

ÉTUDE DYNAMIQUE ET VARIATIONS SAISONNIÈRES DU PLANCTON DE LA RÉGION DE ROSCOFF.

— II —

Résumé

Variations saisonnières qualitatives et quantitatives du zooplancton de la région de Roscoff (février 1962 à septembre 1963).

Le premier chapitre (*Cah. Biol. Mar.*, tome V, 1964) traite de l'étude dynamique et des variations saisonnières du phytoplancton. Les caractéristiques hydrologiques des eaux de Roscoff y sont étudiées. Le chapitre II est consacré à l'étude du zooplancton. Les prélevements ont été faits (simultanément à ceux du phytoplancton) par traits horizontaux et à différentes profondeurs, au moyen d'un filet de modèle Trégouboff.

L'ensemble des résultats a permis d'acquérir les données générales qualitatives et quantitatives sur le cycle annuel du zooplancton de la région de Roscoff ; plus particulièrement, pour les Méduses, les Copépodes et les larves de Décapodes.

Les conditions météorologiques et les caractéristiques de l'eau de mer en 1962 ont été très proches des valeurs moyennes pour la région considérée ; ce fait permet de donner une certaine valeur de référence aux résultats obtenus.

Les comparaisons avec les travaux effectués à Plymouth montrent une grande similitude du plancton des deux rives de la Manche. L'hiver exceptionnellement froid de 1962-1963 a eu des répercussions importantes qui se sont traduites par :

- un retard dans le cycle des organismes méroplanctoniques ;
- une action sélective sur certaines espèces holoplanctoniques.

Le grand nombre de spécimens observés a permis d'augmenter la liste des espèces connues à Roscoff pour les principaux groupes étudiés.

Les variations de la biomasse du zooplancton suivent celles du phytoplancton.

C. — ZOOPLANCTON

INTRODUCTION

I. — Méthodes et techniques.

1° Procédés de collecte du plancton.

Le filet utilisé est conforme au modèle donné par Trégouboff et Rose (1957, p. 20, pl. I) : diamètre d'ouverture, 80 cm ; vides de mailles successifs, 690 μ , 280 μ , 180 μ , 68 μ ; longueur totale, 4 m.

En raison de la faible profondeur de la Basse de Bloscon (1), ce filet a été tiré horizontalement pendant 10 minutes en surface, à 5 m, 10 m, 15 m de profondeur ; la vitesse du filet par rapport à l'eau est comprise entre un et deux noeuds environ. Les prises, apportées

(1) La position des stations de pêche a été précisée dans la première partie de cette étude (*Cah. Biol. Mar.* V, 1964, pp. 423-455).

vivantes au laboratoire pour prélèvement de certains spécimens, sont bloquées au formol à 5 p. 100.

2^o Echantillonnage.

En raison du nombre élevé des spécimens récoltés, les prises ont été étudiées après fractionnement à la boîte de Motoda (1959, *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, VII, 73), la fraction variant avec l'abondance du plancton et le groupe envisagé ; cette méthode nous paraît mieux adaptée aux prises contenant de nombreux débris végétaux que les méthodes de dilution ou de sédimentation.

3^o Etude des points.

Basse de Bloscon. Comme nous l'avons indiqué ci-dessus, les traits horizontaux ont été faits à 15 m, 10 m, 5 m et en surface, moins pour étudier une répartition précise du zooplankton que pour compenser les erreurs de méthodes, en faisant la moyenne des résultats obtenus. Pour les groupes ou les espèces peu abondantes ou présentant de trop fortes irrégularités, la moyenne des résultats par lot permet d'obtenir des variations saisonnières significatives.

Les causes d'erreurs proviennent essentiellement de l'irrégularité du volume d'eau filtrée due aux courants locaux, à la dérive, à la vitesse variable du bateau.

Point du large.

En raison de la profondeur plus grande de ce point et ne connaissant pas la répartition verticale du zooplankton, nous avons fait quelques traits horizontaux entre la surface et 20 m et des traits verticaux à partir de 50 m environ.

Il nous a été impossible d'étudier le point du large d'une façon aussi régulière que le point côtier, en raison des conditions météorologiques trop souvent défavorables ; les résultats obtenus ne sont donnés qu'à titre indicatif.

II. — Présentation des résultats.

Les données essentielles relatives à chacun des groupes du zooplankton étudié ont été dégagées, en vue de la présente publication, de nos thèses de 3^e cycle d'Océanographie biologique. Elles forment les trois chapitres suivants :

1^{re} partie : les Copépodes.

2^{re} partie : les autres Crustacés.

3^{re} partie : l'ensemble des différents groupes ; à l'exception des Crustacés.

Le même plan a été adopté à dessein pour chacun des chapitres, du fait de la similitude des problèmes abordés et des techniques utilisées. Ce plan comporte :

I - une description du cycle annuel au point côtier (1962) ;

II - une étude de l'influence de quelques facteurs.

PREMIÈRE PARTIE : LES COPÉPODES

par

Claude Razouls

I. — Cycle annuel des Copépodes en 1962 à la côte (Fig. 1, 3 et 4).

- Janvier** : Au cours de ce mois, on observe le taux annuel de Copépodes le plus faible, avec une moyenne de 2.000 individus par trait d'une durée de 10 minutes. La population est constituée par *Oncaeа venusta* à un taux très élevé (60 p. 100); *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia clausi*, *Euterpina acutifrons* et *Oithona spp.* sont à des taux compris entre 5 et 10 p. 100, tandis que toutes les autres espèces, recensées au cours de l'année au point côtier, sont représentées à des taux inférieurs à 1 p. 100.
- Février** : A la côte comme au large, le stock des Copépodes adultes est quantitativement très semblable à celui du mois précédent. La population est composée de plus de 70 p. 100 de *Oncaeа venusta*.
- Mars** : Au cours de ce mois, le nombre des adultes a doublé (4.000 par trait de 10 mn). A la population hivernale font suite les premières générations des espèces printanières et estivales : *Centropages hamatus*, *Temora longicornis*, qui constituent chacune environ 20 p. 100 du stock. Certaines formes, jusqu'alors absentes du plancton, apparaissent comme *Isias clavipes*, *Parapontella brevicornis*, tandis que d'autres ne sont plus retrouvées : *Euchaeta hebes*, *Diaaxis hibernica*, *Clausocalanus arcuicornis*. Les modifications qualitatives et quantitatives que l'on observe au cours de ce mois dans la population des Copépodes, font de celui-ci une période critique particulièrement intéressante.
- Avril** : Le nombre des adultes double, passant de 4.000 à 8.000 individus. Les formes juvéniles à tous les stades dominent en nombre. La composition de la population demeure semblable à celle de mars.
- Mai** : *Centropages hamatus* présente son maximum annuel (18.000 individus de moyenne mensuelle par trait de 10 mn) et atteint 55 p. 100 de la population.

- Juin** : Le nombre des Copépodes atteint un premier maximum annuel : moyenne mensuelle 50.000 individus par trait de 10 mn. Les Copépodites sont prédominants. Ce mois termine la phase de production printanière qui a vu le stock des Copépodes adultes doubler au cours de chacun des 4 mois. *Acartia clausi* présente son maximum annuel et constitue près de 40 p. 100 de la population.
- Juillet** : On constate une diminution sensible du stock de Copépodes. *Temora longicornis* présente son maximum annuel — 20.000 individus en moyenne par trait de 10 mn — et constitue 24 p. 100 de la population. *Acartia clausi*, abondant en fin de mois, représente près de 30 p. 100 de la population.
- Août** : Le nombre des Copépodes présente, au cours de ce mois, un second maximum (50.000 individus par trait de 10 mn), légèrement supérieur à celui du mois de juin. *Pseudocalanus elongatus* présente un maximum annuel : 11.000 individus de moyenne mensuelle par trait de 10 mn et 25 p. 100 du stock. *Centropages hamatus* et *Acartia clausi* montrent chacun un maximum secondaire et constituent respectivement 36 p. 100 et 14 p. 100 de la population.
- Septembre** : Une nouvelle phase du cycle quantitatif s'amorce au cours de ce mois. Le stock est en diminution sur le mois précédent : la production ne compense plus la mortalité. La population se compose de *Temora longicornis* : 30 p. 100 ; *Centropages hamatus* : 29 p. 100 ; *Acartia clausi* : 19 p. 100 ; *Pseudocalanus elongatus* : 7,5 p. 100.
- Octobre** : Le nombre des Copépodes, bien qu'en diminution sur celui du mois précédent, est encore élevé. La répartition, en pourcentage des espèces constituant la population, est de 16 à 20 p. 100 pour chacune des 4 espèces dominantes.
- Novembre** : Au cours de ce mois, on note un changement quantitatif et qualitatif important amorcé le mois précédent :
 - le stock atteint une valeur comprise entre 6.000 et 8.000 Copépodes de moyenne mensuelle par trait de 10 mn ;
 - les espèces hivernales apparaissent : *Euterpina acutifrons* : 37 p. 100 ; *Oithona* ssp. : 15 p. 100 ; *Oncaea venusta* : 5 p. 100, tandis que *Centropages hamatus* et *Temora longicornis* ne représentent plus que 4 p. 100 de la population.
- Décembre** : Le nombre des Copépodes est compris entre 2.000 et 4.000 adultes en moyenne par trait de 10 mn et, seules, les espèces hivernales sont à des taux importants :
 - Oithona* ssp. : 37 p. 100 ; *Euterpina* : 36 p. 100 ; *Oncaea venusta* : 12 p. 100.

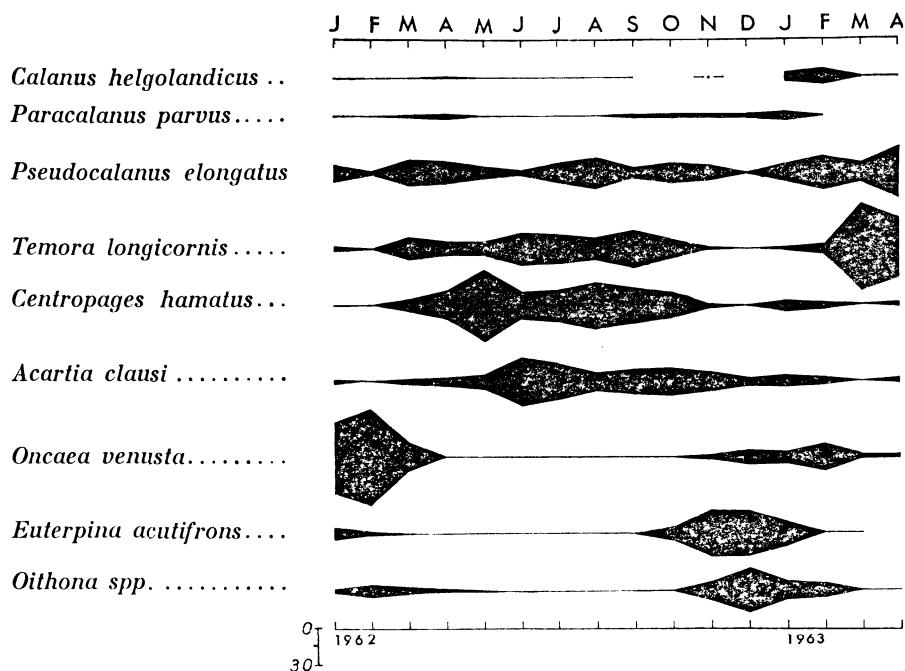


FIG. 1
Distribution saisonnière à la côte (pourcentage de la population totale).

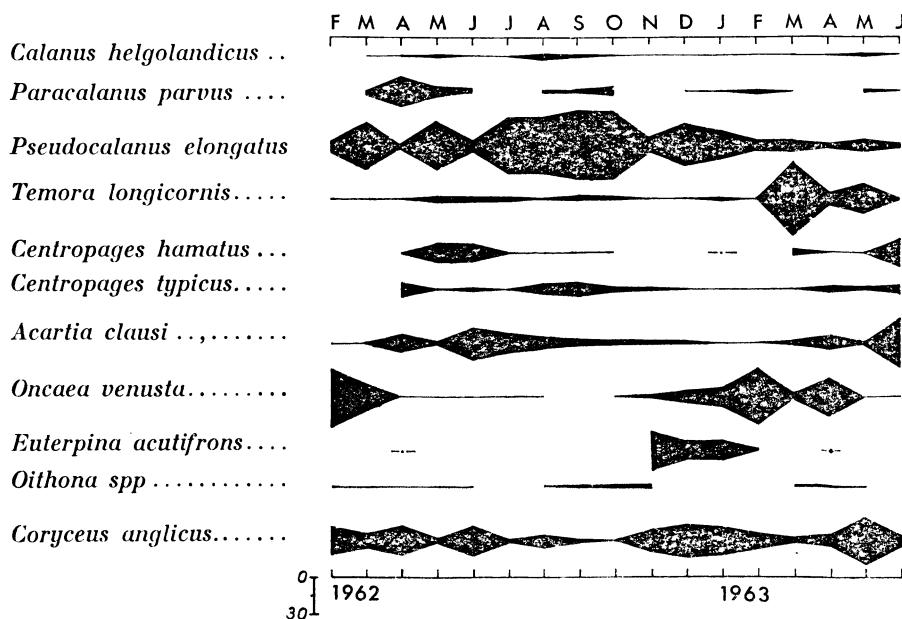


FIG. 2
Distribution saisonnière au large (pourcentage de la population totale).

CONCLUSION

Les variations saisonnières quantitatives des Copépodes montrent quatre phases correspondant aux saisons (Fig. 3 et 4) :

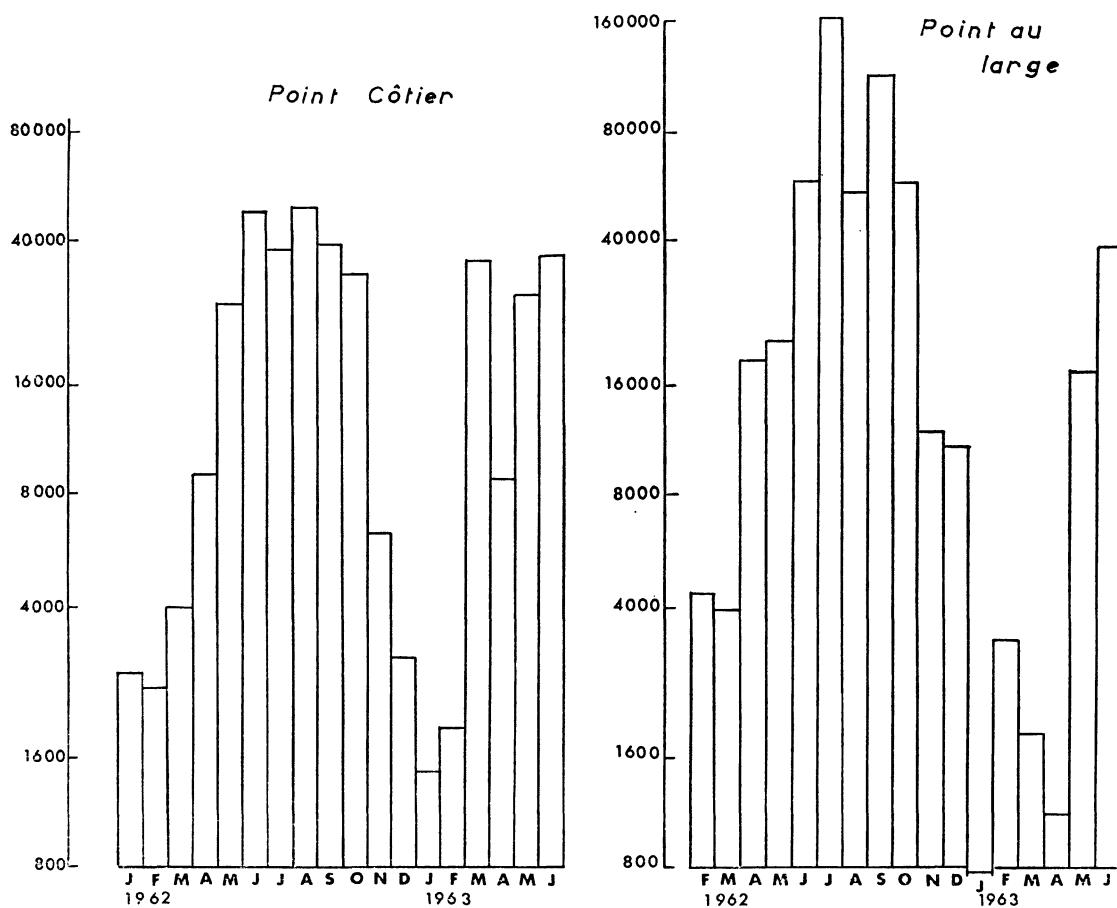


FIG. 3

Variations quantitatives des Copépodes pour un trait de 10 minutes. Moyenne annuel des adultes (ordonnées en logarithmes).

1 - Période hivernale : janvier, février.

Le nombre des Copépodes est minimum pour l'année et garde un taux sensiblement constant au cours de cette période. La plupart des espèces recensées au cours de l'année sont représentées par un nombre très faible d'individus. *Oncaeae venusta*, forme à dominance hivernale, constitue la majeure partie de la population.

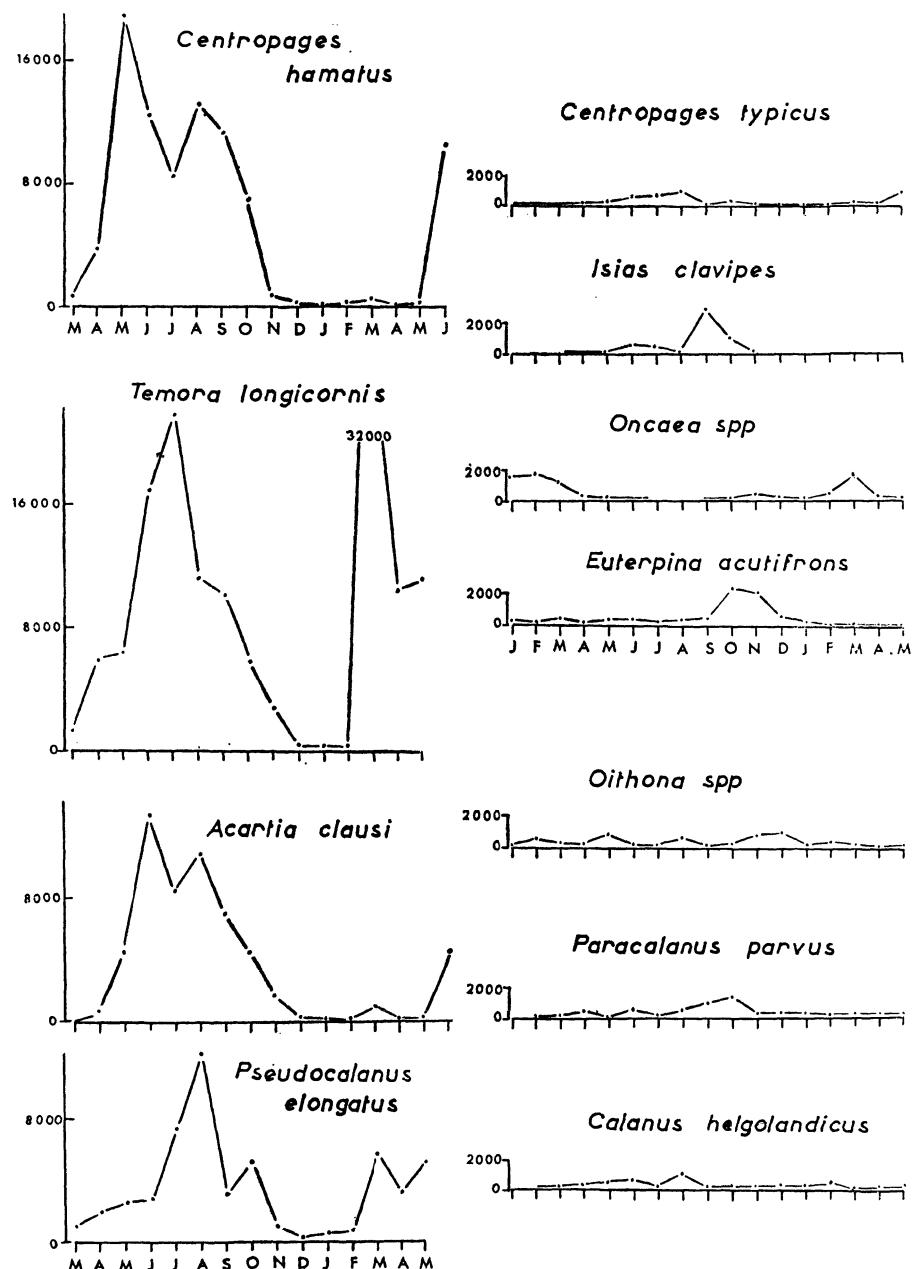


FIG. 4

Cycle quantitatif des principales espèces au point côtier.

2 - Période printanière : mars à juin.

C'est la phase la plus importante du cycle. Elle correspond à une période d'accroissement constant du nombre des Copépodes. Au

cours de 1962, ce nombre a doublé chaque mois à partir du stock hivernal, de février à juin.

3 - Période estivale :

Au cours de cette période, la biomasse qui a atteint son maximum annuel, demeure sensiblement constante. Les espèces à dominance estivale sont, par ordre d'abondance, à Bloscon : *Temora longicornis* et *Centropages hamatus*, *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Calanus helgolandicus*, *Centropages typicus*.

4 - Période automnale : septembre à octobre.

La production ne compense plus la mortalité de la période estivale. A la fin d'octobre, un changement qualitatif important intervient dans la population. Aux espèces printano-estivales succèdent des espèces automno-hivernales : *Euterpina acutifrons*, *Oithona helgolandica*, *Oncaea venusta*.

Au début de janvier 1963, les données quantitatives et la composition de la population de Copépodes ont été très semblables à celles de l'année précédente.

II. — Étude de l'influence de quelques facteurs.

1. Répartition en profondeur : influence de l'insolation.

La répartition de la population de Copépodes en fonction de la profondeur montre :

— un pourcentage croissant de la surface vers le fond pour les prises effectuées par temps ensoleillé (par exemple le 7 juin 1962, en surface : 7 p. 100 ; à 5 m : 20 p. 100 ; à 10 m : 32 p. 100 ; à 15 m : 40 p. 100). Par temps couvert, la répartition est homogène, soit environ 20 p. 100 du stock pour chaque profondeur ;

— un pourcentage de Copépodes, en surface, par rapport au nombre total de Copépodes pour les quatre profondeurs variant de janvier à août en sens inverse de l'insolation.

2. Comparaison entre les points "A" et "B" : influence de la distance à la côte.

Au large, il apparaît des différences importantes d'ordre quantitatif et qualitatif :

a) les différences quantitatives (Fig. 3 et 5) rencontrées lors des prélèvements au large ne permettent qu'une comparaison imprécise entre les résultats des deux points. Il semble néanmoins que la population soit quantitativement plus importante au large en toute saison. Les variations quantitatives au cours de l'année sont très semblables au large et à la côte ;

b) les différences qualitatives (Fig. 2) portent sur les espèces à dominance estivale qui sont par ordre d'abondance au large : *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia clausi*, *Oithona helgolandica* et *O. nana*, *Paracalanus parvus*, *Centropages typicus*, *Centropages hamatus* et *Temora longicornis*.

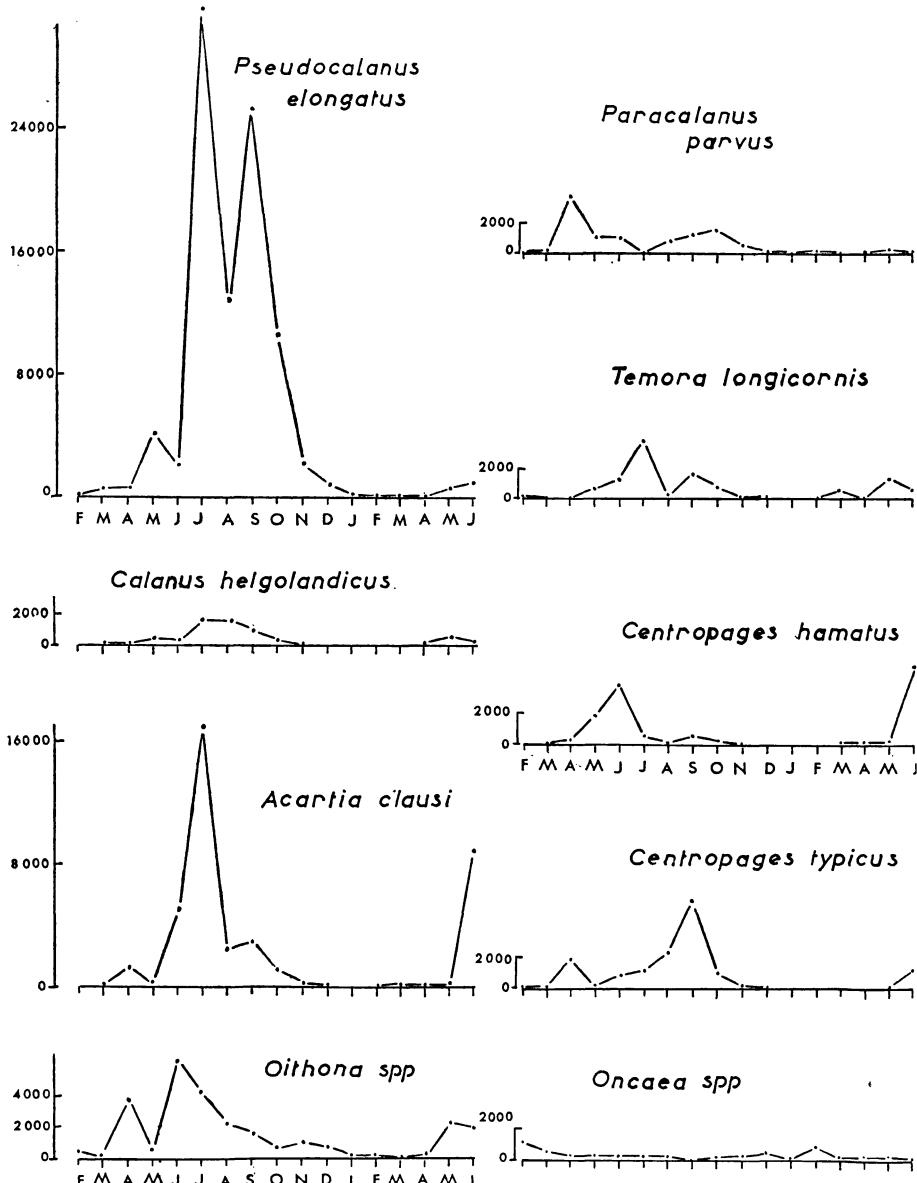


FIG. 5
Cycle quantitatif des principales espèces au large.

3. Comparaison entre 1962 et 1963.

AU POINT CÔTIER :

a) le stock hivernal de janvier et février 1963 est quantitativement très semblable à ce qu'il était en 1962 à la même époque. La répartition en pourcentage des différentes espèces constituant la population est également analogue pour les deux années au commencement de janvier.

	9 janvier 1962	4 janvier 1963
<i>Centropages hamatus</i>	3	2
<i>Temora longicornis</i>	8	2
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	29	20
<i>Acartia clausi</i>	12	17
<i>Paracalanus parvus</i>	4	6
<i>Oncæa venusta</i>	21	3
<i>Oithona spp.</i>	3	10
<i>Euterpina acutifrons</i>	17	35

b) au cours de janvier 1963, en relation sans doute avec des températures exceptionnellement basses (5° fin janvier pour 9°5 au début du mois), on constate une différence dans la composition de la population pour les deux années, qui traduit un démarrage du cycle quantitatif plus précoce d'un mois en 1963 ;

c) en mars 1963, le stock de Copépodes adultes atteint une valeur voisine de celle de mai 1962. Deux espèces sont particulièrement responsables de cette abondance précoce : *Temora longicornis* et *Pseudocalanus elongatus*.

En mai et juin 1963, le nombre de Copépodes est semblable à celui de 1962 pour les mêmes mois.

AU LARGE :

Les différences entre 1962 et 1963 sont moins marquées.

Les conditions météorologiques particulières de l'hiver 1963 ont eu des répercussions principalement sur le plancton côtier.

4. Action de la température.

La température a eu deux effets sur les populations de Copépodes :

a) Sur la taille des Copépodes (Fig. 6).

Pour les espèces dominantes à Roscoff, on constate deux types de variations de taille au cours de l'année :

— variation continue : c'est le cas de *Pseudocalanus elongatus* et *Acartia clausi* ;

— variation discontinue : pour *Centropages hamatus* et *Temora longicornis*.

Il ressort de cette étude que la taille des Copépodes varie en sens inverse de la température pour toutes les espèces et que le mode de variation est spécifique. Les espèces écologiquement voisines présentent le même type de variation.

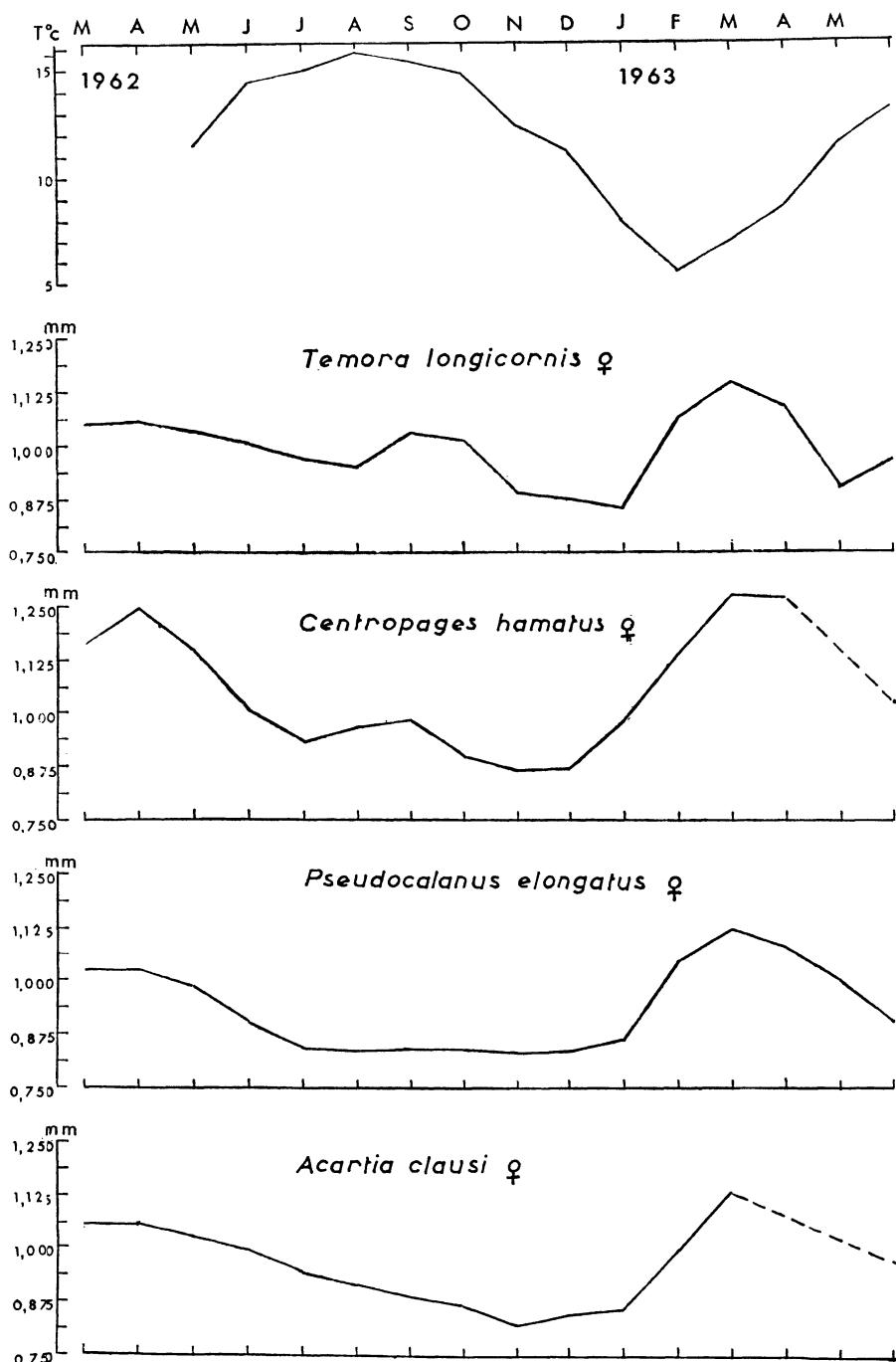


FIG. 6

Variations de la longueur du céphalothorax (moyenne mensuelle) en relation avec les variations de la température.

b) Sur le cycle des diverses espèces.

— *Isias clavipes*, dont le cycle quantitatif a pu être suivi au cours de 1962, a complètement disparu les six premiers mois de 1963.

— *Centropages typicus* apparaît plus abondant en 1963.

— De toutes les espèces étudiées, deux ont été particulièrement favorisées par l'hiver 1963 : *Temora longicornis* et *Pseudocalanus elongatus*.

III. — Compétition interspécifique.

Les figures 4 et 5 qui résument respectivement le cycle quantitatif des espèces à Bloscon et au large, montrent que, pour les espèces dominantes, aucun des maximums ne coïncide dans le temps. Or, la succession des générations pour chacune d'elles concorde.

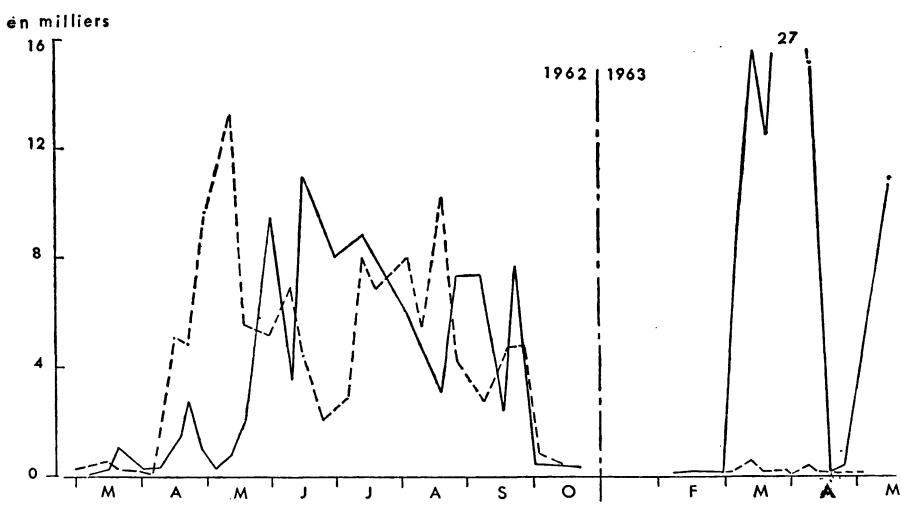


FIG. 7

Variations quantitatives des adultes des deux espèces, *Temora longicornis* et *Centropages hamatus* au point côtier (— = *T. longicornis* ; - - - = *C. hamatus*).

Les variations quantitatives de *Centropages hamatus* et *Temora longicornis*, écologiquement voisines, montrent une compétition entre ces deux espèces (Fig. 7).

IV. — Relations entre le phytoplancton et les Copépodes.

Si l'on considère les graphiques où sont figurées les variations de la concentration en chlorophylle A à la côte ou le nombre de cellules par litre (voir 1^{re} partie de cette étude) et le cycle quantitatif des Copépodes, il apparaît qu'à l'accroissement printanier du phytoplancton correspond la phase de production constante des Copépodes.

Le phytoplancton présente une baisse estivale au moment où l'intensité du broutage par les Copépodes devient supérieure à sa production. Au minimum hivernal du phytoplancton correspond un

stock de Copépodes également minimum et caractérisé par des espèces de petite dimension.

En 1963, un accroissement assez important du phytoplancton est observé à la côte, à partir de la fin janvier. Il doit être responsable de la grande abondance des Copépodes observés en mars. Au large, on observe également une augmentation du phytoplancton, mais elle est beaucoup moins marquée qu'à la côte ; corrélativement, l'accroissement du nombre des Copépodes est plus tardif.

Les variations saisonnières quantitatives du phytoplancton et des Copépodes de la région de Roscoff présentent, lorsqu'elles sont confrontées, un type de cycle caractéristique des mers septentrionales.

V. — Comparaison géographique.

Le cycle quantitatif annuel des diverses espèces, de même que le nombre de générations pour les espèces communes, est très semblable à ce qui a été établi à Plymouth par Digby (1950).

Conclusion

L'étude des Copépodes pélagiques, au cours de 1962 et 1963, dans la région de Roscoff, en un point côtier et en un point dégagé de l'influence de la côte, a permis de mettre en évidence :

1°) deux espèces côtières : *Temora longicornis*, *Centropages hamatus* et trois espèces dominant au large : *Pseudocalanus elongatus*, *Acartia clausi*, *Oithona* ssp.

2°) des espèces d'origine atlantique observées à certaines époques avec un parallélisme certain : *Diaixis hibernica*, *Clausocalanus arcuicornis*, *Anomalocera pattersoni*.

3°) d'après des critères d'abondance et de taille, la succession de cinq générations par an pour : *Pseudocalanus elongatus*, *Temora longicornis*, *Centropages hamatus*, *Centropages typicus*, *Euterpina acutifrons* et la succession de quatre générations par an pour : *Acartia clausi*.

4°) le rapport des sexes pour différentes espèces :

	Femelles	Mâles
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	82 p. 100	18 p. 100
<i>Acartia clausi</i>	81 p. 100	19 p. 100
<i>Centropages hamatus</i>	48 p. 100	52 p. 100
<i>Temora longicornis</i>	50 p. 100	50 p. 100
<i>Euterpina acutifrons</i>	83 p. 100	17 p. 100

(Les pourcentages correspondent aux moyennes annuelles.)

5°) les relations entre les variations quantitatives annuelles des Copépodes et les facteurs de milieu. Parmi ces facteurs, le cycle du phytoplancton et la compétition interspécifique paraissent jouer un rôle prédominant. Au contraire, la température influe nettement sur la taille des individus, mais son rôle sur le cycle des diverses espèces n'a pu être précisé.

DEUXIÈME PARTIE: LES CRUSTACÉS
(A L'EXCEPTION DES COPÉPODES)

par

Alain Thiriot

I. — Schéma du cycle annuel en 1962 au point côtier.

- Janvier** : L'holoplancton n'existe pratiquement pas. Le méroplancton est dominé par les larves de Cirripèdes. Les larves de Décapodes sont représentées par une vingtaine d'espèces, les zoés I de *Carcinus maenas* (Linné) et de *Pagurus bernhardus* (Linné) étant numériquement les plus importantes.
- Février** : On observe peu de changements en dehors d'une augmentation numérique très nette, surtout des larves de Cirripèdes qui forment alors près de la moitié du zooplancton ; les zoés I de *Macropipus* sp. deviennent très nombreuses.
- Mars** : Le nombre de larves de Cirripèdes reste stationnaire, les larves d'Euphausiacés apparaissent, les larves de Décapodes atteignent leur premier maximum numérique, constitué essentiellement par des zoés I de *Macropipus* sp., *Carcinus maenas* (Linné) et de *Galathea squamifera* (Leach).
- Avril** : Le nombre de larves diminue beaucoup, sauf pour les Euphausiacés qui atteignent leur maximum.
- Mai** : L'holoplancton augmente très rapidement, suivi parallèlement par les larves d'Epicarides (seules les larves d'Euphausiacés diminuent). Les larves de Décapodes augmentent à nouveau mais les espèces qui étaient importantes au début de l'année sont à des stades plus âgés ou sont remplacées par d'autres.
- Juin** : L'évolution amorcée en mai se poursuit, les larves de Décapodes atteignent leur deuxième maximum, le nombre d'espèces est élevé, aucune ne dominant nettement.
- Juillet** : Dans l'holoplancton, seul le Gammarien *Apherusa clevei* O. Sars continue à augmenter et atteint un très fort maximum. Le méroplancton montre une légère augmentation des larves de Cirripèdes, le nombre d'espèces de larves de Décapodes continue à augmenter, les zoés I d'*Upogebia* sp. dominent à plus de 60 p. 100 (*Upogebia stellata* (Montagu) précédant *Upogebia deltaura* (Leach)).

- Août** : On observe une légère diminution de l'holoplancton, excepté pour *Podon* sp. Le méroplancton ne montre pas de changement.
- Septembre** : Il y a peu de changement, les larves de *Pisidia longicornis* (Linné) remplacent peu à peu celles d'*Upogebia* sp.
- Octobre** : Les différents groupes de l'holoplancton ont pratiquement disparu, exceptées les larves d'Euphausiacés qui atteignent un maximum plus fort qu'en avril. Le méroplancton domine à nouveau, les larves de Décapodes sont surtout représentées par *Pisidia longicornis* (Linné), mais aussi par *Hippolyte* sp. et *Anapagurus hyndmani* (Thompson).
- Novembre** : Les différents groupes, exceptées les larves de Cirripèdes, sont beaucoup moins représentés.
- Décembre** : C'est le mois le plus pauvre.

CONCLUSION

Le méroplancton présente deux maximums, le premier en mars, le deuxième de juin à octobre, séparés par un mois pauvre : le mois d'avril et un mois de transition : le mois de mai.

L'holoplancton montre une saison plus marquée, il commence à prendre de l'importance en mai et a pratiquement disparu en octobre.

QUELQUES DONNÉES QUANTITATIVES

Répartition numérique des différents groupes et espèces. (Fig. 8).

Les groupes les plus importants sont méroplanctoniques, seul le Gammarien *Apherusa clevei* O. Sars atteint un pourcentage non négligeable du nombre total de spécimens récoltés.

Larves de Cirripèdes	70	p. 100
Larves de Décapodes	20	p. 100
Gammariens	8	p. 100
Cladocères	1,5	p. 100
Larves d'Epicarides	0,3	p. 100
Larves d'Euphausiacés	0,1	p. 100

Au stade zoé I, les larves de Décapodes se répartissent ainsi : *Caridea* 5 p. 100, *Anomura* 50 p. 100, *Brachyura* 45 p. 100.

Les espèces les plus importantes étant :

<i>Macropipus</i> sp.	19	p. 100
<i>Pisidia longicornis</i> (Linné)	13	p. 100
<i>Upogebia</i> sp.	18	p. 100
<i>Carcinus maenas</i> (Linné)	13	p. 100
<i>Galathea squamifera</i> (Leach)	7	p. 100

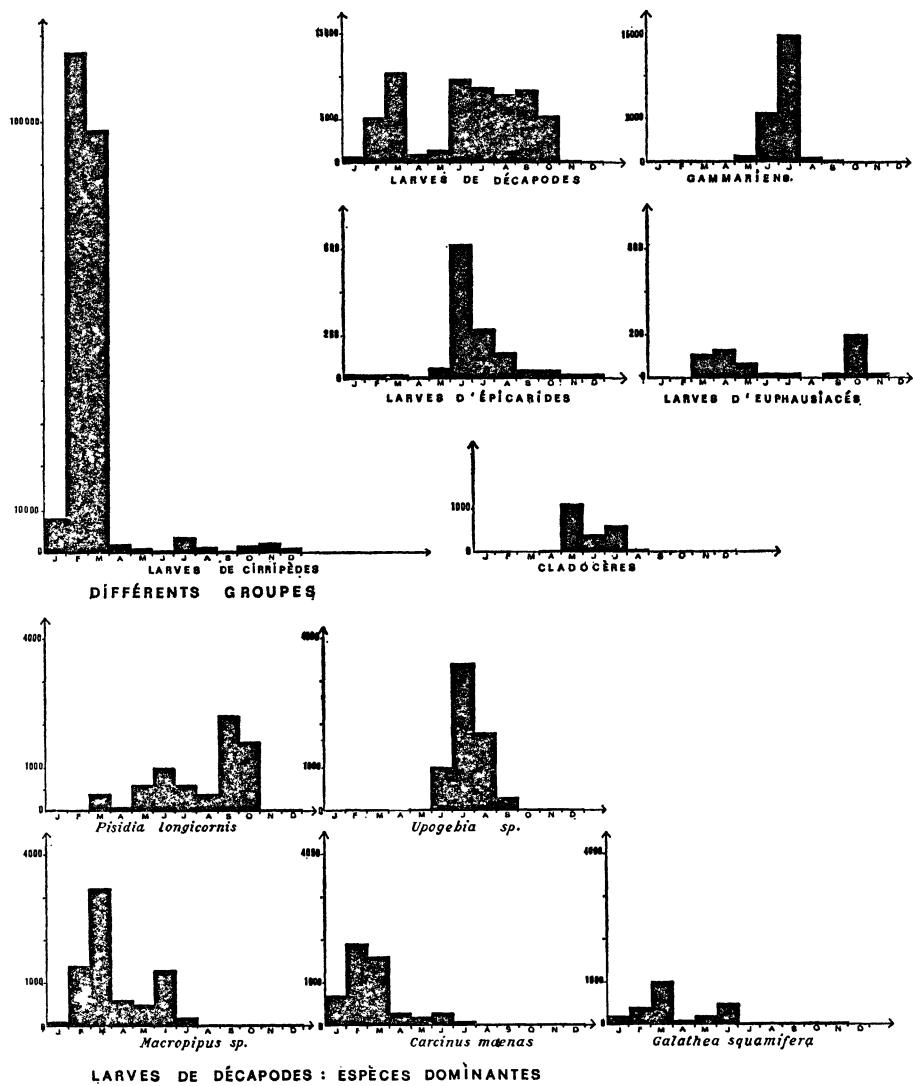


FIG. 8

Résultats quantitatifs pour le point côtier en 1962.
(En ordonnées, le nombre de spécimens pour 100 minutes de trait ; en abscisses, les mois de l'année.)

Répartition des stades larvaires.

Larves de Cirripèdes

Ce sont essentiellement des stades naupliens et métanaupliens (pour 100 spécimens de ces stades, on a un stade cypris).

Larves d'Épicarides

Les pourcentages suivants ont été établis par R. Bourdon :
— stades épicaridiens : 5,5 p. 100 ;

- stades micronisciens : 85,5 p. 100 ;
- stades cryptonisciens : 9 p. 100.

Ces larves se fixent sur la plupart des espèces de Copépodes adultes ainsi que sur des stades copépodites, ce qui n'avait pas été signalé auparavant.

Larves d'Euphausiacés

Les stades n'ont été comptés que dans certaines prises de l'année 1963 ; ils paraissent peu nombreux, surtout au début de l'année ; les autres stades sont essentiellement des calyptopis : calyptopis I en avril, calyptosis III en octobre.

Larves de Décapodes

Les différents stades larvaires se répartissent ainsi :

- Zoés I : 70 p. 100 ;
- Zoés II : 14,5 p. 100 ;
- Zoés III : 6 p. 100 ;
- Zoés IV et plus âgées : 8 p. 100 ;
- Mégalopes : 1,5 p. 100.

(Ces pourcentages ne tiennent pas compte du fait que certaines espèces n'ont que deux stades zoés.)

Chez les *Caridea*, tous les stades zoés sont à peu près également représentés ; chez les *Anomura*, les zoés I dominent très largement, les mégalopes sont très rares ; chez les *Brachyura*, les zoés I dominent, mais les autres stades et les mégalopes ont un pourcentage non négligeable.

II. — Étude de l'influence de quelques facteurs.

Répartition en profondeur : influence de l'insolation.

Résultats généraux

Aucun groupe, aucune espèce ne présente de maximum en surface. L'espèce la plus superficielle est *Evadne nordmanni* Loven, dont le maximum est à 5 mètres. Le niveau préférentiel correspond à la profondeur de 10 mètres. La succession des groupes à partir de la surface est la même au point A et au point B :

Point B	Point A
<i>Evadne nordmanni</i> Loven	<i>Evadne nordmanni</i> Loven
Larves de Cirripèdes	Larves de Cirripèdes
Larves d'Épicarides	Larves de Décapodes
Larves de Décapodes	<i>Podon</i> sp.
Larves d'Euphausiacés	Larves d'Euphausiacés
<i>Podon</i> sp.	<i>Apherusa clevei</i> O. Sars
<i>Apherusa clevei</i> O. Sars	Mysidacés

Variations annuelles (Fig. 9, 2).

La différence entre les valeurs numériques obtenues en surface pour l'ensemble des groupes étudiés et la moyenne de celle des profondeurs de 5, 10 et 15 mètres est très importante au début de l'année

à cause de l'abondance des larves de Cirripèdes dont le maximum se trouve à 10 mètres et en été. Le maximum d'été correspond à une plus grande transparence de l'eau et à des insolations plus fortes ; on peut observer une bonne correspondance avec les profondeurs atteintes par le disque de Secchi entre avril et novembre.

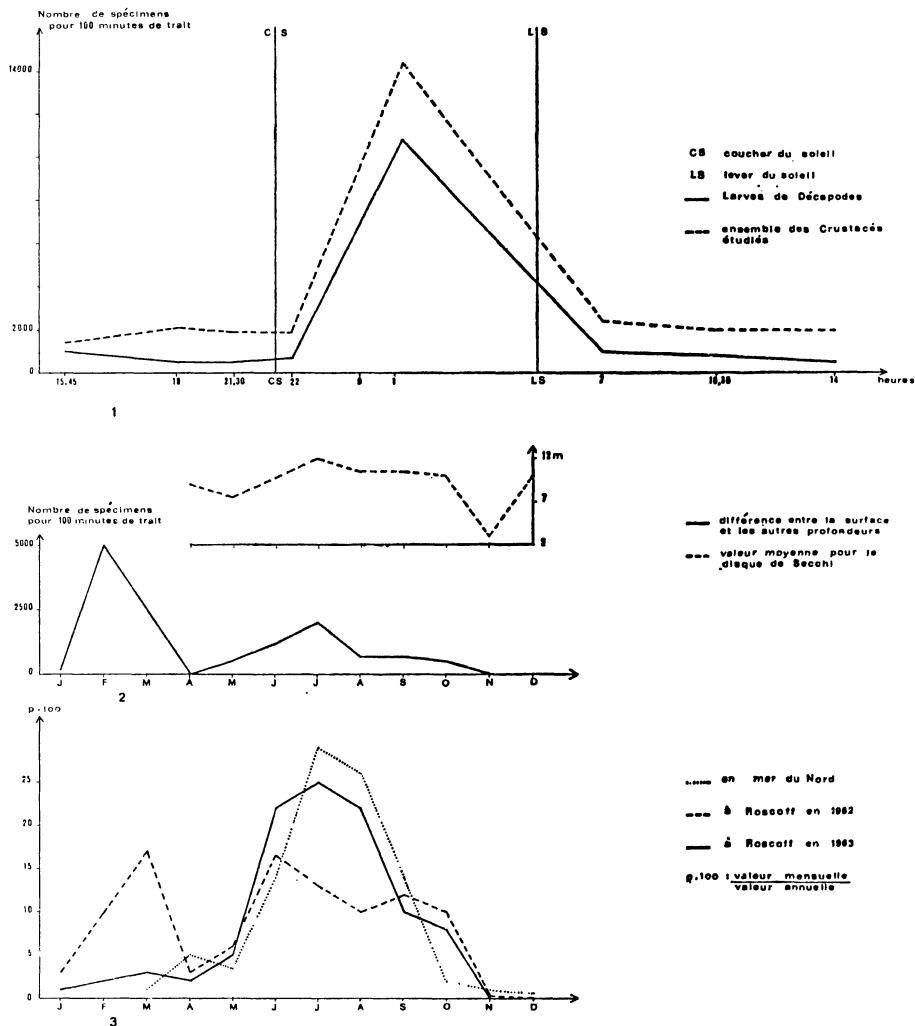


FIG. 9
Influence de l'insolation.

1. - Variations journalières (prises faites à 10 m en juillet). 2. - Variations saisonnières de la répartition en profondeur.

Influence de la température.

3. - Variations saisonnières des larves de Décapodes.

Variations journalières (Fig. 9, 1).

L'étude de ces prises (faites à 10 mètres) montre une augmentation des différents groupes, exceptées les larves de Cirripèdes, dans les prises de nuit ; ce sont les larves de Décapodes qui offrent les variations les plus importantes.

Comparaison entre les points "A" et "B" : influence de la distance à la côte.

D'une façon générale, il n'est pas possible de distinguer à Roscoff un plancton du large et un plancton côtier ; les différences sont plus des différences de degré que de nature, seules certaines larves pourraient permettre de définir un plancton plus côtier.

On distingue cependant au large les tendances suivantes :

— Une diminution du méroplancton et une augmentation de l'holoplancton ; il n'y a que deux exceptions qui semblent liées à la répartition en profondeur : *Eavadne nordmanni* Loven (holoplanctonique) est plus abondant à la côte, or c'est l'espèce la plus superficielle ; les Mysidacés (méroplanctoniques) se trouvent plus au large, or on ne les trouve que dans les prises au-dessous de 10 mètres.

— Une réduction des durées de présence et une diminution du nombre d'espèces, ce qui peut être dû surtout au nombre inférieur de prises effectuées en ce point.

Certaines précisions peuvent être données pour les larves de Décapodes :

Tous les stades larvaires sont moins nombreux au point A, mais ce sont les stades zoés I qui montrent la diminution la plus forte. La période du maximum estival semble réduite en A aux mois d'août et de septembre. Il n'y a pas d'espèces particulières au point A ; seules les larves de *Pandalina brevirostris* (Rathke), *Scyllarus arctus* (Linné) et *Hyas coarctatus* (Leach) atteignent des pourcentages plus forts en A qu'en B, par contre, en dehors des espèces rares, 14 espèces ne sont présentes au stade zoé I qu'au point B, caractérisant ainsi un plancton côtier.

Comparaison des années 1962 et 1963 : influence de la température.

L'influence de la température sur les cycles des Crustacés holoplanctoniques peut être mise en évidence par les exemples suivants :

TABLEAU I : Influence de la température sur l'holoplancton

	1962		1963	
	mois	température moyenne	mois	température moyenne
Apparition des premiers Cladocères .	juin	13° 75	juillet	13° 80
Maximum de l'holoplancton	juillet	14° 4	août	14° 6

Cette influence est plus difficile à mettre en évidence sur les espèces méroplanctoniques. On peut constater cependant entre les courbes représentant les pourcentages mensuels de larves de Décapodes que, contrairement à celle de 1962, la courbe de 1963 ne montre pas de maximum au début de l'année et qu'elle se rapproche des

résultats obtenus en Mer du Nord par Rees (1957), or les températures de cette époque ont été très inférieures en 1963 et voisines des valeurs moyennes pour Dunkerque (Fig. 9, 3).

Comparaison géographique.

Remarque : il n'a pas été tenu compte des espèces rares.
Etude chez les différents groupes

TABLEAU II : Comparaison des maximums de présence

Groupes	Roscoff	Plymouth	Mer du Nord
Larves de Cirripèdes	mars	mars, août	
<i>Evadne nordmanni</i> Loven	juin	juillet, août	juillet
<i>Podon</i> sp.	août	août	août
<i>Apherusa clevei</i> O. Sars ...	juillet	juillet	été
Larves d'Epicarides	juin	septembre	
Larves de Stomatopodes ...	juillet	septembre	
Larves d'Euphausiacés ...	avril	mai	avril
Larves de Décapodes	mars, juin	mars, juillet	été

Ces résultats mettent en évidence les grandes ressemblances des cycles et une certaine précocité du plancton de Roscoff en 1962.

Etude plus détaillée des larves de décapodes.

Ce tableau précise la ressemblance des planctons de Plymouth et de Roscoff puisque, sur 28 espèces communes, 20 ont des cycles identiques. Il est plus difficile de faire une comparaison avec les cycles du golfe de Marseille ; on peut cependant remarquer qu'il n'y a pas à Marseille d'espèces ayant une période larvaire spécifique inférieure à 4 mois, alors qu'il y en a une douzaine à Roscoff. Cela met en évidence la tendance boréale du plancton de Roscoff ; cette tendance est plus nette en Mer du Nord, car 14 espèces sur 20 ont un cycle plus court ; de plus, elle n'est pas absolue, car plusieurs espèces sont présentes toute l'année, ce qui n'existe pas dans un plancton typiquement boréal comme celui de Sound.

TABLEAU III : Comparaison des périodes larvaires spécifiques

	Plymouth	Mer d'Irlande	Mer du Nord
Nombre d'espèces en commun dont les cycles sont connus	28	30	20
p.l.s. identiques ou ne différant que d'un mois	20	14	5
p.l.s. plus longues qu'à Roscoff	3	—	1
p.l.s. plus courtes qu'à Roscoff	5	16	14

p.l.s. = période de présence des larves d'une espèce dans le plancton

Conclusion générale

L'étude suivie des Crustacés planctoniques en un point côtier a permis de mettre en évidence les caractéristiques suivantes :

— *Dominance des espèces méroplanctoniques*, principalement au début de l'année avec les larves de Cirripèdes, seuls *Evadne nordmanni* Loven et *Apherusa clevei* O. Sars atteignent en été un pourcentage non négligeable.

— *Cycle à deux maximums*, un au début de l'année pour le méroplancton ; un seul en été pour les Crustacés holoplanctoniques ; il n'y a pas de population hivernale.

L'observation indirecte de l'influence de certains facteurs a montré :

— *une sensibilité nette à la température et à la lumière* ;
— *une sensibilité faible à l'éloignement de la côte* (tout au moins jusqu'au point étudié, situé à 13 milles au large).

La comparaison avec les résultats acquis en d'autres régions a permis de dégager *la grande ressemblance des variations avec celles établies à Plymouth*.

Certaines espèces nouvelles pour Roscoff ont pu être signalées et la période larvaire spécifique de la plupart des espèces connues des Décapodes de la région de Roscoff a pu être précisée.

Liste des espèces récoltées

TABLEAU IV : Présence et caractéristique des espèces

○ espèce non encore citée à Roscoff

/ résultat particulier à 1963

TABLEAU IV (suite)

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	TOTAL
DÉCAPODES (larves)													
Natantia Caridea													
<i>Pandalina brevirostris</i> (Rathke)	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+		200
○ <i>Caridion steveni</i> Lebour	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	6
<i>Hippolyte</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	2500
<i>Alphaeus macrocheles</i> (Hailstone)	+	+	+		+	+	++	+	+	+	+	+	300
<i>Athanas nitescens</i> (Montagu)						+	+	++	+	+	+		400
<i>Processa edulis</i> (Risso)					+	+	+	+	++	+			1200
○ <i>Processa canaliculata</i> Leach	+	/	+		+	+						+	40
<i>Palaemon</i> sp.	+		+	+	+	++	+	+	+	+	+		150
<i>Crangon crangon</i> Fabricius	+	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+		600
○ <i>Crangon allmani</i> Kinahan					/	+	+						4
<i>Pontophilus sculptus</i> (Bell)						+	+	+	+	+	+		50
<i>Pontophilus trispinosus</i> (Hailstone)	+		+	+	+	+	+	+	+	++	+		450
<i>Pontophilus fasciatus</i> (Risso)						+	++	+	+	++			500
<i>Pontophilus bispinosus</i> (Hail. West.)						/	+	+	+	++			50
○ <i>Pontophilus echinulatus</i> (M. Sars)						/							1
Reptantia Macrura													
<i>Palinurus elephas</i> (Fabricius)						+	/						2
<i>Scyllarus arctus</i> (Linné)						/		+	+	+			10
<i>Nephrops norvegicus</i> Linné													3
Anomura													
<i>Munida rugosa</i> Fabricius						+							2
<i>Galathea strigosa</i> (Linné)	++	/	+			+	+	+	+	+	+	+	200
<i>Galathea squamifera</i> Leach	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4500
<i>Galathea</i> sp.	+	/	+	+	++	+	+	+	+	+	+		500
<i>Pisidia longicornis</i> (Linné)	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	14000
<i>Porcellana platycheles</i> (Pennant)						+	++	+	+	+	+		900
<i>Axius stirhynchus</i> Leach							+	+	++	+			30
<i>Callianassa tyrrhena</i> (Pettigna)									+	+	+		10
<i>Upogebia</i> sp.	/	+	+	/	+	+	++	+	+	+	+	+	11000
<i>Clibanarius erythrops</i> (Latreille)									/	+			2
<i>Catapaguroides timidus</i> (Roux)												+	18
<i>Diogenes pugilator</i> (Roux)												+	300
<i>Pagurus bernhardus</i> (Linné)	+	+	++	+	+	+	+	+	++	+			2300
<i>Pagurus cuanensis</i> (Bell)												+	300
<i>Pagurus prideauxi</i> (Leach)	+	+	++		+	+	+	+	+	+		+	100

TABLEAU IV (suite)

	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	TOTAL
<i>Anapagurus laevis</i> (Thompson)	+		+			+		/		+			7
<i>Anapagurus hyndmani</i> (Thompson)	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+		3100
<i>Dromia vulgaris</i> M. Edw.								+					2
Brachyura													
<i>Ebalia</i> sp.	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	600
<i>Corystes cassivelaunus</i> (Pennant)	+	+	++	+	+	+							400
<i>Pirimela denticulata</i> (M. Montagu)	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+			2000
<i>Thia polita</i> Leach								+	+				10
<i>Cancer pagurus</i> + <i>Atelecyclus</i> sp.	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+			2900
<i>Macropipus</i> sp.	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13300
<i>Portunus latipes</i> (Pennant)						/	+	+	+	+			20
<i>Carcinus maenas</i> (Linné) ...	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+			11400
<i>Xantho</i> sp.							++	+	+	+			1600
<i>Pilumnus hirtellus</i> (Linné) ..							+	+	+	+	++	+	3900
<i>Pinnotheres pinnotheres</i> (Linné)							/	+	+	++	+	+	300
<i>Pinnotheres pisum</i> (Pennant)								+	++	+	+		60
○ <i>Brachynotus sexdentatus</i> (Risso)								+					200
<i>Maia squinado</i> (Herbst)								+	++	+	+	+	3
<i>Eury nome</i> sp.	+	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+		1000
<i>Pisa</i> sp.							+	++	+	+			200
<i>Hyas coarctatus</i> Leach	+	++	+	+	+	+	++	+	+	+			1700
<i>Inachus</i> sp.	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+	400
<i>Macropodia</i> sp.	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+	+	200
<i>Achaeus</i> sp.						+	+	++	+	+	+	+	80

**TROISIÈME PARTIE : ENSEMBLE DES DIFFÉRENTS GROUPES
A L'EXCEPTION DES CRUSTACÉS**

par

France Bodo

I. — Cycle annuel (Fig. 10, 11 et 12).

- Janvier** : Le méroplancton est surtout abondant, particulièrement les larves de *Scololepis fuliginosa* et de *Pigospio elegans*.
- Février** : Maximum des larves d'Annélides citées ci-dessus.
- Mars** : Apparition des espèces : *Oikopleura dioica*, *Pleurobrachia pileus*, *Obelia* sp. (également premier maximum), larves de *Harmothoe* sp. et *Polydora ciliata*.
Disparition de *Liriope tetraphylla*.
- Avril** : Apparition de *Phialella quadrata*, maximum de *Pleurobrachia pileus*, premier maximum des œufs et alevins de Télesostéens, présence de neuf espèces de larves d'Annélides (pour 12 recensées au total).
- Mai** : Apparition des larves de Lamellibranches, celles de Gastéropodes demeurant toute l'année, maximum des larves Cyphonautes, apparition très éphémère de *Muggiaea kochi* et de *Liriope tetraphylla*.
- Juin** : Maximum qualitatif des Hydroméduses : 16 espèces présentes, maximum des *Sagitta elegans* et des *Oikopleura dioica*, disparition très rapide de *Hybocodon prolifer*.
- Juillet** : La composition du plancton est très semblable à celle du mois de juin, avec un maximum des Hydroméduses qui représentent alors 18 p. 100 de l'ensemble du méroplancton (Crustacés compris), maximum de l'espèce *Sarsia eximia* qui constitue alors 80 p. 100 de l'ensemble des Hydroméduses, second maximum des œufs et alevins de Télesostéens.
- Août** : C'est un second maximum pour *Obelia* sp., réapparition de *Muggiaea kochi* et *Liriope tetraphylla*, maximum des larves d'Echinodermes, grande abondance des larves de *Spio martinensis* qui seront présentes jusqu'en automne.

Septembre : La répartition est très semblable à celle du mois d'août.

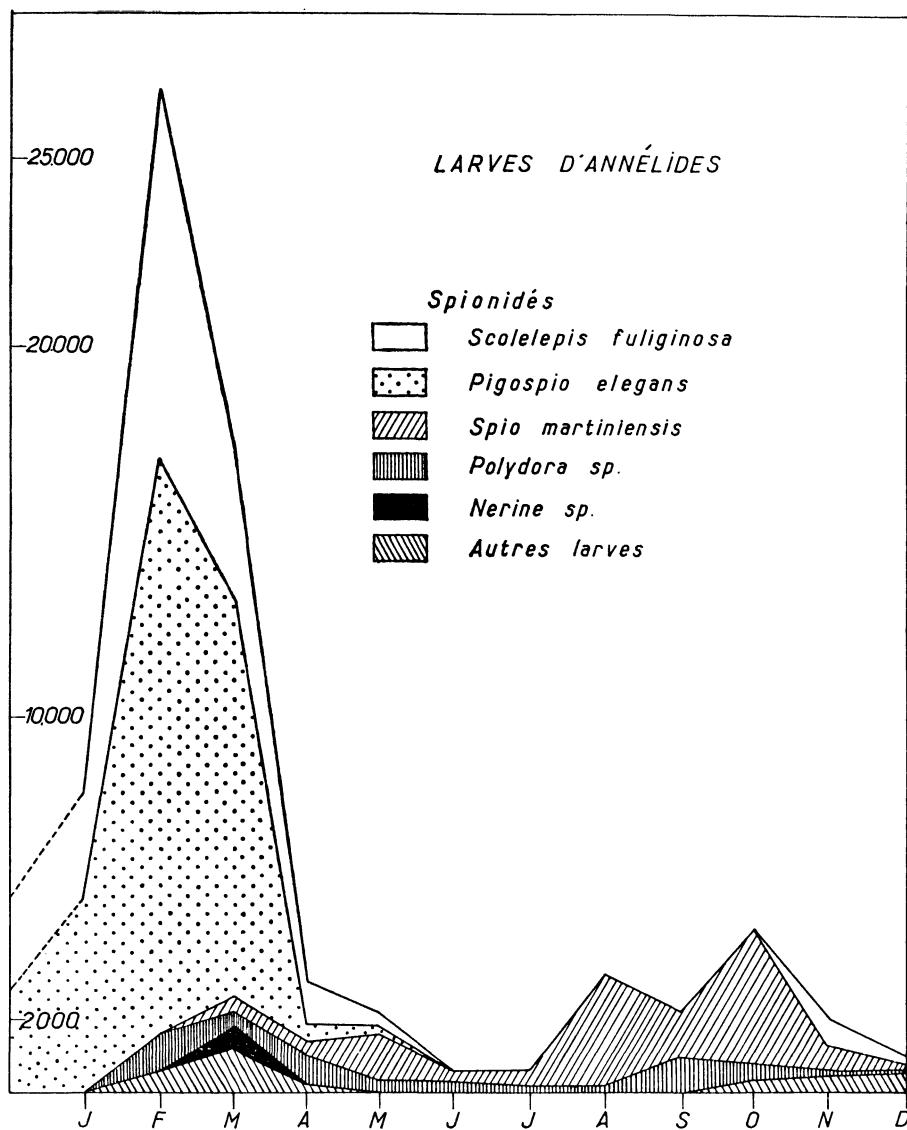


FIG. 10

Larves d'Annélides : évolution quantitative saisonnière des différentes espèces récoltées.
(Nombre d'individus ramené à 100 minutes de trait.)

Octobre : Maximum de *Gossea corynetes* et de *Phialidium hemisphaericum*, très important maximum de *Sagitta setosa* qui représente 50 p. 100 de la récolte annuelle.

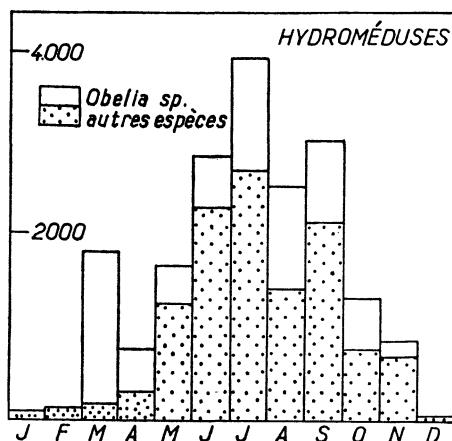


FIG. 11

Hydroméduses : variations quantitatives du nombre total et mise en évidence de l'importance relative du genre *Obelia*.

(Nombre d'individus ramené à 100 minutes de trait.)

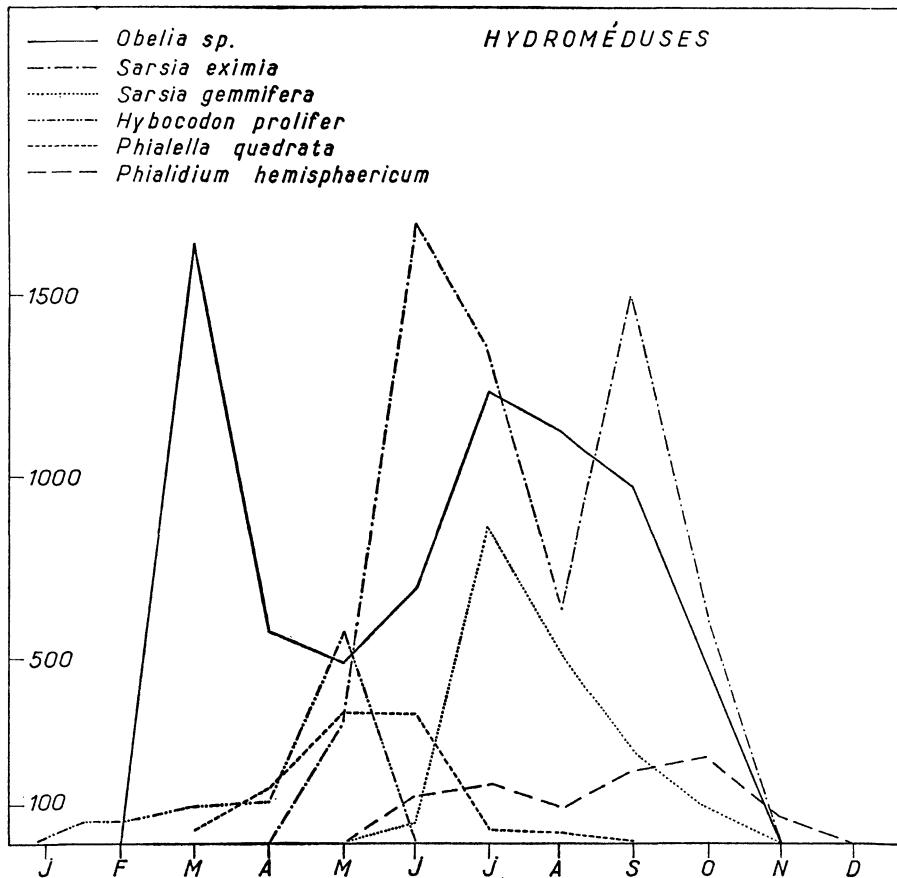


FIG. 12

Hydroméduses : évolution quantitative saisonnière des six espèces principales.
(Nombre d'individus ramené à 100 minutes de trait.)

Novembre : Le plancton s'appauprit rapidement et prend un aspect caractéristique de « plancton d'hiver » avec la disparition progressive de la plupart des espèces, notamment : *Oikopleura dioica*, *Ectopleura dumortieri*, *Ophelia* sp., *Phialidium hemisphaericum*, au contraire maximum de *Liriope tetraphylla* et apparition des larves de *Scolelepis fuliginosa*, des larves d'Holothuries et des œufs et têtards d'ascidies.

Décembre : présente une distribution très analogue à celle du mois de novembre, mais avec la réapparition des premières *Hybocodon prolifer*.

RÉSUMÉ DU CYCLE ANNUEL

Du point de vue qualitatif, l'holoplancton est très pauvrement représenté : huit espèces pour une soixantaine dans le méroplancton. Quantitativement, ces deux groupes sont du même ordre de grandeur.

Du point de vue saisonnier, les formes holoplanctoniques marquent une première poussée importante au printemps, parallèlement à l'augmentation de température et à la poussée phytoplanctonique. On distingue une seconde phase automnale avec des espèces plus océaniques.

Le méroplancton abondant pendant toute l'année montre un premier maximum dès la fin de l'hiver, ce maximum étant dû aux larves d'Annélides. La plupart des larves sont printanières, les Hydroméduses sont estivales et automnales.

Le cycle saisonnier étudié est semblable à celui décrit à Plymouth (Lebour, Russell), la liste des espèces inventoriées à Plymouth étant plus riche, du fait des investigations plus poussées dans le temps et dans l'espace.

II. — Étude de l'influence de quelques facteurs.

1. Répartition en profondeur.

Pour la plupart des espèces recensées, c'est la couche superficielle qui s'avère la moins riche, la zone préférentielle restant située entre 5 et 10 mètres. Trois espèces cependant gardent une répartition très superficielle, par suite d'un phototropisme positif évident (vérifié en élevage au laboratoire). Il s'agit des Hydroméduses suivantes : *Obelia* sp., *Phialidium hemisphaericum*, *Gossea corynetes*.

En ce qui concerne la répartition des autres espèces nous retiendrons trois cas intéressants :

— L'espèce *Hybocodon prolifer*, dont la répartition est nettement plus profonde (Fig. 13). Nous vérifions par là les données de Kramp (1915) qui situe cette espèce dans la couche d'eau de 10 à 25 mètres.

— Le Chaetognathe *Sagitta elegans* qui est également une espèce de profondeur ; au large, la presque totalité des individus récoltés

proviennent des pêches verticales effectuées entre 20 et 60 mètres, alors que les pêches horizontales (faites entre la surface et 10 mètres) ne donnent qu'une faible récolte.

— Les larves d'Annelides (au moins en ce qui concerne la station côtière) qui sont les seuls individus dont la répartition soit parfaitement homogène dans toute la couche d'eau étudiée.

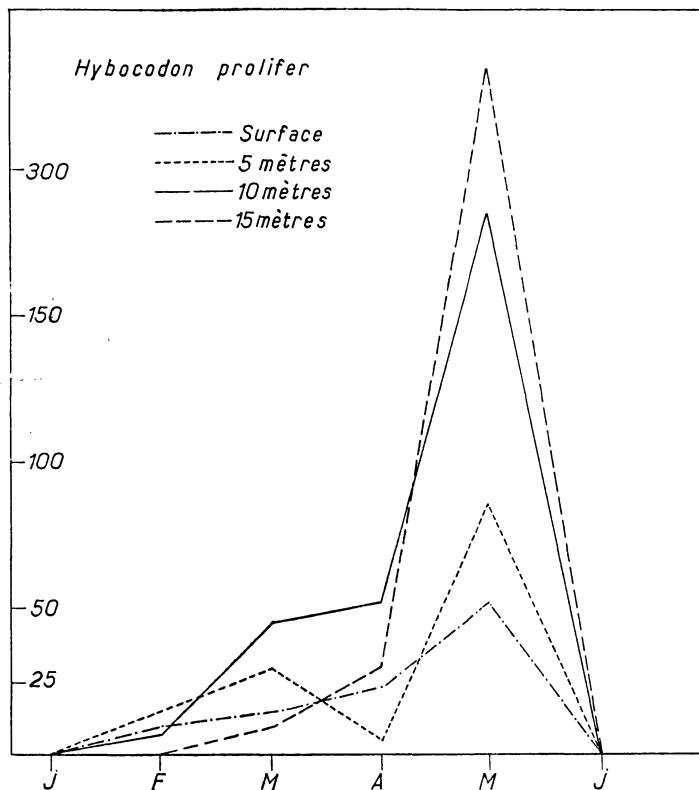


FIG. 13

Répartition, en fonction de la profondeur, de l'espèce *Hybocodon prolifer*.
(Nombre d'individus ramené à 100 minutes de trait.)

2. Comparaison des points "A" et "B": influence de la distance à la côte.

Bien que peu d'espèces aient été récoltées exclusivement en l'un ou l'autre point, on peut conclure, pour beaucoup d'entre elles, à un type de comportement, soit franchement côtier, soit océanique.

Nous noterons que le matériel méroplanctonique est beaucoup plus abondant à la côte, ce qui est normal si l'on considère la richesse faunistique des zones littorale et infra-littorale.

Nous ne citerons que les espèces pour lesquelles cette différenciation est nette (1).

(1) Les résultats pour l'holoplancton sont transcrits Fig. 14.

— Hydroméduses :

Hybocodon prolifer,
Dipurena halterata.

Ces deux espèces issues d'Hydriaires qui vivent dans des Eponges (*Desmacidon fruticosum* et *Adocia simulans*), sont récoltées de façon plus régulière et plus abondante au large.

Gossea corynetes, espèce dont on ne connaît pas le cycle biolo-

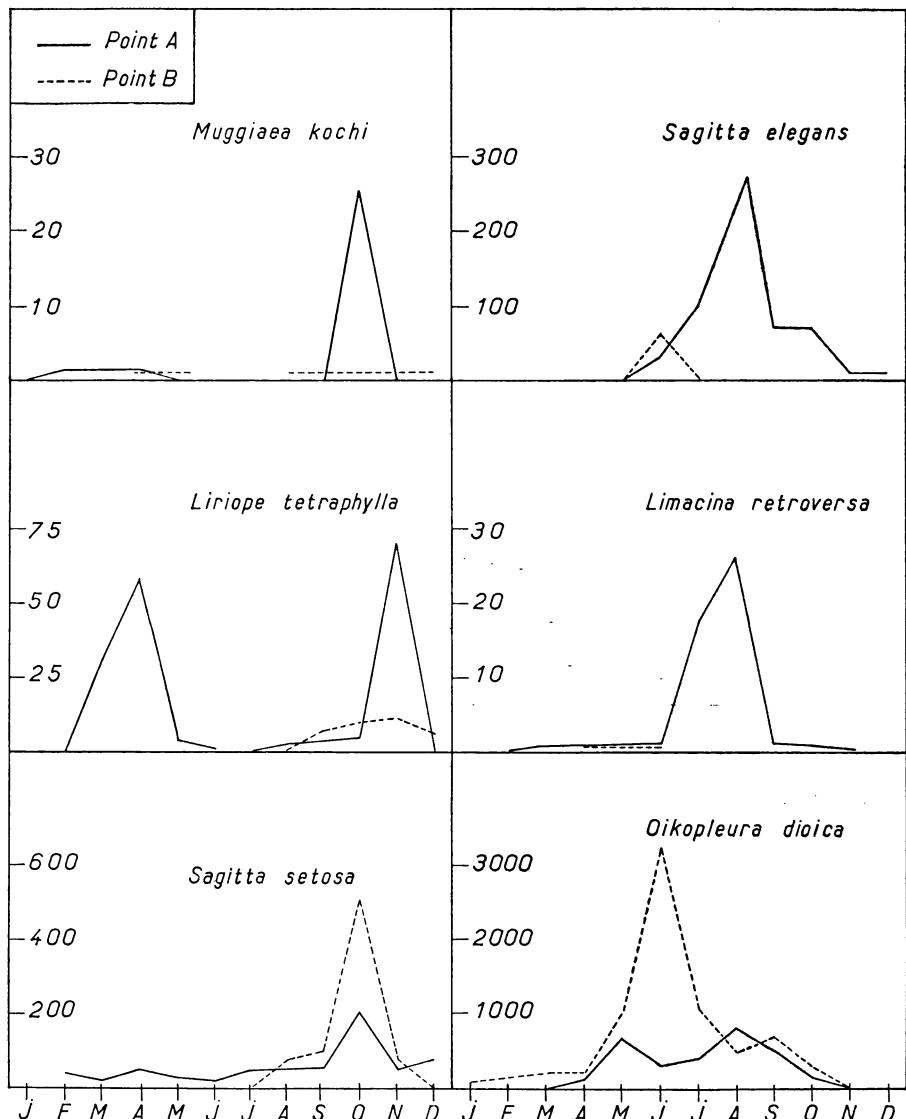


FIG. 14

Comparaison des résultats obtenus aux deux stations pour les espèces holoplanctoniques.
(Nombre d'individus ramené à 100 minutes de trait.)

gique, est également présente de façon plus régulière dans les prises du large.

Sarsia prolifera : abondante à la côte, cette espèce ne figure dans aucune des récoltes faites au large.

— *Trachyméduses* :

Aglantha digitale : de comportement franchement océanique, elle fait exclusivement partie du matériel du large.

Liriope tetraphylla : sa durée de présence est plus étendue au large. Les individus jeunes n'ont jamais été récoltés à Bloscon.

— *Siphonophores* :

Mussiae kochi : elle est typiquement océanique.

— *Cténaires* :

Pleurobrachia pileus : elle est typiquement côtière.

— *Chaethognathes* :

Sagitta setosa : elle est typiquement côtière.

Sagitta elegans : elle n'est abondante qu'au large où elle est présente pendant toute l'année.

— *Bryozoaires* : les larves du type *Cyphonautes baltica* ne sont présentes qu'au-delà de 10 milles au large.

— *Mollusques* :

Lima sp. : les véligères de ce genre ne s'observent qu'au large.

Limacina retroversa : elle est typiquement océanique.

— *Tuniciers, Appendiculaires* : leur comportement est typiquement côtier, comme pour les Cténaires.

3. Comparaison entre 1962 et 1963 : influence de la température.

Par rapport à l'année précédente, on a noté en 1963 un retard général de l'apparition des espèces ou du moment de leur phase maximale dont le facteur température est responsable. En ce qui concerne les individus méroplanctoniques, le froid a occasionné une forte mortalité, tant sur les larves que sur les adultes. Sur certaines espèces, l'influence du facteur température est très nette :

— *Hybocodon prolifer* (Fig. 15). Cette espèce est dans nos eaux à sa limite sud de répartition ; d'après Aurich (1957), elle apparaît dans des eaux de 1 à 3° et disparaît vers 14°. La courbe du comportement saisonnier observé en 1962, comparée à la courbe des températures, montre effectivement une rapide diminution du nombre des méduses pendant la deuxième quinzaine de mai, au moment où la température monte de 11° à 14°, ensuite elles deviennent très rares et, au-delà de 15°, elles disparaissent complètement.

En 1963 par contre, les méduses de l'espèce *Hybocodon prolifer* restent présentes pendant tout l'été, les températures étant restées inférieures à 15°.

— *Liriope tetraphylla* : cette espèce est au contraire à la limite nord de son aire de répartition, cette limite étant, d'après Thiel (1937), l'isotherme 15° pour le mois le plus chaud. Elle apparaît au moment du maximum de température, et elle demeure aussi long-

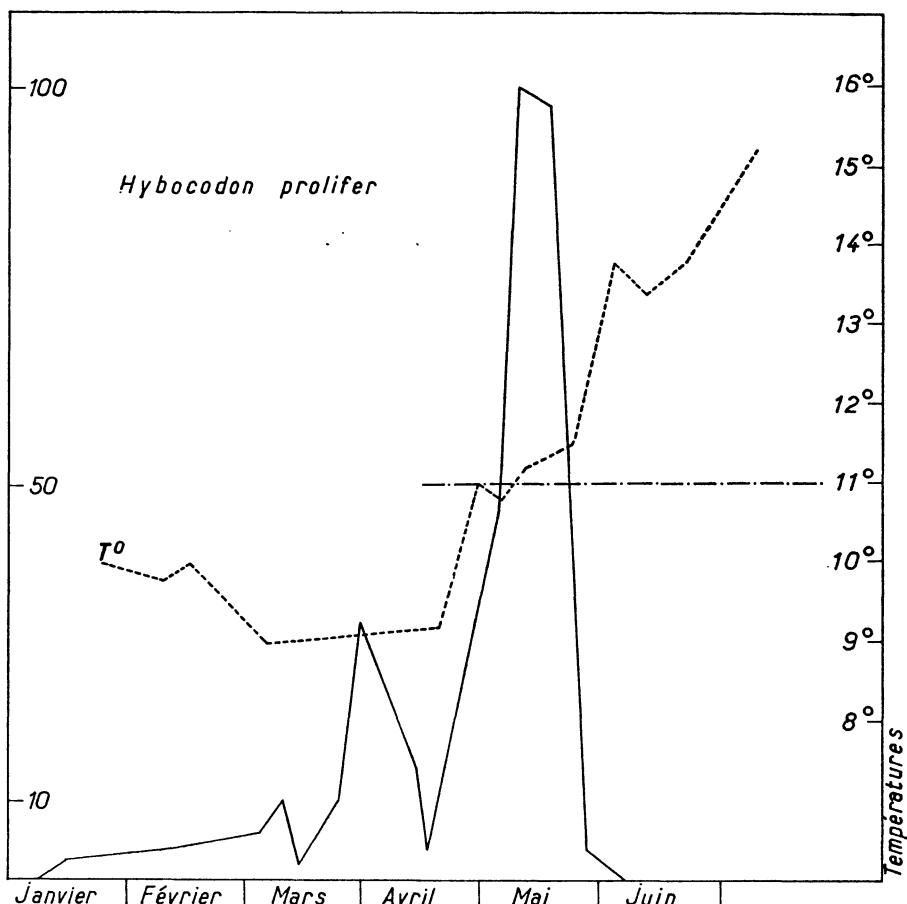


FIG. 15

Evolution quantitative saisonnière de l'espèce *Hybocodon prolifer*, en comparaison avec la courbe des températures (en 1962).
(Nombre d'individus ramené à 100 minutes de trait.)

temps que la température reste supérieure à 9° ; ainsi elle est présente pendant tout l'hiver en 1962, alors qu'elle disparaît dès janvier l'année suivante.

— *Oikopleura dioica* : cette espèce est limitée par les basses températures. Elle apparaît avec le réchauffement printanier (températures dépassant 9°). Ainsi son apparition, notée en février 1962, n'a lieu que fin avril l'année suivante.

4. Influence du rythme lunaire.

Elle est mise en évidence sur le comportement d'*Obelia* sp. : on peut remarquer les apparitions brutales d'un très grand nombre de ces méduses dans le plancton. La courbe de comportement saisonnier montre ainsi une série de pics très nets. Ces irrégularités correspondent aux émissions massives dues aux Hydriaires. Cette périodicité

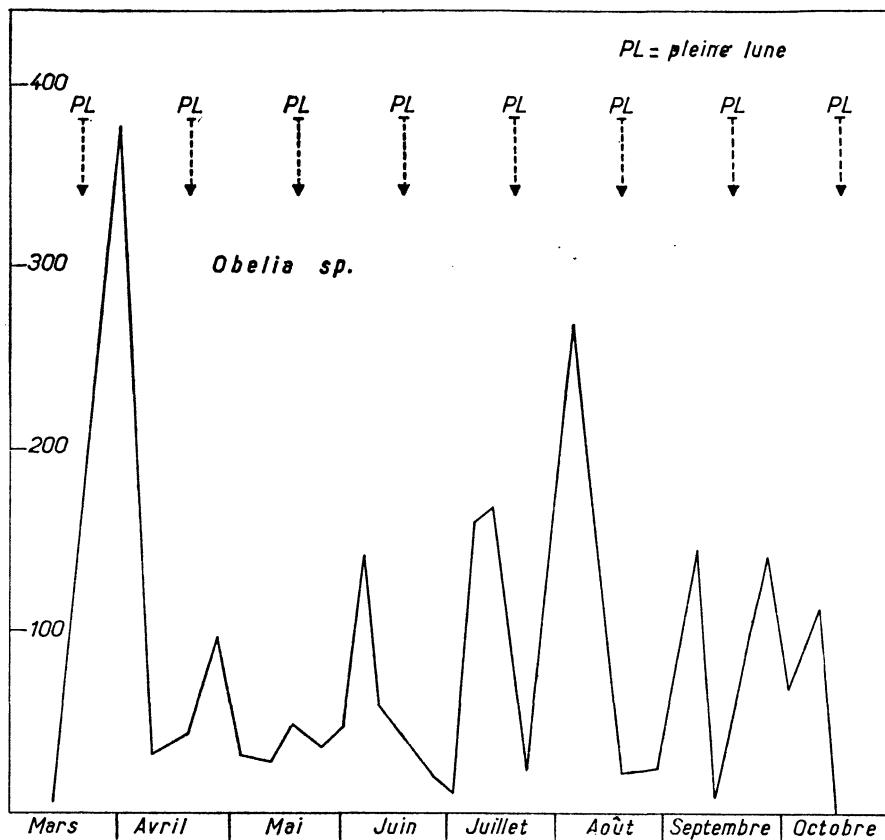


FIG. 16

Variations quantitatives des Hydroméduses du genre *Obelia* et mise en évidence d'une périodicité lunaire.
(Nombre d'individus ramené à 100 minutes de trait.)

est connue comme étant liée au rythme lunaire (Elmhirst 1925). La figure 16 fait apparaître le rapport entre la périodicité de ces maximums et la lunaaison.

CONCLUSION GÉNÉRALE A L'ÉTUDE DU ZOOPLANCTON.

L'ensemble des résultats exposés précédemment et qui résument 18 mois d'observations, a permis d'acquérir des notions générales qualitatives et quantitatives sur les variations saisonnières du zoo-

plancton de la région de Roscoff. Le grand nombre de spécimens observés a permis d'augmenter la liste des espèces planctoniques connues à Roscoff pour les principaux groupes étudiés : Méduses, Copépodes, Décapodes. Ces résultats amènent les remarques suivantes :

1. Les conditions météorologiques et les caractéristiques de l'eau de mer au cours de l'année 1962 ont été très proches des valeurs normales moyennes pour la région considérée ; ces faits permettent de donner une certaine valeur de référence aux résultats obtenus.

2. L'étude des variations saisonnières des divers groupes du zooplancton permet une comparaison intéressante avec les travaux du même type effectués sur les côtes de la Manche, en baie de Seine, à Dinard et à Plymouth. De cette comparaison, il ressort, tant en ce qui concerne les espèces que leur cycle, une similitude du plancton des deux rives de la Manche. Un examen plus détaillé permet néanmoins de noter le caractère original du plancton côtier de Roscoff et précise la répartition géographique de certaines espèces, qu'il s'agisse de formes holoplanctoniques ou méroplanctoniques.

3. Il apparaît que l'étude du zooplancton ne présente pas la même unité que celle qui se dégage de l'étude du phytoplancton. Des problèmes biologiques particuliers propres à chacun des groupes zoologiques aussi différents que les Copépodes, les Chaetognates et les larves d'Annélides notamment, justifient dans une large mesure, le plan adopté précédemment. Par contre, tous ces organismes vivant dans le même milieu, soit durant toute l'année (Copépodes), soit y effectuant leur développement pendant une période seulement (espèces méroplanctoniques) ou venant du large comme les Cladocères par exemple, sont soumis à l'influence de quelques facteurs caractéristiques de la région étudiée, ce qui permet de dégager certains traits généraux de l'ensemble du zooplancton.

a) La répartition en profondeur, liée au problème de l'insolation au cours de l'année, montre qu'il existe, pour l'ensemble du zooplancton côtier, un niveau préférentiel correspondant à la profondeur de 10 mètres.

b) La comparaison entre le point côtier et celui du large permet de caractériser :

— Un plancton côtier où dominent, outre les espèces méroplanctoniques, le Chaetognathe *Sagitta setosa*, les Copépodes *Temora longicornis*, *Centropages hamatus*, *Euterpina acutifrons* et *Acartia discaudata*.

Des incursions d'espèces venant du large sont observées, mais leur relative rareté et leur période d'apparition bien marquée laissent supposer que la masse d'eau côtière étudiée demeure à l'abri des eaux du large et conserve toute l'année une individualité qui lui est propre.

— Un plancton caractérisant les eaux du large et qui est très comparable à celui de Plymouth : dominance des Copépodes *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Oithona* spp. et *Centropages typicus* ;

présence constante et abondante de *Sagitta elegans* ; apparition, uniquement au large, de la Trachyméduse *Aglantha digitale*.

c) La comparaison des années 1962 et 1963 a permis d'observer l'influence de la température sur les divers groupes du zooplancton. Les mois exceptionnellement froids de janvier et février 1963 ont eu des répercussions importantes qui se sont traduites principalement au point côtier :

- par un retard dans le cycle des organismes méroplanctoniques ;
- par une action sélective sur certaines espèces holoplanctoniques, soit en faisant disparaître certaines espèces (*Isias clavipes*), soit en favorisant le développement d'autres plus septentrionales (*Temora longicornis*) ;
- par des différences dans les dates d'apparition des premiers Cladocères (juillet 1963 au lieu de juin 1962) ;
- la période du maximum de l'holoplancton, exception faite des Copépodes, a été également retardée d'un mois (juillet en 1962 et août en 1963).

d) L'influence qualitative des divers groupes du phytoplancton et ses variations quantitatives annuelles sur la biomasse des diverses espèces du zooplancton n'est esquissée que dans ses grandes lignes. Cette relation du phytoplancton et du zooplancton a déjà fait l'objet d'un paragraphe dans le premier mémoire consacré à la question. L'étude de la nutrition des divers groupes du zooplancton et de leur métabolisme, indispensable pour préciser une telle relation, n'a pu être envisagée dans ce travail.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Fiches du Zooplancton du Conseil International pour l'exploration de la Mer.
Inventaire de la faune marine de Roscoff.
Plymouth Marine Fauna, 1957.

- BOURDILLON-CASANOVA, L., 1960. — Le méroplancton du golfe de Marseille ; les larves de Crustacés Décapodes. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 18 (30), pp. 7-286.
- CEIDIGH, O.P., 1963. — A list of marine Decapoda Crustacea. *Nat. Mus. Ireland*, pp. 1-24.
- CHEVREUX, ED. et FAGE, L., 1925. — Amphipodes. *Faune de France*.
- CLARKE, G., 1940. — Comparative richness of zooplankton in coastal and offshore areas of the Atlantic. *Biol. Bull.* 78, p. 226.
- DEEVEY, G.B., 1951. — A survey of Zooplankton of Block Island Sound 1943-1946. *Bull. of Bingham Oceanogr. Coll.*, 13, pp. 66-118.
- DIGBY, P.S.B., 1950. — The Biology of the small planktonic Copepods of Plymouth. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 29, pp. 393-438.
- FRANC, A., 1951. — Le Zooplancton de la région de Dinard-Saint-Malo. *Bull. Lab. Mar. Dinard*, 34, pp. 25-40.
- FRANC, A., 1951. — Nouvelles considérations sur le Zooplankton de la région de Dinard-Saint-Malo. *Bull. Lab. Mar. Dinard*, 35, pp. 33-36.
- FRANC, A., 1952. — La répartition du Zooplankton dans les eaux de Dinard. *Bull. Lab. Mar. Dinard*, 37, pp. 37-47.
- FRANC, A., 1953. — Sur quelques particularités du plancton d'été à Dinard en 1953. *Bull. Lab. Mar. Dinard*, 39, pp. 33-36.

- FRASER, F.C., 1952. — Warm water species in the plancton of the English Channel entrance. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 33, pp. 345-355.
- GAUDY, R., 1962. — Biologie des Copépodes pélagiques du Golfe de Marseille. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 27 (42), pp. 93-174.
- GURNEY, R., 1942. — Larvae of Decapod Crustacea. *Roy. Soc. London*, pp. 1-306.
- HANNERZ, L., 1956. — Larval development of Polychaete families of Spionidae, Disomidae et Poecilochaetidae in the Gullmar Fjord, Sweden. *Zool. Bid., Upsala*, 1931.
- KRAMP, P.L., 1928. — The Hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. *Dana Report* 16.
- KRAMP, P.L., 1961. — Synopsis of Medusae of the world. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 40.
- LAFON, M., DURCHON, M., SAUDRAY, Y., 1955. — Recherches sur les cycles saisonniers du Plancton. *Ann. Inst. Océan. Monaco*, 31, pp. 125-230.
- LEBOUR, M., 1916. — The microplancton of Plymouth Sound from the region beyond the Breackwater. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 11, pp. 13-142.
- LUBET, P., 1953. — Variations saisonnières du Zooplankton du Bassin d'Arcachon. *Bull. Soc. Zool. France*, 78, pp. 204-216.
- MARSHALL, S.M. et ORR, A.P., 1955. — The Biology of a Marine Copepod. Oliver et Boyd éd.
- MEEK, PAECOCK and FLATTELY, 1921. — Plancton investigations. *Dove Mar. Lab. Rep.* 112,13.
- MOLLY, M., 1940. — Plankton production in the Plymouth and in the mouth of the English Channel. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 39, pp. 461-482.
- NOUVEL, H., 1950. — Mysidacea. Cons. Internat. Explor. Mer, Zooplankton, f. 18-27.
- RAMNER, W., 1939. — Cladocera. Cons. Internat. Explor. Mer, Zooplankton, f. 3.
- REES, C.B., 1939. — The plankton in the upper reaches of the british Channel. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 22, pp. 397-425.
- REES, C.B., 1957. — Continuous plankton records. The Decapod in the North sea. *Bull. Mar. Ecol.*, 4 (29), pp. 69-85.
- ROSE, M., 1933. — Copépodes pélagiques. Faune de France, 26.
- RUSSEL, F.S., 1953. — The medusae of the British Isles. University Press of Cambridge.
- SOUTHWARD, A.J., 1962. — The distribution of some plankton animals in the English Channel and approaches. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 41-42, pp. 275-366 ; 43, pp. 1-29.
- THORSON, G., 1946. — Reproduction and larval development of danish marine bottom Invertebrates. *Medd. fra Komm. Havund Ser. Plankton* 4, 1.