorov modifié

par

JEAN ARNAUD et JACQUES MAZZA

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

Dans un travail antérieur [1965] nous avons exposé les premiers résultats d'application d'une méthode indiquant la profondeur de pêche en trait horizontal d'après la mesure de l'angle formé par le câble avec l'horizontale. A partir de ces données préliminaires, basées, rappelons-le, sur des pêches à faible profondeur (moins de 100 m), effectuées avec des cordages en nylon, nous avons fait des prélèvements à différents niveaux en employant cette fois des câbles d'acier. En diminuant la vitesse de trait nous avons atteint des profondeurs voisines de 1 000 m sans que le taux d'erreur augmente dans des proportions élevées.

1. Technique utilisée pour les pêches profondes

A. Système de pêche

Les pêches horizontales profondes sont difficiles à réaliser car aucun déclencheur n'assure à la fois l'ouverture et la fermeture du filet, à l'exception d'un dispositif récemment mis au point par OMORI et coll. [1965 *a* et *b*], mais que nous n'avons pas encore expérimenté.

Nous utilisons un système de conception simple, qui supprime à peu près toute filtration lors de la descente et de la remontée (il suffit pour cela d'effectuer ces opérations à l'arrêt, aux vitesses lentes du treuil). Ce dispositif est formé de deux cercles de 50 cm de diamètre, réunis par 4 barres métalliques creuses de 1 m de longueur; le cercle antérieur présente un point d'attache pour le câble tracteur et, à l'opposé, un axe rigide (auquel est accroché le lest), situé dans le même plan que lui et de longueur égale à son diamètre. Le filet, fixé au cercle postérieur, est ainsi maintenu à distance du câble; son ouverture reste sensiblement verticale pendant la descente et la remontée.

B. Nature du câble tracteur

L'emploi successif de câbles de nature différente est édifiant. Les cordages en nylon, utilisés en premier lieu, prennent une courbure très accentuée à cause de leur faible masse, ce qui contrarie la descente du système. Les câbles d'acier opposent une masse importante à la force exercée par la résistance de l'eau et forment donc une courbe nettement moins prononcée; de plus, en doublant le diamètre du câble, si la surface soumise à la résistance de l'eau se trouve elle-même doublée, le poids du câble, fonction de son volume, devient quatre fois plus grand. Par conséquent, il y a intérêt à employer des câbles de fort diamètre.

2. Résultats

Les données fournies par une quinzaine de pêches horizontales profondes effectuées par temps relativement calme nous ont permis de situer les limites maximales et minimales entre lesquelles se déplace le filet à vitesse constante, lorsque la longueur de câble varie. Le graphique de la Fig. 1 résume nos résultats et met en lumière un certain nombre de faits dont nous ne commenterons que les plus significatifs.

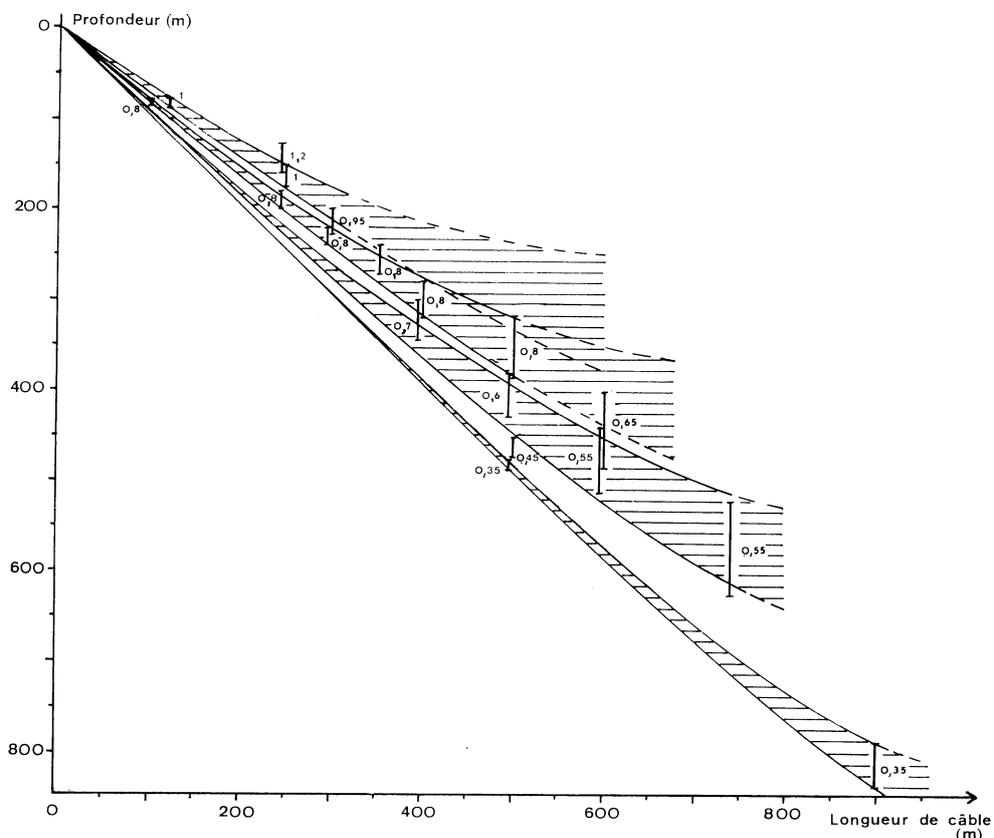


FIG. 1. — Courbe de la plongée du filet en fonction de la longueur de câble et de la vitesse de trait. Chaque essai est matérialisé par un segment vertical dont les extrémités indiquent P (B) (profondeur minimale) et P (A) (profondeur maximale); le chiffre voisin donne la valeur de la vitesse en m/sec. Aux quatre vitesses principales utilisées (1-0,8-0,6-0,35 m/sec.) correspondent quatre zones distinctes (parties hachurées). On remarque, en outre, que pour une même vitesse, plus la longueur de câble augmente, plus la plongée du filet tend à s'amortir; il en résulte une perte de précision dans les mesures, concrétisée sur le graphique par l'allongement des segments verticaux.

1. Les profondeurs maximales atteintes pour des vitesses différentes sont les suivantes :

Vitesse (m/sec)	Longueur de câble (m)	Profondeurs min. et max. (m)	Niveau moyen (m)	Erreur relative maximale (p. 100)
1	250	100 - 175	167	± 8
0,8	500	295 - 375	335	± 12
0,55	750	520 - 615	572	± 9
0,35	900	790 - 830	810	± 2,5

Il n'y a donc pas un gros écart entre les longueurs de câble filé et les profondeurs atteintes; aussi, les pourcentages d'erreur ne dépassent pratiquement pas ± 10 p. 100 (rappelons qu'avec des cordages en nylon, pour une vitesse de 0,8 m/sec et à 80 m de profondeur, l'erreur était supérieure à ± 17 p. 100). Remarquons en outre que pour chacune de ces vitesses, il serait possible d'atteindre des fonds plus impor-

tants en augmentant la longueur du câble, sans que l'erreur relative ne prenne pour autant une valeur trop élevée.

2. Tous les points du graphique ne sont pas parfaitement situés dans leurs aires respectives en raison des variations de vitesse observées entre chaque trait et de l'influence des courants profonds. Les points aberrants se trouvent cependant à peu près inscrits entre les limites inférieure et supérieure de chacune des zones déterminées.

3. A très faible vitesse (0,35 m/sec), pour 900 m de câble filé, l'angle ne décroît que de 18° ($\alpha t = 78^\circ$; $\alpha = 60^\circ$)*. Dans ces conditions, l'erreur n'est que de $\pm 2,5$ p. 100 et on peut considérer le câble comme sensiblement rectiligne.

L'emploi, au cours de prochains essais, d'un appareil enregistreur de profondeur permettra de vérifier l'exactitude de nos calculs et de déterminer *a posteriori* les perturbations exactes que les courants profonds peuvent exercer sur le filet.

Références bibliographiques

- ARNAUD (J.) & MAZZA (J.), 1965 a. — Pêches planctoniques au filet Juday-Bogorov modifié (Matériel-Techniques-Résultats). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **65**, n° 1343, 26 p.
- ARNAUD (J.) & MAZZA (J.), 1965 b. — Pêches planctoniques au filet Juday-Bogorov modifié. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 335-338.
- OMORI (M.), 1965. — A 160 cm opening-closing plankton net. I. Description of the gear. *J. oceanogr. Soc. Japan*, **21**, 5, pp. 20-28.
- OMORI (M.), MARUMO (R.) & AIZAWA (Y.), 1965. — A 160 cm opening-closing plankton net. II. Some notes on the trowing behavior of the net. *J. oceanogr. Soc. Japan*, **21**, 6, pp. 9-16.

*Rappelons que nous désignons par αt l'angle réel formé par le câble avec l'horizontale au niveau du système filet- 1est et par α l'angle apparent lu en surface (cf. ARNAUD et MAZZA, 1965).

Étude du plancton de la région de Banyuls Influence du volume de sédimentation sur la précision de la méthode d'Utermöhl

par

GUY JACQUES

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

La méthode de sédimentation avec analyse au microscope inversé [UTERMÖHL, 1931] est d'un emploi généralisé pour la numération des populations phytoplanctoniques; elle peut être considérée comme définitive, du moins pour les espèces de taille moyenne.

Son emploi a donné lieu à deux types de travaux :

— les uns portent sur son adaptation à la numération des micro-flagellés, à une extrémité de l'échelle dimensionnelle [UTERMÖHL, 1936], et à celle des espèces de grande taille, peu abondantes, à l'autre extrémité [FRASER, 1954].

— d'autres testent sa précision et la validité du dénombrement d'échantillons uniques pour la comparaison de plusieurs stations. [HASLE, 1954; HOLMES & WIDRIG, 1956].

La présente note a pour objet la comparaison de numérations faites sur des séries de deux sous-échantillons de volumes différents. Le matériel, prélevé à la bouteille d'hydrologie provient du golfe du Lion (campagne « HydroMéd I » du navire *Jean-Charcot*).

Deux sous-échantillons de chaque prélèvement sont mis à sédimenter : un de 50 cc, l'autre de 5cc. Le comptage, fait à un grossissement de 160 pour les diatomées et à un grossissement de 600 pour les phytoflagellés, porte toujours sur un nombre minimum de 50 individus.

Diatomées

L'essentiel de la population est formé par des espèces de petite taille : *Nitzschia closterium*, *Nitzschia delicatissima*, *Nitzschia seriata*, *Skeletonema costatum*, *Bacteriastrum delicatulum*.

Pour 29 expériences sur 30 (cf. fig.) la quantité de cellules par litre obtenue à partir des tubes de 5cc est plus forte que celle obtenue à partir de ceux de 50cc. La droite moyenne indique une valeur de 100 p. 100 supérieure pour les comptages faits sur les petits volumes.

Phytoflagellés

L'écart n'est plus que de + 68 p. 100, en moyenne, pour les échantillons de 5cc (Fig. 1).

L'importance de ces différences tient en partie à l'abondance du matériel détritique et aux faibles dimensions des organismes présents. Ces détritiques masquent une partie des organismes et rendent les comptages difficiles, parfois même impossibles, dans les cylindres de grand volume.

La présence de matériel détritique n'explique cependant pas totalement ces différences; même avec un matériel « propre » on peut observer des faits similaires. Dans ce but j'ai utilisé des données de HOLMES & WIDRIG [1956], données qui proviennent de numérations faites sur des sous-échantillons de 10cc et de 2cc; bien que les prélèvements aient été faits au filet fin, ce qui élimine en grande partie le matériel détritique, les résultats sont de 27 p. 100 supérieurs pour les tubes de sédimentation de 2cc.

Les causes de la sous-estimation des comptages faits sur de grands volumes peuvent donc être les suivantes :

— les organismes phytoplanctoniques sont masqués par des particules détritiques ou par d'autres organismes;

— la sédimentation est imparfaite dans les cylindres de grand volume;

— le comptage de grands nombres est déficitaire; en cas de densité trop forte une partie des organismes échappe à l'investigation.

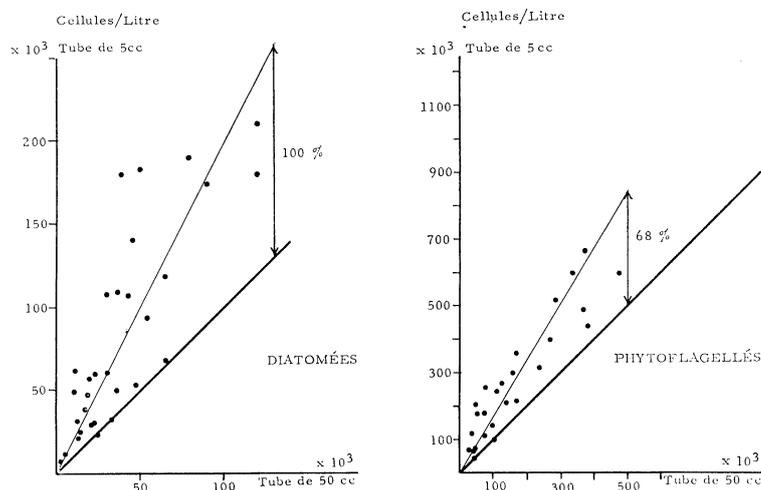


FIG. 1. — Comparaison de numérations faites sur sous-échantillons de 50 cc et de 5 cc.

Quelles qu'en soient les causes, le fait même que des différences notables existent (même si celles rapportées par l'auteur atteignent des valeurs particulièrement fortes en raison de la turbidité des eaux du golfe du Lion) amène à définir un schéma de travail pour la numération du phytoplancton par la méthode de sédimentation; ce schéma est valable en cas d'abondance normale de phytoplancton, entre 10^4 et 10^5 cellules par litre :

- temps de sédimentation basé sur 24 heures pour 10 cm de hauteur de cuve;
- comptage des grandes espèces à faible grossissement sur des cuves de 50 ou 100cc;
- numération des phytoflagellés à fort grossissement sur quelques diamètres des cuves de 5cc;
- sédimentation de plusieurs aliquots de 5 ou 10cc pour la numération des individus de taille moyenne. Pour GILLBRICHT [1962] il n'est pas rationnel de dénombrer plus de 15 à 35 individus par échantillon.

La faible densité du seston dans les cuves de 5 cc rend les comptages très rapides, ce qui permet d'adjoindre une numération d'organismes à toute mesure de production organique ou de pigments, ce qui facilite souvent la compréhension de certains phénomènes.

Références bibliographiques

- FRASER (J.H.), 1954. — Report from the Plankton Committee. — *Mst.*
- GILLBRICHT (M.), 1962. — Über das Auszählen von Plankton schöpfproben. *Helgoländ. wiss. Meeresunters* **8**, 2, pp. 203-218.
- HASLE (G.R.), 1954. — The reliability of single observations in phytoplankton surveys. *Nytt Mag. Bot.*, **2**, pp. 121-137.
- HOLMES (R.W.) & WIDRIG (T.M.), 1956. — The enumeration and collection of marine phytoplankton. *J. Cons.*, **22**, 1, pp. 21-32.
- STEEMANN NIELSEN (E.), 1933. — Über quantitative Untersuchung von marinem Plankton mit Utermöhls umgekehrtem Mikroskop. *J. Cons.*, **8**, 2, pp. 201-210.
- UTERMÖHL (H.), 1931. — Über das umgekehrte Mikroskop. *Arch. Hydrobiol. Planktonk.*, **22**, pp. 643-645.
- UTERMÖHL (H.), 1936. — Quantitative methoden zur Untersuchung des Nannoplanktons. *Handb. biol. ArbMeth.*, **9**, 2, pp. 1879-1937.

Le régime de la lumière dans les eaux roumaines de la mer Noire

par

VIDOR HILARIUS SKOLKA

Institut de biologie « Traian Savulesco » de l'Académie roumaine, Secteur de biologie marine, Constantza (Roumanie)

Pour la vie des bassins aquatiques, le régime de la lumière joue un rôle de premier ordre, la quantité d'énergie solaire étant un des facteurs primordiaux de la productivité primaire. Pour compléter nos données sur la dynamique du phytoplancton, s'est posé également le problème d'étudier tant le contenu en pigments assimilateurs [6] des Algues planctoniques que le régime de la lumière qui régit leur assimilation.

Les déterminations du régime lumineux des eaux ont été effectuées à l'aide d'un élément photoélectrique « Lange » tant pour la lumière totale blanche que pour les portions rouge et bleu du spectre solaire. Le coefficient d'extinction a été calculé pour chaque station dans les limites suivantes : 5-0 m; 10-5 m; 25-10 m; 50-25 m; 75-50 m; 100-75 m et 200-100 m.

Comme sur la plate-forme continentale roumaine existent trois masses d'eaux superficielles [5], qui déterminent la répartition horizontale et verticale du phytoplancton [7], on a jugé nécessaire de caractériser ces masses d'eau également du point de vue optique.

A. Masse des eaux côtières adoucies. Cette masse, de faible teneur en sels, a un contenu élevé de suspensions. Sur filtres bactériologiques, on a déterminé des valeurs comprises entre 3,0 et 52,2 mg/litre, avec une moyenne de 10,72 mg/litre poids sec. Ces quantités donnent aux eaux une teinte brun-jaunâtre ou jaunâtre et diminuent leur transparence (le disque Secchi disparaît à 0,25-2 m).

Dans ces conditions, le coefficient d'extinction k pour la lumière blanche est de 0,510, pour la lumière rouge de 0,615 et pour la bleue de 0,440.

Grâce à ces coefficients élevés, cette masse a un régime lumineux déficitaire. Par exemple, à 1 m de profondeur arrivent seulement 60 p. 100 de la lumière blanche initiale, 64 p. 100 de la lumière bleue et 54 p. 100 de la rouge. A 5 m arrivent 8 p. 100 de la lumière blanche, 11 p. 100 de la lumière bleue et 4,5 p. 100 de la rouge. A 10 m, les taux diminuent jusqu'à 0,6 pour la lumière blanche, 1,2 p. 100 pour la lumière bleue et 0,02 p. 100 pour la rouge. En été, quand la hauteur du soleil atteint son maximum, dans cette masse d'eau la lumière pénètre jusqu'à 18 m, où, par exemple, arrive 1 cal/cm²/mois de l'entière quantité moyenne de 17 650 cal/cm²/mois, qui pénètrent dans l'eau en cette période. Pendant l'hiver, cette quantité ne peut être enregistrée que plus haut, à 14 m de profondeur seulement.

B. La masse des eaux de mélange contient entre 0,8 et 9,6 mg/litre suspensions poids sec, avec une valeur moyenne de 3,2 mg/litre. La transparence de l'eau ne dépasse pas 6 m et la couleur de l'eau est jaune ou jaune-verdâtre.

Les coefficients k déterminés pour cette masse sont les suivants : 0,060 pour la lumière totale blanche, 0,036 pour la lumière bleue et 0,199 pour la rouge.

Pour la lumière blanche, à ce coefficient correspond une production de 54 p. 100 de la lumière initiale arrivée à 10 m de profondeur, 23 p. 100 à 25 m, 5 p. 100 à 50 m et seulement 1 p. 100 à 75 m. La lumière bleue arrive en proportion de 70 p. 100 à 10 m, 45 p. 100 à 25 m. 16 p. 100 à 50 m et 2, 7 p. 100 à 75 m. Pour la lumière rouge, les proportions de la quantité initiale arrivées à diverses profondeurs sont 81 p. 100 à 1 m, 15 p. 100 à 10 m et seulement 0,6 p. 100 à 25 m.

La quantité d'énergie solaire arrivée à 75 m de profondeur diminue en hiver jusqu'à 40 cal/cm²/mois, atteignant pendant l'été 190 cal/cm²/mois.

C. La masse des eaux superficielles de haute mer, plus transparentes (jusqu'à 25 m), présente des valeurs de suspensions comprises entre 0,2 et 3,0 mg/litre, avec une moyenne de 1,2 mg/litre.

Les coefficients d'extinction déterminés pour cette masse sont : 0,020 pour la lumière blanche, 0,024 pour la lumière bleue et 0,163 pour la rouge.

Selon son coefficient, la lumière blanche initiale arrive en proportion de 93 p. 100 à 10 m, 59 p. 100 à 25 m, 34 p. 100 à 50 m, 12 p. 100 à 100 m et 1,4 p. 100 à 200 m de profondeur. La lumière bleue pénètre dans l'eau dans une proportion de 79 p. 100 à 10 m, 55 p. 100 à 25 m, 30 p. 100 à 50 m, 9 p. 100 à 100 m et 0,8 p. 100 à 200 m. Quant à la lumière rouge, elle présente 85 p. 100 de la quantité initiale à 1 m, 20 p. 100 à 10 m et 1,6 p. 100 à 25 m.

V. V. SULEIKIN [8] attire l'attention sur l'importance du comptage des particules en suspension et sur l'importance de leur diamètre dans la détermination de leur rôle dans l'extinction de la lumière. Comme les résultats de ces opérations nous manquent, le poids sec des suspensions nous servira pour l'instant à caractériser l'état de pureté de l'eau de mer. Dans le nombre des particules en suspension sont inclus non seulement les particules anorganiques et détritiques mais aussi le phytoplancton. Il atteint en moyenne multianuelle (1957-1963) 546 600 cellules/litre dans les eaux adoucies et de mélange et 156 600 cellules/litre dans celle de haute mer. La quantité des substances organiques poids sec (y compris le phytoplancton) atteint entre 0,6 et 5,2 mg/litre. D'après ces courtes démonstrations, on peut constater le rôle du phytoplancton même dans le réglage du régime de la lumière.

Dans la partie nord-ouest de la mer Noire, V. S. BOLSAKOV [1] a trouvé le coefficient d'extinction de 0,56 pour la lumière blanche totale. D'après J. M. PÉRÈS et L. DEVÈZE [4], à Plymouth, à proximité du littoral, à 2 m de profondeur arrivent 50 p. 100 de la lumière incidente et à 8 m seulement 10 p. 100; en même temps à 10 milles de distance du littoral on peut enregistrer 50 p. 100 de la lumière incidente à 4,5 m et 10 p. 100 à 17 m de profondeur. SVERDRUP (cité par H. LACOMBE [3]) trouve pour l'eau pure à 0,46 μ longueur d'onde (bleu) $k = 0,015$ et à 0,60 μ (rouge) $k = 0,125$. Pour les eaux océaniques, aux mêmes longueurs d'onde, il donne les valeurs de k égales à 0,86 et 0,272 et pour les eaux côtières, 0,362 et 0,623.

La comparaison de ces données nous montre tant la validité des coefficients trouvés dans les eaux roumaines de la mer Noire, que les différences régionales existant entre divers types d'eaux. Les recherches futures serviront à établir un tableau plus complet du régime lumineux des eaux marines et leur rôle dans la production primaire du phytoplancton.

Mais, même en nous fondant sur ces données préliminaires, nous pouvons tirer quelques conclusions d'ordre biologique, pour compléter la caractérisation des plus importantes masses d'eaux de la mer Noire. Depuis H. W. HARVEY [2], le point de compensation de la photosynthèse se trouve à 0,002 cal/cm²/min. (89 cal/cm²/mois) et l'optimum vers 5 200 cal/cm²/mois. Dans l'Oslofjord, le point de compensation est situé à 10 m environ, aux côtes de l'Écosse vers 20-30 m, dans la Manche à 45 m de profondeur environ. D'après nos données, ce point est situé pendant l'hiver à 6-7 m et à 10 m pendant l'été dans les eaux côtières adoucies et, respectivement, à 50 m et à 75 m dans les eaux de mélange. L'optimum de photosynthèse, situé à 10-25 m dans les eaux de mélange et à 50-75 m en haute mer, correspond à la répartition verticale du phytoplancton.

Références bibliographiques

- [1] БОЛЬШАКОВ (В.С.), 1960. — Абсолютна. пидводна осдитленість в прибрежній зоні північно-західної частини Чорного моря біля Одеси. Наук. Зап. Одес. Біом. Станц., 2, сс. 85-92.
- [BOLSAKOV (V.S.), 1960. — L'illumination sous-marine absolue dans la zone littorale du Nord-Ouest de la mer Noire près d'Odessa. *Nauch. Zap. odess. biol. Stants.*, 2, pp. 86-92].
- [2] HARVEY (H.W.), 1963. — *The chemistry and fertility of sea waters.* — Cambridge, University press. VIII-240 p.
- [3] LACOMBE (H.), 1965. — *Cours d'océanographie physique (théories de la circulation générale. Houles et vagues).* — Paris, Gauthiers-Villars. 392 p.
- [4] PÉRÈS (J.-M.) & DEVÈZE (L.), 1963. — *Océanographie biologique et biologie marine. Tome 2, La vie pélagique.* — Paris, Presses universitaires de France. 514 p.

- [5] SELARIU (O.), 1965. — Cîteva aspecte ale raspîndirii maselor de apa în dreptul litoralului românesc. *Stud. de Hidraul.*, **9**, 1, pp. 197-221,
- [6] SKOLKA (V.H.), 1964. — Nota preliminară asupra determinării cantitative a pigmentilor asimilatori din fitoplanctonul mării Negre. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **23**, 4, pp. 53-56.
- [7] SKOLKA (V.H.) & SELARIU (O.), 1966. — Rolul stratificării maselor de apa din marea Neagră în repartiția calitativă și cantitativă a fitoplanctonului. *Stud. Cercet. Biol. (veg.)*, **18**, 4, pp. 393-405.
- [8] ШУЛЕЙКИН (В.В.), 1953. — Физика моря. — Москва, Издательство Наука.
[SULEIKIN (V.V.), 1953. — *Physique de la mer.* — Moscou, Ed. Nauka.]

Fluctuations pluriannuelles du phytoplancton en relation avec certains facteurs météorologiques et hydrographiques

par

TEREZA PUCHER-PETKOVIĆ

Institut d'océanographie et de pêche, Split (Yougoslavie)

Le matériel traité ici provient de trois stations de l'Adriatique moyenne, sur lesquelles on a effectué des prélèvements une fois par mois au cours de 6 cycles saisonniers (« Baie de Kaštela », « Pelegrin », « Stoncica ». Durant les années 1956-57 on a prélevé le matériel sur les stations « Baie de Kaštela » et « Maslinica », la dernière appartenant à la région des canaux (Fig. 1).

Le but de ce travail a été de contrôler les variations quantitatives du phytoplancton de l'Adriatique moyenne d'une année à l'autre et de trouver les facteurs susceptibles d'avoir une influence sur ses fluctuations annuelles.

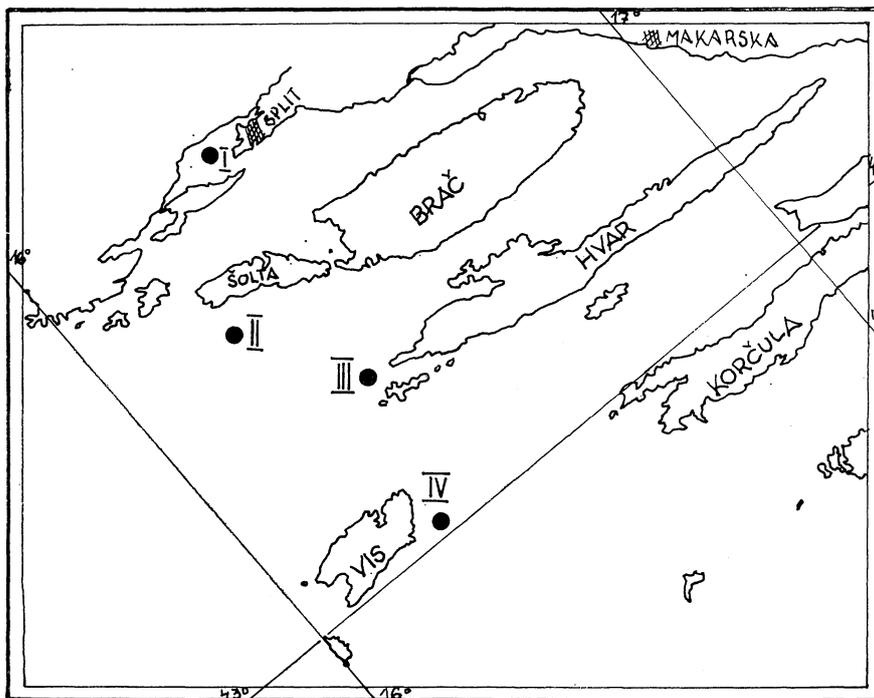


FIG. 1. — Carte des stations où ont été effectuées les recherches sur le phytoplancton : I. Station « Baie de Kastela »; II. Station « Maslinica »; III. Station « Pelegrin »; IV. Station « Stoncica ».

On a examiné en premier lieu la relation entre la quantité de phytoplancton et la transparence de la mer, ce qui met en évidence, dans la baie de Kaštela, la plus faible transparence de la mer avec la plus grande quantité de phytoplancton et, à la station de la mer ouverte, le plus haut degré de transparence

associé à la plus faible quantité de phytoplancton (Fig. 2). D'une façon générale, quand on a confronté les moyennes annuelles du phytoplancton et les valeurs annuelles moyennes de la transparence on a obtenu, pour la même année de recherches, un rapport inversement proportionnel entre ces deux facteurs.

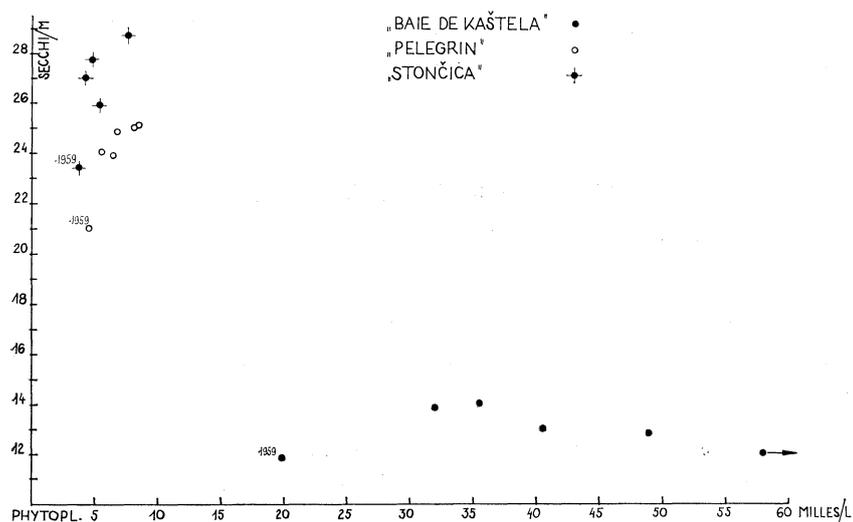


FIG. 2. — Relation entre les quantités de phytoplancton et la transparence de la mer.

La baie de Kaštela est une région à transparence relativement basse et la moyenne, pour une période de recherches de 6 années, était de 13 m; à « Pelegrin », de 23,9 m et à « Stoncica », pour 5 ans de recherches, elle s'élevait à 26,5m.

Pour l'année 1959-1960 on a, en général, trouvé une baisse moyenne de la transparence et de la quantité de phytoplancton par rapport aux autres années. Il faudrait donc chercher en 1959-60, la cause d'un tel rapport dans quelque autre facteur. Ce fait nous a donné l'idée d'examiner si, entre ces six années, il n'y aurait peut-être pas eu de différence essentielle dans la quantité des précipitations. Dans le tableau I les valeurs des précipitations pour Split sont reportées, ainsi que le complexe des facteurs étroitement liés entre eux, qui, selon l'avis de l'auteur, ont eu une influence sur la densité du phytoplancton, c'est-à-dire la présence des Diatomées, et ont provoqué les fluctuations annuelles du phytoplancton, dont nous venons de parler.

D'après le tableau, on voit que l'année 1959-60 a été plus riche en précipitations que les autres années. La somme des précipitations s'élevait à 1 030,80 mm, contre les quantités qui ont varié entre 652,58 mm et 840,50 mm les autres années. Cet excédent de l'année 1959-60 a amené une baisse de la salinité, dans la baie de Kaštela en particulier, ce qui est compréhensible étant donné la proximité immédiate du continent. On suppose que, en relation avec cette plus faible salure, la quantité de phosphates a été plus grande en 1959-60 qu'elle ne l'est ordinairement. On a en effet, établi que la contribution des phosphates apportés par les eaux douces dans la couche superficielle de la baie de Kaštela, pendant la plus grande partie de l'année, est plus importante que la circulation mécanique [PUCHER - PETKOVIĆ, 1965]. Cette année-là, malgré des quantités de phosphates plus abondantes que les autres années, la densité du phytoplancton est demeurée plus basse. Ceci indiquerait donc que, par suite de la quantité accrue des précipitations, la valeur de la transparence aurait baissé et que les conditions d'éclairement auraient été moins favorables pour l'assimilation du phytoplancton.

En se basant sur la baisse du pourcentage de participation des Diatomées dans la totalité du phytoplancton de l'année 1959-60, qui a été en moyenne de 83,77 p. 100, contre plus de 93 p. 100 les autres années dans la baie de Kaštela, on suppose qu'elles sont, en général, plus sensibles que les autres groupes phytoplanctoniques aux changements mentionnés. La même chose a d'ailleurs été observée aussi à « Pelegrin » et à « Stoncica ».

TABLEAU I

Moyennes annuelles du phytoplancton, pourcentage des Diatomées, transparence, phosphates et salinité, ainsi que sommes des précipitations pendant la durée des recherches

« BAIE DE KAŠTELA »						
Année	Phytopl./l	p. 100 Diat.	Secchi/m	PO ₄ mg/t	Sal p. 1000	Précipitations/mm
1956/57	32.996	97,30	13,9	1,3	37,35	652,58
1959/60	19.979	83,77	11,8	2,4	36,47	1030,80
1961	35.677	99,66	14,0	1,4	37,05	672,25
1962	49.069	95,30	12,9	1,3	36,98	777,00
1963	40.565	93,10	13,0	1,5	36,72	797,40
1964	136.286	98,70	12,0	1,5	37,10	840,50
« PELEGRIN »						
1956/57	8.375	91,00	25,0	1,2	38,27	652,58
1959/60	4.505	64,50	21,0	1,7	37,91	1030,80
1961	8.324	77,50	25,0	1,5	37,97	672,25
1962	6.353	67,00	23,9	1,3	38,12	777,00
1963	6.640	71,80	24,8	1,5	37,98	797,40
1964	5.523	67,30	24,0	1,9	38,23	840,50
« STONCICA »						
1956/57	—	—	—	—	—	—
1959/60	3.786	62,55	23,4	2,0	38,15	1030,80
1961	4.889	69,00	27,7	1,6	38,17	672,25
1962	5.372	66,20	25,9	1,3	38,41	777,00
1963	7.653	78,10	28,7	1,5	38,35	797,40
1964	4.284	60,00	27,0	1,7	38,42	840,50

Référence bibliographique

PUCHER-PETKOVIĆ (T.), 1965. — Distribution verticale saisonnière du phytoplancton en Adriatique moyenne orientale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 353-356.

Rapports entre les composants végétaux et animaux dans les biocénoses d'herbier des mers du bassin méditerranéen

par

ELENA BORISOVNA MAKKAVEEVA

*Institut de biologie des mers du Sud,
Académie des sciences de R.S.S. d'Ukraine, Sébastopol (URSS)*

Les biocénoses d'herbier des mers du bassin méditerranéen sont représentées par le peuplement des Algues (*Cystoseires*, *Fucus*, Sargasses et Laminaires) et des plantes (*Zostères*, Posidonies, *Cymodocees*). Tous les macrophytes énumérés ont un thalle solide atteignant des dimensions importantes; les Algues constituent les herbiers sur le terrain dur, et les plantes surtout sur le terrain meuble. En se fixant sur les herbiers du littoral où l'influence de la marée est forte, les habitants des herbiers acquièrent une série d'avantages essentiels : thalle solide et flexible du macrophyte, substrat protégeant les animaux et les plantes épiphytes contre les débris des rochers et les galets roulant sur le fond. Le peuplement des herbiers a une série de moyens qui assurent une fixation solide sur le substrat. Beaucoup d'animaux d'herbiers habitent les tubes (*Amphipodes*, *Anisopodes*, *Polychètes*) ou ont des glandes qui sécrètent un liquide visqueux (*Nématodes*, *Ostracodes*, *Gastropodes*).

Les animaux, qui habitent les herbiers des macrophytes ne sont pas tous les composants typiques de la biocénose en question; les liens alimentaires avec d'autres animaux et plantes de la biocénose peuvent être absents chez eux. De tels animaux sont de préférence les organismes qui couvrent n'importe quel substrat du littoral. Parmi ces animaux, il faut signaler les *Cœlentérés*, les *Épognes*, les *Vermidiens*, les *Polychètes* sédentaires, les *Lamellibranches*, qui reçoivent la nourriture directement de l'eau. Étant des animaux planctophages, ils se fixent également sur des roches, des récifs et des macrophytes. Les habitants typiques des herbiers préfèrent en qualité du substrat les macrophytes, ce qu'on peut remarquer à l'affaïssement des larves [KISSELEVA, 1967], parce qu'elles sont liées avec les macrophytes par les relations alimentaires. En majorité ces animaux se nourrissent de plantes, de préférence du microrevêtement végétal [GAEVSKAIA, 1954; GREZÉ, 1966], mais de ces animaux, seule une petite partie est carnivore (quelques *Polychètes*, *Hidrocarina*). Presque tous les habitants typiques des herbiers possèdent le mimétisme, correspondant à la couleur du macrophyte-substrat, et quelques *Crustacés* ont la forme du corps ressemblant à un macrophyte. Beaucoup d'eux vivent cachés dans des abris de détritiques et d'Algues.

Les habitants typiques des herbiers dépendent toujours de la partie végétale de la biocénose. Les rapports quantitatifs entre la partie végétale et la partie animale de chaque biocénose d'herbier peuvent se présenter sous la forme de la pyramide bâtie pour le lac Wisconsin [ALLEE, 1950]; dont la base correspond à la partie végétale de la biocénose. La prédominance de la partie végétale dans les biocénoses d'herbier sera exprimée d'une façon très nette si l'on rejette la biomasse d'animaux qui filtrent le plancton et ne se nourrissent pas pour le compte de la biocénose en question.

Selon nos données [MAKKAVEEVA, 1959], les composants animaux dans les biocénoses d'herbiers de la mer Noire liés avec les composants végétaux de la biocénose par les liens alimentaires ne font pas en biomasse plus du dixième des composants végétaux. La plus grande valeur relative de la biomasse des animaux est observée dans les régions côtières des baies. Ainsi, près de Sébastopol, à la fin de l'été 1955, les animaux sur *Cystoseira* dans des baies constituaient le seizième de la biomasse végétale. Sur le littoral de la pleine mer, la même année, la biomasse des animaux représentait un quarantième de la biomasse végétale. Dans les baies polluées par le mazout, la biomasse des animaux est plus basse que dans les baies pures et elle correspond à peu près au quarantième de la biomasse végétale, c'est-à-dire la même que celle du littoral de la pleine mer.

Après avoir calculé les valeurs annuelles moyennes de la biomasse animale et végétale dans une des baies de la région de Sébastopol où la biomasse relative des animaux est la plus grande, nous avons

trouvé une valeur deux fois plus petite que celle des mois d'été; la biomasse annuelle moyenne des animaux atteint le trentième de la biomasse végétale.

Avec la profondeur, la biomasse des animaux diminue, ce qui est lié à la diminution de la quantité de microrevêtements servant de nourriture pour la plupart des animaux phitophages dans la biocénose.

A la profondeur de 10 mètres, la partie animale de la biomasse dans la biocénose de *Cystoseira* près du littoral occidental de la Crimée équivaut à 1/400 et à la profondeur de 20 m à 1/260 de la biomasse végétale. Dans la biocénose de la *Phyllophora*, à la profondeur de 15 m, les animaux représentent le 1/60 et, à la profondeur de 22 m, le millième de la biomasse végétale.

Dans la mer Adriatique, la biomasse relative des animaux est plus basse que celle de la mer Noire. Selon les données que nous avons obtenues en 1960, les animaux dans la région de Split formaient, en biomasse, 1/80 et dans la région de Dourrace, 1/90 de la biomasse végétale.

Dans la mer Rouge, sur *Cystoseira*, la biomasse relative des animaux est plus basse que celle de la mer Noire, mais plus haute que dans la mer Adriatique et atteint 1/49 de la biomasse végétale. Le peuplement animal des herbiers littoraux de l'Algue verte *Halimeda* est relativement plus pauvre, et sa biomasse constitue 1/210 de la biomasse végétale de cette biocénose. Dans la biocénose littorale de *Posidonia* de la mer Rouge, la biomasse des animaux est encore plus basse et représente environ 1/500 de la biomasse végétale.

La biocénose temporaire des Sargasses flottantes de la mer Rouge se distingue des biocénoses d'herbier constantes, où les composants sont liés entre eux par les liens biocénotiques. Cette biocénose a une très grande biomasse relative des animaux qui atteignent assez souvent plus de la moitié de la biomasse végétale. Ce sont les représentants de l'hyponéuston, qui sont des animaux planctophages.

Ainsi les représentants typiques des biocénoses d'herbier dans la mer ont une biomasse correspondant à leur position dans la chaîne alimentaire; c'est ce qui explique l'absence dans les biocénoses du type en question de la concurrence en nourriture. Le nombre de peuplements dans les biocénoses d'herbier marines n'est pas limité par la nourriture, mais par la lutte pour la place et par d'autres facteurs.

Références bibliographiques

- ALLEE (W.C.), EMERSON (A.E.), PARK (O.), PARK (T.) & SCHMIDT (K.P.), 1949. — *Principles of animal ecology*. — Philadelphia, London, W.B. Saunders company. XII-837 p.
- ГАЕВСКАЯ (Н.С.), 1954. — Питание и пищевые связи животных, обитающих среди донной растительности и в береговых выбросах Черного моря. Труд. инст. Океанол., 8, сс. 269-290.
- [GAEVSKAIA (N.S.), 1954. — Nutrition et liens alimentaires des animaux qui habitent parmi la végétation de fond et les débris des Algues sur les côtes de la mer Noire. *Trud. Inst. Okeanol.*, 8, pp. 269-290.]
- ГРЕЗЕ (И.И.), 1966. — Биология бокоплава *Amphithoe vaillanti* Lucas в черном море. Сборник, Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях. Наукова думка, Киев, сс 21-32
- [GREZÉ (I.I.), 1966. — La biologie de l'Amphipode *Amphithoe vaillanti* Lucas dans la mer Noire, in : *Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du Sud*, pp. 21-32. — Kiev, Naukova Doumka.]
- КИСЕЛЕВА (Г.А.), 1967. — Влияние субстрата на оседание и метаморфоз личинок бентосных животных. Сборник, донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря. Наукова думка, Киев, сс. 71-84
- [KISSELEVA (G.A.), 1967. — Influence de certaines particularités du substratum sur l'affaissement et la métamorphose des larves des animaux du benthos, in : *Biocénoses benthiques et biologie des organismes benthiques de la mer Noire*, pp. 71-84. — Kiev, Naukova Doumka.]
- МАККАВЕЕВА (Е.Б.), 1959. — Биоценоз *Cystoseira barbata* Ag. (Wor.) прибрежного участка Черного моря. Тр. Севастоп. биол. Ст., 12, сс. 168-191
- [МАККАВЕЕВА (E.B.), 1959. — Biocénose *Cystoseira barbata* Ag. (Wor.) de la région côtière de la Crimée. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, 12, pp. 168-191.]

Répartition du phytoplancton dans la région près du Bosphore dans la mer Noire en rapport avec les conditions hydrologiques et hydrochimiques*

par

L.V. GUEORGUIEVA et I.S. GUEORGUIEV

*Institut de biologie des mers méridionales de l'Académie
des sciences de la R.S.S. d'Ukraine, Sébastopol, (U.R.S.S)*

La région près du Bosphore, où l'action réciproque des eaux de la mer Noire et de la mer de Marmara se manifeste le plus précisément, attire depuis longtemps l'attention des hydrobiologistes [OSTROUMOV 1892-1893, YAKOUBOVA 1948 et autres]. Quelques renseignements sur le passage des espèces méditerranéennes dans la mer Noire se trouvent dans les travaux de N.W. MOROSOWA-VODIANITZKAYA [1948-1954]. Cependant ce sont les savants roumains [SKOLKA & BODEANU, 1963] depuis les années 1957-1958 et l'Institut de biologie des mers méridionales depuis 1958 qui ont commencé l'exploration spéciale de cette région dans le but d'étudier l'influence de l'échange d'eau sur le composé qualitatif et le développement quantitatif du phytoplancton.

Dans la région explorée nous avons prélevé 262 espèces et variétés d'Algues planctoniques. Quelques-unes parmi elles : *Amphidinium conradi*, *A. vigrense*, *Ceratium teres*, *C. furca* var. *eugrammum*, *Cochlodinium citron*, *Gymnodinium paradoxum*, *G. pygmaeum*, *Peridinium cinaicum* et autres n'avaient pas été trouvées auparavant dans la mer Noire.

Pendant l'éclat printanier du développement du phytoplancton la biomasse de ce dernier dans la couche de 0-100 m atteint 2, et pendant l'éclat d'automne - 1 g/m³. En été la biomasse du phytoplancton baisse jusqu'à 200-300 mg/m³.

La masse principale du phytoplancton est observée, comme une règle, dans la couche supérieure de 0-25 m. Avec la profondeur, sa quantité diminue, cependant les maximums intermédiaires de la quantité et de la biomasse du phytoplancton sont notés dans les couches près du fond et à quelque distance du fond, ce qui est lié avec les particularités des conditions hydrologiques et hydrochimiques de cette région. Pour la caractéristique de ces dernières sont utilisées T, P et T, O₂ les courbes et les autres données. En particulier, il faut noter que les coefficients du mélange turbulent vertical, diminuant un peu dans la couche froide intermédiaire, ont tendance à s'accroître dans les couches se trouvant plus bas, ce qui favorise l'apparition des phosphates, grâce à l'échange intensif entre les eaux superficielles et celles près du fond. Il faut remarquer que les maximums de la quantité et de la biomasse du phytoplancton sont situés au-dessus de la couche des eaux de la mer de Marmara venues avec le courant du bas Bosphore et dans cette couche même. Ici-même il faut noter la présence des phosphates et un certain accroissement de la teneur en oxygène ainsi que la quantité et la biomasse du phytoplancton plus élevées. L'accroissement relatif en oxygène à ce qu'il paraît, s'explique par l'affluence des eaux de la mer de Marmara fort transformées. Dans certain cas les maximums intermédiaires de la quantité du phytoplancton coïncident avec la couche froide intermédiaire, où a lieu le transport de l'eau de la partie nord-ouest de la mer Noire.

Références bibliographiques

- ИАКУБОВА (Л.И.), 1948. — Особенности биологии прибосфорского участка. Тр. Севастоп. биол. Ст., 6, сс. 274-286.
[IAKOUBOVA (L.I.), 1948. — Particularités biologiques de la région proche du Bosphore. *Trud. sebastopol. biol. Stants.*, 6, pp. 274-286.]

* Texte présenté dans la rédaction française de l'auteur.

- МОРОЗОВА-ВОДЯНИЦКАЯ (Н.В.), 1954. – Фитопланктон Черного моря, Часть II. Тр. Севастоп. биол. Ст., **8**, сс. 11-99.
- [MOROSOVA-VODIANITSKAYA (N.W.), 1954. — Phytoplankton de la mer Noire. 2^e partie. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **8**, pp. 11-99.]
- ОСТРОУМОВ (А.А.), 1893. – Поездка на Босфор, совершенная по поручению Академии наук СССР. Зап. Акад. Наук СССР., **72**.
- [OSTROUMOV (A.A.), 1893. — Voyage au Bosphore, entrepris d'après l'indication de l'Académie des sciences. *Zap. Akad. Nauk SSSR*, **72**.]
- СКОЛКА (В.Х.) и БОДЯНУ (Н.), 1963. – Исследования фитопланктона прибосфорской части Черного моря. *Rev. Biol. Acad. Roum.*, **8**, 1, pp. 89-104.
- [SKOLKA (V.H.) & BODIANU (N.), 1963. — Recherches sur le phytoplankton de la mer Noire près du Bosphore. *Rev. Biol. Acad. Roum.*, **8**, 1, pp. 89-104.]

Étude du Plancton de la région de Banyuls-sur-Mer

Variations quantitatives annuelles des Copépodes néritiques

par

CLAUDE RAZOULS

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

Résumé*

Les variations quantitatives et qualitatives de mai 1965 à mai 1966 sont établies d'après des pêches effectuées à l'aide du filet Hensen egg (330 μ de vide de maille).

Le filet est tiré verticalement du fond à la surface (soit 50 à 0 m) ce qui correspond théoriquement à un volume d'eau filtré de 21 m³ par trait.

Le plus souvent, deux traits consécutifs sont effectués.

Des prélèvements rapprochés dans le temps (intervalles de quelques heures à 1 ou 2 jours) et dans l'espace (le long d'un même niveau bathymétrique) indiquent, dans la grande majorité des cas, une distribution homogène des Copépodes.

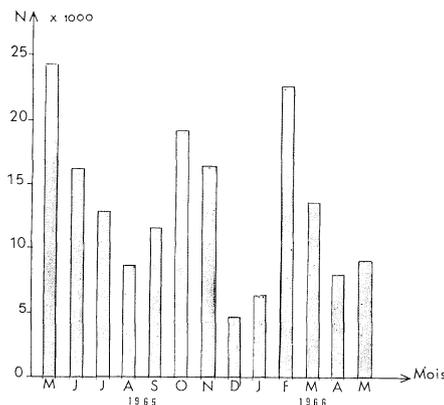


FIG. 1. — Moyennes mensuelles du nombre de Copépodes (N) au point B

Filet Hensen egg (330 μ) - Trait vertical 50 - 0 m
- Fond 55 m
- Précision: $\pm 10,60$ p. 100

Les variations saisonnières montrent trois périodes d'abondance : respectivement en mai où dominent les *Paracalanidae*, *Clausocalanidae*, et *Centropages typicus*; en octobre où prédominent les *Oithonidae* et *Temora stylifera*; en février avec les *Paracalanidae*, *Oithonidae*, *Euterpina acutifrons* et *Calanus helgolandicus*.

Le nombre d'individus par litre est voisin de 1 pour les périodes d'abondance et de 0,4 pour les minimums qui sont situés en août, décembre 1965 et en avril 1966.

A partir de février 1966, un filet Hensen egg mais avec un vide de maille de 160 μ a été utilisé concurrentement avec le précédent.

Ce nouveau filet pêche de 2 à 8 fois plus.

* Le texte *in extenso* de cette communication sera publié in : *Vie et Milieu* (1968).

Quelques caractéristiques et la dynamique du zooplancton de la zone de faible profondeur du littoral roumain de la mer Noire

par

ADRIANA PETRAN

Secteur de biologie marine, Institut de biologie « Traian Savulesco » de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie, Constantza

L'étude systématique de la vie marine dans la zone des sables à *Aloidis maeotica*, nous a permis de faire des observations mensuelles pendant six années (1960-1965) sur le zooplancton de cette zone littorale à faible profondeur. L'analyse quantitative de 420 échantillons, prélevés sur un profil Est-Mamaia (au nord de Constantza), jusqu'à 20 m de profondeur, nous a donné des éléments sur la dynamique du zooplancton de cette région et a mis en évidence, toutefois, quelques caractéristiques déterminées par les particularités de la zone : petite profondeur, infiltration de l'eau douce des lacs littoraux, changements assez brusques du régime hydrologique, etc. En ce qui concerne la composition spécifique du zooplancton de la région littorale, nous avons déjà montré [1, 2, 3] qu'elle est assez semblable à celle des régions du large de la plate-forme continentale; quant à l'aspect quantitatif, on remarque des différences déterminées surtout par la densité plus grande des éléments méroplanctoniques dans la région de faible profondeur, qui est la caractéristique la plus importante mise en évidence chaque année [6]. Parmi les méroplanctontes, la densité la plus élevée pendant toutes les années d'observation a été celle des larves de *Balanus improvisus*, l'épibionte le plus répandu de la cénose, qui produit des explosions dans le plancton, aux mois de mai-juin et octobre. Ainsi, en 1960, 1961 et 1964, les valeurs maximales de la biomasse des nauplii de *Balanus* se trouvent au mois de juin, représentant 50 p. 100 - 93 p. 100 en 1960 et 1961 et jusqu'à 90 p. 100, en 1964, de la biomasse trophique zooplanctonique. La biomasse la plus élevée a été obtenue en juin 1964 (396,97 mg/mc) et en juillet 1965 avec une valeur très proche de celle-ci (260,09 mg/mc), les années 1962 et 1963 restant avec le plus faible développement des nauplii de *Balanus*.

En ce qui concerne les larves véligères des Mollusques, de grandes densités ont été signalées en 1960, 1964 et 1965 pendant l'été, avec un maximum de 40.787 ex/mc. Une apparition explosive des larves véligères, qui atteignent la biomasse de 51,53 mg/mc, fut encore signalée au mois de juillet 1965.

Les larves trochophores et nectochètes des Polychètes ont également une contribution importante, surtout pendant l'été. Les plus grandes quantités ont été trouvées en 1961, 1962 et 1965 avec une valeur moyenne plus élevée en juillet 1965 (7.726 ex/mc et la biomasse de 46,14 mg/mc). Pour la même époque, aux régions plus éloignées de la côte, les organismes méroplanctoniques moins abondants dans le plancton, n'ont pas eu une telle importance pour la biomasse trophique, comme nous venons de le dire pour notre zone de petite profondeur [5].

Une autre caractéristique du zooplancton de la région étudiée est la présence d'espèces d'eau douce parmi les Rotifères, Copépodes ou Cladocères, dans des conditions favorables, c'est-à-dire quand les éléments dulcaquicoles, pénétrés par le canal d'écoulement des lacs littoraux, trouvent dans la mer de basses salinités à la suite des grandes crues du Danube et des vents favorables à l'apport de ces eaux.

Comme autre particularité de la composition du zooplancton littoral, on peut considérer la faible et sporadique présence des espèces qui habitent surtout les zones de haute mer. Parmi ces espèces, l'exemple le plus typique est celui de *Calanus helgolandicus*, qui a été l'une des espèces importantes pour la biomasse trophique au printemps dans les eaux du large. [4]. De même, on peut citer *Oithona similis* et *Anomalocera patersoni*, comme toujours plus abondantes au large.

Concernant la dynamique du zooplancton de la zone de petite profondeur, nous pouvons affirmer que les variations quantitatives et qualitatives des différents groupes d'organismes présentent des oscillations qui donnent, en général, des courbes de variation saisonnière semblables à celles obtenues dans les

régions du large; les valeurs, très basses en hiver, commencent à s'accroître vers l'été, saison où elles atteignent les plus grandes valeurs pour diminuer de nouveau en automne.

En hiver, les basses températures et la nourriture phytoplanctonique composée des diatomées allongées, qui ne conviennent pas au zooplancton, sont des conditions qui déterminent le faible développement des organismes zooplanctoniques. Pendant les mois d'hiver en 1961, 1962 et 1963, les biomasses n'ont pas dépassé 2 mg/mc; quand les conditions thermiques furent très favorables, (par exemple les hivers 1960-1961 et 1964-1965), les valeurs obtenues ont été assez grandes, jusqu'à 42,43 mg/mc en 1964-1965. Les Copépodes spécifiques de la saison froide — *Oithona nana*, *Pseudocalanus elongatus* et *Paracalanus parvus* — ont été rencontrés dans ces conditions en plus grande quantité et à côté des éléments du méroplancton ils ont augmenté les valeurs de la biomasse trophique.

Au printemps, au fur et à mesure que l'eau devient plus chaude et que se développent, dans le phytoplancton, les espèces nannoplanctoniques que les organismes zooplanctoniques consomment en quantité, la composition du zooplancton s'enrichit et, par conséquent, la biomasse augmente. Parmi les groupes développés en grande quantité, on remarque les Rotifères, avec de grandes valeurs en 1961, 1963 et en 1965, année où la biomasse moyenne de 84,77 mg/mc a été constituée à raison de 99 p. 100 par les Rotifères. Dans cette région, les nauplii de *Balanus*, par leur grand développement, représentent les éléments les plus importants du zooplancton trophique aux mois de mai et juin.

Le zooplancton le plus riche pour toutes les années fut en été, surtout au mois de juin, à cause du développement des nauplii de *Balanus*. En juin et juillet, l'espèce dominante est *Penilia avirostris*, qui n'atteint tout de même pas l'extraordinaire abondance relevée pour la même époque dans les échantillons au large [5]. Les biomasses élevées obtenues en juillet et août 1961 et 1962 sont constituées pour la plus grande partie par *Penilia*, quant aux biomasses de l'été 1965 elles ont également contribué à côté d'elle, *Centropages kröyeri* au mois d'août et les nauplii de *Balanus* en très grand nombre en juillet (678,98 mg/mc).

En automne la biomasse zooplanctonique est en baisse malgré la composition spécifique assez riche et le développement de quelques espèces parmi lesquelles nous signalons *Oithona nana* et les méroplanctontes. Les nauplii de *Balanus* toutes les années au mois d'octobre, les végétales de bivalves en 1964 et les néctochètes en 1963, ont contribué en grande partie à la biomasse trophique.

Les valeurs moyennes annuelles du zooplancton montrent une faible augmentation de 1960 à 1965, pendant que pour la même époque, au large, les biomasses moyennes annuelles baissent de 1960 à 1964 [5].

Pour la zone à petite profondeur le développement des organismes méroplanctoniques augmente la biomasse zooplanctonique qui représente ainsi une base trophique appréciable pour les Poissons planctonophages qui se nourrissent au printemps au voisinage du littoral.

Références bibliographiques

- [1] БЭЧЕСКУ (М.), ГОМОЙЮ (М. Т.), БОДЯНУ (М.), ПЕТРАН (А.), МЮЛЛЕР (Г.) и МАНЯ (В.), 1962. — Экологические исследования Черного моря (песчаная зона на севере Констанцы). *Rev. Biol. Acad. Roum.*, 7, 4, сс. 561-582.
- [BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & MANEA (V.), 1962. — Recherches écologiques en mer Noire (zone sablonneuse au nord de Constantza). *Rev. Biol. Acad. Roum.*, 7, 4, pp. 561-582.]
- [2] BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & MANEA (V.), 1965. — Studii asupra variatiei vietii marine în zona litorala nisipoasa de la nord de Constanta (Cercetari efectuate în anii 1960-1961 la puncte fixe situate in dreptul statiunii Mamaia), in : *Ecologie marină*, 1, pp. 7-138. — Bucuresti, Ed. Academiei Republicii populare române.
- [3] BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & STANESCU (S.), 1965. — Recherches écologiques sur les fonds sablonneux de la mer Noire (côte roumaine). *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'* 5, pp. 33-81.
- [4] КОВАЛЬ (Л.Г.), 1961. — Зоопланктон пивнично-захидной части Чорного моря. *Наук. Зап. одес. Бюл. Станц.*, 3, сс. 27-44.
- [KOVALI (L.), 1961. — Zooplancton de la partie nord-ouest de la mer Noire. *Nauch. Zap. odess. biol. Stants.*, 3, pp. 27-44.

- [5] MARGINEANU (C.), 1965. — Zooplanctonul marin în perioada 1960-1964 și influența sa asupra pescuitului de coastă românească. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **24**, 3-4, pp. 29-47.
- [6] PETRAN (A.) & GOMOIU (M. T.), 1965. — Données quantitatives sur le méroplancton de la région des sables à *Aloidis maeotica* Mil. de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 467-469.

Sur l'estimation du zooplancton du plateau catalan (N E de l'Espagne)
en poids sec par m³ d'eau

par

FRANCISCO VIVES

Instituto de investigaciones pesqueras, Barcelone (Espagne)

Les essais réalisés sur l'efficacité des filets pour le prélèvement du zooplancton ont démontré que la pêche maximale s'obtient avec des filets munis de cônes filtrants mixtes, composés de mailles de trois grandeurs différentes (100, 180 et 250 microns), traînés à une vitesse d'environ 1-1,5 nœuds.

Les pêches ont été effectuées en face du port de Barcelone, sur des fonds compris entre 50 et 70 m. On a réalisé des pêches doubles, avec filets de dimensions identiques. Toutes les pêches eurent une même durée (20 minutes) et les filets furent toujours traînés suivant la direction du courant, entre 1 et 3 mètres au-dessous de la surface.

Prélèvements superficiels faits entre 8 et 9 heures du matin en face du port de Barcelone

Dates	Vol. filtre	diff. p. 100	mg. poids sec par m ³	cendres p. 100	cendres (moyenne)	observations
17-III-66	64,8	6,2	17	19	23,—	—
17-III-66	60,6		16	27		—
27-IV	43,2	25,0	7 ?	35	35,5	Diatomées id.
27-IV	32,5		9 ?	36		
4-V	52,5	10,0	13	15	17,5	—
4-V	58,2		9	20		—
11-V	47,2	14,7	18	21	17,5	—
11-V	40,3		21	14		—
23-V	53,4	21,0	9	18	22,—	—
23-V	42,2		6	26		—
28-VI	56,2	7,9	21	22	20,—	—
28-VI	51,7		18	18		—
Valeur moyenne			14 mg/m ³			

Le volume d'eau filtrée, fut mesuré avec des « flowmeters » (Flowmeter Plankton Strömm de la " BergenNautic ") et les paires de valeurs obtenues sont exposées sur le tableau I. On peut voir que la plus grande différence volumétrique est de 25 p. 100 et la plus petite, de 6,2 p. 100, mais en excluant la première de ces valeurs (échantillon avec une grande quantité de diatomées), les différences moyennes restantes sont de 10 p. 100 environ.

En ce qui concerne les valeurs volumétriques absolues des pêches, nous trouvons de grandes différences : de 64 à 32 m³. Il va sans dire que la vitesse du vent et des courants marins se trouvent parmi les facteurs de modification, les plus importants.

Poids sec. Après la pêche, on a procédé à la fixation de l'échantillon avec formol à 10. Dans nos méthodes de travail, nous avons tenu compte des recommandations données par LOVEGROVE [1961]. Les paires de valeurs obtenues (tableau 1) se montrent fluctuantes entre 5 p. 100 et 33 p. 100. L'erreur est d'environ 15 p. 100

Les pourcentages des *cendres* oscillent entre 17 et 23 p. 100. Pendant les moments du maximum printanier de diatomées, on a enregistré des valeurs de l'ordre de 35, 5 p. 100 et pendant l'apparition des grands bancs de Salpes (à la fin de l'hiver) nous avons trouvé 65 p. 100 pour celles-ci et 12 p. 100 pour le plancton restant.

Résultats. Les valeurs obtenues pendant la période mars-juin varient entre 7 et 21 mg de poids sec par mètre cube d'eau et la valeur moyenne est de 14 mg/m³. Ces données, rapprochées de celles trouvées par CORLETT de 1949 à 1959 pour la zone occidentale de la mer de Barents, atteignent près de la moitié (approximativement les 2/5) de la valeur moyenne trouvée par cet auteur.

En bref, la comparaison des paires de valeurs de pêches obtenues avec des filets de dimensions égales montre que les différences moyennes des volumes d'eau filtrés sont de l'ordre de 10 p.100. Celles du poids sec, de 15 p. 100 et les pourcentages des cendres par rapport aux poids secs, oscillent entre 17 et 23 p. 100. C'est pour cela que nous croyons que les valeurs trouvées nous donneront seulement une estimation de la population totale et nous devons ainsi les utiliser avec réserve.

Recherches sur le zooplancton au-dessus des fonds rocheux du littoral roumain de la mer Noire

par

FLORICA PORUMB

Station de recherches « Prof. I. Borcea », Agigea-Constantza (Roumanie)

Dans le cadre des recherches systématiques effectuées par la Station de recherches marines « Prof. I. Borcea », pour la connaissance de la vie et la dynamique des organismes dans les zones côtières situées au dessus des fonds pierreux, l'étude du zooplancton a été poursuivie dans les stations fixes, de 1961 à 1964, jusqu'à la profondeur de 30 m.

Le zooplancton a été extrait de la surface et des horizons de 5 m d'épaisseur, chaque mois, de 4 profils : Tabacarie (Nord de Constantza) et Agigea, Eforie-sud et Neptun (sud de Constantza), au dessus des profondeurs de 3, 5, 10, 15 et 20 m. Nous exposons ci-dessous les observations sur les variations du zooplancton d'été, dues au développement différent des espèces, dans les conditions spécifiques pour la saison juin-août.

L'été, le long du littoral roumain, se caractérise du point de vue hydrologique par une croissance graduelle de la température de l'eau ($11,5^{\circ}$ - 27°) à partir du mois de juin jusqu'en août et par des salinités variables (9,04-18,53 p. 1000), dues au débit annuel du Danube et aux vents dominants. Ces facteurs, ainsi que la présence d'une faune benthique spécifique au substrat pierreux, influencent la composition et les variations quantitatives du zooplancton.

Pendant le mois de juin les valeurs du zooplancton total sont comprises entre 2 470-124 740 ex/m³, avec une biomasse entre 72, 68-8 591, 89 mg/m³. Le zooplancton non alimentaire, *Noctiluca miliaris* (605-105 762 ex/m³ et 44, 40-8 460,04 mg/m³) peut quelquefois représenter jusqu'à 98 p. 100 du zooplancton total.

En ce qui concerne le zooplancton alimentaire, il est formé ce mois-ci, comme dans les autres d'ailleurs, de Copépodes, de Cladocères et du méroplancton. Le plancton larvaire est mieux représenté dans le mois de juin (345-45 351 ex/m³ et 1,92-483, 74 mg/m³); souvent les larves des organismes benthiques peuvent constituer 90 p. 100 de la biomasse du zooplancton alimentaire. Nauplii de *Balanus* ont la plus grande densité, suivis par les végétaux de Lamellibranches (*Mytilus galloprovincialis*).

Les Copépodes viennent ensuite (505-23 694 ex/m³ et une biomasse entre 2,37-359, 23 mg/m³). *Pseudocalanus elongatus* est le plus répandu, surtout dans les horizons de 15-10 m et 10-5 m, suivi par *Acartia clausi*, *Centropages kröyeri* et *Oithona nana*.

Les Cladocères, espèces thermophyles, étant au début de leur développement, ont une densité minime. Parmi eux, *Podon polyphemoides* a été rencontré dans 96, 4 p. 100 et *Evadne spinifera* dans 75 p. 100 des horizons.

En juillet, on observe une diminution de la quantité du zooplancton total par rapport au mois précédent (440-48 840 ex/m³ et 10, 79-2 848, 53 mg/m³). Le décalage est dû à la présence du zooplancton non alimentaire dans de faibles quantités. *Noctiluca miliaris* est l'espèce dominante (maximale 33 027 ex/m³ - 2 642,16 mg/m³), suivie de près par *Sagitta setosa* qui, dans quelques horizons, remplace presque entièrement la première.

En échange, le zooplancton alimentaire est caractérisé par une augmentation sensible de ces valeurs maximales (360-72 253 ex/m³ et 4, 38-1 130, 72 mg/m³). Le groupe des Cladocères devient prépondérant au fur et à mesure du réchauffement des eaux; c'est *Penilia avirostris* qu'on trouve dans les plus grandes quantités (20 779 ex/m³ et 997, 39 mg/m³), suivi par *Podon polyphemoides* (737 ex/m³ et 6,63 mg/m³). *Evadne tergistina* (550 ex/m³ et 22,0 mg/m³) et *Evadne spinifera* (344 ex/m³ et 13, 76 mg/m³).

Les Copépodes se rencontrent en juillet dans des quantités moins importantes. Le phénomène est explicable car, *Pseudocalanus elongatus*, étant une espèce psychrophile, s'est déjà retiré vers les couches froides, plus profondes et *Centropages krøyeri* et *Acartia clausi* n'ont pas atteint encore le maximum estival du développement.

En ce qui concerne le méroplancton, il représente maintenant presque la moitié de la biomasse du mois de juin (19 128 ex/m³ et 212, 69 mg/m³); nauplii de *Balanus* sont les plus abondantes, viennent ensuite les larves de Polychètes, les véligères de Lamellibranches et de Gastropodes et même les larves de Décapodes.

Au cours du mois d'août, on a constaté un développement explosif du zooplancton, particulièrement alimentaire. Sa biomasse maximale dépasse 5 à 6 fois celle du mois de juin et environ 3 fois la biomasse du mois de juillet (17,99-2 961, 09 mg/m³, correspondant aux 1 665-142 943 ex/m³). Les Copépodes forment la majeure partie du zooplancton : *Acartia clausi* (jusqu'à 87 087 ex/m³ et 2 434, 21 mg/m³) se rencontre dans tous les horizons et les stades du développement, puis *Centropages kroyeri* et *Oithona nana*. A côté des Copépodes, les Cladocères continuent à être mieux représentés : *Penilia avirostris* (5 111 ex/m³ et 245, 33 mg/m³) *Evadne tergistina* (3 951 ex/m³ et 158, 04 mg/m³) et *Evadne spinifera* (3 774 ex/m³ et 150, 96 mg/m³).

Le plancton larvaire, quoi qu'on le trouve presque en permanence dans les échantillons planctoniques, a maintenant une densité moins réduite en comparaison des premiers deux mois (45 838 ex/m³ et 72, 42 mg/m³). La plus grande densité est fournie par les larves trocophores et nectochètes des Polychètes, mais il ne manque ni les véligères de Lamellibranches et de Gastropodes, ni les nauplii de *Balanus* et les larves de Décapodes.

Quant au zooplancton non alimentaire, en premier lieu *Noctiluca miliaris*, se rencontre ce mois-là dans des quantités plus réduites (5 364 ex/m³ et 389, 36 mg/m³); dans quelques horizons *Noctiluca miliaris* peut être complètement absente.

L'étude suivie du zooplancton de la zone côtière pierreuse, dans des stations fixes, nous a permis de mettre en évidence quelques unes de ses caractéristiques importantes.

Le zooplancton des zones pierreuses présente des variations quantitatives d'un mois à l'autre; il y a, de même, de grandes différences entre les valeurs maximales et minimales de chaque mois. Une bonne partie du zooplancton est donnée par les éléments non alimentaires. La présence du zooplancton non alimentaire dans des quantités remarquables paraît être un des traits spécifiques du zooplancton devant nos côtes [5].

En dehors de ces fluctuations on a pu observer des variations importantes d'un profil à l'autre : le plus riche zooplancton, particulièrement alimentaire a été trouvé sur le profil Agigea, suivi en ordre décroissant par Eforie-sud, Tabacarie et Neptun.

Le plancton larvaire, avec son développement explosif pendant l'été, est une catégorie importante des organismes, qui augmente la biomasse du zooplancton de la zone étudiée. En même temps les Copépodes et les Cladocères, rencontrant ici des conditions favorables de nutrition et de reproduction, contribuent à l'accroissement de la biomasse zooplanctonique.

D'autre part, la comparaison avec les résultats acquis en d'autres régions côtières de la mer Noire [1, 2, 3], nous a permis de constater aussi des différences d'ordre quantitatif : le nombre des exemplaires et la biomasse par m³ sont toujours plus importants pour les eaux de la zone pierreuse. En comparaison avec la zone de large [4], ces valeurs sont dix fois plus grandes.

Références bibliographiques

- [1] БЭЧЕСКЧ (М.), ГОМОЙЮ (М.Т.), БОДЯНЧ (М.), ПЕТРАН (А.), ПЮЛПЕР (Г.) и МАНЯ (В.), 1962. — Экологические исследования Черного моря (Педчаиня зона на севере Констанцы). *Rev. Biol. Acad. Roum.*, 7, 4, сс. 561-582.
- [2] BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & MANEA (V.), 1962. — Recherches écologiques en mer Noire (zone sablonneuse au nord de Constantza). *Rev. Biol. Acad. Roum.*, 7, 4, pp. 561-582.]
- [2] BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & MANEA (V.), 1965. — Studii asupra variației vieții marine în zona litorală nisipoasă de la nord de Constanta (Cercetări efectuate în anii 1960-1961 la puncte fixe situate în dreptul stațiunii Mamaia), in : *Ecologie marină*, 1, pp. 7-138. — București, Ed. Academiei Republicii Populare Române.

- [3] BACESCU (M.), MÜLLER (G.), SKOLKA (H.), PETRAN (A.), ELIAN (V.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.) & STANESCU (S.), 1965. — Cercetari de ecologie marina în sectorul predeltaic în condițiile anilor 1960-1961, in : *Ecologie marina*, **1**, pp. 185-344. — Bucuresti, Ed. Academiei republicii populare române.
- [4] MARGINEANU (C.) & PETRAN (A.), 1959. — Cercetari asupra zooplanctonului marin în regiunea sudica a litoralului românesc al mării Negre. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **18**, 3, pp. 5-23.
- [5] MARGINEANU (C.), 1965. — Le zooplancton estival de la mer Noire (littoral roumain). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 391-396.

Les Copépodes cryophiles du littoral roumain de la mer Noire

I. *Pseudocalanus elongatus* (Boeck)

par

CARMEN MARGINEANU

Station maritime de recherches piscicoles « Gr. Antipa », Constantza (Roumanie)

Les Copépodes cryophiles constituent une population permanente des eaux de la mer Noire, leur présence aux différentes profondeurs étant conditionnée par le degré de refroidissement de l'eau [1,2,3,4]. L'espèce la plus représentative pour le littoral roumain, dans la zone côtière, est *Pseudocalanus elongatus*. Pendant la période 1959-1966, cette espèce a toujours été présente de la surface jusqu'au fond, dans des différents stades du développement.

En hiver, nous avons trouvé *P. elongatus* dans tous les échantillons, l'année 1959 donnant le plus grand nombre d'exemplaires [4 253 ex/m³] et l'année 1963 le plus petit (835 ex/m³). La couche 0-10 m a été la plus peuplée, et le nombre décroît rapidement avec la profondeur. La moyenne du nombre d'exemplaires met en évidence la prépondérance des stades nauplii dans toute la nappe de l'eau. Au cours de ces 7 années, le pourcentage par rapport au nombre total a varié de 91 p. 100 dans l'année 1959, couche 0-10 m, jusqu'à 34 p. 100 dans l'année 1964, couche 25-50 m, et en moyenne ils représentent 83-72 p. 100. Chaque année le stade adulte, mâles et femelles, a compté le plus petit nombre et la couche 10-25 m a été plus peuplée en adultes que les deux autres. Les femelles ont été un peu plus nombreuses que les mâles, les copépodites peu nombreux aussi et leur diminution par rapport à la profondeur est moins sensible. On peut donc conclure que l'hiver a été la saison de *P. elongatus*, tenant compte de son bon développement, dû aux températures favorables.

Au printemps, on constate une diminution assez importante des nauplii dans la couche supérieure. L'année 1961 donne le plus grand nombre d'exemplaires (3 184 ex/m³) et pendant cette année, la couche 10-25 m est la plus peuplée. Pour cette année nous avons remarqué aussi que son bon développement s'est effectué après l'hiver, et a également donné un grand nombre d'exemplaires. Comme en hiver, les stades nauplii sont les plus nombreux dans toute la nappe d'eau, et la moyenne varie entre 75-58 p. 100. On constate que les copépodites, surtout dans les couches plus profondes, sont bien développées, mieux qu'en hiver, le grand nombre de nauplii de l'hiver en étant la cause principale. Le stade adulte se maintient au niveau de l'hiver comme nombre d'exemplaires. Le rapport entre les mâles et les femelles se déplace encore en faveur de ces dernières. Pendant le printemps le plus grand nombre d'exemplaires pour un échantillon est : 274 pour les mâles, 312 pour les femelles, 1 519 pour les copépodites et 3 868 pour les nauplii; tandis que le nombre minimal varie de quelques exemplaires à 110. Pendant l'hiver, à l'exception des nauplii qui atteignent 4 312 ex/m³, les autres stades ont des valeurs faibles.

En été, la situation change complètement parce que *P. elongatus* descend vers les couches plus profondes, en raison des températures élevées de surface. La surface de l'eau donne le plus petit nombre (419 ex/m³) et la couche 10-25 m le plus grand (1 162 ex/m³). A la surface il n'apparaît que sporadiquement sous forme adulte et surtout dans les échantillons pris pendant la période moins ensoleillée de la journée, à l'aube et au crépuscule. T. VUCETIĆ, fait la même remarque pour la baie Velico Jezero [6]. Le nombre moyen des adultes reste le même que dans la saison précédente et le pourcentage par rapport au nombre total varie entre 6-12 p. 100, les femelles étant toujours les plus nombreuses. Nous faisons une remarque spéciale pour l'année 1960, car, au mois d'août, nous avons trouvé le plus grand nombre des femelles pour un échantillon : 784 à la surface et 140 au fond. Les nauplii gardent leur prédominance sur les autres stades représentant en moyenne 65 p. 100, exception faite pour la couche de 10-25 m, dans laquelle ils n'atteignent que 37 p. 100 du nombre total de la population. Dans cette couche, les copépodites deviennent

le stade majoritaire et ce fait est dû seulement à l'année 1960 qui, dans la couche 10-25 m a un très petit nombre de Nauplii (64 ex/m^3), compensé par un grand nombre de Copépodites ($1\,696 \text{ ex/m}^3$). Les autres années, les Nauplii forment toujours la majeure partie de la population. Les copépodites, sauf pendant l'année 1960 où ils atteignent leur maximum ($2\,382 \text{ ex/m}^3$) sont moins nombreux et leur moyenne est inférieure à celle de printemps.

P. elongatus, espèce cryophile, a eu pendant l'été un développement sporadique à la surface, dû à la température élevée et, dans la couche 10-25 m, nous avons trouvé la plus grande population. Dans la dernière couche, la population n'est pas abondante à cause de la faible nourriture phytoplanctonique qui se trouve dans les couches profondes. V. VINTILA, trouve dans les années 1961-1962 les plus petites quantités de phytoplancton dans la couche 25-50 m [5].

En automne, la population de *P. elongatus* diminue très rapidement dans la zone de nos recherches, la diminution la plus prononcée ayant lieu dans la couche 10-25 m. Dans la couche 0-25 m, le stade adulte se trouve dans de très petites quantités variant de 1 à 16 ex/m^3 . L'automne 1959 fait exception, et à la surface on trouve la plus grande moyenne annuelle (82 ex/m^3). les femelles restent toujours le stade dominant. Par rapport au nombre total, les Nauplii représentent la majeure partie de la population, leur moyenne variant entre 48 et 51 p. 100. Les copépodites ainsi que les Nauplii sont plus nombreux à la surface qu'en profondeur. La couche 10-50 m donne la plus petite moyenne de toutes les saisons, quoique la température se maintienne dans des limites favorables. Nous considérons que *P. elongatus*, étant la nourriture préférée des Poissons planctonophages et de leurs petits, a été consommé pendant le printemps et l'été; c'est pourquoi on le trouve dans l'eau de la mer en petites quantités pendant l'automne.

On peut conclure que l'espèce cryophile *P. elongatus* a toujours été présente dans notre zone littorale et le nombre d'exemplaires ainsi que le rapport entre les différents stades de développement ont été variables en fonction de la saison et de la profondeur. Les moyennes saisonnières qui sont différentes les unes des autres indiquent un très bon développement pendant l'hiver et un très faible pendant l'automne.

Références bibliographiques

- [1] ДЕЛАЛО (Е. П.), 1964. — О суточном ритме в питании *Pseudocalanus elongatus* (Boeck). Тр. Севастоп. биол. Ст., **15**, сс. 94-100.
- [DELAJO (E.P.), 1964. — Sur le rythme nyctéméral de l'alimentation de *Pseudocalanus elongatus* (Boeck). *Trud. sebastopol. biol. Stants.*, **15**, pp. 94-100].
- [2] ИВЛЕВ (В.С.), 1961. — Об утилизации пищи рыбамч — планигофагаи. Тр. Севастоп. биол. Ст., **14**, сс. 188-201.
- [IVLEV (V.S.), 1961. — Utilisation de la nourriture par les Poissons planctonophages. *Trud. sebastopol. biol. Stants.*, **14**, pp. 188-201].
- [3] MARCUS (A.), 1959. — Unele consideratii generale asupra faunei de copepoda planctonice la litoralul romînesc. *Comun. Acad. Roman.*, **19**, 10, pp. 1041-1047.
- [4] MARGINEANU (C.), 1965. — Le zooplancton estival de la mer Noire (littoral roumain). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 391-396.
- [5] VINTILA (V.), 1962. — Baza trofica fitoplanctonica la tarmul romînesc al marii Negre în 1962, élément în elaborarea prognozei de pescuit la mare. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **21**, 4, pp. 80-89.
- [6] VUCETIĆ (T.), 1961. — Quelques données préliminaires sur la répartition verticale du zooplancton dans la baie Veliko Jezero de l'île de Mijet pendant l'été. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **16**, 2, pp. 149-151.

L'influence de la biomasse trophique du zooplancton sur les Poissons planctonophages du littoral roumain de la mer Noire

par

CARMEN MARGINEANU et MARIUS ILIESCU

Station maritime de recherches piscicoles « Gr. Antipa », Constantza (Roumanie)

Le zooplancton est la nourriture principale de l'Esprot et de l'Anchois, Poissons de grande valeur économique qui forment sur le littoral roumain de la mer Noire, la base de la pêche avec « filets-piège » représentant plus de 70 p. 100 de la pêche totale [1]. Ces espèces, planctonophages par nourriture, excepté les hivers très froids se nourrissent toujours, même pendant l'époque de la reproduction. Pendant la saison chaude se trouve aussi en face de notre littoral le frai de ces deux espèces et du Chinchard, né pendant l'été, planctonophage par nourriture, qui depuis quelques années fait l'objet d'une pêche abondante.

L'Esprot approche le littoral quand la température de l'eau dépasse 7 °C. Au fur et à mesure que la température augmente, l'Esprot se retire et sa place est prise par l'Anchois, lorsque la température atteint 12 °C. On pêche de grandes quantités d'Esprot même en été, quand ce Poisson est entraîné vers la côte par les courants froids du fond [5].

Analysant la biomasse trophique du zooplancton, Copépodes, Cladocères, larves de Mollusques, Polychètes et Cirripèdes, et les résultats de la pêche de ces Poissons pendant la période 1961-1965, nous avons constaté quelques faits importants à l'égard de la relation nourriture et consommateur autrement dit proie et prédateur.

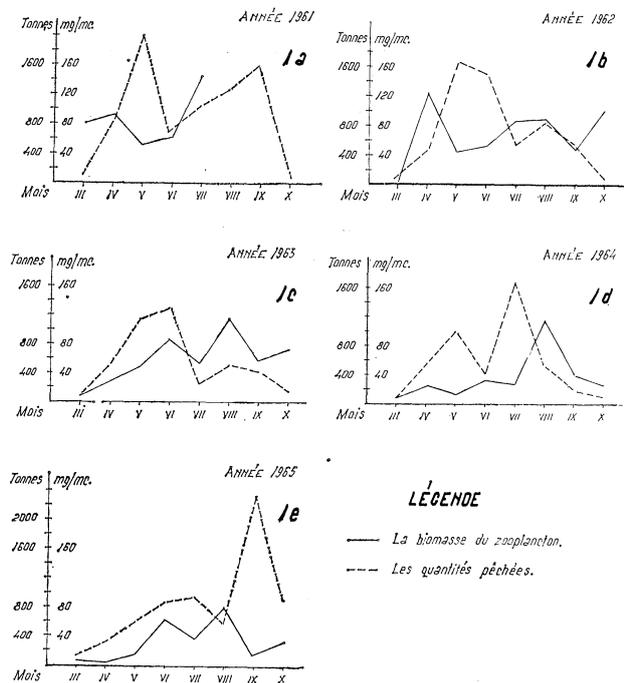


FIG.1. — Les moyennes mensuelles de la biomasse trophique du zooplancton et la pêche des Poissons planctonophages.

L'année 1961 débute pendant le printemps avec un zooplancton riche, ayant dans sa composition de grandes quantités de Copépodes et des larves benthiques, et la pêche commence à la fin du mois de mars et atteint son maximum au mois de mai (Fig. 1 *a*). On constate que cette année l'Anchois est l'espèce dominante et qu'aux points du maximum de la pêche correspondent les plus petites valeurs de la biomasse trophique.

L'année 1962 débute aussi par des quantités importantes de zooplancton, avec le maximum annuel dans le mois d'avril (Fig. 1 *b*). Cette année aussi l'Anchois est l'espèce dominante. On constate une diminution brusque, au mois de mai, de la biomasse trophique qui correspond au maximum de la pêche, comme l'année précédente.

Pendant l'année 1963, au printemps, le zooplancton a de petites valeurs et il enregistre son premier maximum pendant le mois de juin (Fig. 1 *c*). La pêche de cette année ayant comme espèce dominante le Sprat, a son maximum au mois de juin, dû aux courants froids qui ont apporté le Sprat, ce mois, vers la côte.

Pour l'année 1964, la situation change. Pendant le printemps et même au commencement de l'été, le zooplancton est très pauvre et à peine pendant le mois d'août atteint-il le seul maximum important de l'année (Fig. 1 *d*). Dans ces conditions la pêche est pauvre, le Sprat dominant les autres espèces. Cette année-là aussi, les courants ont provoqué le rapprochement vers la côte, pendant l'été, d'importantes quantités de Sprat, poisson cryophile, et à cause de cela le maximum de la pêche se place au mois de juillet.

Pendant l'année 1965, au printemps, le zooplancton est pauvre, les valeurs de la biomasse étant les plus minimales de la période (Fig. 1 *e*). La pêche de cette année-là avec la dominance, jusqu'à la fin du mois d'août, du Sprat est peu importante. Au mois de septembre, on pêche le maximum de cette année, qui est en même temps la plus grande valeur mensuelle de la période analysée. Le sommet de la courbe est donné par les jeunes Chinchards qui n'ont pas eu les Anchois comme concurrents à la nourriture.

En analysant le rapport direct entre la biomasse trophique présente en face de notre littoral et les Poissons planctonophages pêchés, on peut constater qu'en général les plus grandes quantités pêchées ont des correspondants dans les petites valeurs de la biomasse trophique et que le maximum de pêche a été précédé par un zooplancton abondant. Autrement dit, la biomasse trophique du zooplancton a attiré le Poisson vers la côte, qui reste ici pour se nourrir, et les grandes quantités de Poissons influencent à leur tour la biomasse trophique, qui, quoique les températures soient favorables, baisse, et la biomasse ne se reconstitue que lorsque les Poissons abandonnent la côte. Cette relation a été mentionnée aussi pour le littoral de la Bulgarie et d'autres mers [2,3].

Il y a certainement beaucoup d'autres facteurs qui ont une influence plus ou moins prépondérante sur la pêche et le zooplancton et qui pourraient mieux expliquer la relation entre la proie et le prédateur : salinité, biomasse phytoplanctonique, quantité et qualité des reproducteurs, survivance du frai, espèces dominantes de poissons et tout l'ensemble des conditions climatiques [4]. Mais dans cette courte note nous avons analysé seulement la liaison la plus directe, celle du Poisson et de sa nourriture.

Références bibliographiques

- [1] CAUTIS (I.) & ILIESCU (M.), 1962. — Caracteristicile cîrduurilor de sprot, hamsie și stavrid și comportarea lor în condițiile excepționale ale anului 1961 de la coasta românească a mării Negre. *Bul. Inst. Cer. pisc.*, **21**, 2, pp. 46-58.
- [2] ДИМОВ (И.), 1965. — Някои количествени зависимости между зоопланктона и триконага (*Spratus spratus sulinus* Antipa) в Черло моря пред българския бряг. Изв. Научно-изслед. Инст. Риб. Стоп. Океаногр. Варна, **6**, сс. 49-62.
- [3] ДИМОВ (И.), 1965. — Quelques corrélations quantitatives entre le zooplancton et le Sprat (*Spratus spratus sulinus* Antipa) en mer Noire, sur le littoral bulgare. *Izv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **6**, pp. 49-62.]
- [4] KIMOR (B.), 1965. — Fluctuation in the abundance and composition of the plankton communities off Mediterranean coast of Israel in relation of the *Sardinella aurita* fishery during the years 1955-1960. *Ref. FAO-CIESM* 59/65, 8 p.

- [4] MARGINEANU (C.), 1965. — Zooplanctonul marin în perioada 1960-1964 și influența sa asupra pescuitului de coastă românească. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **24**, 3-4, pp. 29-47.
- [5] SERPOIANU (G.), MARGINEANU (C.) & CHIRILA (V.), 1961. — Consecințele condițiilor meteorologice hidrologice și hidrobiologice ale anilor 1960-1961 asupra pescuitului marin românesc din cursul anului 1961. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **20**, 4, pp. 12-26.

Sur la composition et la répartition quantitative du zooplancton dans la Méditerranée orientale*

par

V.N. GRESE, E.P. DELALO, E.V. PALVOLA et A.A. SHMELEVA

Institut de biologie des mers du Sud de l'Académie des sciences de la R.S.S. d'Ukraine, Sébastopol (U.R.S.S.)

Les études faunistiques de la partie orientale de la Méditerranée ont débuté à la fin du siècle passé, mais ont peu progressé depuis lors en comparaison des connaissances sur la faune de la Méditerranée occidentale qui sont bien plus avancées. Toutes les données recueillies jusqu'à présent dans la partie orientale restent encore insuffisantes. Cela concerne surtout les renseignements sur le développement quantitatif du zooplancton dans les mers de cette partie, et, s'il en existe, ils se rapportent principalement à l'Adriatique septentrionale et à la mer Ionienne, alors que beaucoup de traits biologiques de cette partie du bassin sont encore presque inconnus.

Les recherches planctoniques soviétiques entreprises dans la Méditerranée orientale avaient pour objet l'étude du zooplancton au point de vue quantitatif. Outre cela, les planctonologues soviétiques ont poursuivi le but de compléter les renseignements faunistiques concernant la composition spécifique du zooplancton.

Dans ce dessein, l'Institut de biologie des mers du Sud de Sébastopol a organisé, de 1958 à 1961, cinq croisières à bord du navire *Académicien A. Kovalevsky* dans cette région. Les pêches planctoniques ont aussi été récoltées par l'expédition de l'Institut des pêcheries à Kertch à bord du *Cristal* et l'expédition de l'*Académicien S. Vavilov* de l'Institut d'océanologie de l'Académie des sciences de l'U.R.S.S.

D'après le nombre d'espèces zooplanctoniques, ce sont les Copépodes qui occupent la première place. Ce groupe prédomine dans toutes les couches, en constituant jusqu'à 90 p. 100 du total du méso- et microplancton. Une exception doit être faite pour l'Adriatique septentrionale où, dans une période estivale, les Cladocères sont un groupe dominant (50 p. 100), dans la couche de 0 à 25 m, tandis que les Copépodes atteignent jusqu'à 40 p. 100. Nous avons enregistré 200 espèces de Copépodes (dont 18 espèces nouvelles) pour l'Adriatique et 120-141 espèces dans d'autres mers de la Méditerranée orientale.

La plus riche abondance de la biomasse, son maximum, et de grandes quantités de zooplancton se trouvent, en été, dans l'Adriatique septentrionale, dans la région de l'influence des apports fluviaux du Pô — 250 mg/m³ et 8060 ex/m³, dans la couche de 0 — 25 m. Vers l'est, la biomasse et la quantité diminuent graduellement, en constituant dans la couche de 0 — 200 m, 74 mg/m³ et 1700 ex/m³ pour l'Adriatique; 33 mg/m³ et 1040 ex/m³ dans la mer Ionienne, 18 mg/m³ et 1010 ex/m³ dans la mer du Levant et enfin, 14 mg/m³ et 800 ex/m³, dans la mer Egée.

Nous n'avons pas signalé des variations considérables dans le nombre du zooplancton, en été et en hiver, dans les mers de la Méditerranée orientale (sauf peut-être, l'Adriatique septentrionale).

La diminution de la biomasse du zooplancton et du nombre général d'espèces a été constatée dans toutes les régions explorées de cette partie de la mer, avec l'approfondissement des couches. La biomasse moyenne dans les zones profondes est environ 100 fois plus basse que ses valeurs maximales dans la couche supérieure.

Les migrations journalières des Copépodes (d'après nos observations) dans les mers en question sont relativement moins grandes, avec l'amplitude mal accusée. Ceci dépend, probablement, d'un faible gradient vertical des conditions biologiques et hydrologiques.

Pour conclure, les observations exposées ci-dessus décèlent que l'Adriatique se caractérise par les valeurs plus élevées de sa fertilité en comparaison avec d'autres mers du bassin méditerranéen, mais est de trois fois inférieure à la mer Noire, à ce point de vue.

* Texte présenté dans la version française de l'auteur.

Les caractéristiques comparées de la répartition quantitative de l'ichthyoplancton dans les mers du bassin méditerranéen

par

T.V. DEKHNIK

Institut de biologie des mers du sud, Académie des sciences de la RSS d'Ukraine, Sébastopol (U.R.S.S.)

La majorité écrasante de Poissons de mer passent dans leur développement la phase planctonique de la vie (phases de l'œuf et de la larve ou seulement phase de l'œuf). Par conséquent les valeurs du nombre d'œufs peuvent être, à un certain degré, la caractéristique du nombre de la population de Poissons. Dans cet aspect, le fait que les méthodes de la statistique quantitative des populations adultes des poissons dans les mers et les océans n'ont pas été étudiées jusqu'à présent, a une grande importance; tandis que les méthodes pour l'étude de la répartition quantitative de l'ichthyoplancton sont assez sûres.

Les expéditions de recherche de l'Institut de biologie de mers du Sud de l'Académie des sciences de la RSS de l'Ukraine, faites dans les mers du bassin Méditerranéen, dans la mer Rouge et dans le golfe d'Aden de 1958 à 1966, ont permis de recevoir la caractéristique comparative de la répartition quantitative des larves de Poissons. Pour la comparaison on utilise les données sur la quantité de larves on été, c'est-à-dire dans la période de la ponte la plus intensive de la majorité écrasante de Poissons qui habitent les mers du sud.

Les observations sur la répartition de l'ichthyoplancton dans la Méditerranée ont été faites pendant, trois expéditions de l'Institut de biologie des mers du Sud, aux mois d'août — septembre 1958, juillet — septembre 1959 et juin-juillet 1960.

Pour la mer Noire sont citées les données sur la quantité moyenne de larves de poissons reçues à la base des observations de trois ans sur le littoral (depuis le mois de juin jusqu'au mois d'août 1960-1962) et aux mois de juin-juillet 1963 en pleine mer. Dans la mer d'Azov, les observations étaient faites sur tout l'espace au cours de deux années (juin 1962 et 1963). Dans la mer Rouge et le golfe d'Aden, la récolte de l'ichthyoplancton a été exécutée au mois d'août et septembre 1966 près des côtes et en pleine mer. Pour la récolte de l'ichthyoplancton, on a adopté, dans tous les cas, le chalut inverso-conique (diamètre de l'orifice d'entrée : 80 centimètres et de l'orifice-interne, 113 cm) fait en soie à bluter N 23. Le calcul sur une unité du volume est fait en partant des prélèvements verticaux : dans la Méditerranée, pour la couche 150-0^m, dans la mer Noire, pour la couche 25-0^m et dans la mer d'Azov, 7-0^m et 6-0^m. Dans la mer Rouge et dans le golfe d'Aden, dans les régions de bas-fond, toute la couche fut prélevée, du fond jusqu'à la surface. Dans les régions des eaux profondes, le prélèvement était effectué depuis 100^m jusqu'au 0. Les observations faites dans les diverses mers, pendant quelques années, montrent la constance approximative du nombre de l'ichthyoplancton dans les limites de chaque mer (Tableau 1). Ainsi, la quantité moyenne de larves dans les diverses régions de la Méditerranée change par année depuis 10 jusqu'à 35 exemplaires/100 m³; dans la mer Noire, depuis 100 jusqu'à 230 exemplaires/100 m³; dans la mer d'Azov pendant deux ans d'observations le nombre de larves a atteint 590 et 550 exemplaires/100 m³. Dans la mer Rouge, le nombre moyen de larves a donné, aux mois d'août-septembre, 84 exemplaires/100 m³ et dans le golfe d'Aden, 65 exemplaires/100 m³.

Dans le système des mers examinées, le nombre de larves est exprimé dans l'aspect général par deux ordres des grandeurs. Dans les mers d'Azov et Noire, la quantité de larves dans le plancton est mesurée par centaines d'exemplaires sur 100 m³, dans toutes les régions de la Méditerranée la quantité de larves est mesurée par 1-3 dizaines d'exemplaires dans le même volume d'eau. Dans les limites de chaque mer, le nombre de larves peut changer selon les années en deux ou plusieurs fois, cependant l'ordre de grandeurs reste invariable. La mer Rouge et le golfe d'Aden occupent par la quantité de larves une position intermédiaire entre la mer Noire et la Méditerranée.

TABLEAU 1.

Quantités de larves dans les mers du bassin méditerranéen dans les différentes périodes d'observations

Mers	Périodes d'observations	Quantité de larves exempl. /100 m ³
d'Azov	1962, juin	590
d'Azov	1963, juin	550
Noire	1960, juin - août	110
Noire	1961, juin - août	200
Noire	1962, juin - août	230
Noire	1963, juin - juillet	100
Égée	1958, août	11
Égée	1959, juillet	35
Égée	1960, juin - juillet	11
Adriatique	1960, juillet	20
Ionienne	1958, août	18
Ionienne	1959, juillet	17
Ionienne	1960, juillet	10
Tyrrhénienne	1959, août	22
Mer Levante	1959, septembre	17
Mer Sirta	1959, septembre	9
Rouge	1966, août - septembre	84
golfe d'Adèn	1966, septembre	65

La caractéristique comparative du nombre total des larves dans le système des mers examinées se révèle précisément des indices moyens (Tableau 2).

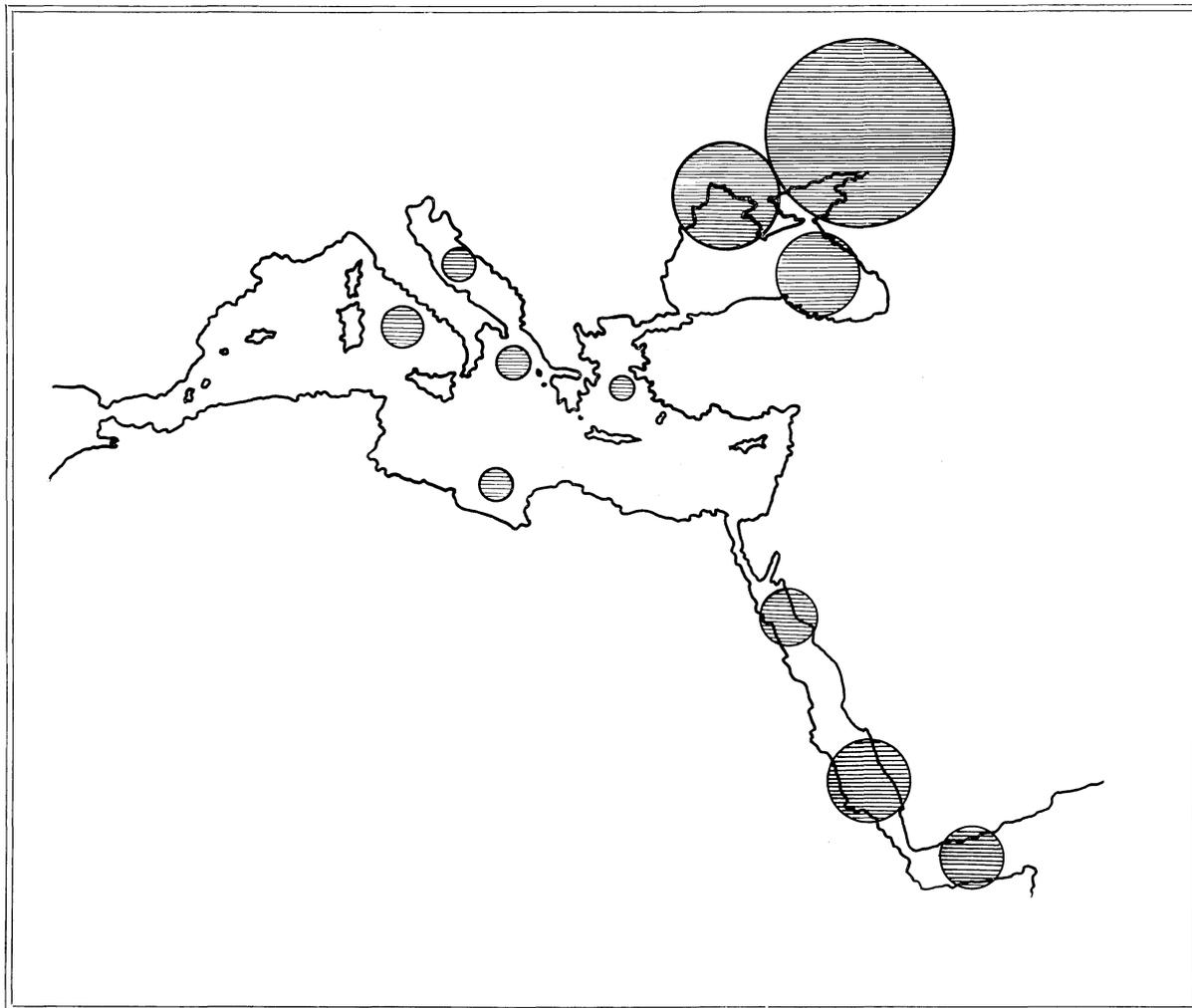
Les données citées montrent que le nombre de larves dans le plancton de la mer d'Azov est en moyenne 3,5 fois plus grand que celui de la mer Noire, à peu près 30 fois plus grand que celui de la Méditerranée et 8 fois plus grand que dans la mer Rouge. Conformément, le nombre de larves dans la mer Noire est en moyenne 10 fois plus grand que dans la Méditerranée. (Fig. 1). D'autre part dans le système des mers examinées, on constate la corrélation inverse de la composition d'espèce déterminant le nombre total de l'ichthyoplancton. Dans les régions ouvertes de la Méditerranée, l'ichthyoplancton est présenté par 15-20 espèces de masse. Les plus hautes concentrations dans le plancton forment les larves *Cyclothone* sp., *Vinciguerria* sp., *Engraulis encrasicolus*, les espèces des familles *Myctophidae*, *Serranidae*, *Bothidae*. Dans la mer Rouge, ce sont *Myctophum splendidus*, *Vinciguerria* sp., les diverses espèces des familles *Clupeidae*, *Serranidae*, *Sparidae* qui sont, en été, les larves de masse.

TABLEAU 2.

Nombre moyen de larves dans le système de mers examinées

Mer	Nombre de larves (exempl./100 m ³)
d'Azov	570
Noire	160
Méditerranée	17
Rouge et le golfe d'Adèn	75

Dans la mer Noire, les espèces qui composent dans le plancton d'été plus de 90 p. 100 du nombre total des larves sont : *Engraulis encrasicolus ponticus*, *Trachurus mediterraneus*, *Mullus barbatus*, *Diplodus annularis*, *Blennius tentacularis*, *Gobius niger*, *Pomatoschistus* sp.



Dans la mer d'Azov, en été, l'ichthyoplancton est représenté essentiellement par une espèce, *Engraulis encrasicolus maeoticus*.

Ainsi, dans la répartition de l'ichthyoplancton dans le système des mers du bassin méditerranéen, deux lignes principales sont nettement exprimées : la brusque diminution du nombre de larves de la mer d'Azov vers la Méditerranée (en moyenne 30 fois) et, au contraire, l'élargissement de la composition d'espèces des larves prédominant dans le plancton, depuis 1 espèce dans la mer d'Azov jusqu'à 15-20 dans la Méditerranée.

A propos de *Sagitta decipiens* Fowler et de *Sagitta neodecipiens* Tokioka

par

SERGE DALLOT* et FRANÇOISE DUCRET**

*Station zoologique de Villefranche-sur-Mer (France)

**Laboratoire de biologie animale, Faculté des sciences, Marseille (France)

En 1959, TOKIOKA décrivait du Pacifique une nouvelle espèce de Chaetognathe planctonique : *Sagitta neodecipiens*, ainsi nommée à cause de sa très grande ressemblance avec *Sagitta decipiens* Fowler.

DUCRET [1962], retrouvait les deux espèces dans le matériel de l'Ombango provenant de l'Atlantique tropical mais en les confondant malencontreusement l'une, l'autre.

S. neodecipiens n'a plus été mentionnée depuis lors, et ALVARIÑO [1963, 1965] l'a considérée comme synonyme de *S. decipiens*.

Pourtant de récentes investigations nous ont permis de confirmer l'existence des deux espèces dans l'Atlantique tropical [DUCRET, à paraître] et de reconnaître celle de *S. neodecipiens* en Méditerranée [DALLOT, à paraître].

Morphologie

a. *S. decipiens* et *S. neodecipiens* présentent de nombreux caractères communs :

— l'allure générale du corps est semblable : la tête est large, le cou marqué et sans collerette, le tronc élancé, un peu dilaté dans sa région postérieure, le segment caudal est relativement long;

— les nageoires antérieures débutent immédiatement en arrière du ganglion ventral par une zone faiblement pourvue de rayons;

— les nageoires postérieures sont triangulaires, également réparties sur le tronc et le segment caudal;

— le nombre des crochets et des dents est sensiblement le même, à taille égale (5 à 8 crochets, jusqu'à 19 dents postérieures et jusqu'au 10 dents antérieures).

Les deux espèces sont fortement protérandriques.

Les ovaires sont de taille variable à maturité (6 à 18 p. 100 de la longueur totale, LT chez *S. neodecipiens*, et 6 à 26 p. 100 de LT chez *S. decipiens*); chez cette dernière ils contiennent chacun de 15 à 30 ovocytes, 3 à 15, le plus souvent 8 chez *S. neodecipiens*. Enfin, chez les deux espèces, le diamètre des œufs ovariens ne dépasse pas 280 microns.

Les réceptacles séminaux de *S. neodecipiens* se rencontrent parfois remplis de sperme, affectant alors la forme d'une massue; cette particularité n'a pas été observée sur les exemplaires atlantiques de *S. decipiens*.

b. Les différences les plus caractéristiques concernent la forme et la taille des yeux, la forme et la position des vésicules séminales, la structure du tube digestif.

L'aspect de l'œil, déjà utilisé par TOKIOKA, [1959], constitue un bon critère de séparation des deux espèces pour des individus d'une taille supérieure à 10 mm : en effet, le pigment oculaire est plus allongé, à taille égale, chez *S. decipiens*, et le rapport longueur de la zone pigmentée sur longueur de l'œil, est plus grand pour celle-ci (Fig. 1 et 2).

L'incertitude a longtemps régné sur la forme et la position des vésicules séminales de *S. decipiens* FOWLER [1905] n'en disant rien dans sa description originale; ceci n'a d'ailleurs rien d'étonnant car, dans les pêches, la proportion des individus qui présentent des vésicules séminales bien développées est très faible. RITTER-ZAHONY [1911] en fait pour la première fois mention; TOKIOKA [1939] en donne la première image, conforme à nos observations : à maturité les vésicules séminales de *S. decipiens* touchent

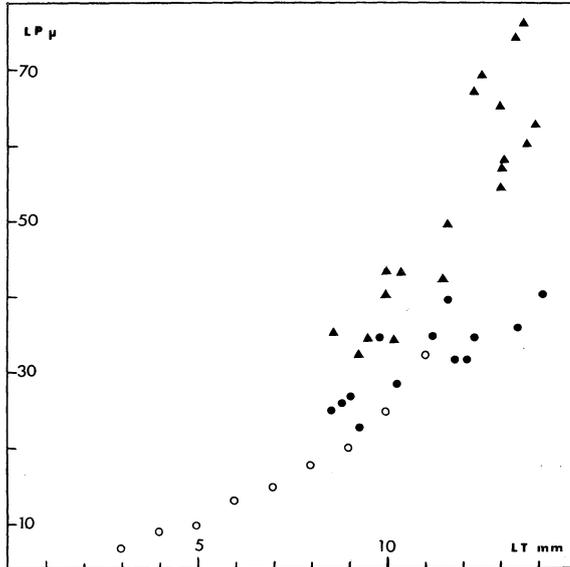


FIG. 1. — Longueur de la zone pigmentée de l'œil en microns (LP) en fonction de la longueur totale (LT) chez *S. decipiens* de l'Atlantique (triangles noirs; valeurs individuelles); chez *S. neodecipiens* de l'Atlantique (cercles noirs; valeurs individuelles) et de Méditerranée (cercles blancs, valeurs moyennes).

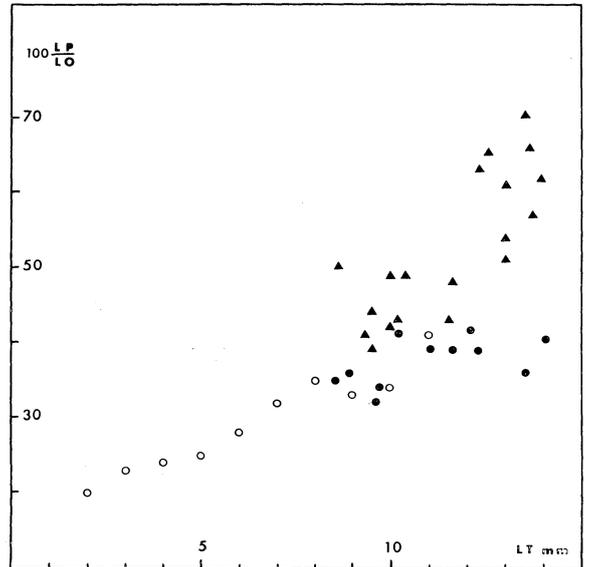


FIG. 2. — Rapport $100 \times$ longueur de la tache pigmentée de l'œil sur longueur de l'œil en fonction de la taille chez *S. decipiens* et chez *S. neodecipiens*.

la nageoire caudale et sont largement éloignées des nageoires postérieures; larges et globuleuses, elles présentent un bourrelet de cellules allongées à l'extrémité antéro-latérale (Fig. 3).

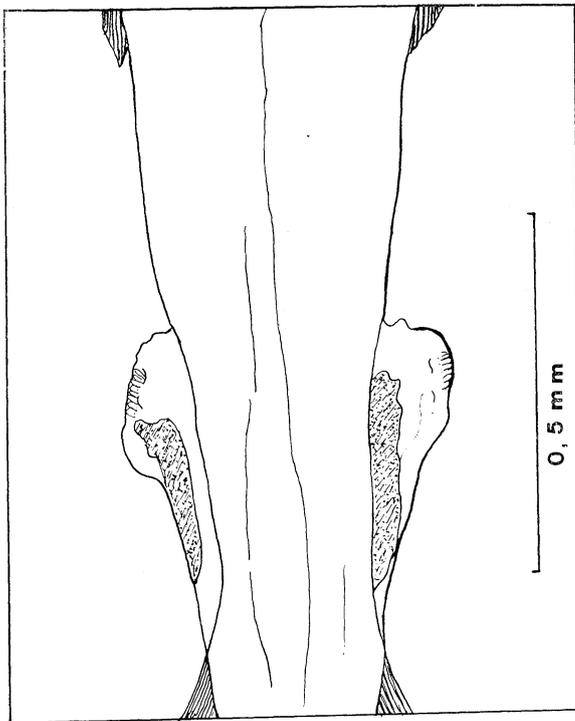


FIG. 3. — Vésicules séminales de *S. decipiens* (Atlantique) stade 2-3.

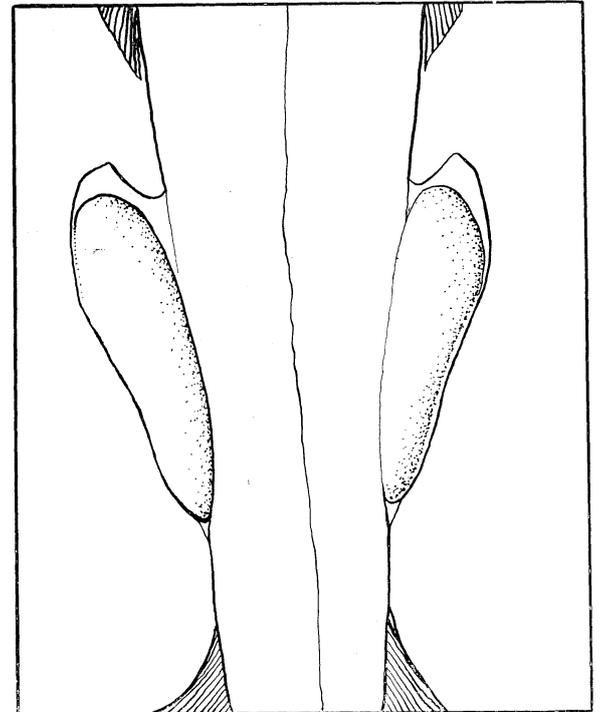


FIG. 4. — Vésicules mûres de *S. neodecipiens* (Méditerranée).

Les vésicules séminales de *S. neodecipiens* [M.L. FURNESTIN, 1963, A. ALVARIÑO, 1964, S. DALLOT, à paraître] sont plus ovoïdes et munies à leur extrémité antérieure d'un mucron triangulaire; elles sont éloignées à la fois des nageoires postérieures et de la nageoire caudale, d'une distance égale à la moitié de leur longueur environ. (Fig. 4).

Le tube digestif de *S. neodecipiens* débute par deux volumineux diverticules; immédiatement en arrière de ceux-ci, les parois latérales de l'intestin sont formées chacune par une file de très grandes et hautes cellules vacuolaires dont les membranes transversales sont bien visibles de profil, le tronc étant de chaque côté faiblement musclé et transparent; la lumière intestinale est pratiquement virtuelle du fait de l'affrontement des parois internes des cellules latérales [DALLOT, à paraître]. Chez *S. decipiens* les cellules vacuolaires existent également mais elles n'atteignent jamais l'ampleur qu'elles affectent chez *S. neodecipiens*; de plus, dans la région moyenne du tronc, leur hauteur est égale à la moitié de celle de l'intestin et en conséquence, la lumière intestinale est toujours largement développée. Ces dernières différences peuvent-elles être utilisées pour la séparation des jeunes des deux espèces (plus petits que 8 mm) dont les yeux sont à peu près semblables et dont les vésicules séminales ne sont pas encore apparues? Le manque de petits exemplaires de *S. decipiens* dans nos collections ne nous permet pas de l'affirmer.

Répartition

Les deux espèces sont typiquement mésoplanctoniques; *S. decipiens* semble se situer un peu plus profondément (de 200 à 900 m, maximum à 700 m) que *S. neodecipiens* dans l'Atlantique tropical (de 150 à 900 m, maximum à 300 m). Cette dernière espèce fréquentant les mêmes niveaux en Méditerranée [HAMON, 1960, HURE, 1961, M.L. FURNESTIN, à paraître], mais pouvant également se trouver en abondance dans les couches les plus superficielles pendant la période d'homothermie [DALLOT, à paraître].

Il est encore trop tôt pour déterminer s'il y a ou non des différences importantes dans la répartition horizontale des deux espèces, qui sont vraisemblablement l'une et l'autre cosmopolites des mers chaudes et tempérées. *S. decipiens* et *S. neodecipiens* coexistent dans l'océan Pacifique [TOKIOKA, 1959] et dans l'océan Atlantique [DUCRET, 1962]; par contre en Méditerranée *S. neodecipiens* semble seule représentée, les descriptions d'HAMON et de M.L. FURNESTIN permettent en effet, de rattacher à cette espèce les exemplaires déterminés comme *S. decipiens*; à Villefranche-sur-Mer nous n'avons jamais rencontré cette dernière, alors que *S. neodecipiens* abonde toute l'année.

Résumé

De récentes captures de *S. neodecipiens* Tokioka en Méditerranée et dans l'Atlantique tropical permettent de préciser les caractères morphologiques et anatomiques qui différencient cette espèce de l'espèce voisine *S. decipiens* Fowler. *S. neodecipiens* semble seule exister en Méditerranée.

Références bibliographiques

- ALVARIÑO (A.), 1963. — Quetognatos epiplanctonicos del mar de Cortes. *Rec. Soc. mex. Hist. Nat.*, **24**, pp. 97-203.
- ALVARIÑO (A.), 1965. — Chaetognaths. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **3**, pp. 115-194.
- DALLOT (S.), à paraître. — Contribution à la connaissance de *S. neodecipiens* Tokioka.
- DUCRET (F.), 1962. — Chaetognathes des campagnes de l'Ombango dans la zone équatoriale africaine (1959-1960). *Bull. Inst. franc. Afr. noire (A)*, **24**, 2, pp. 331-353.
- FOWLER (G.H.), 1905. — Biscayan plankton. Part III. The Chaetognatha. *Trans. Linn. Soc. Lond. (Zool.)*, (2) **10**, 3, pp. 55-87.
- FURNESTIN (M.-L.), 1952. — Chaetognathes récoltés en Méditerranée par le Président Théodore Tissier aux mois de Juin et juillet 1950. *Bull. Sta. Aquic. Pêche Castiglione*, (N.S.) **4**, pp. 275-317.
- FURNESTIN (M.-L.), à paraître. — Résultats du Thor.

- HAMON (M.), 1960. — Deux nouveaux Chaetognathes de la baie d'Alger. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, **41** pp. 10-14.
- HURE (J.), 1961. — Migration journalière et distribution saisonnière verticale du zooplancton dans la région profonde de l'Adriatique. *Acta adriat.*, **9**, 6, 59 p.
- RITTER-ZAHONY (R. VON), 1911. — Chaetognathi. *Tierreich*, **29**, x-35 p.
- TOKIOKA (T.), 1939. — Chaetognaths collected chiefly from the bays of Sagami and Suruga, with some notes on the shape and structure of the seminal vesicle. *Rec. oceanogr. Wks Jap.*, **10**, 2, pp. 123-150.
- TOKIOKA (T.), 1959. — Observations on the taxonomy and distribution of Chaetognaths of the North Pacific. *Publ. Seto Mar. biol. Lab.*, **7**, 3, pp. 349-456.

Le développement du benthos dans les mers du bassin méditerranéen

par

MARTA IVANOVNA KISSELEVA

Institut de biologie des mers du sud, Sébastopol (URSS)

Les explorations quantitatives du développement du benthos dans les mers suivantes : Noire, Egée, Adriatique, Tyrrhénienne et dans la partie orientale de la Méditerranée fut exécuté pendant les expéditions des navires *Académicien A. Kovalevsky* et *Académicien S. Vavilov* en 1958-62. L'application des méthodes uniformes de récolte et de traitement des échantillons nous a permis d'obtenir la caractéristique comparative du développement de la vie du fond dans toutes les mers nommées. Les données sont présentées dans le tableau suivant.

TABLEAU I. *Quantité et biomasse du benthos dans quelques mers du bassin méditerranéen*

Mers	Biotopes	Quantité moyenne du macro-benthos (exempl/m ²)	Quantité moyenne du meio-benthos (exempl/m ²)	Biomasse moyenne (g/m ²)
Noire : (Côte méridionale de la Crimée)	Sable	2 900	35 000	326,5
	Sable vaseux	3 460	8 500	54,6
	Vase sablonneuse	4 830	27 370	211,4
	Vase	2 450	21 690	135,4
Egée	Sable	110	2 840	3,4
	Sable vaseux	190	9 800	2,4
	Lithothamnion	660	4 700	5,2
	Vase sablonneuse	200	500	1,5
	Vase	30	820	2,0
Adriatique (partie méridionale)	Sable vaseux	1 370	11 180	5,2
	Vase sablonneuse	1 490	5 100	7,3
	Vase (jusqu'à 100 m)	1 320	45 163	10,7
	Vase (plus que 100 m)	370	765	0,4
Méditerranée (partie centrale)	Vase (de 200 à 1 000 m)	0	22	0,09
	Vase (plus de 1 000 m)	0	2	0,04
Tyrrhénienne	Sable	720	48 840	13,8
	Vase (jusqu'à 1 000 m)	31	648	5,0
	Vase (plus de 1 000 m)	4	307	0,04

Dans la mer Noire, comme dans toutes les mers des latitudes tempérées, on observe d'importantes indices de quantité et de biomasse du benthos à l'égal de diversité des espèces comparativement insignifiantes.

La quantité et la biomasse du benthos dans la mer Egée sont des dizaines et même des centaines de fois moindres que dans les biotopes analogues de la mer Noire [KISSELEVA, 1963].

Nous avons noté dans la région centrale de la partie orientale de Méditerranée les plus faibles quantités de biomasse du benthos. A la profondeur de 200 m, la densité de peuplement du fond est si faible, que nos engins ne retrouvent pas de représentants du macro benthos. Sur quelques stations de cette région, à une profondeur supérieure à 1 000 m, nous n'avons trouvé ni le macrobenthos, ni le meio-benthos.

Dans la Méditerranée, on peut distinguer approximativement deux zones caractéristiques de la vie sur le fond : la première de 0 à 1000-1200 m, peuplée d'animaux benthiques de toutes les sortes de grandeurs (macro-, meio- et microbenthos); dans la seconde zone, de 1200 m jusqu'aux profondeurs maximales, se trouvent les organismes du meio- et du microbenthos (les spécimens macrobenthiques sont assez rares ici).

Les géologues ont calculé que, dans la Méditerranée, seulement une petite fraction (1/1700) de carbone organique, allié par les organismes planctoniques, peut atteindre le fond comme les sédiments. De même que la quantité initiale de matières organiques, habituelle pour le milieu pélagique de Méditerranée, est très modérée, la proportion de dépôts organiques sur le fond est aussi très insignifiante. La pauvreté de sédiments par les matières organiques conditionne la rareté de la faune du fond. Certains groupes ordinaires de meiobenthos, comme les Halacaridés, les Kinorhynques, les Ostracodes et les Harpacticoides sont très rares ou absents dans les échantillons provenant de la partie centrale de la Méditerranée.

En comparant le développement quantitatif du benthos de la partie orientale de Méditerranée avec les données provenant de l'Atlantique, nous voyons que, dans la Méditerranée, la biomasse du benthos dans les profondeurs 200-1 000 m consiste seulement en 0,09 g/m², tandis que dans l'Atlantique sur les profondeurs 2 000-3 000 m elle présente 0,23-0,97 g/m² [KOUSNETZOV, 1960].

L'absence, dans la Méditerranée, de la faune spécifique pour les grandes profondeurs, due à la séparation de l'océan mondial par le détroit peu profond, résulte de la concentration de la plupart des organismes dans les couches superficielles. Les débris des spécimens morts ont suffisamment de temps pour se minéraliser presque entièrement avant d'atteindre le fond.

Dans la mer Tyrrhénienne, la biomasse du benthos de biotopes vaseux (jusqu'à la profondeur de 1 000 m) est évidemment plus élevée, que dans les biotopes analogues de la mer Egée et de la partie centrale de la Méditerranée. Selon les données de L. SAJINA [1965], la quantité des organismes planctoniques demeurés dans les couches superficielles (0-500 m) de la mer Tyrrhénienne correspond à 40 p. 100 de la quantité totale des organismes, peuplant les couches 0-2000 m, tandis que dans les autres parties de la Méditerranée, l'auteur a trouvé la relation inverse, c'est-à-dire la plus grande partie de zooplancton est concentrée dans les couches superficielles (0-500 m).

On peut penser, que dans la mer Tyrrhénienne, les organismes morts atteignent le fond, sous forme de détritiques, avant la minéralisation complète, favorisant ici le développement du benthos plus riche que dans les profondeurs analogues des autres parties de la Méditerranée. Dans la mer Tyrrhénienne, sur toutes les stations, même au-delà de 3 000 m, nous avons constaté la présence du benthos [TCHUCHTCHIN, 1963].

Selon les données de A. VATOVA [1949], le benthos dans la partie septentrionale de l'Adriatique, devant la lagune de Venise, montre un riche développement (jusqu'à 356 g/m²). A des profondeurs plus grandes des parties septentrionale et centrale de l'Adriatique, la biomasse du benthos n'augmente pas : 2-4 gr/m² [KISSELEVA, 1964]. Dans la partie méridionale de l'Adriatique, la biomasse maximale que nous avons observée, est 30 g/m², c'est-à-dire trois fois plus élevée que la biomasse maximale de la mer Egée.

Les fonds côtiers de l'Adriatique contiennent une quantité de matières organiques suffisante pour le développement du benthos riche. On y trouve tous les groupes d'animaux du meiobenthos. La quantité maximale de meiobenthos dans la biotope de vase de l'Adriatique renferme 151 000 exemplaires par m², c'est-à-dire 15 fois plus qu'en mer Egée.

Références bibliographiques

- КИСЕЛЕВА (М.И.), 1963. — Качественное и количественное распределение бентоса в Эгейском море. Тр. Севастоп. биол. Ст., **16**, сс. 192-200
[KISSELEVA (M.I.), 1963. — La distribution du benthos, qualitative et quantitative, dans la mer Egée. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **16**, pp. 192-200.]
- КИСЕЛЕВА (М.И.), 1964. — Некоторые данные о бентосе Адриатического моря. Тр. Севастоп. биол. Ст., **17**, сс. 28-38.
[KISSELEVA (M.I.), 1964. — Quelques données sur le benthos de l'Adriatique. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 28-38.]
- КОУСНЕЦОВ (А.), 1960. — Données sur la **distribution** quantitative de la faune du fond de l'Atlantique. *P.V. Acad. Sci. URSS*, **130**, 6.
- САЖИНА (Л.И.), 1965. — Распределение зоопланктона. в западной половине средиземного моря зимой 1960–1961 гг. Основные черты геологического строения гидрологического режима и биологии средиземного моря, сс. 175-182. — Москва, издательство наука.
[SAJINA (L.I.), 1965. — La distribution du zooplancton dans la partie occidentale de la Méditerranée durant l'hiver 1960-1961, in : *Traits fondamentaux de la structure géologique, du régime hydrologique et de la biologie de la Méditerranée*, pp. 175-182. — Moscou, éd. Nauka.]
- ЧУХЧИН (В.Д.), 1963. — Количественное распределение бентоса в восточной части средиземного моря. Тр. Севастоп. биол. Ст., **16**, сс. 215-223.
[TCHUNTCHIN (V.D.), 1963. — La distribution quantitative du benthos dans la partie orientale de la Méditerranée. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **16**, pp. 215-223.]
- ЧУХЧИН (В.Д.), 1964. — Количественные данные по бентосу Тирренского моря. Тр. Севастоп. биол. Ст., **17**, сс. 48-50.
[TCHUNTCHIN (V.D.), 1964. — Données quantitatives sur le benthos de la mer Tyrrhénienne. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 48-50.]
- ВАТОВА (А.), 1949. — La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico. *Nova Thalassia*, **1**, 3, 110 p.

Révision du genre *Sapphirina* J.V. Thompson d'après des prélèvements effectués en différents secteurs de Méditerranée

par

PIETRO CRISAFI* et JACQUES MAZZA**

**Institut d'hydrobiologie et de pisciculture, Messine (Italie)*

***Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)*

Résumé***

HAECKEL [1864] fut le premier à opérer des distinctions d'ordre systématique dans le genre *Sapphirina* en le divisant en deux sous-genres *Puromma* et *Cyanomma* d'après la couleur des corps pigmentaires des yeux. ESTERLY [1905] sépara également ce genre en deux groupes, mais en se basant sur les rapports de longueur entre exopodite et endopodite de P4. LEHNHOFER [1929] établit une table de détermination pour 15 espèces portant sur les caractères de la furca, de A1 et de A2, de l'endopodite de P2 et P4 et de la longueur du corps. WILSON [1932] mit au point une clef permettant de séparer les femelles et les mâles par la structure de P4, de la furca, du métasome, de A2 et de la tête. ROSE [1933] s'inspira du travail précité de LEHNHOFER et transforma la table de détermination de cet auteur en clef dichotomique. MORI [1937] constitua une clef du même type d'après la morphologie de A1, A2, P4, de la tête, de la région antérieure du corps et de la furca. Enfin, MASSUTI et MARGALEF [1950] donnèrent une brève diagnose de 4 espèces.

Les espèces que nous avons identifiées dans des prélèvements provenant du détroit de Messine, du bassin occidental de la Méditerranée et des eaux de Dubrovnik sont les suivantes : 1. *S. angusta*; 2. *S. ovatolanceolata*; 3. *S. gemma*; 4. *S. pyrosomatis*; 5. *S. opalina*; 6. *S. bicuspidata*; 7. *S. intestinata*; 8. *S. auronitens*; 9. *S. darwinii*; 10. *S. lactens*; 11. *S. sali*; 12. *S. nigromaculata*; 13. *S. vorax*; 14. *S. sinuicauda*; 15. *S. maculosa*; 16. *S. metallina*; 17. *S. iris* (copépodites seulement).

Nous avons réussi à mettre au point pour toutes ces espèces, une table de reconnaissance dont les éléments de base sont résumés ci-dessous.

1. Femelles

Les deux principaux caractères de détermination retenus sont la forme du céphalothorax et la structure des rames furcales. La forme du céphalothorax permet de distinguer 5 groupes :

- 1^{er} groupe : céphalothorax allongé (*S. angusta*, *S. ovatolanceolata*, *S. gemma*, *S. pyrosomatis*).
- 2^e groupe : céphalothorax élargi (*S. opalina*, *S. bicuspidata*, *S. intestinata*).
- 3^e groupe : céphalothorax terminé par une sorte de coiffe (*S. auronitens*, *S. darwinii*, *S. maculosa*).
- 4^e groupe : céphalothorax oviforme (*S. lactens*, *S. sali*, *S. nigromaculata*, *S. vorax*, *S. sinuicauda*).
- 5^e groupe : céphalothorax trapézoïdal (*S. metallina*).

2. Mâles

Nous avons utilisé pour leur détermination les mensurations du corps, et en particulier certaines valeurs limites, notamment le rapport entre la longueur totale et le diamètre transversal (au niveau de la mi-longueur), LT/1; mais, nous avons également tenu compte de la structure du troisième article de l'endopodite de P2. Quatre groupes ont été ainsi individualisés :

- 1^{er} groupe : corps trapu et rapport LT/1 1,6 à 1,8 (*S. intestinata* et *S. maculosa*).

*** Le texte *in extenso* de cette communication a paru in : *Att. Soc. pelor.* **12**, 3-4, pp. 561-618 (1966).

— 2^e groupe : corps élargi et rapport LT/1 1,9 à 2,1 (*S. opalina*, *S. darwinii*, *S. auronitens*, *S. lactens*, *S. vorax*).

— 3^e groupe : corps étroit et rapport LT/1 2, 3 à 2, 8 (*S. ovatolanceolata*, *S. angusta*, *S. gemma*, *S. sinucauda*, *S. pyrosomatis*, *S. nigromaculata* et *S. metallina*).

— 4^e groupe : corps très allongé et rapport LT/1 3 à 3,4 (*S. sali*).

En ce qui concerne les séries de variations établies par LEHNHOFER [1929], nous pouvons affirmer qu'elles correspondent à des espèces distinctes. Celles-ci diffèrent en effet par les points suivants :

— 1^{re} série (*S. ovatolanceolata* et *S. gemma*) : pour les femelles, les caractères de diagnose portent sur le céphalothorax et pour les mâles sur la tête, A2, Mxp et le 3^e article de l'endopodite de P2.

— 2^e série (*S. opalina* et *S. darwinii*) : malgré certains caractères de variabilité, chez *S. darwinii* le diamètre vertical des palettes furcales est plus grand que le diamètre horizontal et le premier segment thoracique est écrasé entre la tête et le second; chez *S. opalina*, les deux diamètres maxima des palettes furcales sont à peu près égaux et le céphalothorax diminue progressivement de largeur de l'avant vers l'arrière. Les adultes et les copépodites de ces deux espèces présentent tous ces mêmes caractères.

— 3^e série (*S. auronitens*, *S. sinucauda*, *S. vorax* et *S. pyrosomatis*): quelques critères permettent d'individualiser ces 4 espèces.

— *S. auronitens* : lamelles furcales oviformes; 1^{er} segment thoracique écrasé entre la tête et le second;

— *S. sinucauda* : lamelle furcales élargies à la base et étroites au sommet, avec une incision sur le bord interne; 3 petites expansions latérales sur la partie dorsale du 1^{er} segment abdominal; céphalothorax de forme subovale;

— *S. vorax* : palettes furcales et expansions abdominales de même forme que chez l'espèce précédente; 4^e segment thoracique de forme subtriangulaire;

— *S. pyrosomatis* : palettes furcales et expansions abdominales ont la même structure que chez les 2 espèces précédentes mais le céphalothorax est allongé.

Références bibliographiques

- ESTERLY (C.O.), 1905. — The pelagic Copepoda of the San Diego region. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, **2**, 4, pp. 113-233.
- HAECKEL (E.), 1864. — Beitrage zur Kenntnis der Corycaeinen. *Jena. Z. Med. Naturw.*, **1**, pp. 61-112.
- LEHNHOFER (K.), 1929. — Copepoda 5 : *Sapphirina* J.V. Thompson 1829 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Systematik und Verbreitung der Gattung. *Wiss. Ergebn. Valdivia*, **22**, 5, pp. 267-346.
- MASSUTI (M.) & MARGALEF (R.), 1950. — *Introducción al estudio del plancton marine*. — Barcelona, Instituto de biología aplicada. 182 p.
- MORI (T.), 1937. — *The pelagic Copepoda from the neighbouring waters of Japan*. Tokyo, Yokendo. 150 p.
- ROSE (M.), 1933. — Copépodes pélagiques. *Faunes de Fr.*, **26**, 374 p.
- WILSON (C.B.), 1932. — The Copepods of the Woods Hole region Massachusetts. *Bull. U.S. nat. Mus.*, **158**, xx-635.

Recherches sur la structure de la pseudoconque de la Cymbulie

par

J.-C. HEYMANS

Laboratoire de zoologie, Université officielle du Congo, Lubumbashi (Rép. Démocr. Congo)

Résumé*

Les Gastéropodes marins renferment plusieurs lignées ou familles qui se sont adaptées polyphylétiquement à la vie pélagique (Hétéropodes, Ptéropodes, etc). Dans ces lignées s'observe une réduction, voire la disparition de la coquille et une forte imbibition du mésenchyme rendant le corps presque transparent. Cependant, dans l'épaisseur du mésenchyme de certains genres de Ptéropodes (*Cymbulia*, *Corolla*) se différencie une coquille secondaire, la pseudoconque (caractérisant les Ptéropodes pseudothécosomes).

La pseudoconque, de consistance cartilagineuse, est résistante et élastique. Sa structure et sa composition restent mal connues.

Les recherches ont porté sur *Cymbulia peroni* (Villefranche-sur-Mer) et *C. sibogae* (Océan Indien).

Comme le mésenchyme qu'elle remplace, la pseudoconque est fortement imbibée : la teneur en eau atteint, en moyenne, 97 p. 100 contre 89 p. 100 pour le reste du corps. A titre de comparaison, le corps de *Pterotrachea coronata*, renferme 95 p. 100 d'eau tandis que les valeurs moyennes sont légèrement supérieures pour l'ombrelle de la Méduse *Aurelia* ($M = 95,4$) et la tunique de *Salpa fusiformis* ($M = 95,7$).

La teneur en azote, déterminée par microkjeldahl, s'élève à 6 p. 100 du poids sec pour la pseudoconque de *Cymbulia* (structure anhiste), à 7 p. 100 pour le tissu conjonctif et le tégument de *Pterotrachea* et à 1,7 p. 100 seulement pour la tunique de *Salpa fusiformis*.

Cet azote est incorporé à des protéines et à des polysaccharides associés sous forme de mucopolysaccharides ou de mucoprotéines.

La pseudoconque est très riche en fibres, à disposition régulière, laissant peu de place à quelques lacunes optiquement vides et à la substance fondamentale. Ces fibres sont de deux types. Au niveau des viscères, où, en coupe transversale, la pseudoconque affecte la forme d'un U, des fibres minces parallèles aux parois, s'attachent à l'extrémité supérieure et interne des deux branches de l'U, formant une sorte de nacelle. Ces fibres sont élastiques (colorations à l'orcéine et à l'aldéhyde fuchsine positives). Sur coupes sagittales s'aperçoivent d'autres fibres, longitudinales, très larges, parcourant l'organe d'un bout à l'autre, parallèlement à ses parois et formant un feutrage dense; ces fibres ne se colorent pas par l'orcéine.

En dépit de la richesse considérable en eau de la pseudoconque les fibres confèrent à cette dernière, élasticité et rigidité.

La pseudoconque renferme des polysaccharides neutres différents du glycogène, plus concentrés dans les fibres élastiques (test de Mc Manus avec contrôle par méthylation et saponification [LISON, 1960]).

La coloration métachromatique aux pH inférieurs à 4 est faible ou nulle; elle devient nette à pH 4,2 et surtout à pH 5,2 (fonctions carboxyles), au niveau des fibres : au contraire, la cuticule muqueuse couvrant l'animal se colore métachromatiquement déjà à pH 2,65. (fonctions sulfoniques). Avec le bleu alcian 8 G, à pH 0,5, la coloration de la préparation est bleu-clair presque homogène; à pH 2,35, elle devient intense, notamment au niveau des fibres élastiques. Cette coloration est renforcée par un prétraitement oxydant et supprimée par méthylation. Avec le procédé au Fe selon Gomori, les fibres élastiques sont fortement colorées, les fibres longitudinales le sont un peu moins, tandis que la substance fondamentale apparaît en bleu clair. L'hyaluronidase est sans action à ce niveau.

* Le texte *in extenso* de cette communication paraîtra in : *Périodique de l'Université officielle du Congo*, **19** (1968).

Ces tests indiquent la présence de mucopolysaccharides acides dans la pseudoconque, surtout abondants dans les fibres élastiques.

La pseudoconque de *Cymbulia*, organe très riche en eau, est constituée de fibres élastiques, minces, disposées transversalement et de fibres longitudinales plus larges, non élastiques, écrasant la substance fondamentale. Les tests histochimiques mettent en évidence, en plus des polysaccharides neutres, la présence de polysaccharides à fonctions acides; les polysaccharides à fonctions carboxyles semblent plus abondants que les polysaccharides à fonctions sulfoniques.

Référence bibliographique

LISON (L.), 1960. — *Histochimie et cytochimie animales. Principes et méthodes.* — Paris. XII-843 p.

Sur la variabilité des dimensions de quelques Copépodes planctoniques dans les mers du bassin méditerranéen

par

A. V. KOVALEV

Institut de biologie des mers du sud de l'Académie des sciences de la RRS d'Ukraine, Sébastopol (U.R.S.S.)

La longueur du corps est une caractéristique biométrique importante exprimant dans une mesure considérable le caractère de l'influence de quelques facteurs du milieu sur les animaux, en particulier les Copépodes.

Les mers du bassin méditerranéen se distinguent visiblement selon les conditions physico-chimiques et biotiques. A cet égard, l'étude de la variabilité des dimensions des espèces de Copépodes, largement répandues dans ces mers, présente de l'intérêt au point de vue de la révélation des facteurs du milieu qui déterminent cette variabilité. L'établissement des limites de la variabilité des dimensions permet de définir l'amplitude du changement du poids moyen du corps d'un Copépode, ce qu'il est important d'avoir en vue lors des calculs de la biomasse et de la production en Copépodes par la méthode calculatrice et pondérale.

Dans notre travail, nous envisageons la variabilité des dimensions des femelles adultes de huit espèces de Copépodes au point de vue géographique et les variations saisonnières des dimensions dans chaque mer séparément.

Les données, dans la littérature sur les dimensions des Copépodes dans les différentes mers du bassin ne sont pas comparables, en raison de la saison ou à cause du trop petit nombre d'individus mesurés. Les dimensions maximales citées dans de nombreux travaux fréquemment ne donnent pas la possibilité de juger les dimensions moyennes.

Le matériel, comparable sous tous les rapports, récolté dans les mers Méditerranée, Adriatique et Noire a permis de faire la comparaison tout à fait certaine des dimensions des Copépodes de ces mers.

Les dimensions des Copépodes en Méditerranée et en Adriatique sont à peu de choses près les mêmes. Par les conditions du milieu, notamment de la salinité et de la température, ces mers se distinguent peu, également.

Dans la mer Noire, les Crustacés des espèces thermophiles et eurythermes (*Pontella mediterranea*, *Paracalanus parvus*, *Oithona nana*), à l'exception de *Centropages ponticus*, sont plus menus que ceux de la Méditerranée et de la mer Adriatique. Au contraire, les espèces thermophobes (*Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus*) sont plus grosses dans la mer Noire. *Acartia clausi* qui, dans le rang des espèces examinées, est plus proche des espèces thermophobes et *Oithona similis* la plus eurytherme parmi les espèces thermophobes ont les mêmes dimensions dans toutes les mers dont nous parlons.

Comme il a été mis en évidence par plusieurs chercheurs [STEUER, 1929; BOGOROV, 1934; REMANE, 1934; SVERDRUP, 1942; KINNE, 1963 et d'autres], les facteurs principaux du milieu extérieur déterminant la variabilité des dimensions des Invertébrés aquatiques, en particulier les Copépodes, sont la température et la salinité de l'eau.

En règle générale, les dimensions des animaux sont liées par la dépendance inverse avec la température et par la dépendance directe avec la salinité de l'eau. Par conséquent, les Copépodes ressentent dans la mer Noire, par comparaison avec la Méditerranée et l'Adriatique, l'action de la salinité plus basse de l'eau, ce qui restreint leurs dimensions. Cependant elle «se neutralise» en quelques degrés par l'influence positive de la température plus basse dans la mer Noire.

Pour l'explication des causes de la diversité en dimensions des Copépodes dans les différentes mers du bassin, il faut considérer que la salinité, dans toutes les mers, change faiblement avec la profondeur, tandis que la température, en été, dans la couche de variation de température dans la mer Noire, baisse beaucoup plus que dans la Méditerranée et dans la mer Adriatique.

Comme les groupes séparés des Copépodes habitent différentes profondeurs, ils subissent l'influence des différentes températures. Les espèces thermophiles qui habitent toutes les mers, principalement dans la couche superficielle, subissent dans la mer Noire l'influence de la température qui est 1,2 - 1,5 fois plus basse que celle de la Méditerranée et de la mer Adriatique. Cela, probablement, ne suffit pas pour la complète « neutralisation » de l'action de la basse salinité de l'eau de la mer Noire, action qui diminue les dimensions des Copépodes. Les espèces thermophobes qui habitent en été toutes les mers en général sous la couche de variation de température vivent dans la mer Noire à la température 1,5 à 2 fois plus basse que celle de la Méditerranée et de la mer Adriatique. L'influence positive de la basse température de l'eau sur les dimensions des Copépodes thermophobes dépasse évidemment l'influence négative de la salinité plus faible de l'eau de la mer Noire.

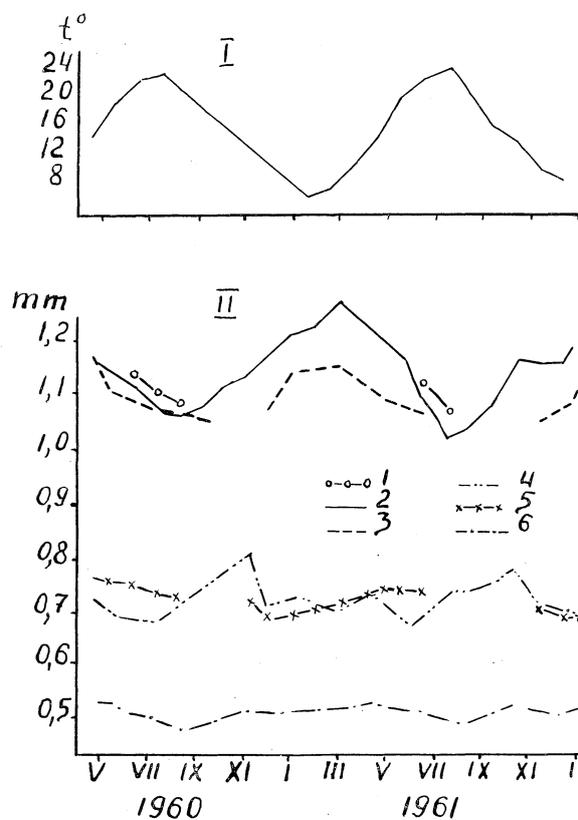


FIG. 1. — Variations saisonnières de la longueur moyenne des Copépodes (II) et de la température bi-mensuelle de l'eau (I) dans la région de Sébastopol.

1 — *Centropages ponticus*, 2 — *Acartia clausi*, 3 — *Pseudocalanus elongatus*, 4 — *Paracalanus parvus*, 5 — *Oithona similis*, 6 — *Oithona nana*.

Les modifications saisonnières des dimensions de quelques Copépodes mentionnés ci-dessus dans les mers Méditerranée et Adriatique ont été étudiées par EL-MAGHRABY [1965], GAUDY [1962], VUCETIC [1965]. Avant la publication de nos données [KOVALEV, 1964], la question sur la variabilité saisonnière des dimensions des Copépodes de la mer Noire n'avait pas été éclaircie dans la littérature.

Sur la figure, on peut voir que les dimensions des Crustacés diminuent du printemps à l'été atteignant leur minimum à la fin de l'été ou en automne, puis, pendant la période automne-hiver elles s'accroissent de nouveau jusqu'au maximum, au printemps.

Quant à la question des causes des modifications saisonnières des dimensions des Copépodes, la plupart des chercheurs [ADLER, JESPERSEN, 1920; BOGOROV, 1934; MARSHALL & ORR, 1955; EL-MAGHRABY

1965, et d'autres] ont conclu que le facteur prédominant du milieu extérieur qui influence les dimensions des Crustacés, est la température de l'eau pendant la période de leur développement individuel. Les Crustacés des générations qui se sont développées à basse température de l'eau ont une longueur moyenne supérieure à celle des générations qui se sont développées à haute température. Cela est confirmé par les données expérimentales [COKER, 1933; PRICE, 1958].

Nos matériaux (voir la figure) permettent de supposer que la température de l'eau est le facteur principal qui exerce l'influence sur les dimensions des Copépodes.

En même temps, l'augmentation de la quantité de nourriture (phytoplancton) n'est pas toujours accompagnée de l'accroissement des dimensions des Crustacés. La corrélation directe entre les dimensions des Copépodes et la quantité de phytoplancton est notée seulement dans les périodes de baisse de température de l'eau, ce qui détermine l'accroissement des dimensions des Copépodes.

Références bibliographiques

- ADLER (G.) & JESPERSEN (P.), 1920. — Variations saisonnières chez quelques Copépodes planctoniques marins. *Medd. Komm. Havundersøg., Kbh. (Plankt.)*, **2**, 1, 46 p.
- BOGOROV (B.G.), 1934. — Seasonal changes in biomass of *Calanus finmarchicus* in the Plymouth area in 1930. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, (N.S.) **29**, 2, pp. 585-612.
- COKER (R.E.), 1933. — Influence of temperature on size of freshwater copepods (*Cyclops*). *Int. Rev. Hydrobiol.*, **29**, pp. 406-436.
- EL-MAGHRABY (A.-M.), 1965. — The seasonal variations in length of some marine planktonic copepods from the eastern Mediterranean at Alexandria. *Crustaceana*, **8**, 1, pp. 37-47.
- GAUDY (R.), 1962. — Biologie des Copépodes pélagiques du golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **42** (Bull. 27), pp. 93-184.
- KINNE (O.), 1963. — The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. I. Temperature. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **1**, pp. 301-340.
- KOBAJIEB (A.B.), 1964. — зоол. Ж., **43**, 1, cc. 133-136.
- [KOVALEV (A.V.), 1964. — Modifications saisonnières des dimensions de quelques Copépodes pélagiques de la mer Noire. *Zool. Zh.*, **43**, 1, pp. 133-136.]
- MARSHALL (S.M.) & ORR (M.A.), 1955. — *The biology of a marine copepod Calanus finmarchicus (Gunnerus)*. — Edinburgh, London, Oliver and Boyd. viii-188 p.
- PRICE (J.L.), 1958. — Cryptic speciation in the vernalis group of cyclopidae. *Canad. J. Zool.*, **36**, 3, pp. 285-303.
- REMANE (A.), 1934. — Die Brackwasserfauna. *Zool. Anz.*, suppl. 7, pp. 34-74.
- STEUER (A.), 1929. — Die Arten der Copepodengattung *Acartia* in der mediterranen Provinz. *S.B. ost. Akad. Wiss.*, **138**, pp. 497-516.
- SVERDRUP (H.U.), JOHNSON (M.W.) & FLEMING (R.H.), 1946. — *The oceans. Their physics, chemistry, and general biology*. — New York, Prentice-Hall. xii-1087 p.
- VUCETIĆ (T.), 1965. — Quelques données sur la longueur des adultes de *Calanus helgolandicus* Claus provenant de Veliko Jezero (île de Mljet). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 431-438.

Sur la présence dans la Méditerranée orientale de deux espèces du genre *Calanopia* (Copepoda, Calanoida)

par

VIVIANE BERDUGO

Station de recherches des pêches maritimes, Haïfa (Israël)

Au cours de l'été 1964, la Station de recherches des pêches maritimes à Haïfa a entrepris une croisière océanographique dans la Méditerranée orientale (Chypre 03) [OREN 1967; KIMOR & BERDUGO, 1967]. L'été suivant, une autre campagne a été réalisée dans la même région, par le navire américain *Pillsbury*. Le Dr. KIMOR y a participé et a pu recueillir des échantillons de plancton qui ont été examinés dans notre laboratoire et doivent faire l'objet d'un travail; [KIMOR & FERGUSON WOOD, en préparation].

Dans le plancton récolté, 2 espèces de Copépodes Calanoides appartenant au genre *Calanopia* ont été observées.

Calanopia elliptica Dana, trouvée dans le matériel de « Chypre 03 » à la station 1, de coordonnées 33°04'N 34°55'E, près d'Haïfa, dans un échantillon vertical pris entre la profondeur de 200 m et la surface, le 30 juillet 1964.

1 seul exemplaire mâle a été rencontré, assez facile à identifier grâce à la structure caractéristique de sa cinquième paire de pattes et à la présence d'une petite excroissance à droite du deuxième segment abdominal.

Calanopia media Gurney, espèce déterminée grâce à M. R. GAUDY de la Station marine d'Endoume, rencontrée à la station 28, de coordonnées 33°53'N 34°53'E, le 30 août 1965 dans un échantillon récolté horizontalement, en surface.

12 exemplaires ont été identifiés parmi lesquels 10 femelles (dont 2 Copépodites) et deux mâles.

Cette espèce se distingue de la précédente, chez le mâle par l'absence de replis sur les bords de la pince de la cinquième paire de pattes, et l'absence d'excroissance au deuxième segment abdominal, chez la femelle par la symétrie et l'épaisseur des P5.

Il est intéressant de mentionner la présence de ces deux espèces dans la Méditerranée, en particulier sur la côte israélienne. Le genre *Calanopia* comprend en effet surtout des espèces indo-pacifiques. D'après BOWMAN [1956], parmi les 8 espèces connues, deux sont localisées dans l'océan Atlantique, les autres sont limitées aux régions indo-pacifiques.

Calanopia media a été décrite pour la première fois par GURNEY [1926] dans le canal de Suez où elle constituait un élément assez important du plancton. Elle est mentionnée pour la première fois dans la Méditerranée et semble avoir migré du canal de Suez. Il serait intéressant de savoir si cette espèce existe dans la mer Rouge. Cela confirmerait son origine indo-pacifique et son infiltration dans la Méditerranée.

Calanopia elliptica a été signalée par différents auteurs dans les régions chaudes des océans Indien et Pacifique, près du Japon [MORI, 1964], et aussi dans la mer Rouge. THOMPSON et SCOTT [1903] l'ont trouvée dans le canal de Suez et dans la Méditerranée près de Port Said. BOWMAN remarque cependant que sa présence dans la Méditerranée doit être confirmée. Ces faits semblent montrer que *C. elliptica* est probablement passée de la mer Rouge dans la Méditerranée à travers le canal de Suez.

Il est intéressant de remarquer que durant les deux années consécutives, ces espèces n'ont été trouvées qu'à des stations côtières et non à l'ouest. Cela semble indiquer qu'après leur infiltration éventuelle à travers le canal de Suez, ces espèces ont été entraînées par le courant permanent circulant de l'ouest vers l'est le long de la côte méditerranéenne.

Références bibliographiques

- BOWMAN (T.E.), 1957. — A new species of *Calanopia* (Copepoda : Calanoida) from the Caribbean Sea. *Proc. U.S. nat. Mus.*, **107**, n° 3382, pp. 39-45.
- GURNEY (R.), 1927. — Zoological results of the Cambridge expedition to the Suez Canal, 1924. Report on the Crustacea : Copepoda and Cladocera of the plankton. *Trans. zool. Soc. Lond.*, **22**, 2, pp. 139-172.
- KIMOR (B.) & BERDUGO (V.), 1967. — Cruise to the Eastern Mediterranean Cyprus 03, plankton reports, 30.7.1964-15.8.1964. *Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haifa*, **45**, pp. 6-31.
- KIMOR (B.) & WOOD (E.J.F.), *in preparation*. — A plankton study in the Eastern Mediterranean.
- MORI (T.), 1964. — *The pelagic Copepoda from the neighbouring waters of Japan*. — Tokyo, Soyo Company. vi-150 p.
- OREN (O.H.), 1967. — Oceanographic Cruise « Cyprus-03 » in the Eastern Mediterranean, July 30-August 15, 1964. Results of Oceanographic Observations. *Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haifa*, **47**, pp. 3-36.

Considerations on the distribution of pelagic copepods in the eastern Mediterranean

by

VIVIANE BERDUGO and BARUCH KIMOR
Sea Fisheries Research Station, Haifa (Israel)

The present observations are based on material examined and processed by the authors from an expedition to the eastern Mediterranean undertaken on board the M/V *Mevooth Yam*, in summer 1964, and designated as CYPRUS 03. In fact, however, the grid of stations sampled during this cruise extended far beyond Cyprus, reaching the Anatolian Coast off southern Turkey and passing close to the islands of Rhodes and Crete on its return leg.

A complete report on the plankton as a whole, comprising an inventory of identified species within certain groups of phytoplankton and zooplankton with observations on their pattern of distribution in the Levantine Basin of the eastern Méditerranéan, has already been prepared [KIMOR & BERDUGO, 1967]. Nevertheless, the pelagic Copepods, in view of their importance quantitatively as permanent members of the zooplankton, deserve special consideration.

The technique used in the collection of the plankton was, by making vertical hauls from 200 m to the surface, by using a standard plankton net with approximately 0.5 m mouth aperture. This technique, however, did not offer the possibility of clearly distinguishing between epipelagic species on the one hand, and mesopelagic and bathypelagic species on the other hand. Nevertheless, the examination of the relative abundance of the Copepod species in the vertical as well as in the horizontal samples collected at the same stations, revealed significant differences in their composition when the available data on the natural habitat of the species was taken into consideration [ROSE, 1933; GAUDY, 1962; FURNESTIN, 1960, 1963]. Moreover, the dominance of some littoral species in the coastal waters of the eastern Mediterranean afforded a further basis of distinguishing between the predominantly neritic forms and the oceanic ones.

Following is an account of the Copepod species recorded during the examination of the above material. Mention ought to be made, however, of the fact that among the Copepods, the Calanoids tend to be treated more fully, simply because this group happened to have been studied more thoroughly in the months preceding the preparation of this communication.

Species common to all stations, both in horizontal and vertical samples

Calanus minor Claus, *Mecynocera clausi* Thompson, *Calocalanus pavo* Dana, *Clausocalanus arcuicornis* Dana, *C. furcatus* Brady, *Temora stylifera* Dana, *Centropages violaceus* Claus, *Oncaea* sp., *Coryaceus* sp.

These species were not only common to all stations but were also represented by the highest number of individuals present in the samples. They can, therefore, be considered as primarily epipelagic in habitat.

The meso and bathypelagic species represented in the samples

a. Abundant

Euaetideus giesbrechti Cleve, *Pleuromamma abdominalis* Lubbock, *Pleuromamma gracilis* Claus, *Haloptilus longicornis* Claus, *Lubbockia squillimana* Claus.

b. Common

Calanus gracilis Dana (found in the Bay of Haifa and along the Turkish Coast), *Phaenna spinifera* Claus, *Lucicutia flavicornis* Claus, *L. ovalis* Wolfenden.

c. Rare or sporadic

Eucalanus elongatus Dana, *Euchirella messinensis* Claus, *Aetideus armatus* Boeck, *Scolecithrix bradyi* Giesbrecht.

The presence, generally in large numbers, of *Centropages violaceus* Claus considered as an indicator of Atlantic waters by some workers [GAUDY, 1963; DELLA CROCE, 1959] at all stations sampled during this cruise shows that this species is already well established in and an important element of the copepod fauna in the eastern Mediterranean.

In addition to the above species, the coastal stations sampled during the same cruise also revealed large populations of some neritic species like *Paracalanus parvus* Sars, *Euterpina acutifrons* Dana and *Centropages krøyeri* Giesbrecht all of which were recorded only at Station 1 in the Bay of Haifa and not elsewhere in the course of this cruise. It may be noted that the same species are also reported from the Nile Delta by EL-MAGHRABY [1965] and along the coast of Israel in the routine collections, over a number of years [KIMOR, unpublished].

In summing up, it may be said that the present communication reveals the presence of bathy and mesopelagic elements together with the epipelagic ones in the upper layers of the eastern Mediterranean. This pattern of distribution is most probably, at least in part, a result of the diurnal migration of the animals. It is contemplated and deemed desirable to extend this investigation to a study of the Copepod fauna at much greater depths based on the natural stratification of the water layers. Such a study would also minimize the factor of diurnal migration of the zooplankton and offer a better opportunity for observing the presence of the Copepods in their natural habitat.

References

- DELLA CROCE (N.), 1959. — Copepodi pelagici raccolti nelle crociere talassografiche del *Robusto* nel Mar Ligure ed Alto Tirreno. *Boll. Ist. biol. Univ. Genova*, **29**, n° 176, pp. 29-114.
- EL-MAGHRABY (A.M.), 1967. — Présence et distribution de Copépodes pélagiques dans la Méditerranée orientale au large de la côte égyptienne. The occurrence and distribution of pelagic Copepods in the Eastern Mediterranean off the Egyptian coast. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 1, pp. 45-64.
- FURNESTIN (M.-L.), 1960. — Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **24**, 2, pp. 153-252.
- FURNESTIN (M.-L.) & GIRON (F.), 1963. — Copépodes de la mer Catalane. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **27**, 2, pp. 137-153.
- GAUDY (R.), 1962. — Biologie des Copépodes pélagiques du golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **42** (Bull. 27), pp. 93-184.
- GAUDY (R.), 1963. — Sur la présence à Marseille d'espèces planctoniques indicatrices d'eaux d'origine atlantique. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit*, **17**, 2, pp. 539-543.
- KIMOR (B.), 1965. — Fluctuations in the abundance and composition of the plankton communities off the Mediterranean coast in relation to the *Sardinella aurita* fishery during the years 1955-1960 (unpublished).
- KIMOR (B.) & BERDUGO (V.), 1967. — Cruise to the Eastern Mediterranean Cyprus 03, plankton reports, 30.7.1964 - 15.8.1964. *Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haifa*, **45**, pp. 6-31.
- ROSE (M.), 1933. — Copépodes pélagiques. *Faune de Fr.*, **26**, 372 p.

Sur les Mysidacés des eaux ouvertes de l'Adriatique septentrionale*

par

JANEZ HOENIGMAN

Laboratoire de biologie marine et de pêche Izola (Delamaris) (Yougoslavie)**

Résumé***

Étant donné que les Mysidacés des eaux ouvertes de l'Adriatique nord sont restés non étudiés (sauf ceux de trois stations du *Hvar*), on donne ici un bref aperçu sur ces Crustacés, se fondant sur les matériaux planctoniques de neuf campagnes effectuées en 1965.

Méthode : prélèvements verticaux par le filet de Hensen, d'après la règle, sur 18 stations fixes, leurs profondeurs variant entre 20 et 50 m.

Quinze espèces ont été indentifiées. Certaines parmi elles ne sont représentées que par individus isolés, plutôt jeunes. On les considère comme des formes plus ou moins accidentelles dans le domaine exploré, apportées par les courants soit du sud (profondeurs plus considérables), soit de la côte. Elles sont constatées, en général, aux stations voisines de l'un ou de l'autre.

1° Formes propres au domaine exploré

Gastrosaccus lobatus Nouvel
Anchialina agilis (G. O. Sars)
Erythroops elegans (G. O. Sars)
Leptomysis gracilis (G. O. Sars)
Leptomysis apiops G. O. Sars
Mysidopsis gibbosa G. O. Sars
Acanthomysis longicornis (H. Milne-Edwards).

2° Formes accidentelles

a. de la provenance S, plus profonde

Lophogaster typicus M. Sars
Siriella norvegica G. O. Sars
Anchialina oculata Høenigman.

b. provenant de la côte

Siriella clausi G. O. Sars
Siriella jaltensis gracilipes Nouvel
Mesopodopsis slabberi (Van Beneden)
Diamysis bahirensis (G.O. Sars).

Les *G. lobatus*, *A. agilis* et *Ac. longicornis* sont les espèces les plus largement répandues dans le domaine exploité.

* Matériaux de ZRM-Portoroz

** Laboratoire en formation.

*** Le texte *in extenso* de cette communication sera publié dans l'un des périodiques yougoslaves après qu'il aura été complété par des observations faites sur de nouveaux et très importants matériaux.

Distribution de deux Cladocères *Penilia avirostris* et *Evadne nordmanni* dans les parages de Gibraltar et en mer d'Alboran

par

JEAN-PAUL CASANOVA

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

Le matériel, récolté en juin 1957 par le navire de l'Institut des pêches maritimes *Président-Théodore-Tissier*, comprend 22 prélèvements superficiels répartis à raison de 4 en baie ibéro-marocaine, 3 dans le détroit de Gibraltar et 15 en mer d'Alboran (Fig. 1), tous faits au filet « Discovery », trainé pendant 10 minutes, à la vitesse de 2 nœuds.

Hydrologie locale d'après des relevés de juin 1957

Le proche océan a une salinité plus élevée (36, 40 p. 1000) que les eaux du détroit (36,20) diluées par l'upwelling marocain dont l'influence se fait sentir jusqu'à Tanger. A partir de là, le courant atlantique s'ébauche en direction du cap des Trois Fourches.

En mer d'Alboran, ce courant a une puissante action : en surface (5 m), les salinités sont basses, généralement inférieures à 37 p. 1000. Mais le recouvrement n'est pas uniforme et, par endroits, on discerne l'influence des eaux méditerranéennes sous-jacentes plus salées (baie de Malaga, bassin orano-carthaginois).

Discutons nos résultats à la lumière de ces quelques données.

1. — Distribution de *Penilia avirostris*

Elle est remarquable à plus d'un titre; 18 stations ont été positives (Fig. 1).

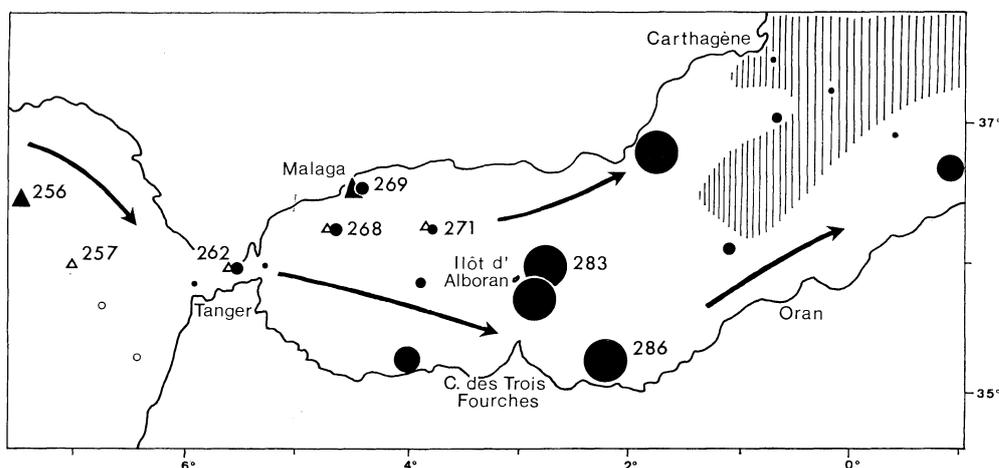


FIG. 1. — Carte des stations effectuées en été 1957. Les cercles noirs de diamètre croissant représentent respectivement 1 à 100, 100 à 1000, 1000 à 2000, 2000 à 10 000 et plus de 10 000 *P. avirostris*; les triangles signalent la présence d'*E. nordmanni* (blancs: de 1 à 11 spécimens, noirs: plus de 400 spécimens) et les cercles blancs, les stations négatives. Le trajet des courants du Portugal et atlantique a été figuré par des flèches, la zone de divergence par des hachures.

L'absence de *Penilia* dans les 4 pêches pratiquées en Atlantique est une constatation primordiale. Or, elle ne paraît pas attribuable à un défaut d'échantillonnage car elle s'accorde avec les résultats antérieurs de M.-L. FURNESTIN [1959] qui, ayant suivi son comportement dans l'Atlantique marocain pendant plusieurs années, souligne déjà qu'il s'y manifeste irrégulièrement et en faible quantité.

Dans le détroit de Gibraltar, il est relativement peu abondant (1.280 spécimens sur 3 stations). On note que la st. 262, la plus riche (1.200 spécimens), se trouve au centre du détroit, là où agit l'influence diluante de l'upwelling.

En mer d'Alboran *sensu lato*, toutes les récoltes ont été productives, mais de façon variable. A l'ouest de l'îlot d'Alboran, *Penilia* est abondant, mais c'est à l'est qu'il prolifère massivement. En 4 points, le nombre d'organismes dépasse 13.000 par pêche; il atteint même 57 et 75.000 sur les st. 286 et 283 où *Penilia* représente respectivement 70 et 80 p. 100 de la population planctonique totale. Les prélèvements effectués dans le bassin orano-carthaginois sont comparativement pauvres. Nous en voyons la cause dans la remontée d'eau profonde méditerranéenne, plus salée que l'eau superficielle, occupant cette large zone de divergence. Les 2 stations situées au centre de cette divergence ne totalisent que 95 *Penilia*. Leur nombre, déjà plus grand en bordure, augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de cette zone.

Au terme de cette analyse, deux remarques s'imposent :

— d'une part, les eaux d'upwelling diluées, qui affluent dans le détroit de Gibraltar, favorisent le développement de *Penilia*;

— d'autre part, les eaux de divergence relativement salées lui sont défavorables.

Cela confirme nos observations antérieures dans le golfe du Lion et sur la côte orientale de Corse où, en automne 1958, nous l'avons trouvé dans des zones proches d'estuaires. *Penilia* semble donc être un bon indicateur des eaux diluées (eaux fluviales, atlantiques et d'upwelling) en Méditerranée.

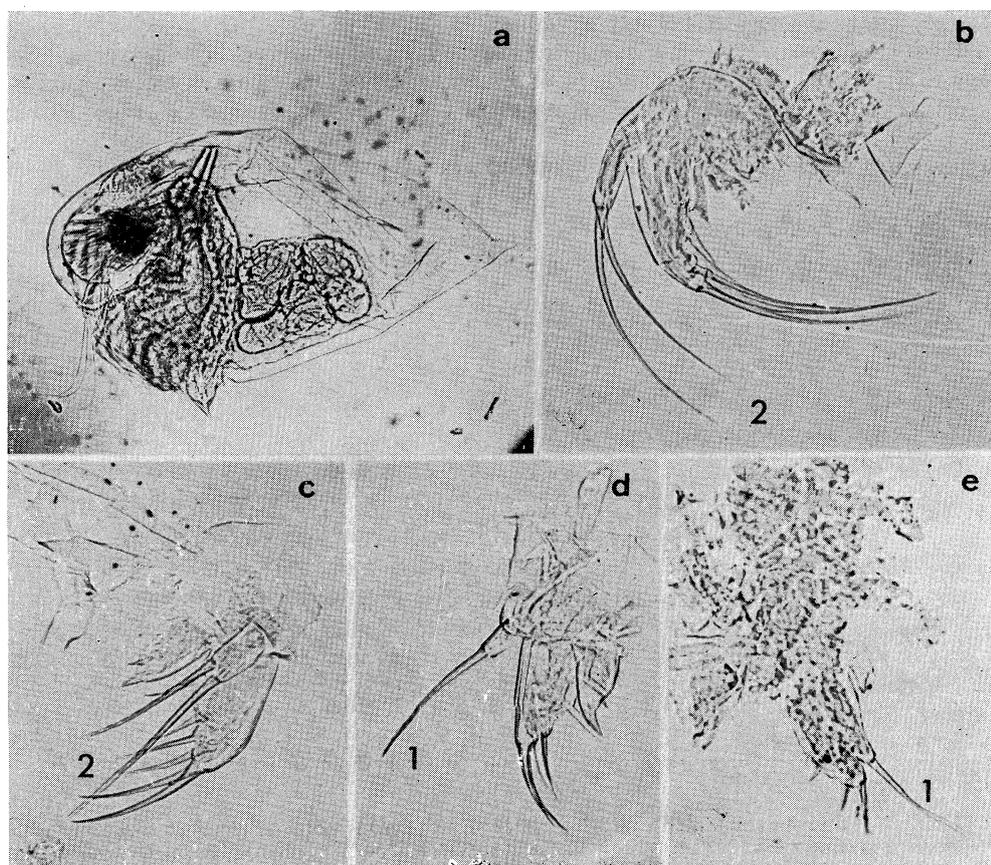


FIG. 2. — *Evadne nordmanni* de la mer d'Alboran : a = femelle parthénogénétique, b = P1, c = P2, d = P3, e = P4. Les chiffres indiquent le nombre de soies de l'exopodite des pattes thoraciques.

Divers de ces éléments vont à l'encontre de l'hypothèse souvent émise de son origine atlantique en Méditerranée. On ne peut manquer en effet de souligner, par contraste avec sa prodigieuse abondance en mer d'Alboran, son absence du golfe de Cadix. La comparaison avec le comportement d'*E. nordmanni*, que nous envisageons maintenant, est également significative.

2. Distribution d'*Evadne nordmanni*

Cette espèce se reconnaît à sa petite taille (0,6 mm)*, à la pointe émoussée qui termine la carapace (Fig. 2) et à la « formule » des soies de l'exopodite des pattes thoraciques qui est, de P1 à P4 respectivement : 2, 2, 1 et 1.

Cosmopolite, eurytherme et euryhalin, *E. nordmanni* est en fait qualifié de « forme froide » : il abonde dans les mers septentrionales (au nord du 40° parallèle nord). Cependant, on le rencontre aussi dans les eaux du Portugal [SILVA et PINTO, 1949] et du sud marocain où il n'apparaît qu'en été, à la faveur de l'upwelling (« pôle froid » des caps Ghir et Juby, d'après M.-L. FURNESTIN, 1957).

Très nombreuses en mer Noire, ses mentions en Méditerranée se limitent à l'Adriatique [KAJDIZ, 1912; GHIRARDELLI et SPECCHI, 1965], à la mer Ligure [ANSELMINI, 1922; BRIAN, 1949 et DELLA CROCE, 1952] et à la baie d'Alger [ROSE, 1957]. Mais l'exactitude de certaines déterminations avait pu être mise en doute et la présence d'*E. nordmanni* en Méditerranée occidentale était contestée jusqu'à ce jour [TRÉGOUBOFF, 1963 et 1965].

Dans le secteur que nous étudions, l'espèce a été trouvée, en Atlantique et en mer d'Alboran, sur 6 stations situées en-deçà de l'isotherme de 19°, à proximité des côtes espagnoles (Fig. 1).

Stations	256	257	262	268	269	271
Nombre d' <i>E. nordmanni</i>	433	3	8	1	447	11

Ainsi, on peut dire qu'*E. nordmanni* est transporté en mer d'Alboran par les eaux issues du courant du Portugal. Et, vu les ramifications du courant atlantique en Méditerranée, il semble logique de le capturer aussi bien dans la baie de Malaga qu'en d'autres points du bassin occidental.

En conclusion, autant ces observations affirment la pénétration d'*E. nordmanni* dans le bassin occidental par le détroit de Gibraltar, autant elles paraissent bien infirmer celle de *P. avirostris* par la même voie.

Références bibliographiques

- ANSELMINI (R.), 1922. — Indagini ecologiche e biologiche sui Cladoceri nel mare di Quarto. *Mem. R. Com. talassogr. ital.*, **97**, 9 p.
- BRIAN (A.), 1949. — Osservazioni sul plancton del porto di Genova raccolto nel settembre 1942. *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **63**, pp. 52-64.
- DELLA CROCE (N.), 1952. — Variazioni stagionali dello zooplancton di superficie pescato a Punta del Mesco (La Spezia) tra il 15-10-1949 ed il 30-3-1951. *Boll. Ist. biol. Univ. Genova*, **24**, 157, pp. 87-116.
- FURNESTIN (M.-L.), 1957. — Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **21**, 1-2, pp. 1-356.
- FURNESTIN (M.-L.), 1959. — Présence au Maroc du Cladocère *Penilia avirostris* Dana. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **84**, pp. 129-132.
- GHIRARDELLI (E.) & SPECCHI (M.), 1965. — Chaetognathes et Cladocères du golfe de Trieste (Recherches préliminaires). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 403-407.
- KAJDIZ (B.), 1912. — Temporale Verteilung der Cladoceren und Ostracoden im Triester Golf in den Jahren 1902-1903. *S.B. Akad. Wiss. Wien*, **121**, 1, pp. 915-940.
- SOUZA E SILVA (E. de) & SANTOS-PINTO (J. dos), 1949. — O plancton da baía de S. Martinho do Porto. *Bull. Soc. portug. Sci. nat.*, (2) **2**, pp. 203-242.

* Contre 1mm environ chez *E. spinifera* et *E. tergestina*

- TRÉGOUBOFF (G.), 1963. — La distribution verticale des Cladocères au large de Villefranche-sur-Mer. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **61**, n° 1279, 23 p.
- TRÉGOUBOFF (G.), 1965. — Rapport du Président sur l'activité du Comité du plancton pendant la XIX^e Assemblée plénière. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 313-327.
- TRÉGOUBOFF (G.) & ROSE (M.), 1957. — *Manuel de planctonologie méditerranéenne*. — Paris, Ed. du C.N.R.S., 2 vol., 587 p., 207 pl.

Étude du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer

Composition et variations des populations de Crustacés
(à l'exception des Copépodes) mai 1965-août 1966

par

ALAIN THIRIOT

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

L'importance des différents groupes de Crustacés et leurs variations saisonnières sont données dans la figure sous forme de pourcentages mensuels obtenus à partir de séries comparables de prélèvements.

Cycle annuel des différents groupes

Holoplancton

Les Cladocères apparaissent à la fin du printemps et atteignent une fréquence et des pourcentages élevés. Ils sont régulièrement présents jusqu'en novembre dans plus de 90 p. 100 des prises, le maximum se situe en août. Ils diminuent en décembre et en mars-avril, ils ont pratiquement disparu du plancton de la région.

Les Ostracodes, récoltés toute l'année, n'ont pas de saison particulièrement marquée, ils présentent cependant deux maximums, un en été l'autre en hiver; ils ne dépassent que rarement 1 p. 100 du zooplancton.

Les Hypériens sont très peu représentés.

Les larves d'Euphausiacés sont capturées toute l'année, les variations sont très irrégulières, le maximum se place en décembre.

Méoplancton

Les larves de Cirripèdes ont un maximum en automne et un autre au printemps, elles sont présentes toute l'année.

Les larves de Décapodes constituent un élément permanent du zooplancton avec un maximum estival (juin-septembre).

Cycle plus détaillé des Cladocères et des larves de Décapodes

Ces deux groupes dominent les Crustacés étudiés, leur cycle peut être précisé bien qu'une analyse spécifique détaillée, en particulier des larves de Décapodes soit trop longue pour entrer dans le cadre de ce travail.

Cladocères

Les maximums se situent à des mois différents pour chaque espèce :

Evadne nordmani Lovén est le plus précoce, il domine les premières populations de Cladocères en mai-juin.

Evadne spinifera P.E. Muller apparaît en même temps, mais atteint un maximum un peu plus tardivement en juillet-août; il est le plus abondant.

Evadne tergestina Claus est légèrement décalé par rapport à l'espèce précédente.

Penilia avirostris Dana se trouve occasionnellement dans le plancton estival, mais sa période d'abondance est nettement automnal (octobre-novembre).

Podon intermedius Lilljeborg diffère des autres espèces par un cycle saisonnier moins marqué, mais sa présence dure plus longtemps (de mai à mars).
Podon polyphemoides Leuckart est plus rare et se récolte seulement dans certains prélèvements côtiers.

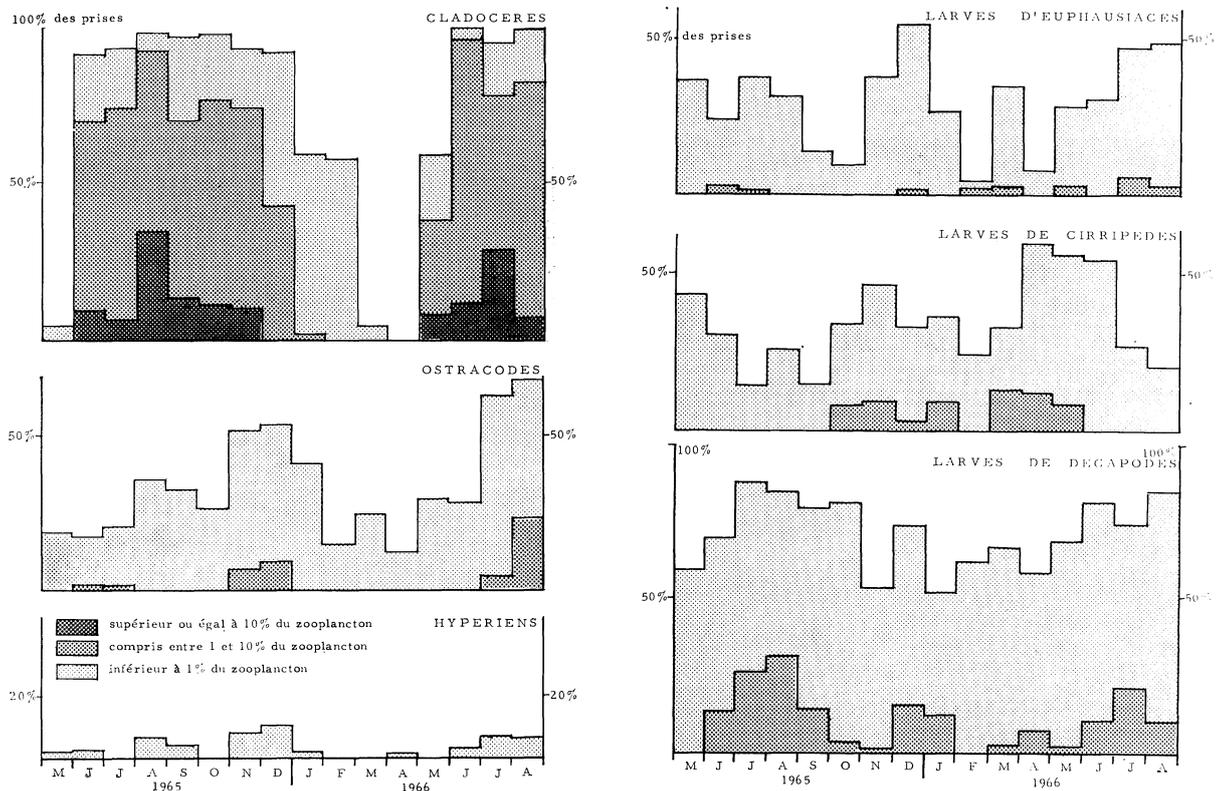


FIG. 1 et 2. — Cycle annuel de différents groupes de Crustacés planctoniques (moyennes mensuelles).

Le pourcentage de présence est donné par le nombre de prises dans lesquelles le groupe est présent, rapporté au nombre total de prises du mois; l'importance quantitative est donnée par le nombre de spécimens du groupe rapporté au nombre total de zooplanctontes.

Larves de Décapodes

Je ne m'attacherai ici qu'aux familles les plus importantes. Les *Penaeidae* sont présentes toute l'année sans grande variation; elles n'atteignent jamais la première place. Les *Caridea* sont essentiellement représentées par les *Processidae* et les *Alpheidae* (ces deux familles constituent à elles seules 95 p. 100 des *Natantia* du plancton), elles sont particulièrement abondantes à la fin du printemps et en été.

Les *Reptantia* forment pour l'ensemble de l'année 75 p. 100 des larves de Décapodes; plus de la moitié d'entre elles sont des *Brachyura*.

Les *Scyllaridae* apparaissent à la fin du printemps; on les trouve jusqu'en septembre.

Les *Callianassidae* sont typiquement estivaux (juin à septembre).

Les *Galatheidae* sont présents de janvier à août, mais jamais en grand nombre.

Les *Porcellanidae* atteignent des valeurs élevées de mars à juin, et constituent alors la famille de Décapodes la plus importante.

Les *Paguridae*, sans être abondants, sont présents toute l'année avec des valeurs plus faibles en hiver.

Les *Brachyura* dominent pendant la majeure partie de l'année; ils ne cèdent la première place qu'au moment des maximums de *Processidae* ou *Porcellanidae*.

Les *Oxyrhyncha* ont des périodes larvaires spécifiques plus longues que les *Brachyrhyncha*.

C'est en été qu'on observe la plus grande diversité spécifique. Les récoltes de Décapodes adultes montrent également que le plus grand nombre d'espèces ovigères se situe de juin à septembre.

Caractérisation saisonnière

Les résultats exposés ci-dessus permettent de donner les principales caractéristiques saisonnières du plancton pour les groupes étudiés. Le rapport R du nombre de Crustacés holoplanctoniques au nombre de Crustacés méroplanctoniques, subit de fortes variations saisonnières, surtout aux points côtiers « A » et « B »; sa valeur peut caractériser en première approximation une saison.

Printemps ($R = 2$)

Les larves de Décapodes sont dominées par les *Porcellanidae*; en fin de saison les Cladocères apparaissent avec *Evadne spinifera* et surtout *Evadne nordmanni*.

Été ($R = 8$)

Les Cladocères dominent largement (principalement *E. spinifera* et *E. tergestina*), les larves de Décapodes ne sont pas négligeables (*Processidae*, *Alphaeidae*, *Scyllaridae*, *Callianassidae*, *Brachyura*). La diversité spécifique est maximale.

Automne ($R = 4$)

Les Cladocères ont un peu diminué; *Penilia avirostris* a remplacé *Evadne*. Les larves de Décapodes sont surtout représentées par les *Brachyura*.

Hiver ($R = 0,5$)

Les Crustacés méroplanctoniques sont plus abondants que les Crustacés holoplanctoniques; les Cladocères ont pratiquement disparu, seul *Podon intermedius* se rencontre dans certaines prises. Ce sont toujours les *Brachyura* qui dominent les larves de Décapodes, mais les *Porcellanidae* prennent de l'importance dès le début du réchauffement des eaux.

Sur les Malacostracés planctoniques des mers Tyrrhénienne et Catalane

par

FRANCISCO VIVES

Instituto de investigaciones pesqueras, Barcelona (Espagne)

Dans les pages suivantes, nous parlerons brièvement des espèces les plus importantes des mysidacés, amphipodes, euphausiacés et décapodes planctoniques prélevés pendant les campagnes océanographiques en mer Tyrrhénienne des bateaux *Bannock* (italien) et *Eupen* (belge) en automne 1963. Les données obtenues ont été rapprochées des résultats trouvés dans l'étude de quelques pêches planctoniques (17) effectuées sur les côtes de la Catalogne (Espagne orientale).

Mysidacés

En raison de l'habitat benthique des animaux qui s'intègrent dans ce groupe, le nombre d'individus et, aussi d'espèces, trouvé, est très réduit. Nous avons identifié : *Leptomysis mediterranea*, *L. gracilis*, *Anchialina agilis*, *Mesopodopsis slaberi* et *Eucopia grimaldii*.

Les quatre premières sont les plus fréquentes, par contre *Eucopia grimaldii*, dont nous avons trouvé trois individus en mer Tyrrhénienne, n'a pas encore été citée pour la Méditerranée.

Amphipodes

Toutes les espèces trouvées appartiennent au sous-ordre des Hypériens (Tableau 1). Les échantillons de l'*Eupen* (analysés par TERRADES) ont fourni un total de 25 espèces pour la mer Tyrrhénienne et 15 pour les eaux catalanes.

Pour certaines espèces (*Platyscelus serratus*, *Brachyscelus cruscolum* et *Phrosina stebbingi*, p. e.) on a trouvé la même abondance dans les deux mers; pour d'autres, les quantités observées dans la mer Tyrrhénienne sont plus grandes que celles des eaux espagnoles.

Les listes données par STEPHENSEN pour la Méditerranée orientale, rapprochées des nôtres, montrent certaines différences, mais pas très sensibles. Par exemple, *Tetrathyrus forcipatus*, d'après cet auteur, appartient à la faune typique orientale; ainsi nous le trouvons dans la Tyrrhénienne et non dans les eaux catalanes. D'autre part, *Brachyscelus cruscolum*, très abondant dans l'Atlantique, et que nous trouvons tant en Tyrrhénienne que sur les côtes espagnoles, n'a pas été cité pour la Méditerranée orientale (Tableau I).

Compte tenu de la classification des amphipodes d'après IRIE [1959], il y a certaines différences entre les deux populations : la mer Tyrrhénienne montre un ensemble d'espèces typiques des eaux tempérées avec des aires de distribution relativement plus petites que celles des espèces les plus caractéristiques des côtes catalanes : dans ces dernières, la proportion de *Vibilia armata* (plus de 25 p. 100) et du genre *Phronima* (plus de 5 p. 100) est très remarquable, avec des aires de dispersion très étendues mais centrées dans les eaux froides des hautes latitudes qui contrastent avec la pauvreté de ces espèces dans la Tyrrhénienne.

Euphausiacés

En tout, nous avons reconnu 10 et 14 espèces citées en Méditerranée. Leur distribution est exposée sur le tableau II.

Il est à remarquer que, dans les 69 pêches étudiées, nous n'avons pas trouvé certaines espèces communes dans la Méditerranée comme, par exemple, *Nyctiphanes couchi*, *Nematoscelis atlantica*, et, nous n'avons pas pu identifier non plus, *Euphausia eximia* qui, d'après BACESCU et MAYER [1961], a une remarquable dispersion dans toute la Méditerranée.

TABLEAU I
Liste d'Amphipodes trouvés dans les prélèvements

Espèces	Mer Tyrrhén.		Mer Catalane	
	Nb.	pourc.	Nb.	pourc.
<i>Scina crassicornis</i>	14	3,8	1	1,2
<i>Scina borealis</i>	6	1,6	—	—
<i>Scina sp.</i>	1	0,3	—	—
<i>Vibilia armata</i>	1	0,3	22	25,8
<i>Vibilia viatrix</i>	6	1,6	—	—
<i>Vibilia gibbosa</i>	—	—	1	1,2
<i>Vibilia propinqua</i> (?)	1	0,3	—	—
<i>Paraphronima crassipes</i>	9	2,5	—	—
<i>Phronima sedentaria</i>	—	—	3	3,5
<i>Phronima stebbingi</i> (?)	1	0,3	2	2,3
<i>Phronimella elongata</i>	1	0,3	—	—
<i>Hyperia schizogeneios</i>	94	25,7	14	16,5
<i>Hyperia latissima</i>	28	7,6	5	5,9
<i>Hyperia luzoni</i> (?)	12	3,3	2	2,3
<i>Hyperia macrodactyla</i>	1	0,3	—	—
<i>Hyperioides longipes</i>	6	1,6	7	8,2
<i>Phrominopsis spinifera</i>	14	3,8	—	—
<i>Parathemisto oblivia</i>	—	—	1	1,2
<i>Phrosina semilunata</i>	9	2,5	13	15,5
<i>Euprimo macropus</i>	55	15,1	4	4,7
<i>Lycaeopsis themistoides</i>	3	0,8	—	—
<i>Platyscelus serratulus</i>	13	3,5	5	5,9
<i>Platyscelus ovoides</i>	2	0,6	4	4,7
<i>Tetrathyrus forcipatus</i>	12	3,3	—	—
<i>Parascelus sp.</i>	3	0,8	—	—
<i>Eupronoe minuta</i>	54	14,8	—	—
<i>Eupronoe sp.</i>	6	1,6	—	—
<i>Brachyscelus cruscolum</i>	3	0,8	1	1,2
<i>Paralycaea gracilis</i>	9	2,5	—	—
<i>Oxycephalus piscator</i>	1	0,3	—	—

D'accord avec la distribution géographique des Euphausiacés donnée par RUD [1936] et compte tenu des analyses faites par SOULIER [1963] pour les eaux de l'est de Baléares, les espèces trouvées par nous, avec certaines réserves, peuvent être classées comme suit. (TABLEAU III).

Les pourcentages, trouvés par nous et par SOULIER près des îles Baléares, montrent que le peuplement de ces animaux est pratiquement formé d'un mélange d'espèces atlantiques d'eaux tempérées et subtropicales, en même temps que s'observe une représentation d'espèces boréales plus remarquables dans les aires nord-occidentales (Catalogne) que dans les plus orientales (Baléares et mer Tyrrhénienne) où l'on relève une petite proportion d'espèces tropicales d'eaux profondes.

Décapodes

Parmi les décapodes pélagiques adultes, l'espèce la plus abondante est sans doute *Lucifer typus* qui représente 47,4 p. 100 du total des individus. Près de 30 p. 100 correspondent aux Sergestidés et les 22 restants à *Gennadas elegans*.

TABLEAU II
Liste d'Euphausiacés trouvés dans les prélèvements

Espèces	Mer Tyrrhén. pourcentage	Mer Catalane pourcentage
<i>Thysanopoda aequalis</i> + <i>T. subaequalis</i>	21,1	1,0
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	0,4	3,5
<i>Euphausia krohnii</i>	44,7	44,6
<i>Euphausia hemigibba</i>	9,1	2,5
<i>Nematoscelis megalops</i>	5,2	37,0
<i>Thysanoessa gregaria</i> (?)	0,1	—
<i>Stylocheiron longicornis</i>	16,6	11,0
<i>Stylocheiron abbreviatum</i>	1,8	—
<i>Stylocheiron suhmii</i>	0,5	—

En ce qui concerne *Lucifer typus*, les pêches de l'*Eupen*, par rapport à celles du *Bannock*, sont plus riches en formes adultes. Rappelons que les prélèvements du bateau belge sont beaucoup plus profonds (700-0 m), ce qui se traduit dans le nombre de pêches positives : *Eupen*, 40 p. 100; *Bannock*, 12 p. 100.

A peu près dans tous les prélèvements, on a capturé des sergestidés; ils ne sont pas encore totalement déterminés mais ils appartiennent en grande partie à *Sergestes vigilax*.

Remarquons enfin que *Gennadas elegans*, par son caractère bathypélagique, est beaucoup plus abondant dans les pêches de l'*Eupen* que dans celles du *Bannock*.

TABLEAU III

Espèces	mer Catalane	E. et SE. Baléares	mer Tyrrhénienne
	pourcentage	pourcentage	pourcentage
Atlantiques - Boréales			
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	3,5	0,9	0,4
Atlantiques - Tempérées			
<i>Euphausia krohnii</i>	92,1	77,8	66,5
<i>Nematoscelis megalops</i>			
<i>Stylocheiron longicornis</i>			
<i>Nematoscelis atlantica</i>			
Atlantiques - Subtropicales (de surface)			
<i>Thysanopoda aequalis</i> et sub	3,5	20,2	30,7
<i>Euphausia hemigibba</i>			
<i>Stylocheiron suhmii</i>			
Atlantiques - Subtropicales (d'eaux profondes)			
<i>Stylocheiron abbreviatum</i>	0	0,9	1,8
<i>Thysanoessa gregaria</i> (?)			

Répartition des Pteropodes *Spiratella inflata* (d'Orbigny) et *S. trochiformis* (d'Orbigny) dans la rade de Villefranche-sur-Mer

par

EVELINE SENTZ-BRACONNOT

Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)

Spiratella inflata et *S. trochiformis* sont considérées par TESCH [1947] comme des espèces d'eaux tropicales et sub-tropicales, présentes dans toute la Méditerranée. Ce sont les deux seules espèces du genre trouvées à Villefranche.

S. trochiformis

Elle n'est présente que sporadiquement et en très petit nombre, d'octobre à juin, et manque certaines années; elle s'observe entre 13 et 24 °C, les salinités variant de 35,65 à 38,00 p. 1000. Elle n'a jamais été trouvée par de fortes températures, mais le petit nombre des captures ne permet pas d'en tirer de conclusions.

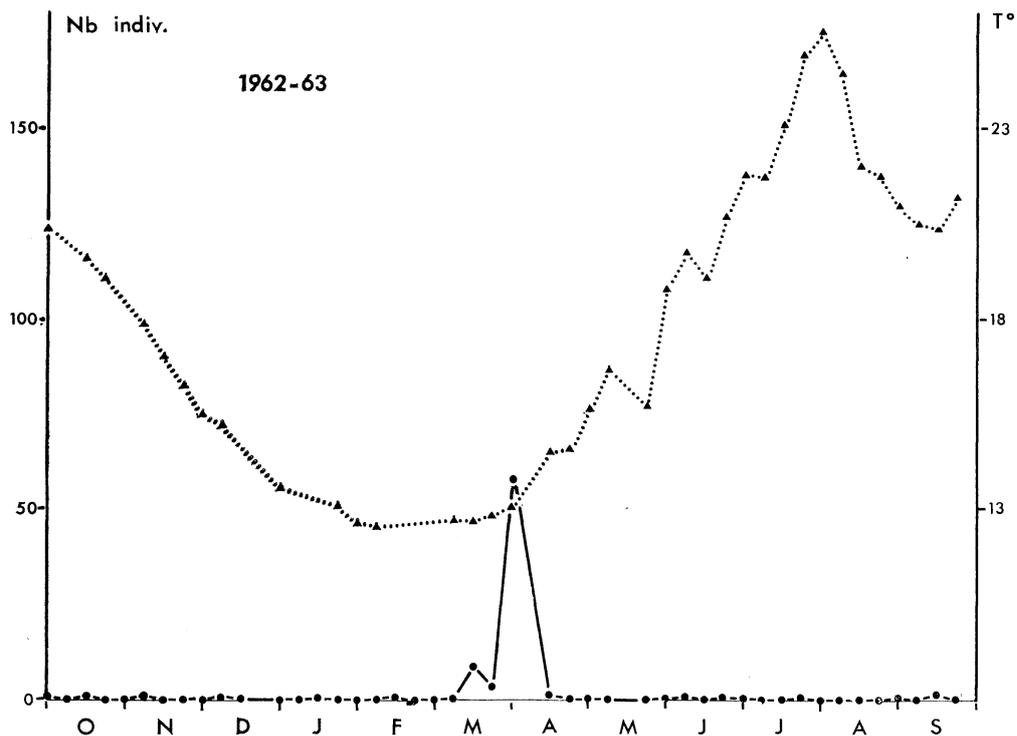


FIG. 1. — Cycles annuels de *Spiratella inflata* et de la température dans la rade de Villefranche.
●—● nombre d'individus (échelle de gauche) : moyenne hebdomadaire des pêches à 0, 10, 30 et 50 m.
▲...▲ température (échelle de droite) à 10 m : moyenne hebdomadaire.

S. inflata

Elle apparaît en automne, quand la température devient inférieure à 19 °C, reste présente tout l'hiver, le minimum de température étant de 12,5 °C, pour n'être plus représentée que par des individus isolés puis disparaître en juin, par 19 ou 20 °C, la salinité variant de 37,30 à 38,15 p. 1000. Cette espèce semble donc indépendante de la salinité mais contenue dans une marge de température assez stricte.

Dans l'étude des courbes, on constate la présence de « pics », qui représentent des invasions (cf. les « swarms » des auteurs anglo-saxons, pris au sens le plus large) qui peuvent persister quelques heures à quelques semaines. Cette abondance particulière est observée sur toute la colonne d'eau prospectée (0-50 m).

Les périodes d'apparition et de disparition sont assez constantes d'une année à l'autre, mais il existe d'importantes différences d'abondance, allant d'une moyenne de 1,4 à 9 individus par coup de filet.

En 1963-64 (Fig. 2) existe un pic très accusé, alors que le reste du temps l'espèce est présente en nombre plus négligeable, de façon constante. En 64-65 (Fig. 3) on trouve un seul pic, de faible envergure. Pas de pic en 1966 (Fig. 4) mais un nombre très faible d'individus. L'hiver 62-63 (Fig. 1) particulièrement froid, a été pauvre, mais cette rareté n'est probablement pas due à la température car l'hiver 66, encore plus pauvre a présenté une température tout à fait normale. Cette faible température de 62-63 n'a pas empêché une invasion, mais elle apparaît plus tard que les autres années : en mars-avril, au lieu de novembre à février.

La présence de *S. inflata* est-elle liée à la température? Quelques arguments semblent plaider en faveur de cette hypothèse :

— les pics ont toujours lieu quand la température est faible, inférieure à 15 °C, sauf une fois un petit pic à 17 °C;

— les individus isolés récoltés en été sont le plus souvent pêchés à 30 et 50 m, c'est-à-dire à une profondeur située au-delà de la thermocline, en tous cas dans des eaux où la température dépasse rarement 20 °C;

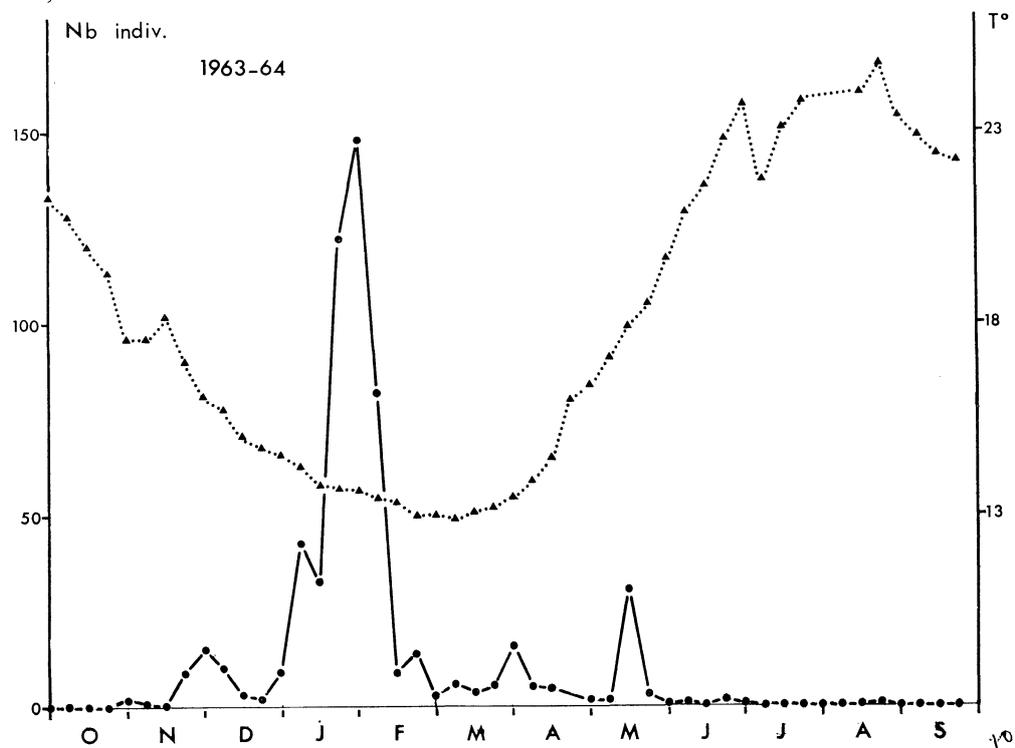


FIG. 2. — Cycles annuels de *Spiratella inflata* et de la température dans la rade de Villefranche.

●—● nombre d'individus (échelle de gauche) : moyenne hebdomadaire des pêches à 0, 10, 30 et 50 m.
▲...▲ température (échelle de droite) à 10 m ; moyenne hebdomadaire.

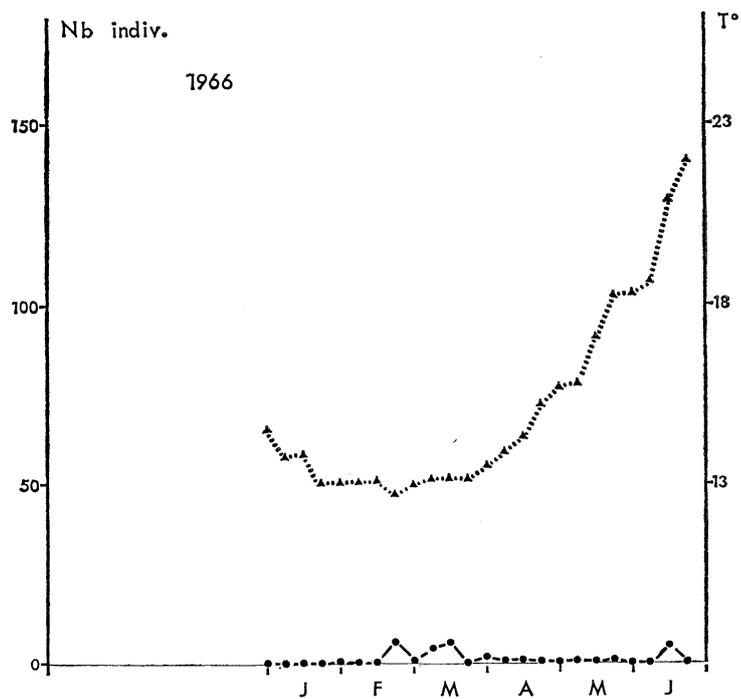
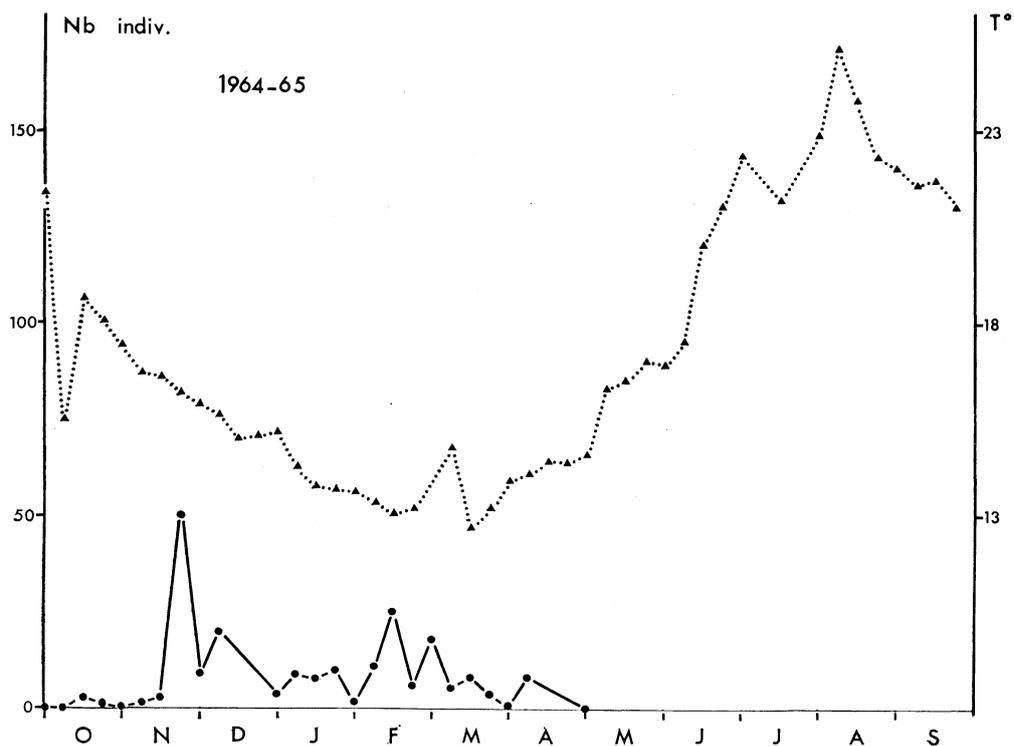


FIG. 3 et 4. — Cycles annuels de *Spiratella inflata* et de la température dans la rade de Villefranche.

●—● nombre d'individus (échelle de gauche) : moyenne hebdomadaire des pêches à 0, 10, 30 et 50 m.

▲...▲ température (échelle de droite) à 10 m : moyenne hebdomadaire.

— au printemps, au moment de l'élévation rapide de la température, une remontée d'eaux superficielles relativement froides, dues au vent du sud-ouest (mistral), peut faire réapparaître en surface des exemplaires de *S. inflata* (juin 66).

Dans les divers travaux citant *S. inflata* cette espèce est souvent trouvée dans des eaux présentant des conditions de température et de salinité nettement différentes de celles de Villefranche. Elle est nettement euryhaline, puisque trouvée par des salinités variant de 35 à plus de 38 p. 1000. Les résultats de nos pêches s'inscrivent dans cette marge et il est donc normal que *S. inflata* y soit indifférente à la salinité. Pour la température, les résultats sont différents. : en ce qui concerne la limite supérieure, nos données ne coïncident pas avec les travaux étudiés, où *S. inflata* est trouvée du 40° N au 40° S, avec une température de surface dépassant 25°C. En Méditerranée occidentale, on la trouve également à des températures dépassant 20 °C/ FRANC à Alger, VIVES à l'embouchure de l'Ebre, VICENTE et EHRARDT entre la Sardaigne, la Tunisie et la Sicile, M.L. FURNESTIN à l'est de la Corse et J. RAMPAL en mer d'Alboran. Dans la plupart de ces exemples règne une certaine imprécision : la température n'est pas mentionnée, la profondeur non précisée ou bien, lors de pêches verticales on ignore le niveau exact de la capture.

Il n'en reste pas moins que *S. inflata* a été trouvée en plusieurs endroits de la Méditerranée occidentale, parfois en grande quantité, à des températures dépassant largement 20 °C. Il faut donc admettre que son absence à Villefranche dans des eaux à plus de 20 ° est due à d'autres facteurs que la température. Il pourrait s'agir d'une disparition en surface, le jour, par migration, mais les pêches de nuit ne sont alors pas plus fructueuses. Une raréfaction du microplancton qui leur sert de nourriture joue peut-être un rôle; mais en été, d'autres Ptéropodes comme les *Creseis* peuvent pulluler. Il est vrai qu'on ignore les besoins particuliers en nourriture des *Spiratella*. Pour comprendre les modalités de vie de *S. inflata*, il faut étudier son cycle biologique. A Villefranche, les adultes sont mûrs et se reproduisent en hiver et au début du printemps. Dans la plupart des travaux le stade de maturité n'est pas donné. Les individus trouvés à des températures élevées se reproduisent-ils ou sont-ils seulement en « survie »? ils pourraient alors provenir de zones-réservoirs où aurait lieu la reproduction.

Quelles conditions faut-il pour que la ponte puisse se développer et assurer le renouvellement d'une population? Pour résoudre ces problèmes, il faudrait pouvoir suivre une population donnée et en étudier des prélèvements réguliers, comme REDFIELD avait tenté de le faire à propos des invasions de *Spiratella retroversa* dans le Golfe du Maine. Ceci implique des pêches nombreuses et fréquentes durant plusieurs années sur une aire importante. En effet, si des pêches régulières en un point fixe proche de la côte, comme elles sont pratiquées à Villefranche, complètent heureusement les données actuelles sur la répartition des planctontes dues aux campagnes et expéditions, elles ne fournissent encore que des données très fragmentaires puisque les prélèvements effectués s'adressent à des populations toujours renouvelées.

Conclusion

S. inflata et *S. trochiformis*, qui sont présentes dans les mers tropicales et sub-tropicales ainsi qu'en Méditerranée, sont des espèces eurythermes chaudes et euryhalines. Cependant *S. inflata* manque à Villefranche au-dessus de 20 °C. Les raisons de cette absence ne seront connues avec certitude qu'après l'étude suivie d'une population.

Références bibliographiques

- FRANC (A.), 1948. — Véligères et Mollusques Gastéropodes des baies d'Alger et de Banyuls. *J. Conch.*, **88**, pp. 13-35.
- FURNESTIN (M.-L.), 1960. — Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **24**, 2, pp. 153-252.
- MEISENHEIMER (J.), 1905. — Pteropoda. *Wiss. Ergebn. 'Valdivia'*, **9**, 1, 314 p.
- RAMPAL (J.), 1965. — Ptéropodes Thécosomes indicateurs hydrologiques. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **29**, 4, pp. 393-400.
- REDFIELD (A.C.), 1939. — The history of a population of *Limacina retroversa* during its drift across the gulf of Maine. *Biol. Bull., Woods Hole*, **76**, 1, pp. 26-47.

- TESCH (J.J.), 1946. — The Thecosomatous Pteropods. I. The Atlantic. *Dana Rep.*, **5**, 28, 82 p.
- VICENTE (N.) & ERHARDT (J.-P.), 1964. — Gastéropodes pélagiques du zooplancton de la mer Tyrrhénienne. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **51** (Bull. 35), pp. 259-267.
- VIVES (F.), 1965. — Rappports entre hydrographie et zooplancton dans une région néritique de la Méditerranée occidentale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 382-389.

