

# Mer Adriatique

par

ELVEZIO GHIRARDELLI

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

## Composition chimique du plancton

Deux travaux traitent de la composition chimique du plancton.

T. VUČETIĆ, A. DAMIANIĆ & A. CUBRETOVIĆ [1969] ont analysé le plancton de la baie de Kastela près de Split récolté de juin à octobre 1968. Les analyses dont les AA. décrivent les méthodes, ont donné les résultats suivants : lipides de 25,3 à 41,0 p. 100; cendres 15,8-32,5 p. 100; protéines 38,1-57,5 p. 100; azote total 6,1-9,2 p. 100. Dix-huit acides aminés ont été détectés. FOSSATO [1969] décrit lui aussi un procédé pour déterminer l'azote et le phosphore dans le plancton et les particules en suspension. Cette méthode consiste en un traitement selon Kjeldahl, utilisant pour la digestion un mélange qui, comme catalyseur, contient du  $\text{SeO}_2$ , ce qui donne la possibilité de déterminer colorimétriquement le phosphore par l'emploi du bleu de molybdène et l'azote sous forme de  $\text{NH}_3$  avec le bleu indophénol.

## Phytoplancton et productivité

BURLINI & VOLTOLINA [1967] et VOLTOLINA [1969], pendant une croisière faite durant l'été 1965 ont vu que le phytoplancton en Haute Adriatique est distribué d'une façon irrégulière dans la partie Nord du Bassin, tandis que dans la partie Sud il a une densité plus élevée et sa distribution se fait plus régulière au fur et à mesure que de la mer ouverte on s'approche des côtes italiennes où la salinité diminue à cause des eaux du Pô. La partie la plus importante du plancton est constituée de Diatomées (*Chaetoceros*, *Thalassionema* et *Rhizoselenia*) qui sont les espèces dominantes.

Pendant l'automne [VOLTOLINA, 1970 a] la distribution du phytoplancton est dépendante de la circulation des eaux de la mer, déterminée à son tour par les eaux du Pô, ce qui est démontré par l'étroite corrélation entre la densité du phytoplancton et la salinité. Les Diatomées, parmi lesquelles l'espèce la plus abondante est *Nitzschia*, sont les formes prédominantes, tandis que les Péridiniens *Gymnodimiacae* sont représentés par un nombre négligeable d'individus.

FRANCO [1967] indique lui aussi, dans la dilution due à l'eau des rivières et à la petite profondeur, qui conditionne le régime thermique, les facteurs qui régissent la productivité primaire du Golfe de Venise.

VOLTOLINA [1970 b] signale au début d'avril 1970, dans la lagune de Venise une exceptionnelle poussée de phytoplancton (*Nitzschia seriata*, et *Skeletonema costatum* parmi les Diatomées; *Eutreptiella pascheri* parmi les *Euglenophyceae*). Aucun des facteurs hydrologiques considérés (T, S,  $\sigma$ ,  $\text{O}_2$ , pH) sauf le pH, semble avoir une relation quelconque avec ce phénomène. En effet les concentrations plus élevées du phytoplancton ont été observées en corrélation avec les valeurs les plus hautes du pH.

FROGLIA [1970], en face d'Ancona, signale que le phytoplancton est caractérisé par la prédominance des Diatomées néritiques, typiques des eaux tempérées, et par la rareté (même pendant les mois les plus chauds) des Dinoflagellés. L'A. donne aussi quelques informations sur la distribution en Adriatique de *Chaetoceros tortissimus* qui avait déjà été signalé à Trieste, dans la lagune de Venise, au Quarnero, devant Ancona et en face des côtes de la Dalmatie.

Plusieurs travaux des Auteurs yougoslaves ont été consacrés au même sujet. T. PUCHER-PETKOVIĆ [1968] décrit les fluctuations pluriannuelles du phytoplancton en relation avec quelques facteurs météorologiques et hydrographiques, en particulier avec la transparence de l'eau. D'une façon générale on a observé qu'il y a un rapport inversement proportionnel entre la transparence et la productivité du phytoplancton. Pendant l'année 1959-60 qui a été particulièrement pluvieuse, on a eu une augmentation des phosphates par rapport à la période précédente; toutefois, la productivité demeura relativement basse à cause des conditions d'éclairement peu favorables dues à la faible transparence provoquée par la présence d'importantes quantités de matériel en suspension d'origine terrestre.

T. PUCHER-PETKOVIĆ [1969, 1970] expose les résultats des variations de l'assimilation du Carbone ( $C_{14}$ ) en Adriatique centrale au large (Stončica) et dans la région côtière [baie de Kastela près de Split]. Le rythme de la photosynthèse présente deux phases : de décembre à mai à Stončica et de décembre à juillet à Kastela la productivité est plus haute en surface, tandis que, de juin-juillet à novembre, elle est plus élevée à dix mètres de profondeur. Au large, la productivité diminue lentement avec la profondeur, tandis que dans la région côtière la plus grande partie de la matière organique se forme dans les dix mètres d'eau superficielle.

Près de la côte, la couche superficielle est cinq fois plus productive que la même couche d'eau au large. A 30 m de profondeur, la couche côtière est seulement deux fois plus productive que celle qui lui correspond au large.

L'Adriatique Nord est une région bien plus productive que l'Adriatique centrale; toutefois la région centrale de l'Adriatique le long des côtes yougoslaves fait également partie de la région eutrophique à cause de sa haute productivité moyenne de 331 mg.C/m<sup>2</sup> par jour.

PUCHER-PETKOVIĆ & T. VUČETIĆ [1969] et VUČETIĆ & PUCHER-PETKOVIĆ [1969] ont étudié les variations du plancton de l'Adriatique moyenne pendant quelques années. Durant les dernières, on a observé une tendance à l'augmentation tant du phyto que du zooplancton. L'augmentation la plus remarquable est celle des Appendiculaires. Sur les stations les plus exposées à l'influence de la mer ouverte, on a aussi observé l'augmentation du Copépode *Euchaeta hebes*. A cause de la diminution des Diatomées et de l'augmentation des Coccolithophoridées, il y a eu un changement considérable au point de vue qualitatif du phytoplancton. Les phénomènes décrits seraient déterminés par des variations climatiques et par l'influence qu'elles peuvent avoir sur la dynamique des masses d'eau. En particulier l'ingression en Adriatique des masses d'eau d'origine Ionienne augmente la quantité des phosphates et la salinité.

O. RISTIĆ, & T. PUCHER-PETKOVIĆ [1969] ont noté que le bactérioplancton est en rapport inverse avec la productivité du phytoplancton, c'est-à-dire qu'il augmente avec la profondeur.

VATOVA [1968] a suivi la productivité du plancton en Mar Grande et Mar Piccolo de Taranto. En Mar Piccolo en 1966 il y a eu une remarquable augmentation du plancton. L'année susdite avait été particulièrement chaude et pluvieuse, ce qui a pu influencer les conditions hydrographiques du Mar Piccolo (qui est un véritable étang côtier) surtout par l'intermédiaire des sources d'eaux sous-marines.

Une productivité excessive de phytoplancton peut entraîner de graves conséquences comme on a pu observer le long des côtes du littoral des Marches et de la Romagne, où en mai 1969 s'est vérifié une grave mortalité de Poissons et de Mollusques bivalves. PICCINETTI & MANFRIN [1969] ont pu exclure que la mortalité a été provoquée par des pollutions urbaines ou industrielles. D'après les différentes analyses exécutées, les Auteurs ont pu conclure que les conditions particulières du milieu dans la zone ont favorisé une floraison exceptionnelle de *Peridinium depressum* Bailley, qui, aurait déterminé une telle diminution de l'oxygène dissous capable de provoquer la mort des Poissons et des Mollusques. La putréfaction des organismes morts aurait augmenté l'intensité du phénomène. PICCINETTI & MANFRIN citent aussi les hypothèses d'autres Auteurs qui ont étudié ces mortalités dans des endroits et en époques différentes.

Un travail de BULJAN *et coll.* [1969] qui traite des recherches écologiques relatives à la fertilisation artificielle effectuées dans la baie de Marina (Dalmatie), peut être analysé dans ce paragraphe. Les auteurs publient toutes les informations sur l'hydrographie, le phytoplancton, le zooplancton, le phyto-benthos, l'ichthyoplancton, etc., tirées de leurs recherches. Ces données permettent d'avoir un aperçu général des travaux et des résultats auxquels on a abouti par la fertilisation effectuée avec des superphosphates. Tous les résultats obtenus ont été mis en relation de cause à effet avec les expériences de fertilisation. Au cours de l'année 1964-1965, la diminution progressive de la matière nutritive employée,

par comparaison avec 1963, a été très significative. Dans certains tests (phytoplancton, coquillages) on a constaté, parallèlement à une diminution de la quantité, une action continue progressive des matières nutritives utilisées, ce qui est explicable par un effet cumulatif de la fertilisation sur la productivité de la Baie. Pour certains tests au cours de l'année 1965, on observe l'effet de la diminution des quantités de fertilisant (production organique globale, biomasse de zooplancton). Ce phénomène a commencé à se produire au cours de l'année 1965 et il peut nous aider à évaluer les limites de la diminution des quantités de substances nutritives par unité de surface, au cours de l'année.

### Zooplancton, Généralités, Ecologie

L'influence des conditions du milieu sur les communautés pélagiques a été étudiée par T. VUČETIĆ [1970 a] qui décrit les « types » d'eau qu'on trouve en Haute Adriatique, Adriatique centrale et dans le sud de cette mer; eaux qui sont caractérisées par des valeurs différentes de salinité et de température au cours de l'année. Il y a en plus des différences importantes par rapport à la dynamique des eaux qui est variable, elle aussi, selon la saison. Par exemple, un fort afflux d'eau méditerranéenne salée et chaude peut pénétrer loin jusqu'au nord dans les couches de surface et les couches intermédiaires au même temps que l'eau dense, plus froide et moins salée de l'Adriatique du nord se déverse dans la fosse de Pomo (Jabuka) et dans la fosse profonde de l'Adriatique du Sud. Si la circulation des eaux est moins importante, surtout en hiver, l'eau de la Méditerranée pénètre en Adriatique sous la forme d'une lame peu épaisse, seulement dans la région d'Otranto et, en conséquence, il y a une caractérisation plus marquée des trois régions de la mer : nord, centrale et sud.

On connaît quelques organismes pélagiques qui peuvent caractériser ces masses d'eau mais il serait intéressant de pouvoir reconnaître des indicateurs après des observations faites pendant plusieurs années. VUČETIĆ [1970a] propose aussi un plan de travail pour le futur qui pourrait intéresser les sujets suivants :

*Adriatique nord*, refroidissement et descente de l'eau; changements dans les communautés planctoniques sur la base des listes d'inventaire des éléments autochtones et allochtones. *Fosse de Jabuka*, fluctuations annuelles de descente de l'eau de l'Adriatique nord et quantité de pénétration de l'eau intermédiaire; mélange des communautés néritiques du nord et océaniques de l'Adriatique profonde du sud (indicateurs). *Adriatique centrale*, zone de transition sur la transversale Jabuka-Pelagosa : établir zones et saisons des mouvements divergents et convergents et, en particulier, connaître les zones et les saisons d'« upwelling » de Mljet et Maslinica. Enfin étendre la connaissance de la biologie des espèces de planctons indicateurs les plus intéressants.

Le plancton de l'Adriatique nord [VUČETIĆ, 1970a] et celui du golfe de Trieste, en particulier, est un véritable plancton néritique [GHIRARDELLI, 1969a], ce qui ne veut pas dire que les espèces « océaniques » manquent complètement, seulement elles y sont très rares. Leur présence est néanmoins très importante parce qu'elle indique l'arrivée dans le golfe d'eau provenant de l'Adriatique centrale ou méridionale.

Dans un autre travail, T. VUČETIĆ [1969 b] revient sur les rapports entre conditions du milieu et zooplancton, Copépodes en particulier, en Adriatique. Les fluctuations du zooplancton seraient, au moins en partie, dues à l'ingression en Adriatique d'eaux de la Méditerranée. Les changements de la composition du zooplancton peuvent à leur tour avoir une influence sur les poissons et la pêche; c'est ainsi que, en 1961, à l'abondance des Copépodes (*Calanus helgolandicus*) correspond une remarquable abondance des poissons pélagiques tant sur les côtes italiennes que sur celles de Yougoslavie.

Les recherches sur le zooplancton peuvent avoir une grande importance pour une meilleure connaissance des fluctuations de la substance organique dans la mer [VUČETIĆ, 1970 b]. A ce propos il faut signaler que certains organismes du zooplancton sont la nourriture habituelle des sardines adultes dont les déplacements seraient conditionnés par la quantité de plancton disponible qui varie, selon les années, et par rapport aux conditions du milieu. L'augmentation du zooplancton qu'on a observée pendant les dernières années pourrait être due à une dynamique plus intensive des eaux adriatiques qui aurait entraîné les autres facteurs favorisant la productivité.

Un travail important, qui traite lui aussi des caractéristiques océanographiques et de la distribution de la biomasse au nord de l'Adriatique, est celui de ŠTIRN [1969]. Pendant une série de croisières faites en 1965, 1966, 1968, a été récoltée une quantité de données se rapportant à la température, salinité,

transparence, pH, gaz et sels nutritifs dissous dans l'eau, ainsi qu'à la matière organique dissoute et en suspension, ce qui a amené à reconnaître cinq aires suffisamment différenciables par leurs caractères hydrographiques, c'est à dire : une « aire padane », du golfe de Venise jusqu'à Ancona le long des côtes italiennes. Cette région est influencée par les eaux du Pô. La stratification des eaux peut y être importante (en surface salinité de 35,04 p. 1000, au fond de 38,04 p. 1000, température annuelle moyenne 13,8 °C). Une deuxième aire « septentrionale », qui correspond à la partie nord-orientale de la mer. Moyenne de la température annuelle 14°C, Salinité moyenne 37 p.1000. Aire « centrale » (température annuelle moyenne 14,7°C, salinité 36,68 p. 1000) qui est influencée par les eaux de l'aire « Quarnero-Istrie (température moyenne 15,7 °C, salinité moyenne 37,60 p. 1000) et par les eaux de l'aire de « moyenne Adriatique (température moyenne 15,7°C, salinité 37,97 p. 1000). Au nord de l'Adriatique, les fluctuations de la salinité, considérables en surface, sont par contre exceptionnellement faibles au fond, même près de l'embouchure des grandes rivières.

Le plancton des « eaux de l'Adriatique moyenne » est pauvre par rapport à sa biomasse mais riche en espèces; il est caractérisé par les Copépodes. Le plancton du nord de l'Adriatique et de l'aire padane a des caractères franchement néritiques. Ce plancton pauvre en espèces a une biomasse importante. Il est bien caractérisé par le phytoplancton et les Cladocères. Dans les eaux du nord de l'Adriatique les anchois sont abondants. ŠTIRN traite encore de l'ichthyoplancton avec ses espèces démersales et pélagiques; son travail est aussi à signaler pour la bibliographie sur le plancton adriatique.

VARAGNOLO & MONTE [1967, a, b] ont étudié le plancton récolté en haute Adriatique en été et automne 1965. Les Cladocères, avec *Penilia avirostris*, sont les organismes les mieux représentés en juillet-août, tandis qu'en octobre et novembre les Copépodes sont plus abondants, en particulier *Oncaea*. La distribution des Cladocères pourrait être liée à la diffusion des eaux du Pô. Ces résultats sont essentiellement confirmés par d'autres pêches faites sur trois stations dans le golfe de Venise d'avril 1965 à avril 1966. A signaler la plus haute fréquence des Chaetognathes en juin-octobre et la capture en juin-juillet de quelques larves de *Branchiostoma lanceolatum*. Sur le matériel récolté en hiver et printemps 1966, VARAGNOLO & MONTE [1969] ont vu que les Copépodes (*Oithona*) sont dominants sur les autres organismes du zooplancton, tandis que les Cladocères sont représentés par un très petit nombre d'individus; abondants : Chaetognathes et Appendiculaires. Les Cladocères sont toujours présents dans le plancton du printemps, surtout *Evadne nordmanni*, très abondant dans les stations au nord. Les Chaetognathes au printemps sont moins nombreux qu'en hiver. Tableaux et diagrammes complètent cette note de VARAGNOLO & MONTE.

Le zooplancton de la lagune de Venise a été étudié par COMASCHI, FRANCO et VOLTOLINA [1969]. Ces auteurs donnent des informations préliminaires sur la fréquence de quelques groupes. Les Copépodes *Acartia clausi*, *Oithona sp.*, *Temora sp.*, *Euterpina sp.* et *Centropages* n'ont pas de variations saisonnières remarquables. Les Cladocères sont abondants de juin à septembre. (*Penilia avirostris* est l'espèce la plus fréquente). Les larves des Mollusques Lamellibranches sont nombreuses avec un maximum d'avril à juin. La biomasse est plus forte dans les eaux qui entrent dans la lagune que dans celles qui en sortent.

### Indicateurs

GHIRARDELLI [1969b] décrit les caractéristiques générales du plancton du Golfe de Trieste, traitant en même temps du problème des indicateurs, hydrologiques et écologiques. Pour le Nord de l'Adriatique on ne connaît encore suffisamment ni la biologie des espèces caractéristiques, ni l'hydrologie régionale. Il y a toutefois des espèces comme quelques Siphonophores et les Chaetognathes *Krohnitta subtilis* et *Sagitta serratodentata* qui indiquent l'ingression dans le golfe de Trieste d'eaux d'origine méridionale. *Sagitta setosa*, enfin, pourrait être considéré comme une espèce indicatrice de l'ensemble des facteurs qui caractérisent le milieu des eaux littorales et celles des baies et des lagunes côtières et qui ne sont pas tous facilement décelables.

T. VUČETIĆ [1969 a, c] suppose que *Sagitta decipiens* est une espèce indicatrice des mouvements de l'eau intermédiaire de l'Adriatique et peut-être aussi des mouvements de l'eau dans les autres bassins de la Méditerranée où elle est présente. Il est possible que *Sagitta decipiens* entre en Méditerranée pendant les périodes d'upwelling des eaux du Maroc et que le bassin de Crète soit un réservoir pour quelques espèces atlantiques. Il reste encore à établir le rôle de l'eau intermédiaire sur la distribution de *S. decipiens*,

soit comme facteur de transport, soit comme facteur écologique agissant sur la densité des populations de cette espèce.

M. ROTTINI [1970] décrit une corrélation suffisamment étroite entre les conditions du milieu et la distribution des Siphonophores Calycophores dans les aires établies par ŠTIRN (1969) en Adriatique.

On reviendra sur les espèces indicatrices lorsqu'on traitera de l'ichthyoplancton.

### Hyponouston

Une seule note sur ce sujet est due à SPECCHI [1968] qui décrit les différences observées dans les peuplements de la couche 0-87 cm. Le plancton a été pris avec un filet spécial de 0 à 7 cm, de 7 à 27, de 27 à 47, de 47 à 67 et de 67 à 87 cm de profondeur. Il est intéressant de signaler la grande quantité d'*Evadne nordmanni* dans les couches les plus superficielles à six heures du matin et pendant la nuit, tandis que les Zoés et les Métazoés sont assez nombreuses dans l'après-midi à 18 heures.

### Coelentérés et Cténophores

ROTTINI & GAMULIN [1969] signalent dix espèces de Siphonophores dans le nord de l'Adriatique: *Halistemma rubrum*, *Nanomia bijuga*, *Sulculeolaria chuni*, *Lensia subtilis*, *Muggiaea kochi*, *Eudoxoides spiralis*, *Sphaeronectes gracilis*, *S. irregularis*, *S. gamulini*, *Abylopsis tetragona*. La seule espèce abondante et qu'on trouve pendant toute l'année est *Muggiaea kochi*. A noter la trouvaille de *Sulculeolaria chuni* et de *Sphaeronectes irregularis* et *S. gamulini* dans les stations plus méridionales où ces espèces n'avaient pas été signalées jusqu'à présent.

### Rotifères

VOLTOLINA [1967] signale pour la première fois dans le Nord de l'Adriatique *Kellicothia longispina*. Cette espèce, décrite en eau douce, n'avait jamais été signalée en mer. Il s'agit d'une espèce remarquablement sténotope, mais qui, toutefois, peut vivre dans des milieux très différents selon la latitude.

### Cladocères

SPECCHI [1969] sur la transversale Pescara-Sibenik signale que les Cladocères récoltés sont : *Evadne tergestina*, *E. spinifera*, *Podon intermedius* et *Penilia avirostris*. Le maximum a été observé en juillet dans les eaux les plus superficielles.

### Copépodes

HURE & SCOTTO DI CARLO [1969], rapportent les résultats d'une série de pêches faites sur deux stations fixes en Adriatique près de Dubrovnik et en mer Tyrrhénienne dans les eaux de Capri. Les pêches ont été faites par paliers de 1000 à 600 m, de 600 à 400 m, de 400 à 300 m, de 300 à 200 m, de 200 à 100 m et de 100 m à la surface. En Adriatique, au-dessous de 300 m, la densité des copépodes est double de celle observée dans le Golfe de Naples. Le nombre des espèces de grandes dimensions augmente avec la profondeur. La composition de la faune à Copépodes des eaux profondes est presque la même sur les deux stations. Seuls *Temeropia mayumbaensis*, *Pseudaetideus armatus* et, en mesure moindre, *Oncaea armata* ont, en pourcentage, des valeurs plus élevées en Adriatique, tandis que *Mormonilla minor* et *Eucalanus monachus* sont plus abondants dans la mer Tyrrhénienne. La population profonde de cette mer, toutefois, est plus variée parce qu'il y a un nombre plus grand d'espèces. La diffusion verticale de chacune d'elles (*spread*) est étroitement liée avec son niveau moyen journalier (*mean day level*) et, pour toutes les espèces, la dispersion verticale augmente avec la profondeur. Ces valeurs ne diffèrent pas de l'Adriatique à la mer Tyrrhénienne.

Trois travaux d'Alexandra SHMELEVA traitent encore des Copépodes de l'Adriatique. Dans une première note [SHMELEVA, 1968a] sont décrites six espèces nouvelles des Cyclopoida du genre *Oncaea*: *O. tregoubovi*, *O. bathyalis*, *O. longiseta*, *O. brodskii*, *O. longipes* et *O. minima*. Cinq autres espèces nouvelles de ce même genre sont décrites dans un travail successif : *O. vodjanitskii*, *O. ivlevi*, *O. prendelii*, *O. zernovi* et *O. ovalis* [SHMELEVA, 1969]. Trois espèces nouvelles de *Calocalanus* : *C. elongatus*, *C. latus* et *C. kristalli* sont décrites dans une troisième note [SHMELEVA, 1968 b]. Le matériel étudié par SHMELEVA a été récolté pendant des pêches planctoniques faites à bord des deux bateaux océanographiques sovié-

tiques : *Cristal* en 1958 et *Acad. Kovalevsky* en 1959-60 en Adriatique. Les travaux donnent des indications relatives aux stations, à la profondeur, à la température et à la salinité des eaux où ont été capturées les différentes espèces. A la fin du travail de 1969 une clé permet la détermination de toutes les espèces du genre *Oncaea* connues jusqu'à présent en Méditerranée.

### Mysidacés

ARIANI [1967], étudie les Mysidacés des côtes italiennes de l'Adriatique sud, peu connus jusqu'à présent. Il décrit 12 espèces : *Siriella clausi*, *S. jaltensis gracilipes*, *Siriella norvegica*, *Siriella armata*, *Gastrosaccus lobatus*, *Gastrosaccus sanctus*, *Anchialina agilis*, *Leptomysis mediterranea*, *Mysidopsis gibbosa*, *Paramysis helleri*, *Mesopodopsis slabberi*, *Acanthomysis longicornis*. Particulièrement intéressantes à cause de leur variabilité sont : *Siriella jaltensis*, *Gastrosaccus lobatus* et *G. sanctus*.

### Ichthyoplancton

Une série de travaux de M. KARLOVAC est consacrée à l'étude des œufs, des larves et des post-larves de poissons, en particulier de la Sardine (*Sardina pilchardus*). Après son mémoire publié en 1967, M. KARLOVAC [1969 a-b] revient sur la distribution et la densité des œufs de sardine pendant la saison de ponte 1965-66, de novembre à la fin de février, dans les canaux du littoral de la Dalmatie et, de décembre à la fin de mars, dans les eaux libres de l'Adriatique. La plus forte concentration d'œufs (plus de 300 par m<sup>2</sup>) a été observée en décembre dans le canal de Korčula, en décembre et janvier dans le détroit de Split, en janvier dans les canaux de Hvar et de Korčula, en mars entre les îles de Vis et de Hvar. La ponte a lieu entre des limites assez étendues de salinité (37,14 à 38,84 p. 1000) et de température (11,9 à 19,4 °C), mais les noyaux comportant le maximum d'œufs ont été observés entre 12,8 et 13,6 °C de température et une salinité allant de 38,05 à 38,20 p. 1000. Les données se rapportant de l'année 1956-57 à 1965-66 montrent qu'en général, dans la mer ouverte, la ponte est plus intense en février qu'en décembre, tandis que dans le canal de Lastovo elle est plus intense en décembre, sauf en 1965-66, alors qu'en février sont apparus des noyaux d'intensité maximale dans le canal de Korčula. M. KARLOVAC met en corrélation ce maximum avec des variations de température et de salinité. Pendant la période considérée la moyenne de la température dans les canaux était plus haute qu'au large de l'Adriatique moyenne. En haute Adriatique, la moyenne de la température, dans la même période, était par contre plus basse (14,90 °C contre 15,2 et 15,4 qu'on observe habituellement). La salinité moyenne dans les canaux variait de 37,57 à 37,96 p. 1000) sauf en 1956-57 où elle atteignit 38,30 p. 1000. Au large, le taux moyen de la salinité a oscillé entre 38,28 p. 1000 et 38,43 p. 1000, exception faite pour 1960-61 où elle était de 37,94 p. 1000.

Parmi les espèces dominantes de l'ichtyoplancton, la sardine est représentée dans le plancton récolté en 1964 et 1965 par ses œufs (42,6 p. 100 par rapport au nombre total des œufs pêchés) et par ses larves et postlarves (31,5 p. 100 du total). La quantité des œufs de poissons est 4,8 fois plus abondante à la Pointe Pellegrina à l'ouest de l'île de Hvar (Lesina) qu'à Stoncica (à l'est de l'île de Vis, Lissa). La diminution de la salinité dans l'aire de Pellegrina au printemps et en automne est suivie par une diminution des œufs de Sardine [KARLOVAC, 1969c].

Selon M. KARLOVAC [1970] les œufs et les larves de poissons peuvent être utilisés comme indicateurs pour étudier la dynamique des eaux. En particulier M. KARLOVAC a vu que la distribution des larves et des postlarves donne la possibilité de suivre la circulation des eaux des aires de ponte vers les côtes italiennes et yougoslaves de l'Adriatique. En particulier, on a pu démontrer une circulation d'eau de Stoncica vers Pellegrina, ce qui expliquerait l'accumulation d'œufs qu'on retrouve à Pellegrina.

M. KARLOVAC & M. KARLOVAC [1968] décrivent une intéressante larve pélagique de *Lophius piscatorius* de 77 mm de long. Cette larve est une des plus longues qu'on a trouvées jusqu'à présent. La trouvaille de plus de 36.000 larves enrobées dans un ruban muqueux, de dix larves débarrassées de la masse gélatineuse et la répartition sur le fond des jeunes qui viennent de se métamorphoser, a permis d'établir qu'en Haute Adriatique ce poisson se reproduit en mars et en avril.

### Références bibliographiques

- ARIANI (A.P.), 1967. — Osservazioni su Misidacei della costa adriatica pugliese *Ann. Ist. Zool. Univ. Napoli*, **18**, 5.
- BULJAN (M.), KAČIĆ (I.), KARLOVAC (J.), MOROVIĆ (D.), PUČER-PETKOVIĆ (T.), ŠIMUNOVIĆ (A.), ŠPAN (A.) & VUČETIĆ (T.), 1969. — Ekološka istraživanja Marinskog zaljeva s obzirom na umjetnu

- fertilizaciju. Recherches écologiques relatives à la fertilisation artificielle effectuées dans la baie de Marina. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 55-66.
- BURLINI (G.) & VOLTOLINA (D.), 1967. — Nota preliminare sulla distribuzione quantitativa e qualitativa del fitoplancton in alto Adriatico nell'estate 1965. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **15**, 1, pp. 85-92.
- COMASCHI (A.), FRANCO (P.) & VOLTOLINA (D.), 1969. — Osservazioni sullo zooplancton nel portocanale di Malamocco. *Atti Ist. veneto*, **127**, pp. 291-299.
- FOSSATO (V.U.), 1969. — Determinazione di azoto e fosforo nel plancton e nella materia particellata. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **16**, 2, pp. 189-193.
- FRANCO (P.), 1967. — Condizioni idrologiche e produttività primaria nel golfo di Venezia, *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **15**, 1, pp. 69-83.
- FROGLIA (C.), 1970. — Contributo alla conoscenza del fitoplancton della costa anconetana. *Atti Ist. Veneto*, **128**, pp. 147-154.
- GHIRARDELLI (E.), 1969a. — Problemi del plancton del Golfo di Trieste. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 97-98.
- GHIRARDELLI (E.), 1969b. — Lo zooplancton dell'Alto Adriatico ed il problema degli indicatori. *Pubbl. Sta. zool. Napoli.*, **37**, suppl. 25-39.
- HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1969. — Ripartizione quantitativa e distribuzione verticale dei Copepodi pelagici di profondità su una stazione nel Mar Tirreno ed una nell'Adriatico Meridionale. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **37**, 1, pp. 51-83.
- KARLOVAC (J.), 1969 a. — Distribution et densité des œufs de sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) dans l'Adriatique centrale au cours de la saison 1965/66. *Stud. Rev. gen. Fisch. Coun. Medit. (Fr.)*, **38**, pp. 15-24.
- KARLOVAC (J.), 1969 b. — La ponte de la sardine, *Sardina pilchardus* Walb., en Adriatique moyenne, à l'époque de son maximum, au cours de quatre saisons de recherches. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 149-157.
- KARLOVAC (J.), 1969 c. — Oceanographic conditions in the middle Adriatic area. VI. Ichthyoplanktonic investigations with special regard to sardine. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 159-165.
- KARLOVAC (J.), 1970. — Neki biološki pokazatelji gibanja vode. *Pomorski Zbornik*, **8**, pp. 857-865.
- KARLOVAC (J.) & KARLOVAC (O.), 1968. — *Lophius piscatorius* L. dans les eaux de la haute Adriatique, dans toutes les phases de sa vie. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 3, pp. 537-540.
- PICCINETTI (C.) & MANFRIN (G.), 1969. — Osservazioni sulla mortalità di pesci e di altri organismi verificatisi nel 1969 in Adriatico. *Note Lab. Biol. mar Fano*, **3**, 4, pp. 73-92.
- PUCHER-PETKOVIĆ (T.), 1968. — Fluctuations pluriannuelles du phytoplancton en relation avec certains facteurs météorologiques et hydrographiques. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 3, pp. 399-401.
- PUCHER-PETKOVIĆ (T.), 1969. — Note préliminaire à l'étude de la production primaire dans l'Adriatique centrale. *Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit. (Fr.)*, **41**, 11 p.
- PUCHER-PETKOVIĆ (T.), 1970. — Sezonske i višegodišnje fluktuacije primarne produkcije u srednjem Jadranu. *Pomorski zbornik*, **8**, pp. 847-856.
- PUCHER-PETKOVIĆ (T.) & VUČETIĆ (T.), 1969. — Fluktuacija klimatskih i hidrografskih svojstava i njihov utjecaj na biološku produktivnost jadrana. Influence of climatic and hydrographic fluctuation on the biological productivity of the Adriatic sea. *Hidrografskog godisnjaka*, 1968, pp. 85-91.
- RISTIĆ (O.), PUCHER-PETKOVIĆ (T.), 1969. — Contribution to study of bacterioplankton and phytoplankton production in the middle Adriatic. *Prvi Kongres Mikrobiologa Jugoslavije*, pp. 669-675.
- ROTTINI (L.), 1970. — Les Siphonophores Calycophores comme indicateurs hydrologiques. *Journées Étud. planctonol.* pp. 53-55. — Monaco C.I.E.S.M.
- ROTTINI (L.) & GAMULIN (T.), 1969. — Distribuzione dei Sifonofori in Adriatico a nord della trasversale Fano-Lussino. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **24**, 1, pp. 79-89.
- SHMELEVA (A.A.), 1968 a. — Novye vidy planktonnyh Copepoda Cyclopoida in Adriaticheskogo moria (Espèces nouvelles de Copépodes Cyclopoides planctoniques de la Mer Adriatique). *Zool. Zh.*, **47**, 12, pp. 1784-93.

- SHMELEVA (A.A.), 1968 *b.* — New *Calocalanus* (Copepoda, Calanoida) species from the Adriatic Sea. *Zool. Zh.*, **47**, 9, pp. 1411-1414.
- SHMELEVA (A.A.), 1969. — Espèces nouvelles du genre *Oncaea* (Copepoda, Cyclopoida) de la mer Adriatique. *Bull. Inst. océanogr. Monaco.*, **68**, n° 1393, 28 p.
- SPECCHI (M.), 1968. — Observations préliminaires sur l'hyponeuston du golfe de Trieste. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 3, pp. 491-494.
- SPECCHI (M.), 1969. — Notizie sui Cladoceri del medio Adriatico. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 307-308.
- ŠTIRN (J.), 1969. — The North Adriatic pelagical, It's oceanological characteristics, structure and distribution of the biomass during the year 1965. *Acad. Sc. Art. Slovenica.*, XII 2, pp. 3-92.
- VARAGNOLO (A. M.) & MONTE (G.), 1967 *a.* — Prime osservazioni sulla composizione e distribuzione dello zooplankton nell'Alto Adriatico nell'estate e nell'autunno 1965. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **15**, suppl., pp. 63-66.
- VARAGNOLO (A. M.) & MONTE (G.), 1967 *b.* — Variazioni quantitative e qualitative dello zooplankton pescato nel golfo di Venezia dall'aprile 1965 all'aprile 1966. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **15**, suppl. pp. 67-70.
- VARAGNOLO (A. M.), & MONTE (G.), 1969. — Prime osservazioni sulla composizione e distribuzione dello zooplankton nell'Alto Adriatico nell'inverno e nella primavera 1966. *Atti Ist. veneto*, **127**, pp. 413-441.
- VATOVA (A.), 1968. — Produttività e plancton nel Mar Grande e nel Mar Piccolo di Taranto con riflesso al 1966. — *R. C. Accad. Lincei* (8), **44**, 4, pp. 584-588.
- VOLTOLINA (D.), 1967. — Osservazioni sul ritrovamento di alcuni esemplari di *Kellicottia longispina* (Kellicott) nell'Adriatico settentrionale. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **15**, 1, pp. 93-96.
- VOLTOLINA (D.), 1969. — Distribuzione quantitativa e qualitativa del fitoplancton nell'Adriatico settentrionale. I. Estate 1965. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **16**, 2, pp. 173-187.
- VOLTOLINA (D.), 1970 *a.* — Distribuzione quantitativa e qualitativa del fitoplancton nell'Adriatico settentrionale. II. — Autunno 1965. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **16**, 3, pp. 227-246.
- VOLTOLINA (D.), 1970 *b.* — Fioritura di fitoplancton nella laguna veneta. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **16**, 3, pp. 275-279.
- VUČETIĆ (T.), 1969 *a.* — Prilog utvrđivanju bioloških indikatora vodenih masa u Mediteranu. Contributo alla conoscenza degli indicatori biologici delle masse d'acqua del Mediterraneo. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 435-441.
- VUČETIĆ (T.), 1969 *b.* — Oceanographic conditions in the middle Adriatic area. V. Quantitative ecology investigations of zooplankton. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 443-450.
- VUČETIĆ (T.), 1969 *c.* — Distribution of *Sagitta decipiens* and identification of Mediterranean water masses circulation. *Bull. Inst. océanogr. Monaco.*, **69**, n° 1398, 12 p.
- VUČETIĆ (T.), 1970 *a.* — Les principales masses d'eau en Adriatique et leur influence sur les communautés pélagiques. *Journées Etud. planctonol.*, pp. 105-114. Monaco, C.I.E.S.M.
- VUČETIĆ (T.), 1970 *b.* — Fluktuacija zooplanktona na srednjem Jadranu. *Pomorski zbornik*, **8**, pp. 867-881.
- VUČETIĆ (T.) & PUČER-PETKOVIĆ (T.), 1969. — Long term observation of plankton fluctuation in the central Adriatic. *Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit. (Fr.)*, **41**, pp. 13-23.
- VUČETIĆ (T.), DAMJANIĆ (A.) & CUBRETOVIĆ (A.), 1969. — Biokemijska istraživanja planktona u Jadranu. I. Dio Preliminarna ispitivanja biokemijskog sastava sveukupnog zooplanktona kastelanskog zaljeva. Biochemical studies of plankton in Adriatic. Preliminary study of biochemical composition of zooplankton of the Kastela Bay. *Bilješke Inst. Oceanogr. Split.*, **25**, 7 p.