

# Bassin méditerranéen

*par*

ELVEZIO GHIRARDELLI et ROBERT FENAUX\*\*

*\*Istituto di zoologia e anatomia comparata, Trieste (Italie)*

*\*\*Station zoologique, Villefranche-sur-mer (France)*

Les travaux analysés dans cette partie concernent, pour la plupart, le domaine couvert par la C.I.E.S.M., exclusion faite pour la mer Noire et l'Adriatique orientale qui seront traités par Mme PUCHER-PETKOVIĆ dans son rapport. Quelques recherches relatives à d'autres mers, mais contenant des indications d'intérêt général sont citées ainsi que certains travaux plus anciens dont l'analyse n'avait pas été faite précédemment. Par contre, suivant l'habitude, les travaux publiés dans les « rapports et procès-verbaux » de la C.I.E.S.M. ne sont pas mentionnés.

Ce rapport concerne les travaux qui ont été classés sous différentes rubriques dans la partie analytique. Une récapitulation, par ordre alphabétique est donnée dans la bibliographie qui suit.

## **Plancton : généralités - méthodes - écologie**

Avant tout signalons l'ouvrage, en deux tomes, de P. BOUGIS (1974) « Ecologie du plancton marin ». Après une introduction générale le premier tome traite du phytoplancton et de la production primaire pélagique, le second étant consacré au zooplancton et à sa production. La définition et la division du plancton sont données et les caractéristiques générales des organismes pélagiques sont décrites. Pour les algues unicellulaires figure un aperçu systématique très utile pour le non spécialiste.

La photosynthèse et les cycles de l'azote, du phosphore, du silicium et des oligoéléments, qui avec les facteurs de croissance, sont indispensables pour la synthèse de la matière organique sont traités.

Une partie importante du premier tome est dédiée aux études quantitatives du phytoplancton et à la production primaire. Les méthodes d'évaluation sont décrites et analysées en détail et d'une façon critique. Notons aussi une très intéressante étude des facteurs de répartition verticale, des fluctuations saisonnières et de la succession des populations phytoplanctoniques et du déterminisme des poussées planctoniques. Le premier chapitre du second tome traite de la composition systématique du zooplancton; les suivants traitent des études quantitatives et de la répartition du zooplancton avec la description des méthodes de récolte, le traitement des échantillons et les variations dans le temps et dans l'espace.

La nutrition, le métabolisme, le budget énergétique du zooplancton et la production secondaire planctonique font l'objet de deux chapitres importants.

Un chapitre de synthèse sur le plancton dans l'écosystème marin termine le second tome.

Il faut remarquer, qu'en accord avec le titre de l'ouvrage, les aspects écologiques de la biologie du plancton sont toujours pris en considération. A la fin de chaque tome existe une riche bibliographie.

Il s'agit, en conclusion, d'un ouvrage indispensable à tous ceux qui veulent s'occuper du plancton, mais fort utile, également, aux spécialistes qui peuvent y trouver des mises à jour sur des domaines autres que ceux de leur spécialité. Son intérêt est général pour les biologistes qui désirent connaître le plancton et son importance dans l'écologie marine et pour la vie dans les mers et les océans.

Quelques travaux d'ordre général sont encore à signaler. FENAUX (1973a) fait un historique des travaux planctologiques méditerranéens depuis l'origine jusqu'à nos jours. Il développe les thèmes actuel-

lement prioritaires ainsi que les moyens mis en œuvre. FENAUX (1974b) donne une description du projet canadien C.E.P.E.X. (Controlled Ecosystem Experiment). Ce système consiste en de larges chambres expérimentales en plastique de plus de 2000 m<sup>3</sup> suspendues dans la mer.

Le Professeur T. GAMULIN, Directeur du laboratoire de biologie marine de Dubrovnik (Yougoslavie) trace la ligne d'un programme pour l'étude en commun de la mer Adriatique et en particulier du plancton, programme auquel devraient participer les planctologistes italiens et yougoslaves. GHIRARDELLI (1973) analyse environ 130 travaux sur le plancton, publiés en Italie de 1969 à 1973 et en donne la bibliographie. Deux articles de divulgation : un de Maria Grazia CORNI et l'autre de GHIRARDELLI, traitent de la morphologie et des aspects généraux de la biologie du plancton.

Les chercheurs prennent de plus en plus conscience des problèmes posés par l'échantillonnage et le traitement des données recueillies. La répercussion des méthodes employées, sur le résultat final amène un certain nombre de scientifiques à affiner leurs méthodes et d'autres à se poser des questions sur la valeur représentative de leurs résultats.

Quelques aspects du problème de l'échantillonnage sont traités par A. BOURDILLON (1974).

Selon BARKLEY (1972) le préleveur de plancton idéal serait celui dont les caractéristiques sélectives seraient connues si bien qu'il capturerait les organismes voulus et rejetterait les autres, le tout avec une efficacité connue. Dans son texte l'auteur présente une analyse quantitative théorique d'un des aspects de sélection, l'évitement aux filets. La théorie fournit des interprétations des données de récolte de plancton et de necton, en particulier en ce qui concerne l'estimation de l'abondance des populations et la perte des mailles même si le comportement des animaux n'est pas connu.

Selon LAVAL (1974) l'évitement d'un filet par un organisme pélagique est défini mathématiquement comme une proportion variant de 0 à 1. Un ensemble d'équations permet son calcul à partir de la comparaison de couples de pêches effectués avec des filets de diamètres différents ou trainés à 2 vitesses distinctes. Les prédictions du modèle sont testées d'une manière indirecte en utilisant le comportement de l'Amphipode pélagique *Vibilia armata* parasite des Salpes. Les femelles, pendant la nuit, restent accrochées à leurs hôtes et ne peuvent éviter le filet, tandis que les mâles, libres, peuvent le faire. La proportion des sexes varie avec le diamètre du filet et permet ainsi d'évaluer l'évitement et contrôler les calculs théoriques. Les résultats des observations montrent un bon accord avec les prévisions. Bien qu'il s'agisse de pêches faites dans un lac, les résultats d'une note de FERRARI et ROSSI (1972) peuvent être intéressants pour les planctologistes marins parce qu'on y traite de la capacité de capture de 2 filets Clarke-Bompus de diamètres différents (diamètre de 12,70 et 30,48 cm). On n'a pas eu de différences significatives dans l'évaluation d'abondance des composantes zooplanctoniques, mais cela peut être la conséquence du rapport entre les surfaces d'ouverture des filets. Dans les échantillons récoltés avec le filet plus petit, les rapports moyenne/variance sont nettement plus bas qu'avec le grand, ce qui montre, une fois encore, que la dispersion des résultats est moindre avec un petit filet.

BERNHARD, MÖLLER, NASSOGNE et ZATTERA (1973) décrivent 2 nouveaux filets à haute vitesse (Delfino I et II). Ils montrent que le taux de filtration pour un vide de maille supérieur à 53  $\mu$  est plus grand que 100 % et que ce taux peut être ajusté à 100 % par réglage du débit de sortie de l'eau. Il n'y a pas eu de colmatage pour des mailles supérieures à 53  $\mu$ . Les auteurs ont montré que le vide de maille est environ 3/4 des dimensions minimales des organismes retenus. Il semble qu'en Méditerranée il faille utiliser des vides de maille de 20  $\mu$ . 85 à 95 % des nauplii passent à travers un filet de 100  $\mu$ . Le nombre des organismes capturés augmente avec la vitesse depuis 2 nœuds jusqu'à un pallier de 4 à 5 nœuds. L'erreur d'échantillonnage a été calculée et la technique complète de pêche est décrite.

Les résultats d'un travail de LEFEVRE (1973) montrent que la réduction de la taille de l'ouverture d'entrée permet d'éviter complètement le colmatage du filet dans les conditions normales de travail dans les eaux tempérées. Cette réduction a également, comme effet, d'accroître le coefficient de filtration, car il semble que le capteur filtre alors une quantité d'eau supérieure à celle qui devait théoriquement passer par l'entrée. Il y a probablement aussi réduction de l'évitement des planctontes rapides. Des recherches de DELLA CROCE et PICONE (1973) ont pour but de déterminer s'il existe dans les eaux superficielles correspondant à une aire définie et dans le temps le plus bref possible d'éventuelles correspondances entre la situation hydrologique et la situation planctonique. Les auteurs ont pu mettre en évidence divers aspects de la distribution quantitative des zones de vide et des zones à faible densité de population pour les différents organismes. Ces aspects semblent être déterminés, en partie, par des migrations journalières et en partie, par une situation hydrologique particulière.

BHAUD (1974) décrit une méthode de travail en mer pour prévoir le niveau de pêche d'un filet à plancton filtrant horizontalement. Les notions de précision et de justesse sont appliquées à la valeur du niveau de pêche obtenu. Les qualités de plusieurs enregistreurs de profondeur sont comparées. Bien qu'il s'agisse de pêches faites à Madagascar, ce travail est analysé parce qu'il traite des techniques d'échantillonnage. Dans une seule station, l'auteur démontre que les prélèvements obliques donnent pour les larves de l'Annélide Polychète *Mesochaetopterus sagittarius* une variation numérique plus faible que les prélèvements horizontaux. Sur une échelle plus grande, les prélèvements obliques donnent des résultats numériques plus dispersés que les prélèvements horizontaux. Dans les 2 cas, la comparaison des tailles des larves montre que les prélèvements obliques sont plus homogènes que les prélèvements verticaux. Cette étude justifie l'établissement d'un cycle des variations numériques saisonnières à partir d'un nombre restreint de points, ainsi que l'interprétation ultérieure fondée sur les caractères biologiques de l'espèce et met en évidence l'importance de l'échelle de l'échantillonnage.

Après la récolte, il est souvent nécessaire de fractionner les échantillons trop nombreux. Différents modèles de diviseurs ont été proposés. FERNANDEZ (1973) décrit un modèle employé pour les organismes vivants du Mesoplancton. Un système de tamis nommé « carrousel de tamis » a été construit par KIRKERUD (1974). Généralement les tamis sont mis les uns sur les autres et seul le supérieur est immédiatement accessible. Le système décrit permet d'avoir un accès direct à tous les tamis. Lorsque le « carrousel » est tourné dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le mélange passe par la séquence des filtres et il est divisé par les différentes tailles des mailles. Les filtres sont également lavables. Un autre appareil à fractionner le plancton est celui de NIVAL et NIVAL (1973) qui se compose de 2 cylindres égaux juxtaposables, l'un (A) intérieurement divisé en 2 parties égales par une cloison longitudinale qui se prolonge extérieurement d'une longueur égale à celle de l'autre (B). On verse le plancton dans B, sur lequel on pose A. Quand on retourne l'ensemble, la cloison de A sépare le plancton en 2 parties égales. Les proportions de A et B (forte hauteur par rapport au diamètre) minimisent l'erreur sur le fractionnement dû au manque de plan horizontal à bord.

A LEGENDRE et WATT (1972) est due une méthode rapide d'énumération. Cette méthode, fondée sur le pourcentage de présence des espèces dans un nombre donné de sous-échantillons est comparée au dénombrement total des mêmes sous-échantillons. Les avantages de cette méthode, de même que ses inconvénients, sont mis en évidence et les conditions d'utilisation optimale sont précisées. Les auteurs discutent ensuite de sa mise en pratique. Les concentrations de zooplancton, des particules en suspension dans l'eau de mer et du phytoplancton en culture peuvent être évaluées avec un « coulter counter ». Cet instrument modifié d'une façon appropriée pourrait être un précieux complément des observations directes (VOLTOLINA, 1972).

Comme on l'a précisé, l'élaboration mathématique des données est de plus en plus utilisée en écologie. Mais pour cela une présentation correcte du problème est nécessaire. MARGALEFF (1973) en donne un bon exemple. Un programme Fortran permet de représenter, en perspective, la position des points à partir de leurs coordonnées sur les 3 premiers axes d'une analyse multivariable, sous n'importe quelle inclinaison ou rotation des axes. La position de l'observateur (point de fuite) est également modifiable, comme le montre LAVAL (1974).

Par l'analyse des composantes principales, IBANEZ, 1972a interprète les données écologiques portant sur le plancton de la mer du Nord. On a pu établir un schéma de structure de l'écosystème. Six groupes d'espèces ont été sélectionnés qui réunissent les espèces les plus corrélées avec telle ou telle composante. Dans l'aire étudiée on a pu distinguer trois zones : 1) zone néritique froide peu profonde, dans laquelle les débuts de « bloom » printaniers de phytoplancton se font déjà sentir. L'abondance de l'association planctonique considérée est corrélée à des périodes de vent venant du Nord. 2) une zone de mélange d'estuaire où les fluctuations de salinité sont très importantes et la température remarquablement stable. Une zone néritique Sud à dessalure importante, à densité très faible et où l'abondance de l'association de 3 espèces considérées est corrélée avec des vents de direction E. W. Les analyses multivariables appliquées aux données du zooplancton d'Abidjan ont produit des résultats satisfaisants parce que des groupes d'espèces d'affinités écologiques semblables ont été distingués et l'existence des « upwelling » a été clairement mise en évidence. Les précisions utiles pour déterminer le comportement écologique de chaque espèce ont pu être données (IBANEZ et SEGUIN, 1972). Les auteurs pensent que l'analyse factorielle pourrait donner des résultats satisfaisants même en utilisant un codage comprenant un nombre réduit de niveaux, si l'on peut, au préalable, définir des catégories écologiques (espèces ou genres ou stades d'une espèce) très sensibles aux variations écologiques du milieu.

FRONTIER, 1973 conduit une analyse statistique de la dispersion du zooplancton. Les tentatives pour déterminer les transformations à appliquer aux données, aux fins de normaliser et stabiliser les variances, semblent aboutir à une solution générale, dépendant essentiellement de deux paramètres caractérisant l'« acte d'échantillonnage », qui se superpose à la répartition réelle des organismes : le nombre d'individus réellement dénombrés, et l'échelle d'observation du peuplement planctonique. En conclusion de son travail, l'auteur pense que l'hypothèse séduisante « poisson-log-normale » ne paraît pas être retenue, et que la transformation optimale pour normaliser les données de comptage et stabiliser les variances est de la forme  $[\log(N + 1)]^p$ , où  $p$  est un paramètre d'échelle d'observation, généralement compris entre 1 et 2. Cette loi généralise la loi de Taylor. Une des conclusions les plus paradoxales de cette étude (conduite avec une rigoureuse application des méthodes mathématiques avancées) est l'absence de singularité des lois statistiques suivies par une catégorie zoologique particulière par rapport à la loi statistique d'ensemble. Les biotopes et les microrépartitions, très variables suivant les espèces, laisseraient plutôt supposer que les caractères statistiques de dispersion dépendent des espèces et des conditions biologiques locales. Tout se passe comme si, du point de vue de la liaison moyenne/variance, les catégories ne différaient entre elles que par l'ordre de grandeur des effectifs réels par échantillon. Il est remarquable que la variation des lois de distribution en fonction de l'échelle d'observation soit précisément la situation rencontrée dans l'étude de la turbulence hydrodynamique, à laquelle est très souvent lié le phénomène de dispersion des organismes planctoniques.

FRONTIER, encore, en collaboration avec IBANEZ (1974) effectue une analyse en composantes principales, d'une part, sur un ensemble de variables biologiques (comptages d'organismes zooplanctoniques) d'autre part sur les valeurs de côtes d'abondance déduites de ces comptages. Les cotes correspondent à des intervalles de classe, construits d'après une progression géométrique de raison 4, 3. Les résultats des 2 analyses sont extrêmement voisins, ce qui met en doute la nécessité de comptages précis en matière d'écologie du plancton.

Par la méthode classique d'analyse de la variance et du coefficient de corrélation, LAKKIS (1973) a étudié les fluctuations annuelles des Copépodes et du phytoplancton dans la Manche et le golfe de Gascogne. 34 espèces de Copépodes et phytoplancton, capturées avec le « continuous plankton recorder » ont été étudiées. Les résultats sont présentés sous forme de matrices triangulaires qui montrent une fluctuation annuelle des espèces dans des aires différentes et les relations entre les espèces de chaque aire. Ces méthodes permettent de reconnaître des groupes d'espèces dits « communautés annuelles ».

Un autre groupe de travaux traite de la distribution du plancton et des facteurs dont dépend celle-ci. Quelques-uns de ces travaux pourraient aussi être analysés dans une autre section car ils sont issus de données sur la productivité.

RAZOULS et THIRIOT (1972-1973) rapportent les mesures de la biomasse (poids sec) du mésoplancton récolté pendant 5 campagnes réalisées de 1966 à 1970 à bord du *Jean-Charcot* à la fin de l'hiver et au début du printemps. 3 régions ont été prospectées :

- le seuil Siculo-tunisien et le canal de Sardaigne;
- la côte ouest de Sardaigne et de Corse;
- la zone de divergence de Méditerranée nord-occidentale.

A la fin de l'hiver (février-mars) les plus fortes biomasses correspondent au trajet du courant atlantique, mais, au moment de la poussée printanière (entre mars et avril), l'augmentation du zooplancton (de l'ordre de 1 à 10) s'observe surtout au voisinage des stations de la zone de divergence. A cette époque de l'année et pour l'ensemble de la couche 200-0 m, l'augmentation de la biomasse du mésoplancton pendant la nuit n'est pas significative, la quantité de mésoplancton en-dessous de 200 m est faible, le macroplancton est, lui aussi, peu abondant.

Une série de travaux publiés de 1972 à 1975 sont dédiés par M. TRAVERS et A. TRAVERS à l'étude du microplancton du golfe de Marseille. Après avoir défini le microplancton, TRAVERS insiste sur l'importance du choix des méthodes d'étude quantitative et conclut en préférant aux autres, la classique et indispensable méthode d'Utermöhl, qui est illustrée en détail. Les prélèvements d'eau sont préférables dans les recherches d'ordre quantitatif. Une bonne connaissance des facteurs de l'écologie du plancton est indispensable. A. TRAVERS et M. TRAVERS (1972-1973) traitent des variations saisonnières locales de la température, de la salinité et de l'influence des vents. Les vents et la houle d'est « tassent » les eaux de surface dans le golfe, les homogénéisent et entraînent la sortie d'un courant compensateur de fond. Au contraire, le mistral chasse hors du golfe les eaux de surface et crée ainsi, par contre-coup, une remontée d'eaux froides.

Un certain nombre de données relatives à l'énergie rayonnante incidente sont aussi rassemblées. Elles permettent, avec les résultats d'observation au disque de Secchi, d'estimer les variations saisonnières de plusieurs évaluations différentes de la profondeur de compensation. Une évaluation de la profondeur critique selon SVERDRUP est également tentée (TRAVERS, 1973).

M. TRAVERS (1973) donne ensuite une description chronologique de l'évolution du microplancton. Les espèces sont classées en fonction du rôle qu'elles jouent. Les différents groupes taxinomiques étudiés sont envisagés aussi bien au point de vue de leur importance dans les développements microplanctoniques qu'en ce qui concerne leurs variations saisonnières. Les Diatomées sont prédominantes. Les Microflagellés peuvent être nombreux, mais, compte-tenu de leur petite taille, ils ne jouent qu'un faible rôle dans la biomasse.

Une analyse d'ensemble est donnée par TRAVERS (1974). Le schéma du cycle annuel se reproduit avec une certaine régularité d'une année à l'autre : on observe une « poussée d'hiver » généralement centrée sur février. La grande poussée de printemps, séparée de la précédente par un appauvrissement très marqué, culmine le plus souvent au mois d'avril. Le microplancton estival est en général très pauvre mais très hétérogène, verticalement et horizontalement. On observe, cependant, de temps à autre, pendant la saison chaude, de petites poussées, plus fréquentes dans les stations les plus littorales. Une poussée relativement modeste s'observe, parfois, en automne, avant la phase de pauvreté hivernale. Les observations de M. TRAVERS s'intègrent assez bien dans l'ensemble de celles, analogues, effectuées dans la région de caractère franchement néritique, située à l'ouest de Marseille ou dans le nord de l'Adriatique. Les stations plus proches de la côte, les moins profondes et les plus polluées, sont les plus riches en microplancton. La répartition verticale des populations est variable, mais on peut schématiser en disant qu'elle est homogène pendant la saison froide et hétérogène pendant la saison chaude avec tendance à une distribution superficielle.

CARLI *et coll.* (1973) ont étudié le plancton récolté au cours d'une campagne faite pour la recherche des œufs et larves de thon, aux îles Egadi. Le plancton à caractères côtier s'est révélé assez pauvre, et n'a pas montré d'élément d'origine atlantique. GUGLIELMO, 1974 a déterminé les caractéristiques principales du plancton de la mer Ionienne, pendant le mois d'août. Le poids sec en surface, était de 0,34 mg/m<sup>3</sup>. Le plancton était composé presque exclusivement par des Copépodes et des Appendiculaires ainsi que par des Cladocères : *Evadne spinifera*, *E. tergestina*, et *Penilia avirostris*. La répartition de cette dernière espèce est liée à un transport passif dans des eaux plus diluées. Dans une station, on a observé la singulière absence de Copépodes, due à la présence massive d'organismes carnivores.

Pour l'Adriatique, MARANO, 1970 donne quelques informations sur les composantes les plus importantes du plancton de la région de Bari (Adriatique du sud).

Selon STIRN (1973) la région nord Adriatique est une des aires les plus productives de Méditerranée.

Trois travaux de VUČETIĆ T. (1973) et VUČETIĆ T. et KAČIĆ I. relatifs aux variations du plancton en Adriatique seront analysés par Mme PUCHER PETKOVIĆ.

LEVI et WYATT (1971) ont étudié l'influence d'un prédateur, le Rotifère *Brachionus plicatilis* sur une culture de l'algue *Dunaliella tertiolecta*. Si l'on compare le taux de reproduction dans les cultures avec ou sans Rotifères, en évaluant la densité optique à 665  $\mu$ , on trouve une corrélation positive entre l'intensité de la prédation et l'abondance des phéopigments.

Un modèle non linéaire a été proposé par DUBOIS (1974) pour expliquer la structuration horizontale d'une population de proies et prédateurs dans une mer turbulente. Le modèle est représenté par un système d'équations différentielles. En partant d'une petite tache initiale d'une population proie-prédateur la simulation numérique montre 2 phases distinctes :

— Une phase « explosive » qui correspond à l'augmentation massive du phytoplancton ;

— Ensuite une diminution de la quantité du plancton au centre de la tache jusqu'à une structure en forme d'anneau, dont le diamètre augmente avec une intensité et une vitesse constantes. La proie agit comme « activateur » tandis que le prédateur est un « inhibiteur ». L'anneau pourtant est comparable à une vague. Les mécanismes physiques de la formation des essaims sont ainsi discutés.

Quatre travaux traitent de la distribution verticale, des migrations et de l'Hyponeuston. Selon RUDJAKOV (1972) le déplacement vertical du plancton sous l'influence de la gravité est un des plus importants facteurs déterminant la distribution du plancton. Des observations ont été pratiquées sur l'orientation dans l'espace de crustacés planctoniques anesthésiés et leur taux de déplacement passif a été mesuré.

La taille des individus ne détermine pas le taux de sédimentation car le poids spécifique des spécimens d'une même espèce et du même âge, peut varier considérablement. Les changements du taux de déplacement suivent la loi de Stoke. La dépendance de ces déplacements avec la température peut provoquer des changements dans la forme et la dispersion verticale d'une population migrant à travers une thermocline. Dans ce cas, il ne faut cependant pas oublier de tenir compte des changements d'activité locomotrice avec la température.

BOURDILLON *et coll.* (1974) ont publié un travail sur une campagne qui s'est déroulée en deux secteurs de Méditerranée, situés l'un en Méditerranée occidentale, l'autre en mer Ionienne. En chacun de ces deux secteurs, les conditions d'éclairement ont été mesurées et une étude hydrologique sommaire a été réalisée. Les prélèvements d'échantillons de populations planctoniques ont été effectués avec des chaluts pélagiques IKMT et des grands filets à plancton ouvrant-fermant trainés horizontalement.

ALBERTELLI, DELLA CROCE & DRAGO (1974), rapportent les données quantitatives et qualitatives des pêches planctoniques faites dans la couche diffusante (DSL) au large de l'île Asinara et dans le golfe de Naples.

CHAMPALBERT (1973) enfin, a précisé l'influence de l'intensité et de la longueur d'onde de la lumière sur les réactions d'orientation d'*Anomalocera patersoni*. L'intensité et la longueur d'onde agissent sur l'orientation et sur la vitesse réelle des mâles mais ne modifient pas l'orientation des femelles. Toutefois, la vitesse réelle de ces dernières varie en fonction de l'intensité lumineuse. Le comportement des deux sexes semble varier en fonction de la température.

#### *Physiologie de la respiration.*

SOURNIA (1973) pense que les études sur la respiration cellulaire mériteraient une plus grande attention, parce que les recherches sur la photosynthèse ne peuvent donner toutes les informations nécessaires sur la physiologie des cellules.

Les taux respiratoires de nombreux organismes pélagiques des eaux côtières montrent une bonne corrélation avec leur poids sec (Ps) selon la relation  $\log R = 0,844 + 0,706 \log Ps$ . Le niveau métabolique des Copépodes de Méditerranée est différent de celui des espèces atlantiques. La relation R'-Ps pour les mesures sur des organismes pélagiques autres que les Copépodes a une pente plus forte que la relation générale; ce qui peut être dû aux conditions expérimentales et à la température en particulier. Les températures plus froides des couches à la profondeur de 50-75 m justifieraient sur le plan métabolique les migrations verticales de ces organismes qui, à cette profondeur, disposeraient d'une réserve métabolique pour leur croissance. Les mesures de respiration ont permis aux auteurs d'évaluer l'effet d'une population de Copépodes sur le phytoplancton de la rade de Villefranche (NIVAL *et coll.*, 1972).

NIVAL, CHARRA et PALAZZOLI (1973) ont prospecté cinq stations sur une coupe allant de Toulon à Barcelone, et traversant le système de divergence qu'on rencontre dans la partie nord de la Méditerranée occidentale. L'estimation de la biomasse du zooplancton recueilli à l'aide d'un Clarke-Bumpus équipé de filets de différents vides de maille (50, 100, 230  $\mu$ ) montre que le filet de 50  $\mu$  donne la meilleure approximation de la biomasse des organismes susceptibles de consommer le phytoplancton à cette époque.

Dans la zone nord, pauvre en phytoplancton, le taux respiratoire du zooplancton en état de jeûne est faible, tandis qu'il est élevé dans la partie sud où les conditions nutritionnelles sont meilleures. Le taux respiratoire traduit les besoins nutritifs minimaux du zooplancton. Sa comparaison avec la production primaire nous permet d'apprécier l'évolution probable des biomasses. Dans la partie nord de la coupe et en général en surface, l'effet du zooplancton est négligeable. Dans la partie sud et en profondeur, le zooplancton peut freiner le développement du phytoplancton. L'effet de la respiration du zooplancton sur le bilan d'oxygène d'une masse d'eau est en général faible; cependant, celui des organismes de grande taille (Euphausiacés) qui effectuent des migrations verticales peut être important lorsqu'ils sont abondants.

Les caractéristiques anatomiques, biochimiques et métaboliques des Copépodes de l'Atlantique marocain pendant la période estivale de remontée d'eau profonde ont été mesurées. Le taux respiratoire augmente de 13 à 20° C et diminue en général au-delà de 20°. La respiration et l'excrétion amoniacale décroissent dès les premiers jours de jeûne et après une semaine, *Temora* utilise exclusivement ses protéines pour survivre. L'étude des paramètres métaboliques de *Calanus helgolandicus* a amené les auteurs à envisager l'aspect énergétique des migrations verticales. En effet, selon les taux d'ingestion, la biomasse de phytoplancton et la température de surface, il existe un temps optimal de résidence en surface qui per-

met à l'animal de couvrir ses besoins énergétiques. En présence d'un gradient thermique faible la migration, sur le plan énergétique, est défavorable à l'animal. Enfin lorsque la température superficielle est élevée, l'animal devra, pour survivre adapter son métabolisme, (par exemple aux conditions qui règnent en profondeur). (NIVAL P. *et coll.*, 1974).

Les rapports entre respiration et excrétion azotée du zooplancton sont traités par MAYZAUD et DALLOT (1973). L'étude de l'excrétion azotée chez *Phronima sedentaria*, *Sagitta setosa* et les Salpes *Thalia democratica* et *Salpa fusiformis* a montré que l'azote est excrété principalement sous forme amoniacale. Un déséquilibre métabolique provoqué par le jeûne est dû aux faibles valeurs du quotient oxygène absorbé/azote excrété.

La respiration et l'excrétion de l'azote ont été ultérieurement étudiées sur d'autres espèces d'organismes pélagiques notamment : *Meganyctiphanes norvegica*, *Phronima sedentaria*, *Acartia clausi* et *Sagitta setosa*.

Bien que ces organismes soient ammoniathéliques, une augmentation de l'excrétion de l'azote organique a été observée. Les individus qui jeûnent catabolisent plus de carbone protéique que celui évalué par la quantité d'oxygène utilisée. Une hypothèse est formulée pour expliquer ce phénomène (MAYZAUD, 1973a).

Enfin, MAYZAUD (1973b) a mesuré la respiration et l'excrétion azotée de *Phronima sedentaria*, *Meganyctiphanes norvegica* et *Acartia clausi* à différentes températures. L'influence des variations thermiques est très hautement significative et une analyse polynomiale des courbes métabolisme/température montre que, lorsque la variabilité individuelle n'est pas trop grande, le métabolisme est une fonction du second ou troisième degré. L'étude des Q 10 pour chaque écart thermique montre un bon accord entre les capacités physiologiques de régulation et les caractéristiques écologiques de chaque espèce quel que soit le type de métabolisme considéré. Une analyse comparée, quantitative aussi bien que qualitative, des courbes respiration/température chez *Acartia clausi* de la mer Méditerranée et de l'océan Atlantique, permet de conclure à l'existence d'une adaptation thermique au milieu méditerranéen (bassin ouest).

Les répercussions sur le métabolisme respiratoire du degré de confinement et de la durée de survie en laboratoire sont mises en évidence pour *Centropages typicus* et *Temora stylifera* (RAZOULS S. 1972). L'effet de la densité des animaux a été étudié; le taux respiratoire plus élevé correspond à la concentration de 0,5 animal/ml équivalent à celui d'animaux isolés. Le taux de consommation d'O<sub>2</sub> diminue à partir du troisième jour d'élevage.

L'étude comparée du métabolisme respiratoire d'*Anomalocera patersoni* pêchée sous deux latitudes différentes a été faite (CHAMPALBERT, 1973). *A. patersoni* semble capable d'adapter l'intensité de son métabolisme respiratoire aux conditions thermiques différentes résultant d'une répartition latitudinale étendue. L'adaptation optimale est réalisée aux environs de 14° C chez les formes des eaux tempérées et à 18° C chez les formes des eaux subtropicales.

## Productivité primaire

Dans cette rubrique sont classés les travaux sur les techniques d'évaluation de la productivité primaire, sur ses variations dans le temps et l'espace ainsi que quelques travaux généraux ou de synthèse.

Les variations de la relation citée ont été mesurées sur des cultures de *Skeletonema costatum* en chemostat à azote et silicate. Les résultats sont variables pour chaque élément. La relation est constante lorsque la population croît exponentiellement mais s'accroît lorsque les cellules deviennent déficientes en nitrate ou en phosphate. Un accroissement significatif de la fluorescence a été trouvé à l'obscurité. En conclusion de différentes observations l'auteur pense que la relation fluorescence *in vivo*/chlorophylle dépend de la composition en espèces et des caractéristiques physiologiques des cellules. Elle suggère la possibilité d'utiliser ces propriétés dans l'interprétation des données en mer (BLASCO, 1973).

Selon PLATT et IRVIN (1973) il y a des raisons importantes théoriques et empiriques pour exprimer les valeurs caloriques en terme de gramme de carbone plutôt qu'en gramme de poids sec. Pour le phytoplancton, la valeur calorique peut être prédite avec une assez forte sécurité, à partir du contenu en carbone, ce qui permet d'utiliser des prélèvements plutôt petits et de gagner beaucoup de temps.

Dans les parages de Nosy-Bé (Madagascar) dans une zone riche en sels minéraux, une relation probable existe entre la teneur en cet oligoélément et l'assimilation photosynthétique du carbone : cette

relation fait défaut dans les eaux oligotrophiques. Les résultats mettent en cause la double fonction du molybdène dans le cycle de l'azote : réduction de  $\text{NO}_3$  et fixation de  $\text{N}_2$  (SOURNIA, 1972).

Une méthode pour l'évaluation de la biomasse phytoplanctonique est celle illustrée par DAUMAS (1973) qui, après avoir appelé le rôle d'intermédiaire joué par l'adenosine triphosphate (ATP) dans les transferts d'énergie, analyse les moyens d'extraction de ce composé dans des échantillons de nature diverse; puis il examine les différentes techniques utilisées pour le dosage de l'ATP par le système enzymatique luciférine-luciférase.

La principale application de cette méthode de dosage réside dans l'évaluation de la biomasse phytoplanctonique ou bactérienne; mais son utilisation dans les études de la pollution et dans la mesure du potentiel énergétique des cellules présente un grand intérêt en raison de sa simplicité et de sa rapidité.

Les diagrammes ATP-Chl et ATP- $^{14}\text{C}$  correspondant aux différents niveaux photométriques, montrent une corrélation hautement significative entre ces trois paramètres. Partant dans la zone euphotique, d'une aire de haute production, l'ATP est bien un indicateur du métabolisme phytoplanctonique. Le diagramme ATP-phosphate minéral confirme parfaitement ce fait; son allure rappelle le cycle de fluctuation entre une proie (élément minéral) et un prédateur (phytoplancton) (FIALA et JACQUES, 1974),

Les deux auteurs ont observé que les valeurs d'ATP ainsi que l'incorporation de  $^{14}\text{C}$  augmentaient pendant le jour. Cette variation a été comparée avec les changements de la situation hydrologique. Les maxima d'ATP et de la biomasse étaient subsuperficiels. Les valeurs d'ATP peuvent être transformées en valeurs de chlorophylle *a* et de productivité (LABORDE et MINAS, 1974).

De nombreux processus physico-chimiques ou physio-biologiques, dont le rôle et l'importance ne sont apparus que progressivement, sont impliqués dans le processus de mesure de la productivité primaire des océans par la méthode du  $^{14}\text{C}$ . Ces différents phénomènes sont examinés en tant que sources possibles d'erreurs et d'incertitude dans les résultats. Plusieurs de ces incertitudes pourraient être éliminées grâce à une normalisation rigoureuse des techniques, (SOURNIA, 1971).

La périodicité journalière de la photosynthèse du phytoplancton en conditions d'illumination constante peut être expliquée par une périodicité de l'activité photosynthétique par unité de chlorophylle. Ce rythme à la même échelle est indépendant de la concentration de chlorophylle ou de la biomasse et reflète un cycle endogène. Dans une note, SOURNIA (1973a) expose les résultats d'observations en conditions naturelles et en laboratoire : en conditions naturelles, les rythmes sont largement influencés par la lumière.

La problématique complexe des rythmes du phytoplancton est traitée avec une plus grande quantité d'informations dans un deuxième travail de SOURNIA (1974). Après une introduction l'auteur décrit les techniques et les différents rythmes d'activité du phytoplancton : flottation et chute, migrations verticales, rythme de l'activité photosynthétique en conditions naturelles et en laboratoire. La physiologie des algues est traitée ainsi que l'influence des facteurs du milieu. La discussion sur les rapports entre phyto et zooplancton qui suit est présentée sous une optique nouvelle d'un intérêt particulier. Il s'agit donc d'un travail qu'on ne peut analyser complètement en peu de lignes mais dont la connaissance est indispensable pour tous ceux qui travaillent sur le phytoplancton.

Pour la bibliographie des travaux sur la production primaire planctonique, en Méditerranée, le travail de SOURNIA, (1973) s'avère fondamental, ainsi que la discussion des données. La série des références « accessoires » dont un grand nombre se rapporte au zooplancton, à l'hydrologie et à la chimie de la mer, est très utile.

— Dans une partie *analytique*, chacune des publications contenant des mesures ou des évaluations de la production est dépouillée : localisation et durée des observations, méthode, résultats, remarques éventuelles. Cette partie a été diffusée en octobre 1972 sous une forme provisoire, par les soins de l'E.C.M., à tous les chercheurs concernés, dans l'espoir que ceux-ci voudront bien signaler à l'auteur les lacunes et les erreurs. On peut noter que la méthode la plus couramment employée est celle du carbone 14, appliquée de diverses manières, et que la majorité des recherches s'appliquent aux eaux côtières ou néritiques.

— Une partie *synthétique* examine la production dans les différentes régions de la Méditerranée, en relation avec les conditions hydrologiques. Cette partie est particulièrement intéressante là où l'on traite de la réputation de pauvreté de la Méditerranée et du « paradoxe de la Méditerranée » c'est-à-dire de sa production planctonique modeste en dépit d'une pauvreté manifeste des réserves nutritives.

Les travaux qui suivent traitent de la production primaire en Méditerranée. A proximité de Monaco,

la fixation du carbone à l'obscurité est très faible comparée à la productivité photosynthétique. Elle correspond à 3,5 % de la production totale par m<sup>2</sup>. L'auteur considère qu'elle est négligeable dans le calcul de la production. Cette fixation présente d'importantes variations au cours de l'année, le maximum se situant en été. Durant toutes les saisons elle est maximum en surface et s'abaisse rapidement avec la profondeur (BROUARDEL, 1971).

La prospection de cinq stations situées sur une ligne allant de Toulon à Barcelone coupe le système de divergence. Dans la couche superficielle, les auteurs ont pu distinguer 3 zones :

1. la zone côtière instable et pauvre en matière organique particulaire;
2. la zone de turbulence caractérisée par une homogénéité verticale de tous les paramètres;
3. la zone stable au sud où une population de cellules phytoplanctoniques se développe grâce à la stratification hydrologique. C'est dans cette zone qu'on rencontre les concentrations maximales de 3 paramètres dont les proportions indiquent que les cellules vivantes constituent l'essentiel de la matière organique particulaire. Les auteurs donnent ensuite un exemple d'injection de matière organique particulaire dans l'eau profonde due à des mouvements hydrologiques (NIVAL, MALARA, CHARRA et BOUCHER, 1972).

Dans le secteur sud-occidental de la Méditerranée (FURNESTIN, 1973), les taux les plus élevés de chlorophylle *a* et de productivité s'observent à des niveaux où les phosphates sont en quantité très faibles, ceux-ci commençant à s'accumuler juste au-dessous des niveaux de productivité maximale, comme si leur diminution dans la couche euphotique tenait en partie à leur utilisation par le plancton actif. La stratification du phytoplancton en fonction de la quantité de lumière se traduit, dans les nombres de cellules et d'espèces, à leur maximum par 10-15 % de lumière incidente et à leur minimum par 5 %. On décele certains rapports entre la répartition de l'oxygène dans la couche euphotique, celle des diatomées et des taux de production : du moins leurs maxima coïncident-ils souvent. Le maximum de production se place assez souvent au niveau ou au-dessous de la thermocline. La présence de *Thalassionema nitzschioides*, *Licmophora communis*, *Nitzschia seriata* et *Nitzschiella closterium* paraît concomitante de teneurs élevées en chlorophylle *a*. La productivité pour l'ensemble du secteur est, en moyenne, de 0,26 mg C/m<sup>3</sup>/H avec des taux très variables d'une station à l'autre.

Un autre travail de NIVAL *et coll.*, 1972 est à signaler. Un quadrillage effectué de juillet 1969 à juillet 1970, selon 3 axes parallèles dans la moitié nord de la mer Ligure, a montré une évolution comparable des valeurs moyennes des divers paramètres étudiés (chlorophylle, sels nutritifs, protéines et glucides particuliers, poids sec du zooplancton). Leurs biomasses présentent un développement printanier important qui coïncide avec le réchauffement de la surface. Le rapport protéines/chlorophylle élevé dénote l'association des protéines particulières à une proportion non négligeable de cellules mortes, surtout dans la seconde moitié de l'année. La masse d'eau est en équilibre biologique pendant une grande partie de l'année, avec une valeur de l'efficacité du zooplancton (0,90 %) comparable à celles trouvées par les auteurs au Canada et aux Etats-Unis (0,78 à 0,92 %).

Les résultats d'expériences d'enrichissement menés sur des eaux superficielles estivales pauvres en sels nutritifs ont été rapportés par JACQUES, CAHET, FIALA et PANOUSE (1973). Ces expériences portaient sur divers éléments : phosphore, azote, silice, fer et vitamines. Le phosphore seulement, seul ou combiné, a une nette influence sur la production <sup>14</sup>C et sur la biomasse chlorophyllienne. Sauf le fer, les autres facteurs n'ont pas une influence significative. Les caractéristiques fondamentales de l'écosystème restent stables.

Pour la Méditerranée occidentale, il faut encore signaler les travaux coordonnés par MINAS, de la mission MEDIPROD, qui avait pour but d'étudier la production dans la zone de divergence de Méditerranée, en été. Le déroulement de la campagne et les résultats préliminaires sont rapportés. Résultats qui concernent la situation hydrologique, la pénétration de la lumière, la distribution du phytoplancton; la distribution du zooplancton, ses besoins alimentaires et le taux respiratoire sont aussi décrits. Plusieurs planches de données numériques complètent ce travail. MINAS, COSTE, GOSTAN, IVANOFF, JACQUES, NIVAL et THIRIOT (1974) illustrent ces objectifs.

L'influence des conditions hivernales sur la production phyto et zooplanctonique en Méditerranée a été étudiée par BERLAND, BONIN, COSTE, MAESTRINI et MINAS (1973) qui ont proposé une méthode d'appréciation de la fertilité des eaux de surface pour tenter d'expliquer la présence de deux zones voisines dans lesquelles les biomasses phytoplanctoniques varient en fonction inverse des teneurs d'éléments nutritifs minéraux. Elle consiste à comparer *in vitro* les réponses de quelques algues unicellulaires cultivées

dans les eaux de type différent. Les résultats conduisent à admettre que le développement du phytoplancton *in situ* crée un conditionnement de l'eau de mer qui se manifeste sur l'activité *in vitro*. La fertilité d'une eau de mer est fonction non seulement des sels minéraux habituellement dosés mais également de la matière organique dissoute. Celle-ci interviendrait peut-être en tant que substrat *per se*, mais aussi en formant des complexes organo-métalliques susceptibles de faciliter l'assimilation de certains métaux indispensables à la croissance.

JACQUES, MINAS, M. et P. NIVAL [1973] exposent les résultats de recherches faites durant la mission MEDIPROD I. La stabilisation par réchauffement permet en avril, une élévation générale des biomasses; les taux de production atteignent  $2\text{gC}/\text{m}^2/\text{jour}$  et la chlorophylle *a* dépasse  $3\text{mg}/\text{m}^3$ . Les conditions de stabilité suffisantes pour le développement du phytoplancton sont créées soit par intrusion d'une eau riche en sels nutritifs dans un système oligotrophe stratifié (« poussée hivernale ») soit par stratification d'une eau de mélange (« poussée printanière »). Le long des côtes où la salinité faible empêche les mélanges, la situation est constamment oligotrophe.

Dans la région « Côte-d'Azur » l'apport nutritif par intrusion d'eau intermédiaire joue un rôle important alors que le mélange vertical est à la base de la fertilisation dans la région provençale.

Une série de 4 travaux, due à la collaboration scientifique de Messine (MAGAZZÙ *et coll.*) et de Padoue (ANDREOLI, 1971) traite de la productivité des eaux de Sicile. MAGAZZÙ et ANDREOLI ont constaté que le Bassin Ionien est plus riche en Diatomées, tandis que dans le Bassin Tyrrhénien, les Dinoflagellés sont prédominants. Ce phénomène est en relation avec la température et probablement avec la plus grande quantité de sels nutritifs des eaux profondes de la mer Ionienne. Dans le détroit de Messine, le nombre d'espèces trouvées était presque toujours supérieur ou égal à celui observé soit dans le Bassin Ionien soit dans le Bassin Tyrrhénien, mais le nombre d'individus n'est pas élevé. Cela s'explique par le déplacement des masses d'eau Ioniennes plus salées vers les couches inférieures à 150-200 m du Bassin Tyrrhénien qui favorise la diffusion des espèces et avec la turbulence qui constitue un obstacle au développement numérique.

MAGAZZÙ et ANDREOLI (1972) ont étudié l'hydrologie du canal de Sicile. Les eaux d'origine atlantique et les eaux intermédiaires levantines peuvent être reconnues par leur température, salinités, valeurs de saturation d'oxygène ( $4,8\text{ ml/l}$  : eaux levantines;  $5,5\text{ ml/l}$  : eaux d'origine atlantique). La production primaire est d'habitude inférieure à celle d'autres régions côtières de la Sicile. Les valeurs plus élevées ont été localisées à une profondeur de 75 m, en rapport avec l'exceptionnelle transparence des eaux.

L'influence des eaux originaires du détroit de Messine est sensible, surtout le long des côtes siciliennes, à cause de leur température et de leur salinité. Au large et à la profondeur de 100 m, les eaux très salées ( $38,8\text{ ‰}$ ) limitent la diffusion des eaux côtières, moins salées ( $38,5\text{ ‰}$ ). La productivité au  $^{14}\text{C}$  est semblable à celle d'autres régions littorales de Méditerranée :  $157\text{ mgC}/\text{m}^3/\text{jour}$ . (Dans une station 410 mgC).

MAGAZZÙ et CAVALLARO (1972) étudient dans la partie septentrionale, une aire au sud du détroit de Messine; l'influence du détroit limite une région caractérisée par une plus haute productivité, l'abondance exceptionnelle de *Nitzschia seriata* et par un index élevé de diversité spécifique du phytoplancton. Cette richesse diminue vers le sud et le long de la côte sicilienne où domine une autre espèce, *Thalassionema nitzschioides*. La biomasse zooplanctonique qui, en surface, est constituée surtout par des Cladocères ne permet pas une différenciation comme celle qui a pu être traitée pour le phytoplancton (MAGAZZÙ, CRESCENTI et AINIS, 1973).

En Adriatique, FRANCO (1973) a constaté que les eaux du Pô modifient d'une façon sensible les caractéristiques physico-chimiques des eaux et les conditions de stabilité qui selon la saison donnent deux modèles structuraux alternatifs. Le premier, dû à la stratification de densité avec les eaux douces en surface, le deuxième dû à l'instabilité verticale. Le fleuve apporte aussi des sels nutritifs dont l'utilisation est réglée par la distribution des eaux à faible salinité et par la pénétration de la lumière. En général, la productivité planctonique la plus élevée s'observe dans les parties de la haute Adriatique qui sont intéressées par les processus de dilution et dont la distribution spatiale est en général en relation directe avec les conditions hydrologiques.

Ce travail de FRANCO est la synthèse d'une série de recherches sur l'océanographie de haute Adriatique et sur l'influence des conditions hydrologiques sur la productivité de cette mer (voir FRANCO, *Archo Oceanogr. Limnol.*, 17 suppl., 1-113, 1972).

SOLAZZI et ANDREOLI (1971) ont étudié le phytoplancton de la moyenne Adriatique en rapport

avec les conditions écologiques et les cycles saisonniers. 180 espèces ont été reconnues. Les espèces de Dinoflagellés et de Diatomées sont en nombre égal (89), il y a seulement deux Silicoflagellés. La profondeur du maximum de densité se trouve entre 2 et 4 m. Le minimum se situe à 10 m contrairement à ce qui avait été vu par ERCECOVIC en 1936.

Du côté Yougoslave, KVEDER, REVELANTE, SMODLAKA, ŠKRIVANIĆ, PUCHER-PETKOVIĆ, ZORE ARMANDA et KAČIĆ traitent de quelques caractéristiques du phytoplancton et des facteurs de productivité phytoplanctonique en Adriatique du nord. (Voir le rapport de Mme PUCHER-PETKOVIĆ).

Signalons un autre travail de SOLAZZI *et coll.* (1972-1973) qui porte sur le phytoplancton de la lagune de Lesina (Foggia). Les auteurs ont pu faire d'intéressantes observations sur les rapports existant entre milieu et productivité, car dans les stations qu'ils ont étudiées le mouvement des eaux et les sels nutritifs ont des différences quelquefois considérables. Ils ont pu indiquer quelques modifications des canaux de la lagune qui pourraient permettre de contrôler les conditions hydrologiques et augmenter la production ichthyologique.

Le phytoplancton des eaux d'Alger a été étudié par Mme LALAMI-TALEB (1971) qui publie un travail sur les facteurs de la répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. Le cycle saisonnier et la répartition verticale jusqu'à 1000 mètres ont été étudiés en fonction des facteurs météorologiques et physico-chimiques, dans une zone pélagique, non soumise à l'influence des apports terrigènes.

Pour terminer ce paragraphe signalons un travail de Mme IGNATIADES (1974) qui a étudié la distribution du phytoplancton dans une aire tout à fait particulière, le canal Euripus dans le golfe Euboi-kos. Cette région est caractérisée par un très fort courant de marée qui se renverse toutes les six heures. Ce sont les premières informations sur le phytoplancton de cette aire; elles consistent en une évaluation qualitative des variations régionales et saisonnières.

#### Eaux portuaires, pollution.

BRACONNOT, en collaboration avec ROUX (1974), a écrit un ouvrage de vulgarisation pour sensibiliser le public au problème de la pollution et pour montrer son aspect écologique fondamental. Un essai d'explication des causes est tenté en vue d'une recherche des remèdes.

Une série de travaux traite du plancton des eaux portuaires. On analyse ici ceux relatifs au plancton en général. Des pêches planctoniques effectuées au cours d'une année, dans les eaux polluées des ports au sud de Marseille (CITARELLA, 1973) ont révélé l'existence d'un peuplement composé de 129 zooplanctontes. Ce zooplancton de milieu pollué représente une faible biomasse (12 à 374 individus par m<sup>3</sup>) où le méroplancton n'occupe que 7%. Les eaux polluées portuaires constituent un biotope faunistiquement pauvre où le zooplancton subit une diminution à la fois qualitative et quantitative par rapport à l'ensemble des eaux du golfe de Marseille.

LOPEZ et ARTE (1973) ont étudié les changements dans la distribution de la température, de la salinité, de l'oxygène et de la concentration des pigments à différents niveaux ainsi que la composition spécifique en phytoplancton dans les eaux de surface, de 1968 à 1971; 146 espèces de phytoplancton ont été récoltées. Un minimum apparaît pendant la période hivernale et un maximum s'installe de mai à août. La moyenne annuelle en chlorophylle *a* est de 2,47 mg/m<sup>3</sup>, ce qui est une concentration 9 fois plus forte que celles rencontrées habituellement le long des côtes de Catalogne.

DELLA CROCE *et coll.* (1973) donnent comme résultats préliminaires les protocoles des pêches faites sur cinq stations dans le port de Gênes.

Dans la zone de l'avant port de Milazzo, la composition du plancton et l'allure du cycle de production primaire sont semblables à ce que l'on trouve au large. Par contre, la production annuelle est doublée par l'apport des effluents provenant des égouts. L'action toxique des hydrocarbures n'a pu être mise en évidence (MAGAZZÙ et ANDREOLI, 1973).

Dans la zone plus interne du port, un certain appauvrissement a été observé, dû aux conditions négatives provoquées par les écoulements des effluents industriels et de la ville. A Augusta, au-delà des digues de la rade, une augmentation du zooplancton a été observée. A l'intérieur de la rade, en conditions d'eutrophisation avancée, 2 seules espèces de Copépodes ont été récoltées : *Acartia latisetosa* et *Acartia clausi* ainsi qu'un nombre élevé d'*Evadne spinifera* (Cladocère) (GUGLIELMO, 1973).

Des phénomènes semblables à ceux qui ont été décrits dans les ports ont été observés par CRISAFI, BACCELLIERI et FABIANO (1937) dans les lacs littoraux de Ganzirri et de Faro, près de Messine. Le plancton

de ces lacs est aujourd'hui plus pauvre que dans le passé, et on suppose que les changements du milieu, dûs à la pollution, sont la cause de ce phénomène.

D'autres travaux rapportent les résultats d'observations faites sur quelques organismes des ports. L'étude, sur deux ans, de prélèvements effectués dans le port de Marseille a permis de suivre l'écologie de cinq espèces de Cladocères. Ces espèces peuvent servir, à des degrés divers, à caractériser les eaux dans lesquelles on les rencontre. Dans la région étudiée, seules les espèces *Podon polyphemoides* et à un degré moindre *P. intermedius* peuvent servir à caractériser les eaux portuaires surtout pendant la période chaude. *Evadne spinifera* caractérise, elle, les eaux pures; sa présence dans le milieu portuaire est considérée comme fortuite (PATRITI, 1973).

8 espèces du genre *Acartia*, qui semblent bien adaptées aux eaux polluées, ont été décrites par CRISAFI et CRESCENTI (1972) ainsi que la morphologie des adultes et des stades larvaires (Copépodites) inconnus jusqu'à présent. En effet, quelques espèces du genre *Acartia* ont des capacités d'adaptation remarquables vis-à-vis des conditions écologiques troublées des ports où elles peuvent vivre et se reproduire. (CRISAFI, 1973). Bien que plus ou moins adaptées aux milieux portuaires, quelques espèces de Copépodes présentent néanmoins quelques réactions singulières. Un prolapse rectal a été observé chez plusieurs espèces de Copépodes des eaux portuaires, notamment *Acartia discaudata* var. *mediterranea*, *Acartia italica*, *Centropages hamatus*, etc. Selon CRISAFI (1974a), ces anomalies pourraient être dues à des aliments nocifs, notamment des hydrocarbures.

CRISAFI (1974b) émet enfin l'hypothèse que *Acartia josephinae* et *Acartia euzoi*, deux espèces nouvelles trouvées en grand nombre dans des eaux polluées doivent leur abondance à un processus de sélection.

M. MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (1974), dans la baie d'Elefsis, qui est une région des plus polluées du golfe Saronique, a constaté que *Acartia clausi* est l'espèce exclusive. *Temora stylifera* et *Corycaeus giesbrecti* autrefois assez nombreuses dans la mer Egée paraissent en diminution. Les valeurs de la biomasse, spécialement dans la baie de l'Elefsis, sont très élevées à cause de l'eutrophisation. Le golfe Saronique qui présente des milieux très variés, est encore une zone très riche en espèces. Deux travaux, l'un de MAGAZZÙ *et coll.* (1973) et l'autre de MAGAZZÙ (1974) traitent de l'influence de différentes particules en suspension sur la productivité primaire. Les substances solides en suspension, même s'il s'agit de matériaux inertes, peuvent entraîner de substantielles modifications de la productivité primaire en agissant comme écran des radiations lumineuses. La diminution de la production peut atteindre 70 % dans le cas étudié (décharge des fibres de cellulose résidus d'une papeterie le long des côtes septentrionales de la Sicile). Les conséquences de ce phénomène varient avec la saison et la stratification des eaux.

Nous trouvons ensuite deux notes RENZONI (1973 a et b) sur l'influence de quelques détergents et de dérivés du pétrole brut sur des larves de Bivalves. Il a testé l'action de détergents ABS et LAS sur deux algues *Isochrysis galbana* et *Tetraselmis suecica* qui, à la concentration de 1ppm ont un effet sensible sur *Isochrysis* mais non sur *Tetraselmis*. Le développement des larves d'*Ostrea edulis* et de *Crassostrea gigas* est retardé par ces produits. Les LAS semblent plus toxiques que les ABS sur les larves d'*Ostrea*. Le pétrole brut et ses dérivés ont aussi une action nuisible sur les larves des mollusques lamellibranches, à des concentrations de 1 à 1000ppm. Seules les concentrations les plus élevées sont léthales.

Une troisième note de RENZONI (1974) traite de l'influence des eaux d'une grande industrie qui contiennent des substances alcalines et du mercure. Elle a été essayée sur quelques algues unicellulaires, des Ciliées, des Polychètes et des Crustacés et elle a montré une toxicité aiguë moindre et une plus grande sensibilité chronique. La quantité de mercure dans différents organismes (notamment poissons benthiques) a été déterminée.

Bien qu'il ne traite pas expressément de la pollution, on trouve dans un travail de SMALL et FOWLER (1973) les résultats de recherches sur le zinc qui, comme on le sait, peut se concentrer dans les tissus des organismes vivants. SMALL et FOWLER ont calculé le turnover et le transport vertical du zinc par l'Euphausiacée *Meganyctiphanes norvegica* dans la mer Ligurienne. Le temps de turnover nécessaire pour la circulation du zinc présent dans les eaux à travers la population de *M. norvegica* est de 498-1243 années selon la quantité de nourriture disponible. Les mécanismes de la libération du zinc et l'influence des migrations verticales sur la circulation de cet élément ont également été étudiés.

Un dernier groupe de travaux de cette rubrique traite de l'eutrophisation des eaux et de ses conséquences.

GENOVESE (1973) met en évidence l'évolution du concept et du mot « eutrophie » qui indiquait, selon son étymologie, une condition naturelle et optimale d'un lac caractérisé par sa richesse en substan-

ces nutritives. Actuellement, au contraire, le terme d'eutrophisation est utilisé de plus en plus pour indiquer des conditions de pollution, même dans le cas où elles sont dues à des facteurs anthropiques. De nouvelles études doivent être faites, soit en eau douce, soit en eau de mer, aux fins d'utiliser la charge nutritive potentielle des eaux riches en phytoplancton.

GENOVESE (1974) passe ensuite en revue les principales sources de pollution organique de la mer ainsi que les conséquences qui en découlent. Les décharges cloacales typiques sont modifiées par d'importantes quantités de différentes substances, telles que les huiles lubrifiantes, les désinfectants, les biocides, plus ou moins toxiques et les détergents, etc. Quant aux causes de l'eutrophisation des eaux, on ne saurait uniquement les rechercher dans l'augmentation des substances nutritives, ce qui serait une solution fort simpliste, rarement en accord avec la situation réelle du milieu.

GANGEMI (1973) signale une marée rouge due à une Chlamydomonadacée dont il décrit deux populations qui sont probablement deux stades différents d'un même cycle subgénétique. Il est possible que la mortalité due aux marées rouges puisse provoquer des changements dans les écosystèmes littoraux.

VOLTOLINA (1973a) décrit enfin une marée rouge dans la lagune de Venise, due principalement à *Skeletonema costatum*, *Eutreptiella pascheri*, *Pyramimonas cruciata* et à des Flagellés très abondants qu'il n'a pas été possible de déterminer. Il n'a pas non plus été possible d'identifier les facteurs qui ont influencé le début de la marée rouge, mais il semble que l'augmentation de la température en ait déterminé la fin subite. Les concentrations élevées de phytoplancton observées à une marée descendante démontrent l'origine lagunaire de la floraison algale.

En général, à moins que ne se vérifient les phénomènes dont on a parlé, la concentration du phytoplancton lagunaire ne diffère pas, de façon sensible, de celle de la mer ouverte que l'on observe à marée montante. La Diatomée *Skeletonema costatum* est l'espèce dont la concentration est la plus haute. Enfin, l'origine lagunaire de l'Euglenophycée *Eutreptiella pascheri* (VOLTOLINA, 1973b) est confirmée.

### Radioactivité

Les travaux sur la radioactivité signalés ici concernent l'utilisation des substances radioactives pour mesurer le transport de substance dans les chaînes alimentaires et les rapports entre plancton et radioactivité des eaux de la mer.

CONOVER et FRANCIS (1973) pensent que plusieurs expériences faites pour mesurer dans les chaînes alimentaires pélagiques, l'intensité de la nutrition et de l'assimilation présentent probablement des erreurs à cause de la limitation de la méthode. La solution d'un modèle à trois compartiments est présentée ainsi que la simulation à l'élaborateur pour montrer comment, dans une expérience, ayant duré une heure ou moins, la méthode usuelle pour le calcul de l'ingestion peut donner des erreurs. Quelques méthodes utilisant les isotopes radioactifs dans l'étude des chaînes alimentaires sont présentées et commentées.

SCHREIBER (1971), analyse les travaux publiés pendant dix ans sur le cycle de certains radionuclides en milieu marin. Une liste de 65 références bibliographiques est donnée. Le plancton s'est révélé comme le plus rapide et le plus sensible indicateur de la pollution radioactive dans les mers Adriatique et Tyrrhénienne (SCHREIBER, 1974).

L'importance du plancton dans la concentration des radionuclides est révélatrice. 80 % de la radioactivité dans le golfe de Tarente est due à la radioactivité du plancton qui, à son tour, dépend du fall-out (SCHREIBER, TASSI-PELATI, MEZZADRI, 1971).

### Ichthyoplancton

A propos des Clupéidés, citons un travail de YANNOPOULOS *et coll.* (1973), où l'écologie de la reproduction et des premiers stades planctoniques de 3 espèces d'importance commerciale a été faite dans le golfe Saronique pendant plusieurs campagnes étalées de 1969 à 1971. Les espèces *Engraulis encrasicolus* L., *Sardinella aurita* Vol. et *Sardina pilchardus* Walb., au sommet de leur période de reproduction, représentent 90 % à 95 % de l'ichthyoplancton total. Le zooplancton a été estimé, au printemps, de 5,5 à 11,5 mg de poids sec au m<sup>3</sup>. Différentes observations sur l'eutrophisation conduisent à penser que la partie nord du golfe Saronique peut parfois être comparée avec des mers aussi riches en productivité que la mer d'Azov.

DUCLERC *et coll.* (1974) donnent les résultats de pêches planctoniques d'œufs et larves de Thonidés, dans les parages des Baléares. Ils ont prouvé que *Thunnus thynnus* ainsi que *Auxis thazard* et *Th. alalunga* et *Sarda sarda* se reproduisent dans cette zone. Des problèmes restent toutefois posés, c'est-à-dire la déter-

mination des œufs et des larves, l'existence des relations essentielles entre reproduction, stades planctoniques et milieu, durée et importance de la ponte. Ces questions pourront être résolues par l'élevage, en laboratoire, aux fins d'obtenir des critères de détermination plus sûrs et par des observations en mer plus étendues dans le temps et dans l'espace.

PICCINETTI (1973), dans le but de vérifier l'existence d'une aire de ponte du thon rouge *Thunnus thynnus* (L) et éventuellement d'autres Thonidés en Adriatique, a fait des campagnes préliminaires pour la recherche des larves de ces poissons. Seules les larves de *Thunnus thynnus* L. et *Auxis thazard* ont été récoltées pour la plupart dans l'Adriatique sud, ce qui indique la nécessité de poursuivre les recherches.

LUMARE et VILLANI (1972) décrivent les premiers stades de développement du mullet (*Mugil cephalus*) obtenus en laboratoire par fécondation artificielle.

D'autres travaux dûs à VUCETIĆ et KAČIĆ (1973) et PUCHER-PETKOVIĆ (1973) traitent également du phytoplancton. Ils sont analysés par M<sup>me</sup> PUCHER-PETKOVIĆ dans son rapport.

Dans les paragraphes suivants sont analysés les travaux qui se rapportent à la biologie et à la systématique des différents organismes.

### Protistes

Dans cette rubrique sont traités les travaux sur la morphologie et la systématique ainsi que quelques aspects de la biologie, exception faite pour les phénomènes qui se rattachent à la productivité et dont on a déjà parlé.

MIHNEA et LAURENZI (1972) communiquent les résultats d'élevage de quelques algues du phytoplancton du golfe de Naples. Ils décrivent une nouvelle méthode pour isoler des cultures monospécifiques. Cette méthode tient compte des besoins écologiques et physiologiques des algues unicellulaires benthiques et planctoniques. Pour les organismes qui se développent bien sur un milieu solide, la méthode de MULVANY a été adoptée.

ALESSIO (1974) décrit les méthodes pour obtenir en grande quantité le phyto et le zooplancton (Brachioures, *Euterpina* et *Tisbe*) à utiliser comme nourriture pour les larves de *Sparus auratus*.

A propos des élevages en laboratoire, le travail de M<sup>me</sup> GUERRA GHIDONI (1971) donne des détails techniques sur la pêche, l'isolation et l'élevage qui ont permis la survie, pendant 21 jours, de quelques Acanthaires, en laboratoire. Malheureusement on n'a pas pu obtenir la reproduction et avoir le cycle complet.

Une nouvelle espèce de Diatomée centrique récoltée en face de la côte nord de la Sicile a été découverte et décrite par C. ANDREOLI (1972).

GREUET (1972) discute la validité des critères utilisés pour la détermination des *Warnowiidae* à la lumière des acquisitions récentes concernant la cytologie et le comportement de ces Protistes au cours de leur cycle biologique. Une révision systématique de la famille des Péridiniens, *Apodiniidae* est faite par J. et M. CACHON (1973); un seul genre, le g. *Apodinium* Chatton, est retenu : il comprend 4 espèces, *A. mycetoides* Chatton, *A. rhizophorum* Chatton, *A. chattoni* nov. sp. et *A. zygorhizum* n. sp. Ces espèces diffèrent entre-elles : 1) par leur localisation sur l'hôte, 2) par la morphologie de leur système fixateur et absorbant, 3) par certaines modalités de leur sporogénèse. En microscopie électronique, une étude comparative du système fixateur et absorbant a été réalisée afin de mettre en évidence les rapports hôte-parasite. L'ensemble du système montre une dualité de constitution étonnante : il existe deux rhizoïdes, deux condyles et deux éléments parallèles qui forment le pédoncule, éléments qui restent disjoints laissant entre eux un espace en rapport avec le système pusulaire-excréteur.

Enfin, un catalogue des espèces et taxons intraspécifiques de Dinoflagellés marins actuels est dressé par SOURNIA (1973). Ce catalogue contient les noms d'espèces, variétés et formes de Dinoflagellés marins actuels introduits dans la systématique depuis la révision de P. SCHILLER (entre 1930 et 1970). Les conditions de validité et de légitimité selon les règles de la nomenclature botanique sont indiquées pour chaque taxon.

Une série de travaux due à MASSERA BOTTAZZI *et coll.* traite de la systématique et de la distribution des Acanthaires. Dans une note de MASSERA BOTTAZZI, SCHREIBER et BOWEN (1971) sont données des indications sur la récolte et la préservation des Acanthaires. En mer Tyrrhénienne, les Acanthaires sont abondants. En Adriatique nord, ils sont complètement absents ou très rares tandis qu'au sud ils sont

bien représentés. Il y a donc une remarquable différence du peuplement entre la haute Adriatique et la partie méridionale (BOTTAZZI MASSERA et ANDREOLI, 1972). Des affinités remarquables ont été décrites entre les Acanthaires de la région de Dubrovnik et ceux du golfe de Tarante. Ces affinités regardent soit les pourcentages soit les espèces classifiées. Ces affinités sont en rapport avec la direction des courants (MASSERA BOTTAZZI et ANDREOLI, 1972). La distribution des Acanthaires de l'Atlantique nord est décrite et une table des espèces et de leur abondance à chaque station est donnée par MASSERA BOTTAZZI et ANDREOLI (1974). Les résultats de dix années de recherches sur les Acanthaires sont rapportés par MASSERA BOTTAZZI et ANDREOLI (1974). La distribution de ces Protozoaires par rapport aux conditions du milieu est donnée ainsi qu'une liste bibliographique. MASSERA BOTTAZZI (1973) décrit des formes d'Acanthaires qui peuvent être considérées comme des « kystes » récoltés en Méditerranée, en Atlantique et dans l'océan Indien.

Un groupe important de travaux traite de l'ultrastructure de différents Protistes. Des observations en microscopie électronique (GREUET, 1971) sur la structure et l'évolution du cnidocyste de *Nematodinium* confirment et précisent celles faites par HOVASSE en microscopie photonique et complètent celles, plus récentes, de MORNIN et FRANCIS. Ces derniers n'ont en effet décrit, en tant que cnidocyste, qu'une des trois parties de celui-ci, la région proximale désignée par HOVASSE sous le nom de cupule. Celle-ci présente un axe central à base élargie d'où s'irradient des tigelles à la manière des baleines d'un parapluie. Dans la portion moyenne ou bouchon, les baguettes sont de petits corps cylindriques pédiculés situés dans le prolongement de chaque tigelle. L'opercule enfin, distal, est renforcé d'un entonnoir fibrillaire surmontant l'axe de la cupule et du bouchon. GREUET (1972) a suivi l'évolution de l'organite à partir des précnidocystes. Les deux types de structures de la cupule distingués par MORNIN et FRANCIS représentent seulement deux étapes de la cnidogenèse. On n'a pas mis en évidence de cnidogène permanent assurant à la régénération périodique de l'organite. De nombreux Péridiniens possèdent une capsule périnucléaire d'épaisseur et de structure variables. Chez les *Warnowiidae*, des éléments cytoplasmiques divers groupés en deux couches cytoplasmiques distinctes peuvent entrer dans sa constitution. La première couche ou « couche principale », est formée de deux saccules très aplatis disposés concentriquement autour du noyau. L'un de ceux-ci, dont les deux parois sont pratiquement contiguës, forme la « lamelle continue ». L'autre, orné de nombreuses perforations comparables aux pores nucléaires, constitue une « lamelle annelée » unique. La lamelle continue est soit externe (*Warnowia*), soit interne (*Erythroopsis*) par rapport à la lamelle annelée. La deuxième couche ou « couche squelettique secondaire » est localisée en dehors du réticulum et se développe au contact de la lamelle continue et à l'opposé de la lamelle annelée. Son aspect et sa position varient selon les espèces. Des pertuis, ménagés dans les couches squelettiques compactes, permettent les échanges entre l'espace juxtanucléaire et le reste de la cellule. D'autres Dinoflagellés présentent l'une ou l'autre de ces différenciations. (GREUET, 1972).

Sur la base d'observations ultrastructurales, LEADBEATER (1974) a pu identifier environ 60 espèces qui sont pour la plupart des Choanoflagellés, des Chrysophycées, des Haptophycées et des Prasmophycées. De nombreuses espèces sont décrites pour la première fois dans les localités étudiées. Des descriptions récentes de division nucléaire de Gymnodinidés et de Syndinidés ont fait état de différences importantes et mis en question les affinités entre Péridiniens libres et parasites. Les mitoses successives d'*Oodinium* en cours de sporogénèse montrent toutes les transitions entre les premiers et les seconds (J. et M. CACHON, 1974a). De nombreux Péridiniens sont capables de phagotrophie : l'absorption des proies a lieu au niveau de régions spécialisées, dont la constitution jusqu'ici n'a pas encore été décrite. Chez *Kofoidinium*, situé au fond d'une gouttière, existe un cytotome auquel fait suite une poche cytopharyngienne aux parois plissées. Le cytopharynx est flanqué de part et d'autre de deux lames constituées d'une série de palissades de microtubules jointifs. Des formations, homologues se retrouveraient chez divers Péridiniens libres (*Erythropsidinium*, *Oxyrrhis*, *Ceratium*, *Cryptocodinium*...) ou parasites (*Protoodinium*, *Dubosquilla*, *Amoebophrya*) (J. et M. CACHON, 1974b).

Selon FEBVRE-CHEVALIER (1974), l'Héliozoaire *Centrohelia* marin, *Hedraiophrys hovassii* présente un mode de vie sédentaire; le plus souvent fixé au substrat, il peut temporairement reprendre une vie libre. Les spicules siliceux de longueur supérieure au diamètre du corps sont acérés aux deux extrémités et inclus tangentiellement dans le cytoplasme spumeux. Le plasmalemma revêtu d'un feutrage microfibrillaire épais, s'insinue profondément dans le cytoplasme. De l'Axoplaste central, s'irradient des baguettes stéréoplasmiques des axopodes. Elles sont enrobées, à l'extérieur du corps, d'un rhéoplasme contenant des organites particuliers, responsables de l'aspect finement perlé des axopodes. Le noyau est situé dans la zone marginale du corps cellulaire. Sa surface est bordée par des replis de la membrane plasmique et,

de ce fait, enrobée d'un abondant revêtement. L'enveloppe nucléaire est doublée intérieurement d'une lamelle dense contre laquelle sont appliqués plusieurs nucléoles formés d'une part *granulosa* et d'une part *fibrosa*.

Dans deux études de FEBVRE (1974 a et b) sont traitées l'ultrastructure de certaines formations et établies les relations morphologiques entre enveloppe, squelette, myonème et plasmalemme chez l'Acanthaire *Stauracantha orthostaura*. L'auteur identifie une membrane capsulaire, une nappe (1,5  $\mu$  d'épaisseur environ) de microfibrilles enchevêtrées, constituant un réseau aux mailles irrégulières et percée de pores de grandes tailles.

La jonction des microfibrilles myonématiques et corticales s'effectue par l'intermédiaire de la membrane cellulaire. Chacune de ces deux formations microfibrillaires se fixant sur l'un des feuillettes externes du plasmalemme.

La membrane cellulaire tapisse la paroi interne de la membrane capsulaire et délimite ainsi un endoplasme qui émet des digitations ectoplasmiques à travers les pores de la membrane capsulaire. Un cytoplasme périscapulaire provenant de l'endoplasme, emballe chaque spicule; il est très fortement laminé au passage entre spicule et membrane capsulaire; il gaine entièrement le spicule et contient les myonèmes. Autour de lui, la membrane capsulaire et le cortex ectoplasmique forment un manchon fibrillaire. L'enveloppe des Acanthaires est donc composée de la membrane capsulaire et du cortex périplasmique, et peut être comparée à un *cell wall* particulier dans lequel, de l'ectoplasme s'insinuerait entre les couches constitutives et dont la plus externe d'entre-elles serait suspendue aux spicules par l'intermédiaire de myonèmes.

Le cortex ectoplasmique, de nature microfibrillaire, est, chez les Acanthaires, formé de 20 pièces juxtaposées, reliées les unes aux autres par des zones de jonction particulières. Chez *Gigartacon* (*Chau-nacantha*) et *Pristacantha* (*Arthracantha*), chaque liaison correspond à une différenciation de la trame corticale dont les microfibrilles se réorganisent en faisceaux, puis participent à la formation d'un bourrelet d'insertion et enfin s'associent pour constituer des liens élastiques (FEBVRE, 1973).

Les myonèmes d'Acanthaires sont des organites cylindriques, groupés en manchons côniques de plusieurs unités autour de chaque spicule. En microscopie électronique, ils présentent une double structure microfibrillaire. Le corps de l'organite est constitué de microfibrilles longitudinales qui traversent de minces canevas de microfibrilles transversales. Cette disposition confère au myonème un aspect périodique. Les coupes montrent une alternance régulière de zones à microfibrilles longitudinales ou zones L et des zones à microfibrilles transversales ou bandes T dont l'ultrastructure est discutée. Dans les zones L les fibres s'organiseraient selon des hyperboloïdes réguliers coaxiaux; de plus il semble que ces fibrilles soient torsadées par couples. Les mouvements du myonème s'expliqueraient par un relâchement ou un resserrement des torsades élémentaires. Il semble peu probable que le myonème d'Acanthaire soit actif; s'il était passif, il faudrait le débaptiser et le ranger dans les structures élastiques (FEBVRE, 1971).

Quelques études de CACHON et coll. (1973) portent sur les Phéodariés. La bipartition du noyau de ces Protistes correspondrait à une réduction chromatique, corollaire d'une endomitose préalable à l'issue de laquelle les couples chromosomiques sont jumelés par des systèmes comparables aux complexes synaptonématiques d'une méiose. Deux systèmes microtubulaires existent chez les Phaeodariés, l'un en rapport avec les parapyles, l'autre avec l'astropyle, mais tous deux n'atteignent pas le degré d'organisation rencontré dans les axopodes des autres Actinopodes. Les microtubules sont équidistants les uns des autres, ils se disposent plus ou moins régulièrement aux sommets de triangles équilatéraux; ils sont dépourvus de ponts de liaison.

Les parapyles, d'abord considérés comme de simples ouvertures de la membrane capsulaire puis comparés aux fusules des Radiolaires, représentent, en réalité, un véritable complexe axoplastique: la cupule correspondant à un axoplaste donne naissance à un puissant faisceau stéréoplasmique.

L'astropyle est assimilé à un cytopharynx et, comme tous les organites de ce type, est constitué de rideaux de microtubules. Ces derniers sont particulièrement nombreux et sont répartis entre les plis que forme la membrane capsulaire. Par tous ces caractères, les Phaeodariés se montrent distincts des autres Radiolaires (Acanthaires, Polycystines) et méritent une place particulière au sein des Actinopodes (CACHON J. et M., 1973 a).

J. et M. CACHON s'occupent encore des axopodes dans une étude comparative qui porte sur les Acanthaires, Polycystines, Phaeodaires et Heliozoaires, qui, tous, possèdent des axopodes constitués par un axe rigide (stéréoplasme) qui a une structure microtubulaire.

Les microtubules qui servent de charpente aux axopodes sont organisés de façon strictement définie, variée, mais caractéristique. Des modèles théoriques, construits géométriquement peuvent être réalisés en supposant que les liaisons qui associent un microtubule avec ses voisins ont des propriétés différentes conditionnant l'architecture générale du système. Ces propriétés seraient déterminées de proche en proche au fur et à mesure de la construction de l'édifice, elles seraient induites par celles des liaisons déjà réalisées (CACHON J. et M., 1973a). J. et M. CACHON ont traité de ce même sujet dans une conférence à York (1973b).

J. et M. CACHON (1973c), dans un article de l'encyclopédie « *Sciences et Techniques* » traitent de la morphologie et de la biologie des Radiolaires.

Pour terminer cette rubrique signalons une note de J. et M. CACHON (1974a) en hommage au grand protistologue G. DEFLANDRE.

### Coelentérés et Ctenaires

BENOVIĆ (1973) analyse le comportement d'une Hydroméduse pendant ses déplacements verticaux (voir rapport de M<sup>me</sup> Pucher-Petković).

BENOVIĆ (1973) a étudié la distribution des Hydroméduses recueillies par l'*Argonaut* dans l'Adriatique nord en 1965. *Aglaura hemistoma* et *Solmissus* sp. sont les espèces les plus fréquentes. *Podocoryne minima* est nouvelle pour l'Adriatique. *Persa incolorata* est signalée pour la première fois en Adriatique nord. Dans cette partie de la mer le peuplement est caractérisé par les espèces néritiques, tandis qu'au sud de la ligne Rimini-Pola, surtout pendant les mois les plus froids, les Trachyméduses et les Narcoméduses océaniques sont abondantes.

M<sup>me</sup> GOY donne l'inventaire des Hydroméduses de la mer Ligure, dressé grâce à l'analyse de plancton pêché régulièrement avec des filets de vide de maille de 300 et 700  $\mu$  dans la rade de Villefranche-sur-mer et plus au large, jusqu'en Corse pendant 13 mois (avril 1963 - mai 1964). 68 espèces d'Hydroméduses sont représentées à Villefranche sur les 116 recensées en Méditerranée. 9 sont des espèces nouvelles pour cette mer. L'observation d'un lot de 39500 spécimens permet d'apporter des précisions sur la morphologie et les divers stades de développement d'un grand nombre d'entre-elles.

21 espèces de Siphonophores ont été récoltées pendant une croisière dans la mer de Crète et la mer Ionienne. L'espèce la plus fréquente est *Bassia bassensis* (ROTTINI, 1971). A propos du biotope des Siphonophores, les observations en laboratoire faites par M<sup>me</sup> ROTTINI (1974) ont montré l'existence d'une phase polypoïde qui adhère au fond du récipient. Détachée du stolon, la cormidie qui en dérive évolue librement donnant un complexe eudoxiforme. Aux trois phases pélagiques de *Muggiaea kochi* décrites par CHUN (1882), on pourrait ajouter probablement une phase polypoïde benthique à partir de laquelle se développe l'Eudoxie.

L'étude histologique a permis à BOUILLON et HOUVENAGHEL (1970) de distinguer diverses régions morphologiques au sein de l'endoderme du système gastro-vasculaire de la méduse *Cladonema radiatum*. La digestion extracellulaire a été décrite ainsi que le passage des aliments de la cavité gastrique aux cellules endodermiques absorbantes qui se fait par phagocytose associée à la pinocytose et à la digestion au niveau de la membrane. Une digestion intracellulaire a lieu dans les cellules absorbantes.

Les observations sur le comportement du Ctenophore *Cestus veneris* ont été réalisées par CECCALDI (1972), en plongée. La locomotion de cet animal et l'opacification de ses tissus, après un choc, sont décrites.

### Mollusques et Annélides

Les radulas de 7 espèces d'Hétéropodes : *Atlanta inclinata*, *Carinaria lamarki*, *Carinaria japonica*, *Carinaria citharia*, *Pterotrachea hippocampus*, *Pterotrachea minuta*, *Firoloida desmaresti*, sont étudiées au microscope électronique à balayage et leur interprétation fonctionnelle est abordée par THIRIOT-QUIEVREUX 1973.

Les différences morphologiques des coquilles larvaires de 4 espèces de *Philbestia* : *P. gracilis*, *P. linearis*, *P. lemproyi* et *P. purpurea* sont également précisées par THIRIOT-QUIEVREUX (1972).

La microstructure des coquilles des larves de *Firoloida desmaresti* et *Atlanta fusca* est observée. Les caractères des glandes salivaires offrent un certain intérêt pour la recherche des affinités systématiques des Atlantidae. La structure de la glande digestive et son évolution sont significatives sur le plan taxonomique et phylogénétique (MARTOJA M. et C., THIRIOT-QUIEVREUX, 1972).

C'est encore à THIRIOT-QUIEVREUX (1971) qu'est due une étude sur l'anatomie microscopique des véligères d'*Oxygyrus krenaudreni*, *Carinaria larmaki*, *Pterotrachea coronata* et *Firoloida desmaresti* qui est décrite au stade précédant la métamorphose.

Une importante monographie sur les Hétéropodes est l'œuvre de THIRIOT-QUIEVREUX (1973). Elle comprend une liste des espèces avec les principaux caractères spécifiques, la distribution saisonnière et géographique. L'aspect morphologique comprend l'étude du développement avec description des larves. Nourriture et digestion sont également traitées.

GUERIN (1973) a étudié la distribution saisonnière des larves de 35 espèces de Lamellibranches. La plupart des divers types de larves ont fait l'objet de tentative d'élevage. Un certain nombre d'espèces s'acclimatent assez bien aux conditions de captivité. La reproduction de *Potidoma clarkiae* a été obtenue après élevage pendant 8 mois.

BHAUD (1972a) décrit le stade larvaire pélagique de l'Annélide Polychète Henonidae *Oxydromus propinquus* et donne des indications écologiques sur cette espèce.

Le même auteur (1972 b) donne des informations sur les larves d'Amphinomides (Annélides Polychètes) qui ont un cycle de vie planctonique court, dans la province néritique, tandis que leur vie est plus longue en haute mer.

Dans un autre travail, très documenté, BHAUD (1972 c) étudie l'évolution quantitative et qualitative des larves planctoniques d'Annélides Polychètes vivant sur le plateau continental Malgache et fait des comparaisons avec la situation sensiblement différente observée en Méditerranée occidentale.

Le même auteur, enfin, (1972 d) a étudié le déterminisme écologique de la reproduction des Annélides et décrit la succession, au cours de l'année, des larves d'Annélides Polychètes dans le plancton de différentes régions : Scandinavie méridionale, Méditerranée occidentale et océan Indien.

Des prélèvements réguliers de méroplancton, effectués de juin 1966 à janvier 1968, dans la partie sud du golfe de Marseille, ont permis de suivre les périodes de présence dans les eaux, de diverses espèces de Polychètes. Des tentatives d'élevage ont été faites avec la plupart des types de larves capturées. Quelques unes d'entre-elles ont permis d'obtenir des adultes sexuellement mûrs, dont certains se sont reproduits en captivité (*Scolelepis* sp., *Capitella capitata*). Enfin, ces travaux mettent en évidence quelques problèmes de systématique que, seules des recherches ultérieures, permettront de résoudre (GUERIN, 1973).

## Crustacés

Nous signalons maintenant quelques travaux sur des crustacés autres que les Copépodes et les Cladocères auxquels sont dédiées les deux sections suivantes de cette rubrique.

CASANOVA (1974) donne une large contribution, tant au point de vue systématique que biologique et biogéographique, à la connaissance des Euphausiacés de la mer Méditerranée. Bien que la systématique des adultes soit déjà connue, il y avait encore deux espèces qui posaient des problèmes; mais ce sont les stades larvaires très mal connus qui ont demandé le plus de travail.

Les clés de détermination pour les adultes et les larves, en particulier pour les stades *furcilia* ont été données. Les Euphausiacés peuvent avoir un développement beaucoup ou peu diversifié, mais en tous les cas le nombre des stades larvaires jusqu'à la phase *furcilia* est constant.

Sur le plan biogéographique, le peuplement méditerranéen d'Euphausiacés est très diversifié. A ce propos, 4 catégories d'espèces ont été reconnues. Le simple repérage des espèces dominantes dans chaque secteur permet de caractériser les diverses parties de la Méditerranée par leur peuplement; d'après leurs affinités thermiques, ces espèces se rattachent à 3 ensembles faunistiques bien définis. Sur le plan biogéographique, donc, on peut penser que des observations ultérieures augmenteront peu nos connaissances. Il sera donc plutôt intéressant de poursuivre l'étude de la biologie de ces Crustacés, c'est-à-dire développement, nutrition, formes écologiques particulières.

Une contribution à l'étude du développement larvaire des Amphipodes Hypérides et du comportement de ponte lié au parasitisme est donnée par LAVAL (1974). L'auteur fait une étude des modalités de ce parasitisme chez différentes espèces. Le développement post-larvaire d'une *Phronima sedentaria*, obtenu, en élevage, fait l'objet d'une analyse biométrique pour évaluer l'influence de la température et de la quantité de nourriture ingérée. Enfin, les difficultés d'une étude écologique des Hypérides sont commentées à propos de 3 espèces : *Hyperia schizigeniros*, *Vibilia armata* et *Phronima sedentaria*.

L'étude des Crustacés échoués sur la plage confirme les résultats des pêches pélagiques dans le détroit de Messine. Toutefois deux espèces de Décapodes, *Sergestes corniculum* et *Acanthephyra pelagica* sont nouvelles pour le détroit. Une des causes de l'échouement pourrait être la migration verticale au cours de la reproduction (GUGLIELMO *et coll.*, 1973).

Les stades larvaires de deux Parthenopidae sont décrits par THIRIOT (1973) qui donne une description originale de la zoé 1 d'*Heterocypta maltzani* et la description de la série complète : 5 zoés + mégaloopa de *Parthenope massena* récoltées dans le plancton de Banyuls.

En dehors de la description des caractères morphologiques des zoés I connues de Parthenopidae, par ailleurs fort difficiles à séparer, même au niveau du genre, l'intérêt de cette étude est surtout d'ordre phylogénique. En effet, ces deux Crustacés sont un exemple d'évolution phylogénique différente non seulement entre la phase larvaire et la phase adulte, mais également entre deux phases larvaires d'une même espèce.

CARLI et PESSANI (1973) ont examiné des larves de Crustacés Décapodes prises au cours d'une série de pêches faites aux îles Egadi. Les variations quantitatives des larves ont fait remarquer que la zone étudiée est particulièrement favorable à la vie de ces larves. Un lien entre les espèces trouvées, le milieu et la biologie des adultes a été démontré.

### Cladocères

DELLA CROCE, 1974 a préparé une nouvelle fiche ICES sur les Cladocères qui remplace le numéro 3 de la même série et donne une clé pour la détermination des Cladocères marins.

Le même auteur, en collaboration avec VENUGOPAL (1975) a étudié la biologie de *Penilia avirostris* de la mer Rouge et fait d'intéressantes comparaisons avec *P. avirostris* de la Méditerranée.

M<sup>me</sup> CORNI (1971) décrit tous les Cladocères de la mer Adriatique. Ses descriptions sont illustrées par des photos de chaque espèce. La reproduction d'*Evadne nordmani* a fait l'objet d'une étude de CORNI et GARDENGI (1974) dans les eaux de Fano (moyenne Adriatique). *Evadne nordmani* est une espèce monocyclique. L'apparition des mâles et des femelles amphigoniques est liée à une phase dépressive de la population. Les résultats d'observations morphométriques et d'une recherche histologique sont donnés.

SPECCHI *et coll.*, ont dédié aux Cladocères de l'Adriatique, une série de travaux qui ont apporté d'intéressantes contributions à la connaissance de la biologie de ces Crustacés. Dans le Kvarner, toutes les espèces de Cladocères de l'Adriatique, sont présentes c'est-à-dire : *Evadne spinifera*, *Evadne nordmani*, *E. tergestina*, *Podon polyphemoides*, *P. intermedius* et *Penilia avirostris*. *E. spinifera* et *E. tergestina* sont les espèces les plus pélagiques. *Penilia avirostris* moins abondante que dans le bassin occidental de l'Adriatique nord, préfère les eaux près de la côte (SPECCHI, 1973 a).

L'essaimage de *Podon polyphemoïdes* commence en avril et se termine en octobre, avec des poussées en mai et en août/septembre. Les individus amphigoniques paraissent en mai et août c'est-à-dire lorsque l'espèce est plus abondante. L'essaimage est la période pendant laquelle le potentiel reproductif diminue et est en rapport inverse avec la température. *P. polyphemoïdes* se concentre quelquefois dans la couche superficielle et préfère les eaux proches du rivage. *Podon intermedius* paraît aussi en avril; il est présent presque toute l'année et manque seulement en février/mars. Deux poussées sont signalées en juin et octobre/novembre. La population préfère la couche d'eau à 10 m de profondeur. En mai et octobre, paraissent les femelles amphigoniques. On peut donc penser que cette espèce est dicyclique dans le golfe de Trieste. Le pouvoir de reproduction est en rapport inverse avec la température (SPECCHI, 1973b; SPECCHI et ZITTER, 1973-1974).

*Penilia avirostris* paraît en juin avec une température moyenne de l'eau de 20,6° C et disparaît en novembre (13,8° C). Mâles et femelles sont toujours présents, mais en faible pourcentage. Les femelles avec des œufs durables s'observent de juillet à septembre (SPECCHI et FONDA, 1974).

*Evadne nordmani* apparaît dans le golfe de Trieste, en mars, avec une poussée en mai et disparaît au début de juin. Elle semble montrer une certaine préférence pour les eaux superficielles lorsqu'elles ont une faible salinité.

*Evadne tergestina* commence son cycle en juin et disparaît en décembre avec un maximum en août. Les individus amphigoniques sont présents pendant presque toute la période du cycle avec les maxima en correspondance avec les maxima quantitatifs. Une remarquable variabilité de la forme de la carapace

a été observée. *Evadne spinifera* paraît en mai et disparaît en octobre; il s'agit d'une espèce superficielle. 2 poussées s'observent pendant l'essaimage (SPECCHI, DOLLINAR et FONDA-UMANI, 1974).

Pour terminer avec l'Adriatique, MARANO, 1970, donne quelques informations sur les espèces de Cladocères rencontrées dans cette région.

Trois travaux de THIRIOT (1971, 1972 et 1972-73) traitent des mêmes problèmes que les auteurs italiens, SPECCHI en particulier. La comparaison des résultats est intéressante car dans certains cas elle donne une image suffisamment complète de la biologie de ces Crustacés.

Dans le 1<sup>er</sup> article l'auteur expose les caractéristiques des cycles saisonniers, de la répartition géographique locale et de la distribution verticale de *P. intermedius* et de *Penilia avirostris* au cours de l'année 1967, choisie comme année de référence. Dans le second article, sont rassemblées les observations de cinq années pour les six espèces de Cladocères présentes à Banuyls (1960-1965); les principales caractéristiques de l'année de référence sont reprises et comparées aux quatre autres.

Par ailleurs, l'auteur analyse le cycle et la répartition de *Podon polyphemoides*; ce Cladocère, dans le plancton superficiel (0 et 1 m) a des variations nyctémérales de la distribution verticale. Les caractéristiques des populations (taille, période de reproduction, génération sexuée) et la présence de six espèces dans les prélèvements océaniques hivernaux sont aussi décrites. La discussion générale aborde les variations annuelles, les relations avec la température et la salinité, l'apparition et l'origine des populations et la distribution des espèces.

Enfin dans le troisième article, THIRIOT explique que le cycle thermique conditionne de façon étroite un certain nombre de caractéristiques biologiques et écologiques des Cladocères marins plus particulièrement celles de trois espèces du genre *Evadne* : la variation de l'abondance et de la taille, le pouvoir de reproduction et la répartition verticale.

Ces résultats sont comparés avec ceux obtenus dans d'autres régions géographiques notamment la haute Adriatique et la Manche, mettant en évidence des similitudes avec le sens d'évolution du cycle thermique et non avec ses valeurs absolues.

Une étude des caractéristiques biométriques des populations d'*Evadne nordmani*, entreprise en collaboration avec SPECCHI est en cours pour faire apparaître l'existence de populations différentes chez cette espèce (rade de Brest, Maroc, golfe du Lion et haute Adriatique).

MORAITOU-APOSTOLOPOULOU et KIORTSIS (1973) étudient les Cladocères des eaux grecques. Quatre espèces de Cladocères ont été déterminées au cours de 176 prélèvements effectués durant 8 croisières en mer Egée : *Evadne spinifera*, *Evadne tergestina*, *Penilia avirostris*, *Podon intermedius*. Les espèces sont réparties dans toutes les régions sauf *P. avirostris* qui a été récoltée uniquement dans la partie nord. Cette absence dans la partie sud est mise en relation avec les hautes salinités et le caractère pélagique de l'aire prospectée. *E. spinifera* est l'espèce la plus commune; *P. avirostris* et *E. tergestina* sont fréquentes, alors que *P. intermedius* est rare. Les 3 premières espèces se rencontrent durant la saison chaude et la dernière en saison froide.

A propos des Cladocères, il faut encore rappeler les articles analysés sur le plancton des eaux portuaires en particulier ceux de CITARELLA et de PATRITI.

### Copépodes

Le premier groupe de travaux analysés, traite de la distribution et de la fréquence des Copépodes en différentes régions de Méditerranée. La famille des Corycaeidae est représentée, à Banuyls-sur-mer, par 11 espèces sur les 15 formes trouvées par MAZZA (1966) en Méditerranée occidentale. Les principales données morphologiques de ces espèces et les éléments de leur répartition géographique en Méditerranée sont exposés par RAZOULS (1974 a).

DE BOVEE (1974) a étudié l'influence des conditions hivernales sur l'écologie des Copépodes planctoniques de Méditerranée nord-occidentale, récoltés pendant la 2<sup>e</sup> partie de la campagne MEDIPROD I. Pendant la période étudiée, la distribution des espèces est conditionnée par : un facteur général trophique, la stabilisation des eaux et le réchauffement du milieu. Les autres composantes mettent en évidence l'action des eaux froides riches en phytoplancton, une évolution vers les conditions printanières et l'épuisement de la biomasse phytoplanctonique. L'auteur montre comment les différentes espèces se répartissent suivant ces aires écologiques. La relation des formes avec la dynamique du système trophique est envisagée, ce qui

permet de séparer deux ensembles faunistiques : la faune primordiale directement inféodée à la production primaire et la faune secondaire qui n'est pas sous l'influence directe du phytoplancton.

Les variations annuelles quantitatives de deux espèces de Copépodes pélagiques sont l'objet de deux études de RAZOULS (1973-1974b) et d'un autre travail de RAZOULS et GUINNESS (1973). Dans le premier article RAZOULS étudie les variations annuelles quantitatives de *Centropages typicus* et *Temora stylifera* qui sont deux espèces dominantes de Copépodes planctoniques de la région de Banyuls. Les variations dimensionnelles des deux espèces au cours de l'année sont importantes à déterminer en raison de leurs répercussions sur le pouvoir de pêche des filets utilisés et pour une meilleure appréciation de la biomasse. Ces variations sont fortement corrélées au cycle thermique. Les courbes de croissance pour 3 saisons hydrologiques sont établies afin de permettre, dans un travail ultérieur, d'effectuer le calcul de la production nette des deux espèces (RAZOULS et GUINNESS, 1973).

La dynamique des populations de *Centropages typicus* et *Temora stylifera* montre une succession naturelle des générations et non des fluctuations aléatoires. Le nombre de générations annuelles est de 7, chez *Centropages typicus* et, selon les années, de 5 ou 6 chez *Temora stylifera* dans l'écosystème néritique du golfe du Lion. Seule, la première espèce est pérenne, alors que la seconde ne joue un rôle dans la production secondaire qu'en période estivale et automnale. La production moyenne journalière de *Centropages typicus* établie sur une année est de 56,78 mg (ou 7,95 mg de poids sec) pour 20 m<sup>3</sup> d'eau filtrée (ou 0,41 m<sup>2</sup> de surface) et la productivité (P/B) de 0,061 avec un coefficient de variation de 52,8 %. La production moyenne journalière de *Temora stylifera* établie de juin à novembre est de 11,10 mg (ou 2,11 mg de poids sec) et la productivité de 0,053 (Cv = 32 %) (RAZOULS, 1974).

SEGUIN (1972) étudie les Copépodes de la région d'Alger. Parmi les espèces de Copépodes considérées comme d'origine Atlantique, seule *Calanoides carinatus* en serait l'exemple typique. Elle n'est citée que très rarement en Méditerranée occidentale ou elle ne semble pas du tout adaptée aux conditions ambiantes. Quant aux autres Copépodes, il ne semble pas que l'on puisse prouver que leur présence soit déterminée par l'arrivée quasi permanente au large d'Alger de la couche d'eau atlantique; ils représenteraient plutôt des populations d'origine atlantique établies en Méditerranée occidentale.

Dans sa thèse de doctorat SEGUIN (1973) a analysé et comparé trois aires maritimes : deux de l'Atlantique (Abidjan et Dakar) et une de la Méditerranée. Le zooplancton a été étudié du point de vue systématique, quantitatif et écologique. L'auteur a retrouvé dans les aires envisagées l'influence bien connue des masses d'eaux de nature différente sur la composition des populations planctoniques.

L'apport essentiel de cette étude a été la description des cycles annuels du zooplancton avec des détails spécifiques pour les Copépodes pélagiques.

Une série de pêches a permis (M. APOSTOLOPOULOU, 1973) de reconnaître 114 espèces de Copépodes en mer Egée, toutes communes en Méditerranée, à l'exception de *Arietellus pavoninus*, signalée pour la première fois. Les deux régions de mer Egée nord et sud diffèrent d'une façon considérable du point de vue faunistique. La faune des Copépodes du nord est pauvre; pour certaines espèces, cette région paraît comme une aire isolée du point de vue écologique. La faune du sud est plus abondante, elle a des caractères néritiques. A signaler la fréquence de *Paracalanus parvus* et le nombre réduit des Oncoïdés (*Oithona plumifera* et *O. nana*).

Pour la région de Beyrouth, 50 espèces de Copépodes ont été récoltées de novembre 1969 à novembre 1970. Le nombre moyen d'individus varie de 25 à 4 000 au m<sup>3</sup>. 10 espèces dominent la communauté et sont présentes toute l'année dans les eaux de Beyrouth (LAKKIS, 1973).

L'étude de la morphologie et des dimensions des maxillipèdes de 6 espèces de Copépodes planctoniques a permis à P. et S. NIVAL (1973) de mettre en évidence plusieurs zones relativement homogènes caractérisées par leur surface, leur maille (espacement moyen des sétules) et sa dispersion autour de la moyenne (écart-type). A partir de ces données, on a établi un spectre d'efficacité de filtration de chaque espèce pour les diverses tailles de particules, et ainsi défini des Copépodes à spectre large (l'efficacité de 100 % ne s'obtient que pour de grandes particules) comme *Clausocalanus arcuicornis* ou *Eucalanus elongatus*, ou étroit (l'efficacité varie rapidement avec la taille des particules) comme *Acartia clausi* ou *Centropages typicus*. Ce travail ouvre des perspectives nouvelles sur les divergences observées entre les résultats des mesures à la mer et les expériences de broutage faites en laboratoire, à l'aide de cultures d'algues.

L'influence de la composition de la nourriture sur l'alimentation a été étudiée par GAUDY (1974) sur 4 espèces de Copépodes : *Calanus helgolandicus*, *Centropages typicus*, *Temora stylifera* et *Acartia clausi*. L'auteur montre que le taux d'alimentation diminue lorsque la concentration en nourriture aug-

mente; le taux d'ingestion demeure à peu près constant avec les concentrations faibles mais s'accroît par la suite pour atteindre un plateau avec les concentrations plus fortes. Lorsque la nourriture est constituée par plusieurs sortes d'algues, on observe une sélection : les cellules les plus grandes étant consommées en priorité. L'utilisation de nauplius d'*Artemia salina* a montré que les Copépodes étudiés sont capables de se nourrir de proies animales. Pour les 3 premières espèces citées, les besoins métaboliques, l'assimilation de la nourriture et la croissance ont été étudiés.

Le cycle annuel de la ponte des œufs chez les Copépodes du golfe de Marseille a été étudié par VALENTIN (1972). Le rapport nombre d'œufs/nombre de femelles ou « indice de fertilité » permet de délimiter les périodes préférentielles de ponte et leurs caractéristiques principales.

Des relevés de température, des numérations phytoplanctoniques et des dosages de pigments sont réalisés et toutes les données numériques traitées par l'analyse des corrélations linéaires. Les coefficients significatifs sont interprétés. Cette analyse montre l'influence des facteurs liés au développement du phytoplancton sur le déclenchement et l'intensification de la ponte chez les Copépodes. La distribution saisonnière et verticale des œufs semble liée aux variations des facteurs thermiques.

Les résultats obtenus dans le milieu naturel sont confirmés par des expériences d'élevage de femelles dans diverses conditions d'alimentation. Les mesures de vitesse de sédimentation d'œufs sont effectuées en fonction de 3 paramètres : la température du milieu, sa salinité et le stade de maturation des œufs.

L'organogénèse des gonades et des conduits génitaux chez les stades juvéniles de *Temora stylifera* ont été décrit par Susanne RAZOULS (1973). L'ébauche germinale existe précocement dès le premier stade juvénile; la jeune gonade est constituée dès le début de façon homogène et apparemment exclusivement de tissu germinatif; la gonade est sexuellement mûre au moment de la mue imaginaire, ce qui présente un avantage écologique certain pour une espèce à vie courte. Un autre travail de S. RAZOULS (1974) traite de la reproduction de *Temora stylifera* en laboratoire. La fécondité a été évaluée sur la base du nombre moyen des œufs déposés par jour par une femelle. Le maximum (60 œufs) s'observe en automne, le minimum (39 œufs) en hiver. 5 stades de l'ovaire et de l'oviducte ont été décrits. L'étude de la reproduction de *T. stylifera* en laboratoire contribue à une meilleure connaissance de la dynamique des populations en mer.

Les migrations verticales des Copépodes, à partir des eaux intermédiaires de la mer Tyrrhénienne et de l'Adriatique ont été décrites sur la base de pêches faites jusqu'à 1000 m. Selon les capacités de déplacement et leurs dimensions les espèces étudiées ont 2 comportements différents. Une remontée nocturne : *Pleuromamma abdominalis* et *Euchaeta acuta*. Une descente nocturne : plusieurs espèces des genres *Spinocanalis*, *Scaphocalanus*, *Temoropia*, *Mormorilla*, et *Oncaea*. L'éclairement est un des facteurs les plus importants qui influence la migration verticale journalière (HURE et SCOTTO DI CARLO, 1974), (voir aussi pour plus d'informations le rapport de M<sup>me</sup> PUCHER-PETKOVIĆ).

SHMELEVA (1973) décrit une nouvelle espèce et 4 mâles inconnus de Copépodes de l'Adriatique. SHMELEVA et KOVALEV (1974) ont examiné des échantillons de zooplancton dans 6 stations de l'Adriatique sud, relevant les variations annuelles et la distribution des stades copépodites de 20 espèces, variations qui sont considérables. Le nombre des générations varie de 3 à 6 selon la température. On a examiné le rapport entre l'intensité de la reproduction, le nombre total de Crustacés, la quantité de phytoplancton et la température. (Voir pour plus de précision et pour la bibliographie, le rapport de M<sup>me</sup> PUCHER-PETKOVIĆ).

CARLI et BRUZZONE (1972-1973a, 1973b) décrivent le mâle du Copépode *Kroyeria carchariaeglauci*, parasite de *Prionace glauca*, ainsi que le nauplius éclos des œufs en laboratoire. Les mêmes auteurs (1973) donnent une liste des Copépodes parasites décrits par A. BRIAN, regretté spécialiste de ce groupe.

GUIGLIA et CATTANEO (1972) donnent la liste des Crustacés décrits par A. BRIAN, il s'agit principalement de Copépodes et en particulier de Copépodes parasites. La nomenclature suivie est celle de BRIAN. Pour chaque espèce, quelques observations sur l'habitat sont faites.

### Chaetognathes

Plusieurs travaux traitent de la biologie et de la systématique des Chaetognathes qui, dans les dernières années, a été étudiée avec des critères modernes issus de l'application des méthodes mathématiques.

DALLOT et LAVAL (1974) donnent la description d'une nouvelle espèce de *Sagitta* : *S. littoralis*

qui doit être différencié de *S. bedoti* forme *littoralis*, ainsi que les coefficients d'allométrie de quelques uns de ses caractères importants.

Dans le nord de la mer Rouge, ont été récoltées 10 espèces de Chaetognathes dont 4 nouvelles pour le secteur, ce qui porte à 19 les espèces connues pour cette mer. Les clés de détermination sont données ainsi que des informations comparatives sur les Chaetognathes de Méditerranée orientale (DUCRET, 1973).

Dans le golfe de Trieste, GHIRARDELLI et ROTTINI (1973) ont récolté seulement 3 espèces de Chaetognathes pélagiques : *Sagitta setosa*, *S. inflata*, *S. minima* tandis que 10 vivent dans l'Adriatique méridionale. *S. setosa* est la seule espèce qui se reproduit à Trieste. Dans 2 stations, l'une dans le port et l'autre plus au large, les Chaetognathes ont été récoltés pendant une année. L'espèce la plus abondante est *S. setosa*. Dans les stations plus au large les Chaetognathes sont 3 fois plus abondants que dans le port.

PEARRE SIFFOR (1974) étudie la distribution verticale des Chaetognathes au cours d'un cycle de 24 heures, en relation avec leurs contenus intestinaux : la nature et l'abondance relative des proies sont déterminées pour les 3 espèces *S. inflata*, *S. minima*, et *S. bipunctata*.

Le cycle annuel des Chaetognathes épiplanctoniques des eaux de Castellon a été étudié par PEREIRO (1972) qui a mis en évidence les variations d'abondance des Chaetognathes planctoniques à diverses profondeurs dans les eaux néritiques de Castellon.

Les Chaetognathes de la mer Egée ont été l'objet de recherches de VAMVAKAS (1972). 8 espèces ont été récoltées et décrites : *S. inflata* (65,9 %), *S. serratodenta* (4,3 %), *S. bipunctata* (4,1 %), *S. minima* (1,3 %), *S. hexaptera* (0,05 %), *S. friderici* et *S. setosa* (0,1 %), *S. lyra* (seulement en profondeur, 23,9 %).

Les caractéristiques de la répartition verticale sont données ainsi que la distribution horizontale par rapport à la température et à la salinité.

Une étude d'IBANEZ, DUCRET et DALLOT (1974) avait pour but de réunir sous une même espèce ou de différencier, par catégorie, deux espèces voisines souvent confondues par les auteurs : *Sagitta regularis* et *S. bedfordii*. Pour élargir la comparaison on a également introduit dans l'étude *S. neglecta* espèce très voisine des deux précédentes. 5 caractères morphologiques et 7 caractères biométriques ont été considérés.

Les analyses ont montré que les caractères utilisés habituellement n'étaient pas discriminatoires et que ceux proposés permettaient de séparer plus rigoureusement les 2 espèces. La méthode pourrait présenter plusieurs avantages : la valeur discriminatoire de chaque caractère étant testée statistiquement pour chaque espèce, un petit nombre de mesures permettrait de rattacher, à coups sûrs les spécimens d'un quelconque échantillon à une espèce déjà décrite.

Pour l'identification des Chaetognathes des mers espagnoles, MORENO (1972 a) présente une clé de détermination basée sur les caractères morphologiques les plus communs : crochet, collerette, forme et position des nageoires, vésicules séminales, caractères qui ne sont pas influencés par les conditions du milieu et qui ne varient pas au cours de l'existence ou bien qui sont peu variables. Pour chaque espèce il y a une description détaillée et une figure. Quelques informations sur la récolte, la fixation et la conservation des Chaetognathes sont données.

La fine morphologie des spermatozoïdes des Chaetognathes est l'objet d'une note de VAN DEURS Bo (1972). Les spermatozoïdes de *Spadella cephaloptera*, étudiés au microscope électronique ont beaucoup de caractères communs avec ceux des Anthropodes et ceux des Mollusques, par exemple, leur structure filiforme et les dérivés mitochondriaux. Ces données se prêtent à des considérations sur la phylogénie des Chaetognathes.

Encore à propos de la phylogénie, la présence ou l'absence de chitine dans le règne animal a été utilisée dans les études phylogénétiques. La chitine a été trouvée dans les Lophophores et était supposée présente chez les Chaetognathes. Son absence a été prouvée au moyen de la chromatographie. Ainsi, les Chaetognathes peuvent-ils être inclus d'une façon plus sûre dans les Deuterostomiens et être séparés du phylum des Lophophorés Protostomiens (MORENO, 1972b).

Dans une publication de DALLOT (1973), la nature, la détection, la capture des proies sont décrites, ainsi que les phases de la digestion et l'intensité de la production qui, selon l'auteur auraient été surestimées. Les *Sagitta* capturent de 4 à 10 proies par jour et comme la densité des populations dépasse rarement 100 individus/m<sup>3</sup>, l'effet sur les herbivores microplanctoniques n'est sans doute pas très considérable sauf dans des conditions particulières.

### Tuniciers

A BRACONNOT (1971 a et b) sont dus 2 travaux sur la biologie et l'écologie des Salpidés, avec les résultats d'études faites à Villefranche de 1963 à 1965. *Thalia democratica* et *Salpa fusiformis* montrent une distribution qui se reproduit, chaque année, avec une grande ampleur dans le temps et dans l'espace (mer Ligure). Les autres espèces sont simplement citées. *Doliolum nationalis* (phorozoïde) a un comportement analogue à celui des Salpidés. *Doliolina mülleri* et *Dolioletta gegenbauri* montrent un cycle de développement, avec leurs stades successifs qui est mis en évidence par la distribution au cours de l'année; le problème du « broutage » du phytoplancton est abordé.

Dans une troisième note de BRACONNOT (1973) est considérée, en détail, la systématique pour chaque stade de *Thalia democratica*, *Salpa fusiformis*, *Ihleia punctata*, *Pegea confoederata*, *Salpa maxima*. Il y aussi l'illustration photographique de stades rarement ou jamais décrits.

BRACONNOT (1974) a obtenu, pour la première fois, en élevage la larve de *Doliolum nationalis*. L'œuf est issu d'un « gonophorozoïde », ce qui prouve la possibilité du cycle normal (sexué) chez cette espèce qui, habituellement, ne pratique qu'un cycle court sans alternance de générations (asexuée).

*Oikopleura dioica* a pu être cultivée, sans interruption, par PAFFENHOFER (1973) pendant 7 mois et 19 générations filiales. A 13° C, la durée moyenne d'une génération est de 9,5 jours avec une concentration de phytoplancton correspondant à celle de la mer du Nord. Le potentiel reproductif ne change pas au cours des générations.

Une étude des chromosomes des espèces *albicans*, *fusiformis*, *longicauda* et *dioica* du genre *Oikopleura*, a montré qu'elles possèdent un nombre haploïde de 8. Dans le genre *Fritillaria*, l'espèce *pellucida* a un nombre haploïde de 4. Au niveau caryologique, les Appendiculaires sont apparentés à certaines *Enterogona* (Ascidies) en ce qui concerne le nombre, la morphologie et les dimensions relatives des chromosomes; cependant, ils montrent certaines particularités dans des aspects de leurs chromosomes méiotiques (COLOMBERA et FENAUX, 1973).

FENAUX (1974) présente l'état actuel des connaissances sur les mécanismes de la formation et du fonctionnement de la logette des Appendiculaires du genre *Oikopleura*. Ces phénomènes ont été placés, dans leur contexte, c'est-à-dire dans le cours du développement de l'animal.

GODEAUX (1972) décrit des Tuniciers pélagiques de l'Océan Indien et présente des considérations sur leur biologie. Les Thaliacés sont des éléments peu intéressants dans la chaîne alimentaire. Par leur abondance ils agissent défavorablement sur les autres planctontes soit en les dévorant, soit en les concurrençant directement ou non dans la chasse à la nourriture (les Copépodes sont rares quand les Salpes abondent). Au contraire des Appendiculaires, ils sont peu appréciés comme éléments nutritifs par les Poissons. Les Thaliacés pourraient néanmoins rendre des services en tant qu'indicateurs hydrologiques.

Une contribution à la connaissance de la Faune de la Méditerranée orientale est donnée par GODEAUX (1973-1974) qui décrit la présence dans ce secteur de 5 espèces de Salpidés (*Thalia democratica*, *Salpa fusiformis*, *Ihleia punctata*, *Pegea confoederata* et *Cyclosalpa pinnata polae*), et de 5 espèces de Doliolidés (*Doliolum denticulatum*, *Doliolum nationalis*, *Doliolina* sp., *Doliolina intermedium*, et *Dolioletta* sp.). En même temps dans le golfe d'Eilat, ont été récoltées 4 espèces de Salpidae dont seule *Th. democratica* est commune aux deux secteurs, et deux espèces de Doliolidés dont *Doliolum denticulatum* est présente à la fois en Méditerranée et mer Rouge. Deux espèces *Iasis zonaria* et *Doliolina indicum*, sont nouvelles pour la mer Rouge. Les deux faunes sont donc bien différenciées ayant en commun seulement un petit nombre d'espèces à large diffusion. La possibilité d'un passage de Thaliacés d'une mer à l'autre reste peu probable.

GODEAUX (1973) a étudié pendant une croisière qui a intéressé la bordure orientale du bassin ibérique, le matériel récolté. La distribution des Tuniciers a été examinée et des commentaires ont été faits sur les espèces communes avec la Méditerranée.

A GODEAUX est due une fiche qui rapporte des indications bibliographiques et des remarques d'ordre écologique et biogéographique sur *Pyrosoma atlanticum*.

VAN SOEST (1973) décrit deux nouvelles espèces *Thalia cicar* et *T. sibogae*. Les trois sous-espèces connues de *T. democratica* (Forskäl, 1775) sont considérées comme des espèces véritables. La distribution de ces espèces, y compris *T. longicauda* (Quoy et Gaimard, 1824) est donnée, ainsi qu'une clef pour les formes solitaires et agrégées.

## Bibliographie

- ALBERTELLI (G.), DELLA CROCE (N.) & DRAGO (N.), 1974. — Composizione qualitativa e quantitativa del « Deep Scattering Layer ». *Cattedra Idrobiologia, Univ. Genova, Rapp. Tech* 5, pp. 1-18.
- ALESSIO (G.), 1974. — Riproduzione artificiale di Orata (*Sparus aurata* L.) Osteichthyes, Sparidae. 3. — Produzione su vaste scala di fito e zooplancton per l'alimentazione delle larve e degli avannotti. *Boll. Pesca. Piscic. Idrobiol.*, **29**, 2, pp. 133-147.
- ANDREOLI (C.), 1972. — Discovery of *Streptothecha thamesis* Shrubsole, in Tyrrhenian sea. *Botanica marina.*, **15**, pp. 168-169.
- APOSTOLOPOULOU (M.), 1973. — Occurrence and fluctuation of the Pelagic Copepods of the Aegean Sea with some notes on their ecology, *Hellenic Oceanol. Limnol.*, **11**, pp. 325-402.
- BARKLEY (R.A.), 1972. — Selectivity of towed - net samples. *Fish. Bull. Us. nat. mar. Fish, Sew. NOAA*, **70**, 2, pp. 799-820.
- BENOVIĆ (A.), 1973. — Idromeduse dell'Adriatico settentrionale nell'anno 1965. *Boll. Pesca. Piscic. Idrobiol.*, **28**, 1, pp. 59-70.
- BERLAND (B.), BONIN (D.), COSTE (B.), MAESTRINI (S.) & MINAS (H.J.), 1973. — Influence des conditions hivernales sur les productions phyto et zooplanctoniques en Méditerranée nord-occidentale. Caractérisation des eaux de surface au moyen de cultures d'algues. *Mar. Biol.*, **23**, 2, pp. 267-274.
- BERNHARD (M.), MÖLLER (F.), NASSOGNE (A.) & ZATTERA (A.), 1973. — Influence of Pore Size of Plankton and Towing Speed on the sampling Performance of two high-speed samplers (Delfino I and II) and its consequences for the assesment of Plankton Population. *Mar. Biol.*, **20**, 2, pp. 109-136.
- BHAUD (M.), 1972a. — La phase larvaire d'*Oxydromus propinquus* (Marion et Brobretzky, 1875) Heniomedidae. *Vie et Milieu*, **22**, 1, A, pp. 153-162.
- BHAUD (M.), 1972b. — Identification des larves d'*Amphinomidae* (Annélides Polychètes) recueillies près de Nosy-Bé (Madagascar) et problèmes biologiques connexes. *Cah. O.R.S.T.O.M., Série océanogr.*, **10**, 2, pp. 203-216.
- BHAUD (M.), 1972c. — Quelques données sur la biologie des Invertébrés benthiques en climat tropical. Etude parallèle des larves pélagiques. *Cah. O.R.S.T.O.M., Série océanogr.*, **10**, 2, pp. 161-188.
- BHAUD (M.), 1972d. — Quelques données sur le déterminisme écologique de la reproduction des Annélides Polychètes. *Mar. Biol.*, **17**, pp. 115-136.
- BHAUD (M.), 1972-1973. — Liaison entre la répartition spatiale du plancton. Les méthodes de prélèvement et l'interprétation des variations mensuelles. *Vie et Milieu*, **23**, 2, (B), pp. 297-321.
- BHAUD (M.), 1974. — Sur la détermination en petite profondeur du niveau de pêche des filets à plancton. *Vie et Milieu*, **24**, 1 (B), pp. 93-108.
- BLASCO (D.), 1973. — Estudio de las variaciones de la relacion fluorescencia *in vivo*/clorofila a, y su aplicacion en oceanografia. Influencia de la limitacion de diferentes nutrientes, efecto del dia y noche y dependencia de la especie estudiada. *Invest. Pesqu.*, **37**, 3, pp. 533-556.
- BOTTAZZI-MASSERA (E.) & ANDREOLI (G.), 1972. — Acantharia collected in the Tyrrhenian and Northern Adriatic seas during three oceanographic Cruises on the R/V *Bannok*. The problem of the upper and lower Adriatic sea. *Archo Oceanogr. Limnol.*, **17**, 3, pp. 191-207.
- BOUGIS (P.), 1974. — Ecologie du plancton marin. I. Le Phytoplancton; pp. 196; II. Le Zooplancton. pp. 200. Masson, Paris.
- BOUILLON (J.) & HOUVENAGHEL (G.), 1970. — Histophysiologie de la digestion chez *Cladonema radiatum*, Dujardin, 1843 (Anthoméduse). *Pubbl. staz. zool. Napoli*, **38**, 1, pp. 71-108.
- BOURDILLON (A.), 1974. — Quelques aspects du problème de l'échantillonnage du zooplancton marin. *La Terre et la Vie*, **1**, pp. 77-98.
- BOURDILLON (A.), BHAUD (M.), BRACONNOT (J.C.), CASTELBON (C.), CHAMPALBERT (G.), GAUDY (R.), LE CAMPION (J.), MIZOULE (R.), PASSELAIGUE (F.) & RAZOULS (C.). — Étude de la répartition verticale du zooplancton de deux secteurs de Méditerranée : la campagne Mediplanct. 1972. I. Généralités. *Ann. Inst. Océanogr.*, **50**, 1, pp. 27-39.

- BRACONNOT (J.C.), 1971a. — Contribution à l'étude biologique et écologique des Tuniciers pélagiques Salpides et Doliolides. I. - l'Hydrologie et l'écologie des Salpides. *Vie et Milieu*, **22**, 2, B, pp. 257-286.
- BRACONNOT (J.C.), 1971b. — Contribution à l'étude biologique et écologique des Tuniciers pélagiques Salpides et Doliolides. II. Ecologie des Doliolides. Biologie des deux groupes. *Vie et Milieu*, **22**, B, pp. 437-467.
- BRACONNOT (J.C.), 1973. — Contribution à l'étude des stades successifs dans le cycle des Tuniciers pélagiques Salpides en Méditerranée. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **71**, n° 1424, 27 p.
- BRACONNOT (J.C.), 1974. — Sur la réalité du cycle sexué chez *Doliolum nationalis* avec la première description de sa larve. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **278**, série D, pp. 1759-1760.
- BRACONNOT (J.C.) & ROUX (T.), 1974. — L'homme et la pollution des mers. *Petite bibliothèque Payot*, n° 239, 170 p.
- BROUARDEL (J.), 1971. — Production primaire et fixation à l'obscurité mesurées par la méthode du C<sup>14</sup> en Méditerranée, à proximité de Monaco. *Vie et Milieu*, **22**, 2, B, pp. 247-256.
- CACHON (J.) & CACHON (M.), 1973a. — Systèmes microtubulaires de l'Astropyle et des Parapyles de Phaeodariés. *Arch. f. Protistenk.*, **115**, pp. 324-335.
- CACHON (J.) & CACHON (M.), 1973b. — Microtubular systems of Actinopods axopods : Conférence à York (septembre 1973).
- CACHON (J.) & CACHON (M.), 1973c. — Article « Radiolaires » in : *Encyclopédie Sciences et Techniques*.
- CACHON (J.) & CACHON (M.), 1973d. — Les *Apodinidae* Chatton. Révision systématique. Rapports hôte - parasite et métabolisme. *Protistologica*, **9**, 1, pp. 17-33.
- CACHON (J.), CACHON (M.) & LECHER (P.), 1973. — Nouvelle interprétation de la division nucléaire des Phaeodariés. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **276**, D, pp. 3311-3314.
- CACHON (J.), CACHON (M.), FEBVRE (C.) & FEBVRE (J.), 1973. — Déterminisme de l'édification des systèmes microtubulaires stéréoplasmiques d'Actinopodes. *Arch. f. Protistenk.*, **115**, pp. 137-153.
- CACHON (J.) & CACHON (M.), 1974a. — Comparaison de la mitose des Péridiniens libres et parasites à propos de celle des *Oodinium*. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **278**, D, pp. 1735-1737.
- CACHON (J.) & CACHON (M.), 1974b. — Le système stomopharyngien de *Kofoadinium pavillardi*. Comparaisons avec celui des divers Péridiniens libres et parasites. *Protistologica*, **10**, 2, pp. 217-222.
- CACHON (J.) & CACHON (M.), 1974c. — A comparative study of cytology and skeletal architecture of Radiolaria. *Symposium Plankton and sediments. Kiel*, septembre 1974.
- CACHON (J.) & CACHON (M.), 1974d. — Hommage à Georges Deflandre. *Protistologica*, **9**, 4, pp. 431-435.
- CARLI (A.) & BRUZZONE (C.L.), 1972. — Prima descrizione del maschio di *Kröyeria carchariaeglauci* (Copepoda Eudactylinidae) Hesse, 1878, parassita delle branchie di *Prionace glauca* (L.), *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **27**, 2, pp. 285-292.
- CARLI (A.) & BRUZZONE (C.L.), 1973a. — Nota su *Kröyeria carchariaeglauci* (Copepoda Eudactylinidae) Hesse, 1878, parassita di *Prionace glauca* (L.) e sui primi stadi naupliari ottenuti dalla schiusa delle uova in laboratorio. *Boll. Pesca. Piscic. Idrobiol.*, **28**, 1, pp. 101-109.
- CARLI (A.) & BRUZZONE (C.L.), 1973b. — Liste des Copépodes parasites (nouveaux genres, nouvelles espèces, nouvelles variétés) décrits par Alexandre Brian. *Crustaceana*, **25**, 2, p. 129-132.
- CARLI (A.), BRUZZONE (C.L.) & SARÀ (R.), 1973. — Studio dello zooplancton di superficie raccolto alle isole Egadi nel periodo maggio-luglio 1970. *Boll. Pesca. Piscic. idrobiol.*, **28**, 2, pp. 339-359.
- CARLI (A.) & PESSANI (D.), 1973. — Studio delle larve di Crostacei Decapodi (Natantia e Reptantia) raccolte durante le campagne di pesca del giugno 1968 alle isole Egadi (Sicilia). I Contributo. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **28**, 2, pp. 317-337.
- CASANOVA (B.), 1974. — *Les Euphausiacés de Méditerranée (systématique et développement larvaire - Biogéographie et biologie)*. Thèse de doctorat es-sciences naturelles - Univ. de Provence (Aix-Marseille I), 380 p + XXXVII.
- CHAMPALBERT (G.), 1973. — Contribution à l'étude du phototropisme du plancton récolté dans la couche hyponeustonique. II. *Anomalocera patersoni*. Influence de l'intensité et de la longueur d'onde de la lumière sur les réactions d'orientation et sur l'activité locomotrice. *Mar. Biol.*, **20**, 3, pp. 208-212.

- CHAMPALBERT (G.), 1973. — Métabolisme respiratoire d'*Anomalocera patersoni* (Copepoda : Pontellidae). *Mar. Biol.*, **19**, 4, pp. 315-319.
- CITARELLA (G.), 1973. — Zooplankton et pollution. *Cah. Biol. Mar.* **14**, pp. 57-63.
- CECCALDI (H.J.), 1972. — Observations biologiques de *Cestus veneris*. *Téthys*, **4**, 3, pp. 707-710.
- COLOMBERA (D.) & FENAUX (R.), 1973. — Chromosome form and number in the Larvacea. *Boll. Zool.*, **40**, pp. 347-353.
- CONOVER (R.J.) & FRANCIS (V.), 1973. — The use of radioactive isotopes to measure the transfer of materials in aquatic food chain. *Mar. Biol.*, **18**, 4, pp. 272-283.
- CORNI (M. G.), 1971. — Il plancton marino. *Natura e Montagna*, **2**, pp. 1-9.
- CORNI (M.G.), 1971. — I Cladoceri dell'Adriatico. *Natura e Montagna*, **4**, pp. 29-33.
- CORNI (M.G.) & GARDENGI (G.), 1974. — Osservazioni anatomiche e biometriche su *Evadne nordmanni* Loven (Crustacea, Phyllopoða) del Medio Adriatico. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **29**, 2, pp. 157-167.
- CRISAFI (P.), 1973. — Eurivalenza e tollerabilità di specie del genere *Acartia* (Copepoda : Calanoida) in acque inquinate. *Atti 5° Coll. int. oceanogr. med.*, Messina, pp. 369-378.
- CRISAFI (P.), 1974a. — Some response of planktonic organisms to environmental pollution. *Rev. intern. oceanogr. Méd.*, **34**, pp. 145-154.
- CRISAFI (P.), 1974b. — Inquinamento e speciazione. *Acartia josephinae* et *A. enzoï* (Copepoda, Calanoida). *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **29**, 1, pp. 5-10.
- CRISAFI (P.) & CRESCENTI (M.), 1972. — Comportamento, morfologia, sviluppo, misure, componenti e revisione di otto specie della famiglia *Acartiidae* incontrate in acque marine inquinate soprattutto da scarichi industriali, *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **27**, 2, pp. 221-253.
- CRISAFI (P.), BACCELLIERI (P.) & FABIANO (N.), 1973. — Successioni stagionali e rilievi sulla progressiva riduzione qualitativa e quantitativa dello zooplankton dei laghi di Ganzirri e di Faro (Messina). *Atti. Soc. Pelorit. Sci. Fis. Mat. e Nat.*, **19**, 1-2, pp. 101-115.
- DALLOT (S.), 1973. — L'alimentation des Chaetognathes. Séminaire de l'Institut océanographique, 1, 3, 19 p. (*ronéotypé*).
- DALLOT (S.) & LAVAL (P.), 1974. — Les Chaetognathes de Nosy-Bé : *Sagitta littoralis* sp. nov. *Cah. O.R.T.S.O.M., sér. oceanogr.*, **12**, 2, pp. 87-97.
- DAUMAS (R.A.), 1973. — Evaluation de la teneur en adénosine triphosphate des organismes marins : possibilités actuelles et limites de la méthode. *Tethys*, **5**, 1, pp. 71-80.
- DE BOVEE (F.), 1974. — Influence des conditions hivernales sur l'écologie des Copépodes planctoniques de Méditerranée nord-occidentale : campagne Medriprod I (2° partie, 4-6 avril 1969). *Vie et Milieu*, 1, B, pp. 109-140.
- DELLA CROCE (N.), DRAGO (N.), SALEMI PICONE (P.) & ZUNINI SERRORIO (T.), 1973. — Caratteristiche ecologiche e popolamento zooplanktonico del porto di Genova. 2. — Popolamento zooplanktonico. *Cattedra Idrobiologia, Univ. Genova. Rapp. Tec.*, **3**, 34 p.
- DELLA CROCE (N.) & PICONE (D.), 1973. — Il fattore tempo nel campionamento planctonico. Crociera *Bannock* 1967 nel Basso Tirreno. *Cah. Biol. mar.*, **14**, 4, pp. 453-470.
- DELLA CROCE (N.) & VENUGOPAL (P.), 1973. — *Penilia avirostris* Dana in the Indian Ocean (Cladocera). *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.*, **58**, 5, pp. 713-721.
- DELLA CROCE (N.), 1974. — Cladocera, Zooplankton. *J. Cons. Intern. Expl. mer.*, Sheet 143, pp. 1-4.
- DUBOIS (D.M.), 1974. — A model of patchiness for prey-predator plankton population. *Ecological Modelling*, 1, pp. 67-80.
- DUCLERC (J.), SACCHI (J.), PICCINETTI (C.), PICCINETTI-MANFRIN (G.), DICENTA (A.) & BARROIS (J.M.), 1974. — Nouvelles données sur la reproduction du thon rouge (*Thunnus thynnus*. L.) et d'autres espèces de Thonidés en Méditerranée. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **37**, 2, pp. 163-176.
- DUCRET (F.), 1973. — Contribution à l'étude des Chaetognathes de la mer Rouge. *Beaufortia*, **20**, 268, pp. 135-153.
- FENAUX (R.), 1973a. — Evolution and current trends in Mediterranean planktonology. *South African natn. oceanogr.*, Cape Town, pp. 3-5. (*Résumé*).

- FENAU (R.), 1973b. — Projet C.E.P.E.X. Bull. U.O.F. **3**, 45-48.
- FENAU (R.), 1974. — La logette des Appendiculaires, sa formation et son rôle. *Sem. Institut océanogr.*, **1**, 2, 18 p. (Ronéotypé).
- FIALA (M.) & JACQUES (G.), 1974. — Relation entre ATP chlorophylle et production dans la couche euphotique d'une zone d'upwelling (Campagne CINECA - Charcot II, 14 mars-30 avril 1971). *Tethys*, **6**, 1-2, pp. 261-268.
- FEBVRE (J.), 1971. — Le myonème d'Acanthaire : essai d'interprétation ultrastructurale et cinétique. *Protistologica*, **7**, 3, pp. 379-391.
- FEBVRE (J.), 1973. — Le cortex des Acanthaires. II. — Ultrastructure des zones de jonction entre les pièces corticales. *Protistologica*, **9**, 1, pp. 87-94.
- FEBVRE (J.), 1974a. — Relations morphologiques entre les constituants de l'enveloppe, les myonèmes, le squelette et le plasmalemme chez les *Arthracantha* Schw. (*Acantharia*). *Protistologica*, **10**, 2, **1**, pp. 141-158.
- FEBVRE (J.), 1974b. — Relations between myonems, skeleton, plasma membrane and envelope in *Acantharia*. *Actualités protozoologiques* — Complément au volume : *Progress in Protozoology* (1973).
- FEBVRE-CHEVALIER (C.), 1974. — *Hedraiophrys hovassei* : morphologie, biologie, cytologie. *Protistologia*, **9**, 4, pp. 503-520.
- FERNANDEZ (F.), 1974. — Selection de zooplancton (Dispositivo para clasificacion y separacion de organismos vivos del mesoplancton. *Invest. Pesqu.*, Barcelona, **38** 2, pp. 249-257.
- FERRARI (I.), & ROSSI (O.), 1972. — Efficienza di cattura dello zooplancton lacustre di due reti con bocche di diverso diametro. *Archo. Oceanogr. Limnol.*, **17**, pp. 275-286.
- FRANCO (P.), 1973. — L'influenza del Po sui caratteri oceanografici e sulla distribuzione della biomassa planctonica dell'Adriatico settentrionale. *Ann. Univ. Ferrara, ser. Ecologia*, 1, suppl. **1**, pp. 95-117.
- FRONTIER (S.), 1973. — Etude statistique de la dispersion du zooplancton. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **12**, 3, pp. 224-262.
- FRONTIER (S.) & IBANEZ (F.), 1974. — Utilisation d'une cotation d'abondance fondée sur une progression géométrique pour l'analyse des composantes principales en écologie planctonique. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **14**, 3, pp. 217-224.
- FURNESTIN (M.-L.), 1973. — Phytoplancton et production primaire dans le secteur sud-occidental de la Méditerranée. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **37**, 1, pp. 19-68.
- GAMULIN (T.), 1972. — Per un programma di ricerca sull zooplancton dell'Adriatico. *Boll. Zool.*, **39** (4), pp. 463-466.
- GANGEMI (G.), 1973. — Apparizione di « acque rosse » a Volvocales sul litorale del golfo di Patti (Messina). Nota preliminare. *Atti 5° Coll. int. oceanogr. Méd.*, pp. 475-485.
- GAUDY (R.), 1974. — Feeding four species of Pelagic Copepods under experimental conditions, *Mar. Biol.*, **25**, 2, pp. 125-141.
- GENOVESE (S.), 1973. — Eutrofizzazione : moderni orientamenti per nuove prospettive. *Atti 5° Coll. int. oceanogr. Med. Messina*, pp. 105-114.
- GENOVESE (S.), 1974. — Pollution organique du milieu marin et eutrophisation. *Rev. it. océanogr. Méd.*, **34**, pp. 5-21.
- GHIRARDELLI (E.), 1972. — Zooplancton in : *Enciclopedia delle scienza e della tecnica*, Mondadori, pp. 758-761.
- GHIRARDELLI (E.), 1974. — Le ricerche sullo zooplancton in Italia nell'ultimo quinquennio. *Mem. Biol. Marina e Oceanogr.* **4**, 4-5-6, pp. 121-148.
- GHIRARDELLI (E.) & ROTTINI (L.), 1973. — Chetognati di Trieste. Frequenza e stadi di maturità. *Atti 5° Congr. Naz. Soc. It. Biol. Mar.* Ediz. Salentina, Nardo, pp. 135-145.
- GODEAUX (J.), 1972. — Tuniciers pélagiques de l'océan Indien. *India Mar. Biol. Ass.*, **14**, 1, pp. 263-292.
- GODEAUX (J.), 1973a. — A contribution to the knowledge of the Thalliacean faunas of the Eastern Mediterranean and the Red Sea. *Isr. J. Zool.*, **22**, 1, pp. 39-50.

- GODEAUX (J.), 1973b. — Tuniciers pélagiques récoltés au cours de la III<sup>e</sup> Croisière atlantique de l' « *Armauer Hansen* », 1922. *Bull. Soc. Roy. Scienc. Liège*, **42**, 1-2, pp. 53-69.
- GODEAUX (J.), 1973c. — *Pyrosoma atlanticum* Peron, 1804. Fiches planctoniques coll. C.I.E.S.M. Monaco n° 36, 2p.
- GODEAUX (J.), 1974. — Thaliacés récoltés au large des côtes égyptiennes de la Méditerranée et de la mer Rouge. *Beaufortia*, **22**, pp. 83-103.
- GOY (J.), 1972. — Les hydroméduses de la mer Ligure. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, **83**, 3, Zool. 62, pp. 965-1009.
- GREUET (C.), 1971. — Etude ultrastructurale et évolution des Cnidocystes de *Nematodinium*, Péridinien *Warnowiidae* Lindermann. *Protistologica*, **7**, 3, pp. 345-355.
- GREUET (C.), 1972. — Intervention de lamelles annelées dans la formation de couches squelettiques au niveau de la capsule périnucléaire de Péridiniens *Warnowiidae*. *Protistologica*, **8**, 2, pp. 155-168.
- GREUET (C.), 1972. — Les critères de détermination chez les Péridiniens *Warnowiidae* Lindermann. *Protistologica*, **8**, 4, pp. 461-469.
- GUERIN (J.P.), 1973. — Contribution à l'étude systématique, biologique et écologique des larves méroplanctoniques de Polychètes et de Mollusques du Golfe de Marseille I. Le Cycle des larves de Polychètes. *Téthys*, **4**, (4), pp. 859-880.
- GUERIN (J.P.), 1973. — Contribution à l'étude systématique, biologique et écologique des larves méroplanctoniques de Polychètes et de Mollusques du Golfe de Marseille. 2 — Le cycle des larves de Lamellibranches. *Téthys*, **5**, 1, pp. 55-70.
- GUERRA GHIDONI (F.), 1971. — Ricerche sugli allevamenti degli Acantari. *Acta Naturalis*, **7**, 1, pp. 1-23.
- GUGLIELMO (L.), 1973. — Distribuzione quantitativa dello zooplancton in aree portuari inquinate della Sicilia orientale (Milazzo ed Augusta). *Atti 5<sup>e</sup> Coll. int. oceanogr. Med.*, Messina, pp. 399-422.
- GUGLIELMO (L.), 1974. — Dati sulla biomassa dello zooplancton prelevato in acque costiere del mar Ionio. *Boll. Pesca. Piscic. idrobiol.*, **29**, 1, pp. 71-79.
- GUGLIELMO (L.), COSTANZO (G.) & BERDAR (A.), 1973. — Ulteriore contributo alla conoscenza dei Crostacei lungo il litorale messinese dello stretto. *Atti Soc. Peloritana Sc. Fis. Mat. Nat.*, **19**, 3, 4, pp. 129-156.
- GUIGLIA (D.) & CATTANEO (R.), 1972. — Catalogo dei Crostacei descritti da Alessandro Brian. *Atti Acad. Ligure Scienze Lettere*, **29**, pp. 1-23.
- HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1974. — New Patterns of diurnal vertical migration of some Deep-water Copepods in the Tyrrhenian and Adriatic Seas. *Mar. Biol.*, **28**, pp. 179-184.
- IBANEZ (F.), 1972. — Interprétation de données écologiques par l'analyse des composantes principales : écologie planctonique de la mer du Nord. *J. Cons. int. Explor. mer.*, **34**, 3, pp. 323-340.
- IBANEZ (F.) & SEGUIN (G.), 1972. — Étude du cycle annuel du zooplancton d'Abidjan. Comparaison de plusieurs méthodes d'analyse multivariable. Composantes principales, correspondances, coordonnées principales. *Invest. Pesqu.*, **36**, 1, pp. 81-108.
- IBANEZ (F.), DUCRET (F.) & DALLOT (S.), 1974. — Comparaison de classifications biométriques relatives à *Sagitta regularis*, *S. bedfordii* et *S. neglecta*. *Arch. Zool. exp. gén.*, **115**, pp. 205-227.
- IGNATIADIS (L.), 1974. — The phytoplankton distribution in a tidal area. *Botanica marina*, **17**, 55-59.
- JACQUES (G.), CAHET (G.), FIALA (M.) & PANOUSE (M.), 1973. — Enrichissement de communautés phyto-planctoniques néritiques de Méditerranée nord-occidentale. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **11**, 3, pp. 287-295.
- JACQUES (G.), MINAS (H.J.), MINAS (M.) & NIVAL (P.), 1973. — Influence des conditions hivernales sur les productions phyto et zooplanctoniques en Méditerranée nord-occidentale. II. Biomasse et production phyto-planctonique. *Mar. Biol.*, **23**, pp. 251-265.
- KIRKERUD (L.A.), 1974. — A method for the rapid sorting of plankton into a number of size groups. *J. Cons. int. Explor. Mer*, **35**, 3, pp. 367-369.
- LABORDE (P.L.) & MINAS (H.J.), 1974. — Influence des conditions hivernales sur les productions phyto et zooplanctoniques en Méditerranée nord-occidentale. 4. Distribution verticale des taux d'adénosine triphosphate et de production primaire. *Mar. Biol.*, **25**, 3, pp. 203-212.

- LALAMI-TALEB (R.), 1971. — Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. *Pelagos*, **3**, 3, 1-186.
- LAKKIS (S.), 1971 (1973). — Variations saisonnières en abondance des Copépodes pélagiques du bassin Levantin à Beyrouth. *Thalassia Jugosl.*, **7**, 1, pp. 159-170.
- LAKKIS (S.), 1973. — Étude des fluctuations annuelles des Copépodes et du phytoplancton dans la Manche et le golfe de Gascogne par la méthode d'analyse de la variance et du coefficient de corrélation. *Hydrobiologia*, **43**, 1-2, pp. 235-252.
- LAVAL (Ph.), 1974. — Un programme FORTRAN IV de représentation perspective d'un modèle à 3 dimensions pour les analyses multivariées MISSION ORSTOM de Nosy-bé. *Docum. Scient.*, n° 44. 25p.
- LAVAL (Ph.), 1974. — Un modèle mathématique de l'évidement d'un filet à plancton, son application pratique et sa vérification indirecte en recourant au parasitisme de l'Amphipode hypéride *Vibria armata* Bov. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **14**, 1, pp. 57-87.
- LAVAL (P.), 1974. — *Contribution à l'étude des Amphipodes hypérides*. Thèse Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 80 p. N°CNRS : AO 9777.
- LEADBEATER (B.S.C.), 1974. — Ultrastructural observations on nanoplankton collected from the coast of Yugoslavia and the Bay of Algiers. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **54** (1), pp. 179-196.
- LEFEVRE (J.), 1973. — Clogging and filtration coefficient in a high-speed plankton samples. *Mar. Biol.*, **21**, 1, pp. 29-33.
- LEGENDRE (L.) & WATT (W.D.), 1972. — On a rapid technique for plankton enumeration. *Ann. Inst. Océanogr. Paris, N.S.*, **48**, 2, pp. 173-174.
- LEVI (D.) & WYATT (P.), 1971. — On the dependence of phaeopigment abundance on grazing by herbivores. *Thalassia yugosl.*, **7**, 1, pp. 181-184.
- LOPEZ (J.) & ARTE (P.), 1973. — Hidrografía y fitoplancton del puerto del Fangar (delta del Ebro). *Invest. Pesqu.*, **37**, 1, pp. 17-56.
- LUMARE (F.) & VILLANI (P.), 1972. — Contributo alla fecondazione artificiale di *Mugil cephalus* (L.). *Boll. Pesca Piscic. idrobiol.*, **27**, 2, pp. 255-262.
- MAGAZZÙ (G.), 1974. — Inquinamento da solidi sospesi e attività fotosintetiche in ecosistemi marini. *Atti 4° Simp. Naz. Conservazione natura. Bari*, pp. 411-425.
- MAGAZZÙ (G.) & ANDREOLI (C.), 1971. — Trasferimenti fitoplanctonici attraverso lo stretto di Messina in relazione alle condizioni idrologiche. *Boll. Pesc. & Piscic. idrobiol.*, **26**, 1-2, pp. 125-193.
- MAGAZZÙ (G.) & ANDREOLI (C.), 1972. — Contributo alla conoscenza del fitoplancton e della produzione primaria nelle acque costiere siciliane (canale di Sicilia e Tirreno occidentale). *Mem. Biol. Mar. Oceanografiche*, **2**, 1, pp. 1-30.
- MAGAZZÙ (G.) & ANDREOLI (C.), 1973. — Ciclo annuale della produzione primaria del fitoplancton in una zona d'avanporto (Milazzo). *Atti. 5° Coll. int. oceanogr. Med., Messina*, pp. 379-398.
- MAGAZZÙ (G.) & CAVALLARO 1972. — Contributo alla conoscenza delle condizioni idrologiche e della produzione primaria nelle acque costiere dell'alto Ionio. *Mem. Biol. Mar. e Oceanogr.*, **2**, 4, pp. 99-118.
- MAGAZZÙ (G.), CRESCENTI (N.) & AINIS (L.), 1973. — Nota sulla distribuzione della biomassa planctonica al largo delle coste orientali siciliane (estate 1972). *Mem. Biol. Mar. e Oceanogr.*, **3**, N.S., 2/4, pp. 51-84.
- MAGAZZÙ (G.), CRESCENTI (N.), AINIS (L.) & CALAFIORE (N.), 1973. — Plancton e produzione primaria in una zona inquinata da scarichi di cartiere. *Mem. Biol. mar. Oceanogr. N.S.*, **3**, 2-4, pp. 107-135.
- MARANO (G.), 1970. — Composizione stagionale dello zooplancton neritico del litorale barese. *Att. Soc. Peloritana, Sci. Fis., M. Natur.*, **16**, pp. 337-356.
- MARANO (G.), 1970. — Distribuzione stagionale dei Cladoceri lungo il litorale barese. *Att. Soc. Pelor. Sci., Fis. Nat. M. Natur.*, **17**, pp. 203-215.
- MARGALEF (R.), 1973. — Some critical remarks on the usual approach to ecological modeling. *Invest. Pesqu.*, **37**, 3, pp. 621-640.

- MARTOJA (M.), MARTOJA (C.) & THIRIOT-QUIEVREUX (C.), 1972. — Particularités histologiques des glandes salivaires et de la glande digestive des *Atlantidae* (Prosobranches *Atlantacea* : Hétéropodes). *C.R. Acad. Sci. Paris*, **275**, pp. 1247-1249.
- MASSERA-BOTTAZZI (E.). 1973. — Ulteriori ritrovamenti di cisti di Acantari (Protozoa). *Rend. Sc. Istit. Lombardo*, **107**, B., pp. 3-26.
- MASSERA-BOTTAZZI (E.) & ANDREOLI (M.G.), 1972. — Ricerche sistematiche sugli Acantari del golfo di Taranto. *Rend. Sc. Ist. Lombardo*, **106**, B, pp. 3-14.
- MASSERA-BOTTAZZI (E.) & ANDREOLI (M.G.), 1974a. — Distribution of Acantharia in the North Atlantic. *Archo. oceanogr. Limnol.*, **18**, pp. 115-145.
- MASSERA-BOTTAZZI (E.) & ANDREOLI (M.G.), 1974b. — Dieci anni di ricerche sugli Acantari (Protozoa) dell'oceano Atlantico. *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.*, **4**, 4-5-6, pp. 533-551.
- MASSERA-BOTTAZZI (G.), SCHREIBER (B.) & BOWEN (V.T.), 1971. — Acantharia in the Atlantic ocean. Their abundance and preservation. *Limnol. Oceanogr.*, **16**, 4, pp. 677-684.
- MAYZAUD (P.), 1973a. — Respiration and nitrogen excretion of zooplankton. II. Studies of the metabolic characteristics of starved animals. *Mar. Biol.*, **21**, 1, pp. 19-28.
- MAYZAUD (P.), 1973b. — Respiration et excrétion azotée du zooplancton. III. Étude de l'influence des variations thermiques. *Ann. Inst. Océanogr., Paris*, **49**, 2, pp. 113-122.
- MAYZAUD (P.) & DALLOT (S.), 1973. — Respiration et excrétion azotée du zooplancton. I. Evaluation des niveaux métaboliques de quelques espèces de Méditerranée occidentale. *Mar. Biol.*, **19**, 4, pp. 307-314.
- MIHNEA (P.E.) & LAURENZI (T.), 1972. — Monospecific culture isolation of some phytoplanktonic algae of Naples gulf. *Cercetari marine, I.R.C.M.*, **4**, pp. 25-39.
- MINAS (H.J.), COSTE (B.), GOSTAN (J.) IVANOFF (A.), JACQUES (G.), NIVAL (P.) & THIRIOT (A.), 1974. — Résultats de la campagne MEDIPROD III (13 juin-2 juillet 1972). Publ. CNEXO, 08, pp. 1-40.
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (M.), 1974. — An ecological approach to the systematic study of planktonic Copepod in a polluted area (Saronic gulf, Greece). *Boll. Pesca. Piscic. Idrobiol.*, **29**, 1, pp. 29-47.
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (M.) & KIORTSIS (V.), 1973. — The Cladocerans of the Aegean Sea : occurrence and seasonal variations. *Mar. Biol.*, **20**, 2 pp. 137-143.
- MORENO (I.), 1972. — La ausencia de quitina en los quetognatos. *Bol. R. Soc. esp. Hist. Nat. (Biol)*, **70**, 1-2, pp. 127-130.
- MORENO (I.), 1972. — Clave de la identificación de los quetognatos de los mares de la península Iberica. *Bol. Inst. esp. Ocean. Madrid*, **159**, 29 p.
- NIVAL (P.), MALARA (G.), CHARRA (R.) & BOUCHER (D.), 1972. — La matière organique particulière en Méditerranée occidentale en mars 1970 (chlorophylle, protéines, glucides). Mission « MEDIPROD II » du *Jean-Charcot*. *Ann. Inst. océanogr.*, **48**, pp. 141-156.
- NIVAL (P.), MALARA (G.), CHARRA (R.), NIVAL (S.) & PALAZZOLI (I.), 1972. — Evolution annuelle des biomasses de phytoplancton et de zooplancton dans la mer Ligure. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **275**, D, pp. 1295-1298.
- NIVAL (P.), NIVAL (S.) & PALAZZOLI (I.), 1972. — Données sur la respiration de différents organismes communs dans le plancton de Villefranche-sur-mer. *Mar. Biol.*, **17**, pp. 63-76.
- NIVAL (P.), CHARRA (R.) & PALAZZOLI (I.), 1973. — Variation spatiale du taux de respiration du zooplancton en Méditerranée occidentale en mars 1970 : mission Medriprod II du *Jean-Charcot*. *Ann. Inst. Océanogr.*, **49**, 2, pp. 123-133.
- NIVAL (P.), MALARA (G.), CHARRA (R.), PALAZZOLI (I.) & NIVAL (S.), 1974. — Étude de la respiration et de l'excrétion de quelques Copépodes planctoniques (Crustacea) dans la zone de remontée des eaux profondes des côtes marocaines. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **15**, pp. 231-260.
- NIVAL (P.) & NIVAL (S.). 1973a. — Description d'un appareil à fractionner le plancton, utilisable à la mer. *J. Cons. int. Explor. Mer*, **35**, 1, pp. 98-99.
- NIVAL (P.) & NIVAL (S.), 1973b. — Efficacité de filtration des Copépodes planctoniques. *Ann. Inst. Océanogr.*, **49**, 2, pp. 135-144.

- PAFFENHOFFER (G.A.), 1973. — The cultivation of an Appendicularian through numerous generation. *Mar. Biol.*, **22**, 2, pp. 183-185.
- PATRITI (G.), 1973. — Les Cladocères des milieux portuaires de Marseille. *Mar. Biol.*, **20**, 1, pp. 50-57.
- PEARRE SIFFORD (R.), 1974. — Ecological studies of three West-Mediterranean Chaetognaths. *Invest. pesqu.*, **38**, 2, pp. 325-369.
- PEREIRO (J.A.), 1972. — Ciclo annual de los Quetognatos epiplanctonicos de las aguas de Castellon. *Bol. Inst. esp. Ocean. Madrid*, **163**, 23 p.
- PICCINETTI (C.), 1973. — Stades larvaires et juvéniles des thons en Adriatique. *Ichthyologia*, **5**, 1, pp. 129-134.
- PLATT (T.) & IRVIN (B.), 1973. — Caloric content of phytoplankton. *Limnol. oceanogr.*, **18**, 2, pp. 306-310.
- RAZOULS (C.), 1973. — Variations annuelles quantitatives de deux espèces dominantes de Copépodes planctoniques : *Centropages typicus* et *Temora stylifera* de la région de Banyuls : cycle biologique et estimation de la production. *Cah. Biol. mar.*, **14**, 3, pp. 361-390.
- RAZOULS (C.) & GUINNESS (C.), 1973. — Variations annuelles quantitatives de deux espèces dominantes de Copépodes planctoniques *Centropages typicus* et *Temora stylifera* de la région de Banyuls : cycles biologiques et estimations de la production. II. — Variations dimensionnelles et mesures de la croissance. *Cah. Biol. mar.*, **14**, 4, pp. 413-427.
- RAZOULS (C.) & THIRIOT (A.), 1972-1973. — Données quantitatives du mésoplancton en Méditerranée occidentale (saison hivernale 1966-1967). *Vie et Milieu*, **23**, 2, (B), pp. 209-241.
- RAZOULS (C.), 1974a. — Les Corycaecidae (Copepodes, Cyclopodea) de la région de Banyuls (golfe du Lion). *Vie et Milieu*, **24**, 1, A, pp. 83-114.
- RAZOULS (C.), 1974b. — Variations annuelles quantitatives de deux espèces dominantes de Copépodes planctoniques *Centropages typicus* et *Temora stylifera* de la région de Banyuls: cycles biologiques et estimations de la production. III. — Dynamique des populations et calcul de leur production. *Cah. Biol. mar.*, **15**, 1, pp. 51-88.
- RAZOULS (S.), 1972. — Influence des Conditions expérimentales sur le taux respiratoire des Copépodes planctoniques. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **9**, 2, pp. 145-153.
- RAZOULS (S.), 1973. — Evolution des gonades chez les stades juvéniles d'un Copépode pélagique *Temora stylifera*. *C.R. Acad. Sc. Paris*, **227**, pp. 1537-1539.
- RAZOULS (S.), 1974. — Maturité sexuelle et fécondité chez les femelles de *Temora stylifera*, Copépode pélagique. *Arch. Zool. exp. Gén.*, **115**, pp. 387-399.
- RENZONI (A.), 1973a. — The influence of some detergents on the larval life of marine bivalve larvae. *Atti 5° Coll. int. oceanogr. Med. Messina*, pp. 101-104.
- RENZONI (A.), 1973b. — Influence of crude oil derivatives and dispersants on Larvae. *Mar. Poll. Bull.*, **4**, 1, pp. 9-12.
- REBZONI (A.), 1974. — Influenza delle acque di scarico di un effluente industriale su alcuni organismi marini. *Mem. Biol. Marina e oceanogr.*, **4**, 4-5-6, pp. 495-516.
- ROTTINI (L.), 1971. — Sifonofori del Mediterraneo orientale, mare di Creta e Jonio. *Bull. Pesca. Piscic. Idrobiol.*, **26**, 1-2, pp. 199-208.
- ROTTINI (L.), 1974. — Identificazione *in vitro* di una probabile fase bentonica nel ciclo biologico di *Muggiæa kochi* Will (Sifonoforo, Calicoforo). *Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol.*, **29**, 2, pp. 149-150.
- RUDJAKOV (J.A.), 1972. — Passive vertical displacement rate of planktonic organism. *Okeanologia*, **12**, B, pp. 1066-1071.
- SCHREIBER (B.), 1971. — Dieci anni di ricerche sul ciclo di alcuni radionuclidi nell'ambiente marino. *Ateneo parmense. Acta naturalia*, **7**, 1, pp. 1-12.
- SCHREIBER (B.), 1974. — Plankton and sediment : first and last step of radioactivity diffusion in the area. *Ciencia Cultura*, **27**, 2, pp. 197-206.
- SCHREIBER (B.), TASSI-PELATI (L.) & MEZZADRI (M.G.), 1971. — The plankton radioactivity in the gulf of Toronto from 1968 to 1970. A general survey. *Boll. zool.*, **38**, 3, pp. 245-253.

- SEGUIN (G.), 1972. — Sur la présence dans les eaux d'Alger (Algérie) de Copépodes considérés comme d'origine atlantique. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord. Alger*, **63** (3-4), pp. 25-31.
- SEGUIN (G.), 1973. — Cycles comparés du zooplancton dans l'ouest africain et la Méditerranée sud-occidentale. Étude systématique, quantitative et écologique. *Thèse Doctorat Sc. Nat. Univ. Lille* n° 282, pp. 168 + 61.
- SMALL (L.F.) & FOWLER (S.W.), 1973. — Turnover and vertical transport of zinc by the Euphausiid *Meganctiphanes norvegica* in the Ligurian Sea. *Mar. Biol.*, **18** (4), pp. 284-290.
- SOLAZZI (A.) & ANDREOLI (C.), 1971. — Produttività e ciclo annuale del fitoplancton nel medio Adriatico occidentale. *Quaderni laboratorio Techn. Pesca, C.N.R.*, 1, suppl. 1, pp. 1-90.
- SOLAZZI (A.), TOLOMIO (C.), ANDREOLI (C.), CANIGLIA (G.) & COLLIVA (V.), 1972-1973. — La laguna di Lesina (Foggia) carico microfitico in un ciclo annuale. *Mem. Biogeografia Adriatica*, **9**, pp. 1-42.
- SOURNIA (A.), 1971. — Mesure de la productivité primaire des océans par la méthode du C<sup>14</sup>, *Terre Malgache*, n° spécial, **12**, pp. 251-267.
- SOURNIA (A.), 1972. — Sur la distribution du molybdène en mer et ses relations avec la production primaire. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **275**, D, pp. 1299-1302.
- SOURNIA (A.), 1973a. — Comments on the diel periodicity of phytoplankton photosynthesis, with an example from the Indian ocean. *Spl. Publ. mar. biol. Ass. India*, pp. 52-59.
- SOURNIA (A.), 1973b. — La production primaire planctonique en Méditerranée; essai de mise à jour. *Bull. Etude en Commun Médit.*, **5**, n° spécial, 128 p.
- SOURNIA (A.), 1973b. — Etat actuel des recherches océanographiques dans le domaine de la respiration cellulaire - (Résumé). *Bull. Union océanogr. France*, **5**, 4, p. 35.
- SOURNIA (A.), 1973c. — Catalogue des espèces et taxons intraspécifiques de Dinoflagellés marins actuels publié après la révision de J. Schiller. I. Dinoflagellés libres. *Nova Hedwigia*, **48**, I-XII, pp. 1-92.
- SOURNIA (A.), 1974. — Circadian periodicities in natural populations of marine phytoplankton. *Adv. mar. biol.*, **12**, pp. 325-389.
- SPECCHI (M.), 1973a. — Osservazioni sui Cladoceri raccolti dall' « Argonaut » nel Quarnero. Alcune comparazioni con la cladocerofauna del bacino occidentale dell'Alto Adriatico. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **28**, 1, pp. 45-47.
- SPECCHI (M.), 1973b. — Ciclo biologico di *Podon intermedius* et *Podon polyphemoïdes* nel golfo di Trieste. *Atti 5° Congr. Naz. Soc. It. Biol. Mar.*, Ed. Salentina, Nardo, pp. 161-162.
- SPECCHI (M.), DOLLINAR (L.) & FONDA-UMANI (S.), 1974. — I Cladoceri del genere *Evadne* nel golfo di Trieste. Notizie sul ciclo biologico di *Evadne nordmanni*, *E. tergestina* ed *E. spinifera*. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **29**, 2, pp. 107-122.
- SPECCHI (M.) & FONDA (S.), 1974. — Alcune osservazioni sul ciclo biologico di *Penilia avirostris* Dana nel golfo di Trieste (Alto Adriatico) *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **29**, 1, pp. 11-19.
- SPECCHI (M.) & ZITTER (M.), 1973-1974. — I Cladoceri del genere *Podon* nel golfo di Trieste. Notizie sul ciclo biologico di *Podon polyphemoïdes* e *Podon intermedius*. *Boll. Soc. Adriatica Sc. Trieste*, **59**, 1, pp. 173-182.
- THIRIOT (A.), 1971. — Les Cladocères de la Méditerranée occidentale. II - Cycle et répartition de *Podon intermedius* et *Penilia avirostris* à Banyuls-sur-mer (golfe du Lion), 1967. *Vie et Milieu*, **22**, 1, B, pp. 75-92.
- THIRIOT (A.), 1972-1973. — Les Cladocères de la Méditerranée occidentale. III - Cycle et répartition à Banyuls sur mer (Golfe du Lion), synthèse des années 1965-1969. *Vie et Milieu*, **23**, 2B, pp. 243-255.
- THIRIOT (A.), 1972. — Influence de la température sur les caractéristiques des populations de Cladocères du genre *Evadne* dans le golfe du Lion (Méditerranée occidentale). *5° Symp. Biol. Mar.* Ed. Piccin, **17**, pp. 197-206.
- THIRIOT (A.), 1973. — Stades larvaires de Parthenopidae méditerranéens : *Heterogypta maltzani* Mien et *Parthenope massena* (Milne - Edwards). *Cah. Biol. Mar.*, **14**, 2, pp. 111-134.
- THIRIOT-QUIEVREUX (C.), 1971. — Contribution à l'étude de l'organogenèse des Hétéropodes (Mollusca Prosobranchia). *Z. Morph. Tiere*, **69**, pp. 363-384.

- THIRIOT-QUIEVREUX (C.), 1972. — Microstructures de coquilles larvaires de Prosobranches au microscope électronique à balayage. *Arch. Zool. exp.*, **113**, pp. 553-564.
- THIRIOT-QUIEVREUX (C.), 1973a. — Hétéropode in : *Oceanogr. Mar. Biol. ann. Rev.* H. Barnes, editor, Georges Allen et Unwin, Ltd, **11**, pp. 238-261.
- THIRIOT-QUIEVREUX (C.), 1973b. — Observations de la radula des Hétéropodes (Mollusca Prosobranchia) au microscope électronique à balayage et interprétation fonctionnelle. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **276**, pp. 761-764.
- TRAVERS (M.), 1972a. — Le microplancton du golfe de Marseille : matériel et méthodes générales d'étude. *Tethys*, **4**, 2, pp. 313-338.
- TRAVERS (M.), 1972b. — Le microplancton du golfe de Marseille : méthode d'étude microscopique des organismes. *Tethys*, **4**, 3, pp. 535-558.
- TRAVERS (A. et M.), 1972. — Données sur quelques facteurs de l'écologie du plancton dans la région de Marseille. 2. — La température, les précipitations, la stabilité et la circulation des eaux. *Tethys*, **4**, 3, pp. 515-534.
- TRAVERS (A. et M.), 1973. — Données sur quelques facteurs de l'écologie du plancton dans la région de Marseille. 3. La lumière. *Tethys*, **5**, 1, pp. 7-30.
- TRAVERS (M.), 1973. — Le microplancton du golfe de Marseille : variations de la composition systématique et de la densité des populations. *Tethys*, **5**, 1, pp. 31-33.
- TRAVERS (M.), 1974. — Le microplancton du golfe de Marseille. Schéma du cycle annuel, répartition horizontale et verticale. *Tethys*, **6**, 4, pp. 713-726.
- VAN DEURS BO, 1972. — On the ultrastructure of the mature spermatozoan of the Chaetognat *Spadella cephaloptera*. *Acta zoologica*, **53**, 1, pp. 93-104.
- VALENTIN (J.), 1972. — La ponte et les œufs chez les Copépodes du golfe de Marseille : cycle annuel et étude expérimentale. *Tethys*, **4**, 2, pp. 349-390.
- VAMVAKAS (C.), 1972. — Contribution à la systématique et à l'écologie des Chaetognathes de la mer Egée du nord (Grèce). *Hellenic Océanol. Limnol.*, **11**, pp. 631-649.
- VAN SOEST (R.W.M.), 1973. — The genus *Thalia*, Blumenback, 1758 (Tunicata, Thaliacea), with description of two new species. *Beaufortia*, **20**, 271, pp. 193-212.
- VOLTOLINA (D.), 1972. — L'uso del Coulter Counter nella ricerca oceanografica e biologica. *Archo. Oceanogr. Limnol.*, **17**, 3, pp. 287-295.
- VOLTOLINA (D.), 1973a. — A phytoplankton bloom in the Lagoon of Venice. *Archo. oceanogr. Limnol.*, **18**, 1, pp. 19-37.
- VOLTOLINA (D.), 1973b. — Phytoplankton concentration in the Malamocco Channel of the Lagoon of Venice. *Archo. Oceanogr. Limnol.*, **18**, 1, pp. 1-18.
- YANNOPOULOS (A.), YANNOPOULOUS (C.) & SOTERIADES-VLAHOS (C.), 1973. — On the occurrence of ichthyoplankton in the Saronikos gulf, Aegean Sea. I. Anchovy and Sardine in 1969, 1970, 1971. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **37**, 2, pp. 177-181.