

UNIVERSITE DE LIEGE
Faculté des Sciences
Laboratoire de Biologie Marine

**Etude de quelques aspects des populations
zooplanctoniques de la baie de Calvi - Corse -**

Mémoire présenté par

Patrick DAUBY

pour l'obtention du grade de
Licencié en Sciences Zoologiques

Année Académique 1978-1979

Je voudrais, avant toutes choses, remercier tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail.

En premier lieu, je tiens à exprimer ma reconnaissance au Professeur J. GODEAUX pour m'avoir accueilli dans son laboratoire. Il n'a cessé, pendant trois ans, de me prodiguer ses précieux conseils, et je lui dois ma passion pour la Biologie Marine.

J'adresse également mes remerciements au Professeur A. DISTECHE qui a mis à ma disposition les bâtiments de la Station STARESO et m'a aidé financièrement dans mon entreprise.

Je tiens à exprimer ma gratitude à Monsieur J-H. HECQ qui, tout au long de l'année, a conseillé et guidé mes recherches.

Je voudrais aussi remercier le Commandant M. CHAPMAN pour sa coopération "at sea" ainsi que Monsieur et Madame D. BAY qui ont toujours fait l'impossible pour m'encourager en brisant la monotonie parfois pesante du travail de routine.

C'est un merci très sincère que j'adresse à Messieurs M. ORSINI, marin, et Y. MERSCH, technicien, pour avoir réalisé les prélèvements pendant mon absence de la Station.

Que Monsieur Cl. FALCONETTI, de l'Université de Nice, soit remercié pour avoir mis à ma disposition un modèle de filet de sa fabrication.

J'exprime également ma reconnaissance à Monsieur DOGNIAUX, de l'Institut Royal Météorologique, qui a bien voulu dépouiller certaines données.

Je voudrais aussi remercier Messieurs R. FENAUX et S. DALLOT, de la Station Zoologique de Villefranche-sur-Mer, pour avoir bien voulu m'aider dans la détermination des Appendiculaires et des Chaetognathes.

Enfin, je m'en voudrais de passer sous silence la patience de Madame Ch. DE RIDDER-BREEUR qui a réalisé le tirage des nombreuses photographies illustrant ce travail.

PLAN DU TRAVAIL
=====

Introduction	
- Définition du sujet	1
- Rappel des principaux travaux effectués en Méditerranée occidentale	1
I. Matériel et méthodes	
- Techniques et lieux de prélèvement	4
- Traitement des échantillons	5
- Expression des résultats	6
II. Etude des principales caractéristiques du milieu	
- Aperçu de la circulation générale le long des côtes occidentales de la Corse	7
- Le régime des vents	8
- La température	9
- Les facteurs chimiques	11
- La transparence de l'eau	12
- La radiation lumineuse globale	12
- Le phytoplancton	13
III. Cycle annuel du zooplancton de surface	
- Variations de la biomasse et du nombre total de planctontes	14
- Evolution du rapport poids sec/poids frais	15
- Méroplancton et holoplancton	16
- Le cycle annuel des Copépodes	17
- Variations saisonnières des autres groupes	21
- Synthèse et conclusions	28
IV. Etude de la répartition verticale des principales espèces	
- Distribution verticale du plancton de la baie	32
- Les populations vivant au dessus de l'herbier à Posidonies	32

- Le problème des variations nycthémérales	34
- La distribution verticale du plancton en zone pélagique	35
V. Le problème de l'hétérogénéité spatiale du plancton de la baie	43
VI. Résumé et conclusions	48
VII. Bibliographie	
Annexes	

INTRODUCTION

=====

A. Définition du sujet

La position géographique intéressante de la Corse, retirée de toute influence continentale, et l'absence de séries de données sur les populations planctoniques de sa côte occidentale justifiaient une étude détaillée de la composition faunistique et de l'écologie du zooplancton de cette région.

Notre travail a pour objectifs principaux de suivre l'évolution quantitative des espèces, de décrire les variations des peuplements dans le temps en fonction des divers paramètres écologiques, et de définir la répartition spatiale, tant verticale qu'horizontale, de différentes espèces. Notre étude contribue également à combler le manque d'informations faunistiques sur le zooplancton de cette partie de la Méditerranée où aucun travail d'ensemble n'avait encore été réalisé.

B. Rappel des principaux travaux effectués en Méditerranée occidentale

1. Travaux sur les variations saisonnières

Si la grande majorité des groupes planctoniques ont fait l'objet d'une étude détaillée, on note cependant peu de travaux analysant d'un point de vue dynamique l'évolution saisonnière de l'ensemble de ces groupes. NAVARRO et MASSUTI (1940), étudiant le plancton de surface de la baie de Palma de Majorque, précisent les périodes d'apparition des différentes espèces et leur attribuent une cote d'abondance. DELLA CROCE (1952) réalise un travail similaire, étalé sur trois ans, sur le plancton de surface de La Spezia. BERNARD M. (1955) esquisse l'analyse de la répartition saisonnière des différents groupes à Alger, sans entrer, malheureusement, dans l'étude de la succession des espèces. Plus récemment, RAZOULS S. et THIRIOT (1968) étudient, d'une manière quantitative, l'évolution du macroplancton en fonction de la profondeur et de l'éloignement

des côtes. CHAMPALBERT (1969) suit les variations annuelles et la répartition verticale dans le premier mètre d'eau des divers groupes, caractérisant ainsi quelques formes propres à l'hyponeuston dont elle étudie par la suite (1971) les variations nycthémerales. ARELLANO-LENNOX et MAZZA (1970), analysant les variations saisonnières de la biomasse du zooplancton dans le Golfe du Lion, relèvent un maximum au mois de mai, suivi d'une décroissance progressive pendant la période chaude. NIVAL et alii (1972) réalisent un travail similaire dans le nord de la Mer Ligure et établissent des corrélations entre les modifications de la biomasse du phytoplancton et divers paramètres physico-chimiques; ils constatent que la poussée phytoplanctonique printanière est tributaire de l'élévation de la température et de la teneur en phosphates de l'eau. Enfin, SEGUIN (1973) réalise une étude détaillée des variations quantitatives et qualitatives de tous les groupes zooplanctoniques à Alger et en fait la comparaison avec ses observations antérieures faites à Abidjan et sur la côte sénégalaise.

Il faut aussi citer quelques travaux spécifiques à un groupe ou une espèce déterminée: MASSUTI (1942) sur les Copépodes des Baléares, BRACONNOT (1963) sur les Thaliacés et FENAUX R. (1963) sur les Appendiculaires de Villefranche-sur-Mer, RAVERA (1967- Villefranche) et THIRIOT (1973- Banyuls-sur-Mer) sur les Cladocères, FOSSATI DUTRA PEREIRA (1970) sur le Copépode Acartia clausi, RAZOULS C. (1973) sur les Copépodes Centropages typicus et Temora stylifera, et THIRIOT-QUIEVREUX (1968) sur les Mollusques de Banyuls. A ces travaux, il faut ajouter celui, important, de MAZZA (1967) qui, dépouillant les résultats de plusieurs campagnes, réalise une synthèse des connaissances actuelles sur l'écologie des Copépodes pélagiques.

Les observations de ces divers auteurs seront confrontées par la suite à celles réalisées à Calvi.

2. Travaux sur la répartition bathymétrique du plancton

De nombreuses campagnes océanographiques en Méditerranée occidentale ont rapporté de précieuses informations sur la répartition verticale des planctontes. CASANOVA J.P. (1970) en fait la synthèse, complétant ainsi les données de MAZZA, déjà cité, sur les Copépodes. FRANQUEVILLE (1971) réalise une étude faunistique et écologique du macroplancton profond de la région de Marseille; il présente les dates d'apparition et les profondeurs préférentielles des diverses espèces. BERNARD (1958), ainsi que TREGOUBOFF (1956-1962) analysent, à partir du Bathyscaphe F.N.R.S.III, les variations de densité des populations en fonction de la profondeur; ils observent la présence de couches de densité élevée alternant avec des zones plus pauvres.

3. Travaux réalisés sur la côte occidentale de la Corse.

Les données actuelles se limitent à deux travaux. MAZZA (1963) étudie les Copépodes des deux versants de la Corse. Il en définit les affinités biogéographiques et mesure leur abondance relative au cours du mois de juillet 1958; il observe une richesse spécifique plus grande sur la côte orientale. FALCONETTI, SEGUIN et VAISSIERE (1978) réalisent quelques observations au moyen d'un filet de fond à la flexure du plateau continental au large de Calvi; ils trouvent une grande diversité d'espèces d'origines écologiques et biogéographiques diverses.

4. FURNESTIN M.L. (1968) réalise une intéressante synthèse des données de la littérature traitant de la variété des peuplements, de leur répartition bathymétrique, de leurs affinités biogéographiques et de leur valeur en tant qu'indicateurs des masses d'eau.

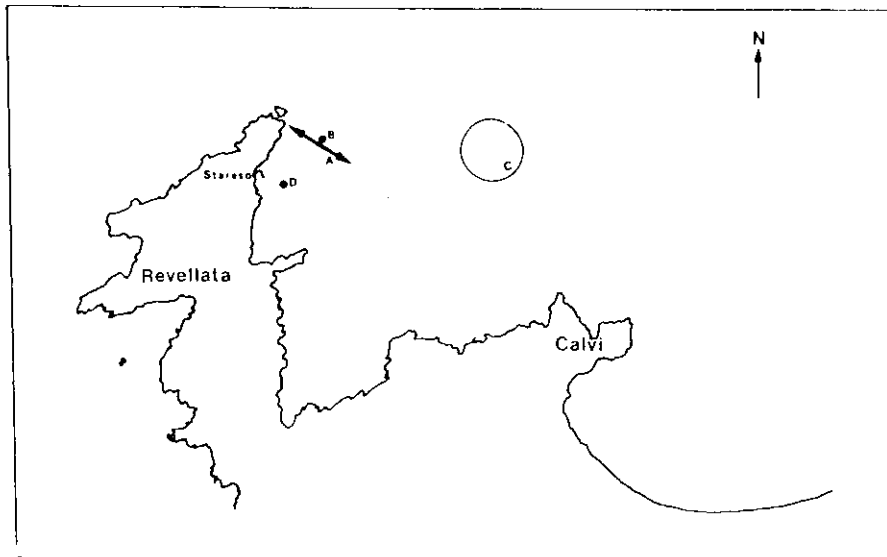


Fig.1: Position des différents points de prélèvement:
a: double trait horizontal journalier; b: eau de surface pour le dosage des chlorophylles; c: zone des prélèvements verticaux; d: filet de fond.

I. MATERIEL ET METHODES

=====

A. Techniques et lieux de prélèvement

1. Deux traits horizontaux ont été réalisés journallement lorsque l'état de la mer le permettait (soit près de 250 jours sur l'année), entre huit et neuf heures du matin. Le filet utilisé est l'échantillonneur standard international W.P.2; il présente une ouverture de $0,25 \text{ m}^2$ et un vide de maille de 180μ . Ce filet a été traîné derrière une barque à moteur à une profondeur de 1 mètre et à une vitesse de 1,8 noeuds pendant dix minutes, couvrant ainsi une distance de 500 à 600 mètres. Un débitmètre de type TSURUMI- SEIKI KOSAKUSHO fixé dans l'ouverture du filet a permis de déterminer le volume filtré.

Le premier prélèvement, destiné à l'analyse quantitative et faunistique, s'opérait depuis la pointe de la Revellata en direction de Calvi (figure 1-a). Le second, destiné aux mesures pondérales et aux dosages biochimiques, était effectué dans l'autre sens.

2. Afin de connaître la répartition verticale du zooplancton de la baie, une série de traits verticaux ont été réalisés à diverses périodes de l'année. Ces prélèvements ont été opérés au large de Calvi (figure 1-c) au moyen du même filet, à partir du navire RECTEUR DUBUISSON, de 100 ou 120 mètres à la surface.

Parallèlement, trois séries de prélèvements ont été effectuées en zone pélagique: la première (7 septembre 1977) en bordure du plateau continental, au niveau du canyon, sur 600 mètres de hauteur; les deux autres (17 mai et 5 juin 1979) à huit miles à l'ouest de la Revellata, sur 1500 mètres de hauteur.

3. Le troisième problème qui a retenu notre attention concerne la composition et la densité des populations planctoniques vivant juste au dessus du substrat. Dans ce but,

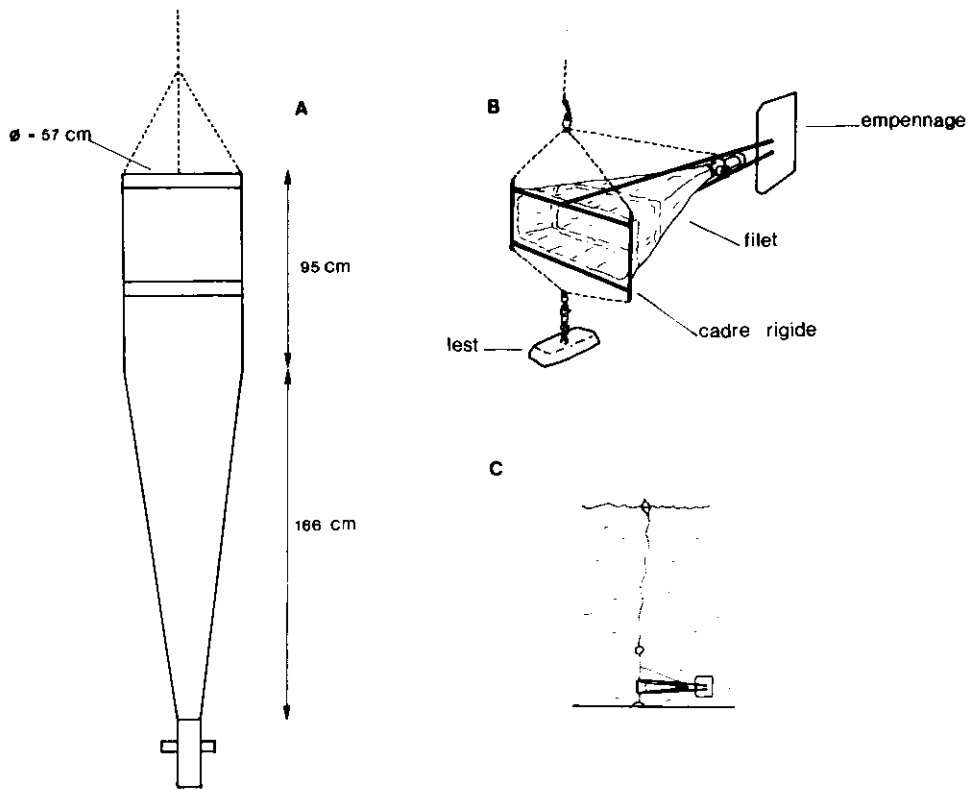


Fig.2: Schéma des deux filets utilisés : A: échantillonneur W.P.2 ; B-C: filet de fond - structure et disposition- (d'après Falconetti et Vaissière, 1975).

nous avons placé à 18 mètres de fond, juste au dessus de l'herbier à Posidonies, un filet de fond (type FALCONETTI et VAISSIERE, 1975). Ce filet est maintenu horizontal par un système de lest et de bouée, et s'oriente face au courant grâce à son empennage postérieur (figure 2). Il a séjourné sous eau de mars à mai 1979, période pendant laquelle 6 échantillons ont été récoltés. Ce filet n'a permis que des approches qualitatives, en raison de la faiblesse du courant à cet endroit.

B. Traitement des échantillons

Après le prélèvement, le volume des échantillons est ramené approximativement à 200 ml. au moyen d'un siphon bouché par du tissu filtrant. La fixation est réalisée par adjonction de 10 ml. de formol de commerce.

Ensuite, afin de pouvoir procéder à une numération, on effectue un sous-échantillonnage de la manière suivante: l'échantillon est versé dans un ballon et son volume final amené à 300 ml. par addition d'eau de mer formolée; l'ensemble est agité afin d'obtenir une homogénéisation correcte, et une fraction égale à 2,5 ml. est prélevée au moyen d'une pipette à piston de STEMPEL. Cette dernière opération est répétée deux ou quatre fois suivant la quantité de plancton présente dans le ballon.

Le sous-échantillon ainsi obtenu est versé dans une cuvette quadrillée et son contenu analysé à la loupe bino-culaire. La détermination, souvent malaisée, des Copépodes a nécessité la réalisation de préparations microscopiques. Après traitement à la potasse à 40 %, les animaux sont colorés au rouge Congo; ils sont ensuite déshydratés par les alcools et montés à l'euparal. Une collection de référence, tant pour les Copépodes que pour les autres groupes, a été réalisée.

Le plancton provenant du second prélèvement journalier est congelé. A la fin du cycle annuel, tous les échantillons ont été débarassés de l'eau de mer par filtra-

tion et leur poids frais mesuré. Le poids sec a été obtenu après passage pendant 24 heures à 110°C dans une étuve.

C. Expression des résultats

Les valeurs brutes résultant des comptages sont ramenées à des nombres d'individus par mètre cube pour tous les échantillons du cycle annuel. Les variations de ces nombres seront discutées plus loin. Nous prendrons pour convention graphique de représenter par un trait plein les variations du nombre d'individus d'un groupe ou d'une espèce, et par un trait pointillé les variations du pourcentage de ce nombre par rapport au nombre total des planctontes.

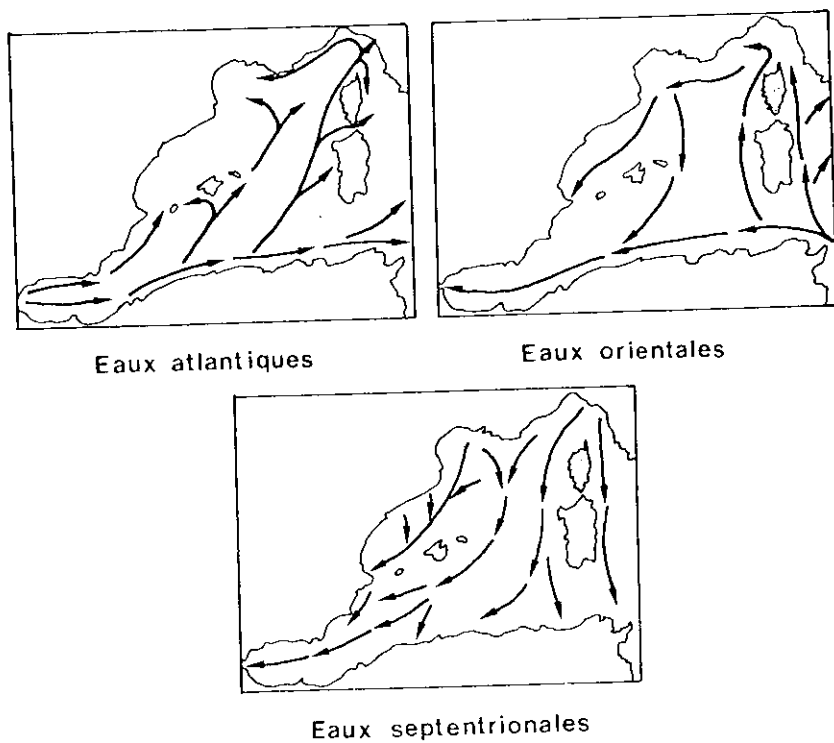


Fig. 3 : Schémas de la circulation, dans le bassin occidental, des masses d'eau intéressant les côtes de Corse (d'après Mazza, 1967).

II. ETUDE DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU MILIEU

L'étroite dépendance des organismes planctoniques vis-à-vis des masses d'eau dans lesquelles ils vivent amène à décrire l'évolution locale des principaux facteurs physico-chimiques qui caractérisent les eaux de la baie de Calvi.

A. Aperçu de la circulation générale des eaux le long des côtes occidentales de la Corse

Les nombreuses campagnes océanographiques effectuées en Méditerranée occidentale ont fourni de précieux renseignements sur l'hydrologie et l'origine des différentes masses d'eau circulant dans ce bassin. Il résulte du travail de MAZZA (1967) que les caractéristiques des eaux baignant les côtes occidentales corses sont les suivantes:

1. Les eaux atlantiques:

Pénétrant par le détroit de Gibraltar, ces eaux, typiquement localisées en surface à cause de leur salinité basse, longent les côtes nord-africaines. Plusieurs veines s'en détachent, dont une vient baigner les côtes occidentales sardes et corses. A ce niveau, leur salinité avoisine encore 37,4 ‰. Leur température est tributaire du degré d'ensoleillement.

2. Les eaux orientales:

Elles pénètrent dans le bassin occidental par le canal de Sardaigne et se dirigent vers l'Atlantique. Une branche remonte cependant le long des côtes ouest de la Sardaigne et de la Corse au nord de laquelle elles participent au vaste mouvement de divergence liguro-provençal. Ces eaux présentent une salinité élevée, pouvant atteindre 38,6 ‰ au niveau des côtes corses. Leur température supérieure à celle des eaux profondes (13,7°C) leur permet de se maintenir à une profondeur voisine de 300 m.

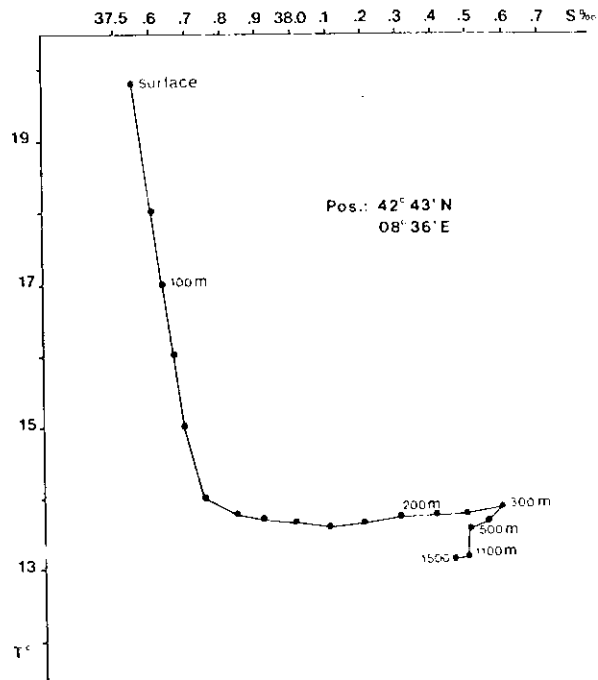
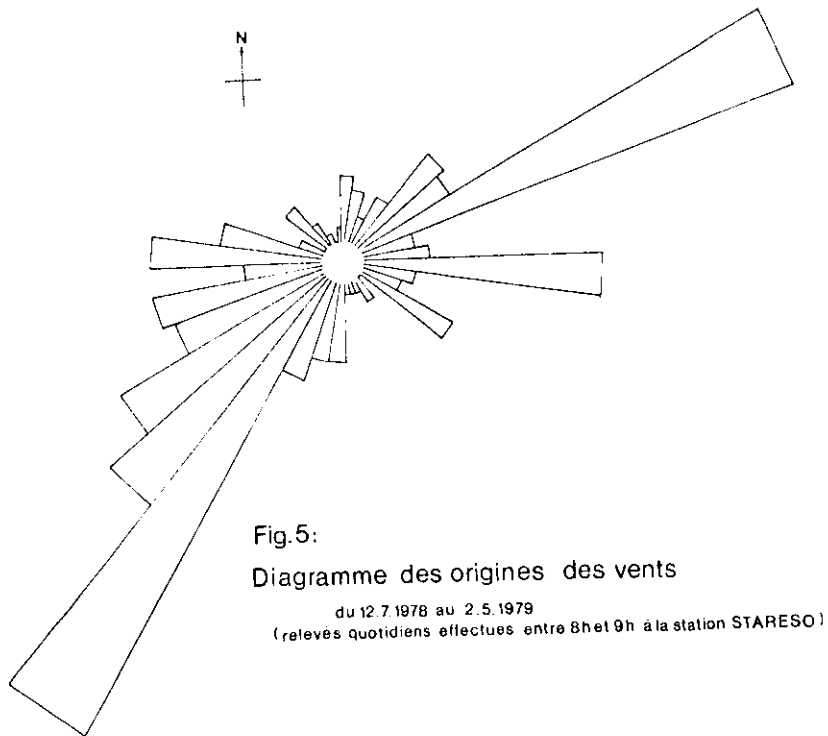


Fig.4 : Diagramme T-S . 5 juin 1979 .



3. Les eaux septentrionales:

Elles forment deux couches distinctes:

- La couche inférieure, localisée sous les eaux orientales et s'étendant jusqu'au fond, se forme en hiver et au printemps dans le nord du bassin. Elle résulte de l'accumulation des eaux de surface qui, refroidies et concentrées sous l'action des vents du nord, coulent et redescendent vers le sud de la Méditerranée. Leur température est égale ou inférieure à 13°C, et leur salinité est relativement élevée (38,4 ‰).
- La couche inférieure, de même origine et de même orientation, se forme plus tardivement et occupe le niveau intermédiaire entre les eaux atlantiques et orientales. Sa température est plus basse et sa salinité plus élevée que celle des eaux de surface.

Ces différentes masses d'eau peuvent être repérées par la construction d'un diagramme Température-Salinité (figure 4). Les eaux de surface, de salinité faible, sont d'origine atlantique. Immédiatement en dessous d'elles, on trouve une zone de transition où la température descend assez brusquement et où la salinité s'élève légèrement; ce sont les eaux septentrionales supérieures. Entre 250-300 mètres et 400 mètres, apparaît un pic de salinité très élevée (38,6 ‰), caractéristique des eaux orientales. Plus bas, se trouvent les eaux septentrionales inférieures, à température et salinité plus faibles.

B. Le régime des vents

Les vents ont une influence directe sur l'orientation des courants de surface. Il est donc intéressant d'en étudier les variations d'origine et de force afin de voir si ils jouent un rôle dans l'abondance ou la composition du plancton de la baie de Calvi.

L'enregistrement en continu de la vitesse et de l'origine des vents a été effectué au moyen d'un anémomètre MONRO placé sur une tour, à 180 m. d'altitude. Les relevés

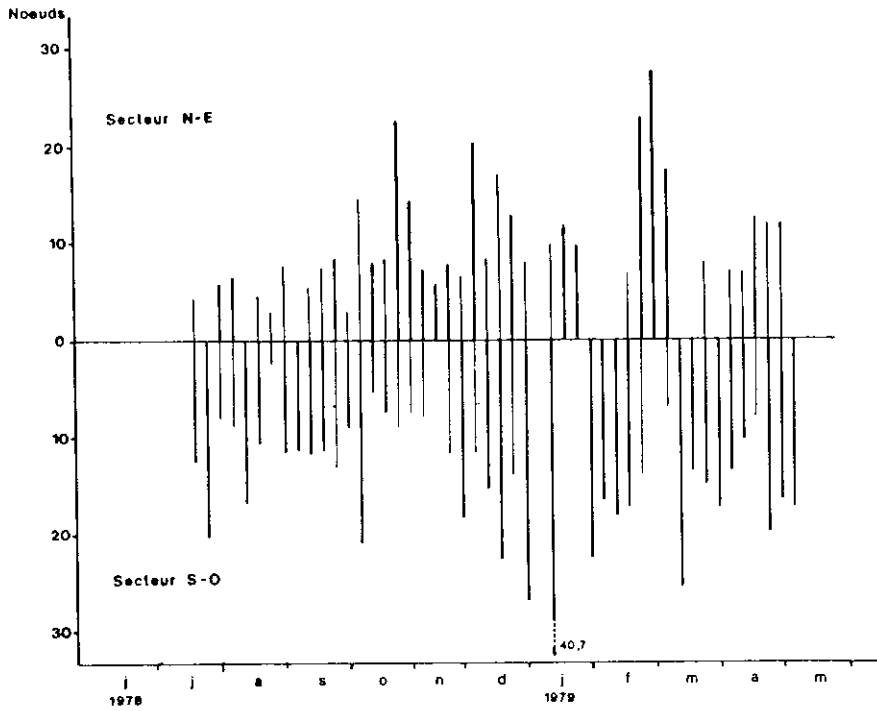


Fig.6: Variations de la vitesse du vent dans les deux secteurs principaux (moyennes sur 6 jours)

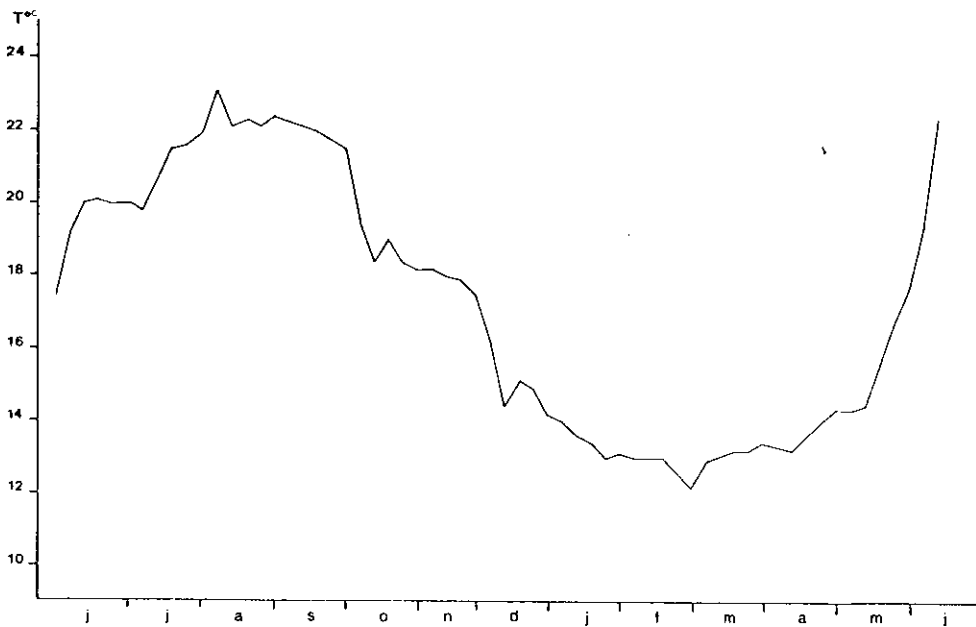


Fig.7: Evolution de la température de l'eau à 2 m. de profondeur de juin 1978 à juin 1979

ont été effectués quotidiennement entre 8 et 9 heures. Il apparaît clairement des résultats représentés sur les figures 5 et 6 que les vents sont originaires de deux secteurs principaux: le premier, d'orientation est-nord-est, correspond au Grecale, et le second, du sud-ouest, correspond lui au Libeccio. Les vents de ce secteur sont généralement plus violents que ceux venant du nord-est. Les vents du nord et du nord-ouest (Mistral et Tramontane), bien que moins fréquents, sont cependant intéressants à noter; on verra par la suite qu'ils jouent un rôle dans l'apparition de certaines formes de planctontes.

C. La température

La température de l'eau joue un rôle sélectif sur la composition du plancton; elle influence également le métabolisme et la croissance des organismes.

L'enregistrement de ses variations a été réalisé au moyen d'un senseur à résistance placé à 2 m. de profondeur à la sortie du port de STARESO et relié à un enregistreur à plumes JUMO.

La saison chaude s'étend de juillet à la fin de septembre, moment où s'amorce une diminution progressive de la température qui atteint son minimum en février. Le réchauffement, d'abord lent, devient nettement plus rapide à partir de la mi-mai (figure 7).

La décroissance de la température en fonction de la profondeur a également été suivie. Les mesures ont été effectuées au moyen de la sonde S.T.D. du navire RECTEUR DUBUISSON, dans la zone des prélèvements verticaux. Les graphiques de la figure 8 (page 10) illustrent l'évolution du phénomène. Le réchauffement des eaux superficielles débute au mois de mai. Progressivement, au cours du mois de juin, une thermocline s'établit aux environs de 20 m. de fond; elle s'amplifie et s'enfonce pendant la période chaude. En automne, lors du refroidissement des eaux de surface, cette thermocline s'estompe et disparaît complètement. De janvier à mai, toute la colonne d'eau présente une tem-

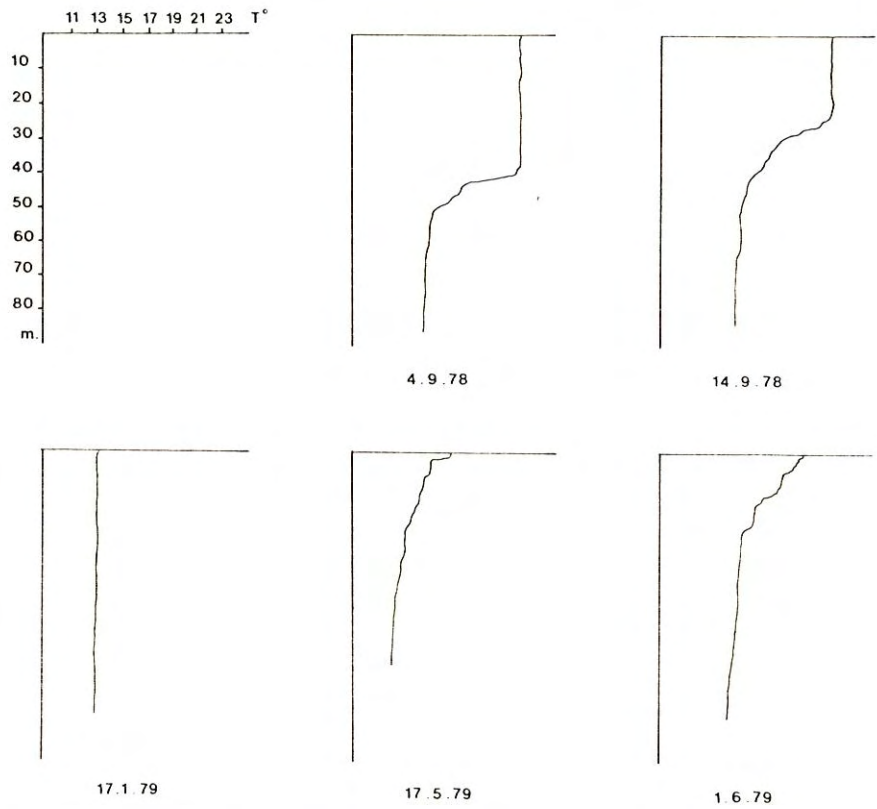
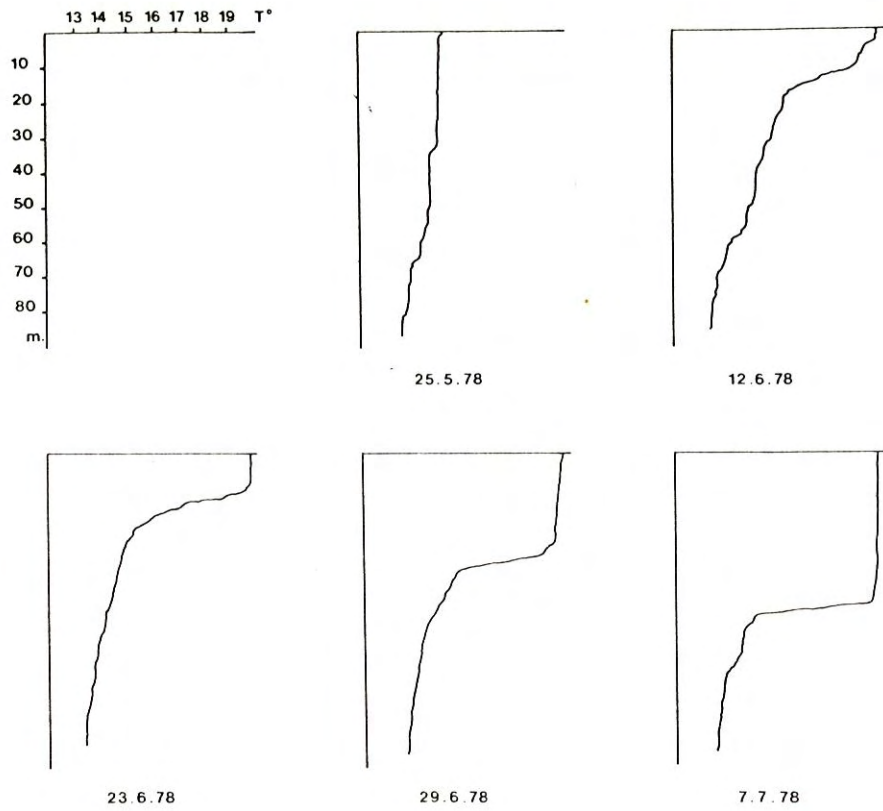


Fig. 8 : Evolution de la température en fonction de la profondeur, de mai 1978 à juin 1979.

pérature uniforme de 13°C.

D. Les facteurs chimiques

1. La salinité

Des dosages de la salinité des eaux de surface de la baie ont été réalisés, soit par la méthode de KNUDSEN, soit au moyen d'un salinomètre à induction.

Les résultats montrent de faibles variations en fonction des saisons. Pendant toute la période froide, la salinité voisine 37,5 ‰. Elle augmente légèrement en été et atteint une valeur de 38,1 ‰ en septembre. Cet accroissement est évidemment à mettre en relation avec l'évaporation intense qui se produit pendant l'été.

Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont beaucoup moins marquées. Elles sont de l'ordre de 0,2 à 0,3 ‰ sur 100 m. de hauteur.

En dehors de la baie, la salinité en surface, beaucoup plus stable, oscille aux alentours de 37,4 ‰, valeur correspondant aux eaux atlantiques superficielles.

2. Le pH

Ce facteur est particulièrement stable. Il est de l'ordre de 8,1 pendant toute l'année.

3. L'oxygène dissous

Plusieurs dosages ont été effectués sur des échantillons de surface par la méthode de WINKLER. Des valeurs corrigées comprises entre 90 et 110 % de saturation ont toujours été obtenues

4. Nitrites, nitrates et phosphates

Le dosage de ces sels n'a pu être réalisé en raison de leur très faible concentration dans les eaux de la baie. Les analyses effectuées en 1976 par l'équipe du Professeur ELSKENS (V.U.B.) (in BAY, 1978) ont donné des teneurs de

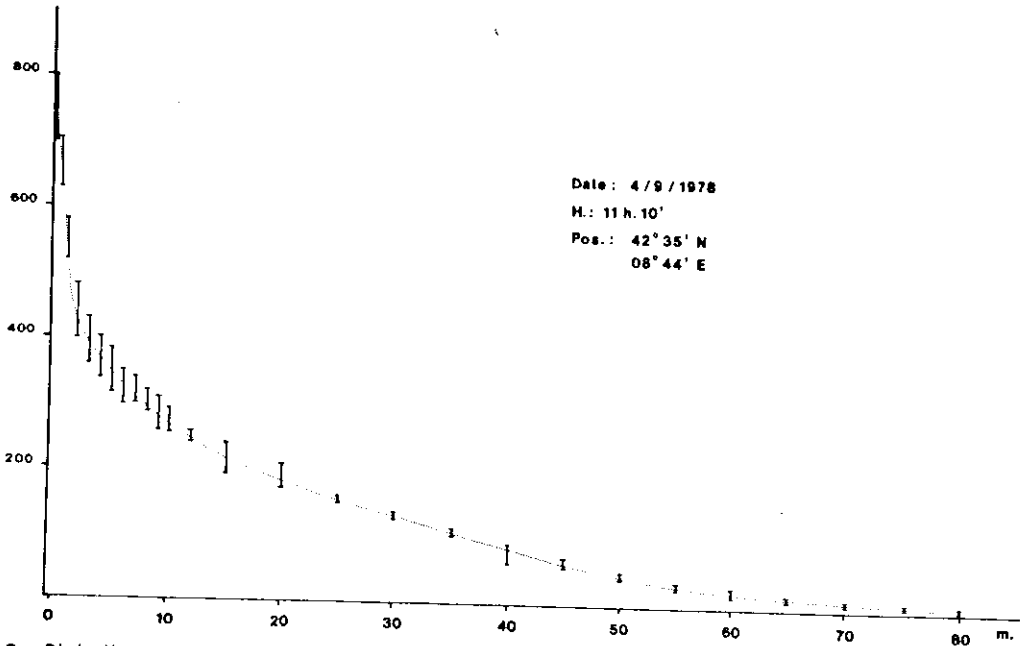


Fig. 9: Diminution de l'intensité lumineuse avec la profondeur. Mesures réalisées au photomètre muni d'un filtre 10 % opale. Les valeurs en ordonnée sont arbitraires.

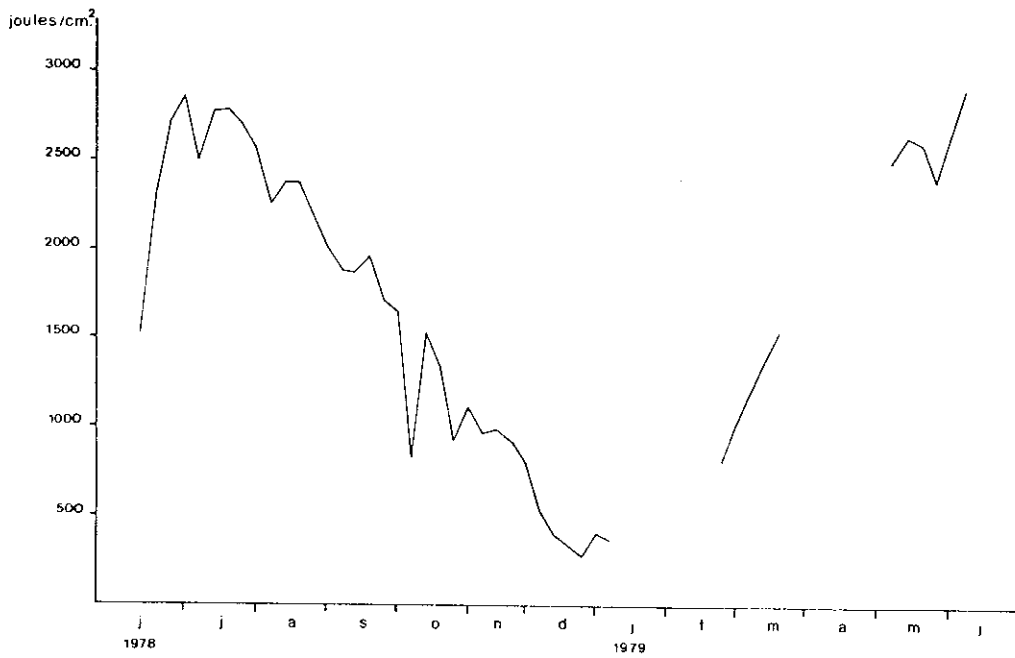


Fig. 10: Evolution de la radiation lumineuse globale (moyennes sur 6 jours)

20 à 30 $\mu\text{g.}/\text{l.}$ pour les phosphates pendant une majeure partie de l'année; leur concentration augmente cependant de manière appréciable (jusqu'à 240 $\mu\text{g.}/\text{l.}$ à 10 m. de profondeur) en février et en décembre. La teneur en nitrates n'excède pas 2 à 6 $\mu\text{g.}/\text{l.}$ sauf en février et en mars où elle atteint des valeurs supérieures à 20 $\mu\text{g.}/\text{l.}$

E. La transparence de l'eau

Ce paramètre n'a pas été systématiquement mesuré faute de temps et de matériel. Quelques observations ont cependant été réalisées au moyen d'un photomètre (figure 9). On note qu'à 3 m. de profondeur il ne subsiste déjà plus que 52 % de l'intensité lumineuse reçue en surface, et qu'à 80 m., il n'en reste que 1 %.

F. La radiation lumineuse globale

Les variations de la quantité d'énergie lumineuse reçue par la mer influencent directement la production primaire et, par la même occasion, la biomasse du zooplancton.

Ces variations ont été mesurées au moyen d'une cellule EPPLEY située sur une tour, à 80 m. d'altitude. Les résultats sont présentés figure 10. Les maxima de radiation lumineuse globale sont atteints pendant les mois de juin et de juillet, avant que s'amorce une décroissance lente et progressive qui dure jusqu'au mois de janvier. Les données (malheureusement incomplètes au printemps) montrent un accroissement rapide de la quantité d'énergie lumineuse journalière.

Il est à remarquer que la courbe de la figure 10 suit assez fidèlement celle de la figure 7, tout en étant décalée d'environ deux mois vers la gauche. Cette observation reflète la chaleur spécifique de l'eau de mer ainsi que l'importance du volume entrant en compte.

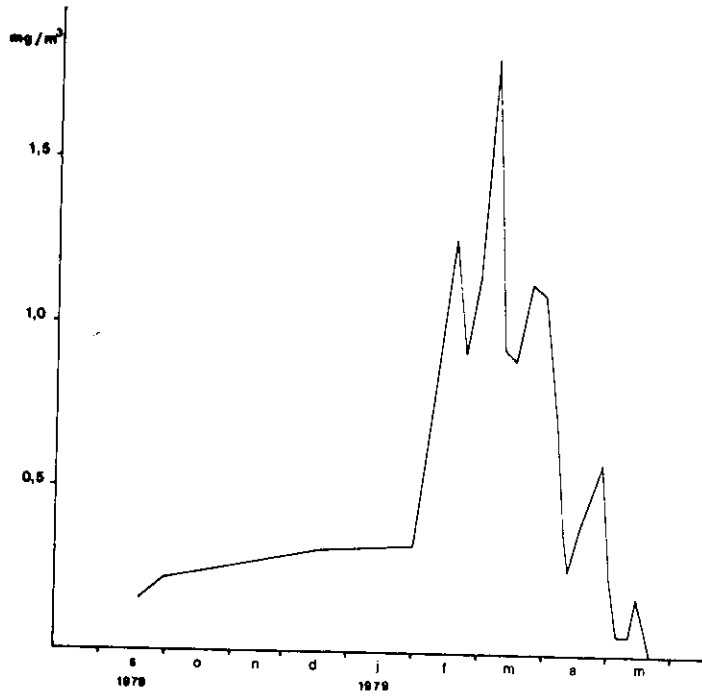


Fig.11: Variations de la concentration totale en chlorophyllas (a+b+c)

G. Le phytoplancton

Il est généralement admis qu'il existe une relation entre les variations de la biomasse du phytoplancton et celle du zooplancton.

Afin de vérifier cette relation pour le milieu qui nous intéresse, une série de prélèvements d'eau a été effectuée sur le lieu des traits horizontaux (figure 1-b). Neuf prélèvements ont été réalisés de septembre à janvier, puis un tous les quatre ou cinq jours à partir du mois de février. Les échantillons (cinq litres) ont été filtrés sur fibre de verre GF/C. Les concentrations en chlorophylles ont été déterminées par spectrophotométrie (750-665-645 et 630 nm.) après extraction à l'acétone 90 % pendant 24 heures (STRICKLAND et PARSONS, 1968).

Les résultats (figure 11) montrent une concentration relativement constante et basse ($0,3 \mu\text{g./l.}$) pendant l'automne et le début de l'hiver. Le bloom de phytoplancton a lieu pendant les mois de février-mars et présente 3 pics plus ou moins marqués. Une seconde poussée phytoplanctonique se situe à la fin du mois d'avril.

Il faut souligner que cette "floraison" se déroule pendant la période où la température de l'eau est à son minimum. Il semble donc que ce soit plus l'accroissement de la radiation lumineuse globale et de la teneur en sels nutritifs que la température qui soit responsable du déclenchement du bloom du phytoplancton.

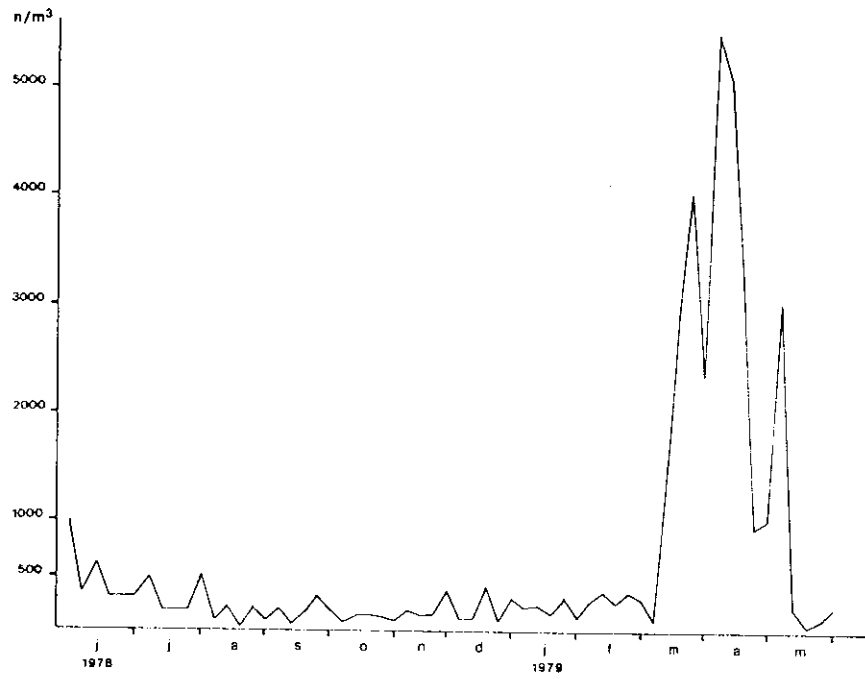


Fig.12: Variations du nombre total des zooplanctons dans la baie de Calvi

III. CYCLE ANNUEL DU ZOOPLANCTON DE SURFACE (JUIN 1978 - MAI 1979)

A. Variations de la biomasse et du nombre total de planctontes

Lorsque l'on considère l'évolution du nombre total de planctontes dans les eaux de surface de la baie (figure 12), on peut noter les faits suivants:

- du mois de juin au mois de février, le nombre d'organismes par unité de volume reste relativement constant; la moyenne est de 215 individus par mètre cube. Des variations, allant du simple au triple ont cependant été observées. Ces fluctuations peuvent être le produit d'une poussée temporaire d'une ou de plusieurs espèces, mais elles peuvent également résulter d'une abondance très localisée dans l'espace (patch). Le problème de l'hétérogénéité spatiale au sein même de la baie sera discuté par la suite.
- sur l'espace de trois semaines, à la fin du mois de mars, le nombre de zooplanctontes par mètre cube est multiplié par 25, dépassant 5500 individus. Les espèces responsables de cette extraordinaire poussée seront examinées par la suite. Un second bloom, de moindre importance, a lieu au début du mois de mai. Il est intéressant de relever que ces deux poussées suivent de près, dans le temps et en amplitude, les poussées phytoplanctoniques. L'augmentation du potentiel nutritif provenant de la production primaire, favorise donc l'accroissement de la population des consommateurs. A ce facteur vient en outre s'ajouter la température, sensiblement en hausse à cette période, qui provoque une augmentation du métabolisme des organismes et accélère leur croissance.
- après la poussée printanière, le niveau de la population retombe très vite à des valeurs faibles. Parallèlement, un grand nombre de cadavres sont observés dans les échantillons. L'augmentation du métabolisme liée à la hausse assez rapide de la température et l'appauvrissement des réserves nutritives sont probablement les causes de cette chute des effectifs.

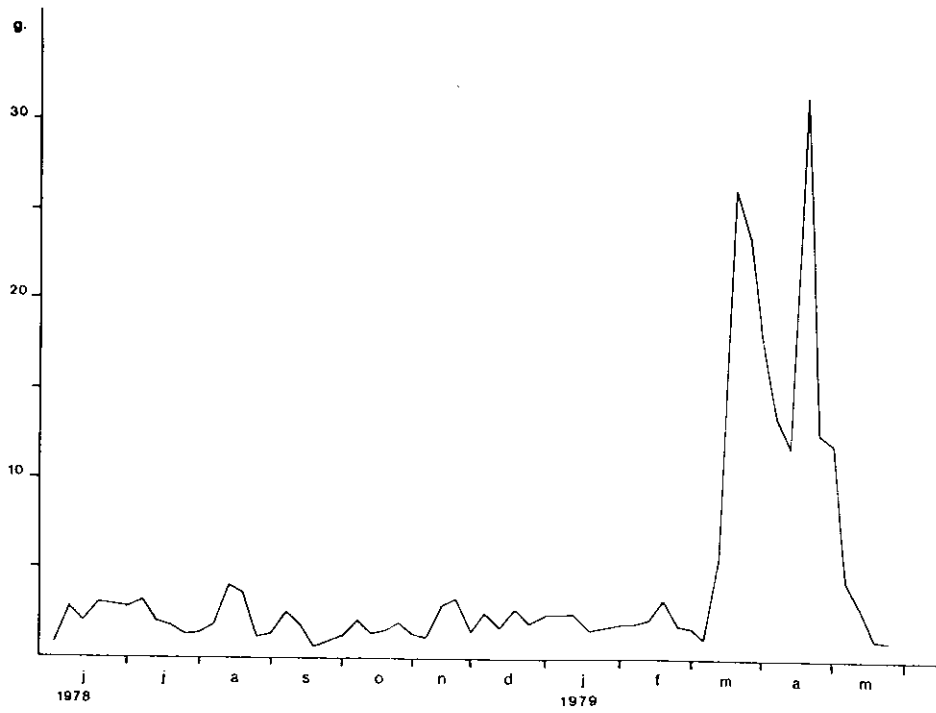


Fig. 13: Variations du poids frais (moyennes sur 6 jours)

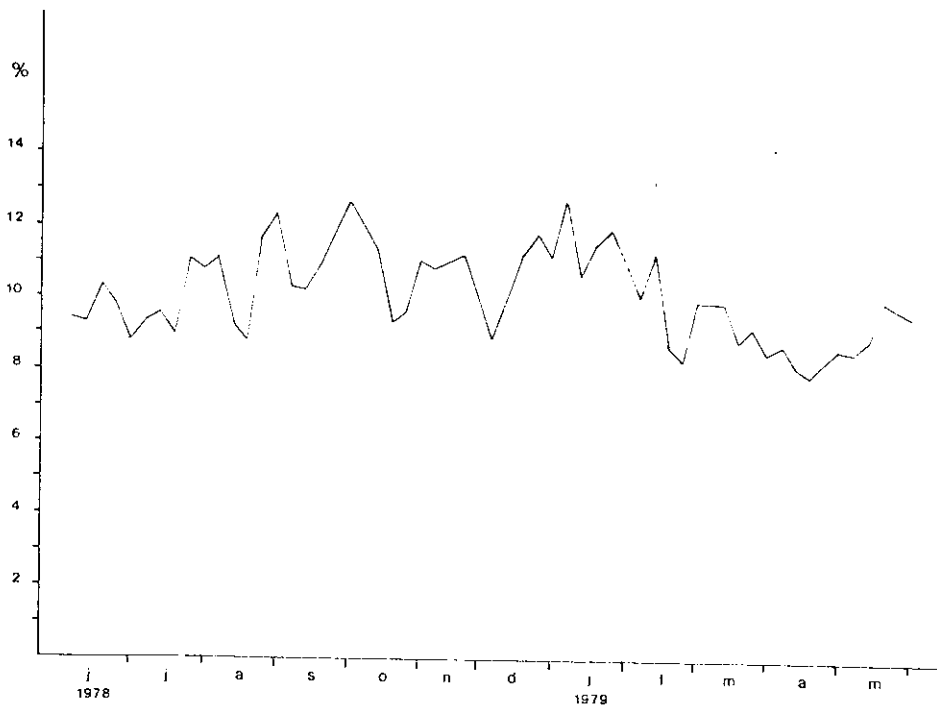


Fig. 14: Variations du rapport poids sec / poids frais

L'évolution de la biomasse (figure 13) suit assez bien celle du nombre des organismes. Toutefois, la disposition des deux séries de pics, si elle est, en gros, similaire, n'est pas toujours parfaitement corrélée dans le temps. Plusieurs raisons permettent d'interpréter ce fait.

- La figure 12 est basée sur des variations ponctuelles, un seul échantillon ayant été analysé par période de 6 jours. La figure 13, par contre, représente les variations de la biomasse moyenne de l'ensemble des échantillons d'une période de 6 jours. Cette source d'erreur peut donc s'avérer relativement importante.

- Les exuvies et les cadavres, non relevés dans les comptages numériques, augmentent sensiblement le poids frais des échantillons.

- La taille, et donc le poids, des individus varie en fonction de l'âge, du sexe et de l'espèce considérée. C'est ainsi, par exemple, qu'un seul Chelophyes appendiculata (Siphonophore) pèsera plus que cinquante Clausocalanus arcuicornis (Copépode). Une variation de la composition faunistique des échantillons peut donc provoquer une perturbation du parallélisme des deux courbes.

B. Evolution du rapport poids sec / poids frais

Pendant la période s'étendant de juillet à janvier, ce rapport oscille, à quelques exceptions près, entre 10 et 12 %. Pendant toute la période du bloom, par contre, il s'établit à des valeurs comprises entre 8 et 9 %. Il y a donc une modification dans la composition biochimique globale des échantillons, la proportion d'eau étant plus forte au printemps. Ces variations peuvent être imputées à une modification de la composition faunistique des échantillons; elles ne semblent cependant pas être dues à une proportion élevée d'organismes à haute teneur en eau, tels que les Salpes ou les Cnidaires. Des recherches sont poursuivies afin de déterminer les causes des différences observées dans l'évolution de ce rapport.

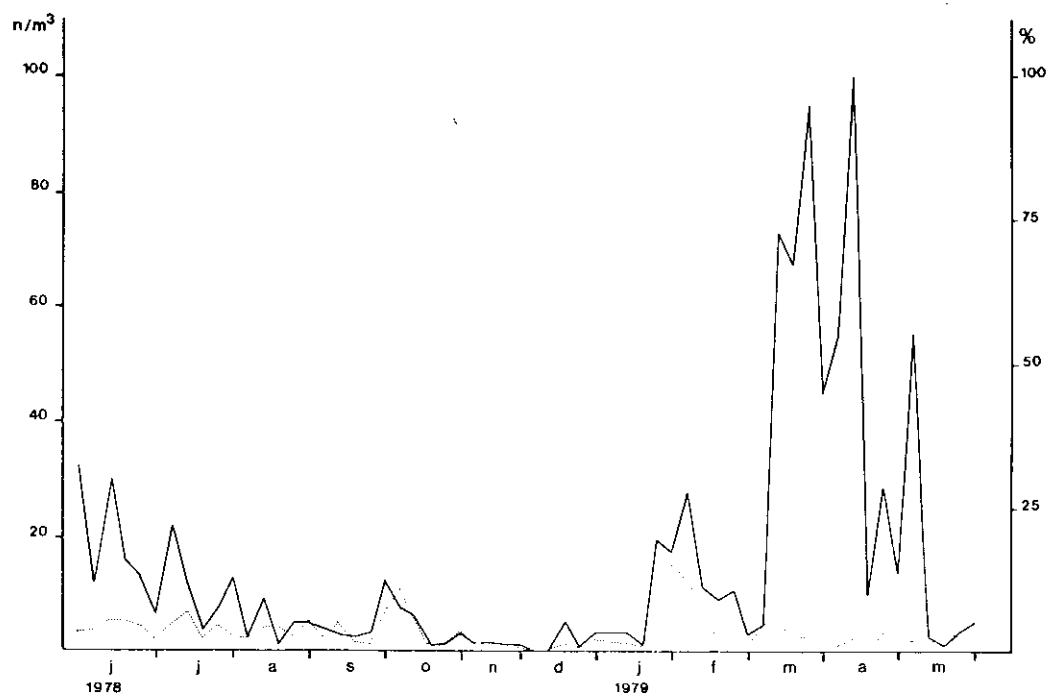


Fig.15: Variations du nombre total des organismes méroplanctoniques

C. Méroplancton et holoplancton

1. Le caractère franchement néritique de la zone de prélèvement explique la relative abondance des formes méroplanctoniques. Presque tous les groupes sont représentés: larves nectochaetes d'Annélides, véligères de Mollusques, larves diverses d'Echinodermes, nauplii et zoés de Crustacés, oeufs et larves de Téléostéens.

Le méroplancton est présent toute l'année (figure 15) et représente en moyenne 3 à 4 % de l'ensemble du plancton. On note un maximum d'abondance au printemps, principalement dû aux véligères et aux nauplii. La répartition annuelle de chacun des groupes sera discutée par la suite.

2. L'holoplancton (figure 16), également présent toute l'année, constitue toujours plus de 90 % du total des organismes, exception faite du 30 janvier 1979. La plupart des grands groupes planctoniques y sont représentés, en proportion variable suivant les saisons. On compte en moyenne 200 organismes holoplanctoniques par mètre cube pendant la majeure partie de l'année; au printemps, leur nombre dépasse largement 5000 individus.

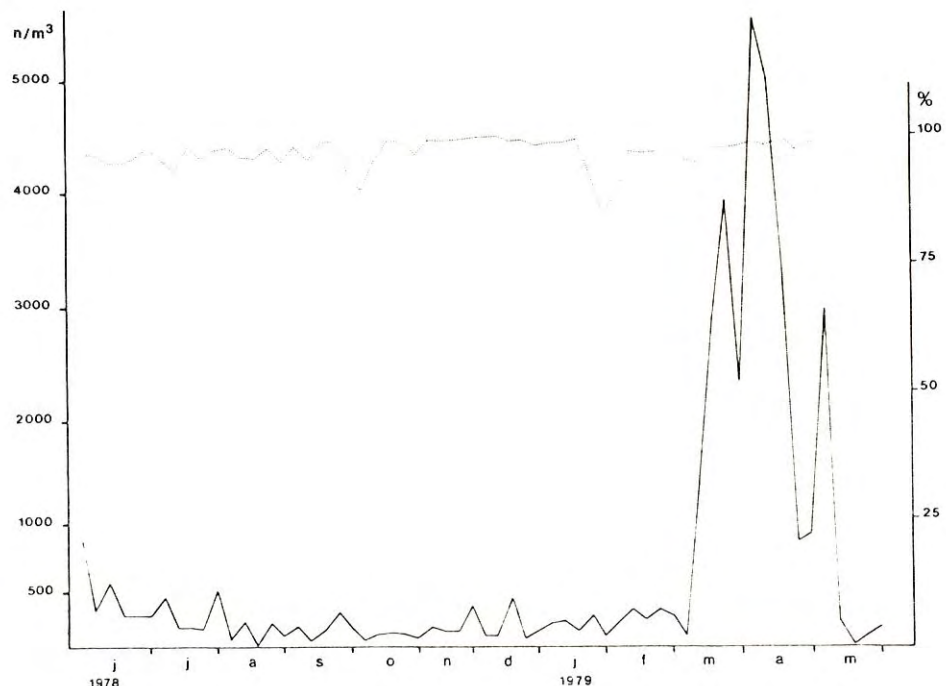


Fig.16: Variations du nombre total des organismes holoplanctoniques

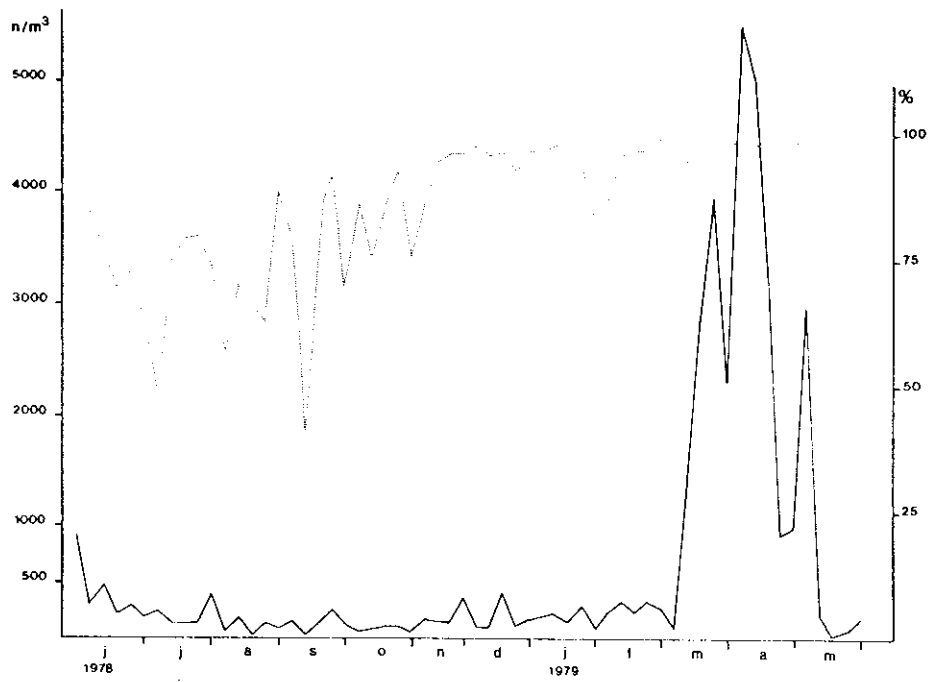


Fig. 17: Variations du nombre total des Copépodes

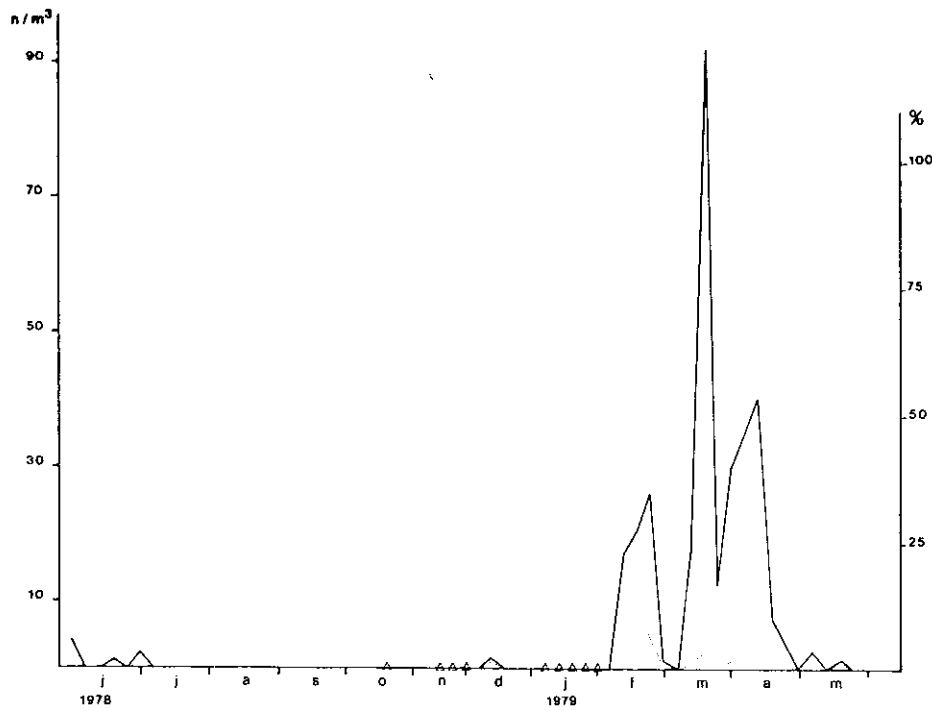


Fig. 18: Variations du nombre de Calanidae

D. Le cycle annuel des Copépodes

1. Variations globales et importance du groupe

Ce groupe constitue, pendant toute l'année, la majeure partie du plancton de la baie (figure 17). Il représente entre 50 et 80 % du total des organismes lors de la période estivale, et généralement plus de 90 % pendant les saisons hivernales et printanières. C'est également le groupe le plus important au point de vue qualitatif puisque près de 25 espèces ont été recensées dans les eaux de surface au cours du cycle annuel.

2. Variations saisonnières de quelques espèces

Seules les espèces représentant, pendant une période suffisamment longue de l'année, un pourcentage supérieur à 1 % par rapport au nombre total des planctontes seront analysées dans ce paragraphe.

a). Calanidae

Cette famille est représentée dans les eaux calvaises par trois espèces: Calanus helgolandicus, Neocalanus gracilis et Nannocalanus minor. Seule la première est quantitativement importante. On la trouve dans les eaux superficielles pendant toute la saison froide, mais c'est surtout de février à avril qu'elle se rencontre en grand nombre dans les échantillons. CHAMPALBERT (1969) la signale à Marseille principalement pendant le mois de janvier. MASSUTI (1942) la trouve toute l'année à l'exception des mois de juillet à septembre. MAZZA (1967) la décrit comme une espèce de saison froide. Cette espèce, bien que n'étant pas numériquement abondante par rapport à d'autres espèces de Copépodes, représente une fraction assez élevée de la biomasse: elle est en effet de taille nettement supérieure à la moyenne des autres Copépodes.

Nannocalanus minor a été trouvé épisodiquement en juin 1978 et en hiver 1979. Neocalanus gracilis n'

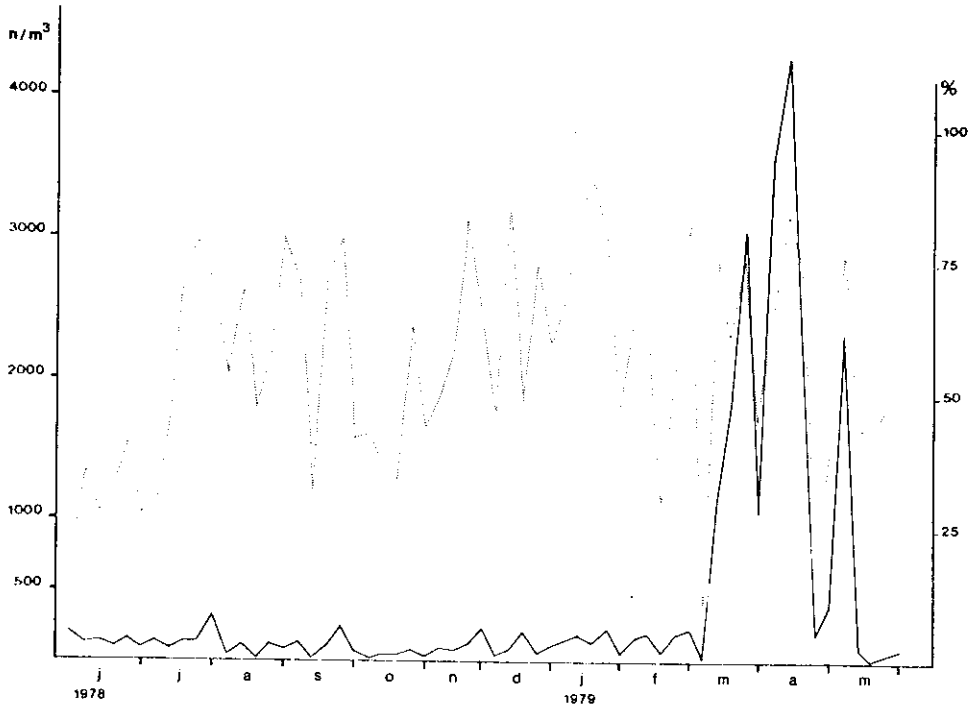


Fig. 19: *Clausocalanus arcuicornis* : variations du nombre d'individus

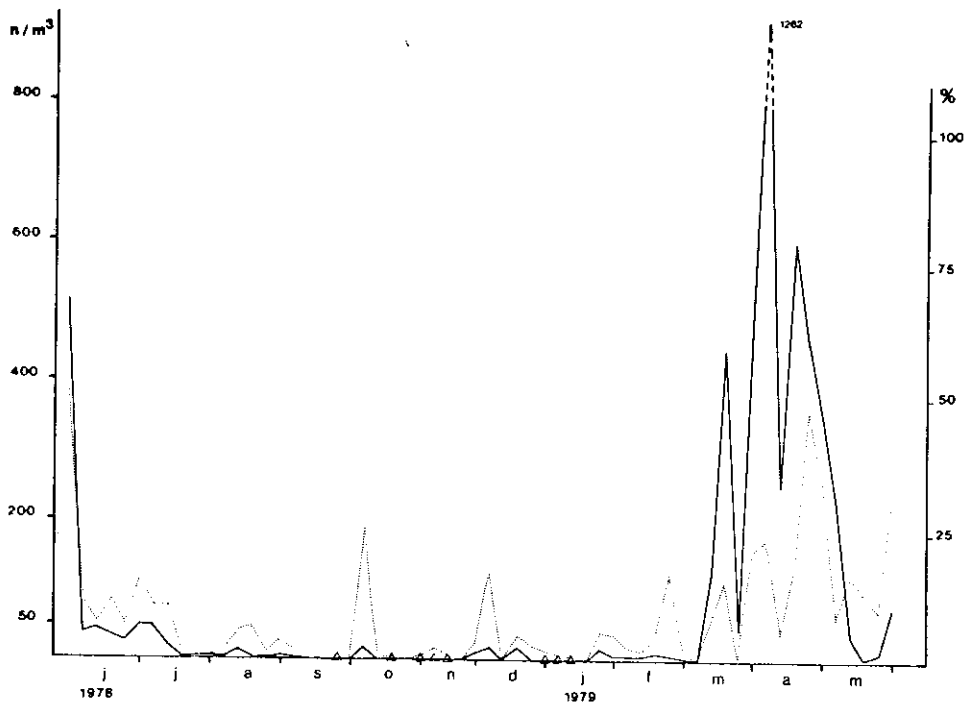


Fig. 20: *Centropages typicus* : variations du nombre d'individus

est pas à proprement parler une espèce de surface; elle est plutôt localisée, comme on le verra plus loin, dans les eaux subsuperficielles. Neocalanus gracilis participe néanmoins au pic printanier des Calanidae de surface.

b). Clausocalanus arcuicornis
.....

Cette espèce, pérenne, est, de loin, la plus commune et la mieux distribuée dans le plancton de la baie; elle représente généralement plus de 30 % du total des organismes et dépasse même plusieurs fois 75 % (figure 19). Sa population atteint un maximum au début du mois d'avril et un autre au début du mois de mai. Ces maxima correspondent vraisemblablement à deux générations successives. MASSUTI (1942) la trouve également toute l'année, mais note une période d'abondance plus tardive, en juillet et août. CHAMPALBERT (1969) la décrit comme absente de l'hyponeuston lorsque la température excède 15°C. MAZZA (1967) en fait une espèce à tendance pélagique, fréquente toute l'année.

c). Paracalanus parvus
.....

Ce petit copépode a été trouvé dans la quasi totalité des échantillons, mais toujours en nombre très restreint. Son maximum d'abondance se situe au mois d'avril.

d). Centropages typicus
.....

Cette espèce est également pérenne, mais avec une nette abondance pendant la période tempérée froide (figure 20). RAZOULS (1974) qui en a étudié la production à Banyuls-sur-mer, admet sept générations par an, alors que GAUDY (1962), à Marseille, n'en compte que cinq. La position et le nombre des maxima à Calvi plaident plutôt pour un nombre de générations égal à sept.

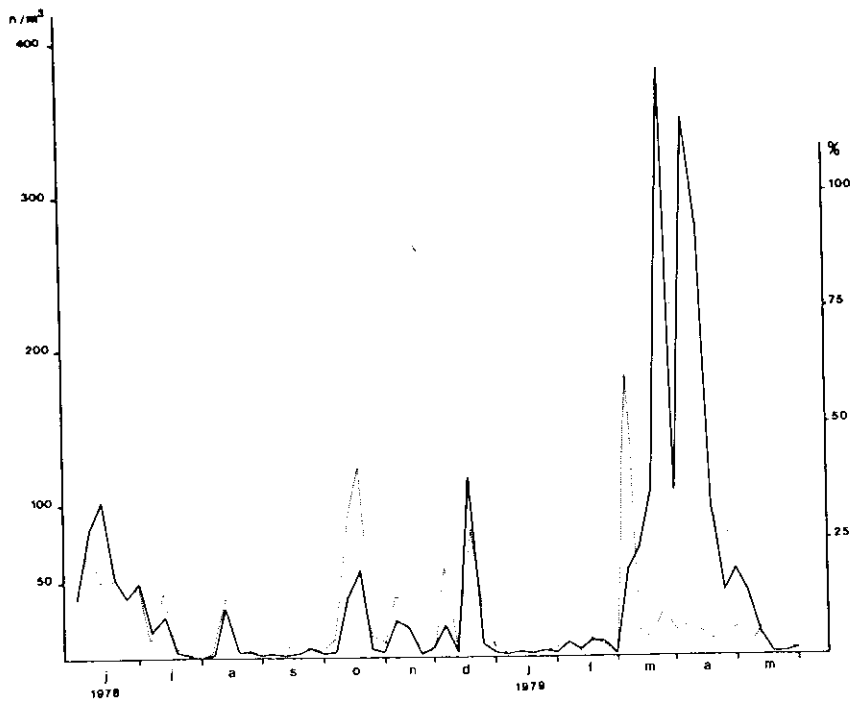


Fig. 21: *Acartia clausi* : variations du nombre d'individus

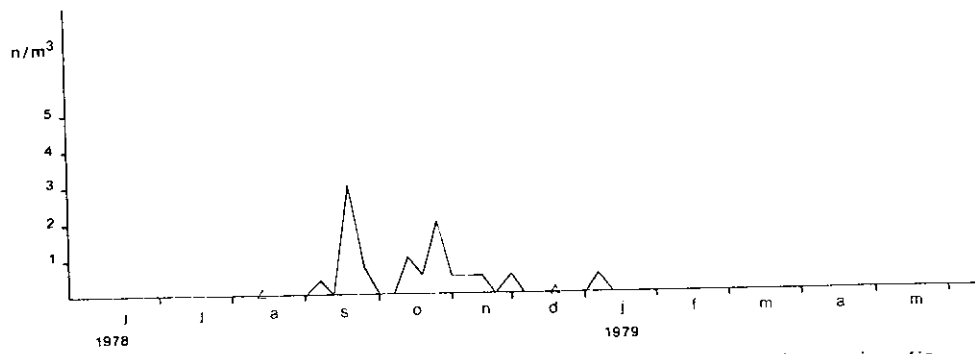


Fig. 22: *Temora stylifera* : ce copépode n'apparaît dans les eaux de surface qu'en fin de saison chaude

e). Acartia clausi
.....

Ce Copépode, tout comme Centropages typicus, présente une succession ininterrompue de générations, mais elle est marquée par des périodes de régression beaucoup plus prononcées. C'est une espèce à tendance néritique très nette, rarement trouvée en milieu pélagique. Cette espèce semble également présenter des maxima d'abondance dans les milieux fortement eutrophisés (ports, embouchures). C'est ainsi, par exemple, que FOSSATI DUTRA PEREIRA (1970) dénombre jusqu'à 5000 Acartia clausi par mètre cube dans les eaux de la rade de Villefranche, alors qu'à Calvi, ce nombre ne dépasse jamais 380; cette observation pourrait refléter un niveau de propreté relativement élevé des eaux calvaises.

f). Temora stylifera
.....

La répartition saisonnière de ce Copépode est intéressante, bien que cette espèce représente rarement plus d'1 % de l'ensemble de la population. Temora stylifera n'apparaît qu'au mois de septembre et disparaît en novembre (figure 22); quelques individus sont encore trouvés en janvier 1979. Cette espèce est donc strictement limitée à la période tempérée chaude. Ces observations sont en accord avec celles de CHAMPALBERT (1969), de RAZOULS C. (1974) et de MAZZA (1967). Selon ce dernier auteur, Temora stylifera aurait aussi une très nette tendance néritique; cependant, plusieurs individus ont été capturés au large de la Revellata, sur 1600 m. de fond.

g). Pontellidae
.....

Plusieurs espèces de Pontellidae, dont Labidocera wollastoni et Pontella mediterranea, ont été trouvés sporadiquement dans les échantillons de la période chaude, de juin à octobre, où elles n'étaient jamais représentées que par quelques individus. Ces espèces

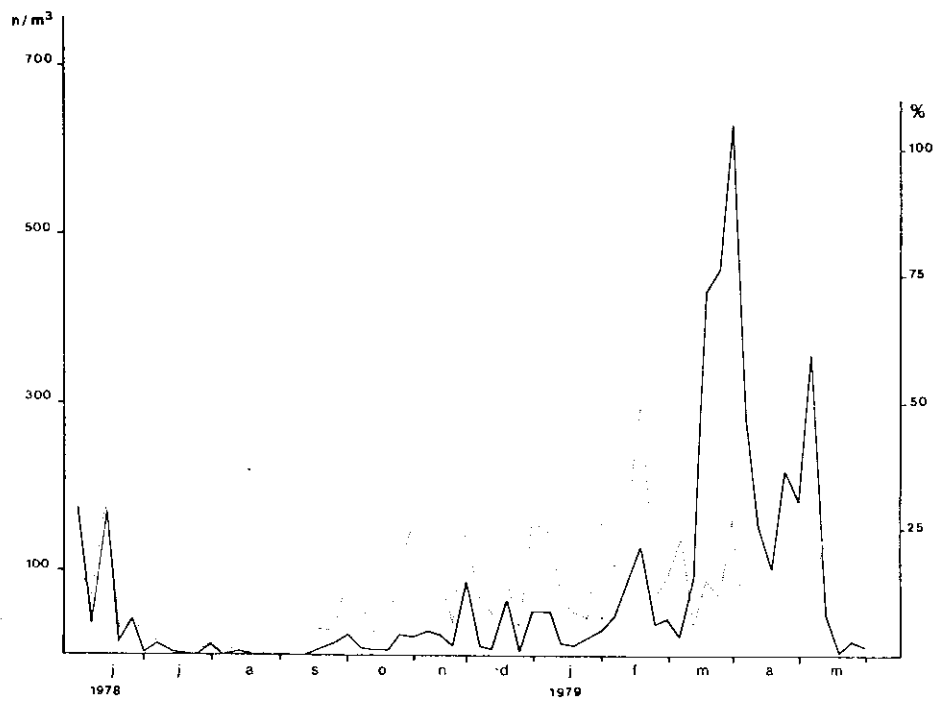


Fig. 23: Variations du nombre d'Oithonidae

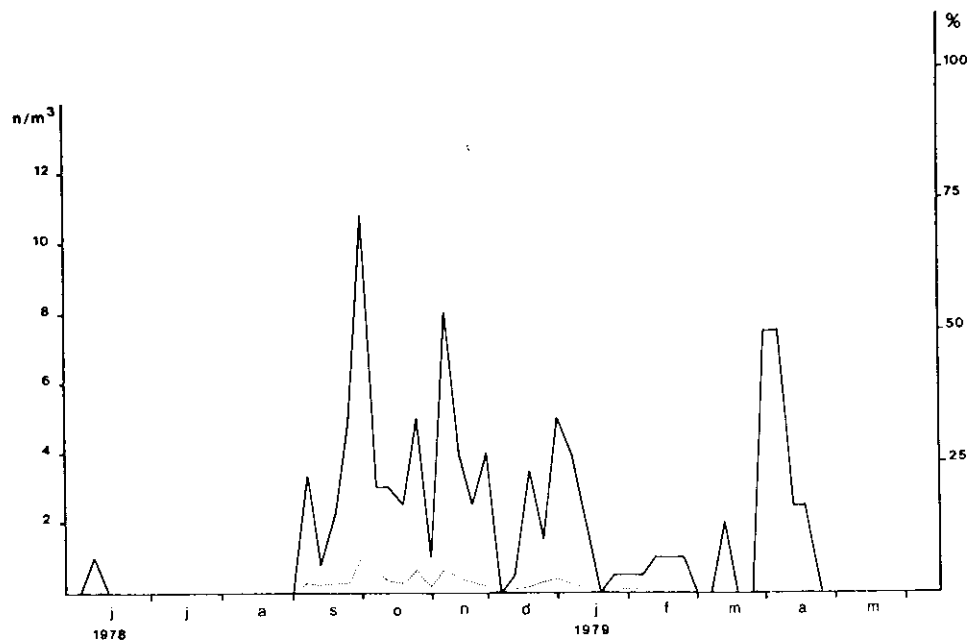


Fig. 24: *Corycella rostrata* : ce copépode disparaît des eaux de surface pendant l'été

espèces sont cependant intéressantes à signaler car elles semblent se cantonner dans la couche des trente premiers centimètres d'eau. Plusieurs auteurs, dont CHAMPALBERT (1969), en font des espèces typiques de l'hyponeuston; une plus grande quantité de Labidocera wollastoni et de Pontella mediterranea a en effet été récoltée lors d'un essai d'échantillonnage au moyen d'un petit filet traîné à grande vitesse à même la surface de l'eau.

h). Oithonidae
.....

Deux espèces morphologiquement très voisines, Oithona helgolandica et Oithona nana, sont fréquentes dans les eaux de la baie. Toutes deux sont présentes toute l'année, avec un minimum pendant l'été et un maximum au printemps (figure 23). Oithona nana se rencontre surtout en automne, alors qu'O. helgolandica est plus abondante de janvier à mai.

i). Corycaeidae
.....

Des individus appartenant à plusieurs espèces du genre Corycaeus ont été trouvés dans les prélèvements tout au long de l'année. Il ne représentent qu'une fraction numériquement infime des échantillons, sauf l'espèce Corycella rostrata, à distribution un peu plus constante (figure 24), avec des maxima en automne et au printemps.

k). D'autres espèces de Copépodes ont été recensées au cours de l'année. Elles apparaissent d'une manière épisodique ou en quantité très faible. Ce sont, par exemple Euterpina acutifrons, Euchaeta marina, Candacia armata, des Oncaeidae, etc... (voir liste dans l'annexe faunistique).

3. Conclusions

Ces observations amènent les conclusions suivantes:

- Les Copépodes représentent la fraction la plus importante du zooplancton de la baie. Les variations de leurs peuplements conditionnent les variations générales de la biomasse des consommateurs (figure 17).
- Plusieurs espèces présentent des thermopréférences: Temora stylifera n'apparaît qu'en automne et Calanus helgolandicus qu'au printemps. Ces observations concordent assez bien avec celles effectuées par d'autres auteurs en divers points de la Méditerranée occidentale.
- Une dizaine d'espèces forme le peuplement de base épipelagique de la baie: Clausocalanus arcuicornis, Acartia clausi, Centropages typicus, Oithona helgolandica, O. nana, Paracalanus parvus, Calanus helgolandicus, Corycella rostrata, Oncaea sp. et Corycaeus flaccus. Cette liste concorde avec celle établie par MAZZA (1967).
- Les dates des maxima ne correspondent cependant pas toujours avec celles proposées par d'autres auteurs. Il en est de même pour les densités de population observées. Ceci doit être mis en rapport avec les conditions du milieu qui diffèrent d'une région à l'autre de la Méditerranée.

Remarque

Le nombre de générations annuelles des différentes espèces n'a malheureusement pas pu être déterminé. Ce problème nécessite l'emploi de techniques de prélèvement autres que celles utilisées pour l'étude du cycle annuel, et constitue une étape ultérieure du travail.

E. Variations saisonnières des autres groupes

1. L'ensemble des "non-Copépodes"

Un tel ensemble est évidemment tout à fait hétérogène et il serait illusoire de vouloir tirer des conclusions générales à son sujet. Cependant, on peut en considérer les

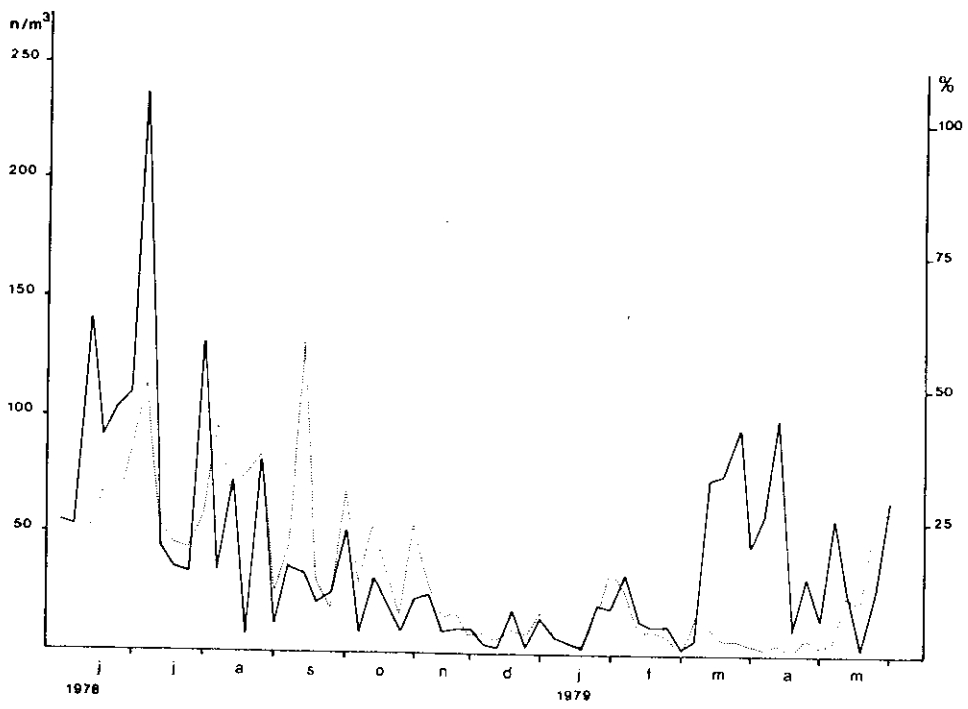


Fig. 25: Variations du nombre des "non-copépodes"

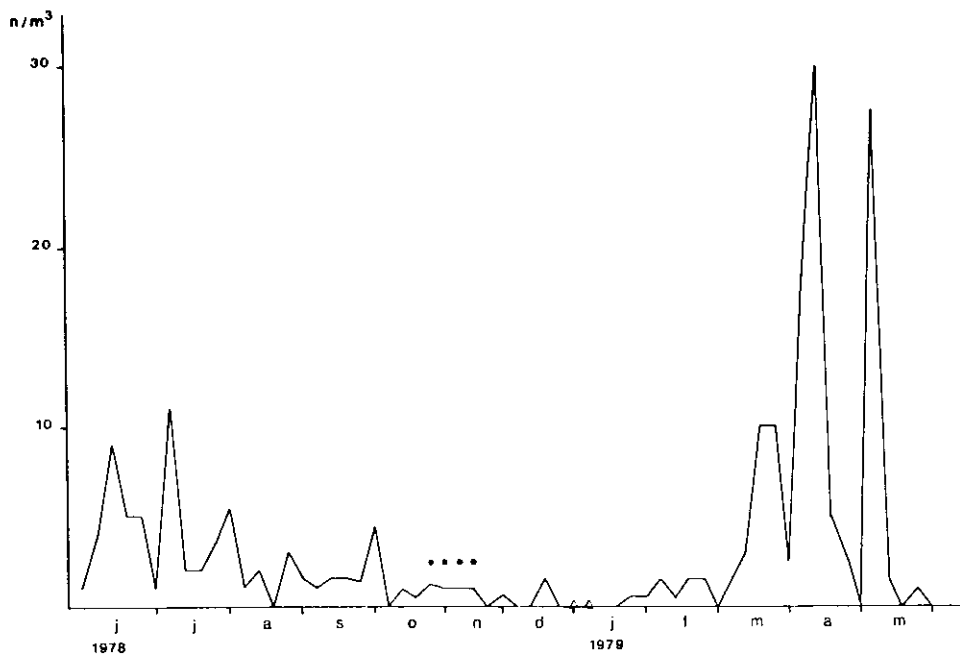


Fig. 26: Variations du nombre de larves véligères

• Présence de *Creseis acicula*

variations saisonnières (figure 25): cet ensemble ne présente pas de maximum marqué au printemps, mais se développe surtout lors de la saison chaude. Il semble donc avoir des exigences écologiques autres que les Copépodes. Il se pourrait également qu'il y ait une compétition entre ces deux groupes. Les "non-Copépodes" sont d'ailleurs principalement représentés par des consommateurs à tendance carnivore (Siphonophores, Cladocères, Chaetognathes).

2. Variations des principaux groupes de "non-Copépodes"

Tout comme pour les Copépodes, seuls seront considérés les "groupes" significativement représentés pendant une bonne partie de l'année.

a). Les Mollusques

Cet embranchement est principalement représenté dans le plancton de la baie par des formes larvaires. Les véligères se rencontrent en effet toute l'année, avec des maxima d'abondance au printemps (figure 26). Ce sont surtout des larves des petits Mollusques vivant dans l'herbier à Posidonies: Rissoidae, Eulimidae et Cerithiidae (Bittium reticulatum).

Les espèces holoplanctoniques sont beaucoup moins fréquentes. Seul le Ptéropode Creseis acicula a été observé, pendant une période relativement brève, en automne 1978. Des formes larvaires et juvéniles, notamment de Cavolinia inflexa, ne sont pas rares à la fin de l'hiver.

b). Les larves de Crustacés

On les trouve dans la quasi totalité des échantillons. Ce sont principalement des larves de Décapodes, mais il n'est pas rare de rencontrer des stades larvaires de Stomatopodes, d'Euphausiacés, d'Isopodes ou de Cirrhipèdes.

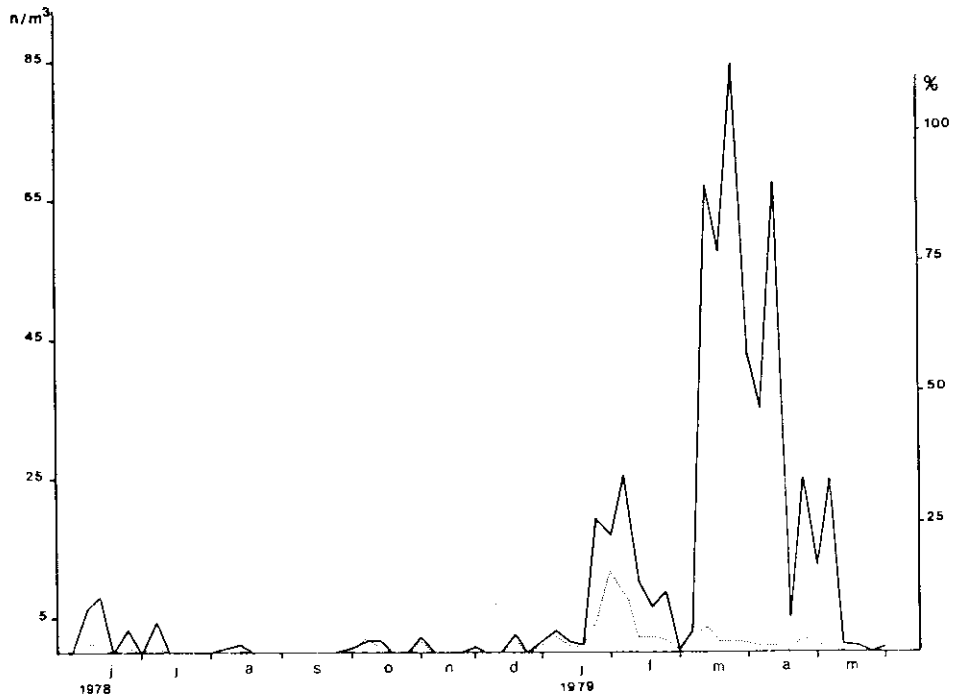


Fig. 27: Variations du nombre de nauplii

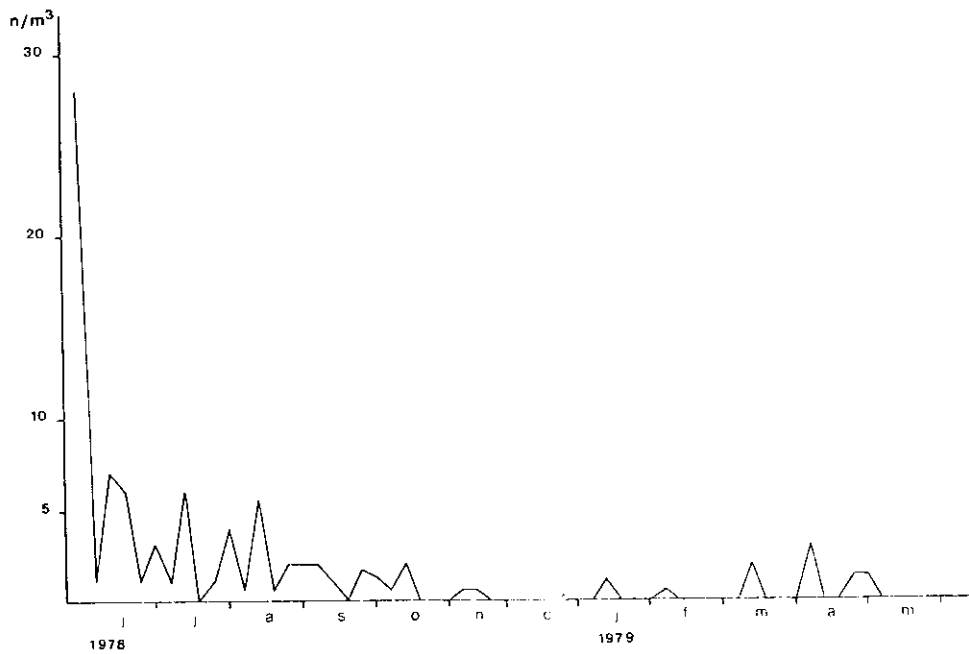


Fig. 28: Variations du nombre de larves de Décapodes (zoëe & mégalopes)

Les premiers stades, nauplii et protozoés (figure 27) apparaissent surtout à la fin de l'hiver et au printemps. Les stades suivants, zoés et mégalopes (figure 28), sont plus tardifs et se rencontrent pendant toute la période chaude. Ces observations sont en accord avec celles de RAZOULS S. et THIRIOT (1968) à Banyuls. Il est intéressant de noter la différence de densité de population qui existe entre les deux groupes (nauplii-zoés), ce qui semblerait indiquer que les nauplii sont soumises à une prédation importante ou que leur taux de mortalité est élevé.

Tableau I.: Dates d'apparition des principales larves de Décapodes dans les eaux de surface de la baie.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pandalina brevirostris	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Athanas nitescens				+		+	+	+	+	+		
Alpheus glaber	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Palaemon sp.			+	+		+	+	+	+	+		
Scyllarus arctus				+	+	+	+		+			
Porcellanidae		+		+		+	+	+	+	+		+
Paguridae divers		+	+	+	+	+	+		+			+
Ethusa mascarone						+	+	+	+	+		
Maia squinado					+	+	+	+	+	+		

c). Les Cladocères
.....

Les représentants de ce sous-ordre constituent, pendant une majeure partie de l'année, une fraction importante du plancton de la baie où ils occupent numériquement la deuxième place, après les Copépodes. Les populations de Cladocères ont cette particularité d'être représentées dans les eaux de surface presque exclusivement par une seule espèce, Evadne spinifera.

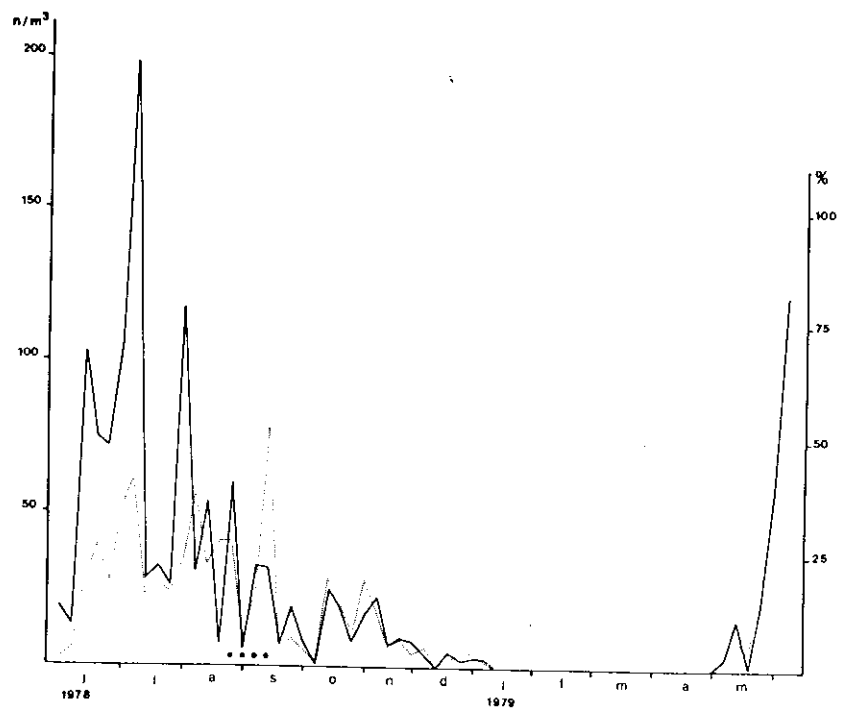


Fig.29: Evolution de la population d'*Evadne spinifera*
 • Presence d'*Evadne tergestina*

Celle-ci a une distribution saisonnière très nettement influencée par les facteurs climatiques (figure 29). La population apparaît au mois de mai et croît très rapidement, parallèlement à la température de l'eau. Elle reste à des niveaux élevés pendant le début de l'été, puis elle diminue progressivement. Après une nouvelle poussée automnale, elle disparaît complètement des échantillons dès que la température de l'eau descend en dessous de 14°C.

Un fait important à signaler est la rareté des femelles gravides. Sur plusieurs milliers d'Evadne spinifera femelles récoltés pendant l'année, seuls deux individus portaient des embryons. Cette observation suggère que les populations de Cladocères ont une origine exogène et sont amenées dans la baie par les courants du large. THIRIOT (1973) a fait les mêmes observations à Banyuls-sur-Mer.

Deux autres espèces de Cladocères, Evadne tergestina et Podon intermedius, ont également été trouvées. Cependant, leur concentration n'excède jamais un individu par mètre cube, et leur période d'apparition dans les eaux de surface est limitée aux mois d'août et septembre.

Signalons enfin l'absence de Penilia avirostris, espèce commune en Méditerranée considérée par plusieurs auteurs, dont notamment DELLA CROCE, comme caractéristique des eaux faiblement salées, et par d'autres (GODEAUX, communication personnelle) comme simple indicatrice de milieux néritiques.

d). Les Appendiculaires

La présence de ces Tuniciers dans les eaux de la baie est largement tributaire des vents. On ne les trouve que lorsque ces vents ont leur origine dans le secteur ouest à nord-ouest (Tramontane et Mistral). Ce qui se traduit graphiquement (figure 30) par une

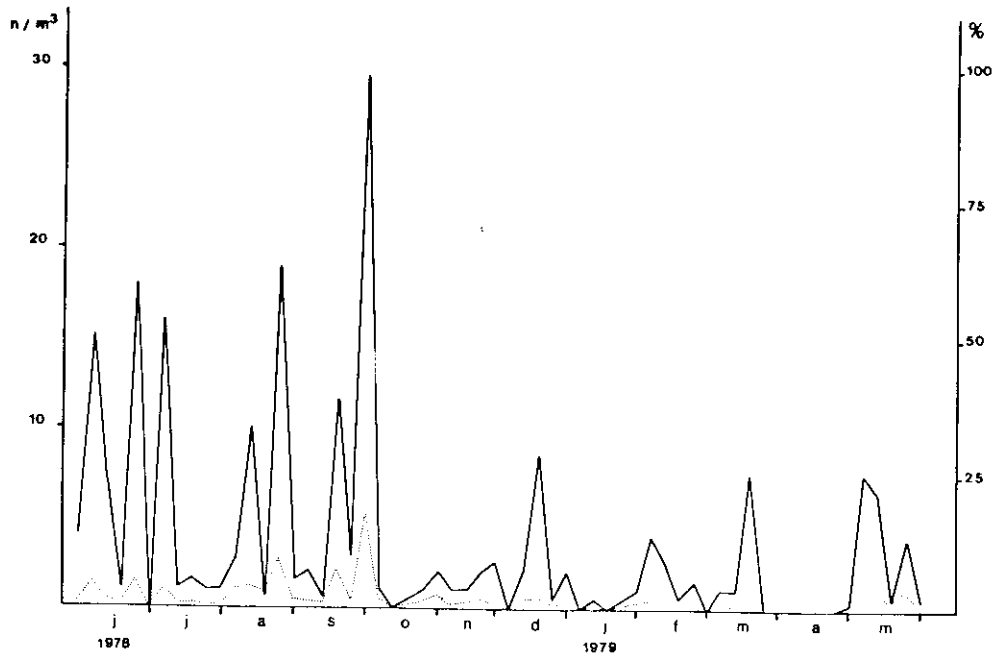


Fig. 30: Appendiculaires : variations du nombre d'individus

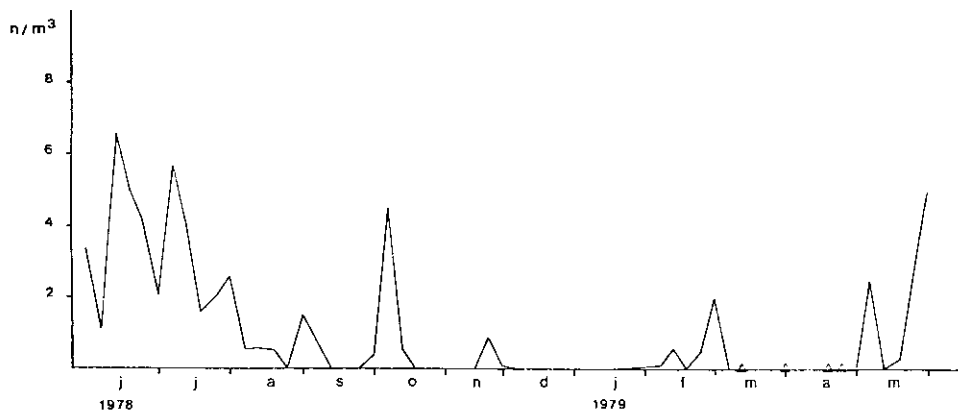


Fig. 31: Variations du nombre total des oeufs et larves de poissons

série de pics séparés par des périodes de minima accusés. Il est néanmoins possible de relever une succession d'espèces en fonction des saisons. Pendant tout l'été, Oikopleura longicauda est de loin la plus commune; cette espèce est accompagnée de quelques Fritillaria borealis. La saison froide est caractérisée par les invasions de Fritillaria formica et de F. pellucida. A la fin de l'hiver, Oikopleura albicans apparaît et persistera jusqu'au mois de mai. Quelques autres espèces ont également été trouvées, mais de manière plus sporadique. Cette succession de formes est en accord avec celle proposée par FENAUX R.(1963) pour la région de Villefranche-sur-Mer.

e). Oeufs et larves de Poissons
.....

On les rencontre principalement pendant la saison chaude, mais leur nombre n'est jamais très élevé (figure 31). Les espèces n'ont malheureusement pu être déterminées, faute de renseignements faunistiques suffisants. Les oeufs de l'anchois, Engraulis encrasicolus, reconnaissables à leur forme ellipsoïdale, sont les plus fréquents et se rencontrent de mai à octobre.

3. Remarques concernant quelques groupes numériquement peu importants

a). Les Hydroméduses et les Cténophores
.....

Ces organismes ne sont jamais représentés que par quelques individus par échantillon. Parmi eux, le Siphonophore Chelophyes appendiculata est le plus fréquent, souvent accompagné par Abylopsis tetragona. On les trouve pratiquement toute l'année.

Il faut signaler, à propos des Hydroméduses et des Cténaires, l'existence de blooms d'une ampleur considérable limités dans le temps à quelques jours, voire à quelques heures. Le 14 avril 1979, dans le port de STARESO, une "marée blanche" de Siphonophores, de Cténai-

res (Beroe ovata et Cestus veneris), ainsi que de Salpes a pu être observé. Le 30 avril suivant, seuls les Beroe sont en concentration élevée. Pendant la deuxième semaine de mai, Cténaïres et Siphonophores abondent puis, les 16 et 17, la trachyméduse Geryonia proboscidalis et la leptoméduse Aequorea forskalea viennent s'y ajouter. L'origine de ces invasions reste mal connue. La hausse rapide de la température semble jouer un rôle important dans leur déclenchement. Ces concentrations prennent généralement naissance à une certaine distance des côtes, vers lesquelles les courants les poussent. Il est à remarquer que leur apparition dans la baie n'entraîne pas de modification sensible de la biomasse totale des autres groupes planctoniques. Ces "envahisseurs" n'exercent donc pas une prédation active considérable sur les populations locales.

b). Les Annélides
.....

Les représentants de ce phylum, tant adultes que larvaires, sont rares dans le plancton de la baie. Il faut cependant signaler l'abondance très temporaire - la troisième semaine de mai - des formes hétéronériennes de Nereis pelagica dans le plancton nocturne. Ces formes épitoques atteignent, d'après des estimations réalisées en plongée sous-marine, des concentrations de plus de cent individus par mètre cube.

c). Les Isopodes
.....

Il est fréquent de trouver dans les échantillons des larves cryptonisciennes d'Isopodes épicarides. Ce fait est à mettre en rapport avec l'abondance des poissons (Labridae et Sparidae) parasités par les formes adultes de ces Crustacés.

d). Les Mysidacés
.....

Des rassemblements importants de Mysidacés, notamment de Siriella spp. et de Leptomysis spp., ont été

fréquemment observés en plongée, au niveau des taches de sable de l'herbier. Ces agglomérats, de forme plus ou moins sphérique, semblent se maintenir pendant toute la journée à des endroits relativement fixes. Ces Mysidacés ne font donc pas partie du plancton diurne. Durant la nuit, par contre, ces "patches" se dissolvent et le nombre de ces Crustacés devient important dans les eaux de surface.

e). Les Euphausiacés
.....

Un seul banc de Meganyctiphanes norvegica a été observé dans les eaux de surface, en mars 1979. Cependant, les oeufs, les nauplii et les larves "calyptopis" et "furcilia" de cette même espèce sont très fréquents du début de l'hiver à la fin du printemps. Les nauplii représentent jusqu'à 80 % du total des larves naupliennes dénombrées pendant la poussée du mois de mars.

f). Les Chaetognathes
.....

La remarque concernant l'influence du vent dans la distribution des Appendiculaires est également valable pour les Chaetognathes. Ces derniers restent cependant extrêmement peu fréquents dans les eaux de la baie, bien que sept espèces aient été recensées. Il n'a pas été possible d'établir des préférences halines ou thermiques pour ces organismes. Citons néanmoins la présence de Sagitta setosa, considérée par FURNESTIN M-L. (1966) comme un indicateur de secteur côtier, de température et de salinité peu élevées. Cet auteur la signale sur les côtes orientales de la Corse, aux embouchures du Golo et du Tavignano. Il se pourrait donc que la présence de cette espèce à Calvi soit liée à l'existence de la Figarella.

g). Les larves d'Echinodermes
.....

Les échinoplutéi ne sont pas rares dans les eaux de la baie. La figure 32 indique les périodes d'appa-

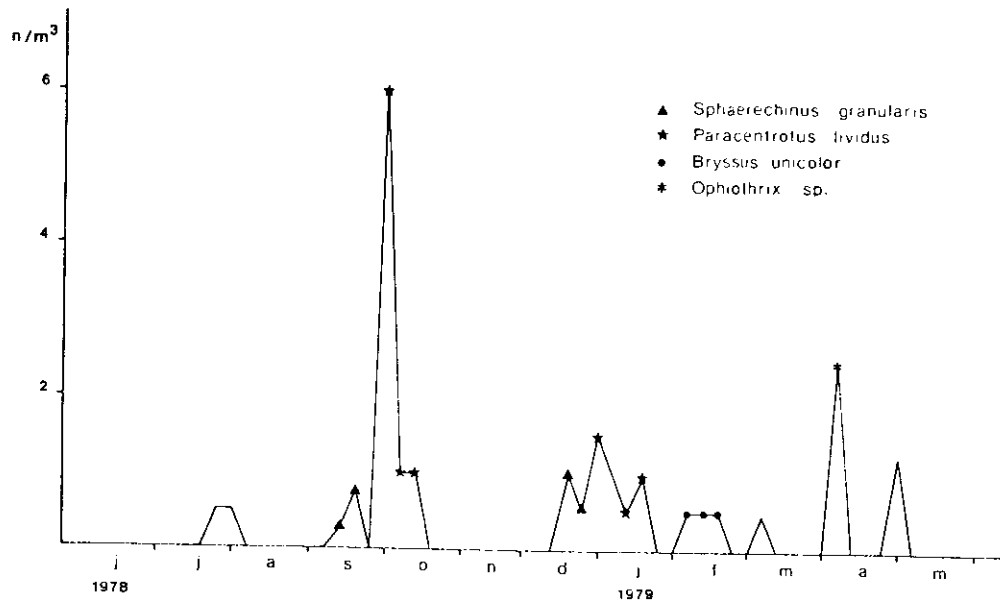


Fig. 32: Périodes d'apparition dans le plancton des larves des différentes espèces d'Echinodermes

rition des différentes espèces. Les deux espèces principales, Sphaerechinus granularis et Paracentrotus lividus pondent quasi simultanément et probablement deux fois par an.

h). Les Thaliacés
.....

Ces Tuniciers n'apparaissent que pendant la période chaude. Leurs incursions dans la baie sont sporadiques, mais généralement massives. Tout comme pour les Siphonophores, on assiste à des explosions démographiques importantes. C'est ainsi que le 14 avril, plusieurs milliers de Salpa fusiformis se sont accumulées dans le port de STARESO. Le même phénomène avait été observé en septembre 1977 avec Salpa maxima.

F. Synthèse et conclusion

Le peuplement de base des eaux de la baie de Calvi est constitué par un nombre relativement restreint d'espèces. Les Copépodes y occupent une place toujours importante et forment, avec les Cladocères, une fraction élevée de la biomasse.

Malgré la relative constance de sa composition, ce peuplement se caractérise par sa dualité d'origine. Une partie du plancton, que l'on pourrait qualifier d'indigène, habite réellement les eaux de la baie; il y prend naissance, y croît et s'y reproduit. A ce groupe appartiennent la majorité des Copépodes et l'ensemble du méroplancton. Il faut cependant signaler que cette fraction du plancton est constamment réapprovisionnée et "rajeunie" par des populations venant du large. La seconde partie du plancton a une origine exogène et n'a qu'un temps de résidence relativement court dans la zone qui nous intéresse. Elle est représentée par les Cladocères et le macroplancton (Siphonophores, Chaetognathes, Thaliacés). Cette seconde fraction a une importance numérique non négligeable qui pourrait s'expliquer par la largeur d'ouverture de la baie et la proximité des

grands axes de circulation marine.

Le méroplancton est peu abondant et ne comprend qu'un nombre réduit de formes. Pourtant, le caractère néritique des stations de prélèvement aurait laissé croire à une importance plus grande de ce groupe. Il faut cependant remarquer les faits suivants :

- Le plateau continental est particulièrement étroit aux abords de la Revellata; il n'excède pas deux à trois kilomètres de largeur.
- Les prélèvements sont réalisés sur des fonds peu propices à l'établissement de grandes colonies d'organismes à larves méroplanctoniques (herbier de Posidonies et détritique côtier).

Ces considérations permettent probablement d'expliquer la faible abondance du méroplancton. Parallèlement, on remarquera que des formes considérées comme typiquement néritiques (Acartia clausi, Temora stylifera, Penilia avirostris, Sagitta setosa) sont également peu abondantes, voire absentes, dans la baie.

L'évolution temporelle des diverses populations de planctontes peut se schématiser comme suit :

- Au début de l'hiver, la température de l'eau est basse (14°C) et la quantité d'énergie lumineuse journalière est à son minimum; parallèlement, la concentration en chlorophylles est très faible. Le zooplancton, peu abondant, n'est quasiment représenté que par quelques Copépodes, Clausocalanus arcuicornis, Centropages typicus, Oithona sp. et Acartia clausi, espèces réputées avoir un régime alimentaire à tendance omnivore (RAYMONT, 1967; BOUGIS, 1974).
- A partir du mois de février, la quantité de radiation lumineuse globale augmente sensiblement, de même que la teneur en phosphates; les populations phytoplanctoniques s'accroissent rapidement, bien que la température soit toujours à son minimum. La concentration en herbivores, principalement représentés par les nauplii et les stades copépodites des Copépodes, ainsi que par les Calani-

dae adultes, commence à croître.

- Au début du mois de mars, le phénomène s'amplifie: phytoplancton et herbivores atteignent leur maximum. Cependant, l'épuisement rapide des ressources minérales entraîne une régression du phytoplancton. Les formes larvaires des Copépodes font place aux adultes dont la concentration dans les eaux de la baie atteint un maximum à la fin de mars. La pullulation de ces Copépodes est favorisée par l'abondance de la nourriture (phytoplancton et matières organiques particulaires résultant de la mortalité).
- Pendant la seconde moitié du mois d'avril a lieu une deuxième poussée phytoplanctonique, de moindre importance. Cette poussée, probablement provoquée par le réchauffement rapide des eaux, entraîne l'apparition d'une seconde génération d'herbivores (stades larvaires de Copépodes et de Décapodes) auxquels fait suite, au cours du mois de mai, la seconde génération de Copépodes adultes. Simultanément apparaissent de petits carnivores de premier ordre, les Cladocères, dont la population augmente avec la température, alors que celle des Copépodes retombe à un niveau relativement bas
- A partir du mois de juin et pendant tout l'été, le plancton de la baie montre une grande variété de groupes caractérisés par leur régime alimentaire. Les Copépodes Clausocalanus, Centropages et Acartia représentent à peu près la moitié du total des organismes. Les Cladocères, carnivores de premier ordre, sont également nombreux; d'autres carnivores, de premier ou de deuxième ordre, tels que les Chaetognathes et les Siphonophores, font de brèves incursions. Cette période chaude voit aussi la floraison de divers types d'organismes méroplanctoniques, à tendance omnivore ou détritivore (larves de Crustacés). La richesse spécifique du plancton est la plus élevée pendant cette période estivale.
- De septembre à novembre, la chute de la température et de la quantité d'énergie lumineuse journalière entraîne

une diminution généralisée des effectifs des différents groupes alors qu'apparaissent quelques espèces sténothermes comme Temora stylifera ou Fritillaria formica.

L'influence des facteurs climatiques, notamment de la température et de la lumière, semble donc bien établie dans la succession des diverses populations de planctontes au sein de la baie. A ces paramètres s'ajoute l'action des vents et des courants qui conditionnent l'introduction d'espèces océaniques et assurent un rajeunissement constant des populations locales.

IV. ETUDE DE LA REPARTITION VERTICALE DES PRINCIPALES ESPECES

=====

A. Distribution verticale du plancton de la baie

Le but de cette étude était de vérifier si la distribution qualitative et quantitative des planctontes présente une certaine homogénéité au sein de la colonne d'eau. Les prélèvements, réalisés sur une centaine de mètres de hauteur, ne permettent pas de définir l'étagement des peuplements, mais seulement de connaître leur densité et leur composition globale.

1. Variations de composition

Les espèces habituellement récoltées lors des traits horizontaux de surface représentent presque la totalité des organismes capturés dans les pêches verticales. Seuls quelques Copépodes comme Neocalanus gracilis, Ctenocalanus vanus et Euchaeta marina, rares dans les eaux de surface, apparaissent en nombre significatif.

2. Variations de densité

On constate qu'en général, le nombre d'individus présents dans une colonne d'eau d'un mètre carré de base et de cent mètres de hauteur n'excède pas cinq à huit fois le nombre d'individus présents, à la même époque, dans un mètre cube d'eau de surface. La distribution verticale des organismes dans les eaux de la baie est donc fortement hétérogène et la grande majorité de ceux-ci semble cantonnée près de la surface. La diminution du nombre de planctontes en fonction de la profondeur s'avère très nette et suivrait une loi exponentielle (BOUGIS, 1974).

B. Les populations vivant au dessus de l'herbier de Posidonies

En raison de l'importance des prairies à Posidonia oceanica dans la baie de Calvi (1071 ha.; 48 % de la superficie totale; BAY, 1978), il était intéressant d'étudier, au point de vue qualitatif, les populations planctoniques vivant à leur voisinage. Les prélèvements, réalisés au mo-

yen du filet de fond type FALCONETTI-VAISSIERE placé par 18 m. de fond en face de la station STARESO (figure 1-d), ont fourni quelques indications sur la composition de ces populations.

Toutes les espèces présentes habituellement dans les eaux de surface ont également été capturées dans ce biotope où elles ne constituent cependant qu'environ 70 % du total des organismes des échantillons. Les 30 % restant sont constitués par des planctontes absents ou peu fréquents dans les prélèvements de surface :

- le Chaetognathe Spadelle cephaloptera est très fréquent sur l'herbier auquel il semble d'ailleurs inféodé (TREGOUBOFF et ROSE, 1957).
- le Copépode Parapontella brevicornis, jamais trouvé en surface ni dans les prélèvements verticaux, est également très commun. CHAMPALBERT (1969) le renseigne pourtant comme une espèce relativement fréquente de l'hyponeuston de Marseille.
- plusieurs Copépodes Cyclopoïdes parasites (Caligus, Dyspontius) ainsi que les Monstrilloïdes Euterpina acutifrons et Clytemnestra rostrata ont été souvent récoltés.
- en outre, divers Crustacés (Cumacés, Amphipodes gamma-riens et Mysidacés) plus typiquement benthiques ont été capturés.

Mais ce qui caractérise le plus le plancton de l'herbier est l'abondance relative des formes méroplanctoniques : les véligères, les larves de Décapodes et celles de l'Euphausiacé Meganyctiphanes norvegica y sont beaucoup plus communes qu'en surface. Elles trouvent peut-être dans ce biotope une meilleure protection contre les prédateurs ainsi qu'une nourriture plus abondante. Cette condition de "nursery" apparaît comme une caractéristique principale de l'herbier de Posidonies.

C. Le problème des variations nycthémerales

L'étude de ces variations a été effectuée à trois reprises au cours de l'année au moyen de séries de cinq pêches espacées de 6 heures (cycles de 24 heures).

1. Variations des conditions du milieu

La température de l'eau et la salinité restent inchangées pendant la durée de chaque cycle.

La concentration en oxygène dissous ne varie pas de manière significative. On note cependant un maximum pendant la nuit.

L'intensité lumineuse offre évidemment les variations les plus marquées: faible à 8 h., elle est huit à dix fois plus forte à 14 h.; à 20 h., elle revient à une valeur proche de celle du matin. Pendant la nuit, elle est quasiment égale à zéro (périodes de pleine lune).

Les maxima de concentration en chlorophylles sont enregistrés à 8 et à 20 h. Ces concentrations sont presque nulles à 14 et 2 h.

2. Variations globales du nombre de planctontes

L'analyse quantitative des échantillons montre que la densité des populations de la baie augmente fortement à la tombée du jour et pendant la nuit. Cette densité est, par contre, beaucoup plus faible au milieu de la journée.

Tableau II.: Moyennes du nombre d'individus par mètre cube pour l'ensemble des trois cycles.

8 h.	14 h.	20 h.	2 h.	8 h.
982,7	191,5	1786	1669	350

3. Variations de la composition qualitative des échantillons

Les modifications observées dans la densité des peuplements sont dues, non seulement à des variations du nombre des individus des espèces habituellement rencontrées

dans le plancton, mais également à l'apparition d'une catégorie particulière de méroplancton à rythme nycthéral. C'est ainsi qu'apparaissent dans le plancton nocturne un nombre important de Mysidacés, de Cumacés et d'Amphipodes gammariens, organismes qui mènent, pendant la journée, une vie épibenthique.

Plusieurs Copépodes typiquement holoplanctoniques, résidant habituellement dans les eaux subsuperficielles, remontent à la surface à la faveur de la nuit. Citons par exemple Euchirella rostrata, Eucalanus attenuatus, Euchaeta marina.

Les vrais responsables de l'augmentation nocturne de la biomasse sont néanmoins les quatre Copépodes Centropages typicus, Clausocalanus arcuicornis, Oithona sp. et Acartia clausi. Leur nombre augmente dans des proportions allant de deux à dix suivant l'espèce et le jour considéré. Un accroissement du nombre des copépodites à également été observé.

4. Les observations précédentes, purement descriptives, confirme la proposition émise par nombre d'auteurs, à savoir l'influence de l'intensité lumineuse sur la répartition verticale des organismes. Cette influence, expérimentalement prouvée, est pourtant toujours très mal définie et une solution générale au problème des migrations nycthérales n'a pas encore été proposée. En effet, si la plupart des facteurs déterminant les migrations sont connus, les modalités de réponse des organismes restent par contre très mal comprises.

D. Distribution verticale du plancton en zone pélagique

1. Lieux de prélèvements et caractéristiques du milieu

Trois séries de prélèvements ont été réalisées dans le but d'établir une carte de la répartition bathymétrique des populations planctoniques du nord-ouest de la Corse.

La première a été faite au nord de la Revellata, en

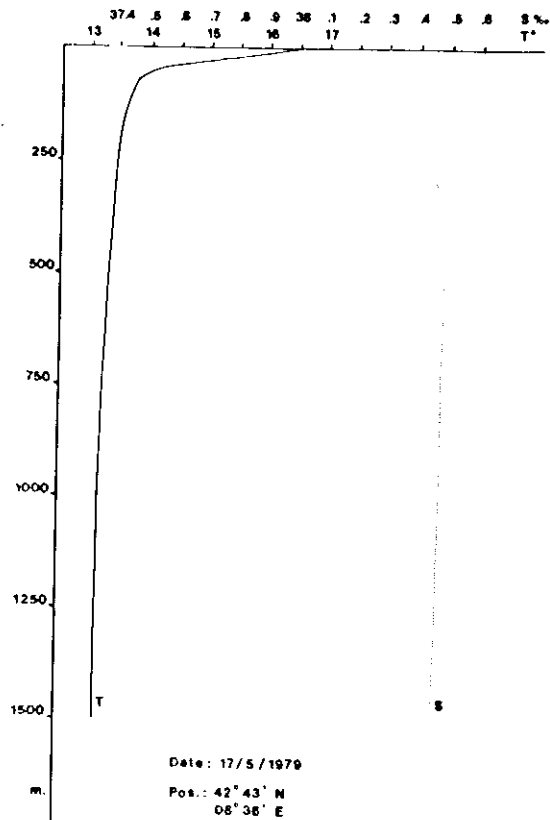


Fig 33-a: Variations de la température et de la salinité en fonction de la profondeur

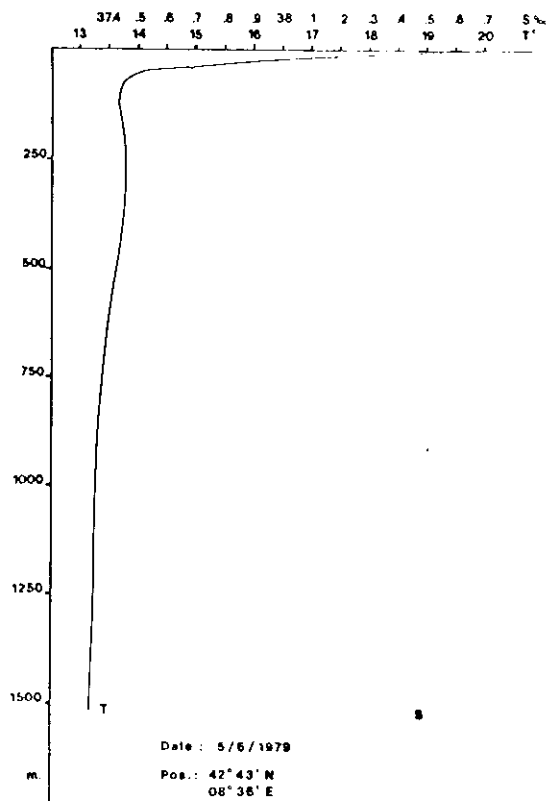


Fig 33-b: Variations de la température et de la salinité en fonction de la profondeur

bordure du canyon, en septembre 1977. Les prélèvements ont été effectués respectivement de 600, 300, 150 et 100 m. à la surface. Aucune mesure hydrologique n'a été relevée à cette station.

Les deux autres ont été réalisées plus au large, à une quinzaine de kilomètres à l'ouest de la Revellata ($42^{\circ} 43' N$ $08^{\circ} 36' E$), en mai et juin 1979. Les prélèvements ont été faits respectivement de 1500, 1000, 500, 300, 150, 75, 50, 25 et 10 m. à la surface. Des mesures de température et de salinité ont été effectuées en parallèle (figures 33 a et b). La température diminue très nettement jusqu'aux environs de 100 m., profondeur à laquelle elle se stabilise; elle décroît ensuite faiblement jusqu'à atteindre $13^{\circ}C$. La salinité augmente progressivement jusqu'à 300 m. où elle est de l'ordre de 38,5 ‰; au delà de cette profondeur, elle ne varie plus guère. Il est possible, à partir de ces données, de retrouver la trace des différentes masses d'eau circulant dans cette région de la Méditerranée (cfr. chapitre I, figure 4).

2. Analyse de la distribution de quelques espèces

On répartit généralement l'ensemble du plancton présent dans la colonne d'eau en trois communautés plus ou moins bien individualisées:

- l'épiplancton s'étend de la surface jusqu'à la profondeur de compensation, soit environ 50 m. dans la zone de Calvi.
- le mésoplancton vit à des profondeurs comprises entre 50 et 500 m. On distingue un mésoplancton supérieur (de 150-200 m. à 50 m.) et un mésoplancton inférieur (de 500 à 200 m.).
- le bathyplancton vit dans les eaux profondes, au delà de 500 m.

Ces divisions sont assez arbitraires et leurs limites peuvent varier suivant la région considérée et les conditions climatiques. Parallèlement, il est difficile de classer de manière absolue les organismes dans une des trois

communautés, notamment à cause du problème des variations nycthémerales. Nous essayerons cependant d'établir quelles sont les profondeurs préférentielles des planctontes rencontrés. Les résultats des comptages figurent en annexe, à la fin du travail.

a). Les Coelentérés
.....

Trouvés en petit nombre dans les échantillons, ils représentent néanmoins une fraction importante de la biomasse en raison de leur taille.

- Les Siphonophores Abylopsis tetragona et Chelophyes appendiculata se rencontrent dans toute la colonne d'eau.
- La narcoméduse Solmissus albescens semble confinée aux eaux profondes, tout comme le Scyphozoaire Paraphyllina intermedia.

b). Les Annélides
.....

Les Tomopteris semblent bien appartenir au bathyplancton. Divers Phyllodocidae et Alciopidae se rencontrent à des profondeurs allant de 150 à 1000 m.

c). Les Mollusques
.....

Deux Ptéropodes ont été trouvés à plusieurs reprises dans les échantillons. Cavolinia inflexa est bathypélagique tandis qu'Euclio pyramidata est mésoplanctonique.

La présence de véligères de Mollusques non holo-planctoniques en nombre relativement élevé est assez surprenante en regard de la situation des stations de prélèvement

d). Les Chaetognathes
.....

Diverses espèces ont été recensées. La plus caractéristique est Sagitta lyra qui vit dans les eaux profondes. Les autres espèces sont principalement localisées

dans l'épéiplancton. La présence de Pterosagitta draco est remarquable; en effet, les captures de cette espèce en Méditerranée jalonnent les diverses branches du courant atlantique (FURNESTIN M-L., 1966, 1968).

e). Les Appendiculaires
.....

On les trouve à toutes les profondeurs, mais c'est surtout dans le mésoplancton qu'ils se situent. Oikopleura albicans et Fritillaria formica y sont le mieux représentées.

f). Les Thaliacés
.....

- Pyrosoma atlanticum (généralement des colonies tétrazoïdes) apparaît dans le mésoplancton inférieur et dans le bathyplancton, de même que Doliolum denticulatum.

- Salpa fusiformis (formes solitaires et agrégées) a une distribution plus étalée et sa capture dans les eaux de surface est fréquente.

g). Les Poissons
.....

Un petit Clupéiforme typiquement bathypélagique, Cyclothone microdon, a été trouvé dans tous les prélèvements inférieurs à 500 m. Ce poisson ne fait pas réellement partie du plancton, mais plutôt du micronecton.

h). Les Cladocères
.....

La seule espèce est, comme dans la baie de Calvi, Evadne spinifera (individus également non gravides). Elle est confinée aux eaux de surface et ne semble pas descendre en dessous de 25 m. Cette espèce est, rappelons-le, limitée aux eaux de température supérieure à 14°C.

i). Les Ostracodes
.....

Rarement rencontrés dans les prélèvements horizontaux de surface, ces organismes (Halocyprinidae et

Cytheridae) abondent au delà de 100 m. de profondeur.

k). Les Amphipodes
.....

Très importants dans les échantillons par leur nombre et par leur taille, ces Crustacés constituent une part considérable de la biomasse du plancton profond. La plupart semble habiter la zone bathypélagique; par exemple: Vibilia armata, Scina borealis et Hyperia schizogeneios. Phronima sedentaria se rencontre à partir de 150 m., mais c'est en profondeur que les individus âgés et les femelles gravides (souvent nichées dans une tunique de pyrosome) sont trouvés. Hyperia galba, Phronimella elongata et Platyscelus serratulus font partie du mésoplancton.

l). Les Mysidacés
.....

La seule espèce intéressante à signaler est Eucopia hanseni, typiquement bathypélagique.

m). Les Euphausiacés
.....

Plusieurs espèces (cfr. annexe) ont été recensées, mais uniquement dans les prélèvements inférieurs à 500 m. L'appartenance au bathyplancton de ces espèces est pourtant contestée par FURNESTIN M-L. (1968). Il est vrai qu'elles sont capables de migrations verticales assez considérables.

n). Les Décapodes
.....

Outre les quelques stades larvaires, peu abondants, deux formes ont été trouvées: Gennadas elegans et un Sergestidae. Elles sont toutes deux typiquement bathypélagiques.

o). Les Copépodes
.....

Ce groupe représente en moyenne 90 % du total des organismes. Le nombre des espèces est également élevé:

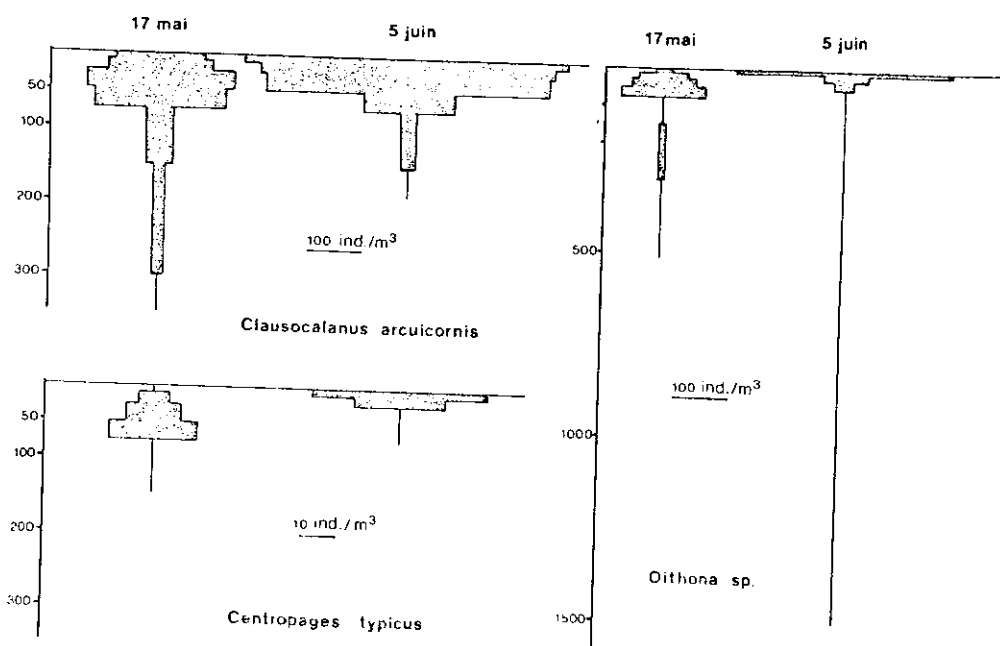


Fig.34: Distribution verticale des principaux Copépodes de surface

il se situe entre 15 et 20 suivant les stations. La distribution de ces différentes espèces est difficile à établir; elle est généralement fort étirée et présente de fortes modifications en relation avec l'heure de la journée. On peut cependant classer les espèces comme suit:

- Centropages typicus, Clausocalanus arcuicornis, Acartia clausi, Temora stylifera et les Oithonidae appartiennent à l'épiplancton, mais on les trouve en nombre encore relativement élevé dans le mésoplancton (figure 34). On notera que le 5 juin ces Copépodes sont confinés plus près de la surface que le 17 mai; aucune raison sérieuse n'a pu être invoquée pour expliquer cette observation.
- Quelques Copépodes appartiennent au mésoplancton supérieur et à l'épiplancton, mais sont très rares en surface (formes de "sub-surface"). Ce sont: Pleuromamma gracilis, Euchaeta marina et Ctenocalanus vanus.
- Le mésoplancton comprend deux espèces assez communes, Neocalanus gracilis et Eucalanus attenuatus. D'autres Copépodes comme Pleuromamma abdominalis, Haloptilus mucronatus et quelques Aetideidae n'ont pas été trouvés en nombre suffisant pour définir leur distribution. Ils semblent pourtant appartenir au mésoplancton (MAZZA, 1967).
- Une seule forme bathyplanctonique a été observée. Il s'agit de Gaetanus kruppi. Deux autres espèces, Corycella rostrata et Microsetella rosea n'ont été rencontrées que dans les prélèvements profonds, mais leur présence fréquente dans les eaux de surface de la baie de Calvi les exclut du bathyplancton.

3. Conclusions

Il semble donc possible de définir une série de communautés zooplanctoniques caractérisées par la présence de quelques espèces typiques:

* L'hyponeuston est représenté par les Copépodes de la famille des Pontellidae (Anomalocera, Labidocera, Pontella).

* L'épiplancton est caractérisé par Evadne spinifera, Centropages typicus, Acartia clausi et Clausocalanus arcuicornis.

* Le mésoplancton est une zone de transition aux limites assez mal définies. Outre quelques espèces qui semblent lui être propres comme Pleuromamma gracilis, Neocalanus gracilis, Eucalanus attenuatus et Euclio pyramydata, on trouve une forte proportion de formes de surface ainsi que des organismes à tendance bathypélagique. Cette complexité de peuplement est encore accentuée par les migrations nycthémerales, parfois considérables, qu'effectuent la plupart des planctontes des eaux profondes et intermédiaires.

* Le bathyplancton est caractérisé par une série de formes macroplanctoniques: Gennadas elegans, Sergestes sp., Eucopia hanseni, Sagitta lyra et plusieurs Amphipodes hypériens.

Il faut remarquer que la répartition verticale fort étalée de la plupart des espèces est favorisée par l'uniformité de la température au delà de 200 m. Ce facteur semble également empêcher l'établissement en Méditerranée d'espèces profondes (eaux froides) de l'Atlantique.

Les observations réalisées aux diverses stations de prélèvement concordent en général assez bien avec celles faites par divers auteurs en différents points du bassin occidental (FRANQUEVILLE, 1971; FURNESTIN, 1968; CASANOVA, 1970; MAZZA, 1967). Il semblerait donc que les populations planctoniques, du moins celles de profondeur, présentent une certaine homogénéité de composition dans tout le secteur ouest de la Méditerranée. Ce fait est aussi à mettre en relation avec l'uniformité des principaux facteurs physiques et chimiques observée à partir d'une certaine profondeur dans la majeure partie du bassin.

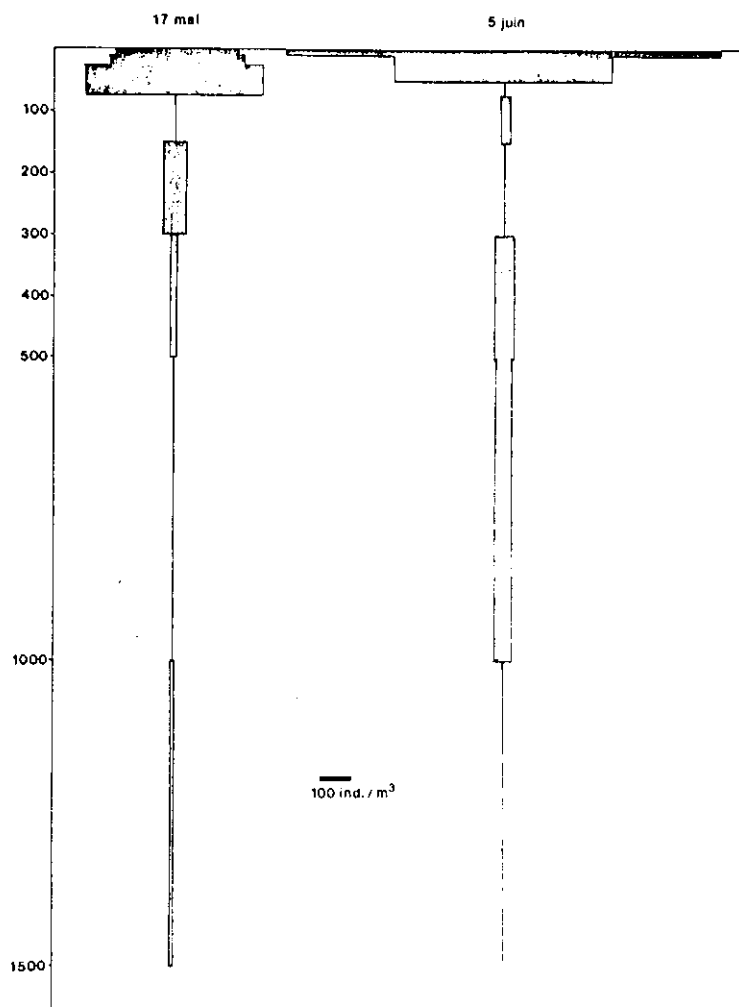


Fig 35: Distribution verticale de l'ensemble du zooplancton

On observe en général une diminution du nombre des planctontes avec la profondeur (figure 35). Plus de 90 % des organismes sont localisés dans les 50 premiers mètres. Un petit pic, beaucoup plus faible, est également visible entre 300 et 500 m.

Le nombre des espèces diminue aussi sensiblement avec la profondeur. Le maximum n'est cependant pas observé à la surface, mais plutôt vers 50-70 mètres. La richesse spécifique s'accroît également légèrement au delà de 500 m. avec l'apparition des formes bathypélagiques.

Les organismes planctoniques de profondeur ont une taille généralement plus grande que ceux de surface. Ils sont tous des prédateurs à régime carnivore (Chaetognathes, Amphipodes, Méduses) ou à tendance détritivore (Copépodes). Cette augmentation généralisée de la taille des organismes se traduit par une élévation de la biomasse par unité de volume dans les eaux profondes. Cette élévation est très nette entre 500 et 1000 m.:

Tableau III.: Evolution de la biomasse en fonction de la profondeur. A: accroissement net de la biomasse entre les deux profondeurs considérées (colonne de $\frac{1}{4}$ m² de base); B: poids frais moyen, par mètre cube, du plancton vivant entre ces deux mêmes profondeurs. (A et B exprimés en grammes).

0 à 10 m.	10 à 25 m.	25 à 50 m.	50 à 75 m.	75 à 150 m.	150 à 300 m.	300 à 500 m.	500 à 1000 m.	1000 à 1500 m.	
0,28	0,26	0,44	1,46	0,52	1,29	4,28	14,84	2,24	A.
0,11	0,07	0,07	0,23	0,03	0,03	0,09	0,12	0,02	B.

Le pic observé entre 50 et 75 m. est par contre lié à l'augmentation du nombre des organismes. Il est à remarquer que ce tableau est en contradiction avec celui de VINOGRADOV (in BOUGIS, 1974) où l'on note une diminution constante et régulière de la biomasse du plancton avec la profondeur.

V. LE PROBLEME DE L'HETEROGENEITE SPATIALE DU PLANCTON DE LA BAIE

La répartition verticale du plancton est donc fortement hétérogène. Ce phénomène s'explique aisément lorsque l'on considère les variations des divers paramètres physico-chimiques en fonction de la profondeur. La répartition horizontale des espèces est aussi sujette à des variations. Celles-ci ont été étudiées sur des grandes échelles, au niveau de mers ou d'océans (divers auteurs in BOUGIS, 1974). Elles peuvent s'expliquer de manière similaire, les paramètres variant en fonction de la latitude, de la proximité de côtes ou de l'existence de grands courants océaniques.

Le problème plus particulier de la microdistribution horizontale des espèces a été, jusqu'à ce jour, très peu analysé. Il présente pourtant un grand intérêt dans l'étude des mouvements des masses d'eau et facilite parfois la construction de modèles hydrodynamiques (Mer du Nord, larves de poissons, HECQ, 1978).

Campagne "S.I.C.", juin 1979

1. Méthodologie

L'étude de la microdistribution horizontale du plancton de la baie de Calvi a été réalisée de la manière suivante :

- Une série de 15 prélèvements verticaux ont été effectués les 7, 9 et 11 juin. Ces prélèvements sont éloignés l'un de l'autre de 600 m. de façon à former un réseau au centre de la baie; la profondeur des traits est de 50 m. Quatre autres prélèvements, trois près des côtes et un en dehors de la baie ont été réalisés simultanément. Le tour des 19 stations est effectué en quatre heures environ.
- Les échantillons ont été traités de la même manière que pour les traits horizontaux. La fraction analysée correspond à un trentième du volume total du plancton.

- La composition globale de ces échantillons n'ayant pu être déterminée, faute de temps, l'étude a été faite sur le Cladocère Evadne spinifera, espèce choisie pour plusieurs raisons:
- . elle présente son maximum d'abondance au mois de juin (cfr. figure 29).
 - . elle est facile à déterminer.
 - . elle est typiquement localisée dans les eaux de surface, ce qui élimine l'erreur éventuelle due aux migrations journalières.
 - . ses populations proviennent du large et sont donc de bons indicateurs des masses d'eau.
- Les résultats des comptages sont transformés en nombre d'individus par mètre cube. Afin de pouvoir comparer les trois séries de pêches, la moyenne globale de l'ensemble des échantillons a été calculée; elle est égale à 122 individus/m³. La représentation graphique est basée sur les écarts absolus à cette moyenne.

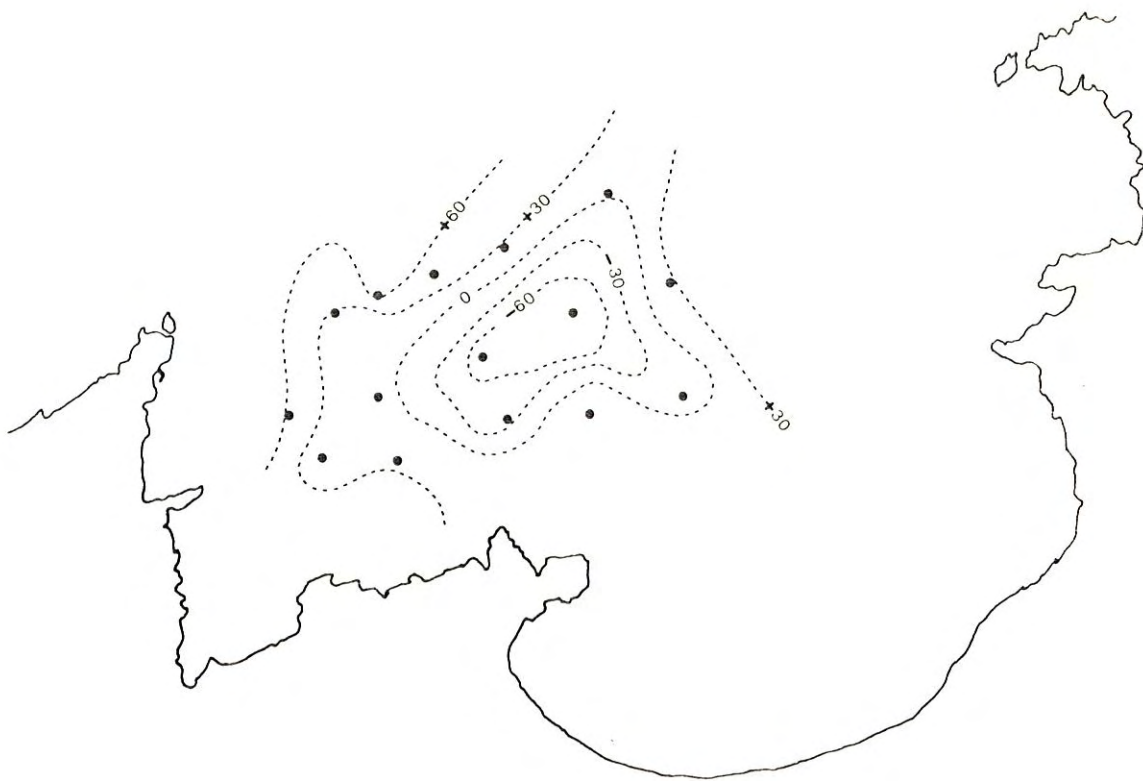
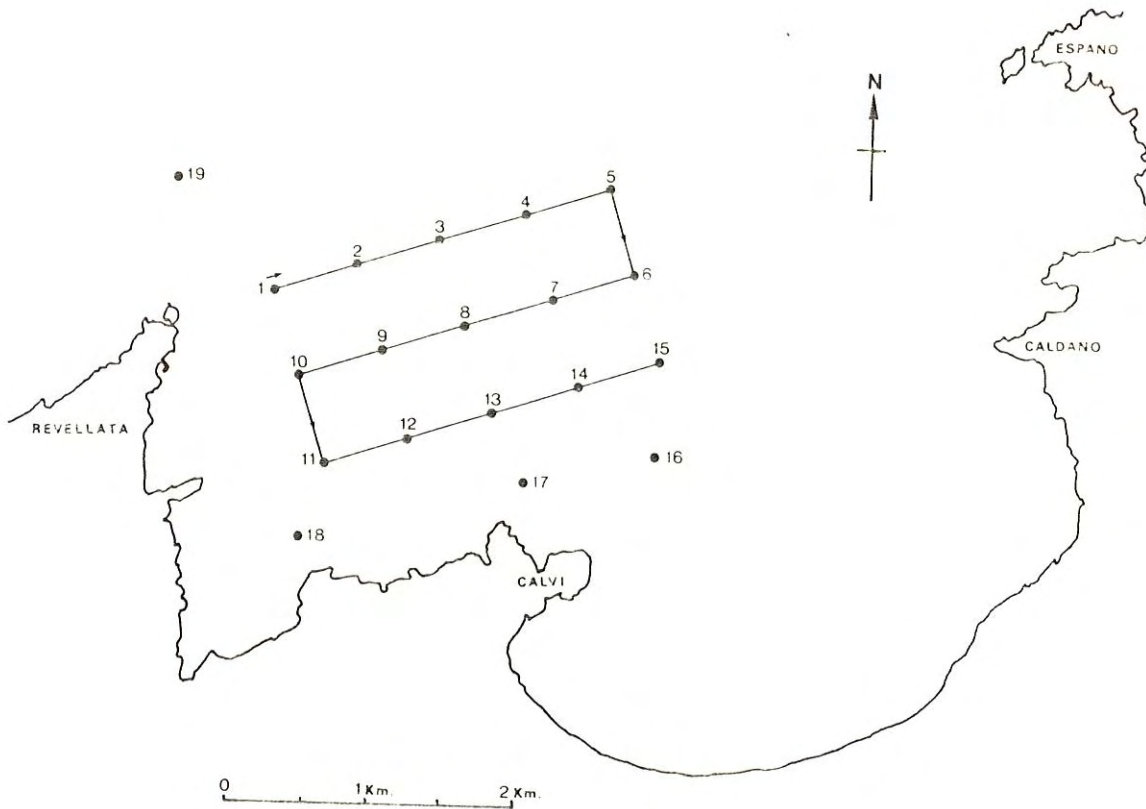
2. Résultats

L'analyse des figures (page 45) révèle l'existence d'une microdistribution des Evadne, microdistribution fortement hétérogène.

Le premier jour (7 juin), une zone de faible concentration est repérée au centre de la baie. Les populations deviennent de plus en plus abondantes au fur et à mesure qu'on s'en éloigne, principalement du côté ouvert de la baie.

Le deuxième jour, la zone de faible concentration centrale s'est élargie et s'ouvre vers le nord de la baie. De part et d'autre de cette bande, les populations restent denses, spécialement vers le fond de la baie de la Revellata où une accumulation assez énigmatique de Cladocères se

Je tiens à remercier les étudiants du stage d'océanologie qui m'ont largement aidé dans la récolte et le tri des échantillons.



"SIC_a" - 7/6/1979



"SIC_b" - 9/6/1979



"SIC_c" - 11/6/1979

produit.

Le troisième jour, enfin, la bande centrale s'élargit et presque toute la baie devient "négative".

3. Discussion

La disposition des points suivant des lignes d'iso-concentration bien définies tend à prouver la validité des techniques de prélèvement et de sous-échantillonnage utilisées pour l'étude du cycle annuel.

Le fait que le plancton soit distribué de manière hétérogène est bien établi. Cette distribution n'est cependant pas aléatoire et des gradients de concentration sont observés. Il semble donc que les populations de certaines espèces de planctontes, notamment les Evadne, se présentent sous formes d'agglomérats ("patches") dont le volume s'étend petit à petit soit par diffusion, soit par advection.

Les paramètres physico-chimiques ne semblent jouer aucun rôle dans cette microdistribution. Des mesures de température et de salinité réalisées à chaque station n'ont montré aucune différence significative et aucune corrélation avec les variations de concentration n'a pu être établie.

L'influence des courants est évidemment prédominante. Malheureusement, aucune mesure de ceux-ci n'a pu être effectuée. Une approche de l'hydrodynamique de la baie pourrait cependant être réalisée à partir d'une campagne similaire, à condition de rapprocher dans le temps les séries de prélèvements et d'étendre l'étude sur une période plus longue.

L'importance du problème de l'hétérogénéité spatiale se révèle considérable dans l'étude des variations saisonnières du plancton à un point fixe. Comme il a été signalé dans le chapitre III, les variations observées dans la microdistribution des espèces peuvent expliquer une partie

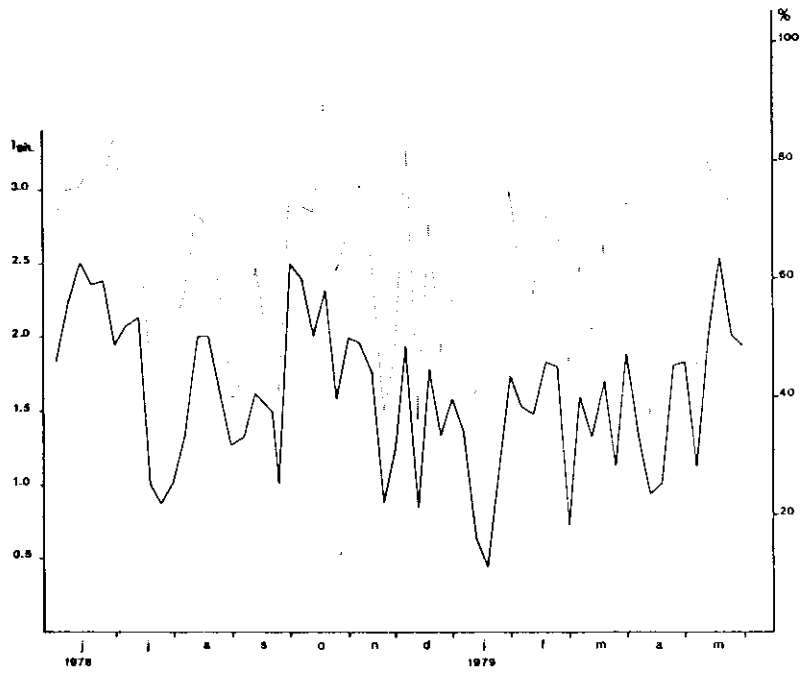


Fig.36 : Variations de l'indice de diversité de Shannon (trait plein) et de l'équitabilité (trait pointillé)

des variations observées dans l'évolution temporelle de la biomasse du plancton. Parallèlement, la diversité spécifique des peuplements, dont l'évolution dans les eaux de la baie a une allure plutôt saccadée (figure 36), est également tributaire de la distribution locale du plancton. Cette hétérogénéité spatiale pourrait même, à la rigueur, permettre de nuancer ou de réfuter certaines descriptions de cycles saisonniers.

Il nous faut donc souligner l'importance des observations et des prélèvements réalisés à intervalles réguliers ainsi que de l'utilisation d'une technique d'échantillonnage adéquate. A ce point de vue, il semble que les traits horizontaux soient plus représentatifs que les verticaux, vu la plus grande distance couverte et donc le plus grand volume d'eau filtrée.

VI. RESUME ET CONCLUSIONS

=====

Le zooplancton des eaux de surface de la baie de Calvi se caractérise par la multiplicité d'origine des différentes populations qui le composent.

Un premier type de population est constitué par les animaux établis de longue date au sein de la baie. Deux composantes y sont représentées, chacune ayant des exigences écologiques particulières.

- La première, holoplanctonique, comprend des espèces ubiquistes qui présentent la faculté de pouvoir "réguler" rapidement leur densité de population en fonction des conditions du milieu ambiant; ce sont principalement des Copépodes. Ils sont généralement eurhythmes et se caractérisent par leur régime alimentaire omnivore à tendance herbivore; leur maximum d'abondance s'observe au printemps et suit de près celui du phytoplancton.
- La seconde est représentée par les larves méroplanctoniques. Celles-ci sont peu abondantes sans doute à cause de la topographie et du peuplement des fonds. Elles sont plus sténothermes et leur régime alimentaire est plutôt détritivore. Leur période de développement maximal s'observe en été, saison où la température semble favorable à la reproduction des adultes.

Le deuxième type de population est constitué par le plancton migrant dont l'apparition dans les eaux de surface est nettement tributaire de la photopériode. Ce plancton est constitué d'organismes méroplanctoniques qui se tiennent pendant la journée au voisinage des Posidonies (Mysidacés, Cumacés, Amphipodes).

Le troisième type de population est constitué d'organismes d'origine exogène. Cette population comprend presque exclusivement des carnivores de premier et de deuxième ordres amenés par les courants dans la baie. Ces organismes sont également tributaires des conditions climatiques et

apparaissent dans la baie soit de manière continue, comme les Cladocères, soit sporadiquement, comme le macroplankton (Siphonophores et Thaliacés). Leur dépendance vis à vis des courants a été mise en évidence par l'étude des variations temporelles de la microdistribution d'un patch de Cladocères. L'appartenance de ces organismes au milieu extérieur à la baie a été démontrée par des séries de prélèvements effectués au large qui ont permis d'observer une grande diversité d'espèces et une hétérogénéité dans leur distribution verticale.

La baie de Calvi se présente donc comme un écosystème ouvert caractérisé par deux composantes: un ensemble d'apparence stable groupant des formes sédentaires qui s'y reproduisent, et un ensemble de formes extérieures apparaissant sporadiquement et ne s'y reproduisant pratiquement pas.

VII. BIBLIOGRAPHIE.
=====

- ACKEFORS, H., 1972. Plankton methodology. Medd. från, Havfiskelaboratoriet, Lysekil, Sweden. 121.
- ARELLANO-LENNOX, C., MAZZA, J., 1970. Recherches sur la biomasse zooplanctonique (région du Golfe du Lion et du Golfe de Marseille). Rapp. P.-v. Réun. C.I.E.S.M. 21.
- BAY, D., 1978. Etude "in situ" de la production primaire d'un herbier de Posidonies (*Posidonia oceanica* (L) Delile) de la baie de Calvi -Corse-. Thèse de Doctorat, Université de Liège.
- BERNARD, M. F., 1955. Etude préliminaire quantitative de la répartition saisonnière du zooplancton de la baie d'Alger. I. Année 1950-51. Bull. Inst. océanogr. Monaco. 52.
- BERNARD, F., 1958. Densité du plancton vu au large de Toulon depuis le Bathyscaphe F.N.R.S. III. Ann. Inst. océanogr. Monaco. 35.
- BOUGIS, P., 1974. Ecologie du plancton marin. II. Le zooplancton. Collection d'Ecologie, Masson & cie., Paris.
- BOURDILLON, A., 1971. L'échantillonnage du zooplancton marin. In "Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux aquatiques" publié sous la direction de LAMOTTE, M. et BOURLIERE, F. Masson & cie., Paris. 109-184.
- BRACONNOT, J.C., 1963. Etude du cycle annuel des Salpes et Doliolés en rade de Villefranche-sur-Mer. J. Cons. int. Explor. Mer. 28.
- CASANOVA, J.P., 1970. Essai de classement bathymétrique des formes zooplanctoniques en Méditerranée. Revue Trav. Inst. Pêch. marit. 34.
- CHAMPALBERT, G., 1969. L'hyponeuston dans le Golfe de Marseille. Téthys. 1.
- CHAMPALBERT, G., 1971. Variations nycthémerales du plancton superficiel. I. Holohyponeuston et hétérohyponeuston. II. Espèces non caractéristiques de l'hyponeuston et hyponeuston nocturne. Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol. 6.

- CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION DE LA MER.
Fiches d'identification du zooplancton. Charlottenlund
Slot, Danemark.
- DELLA CROCE, N., 1952. Variazioni stagionali dello zooplankton di superficie pescato a Punta del Mesco (La Spezia) tra il 15 ott. 1948 ed il 30 marzo 1951. Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova. 24.
- DELLA CROCE, N., 1965. Composizione del popolamento a Copepodi dello zooplankton ligure. Rapp. P.-v. Réun. C.I.E.S.M. 18.
- FALCONETTI, C., VAISSIERE, R., 1975. Prototype d'un filet pour la capture du plancton à proximité du fond. Rapp. P.-v. Réun. C.I.E.S.M. 23.
- FALCONETTI, C., SEGUIN, G., VAISSIERE, R., 1978. Premières observations sur des récoltes expérimentales de zooplankton effectuées à la flexure du plateau continental au large de Calvi (Corse). C.I.E.S.M., XXVI^e Congr. Ass. plén., Antalya.
- FENAUX, R., 1963. Ecologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens (Villefranche-sur-Mer). Vie et Milieu, suppl. 16.
- FOSSATI DUTRA PEREIRA, C.A., 1970. Sur le cycle biologique d'Acartia clausi dans la baie de Villefranche-sur-Mer. Thèse de Doctorat (3^e cycle). Stat. Zool. Villefranche-sur-Mer.
- FRANQUEVILLE, C., 1971. Macroplancton profond (invertébrés) de la Méditerranée nord-occidentale. Téthys. 3.
- FURNESTIN, M.L., MAURIN, C., LEE, J.Y., RAIMBAULT, R., 1966. Eléments de planctonologie appliquée. Revue Trav. Inst. Pêch. marit. 30.
- FURNESTIN, M.L., 1968. Le zooplancton de la Méditerranée (Bassin occidental). Essai de synthèse. J. Cons. int. Explor. Mer. 32.
- GAUDY, R., 1962. Biologie des Copépodes pélagiques du Golfe de Marseille. Recl. Trav. Stn. mar. Endoume. 27.

- GIESBRECHT, W., 1892. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 19. Pelagischen Copepoden.
- HECQ, J.H., 1978. Caractérisation du comportement des masses d'eau de petites dimensions par les indicateurs planctoniques. C.I.E.S.M., XXVI^e Congr. Ass. plén., Antalya.
- MASSUTI, A.M., 1942. Contribucion al estudio del Plancton del Mediterraneo occidental. Los Copepodos de la Bahía de Palma de Mallorca. Trab. Inst. Cienc. Nat. 1.
- MAZZA, J., 1963. Copépodes des côtes occidentales et orientales de Corse ("Président Théodore-Tissier", juillet 1958). Rapp. P.-v. Réun. C.I.E.S.M. 17.
- MAZZA, J., 1967. Les Copépodes pélagiques en Méditerranée occidentale. (Développement post-larvaire - Biologie - Ecologie). Thèse de Doctorat d'Etat, U.E.R. Aix-Marseille.
- MAZZA, J., 1968. Données sur la répartition verticale des Copépodes de la surface aux eaux profondes en Méditerranée occidentale. Rapp. P.-v. Réun. C.I.E.S.M. 19.
- NAVARRO, F.de P., MASSUTI, A.M., 1940. Composicion y ciclo annual del plancton superficial de la Bahía de Palma de Mallorca. Notas Resum. Inst. Esp. oceanogr., Ser. 2 (97).
- NIVAL, P., MALARA, G., CHARRA, R., NIVAL, S., PALAZZOLI, I., 1972. Evolution annuelle de la biomasse de phytoplancton et de zooplancton de la Mer Ligure. C. R. Acad. Sc. Paris. 275.
- PERES, J.M., DEVEZE, L., 1963. Océanographie biologique et biologie marine. II. La vie pélagique. Presses universitaires de France, Paris.
- RAVERA, S., 1967. Evolution quantitative des Cladocères dans la rade de Villefranche-sur-Mer, de mars 1963 à mars 1964. Vie et Milieu. 18.
- RAYMONT, J.E.G., 1963. Plancton and productivity in the oceans. Pergamon Press, London.
- RAZOULS, C., 1973, 1974. Variations annuelles quantitatives de deux espèces dominantes de Copépodes planctoniques Centropages typicus et Temora stylifera de la région de Banyuls: cycles biologiques et estimation de la production. Cah. Biol. Mar. 14, 15.

- RAZOULS, C., 1974. Estimation de la production globale des Copépodes planctoniques dans la province néritique du Golfe du Lion (Banyuls-sur-Mer). I. Variations annuelles quantitatives. Vie et Milieu. 24.
- RAZOULS, S., THIRIOT, A., 1968. Le macroplancton de la région de Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). Vie et Milieu. 19.
- ROSE, M., 1933. Copépodes pélagiques. Faune de France, 26. P. Lechevalier, Paris.
- SEGUIN, G., 1973. Cycles comparés du zooplancton dans l'ouest africain et la Méditerranée sud-occidentale. Etude systématique, quantitative et écologique. Thèse de Doctorat Université des Sciences et Techniques, Lille.
- STRICKLAND, J.D.H., PARSONS, T.R., 1968. A practical handbook of seawater analysis. Fish. Res. B. Canada. 167.
- THIRIOT, A., 1973. Les Cladocères en Méditerranée occidentale. III. Cycle et répartition à Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). Synthèse des années 1965-1969. Vie et Milieu. 23.
- THIRIOT-QUIEVREUX, C., 1968. Variations saisonnières des Mollusques dans le plancton de la région de Banyuls-sur-Mer (zone sud du Golfe du Lion). Novembre 1965-décembre 1967. Vie et Milieu. 19.
- TREGOUBOFF, G., ROSE, M., 1957. Manuel de planctonologie méditerranéenne. Tomes I et II. C.N.R.S., Paris.
- TREGOUBOFF, G., 1956-1962. Prospection biologique sous-marine dans la région de Villefranche-sur-Mer. Bull. Inst. océanogr. Monaco. 53, 55, 56, 58, 59.

ANNEXES

Resultats concernant la distribution verticale
du plancton en zone pélagique

I.

Liste faunistique

IV.

RESULTATS CONCERNANT LA DISTRIBUTION VERTICALE DU PLANCTON
EN ZONE PELAGIQUE

=====

Les trois tableaux suivants reprennent les résultats des comptages effectués sur les échantillons en provenance du large. Les valeurs expriment la quantité d'individus de chaque espèce rencontrée dans une colonne d'eau allant de la profondeur indiquée en abscisse à la surface.

A. 7 septembre 1977

SPECIES	600	300	100
Abylopsis tetragona	1	1	2
Chelophyes appendiculata	2	4	4
Solmissus albescens	-	1	-
Euclio pyramidata	-	1	-
Sagitta lyra	2	-	-
Sagitta spp.	19	23	21
Thalia democratica	6	13	12
Doliolum denticulatum	1	-	-
Ostracodes	240	300	120
Phronimella elongata	5	-	-
Vibilia armata	1	-	-
Euphausia sp.	2	-	-
Zoés diverses	9	10	8
Acartia clausi	60	-	60
Centropages typicus	60	180	240
Oithona sp.	480	540	540
Corycella rostrata	60	60	-
Neocalanus gracilis	60	60	-
Clausocalanus arcuicornis	5340	5400	5160
Eucalanus attenuatus	3	-	-
Candacia armata	5	4	3
Pleuromamma gracilis	2	-	-
Oncaea spp.	300	240	240
Corycaeus spp.	120	-	-
Ctenocalanus vanus	300	240	120
Euchaeta marina	75	60	60
Sapphirina angusta	-	1	-
Copépodites	3000	2940	2640

B. 17 mai 1979

II.

SPECIES	1500	1000	500	300	150	75	50	25	10
Abylopsis tetragona	4	3	5	2	4	7	8	7	-
Cheilophyes appendiculata . . .	40	22	7	9	5	-	1	2	-
Solmissus albescens	4	9	1	-	-	-	-	-	-
Rhopalonema velatum	2	4	-	2	-	-	-	-	-
Agalma elegans	1	1	1	1	-	1	-	-	-
Eudoxoides spiralis	2	-	1	-	1	2	2	2	-
Paraphyllina intermedia	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Tomopteris sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Phyllodocidae	6	4	3	2	3	-	2	1	-
Larves véligères	-	60	30	-	-	-	-	-	-
Euclio pyramidata	1	-	2	-	-	1	-	-	-
Cavolinia inflexa	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Sagitta spp.	9	6	5	7	3	5	9	4	5
Oikopleura albicans	73	43	36	57	98	13	5	-	1
Oikopleura sp.	120	150	120	30	60	60	30	-	2
Fritillaria formica	30	60	-	60	-	-	-	-	-
Pyrosoma atlanticum	3	1	1	2	-	1	-	-	-
Doliolum denticulatum	2	1	-	-	-	-	-	-	-
Salpa fusiformis	-	1	48	-	1	21	5	-	-
Cyclothone microdon	1	2	-	-	-	-	-	-	-
Evadne spinifera	-	30	-	-	-	-	-	30	30
Ostracodes	360	570	510	120	120	150	-	-	-
Euphausia krohni	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Nematoscelis megalops	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Phronima sedentaria	4	5	3	4	1	-	-	-	-
Vibilia armata	64	37	8	-	-	1	-	-	-
Hyperia galba	3	6	4	5	2	-	-	-	-
Scina borealis	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Platyscelus serratulus	1	1	-	-	-	7	1	-	-
Lycaea pulex	-	-	4	-	-	-	-	-	-
Gennadas elegans	2	3	-	-	-	-	-	-	-
Sergestes sp.	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Zoés diverses	12	12	10	8	9	10	-	-	-
Acartia clausi	-	-	-	30	-	-	-	30	-
Centropages typicus	300	270	150	180	210	180	90	210	120
Oithona sp.	2970	2520	1710	1140	1140	1110	1320	1560	990
Corycaea rostrata	150	-	30	-	-	-	-	-	-
Neocalanus gracilis	240	120	150	30	30	30	-	-	-
Clausocalanus arcuicornis	9090	11310	7740	5580	7260	6930	8010	3660	1620
Eucalanus attenuatus	11	7	4	-	5	-	1	-	-
Oncaea spp.	960	900	600	360	270	120	210	90	150
Euchaeta marina	60	90	90	120	60	-	1	-	-
Aetideidae (?)	32	19	16	7	4	-	-	-	-
Corycaeus spp.	120	90	90	60	60	60	-	-	-
Microsetella rosea	90	-	-	-	-	-	-	-	-
Ctenocalanus vanus	300	180	150	60	90	60	30	-	-
Pleuromamma gracilis	-	-	210	300	30	-	-	-	-
Heterorhabdus papilliger	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Candacia armata	-	-	4	4	6	15	10	7	5
Haloptilus mucronatus	-	-	1	-	-	-	-	-	-
	2900	5620	1080	1560	1890	1800	1500	690	750

LISTE FAUNISTIQUE.
=====

I. PROTISTES

A. Dinoflagellés

- Ceratiidae: - Ceratium spp.
Noctilucidae: - Noctiluca miliaris SURIRAY

B. Radiolaires

Spumellaria

- Sphaerzoidae: - Collozoum inerme MULLER

Nassellaria

- Cyrtoidae: - Litharachnium tentorium HAECKEL

Phaeodaria

- Aulacanthidae: - Aulacantha scolymantha HAECKEL
Coelodendridae: - Coelodendrum gracillimum D'ORBIGNY

C. Foraminifères

- Globigerinidae: - Globigerina bulloides D'ORBIGNY
- Orbulina universa D'ORBIGNY

II. CNIDAIRES

A. Hydrozoaires

Gymnoblasiques

- Velellidae: - Velella velella (LINNE)

Calyptoblastiques (Leptoméduses)

- Eirenidae: - Eirene viridula PERON et LESUEUR
Aequoreidae: - Aequorea forskalea PERON et LESUEUR
Campanulariidae: - Obelia sp.

Trachyméduses

- Geryonidae: - Geryonia proboscidalis FORSKAL
Rhopalonematidae: - Rhopalonema velatum GEGENBAUR
- Aglaura hemistoma PERON et LESUEUR
Halicreidae: - Haliscera bigelowi

Narcoméduses

- Cunanthidae: - Solmissus albescens (GEGENBAUR)

Siphonophores

- Physophoridae: - Physophora hydrostatica FORSKAL
Agalmidae: - Halistemma rubra VOGT
- Agalma elegans SARS
Diphyidae: - Chelophyes appendiculata ESCHSCHOLTZ
- Eudoxoides spiralis BIGELOW
Abylidae: - Abylopsis tetragona OTTO

B. Scyphozoaires

Coronates

Paraphyllinidae: - Paraphyllina intermedia MAAS

III. CTENAIRES

A. Tentaculés

Cydippea

Cydippidae: - Euplocamis stationis CHUN

Callianiridae: - Callianira bialata DELLA CHIAJE

Cestidea

Cestidae: - Cestus veneris LESUEUR

B. Nus

Beroidae: - Beroe ovata CHAMISSO et EYSENHARDT

IV. ANNELIDES

Polychaetes errantes

Tomopteridae: - Tomopteris sp.

Nereidae: - Nereis pelagica LINNE

Alciopidae: - gen. sp.

Phyllodocidae: - gen. spp.

V. MOLLUSQUES

A. Gastéropodes

Prosobranches (larves)

Rissoidae: - gen. sp.

Eulimidae: - Eulima sp.

Cerithiidae: - Bittium reticulatum DA COSTA

Opisthobranches

Cavolinidae: - Cavolinia inflexa (LESUEUR)

- Euclio pyramidata LINNE

- Creseis acicula RANG

B. Lamellibranches

Larves diverses.

VI. CRUSTACES

A. Cladocères

Polyphemidae: - Podon intermedius LILLJEBORG

- Evadne spinifera MULLER

- Evadne tergestina CLAUS

B. Ostracodes

Myodocopa

Halocyprinidae: - Conchoecia spp.

Podocopa

Cytheridae: - *Cythere* spp.

C. Copépodes

Calanoidea

Calanidae: - *Calanus helgolandicus* CLAUS

- *Neocalanus gracilis* (DANA)

- *Nannocalanus minor* CLAUS

Eucalanidae: - *Eucalanus attenuatus* DANA

- *Rhincalanus nasutus* GIESBRECHT

Paracalanidae: - *Paracalanus parvus* CLAUS

Pseudocalanidae: - *Clausocalanus arcuicornis* DANA

- *Ctenocalanus vanus* GIESBRECHT

Aetideidae: - *Gaetanus kruppi* GIESBRECHT

- *Euchirella rostrata* (CLAUS)

Euchaetidae: - *Euchaeta marina* (PRESTANDREA)

Scolecithridae: - *Scolecithrix bradyi* GIESBRECHT

Temoridae: - *Temora stylifera* (DANA)

Metridiidae: - *Pleuromamma abdominalis* (LUBBOCK)

- *Pleuromamma gracilis* CLAUS

Centropagidae: - *Centropages typicus* KROYER

- *Isias clavipes* BOECK

Lucicutiidae: - *Lucicutia flavicornis* (CLAUS)

Heterorhabdidae: - *Heterorhabdus papilliger* CLAUS

Augaptilidae: - *Haloptilus mucronatus* (CLAUS)

Candaciidae: - *Candacia armata* BOECK

Pontellidae: - *Pontella mediterranea* (CLAUS)

- *Labidocera wollastoni* (LUBBOCK)

- *Labidocera brunescens* (CZERNIAVSKY)

Parapontellidae: - *Parapontella brevicornis* (LUBBOCK)

Acartiidae: - *Acartia clausi* GIESBRECHT

- *Acartia adriatica* STEUER

Cyclopoidea

Oithonidae: - *Oithona helgolandica* CLAUS

- *Oithona nana* GIESBRECHT

Siphonostomes: - *Dyspontius striatus*

Harpacticoidea

Ectinosomidae: - *Euterpina acutifrons* (DANA)

Ectinosomidae: - *Microsetella rosea* (DANA)

Clytemnestridae: - *Clytemnestra rostrata* (BRADY)

- Oncaeidae: - Oncaea venusta PHILIPPI
 - Oncaea media GIESBRECHT
 - Oncaea conifera GIESBRECHT
- Sapphirinidae: - Sapphirina angusta DANA
- Caligoidea
- Corycaeidae: - Corycaeus flaccus GIESBRECHT
 - Corycaeus furcifer CLAUS
 - Corycaeus sp.
 - Corycella rostrata (CLAUS)
- Caligidae: - Caligus sp.
- Monstrilloidea
- Thaumatopsyllidae: - Thaumatopsyllus paradoxus SARS
- Monstrillidae: - Monstrilla sp.
 - Cymbasoma rigidum THOMPSON
- Lerneoidea
- Lerneidae: - Lerneocera ocularis CUVIER
- D. Cirrhipèdes
- Lepadidae: - Lepas anatifera LINNE
- E. Amphipodes
- Hypériens
- Scinidae: - Scina borealis SARS
 - Scina crassicornis (FABRICIUS)
- Vibiliidae: - Vibia armata BOVAL
- Phronimidae: - Phronima sedentaria (FORSKAL)
 - Phronimella elongata CLAUS
- Hyperiididae: - Hyperia galba (MONTAGU)
 - Hyperia schizogeneios STEBBING
 - Parathemisto oblivia (KROYER)
- Phrosinidae: - Phrosina semilunata RISSO
- Typhidae: - Platyscelus ovoides RISSO
 - Platyscelus serratulus STEBBING
- Lycaeidae: - Lycaea pulex MARION
- Gammariens
- gen. spp.
- F. Isopodes (larves)
- Gnathiidae: - gen. sp.
- Cymothoidae: - gen. sp.
- G. Mysidacés
- Eucopiidae: - Eucopia hanseni NOUVEL

- Mysidae:
- *Siriella clausi* SARS
 - *Siriella jaltensis* CZERNIAVSKY
 - *Gastrosaccus lobatus* NOUVEL
 - *Gastrosaccus normani* SARS
 - *Boreomysis arctica* KROYER
 - *Leptomysis mediterranea* SARS
 - *Leptomysis linguura* SARS
 - *Euchaetomera tenuis* SARS
- H. Euphausiacés
- *Thysanopoda aequalis* HANSEN
 - *Nematoscelis megalops* SARS
 - *Euphausia krohni* BRANDT
 - *Meganyctiphanes norvegica* (SARS)
- I. Stomatopodes (larves)
- Squillidae:
- *Squilla desmaresti*
- J. Décapodes
- Natantia
- Penaeidae:
- *Gennadas elegans* (SMITH)
- Sergestidae:
- *Sergestes* sp.
- K. id. (larves)
- Natantia
- Pandalidae:
- *Pandalina brevirostris* (RATHKE)
- Alpheidae:
- *Athanas nitescens* (LEACH)
 - *Alpheus glaber* (OLIVI)
- Palaemonidae:
- *Leander* sp.
- Macroures
- Scyllaridae:
- *Scyllarus arctus* (LINNE)
- Axiidae:
- *Calocaris macandreae* BELL
- Anomoures
- Porcellanidae:
- *Pisidia longicornis* (LINNE)
- Paguridae:
- *Catapaguroides timidus* (ROUX)
 - *Anapagurus laevis* (THOMPSON)
 - *Pagurus* spp.
- Brachyoures
- Dorippidae:
- *Ethusa mascarone* (HERBST)
- Maiidae:
- *Eurynome aspersa* (PENNANT)
 - *Maia squinado* (HERBST)

VII. CHAETOGNATHES

- Pterosagitta draco (KROHN)
- Sagitta bipunctata QUOY et GAIMARD
- Sagitta enflata GRASSI
- Sagitta lyra KROHN
- Sagitta minima GRASSI
- Sagitta serratodentata KROHN
- Sagitta setosa MULLER
- Spadella cephaloptera (BUSCH)

VIII. ECHINODERMES (larves)

A. Ophiuroidea

- Ophiothrichidae: - Ophiothrix sp.

B. Echinoidea

- Echinidae: - Paracentrotus lividus LAMARCK
- Toxopneustidae: - Sphaerechinus granularis LAMARCK
- Spatangidae: - Spatangus purpureus MULLER
- Brissidae: - Brissus unicolor KLEIN

IX. TUNICIERS

A. Appendiculaires

- Fritillariidae: - Fritillaria aequatorialis LOHMAN
- Fritillaria borealis LOHMAN
- Fritillaria formica FOL
- Fritillaria pellucida (BUSCH)
- Oikopleuridae: - Oikopleura albicans (LEUCKART)
- Oikopleura dioica FOL
- Oikopleura fusiformis FOL
- Oikopleura intermedia LOHMAN
- Oikopleura longicauda (VOGT)

B. Thaliacés

Pyrosomides

- Pyrosomidae: - Pyrosoma atlanticum PERON

Cyclomyaires

- Doliolidae: - Doliioletta gegenbauri (ULJANIN)
- Doliolum denticulatum GROBBEN

Desmomyaires

- Salpidae: - Salpa fusiformis CUVIER
- Salpa maxima FORSKAL
- Thalia democratica (FORSKAL)

X. POISSONS

Téléostéens

Clupéiformes

- Gonostomatidae: - *Cyclothone microdon* JESPERSON et TANING
Engraulidae: - *Engraulis encrasicolus* LINNE
Clupeidae: - *Maurolicus pennanti*
Oeufs et larves diverses.

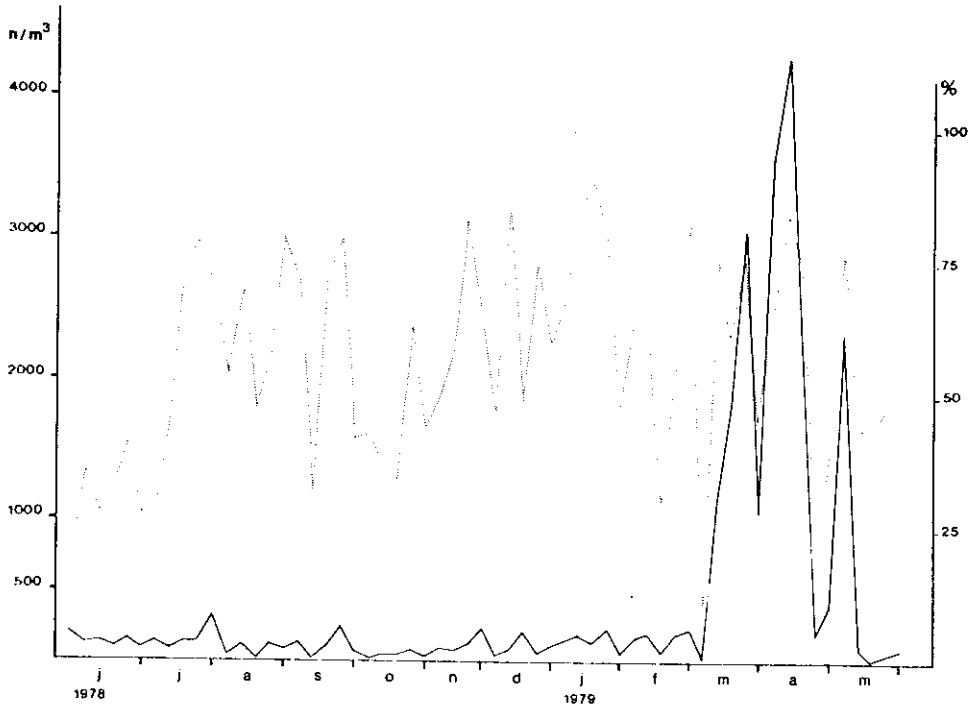


Fig.19 : *Clausocalanus arcuicornis* : variations du nombre d'individus

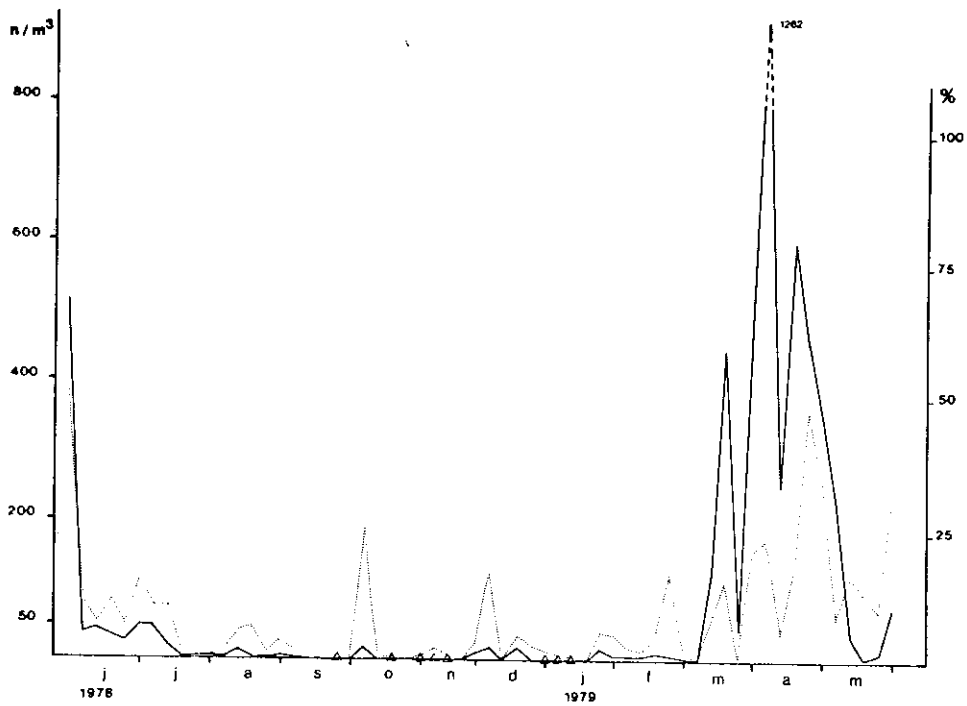


Fig.20 : *Centropages typicus* : variations du nombre d'individus