

LES PÉRACARIDES DE L'HYPONEUSTON NOCTURNE DU GOLFE DE MARSEILLE

par

Gisèle Champalbert et Claude Macquart-Moulin

Faculté des Sciences de Marseille, Station marine d'Endoume

Résumé

Il existe une importante stratification des Péracarides benthico-planctoniques dans le premier mètre d'eau situé sous la surface. Un certain nombre d'espèces, parmi les Mysidacés, les Cumacés, les Amphipodes et les Isopodes, présentent une tendance marquée à se maintenir dans les dix premiers centimètres lors de leur migration nocturne ; il s'agit, le plus souvent, d'espèces effectuant des montées rapides, souvent temporaires, qui ne fréquentent pas les eaux intermédiaires. Un autre groupe d'espèces, notamment parmi les Mysidacés et les Amphipodes, se répartit uniformément dans toute la couche de surface, évitant même parfois les strates plus élevées ; ce sont, en général, des espèces dont la densité est à peu près égale aux heures de migration dans la totalité de la masse d'eau.

INTRODUCTION

Les auteurs étudiant les migrations verticales nocturnes des Péracarides benthiques prospectaient, jusqu'à présent, la couche dite de surface de la même manière que les couches d'eau plus profondes, afin d'être à même de déceler, à l'intérieur de toute la masse d'eau, les variations horaires, tant quantitatives que qualitatives. Le filet de surface, identique aux filets de profondeur, récoltait un certain nombre d'espèces et d'individus, nombre caractéristique à une heure donnée de la couche d'eau dite de surface, ce nombre étant alors confronté avec ceux obtenus dans les couches plus profondes.

L'étude de la stratification de la masse d'eau totale semble cependant devoir être complétée par l'étude détaillée de la stratification dans la zone la plus superficielle. C'est au niveau de celle-ci, en effet, que se situe la limite physique à l'ascension nocturne des espèces. Cette limite, par son existence même, est susceptible de provoquer l'accumulation des individus dont la tendance ascensionnelle est particulièrement forte. D'autre part, c'est au niveau de cette limite que l'éclaircissement est maximal et le spectre lumineux le plus complet. La zone de surface est, également, en général, la zone la plus agitée. Elle

mérite donc, du fait de ses caractéristiques, une étude particulière. Cette étude peut nous fournir des précisions importantes sur le comportement nocturne des Péracarides : dynamisme de la nage ascensionnelle, sensibilité à la lumière, résistance à l'agitation.

En fait, dès 1961, Yu. P. Zaitsev (1961), puis V.P. Zakutskiy (1964) soulignaient l'importance de la stratification nocturne des organismes benthico-planctoniques au voisinage de la surface. Nous avons pu nous-mêmes constater, au cours des premières pêches nocturnes effectuées à l'aide d'un filet à hyponeuston, l'existence, dans les premiers centimètres d'eau, d'une très forte concentration d'individus appartenant à diverses espèces. Nous nous sommes donc proposés d'étudier la répartition exacte des différentes espèces et catégories d'individus dans la couche 0 — 100 cm, en fonction de l'heure et de l'éclairage de surface. La somme des pêches effectuées par les différents étages du filet a pu, par ailleurs, nous donner des précisions sur l'heure d'arrivée en surface et l'heure d'enfoncement des différentes espèces.

Les pêches ont été effectuées à l'aide d'un filet à hyponeuston comprenant dix étages, chaque étage pêchant sur une épaisseur de 10 cm (G. Champalbert, 1968). Les résultats sont tirés de l'examen de prélèvements effectués au cours de trois nuits.

1. - Nuit du 13 au 14 novembre 1967.

Treize pêches successives ont été effectuées respectivement, à 17 h, 18 h, 19 h, 20 h, 21 h 30, 23 h, 0 h 30, 2 h, 3 h 30, 5 h, 6 h 30, 7 h 30 et 9 h. La station D était située au-dessus d'un fond de vase de 70 m, à mi-chemin entre l'île Ratonneau et la chaîne de la Nerthe. Les dernières lueurs du jour étaient visibles à 18 h, les premières à 6 h 30. La lune, intermédiaire entre le premier quartier et la pleine lune, était déjà haute à 18 h, au zénith vers 22 h. Elle était basse dès 2 h et a disparu vers 4 h. La température de l'eau en surface était de 16,5 °C.

2. - Nuit du 25 au 26 novembre 1968.

Les pêches ont été effectuées en trois stations : A, B et C.

Station A : un seul trait effectué à 24 h. Cette station est située au-dessus d'un fond d'herbier de Posidonies d'une dizaine de mètres de profondeur.

Station B : cinq traits effectués respectivement à 18 h 30, 23 h, 2 h, 5 h et 6 h 50. La station est située au-dessus d'un fond de gravier de 30 m de profondeur.

Station C : un trait effectué à 3 h. La station se trouve au large de l'île Pomègues, au-dessus d'un fond de gravier envasé de 70 m de profondeur.

La lune était absente cette nuit-là. Le ciel était clair. La nuit était totale de 17 h 45 à 6 h 50. La température de l'eau était de 16,4 °C à la station A, de 16,2 °C à la station B et de 16,4 °C à la station C.

3. - Nuit du 3 au 4 janvier 1969.

Les traits ont été effectués à 22 h 30 à la station B, à 23 h 30 à la station A et à 0 h 30 en une station E, située sur un fond de 25 m,

le long de la côte Est de l'île de Pomègues. Les températures de l'eau étaient respectivement de 12,5 °C, 13,3 °C et 12,4 °C. La lune était pleine et située au zénith, le ciel très clair.

A la station D, le filet a été tiré durant 15 minutes ; aux autres stations, durant 20 minutes. Au cours de la nuit 2, à la station B, nous avons étudié simultanément la couche de surface et les couches sous-jacentes, à 12 et 24 m, avec un grand filet du type « Indian Ocean Standard Net ». Ces pêches ont été effectuées respectivement à 19 h 30, 22 h, 1 h et 4 h, le filet était tiré durant 10 minutes.

MYSIDACÉS

ANCHIALINA AGILIS G.O. Sars, 1877.

(Fig. 1 et 2)

Captures :

nuit 1 : 1 431 exemplaires dont 935 mâles et 140 femelles ;
 nuit 2 : 445 exemplaires dont 53 mâles et 77 femelles ;
 nuit 3 : 165 exemplaires dont 43 mâles et 7 femelles.

Nuit 1.

Distribution verticale.

Il y avait 26 p. 100 de mâles, 24 p. 100 de femelles et 22 p. 100 d'immatures dans les dix premiers centimètres. Pour les cinquante premiers centimètres, ces pourcentages s'élèvent à 82 p. 100 pour les mâles, à 66 p. 100 pour les femelles et seulement à 57 p. 100 pour les immatures. La stratification n'est donc très apparente que chez les mâles. Le comportement de ces derniers a cependant varié au cours de la nuit : ils étaient très concentrés en surface au début de la nuit, lorsque leur densité dans les eaux était très forte et beaucoup plus dispersés en fin de nuit.

Variations quantitatives :

Les récoltes de mâles au début de la nuit ont été les suivantes :

19 h	20 h	21 h 30	23 h	0 h 30
86	423	245	111	12

A partir de minuit, les récoltes sont restées à peu près constantes. La montée est donc surtout limitée à la première partie de la nuit. C'est durant cette période seulement que la stratification est importante.

La densité des femelles, dans les eaux, est faible et constante tout au cours de la nuit. Une légère diminution est sensible entre minuit et 4 h. Les immatures ont eu un comportement essentiellement

différent de celui des mâles : ils ne sont apparus en nombre, dans le plancton de surface, qu'en fin de nuit, à partir de 3 h 30. 50 p. 100 d'entre eux ont été pris à 5 heures.

Nuit 2.

Distribution verticale.

Le comportement des mâles, des femelles et des immatures a été identique et proche de celui des immatures lors de la nuit 1 : leur

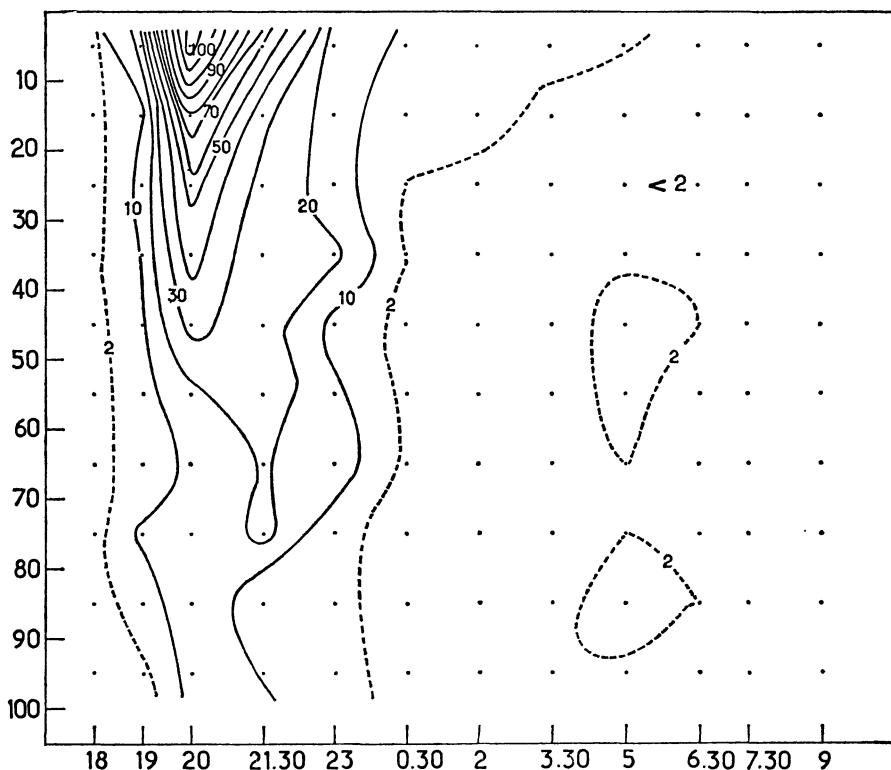


FIG. 1
Achialina agilis (mâles)
 nuit 1.
 En abscisses, heures des récoltes ; en ordonnées, profondeurs en cm.

distribution est restée uniforme dans la couche de surface. Les pourcentages dans la strate superficielle sont restés, tout au long de la nuit, d'environ 10 p. 100. Une seule pêche, effectuée à la station A, nous a donné plus de 25 p. 100 de mâles dans cette strate.

La nette différence de comportement des mâles adultes, lors des nuits 1 et 2, peut, pensons-nous, être expliquée de la façon suivante. La quasi-totalité des pêches a été effectuée au cours de la nuit 2 sur des fonds de faibles profondeurs. Il a déjà été noté que, sur ces fonds,

les mâles adultes effectuent une brève mais importante montée, quelques heures après la tombée du jour (Macquart-Moulin, 1965). Cette montée a été observée au cours de la nuit 2 à la station B, entre 19 et 23 h, grâce à deux traits de surface effectués au filet « I.O.S.N. ». Ces deux traits nous ont fourni respectivement 60 et 50 p. 100 de mâles. Il est probable qu'à ces heures-là, lorsqu'ils nagent vigoureusement vers la surface, les mâles se concentrent dans la strate superficielle. Nous avions noté, dans l'examen de la nuit 1, que la stratification des mâles n'était importante que lorsque leur densité totale l'était (entre 19 et 23 h).

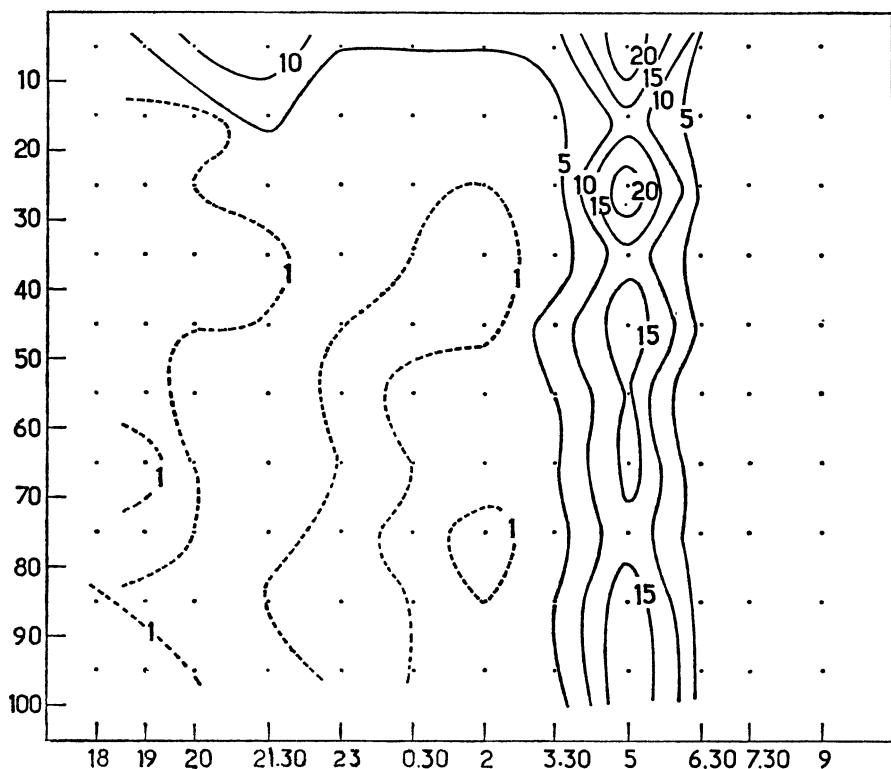


FIG. 2
Achialina agilis (immatures)

nuit 1.

En abscisses, heures des récoltes ; en ordonnées, profondeurs en cm.

Variations quantitatives.

Les mâles effectuent une montée subite entre 19 h et 23 h. En dehors de ces heures, leur densité reste constante.

Les captures de femelles se sont élevées à 41 à 18 h, 4 à 23 h, 10 à 2 h, 7 à 5 h et 0 à 7 h. Une brusque montée se produit en début de nuit. Cette montée précède celle des mâles. Elle n'avait pas été décelée au cours de la nuit 1.

Les immatures sont abondants en début et en fin de nuit.

Nuit 3.

Elle se rapproche de la première par plusieurs éléments :

- 1° la stratification des mâles est plus importante que celle des femelles et des immatures. Leur pourcentage en surface s'élève à 25 p. 100 à la station B et à 21 p. 100 à la station E ;
- 2° la densité des femelles dans les eaux est restée très faible.

Conclusion.

Nous pouvons considérer, après l'étude des résultats de ces trois nuits de pêches, que la stratification en surface n'est jamais très importante chez *Anchialina agilis*. On doit noter cependant des différences de comportement entre les trois catégories de la population. Si les femelles et les immatures restent à peu près uniformément distribués à toute heure dans la couche de surface, les mâles, lors de leur première et active montée en surface durant la première moitié de la nuit, peuvent s'accumuler dans les premiers centimètres. Il est possible que l'éclairement lunaire facilite cette accumulation. Celui-ci semble, par ailleurs, s'opposer à la montée en surface des femelles et, dans une moindre mesure, à celle des immatures. Au cours de la nuit 1, en effet, les immatures ne sont arrivés en nombre, en surface, que vers 4 h, après le coucher de la lune.

SIRIELLA NORVEGICA G.O. Sars, 1869 (Fig. 3, 4 et 5)

Distribution verticale.

S. norvegica était représentée au cours des trois nuits de pêches et aux différentes stations principalement par des jeunes immatures. Ceux-ci montrent une tendance très nette à se maintenir dans les dix premiers centimètres. Au cours de la nuit 1, nous avons toujours récolté plus de 30 p. 100 des individus dans cette couche d'eau. La stratification la plus marquée (90 à 60 p. 100 des individus en surface) a été notée au milieu de la nuit (de 20 h à 2 h). Les résultats sont très semblables pour la nuit 2 : les stratifications importantes (37 à 52 p. 100 des individus en surface, aux stations A, B et C) ont été notées au milieu de la nuit. A 18 h, le filet de surface n'a pêché que 13 p. 100 des individus.

Les immatures âgés, les mâles et les femelles étaient beaucoup moins nombreux que les jeunes immatures au cours de ces trois nuits (23 mâles et 13 femelles sur les 840 individus pêchés au cours de la nuit 1, 24 mâles et 9 femelles sur les 293 individus pêchés durant la nuit 2). Le comportement des mâles et des immatures âgés est voisin de celui des juvéniles : nous avons noté 58 p. 100 des mâles entre zéro et dix centimètres au cours de la nuit 1, 37 p. 100 au cours de la nuit 2. Les femelles semblent préférer les couches plus profondes

(50 p. 100 d'entre elles étaient en surface au cours de la nuit 1 ; au cours de la nuit 2, aucune n'a été prise en surface).

Variations quantitatives.

Totalement absente jusqu'à 17 h, *S. norvegica* gagne la surface à la tombée de la nuit. Cette première ascension, notable vers 18 h, aussi bien au large (nuit 1) que près de la côte (nuit 2), est suivie d'une diminution de densité importante. Au cours de la nuit 2, nous

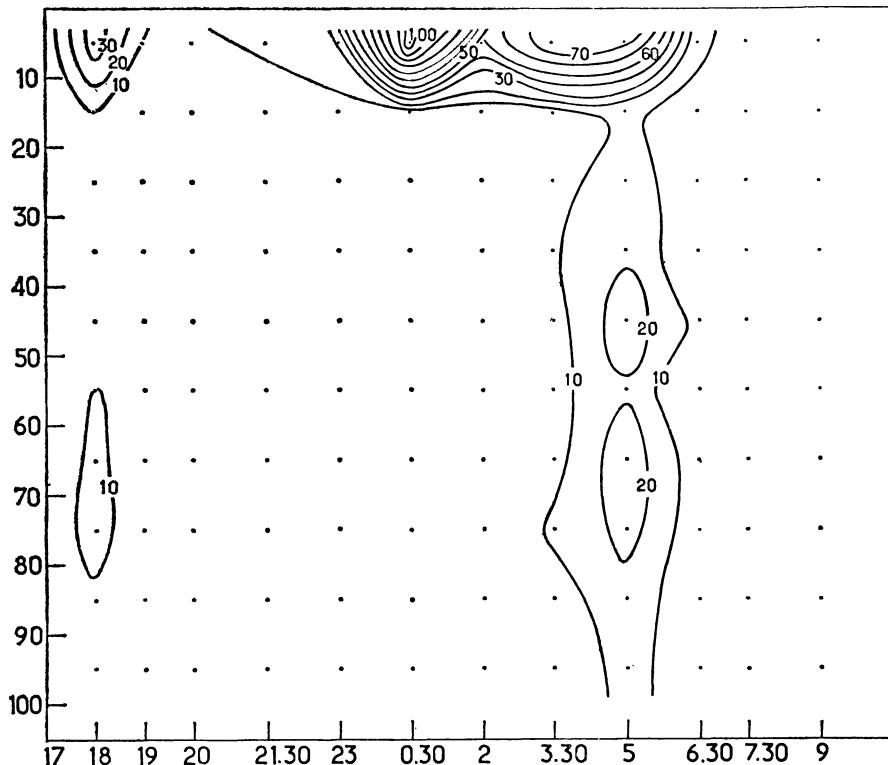


FIG. 3
Siriella norvegica
nuit 1.
En abscisses, heures des récoltes ; en ordonnées, profondeurs en cm.

n'avons pas remarqué de remontée : la densité est restée à peu près constante dans les eaux jusqu'à 5 h pour s'annuler à 7 h. Au cours de la nuit 1, nous avons noté une première remontée importante vers minuit, cette remontée concentrant un grand nombre d'individus dans la couche de surface (78 p. 100 dans les dix premiers centimètres). Après une légère redescension, s'est produite une brusque et très forte augmentation de densité à partir de 3 h 30 (45 p. 100 des individus ont été pêchés entre 3 h 30 et 5 h). Cette brusque remontée peut être associée à l'annulation de l'éclairage lunaire. La dernière descente, amorcée dès 6 h 30, était terminée à 7 h 30.

Aux stations A, B et E, l'éclairement lunaire intense (nuit 3) diminue légèrement les pourcentages d'individus dans les dix premiers centimètres (27 p. 100 en B, 0 p. 100 en A, 33 p. 100 en E) ; il inhibe la montée en surface des adultes. Ce fait est notable dans l'exa-

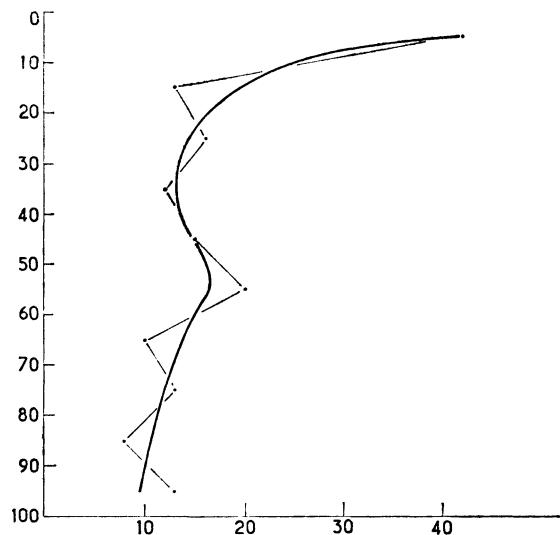


FIG. 4
Siriella norvegica
 nuit 2, station B.
 En abscisses,
 nombre d'individus ;
 en ordonnées,
 profondeurs en cm.

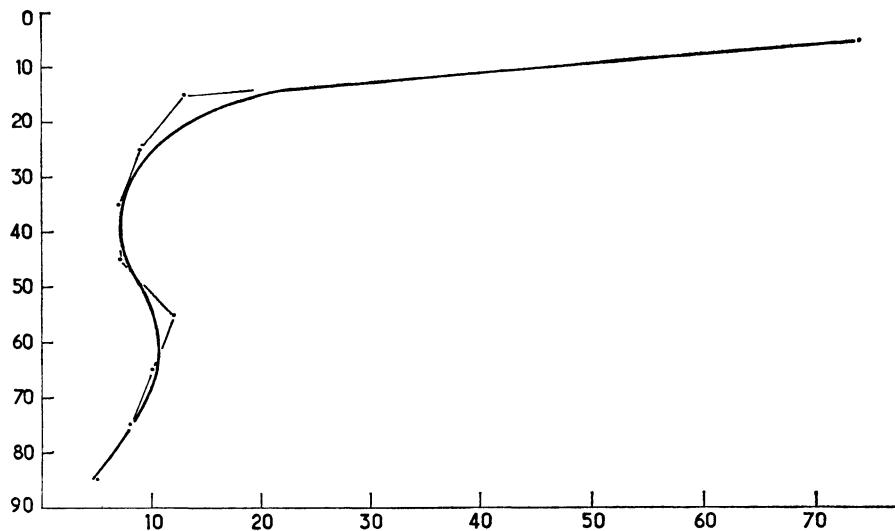


FIG. 5
Siriella norvegica
 nuit 2, station C.
 En abscisses, nombre d'individus ; en ordonnées, profondeurs en cm.

men des deux premières nuits : nous n'avons trouvé en surface que 4 p. 100 d'adultes au cours de la nuit 1 (66 p. 100 en fin de nuit) contre 12 p. 100 durant la nuit 2.

Conclusion.

Siriella norvegica se concentre très fortement dans les premiers centimètres de la couche de surface. Cette concentration est faible en début de nuit, très forte vers le milieu ; elle intéresse toutes les catégories de la population, mais particulièrement les mâles et les immatures ; l'éclairement lunaire est susceptible de la réduire légèrement.

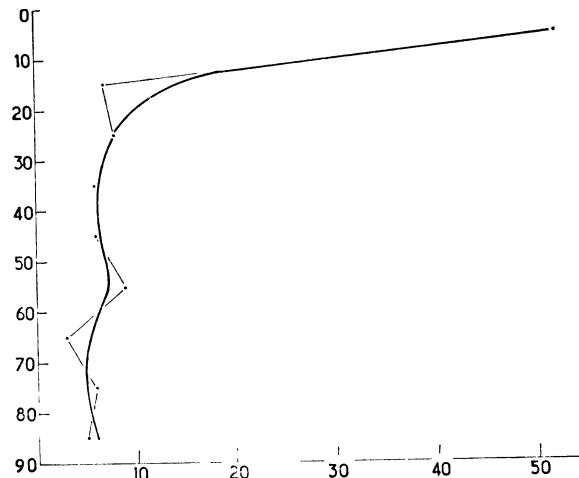
SIRIELLA CLAUSI G.O. Sars, 1876.

(Fig. 6)

Captures :

S. clausi est rare en profondeur. Nous n'en avons pêché que quelques exemplaires aux stations B, C et E, aucun à la station D.

FIG. 6
Siciella clausi
 nuit 2, station B.
 En abscisses,
 nombre d'individus ;
 en ordonnées,
 profondeurs en cm.



102 exemplaires, dont 6 mâles et 17 femelles, ont été capturés à la station A au cours de la nuit 2, 9 au cours de la nuit 3.

Distribution verticale.

Comme *S. norvegica*, *S. clausi* présente une tendance très nette à se concentrer au voisinage immédiat de la surface. A la station B, 69 p. 100 des individus ont été capturés entre zéro et vingt centimètres. A la station A, nous avons noté plus de 50 p. 100 des individus dans les dix premiers centimètres.

Les femelles étaient présentes dans le plancton en assez grand nombre (30 p. 100 des captures en B et 17 p. 100 en A). Leur comportement est identique à celui des immatures ; 9 des femelles sur les 17 récoltées étaient en surface à la station A. Les mâles, plus rares (6 p. 100 des captures à la station A) ont le même comportement : 6 étaient en surface contre 3, en profondeur.

S. clausi est, comme *S. norvegica*, à la station B, plus abondante en tout début de nuit : plus de 50 p. 100 des captures ont été faites à 18 h.

Sous éclairement lunaire intense, nous avons noté une diminution très nette de la densité dans les eaux (9 captures seulement à la station A) et la suppression de toute stratification (1 individu seulement dans les vingt premiers centimètres). Cette diminution très forte de la densité des *S. clausi* sous éclairement lunaire, au-dessus de fonds de faible profondeur, a déjà été notée (C. Macquart-Moulin, 1965).

GASTROSACCUS NORMANI G.O. Sars, 1877.

GASTROSACCUS LOBATUS H. Nouvel, 1950.

GASTROSACCUS LOBATUS var. **ARMATA** H. Nouvel, 1950.

(Fig. 7)

Les immatures étant indiscernables, nous avons considéré globalement la population des trois espèces de ce genre et nous donnons les résultats obtenus pour l'ensemble de la population. Nous avons, d'autre part, noté les différences de comportement remarquées entre individus adultes des trois espèces.

Captures :

nuit 1 : 268 exemplaires dont 17 mâles et 14 femelles ;
 nuit 2 : 1 908 exemplaires dont 128 mâles et 83 femelles ;
 nuit 3 : 244 exemplaires dont 2 mâles et 2 femelles.

Distribution verticale.

Les *Gastrosaccus* mâles, femelles et immatures, ne présentent aucune tendance particulière à nager près de la surface. Leur répartition est le plus souvent uniforme dans le premier mètre et il n'est pas rare de voir leur densité augmenter en profondeur. Ce comportement a été noté au cours de la nuit 2 : nous avons trouvé successivement 8, 10, 16, 6, 13 et 6 p. 100 des individus dans les dix premiers centimètres. Au cours de la nuit 1, nous n'en avons trouvé que 11 p. 100 dans la même couche. Les immatures présentent une très légère tendance à se tenir en surface à certaines heures, ce qui explique les pourcentages supérieurs à 10. Mâles et femelles présentent, quant à eux, une tendance à éviter les premiers centimètres quelles que soient les espèces. Nous n'avons trouvé en surface que 4 p. 100 des femelles au cours de la nuit 2 et aucune lors de la nuit 1. Au cours de la nuit 2, 6 mâles seulement, sur les 128 récoltés, ont été pris en surface, 1 mâle sur 17 au cours de la nuit 1. Sous éclairement lunaire intense, la distribution est identique : aux trois stations de pêche, au cours de la nuit 3, nous avons trouvé 19, 6 et 6 p. 100 des individus dans la couche de surface.

Variations quantitatives.

Nous avons observé une forte montée des immatures dès le début de la nuit 2, vers 18 h. Ceux-ci deviennent, par la suite, légèrement moins nombreux en surface. Leur densité augmente fortement dès 2 h et atteint son maximum peu de temps avant l'aube : à 5 h, nous avons pêché 481 individus contre 210 à 18 h.

Au cours de la nuit 1, si l'on ne tient pas compte de quelques individus isolés, les *Gastrosaccus* ne sont apparus dans le plancton de

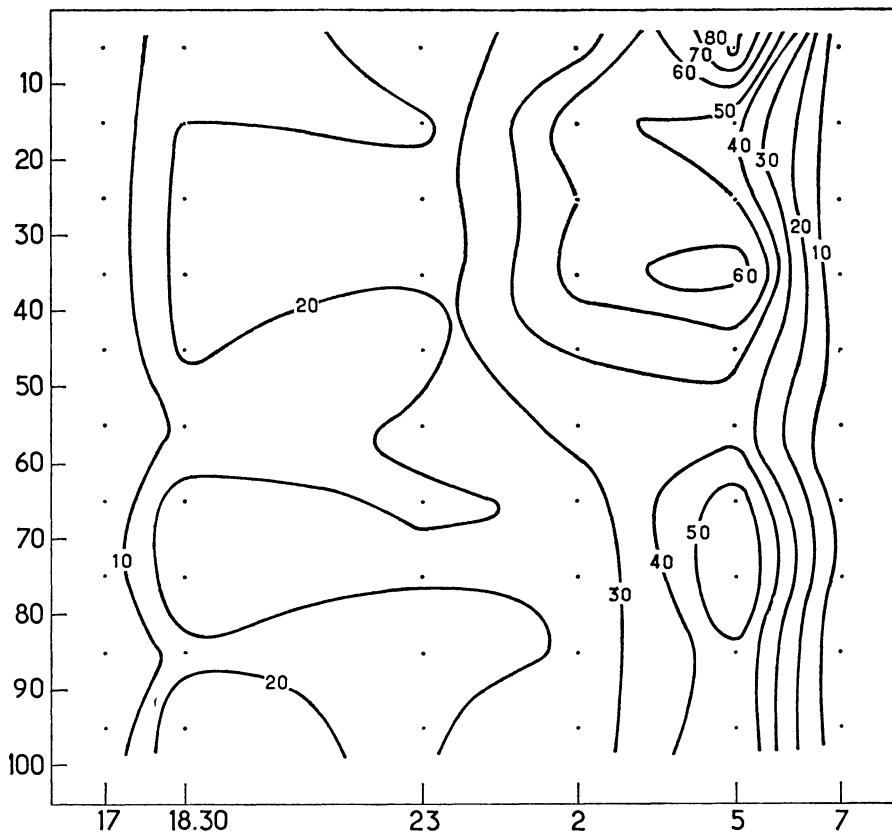


FIG. 7
Gastrosaccus

nuit 2.
En abscisses, heures des récoltes ; en ordonnées, profondeurs en cm.

surface qu'après 23 h. Plus de 85 p. 100 des captures ont été faites entre 3 h et 5 h. L'éclairement lunaire paraît responsable de cette faiblesse des montées durant la première partie de la nuit. Les *Gastrosaccus*, en effet, ne sont présents en nombre dans le plancton qu'à 3 h 30 au moment du coucher de la lune (54 individus). Au cours de la nuit 2, à la station C, au-dessus de profondeurs équivalentes, nous avons récolté 487 exemplaires. Au cours de la nuit 3, sous éclairement

lunaire intense, nous n'avons récolté que peu d'individus par rapport à la nuit 2 et pratiquement pas d'adultes.

Des différences nettes apparaissent dans le domaine des variations quantitatives entre les trois espèces ou sous-espèces.

Gastrosaccus lobatus var. *armata*, après une première montée en début de nuit, descend dans les eaux plus profondes pour remonter vers la surface dans la deuxième moitié de la nuit. Les pourcentages des femelles et des mâles sont équivalents, sauf en tout début de nuit où les femelles prédominent largement.

G. normani a un comportement semblable à celui de l'espèce précédente. Les mâles, cependant, prédominent toujours largement sur les femelles.

G. lobatus ne parvient en abondance en surface que durant la première moitié de la nuit, de 22 h à 2 h, alors même que la variété *armata* et *G. normani* sont rares ; à ces heures, l'espèce n'est représentée que par des mâles (95 à 100 p. 100 des captures au cours des nuits 1 et 2). Les femelles montent plus tôt (18 h) ou bien en fin de nuit : elles se comportent, en fait, comme la population globale des deux autres espèces. Nous nous devons de souligner ici la similitude de comportement des mâles et des femelles chez cette espèce et chez *Anchialina agilis* : les femelles montent en début de nuit et seulement les femelles ; les mâles ne montent qu'au bout de quelques heures et de manière soudaine, ils nagent en surface durant quelque temps et redescendent brusquement vers minuit.

Nous avons récolté 169 *G. lobatus* var. *armata*, 75 *G. lobatus* et seulement 12 *G. normani*. *G. lobatus* var. *armata* prédomine très largement aux stations B, C et D. *G. lobatus* prédomine à la station A. *G. normani* est représenté à toutes les stations mais en faible abondance.

LEPTOMYSIS GRACILIS G.O. Sars, 1864.

(Fig. 8)

Captures :

- nuit 1 : un seul exemplaire, immature ;
- nuit 2 : 188 exemplaires dont 10 mâles et 3 femelles ;
- nuit 3 : 32 immatures.

Distribution verticale.

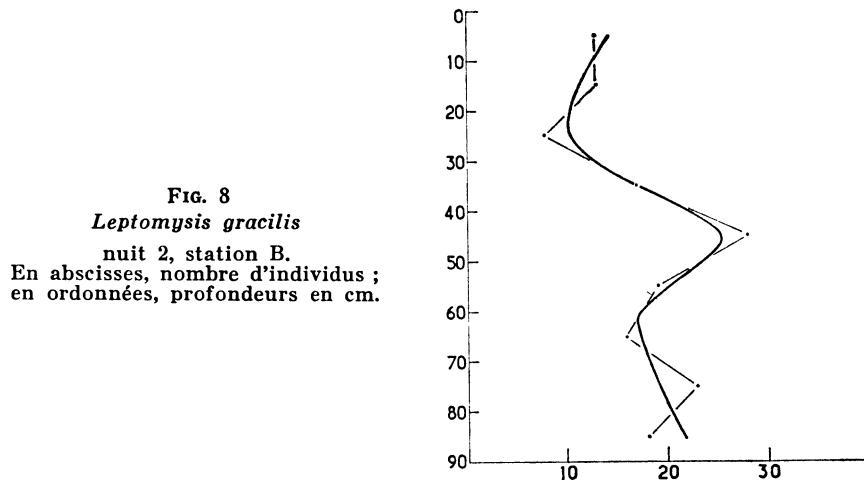
Les adultes ne représentant qu'une infime partie des captures, nous étudierons principalement le comportement des immatures. Ceux-ci ne présentent aucune préférence particulière pour la couche de surface : à l'instar des adultes du genre *Gastrosaccus*, les jeunes *Leptomysis* semblent au contraire l'éviter. Nous avons noté moins de 9 p. 100 des individus entre 0 et 10 cm. Les pêches ont été plus de deux fois plus abondantes entre 0 et 40 cm qu'entre 40 et 80 cm. La densité augmente en général jusqu'à 30 cm de profondeur, puis reste à peu près uniforme. Les adultes présenteraient une tendance plus

nette à se maintenir en surface : quatre des treize adultes ont été pris entre 0 et 10 cm.

Le comportement est identique aux stations A, B et C. Sous éclairement lunaire, la répartition reste inchangée.

Variations quantitatives.

Nous avons noté 49 individus à 18 h, 20 à 22 h, 22 à 2 h, 26 à 5 h et 38 à 7 h. Une forte concentration en surface se produit en début de nuit, puis une descente générale. La remontée de fin de nuit commence tôt et se prolonge au-delà de l'aube. *Leptomysis gracilis* est la seule espèce représentée dans le plancton diurne. C'est aussi la seule espèce à être attirée vers la surface au lever du soleil. Ce fait a déjà



été noté (C. Macquart-Moulin, 1965). Quelque temps après l'aube, *L. gracilis* disparaît définitivement du plancton de surface.

L'éclairement lunaire ne diminue que faiblement la densité de cette espèce en surface.

LEPTOMYSIS APIOPS G.O. Sars.

Captures :

nuit 2 : 10 exemplaires ;
 nuit 3 : 4 exemplaires.

Un seul des exemplaires a été récolté en surface contre 14 en profondeur. Les quatre individus récoltés sous éclairement lunaire se trouvaient au-dessous de 80 cm. Le comportement de cette espèce est donc très proche de celui de la précédente. Tous les individus étaient immatures.

Au cours de la nuit 2 les captures ont été faites aux trois stations, à 18 h et entre 2 et 3 h.

ERYTHROPS ELEGANS G.O., Sars, 1863.**Captures :**

nuit 1 : 1 immature ;
 nuit 2 : 137 exemplaires dont 13 mâles et 7 femelles ;
 nuit 3 : 81 exemplaires dont 9 mâles et 4 femelles.

Le comportement de cette espèce est voisin de celui des *Leptomyysis*. Les jeunes sont toujours bien plus nombreux que les adultes dans les eaux.

Distribution verticale.

La distribution est à peu près uniforme dans les cent premiers centimètres : 8 p. 100 des captures seulement ont été faites en surface au cours de la nuit 2. La stratification est plus forte en début de nuit. En fin de nuit, la densité dans les cinquante premiers centimètres est très faible (inférieure de moitié à celle qui existe dans la couche sous-jacente).

Au cours de la nuit 3, sous éclairement lunaire, nous avons noté 81 individus dans les cinquante premiers centimètres et 92 entre 50 et 100 cm.

Variations quantitatives.

E. elegans n'est abondant en surface que durant le milieu de la nuit. Dès 2 h, sa densité dans les eaux diminue pour s'annuler à l'aube. L'éclairement lunaire ne semble avoir que peu d'influence sur cette densité.

ACANTHOMYSIS LONGICORNIS Milne-Edwards, 1837.**Captures :**

nuit 2 : 23 exemplaires dont 1 femelle et 1 mâle ;
 nuit 3 : 11 exemplaires dont 1 femelle.

Six captures sur 23 ont été opérées en surface au cours de la nuit 2. La fréquence des captures est donc légèrement plus forte entre 0 et 10 cm. La répartition reste cependant assez uniforme : 52 p. 100 seulement des captures correspondent aux cinquante premiers centimètres.

Les captures ont été faites aux stations A, B, C et E et aucune d'entre elles n'a eu lieu au début de la nuit.

MYSIDOPSIS GIBBOSA G.O. Sars, 1864.**MYSIDOPSIS AUGUSTA** G.O. Sars, 1964.

Nous avons récolté quelques exemplaires de ces deux espèces, mais aucun en surface.

CUMACÉS

BODOTRIIDAE

VAUNTHOMPSONIA CRISTATA Spence Bate, 1858.

Captures :

nuit 2, station B : 74 exemplaires dont 4 femelles et 70 mâles
(73 à 18 h, 1 à 22 h).

V. cristata n'est présent dans le plancton de surface qu'en tout début de nuit. La montée est soudaine dès la tombée du jour et s'arrête brusquement. Nous n'avons pas noté de remontée en surface à la fin de la nuit. Les adultes, mâles principalement, participent seuls à cette montée qui aboutit à une concentration importante dans les premiers centimètres : 24 p. 100 des captures dans les dix premiers centimètres, 50 p. 100 dans les cinquante premiers.

Aucune capture n'a été faite sous éclairement lunaire.

BATHYCUMA BREVIROSTRIS Norman, 1879.

Captures :

nuit 1 : 2 exemplaires dont 1 en surface.

BODOTRIA SCORPIOIDES Montagu, 1804.

Captures :

nuit 2, station A : 1 immature en profondeur.

BODOTRIA ARENOSA Goodsir, 1843.

Captures :

nuit 1 : 2 immatures ;
nuit 2 : 11 immatures ;
nuit 3 : 16 immatures.

La distribution des immatures est uniforme dans la couche de surface : deux captures seulement ont été faites dans la strate superficielle.

La totalité des exemplaires, au cours des nuits 1 et 2, a été pêchée entre 18 h et 22 h. Nous n'avons malheureusement capturé aucun adulte : ceux-ci, en particulier les mâles, effectuent des montées brusques analogues à celle des *Anchialina* mâles, susceptibles de provoquer, à certaines heures, une accumulation en surface.

EOCUMA FEROX P. Fischer, 1872.

Captures :

nuit 2, station A : 3 exemplaires dont 1 en surface.

IPHINOE TENELLA G.O. Sars, 1878.

Captures :

nuit 2, station A : 4 exemplaires. Aucun en profondeur.

NANNASTACIDAE

CUMELLA PYGMAEA G.O. Sars, 1865.

(Fig. 9, 10, 11)

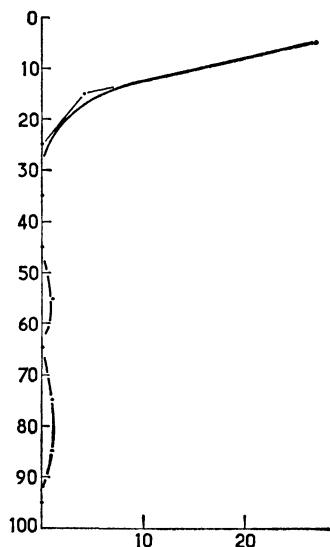


FIG. 9
Cumella pygmaea
nuit 1.
En abscisses, nombre d'individus ;
en ordonnées, profondeurs en cm.

Captures :

nuit 1 : 35 mâles (20 h, 21 h 30 et 5 h) ;
nuit 2 : 190 exemplaires (186 mâles, 4 femelles).

Distribution verticale.

Chez *C. pygmaea*, mâles et femelles se concentrent fortement en surface lors de la migration nocturne. 77 p. 100 des captures au cours de la nuit 1 et 80 p. 100 au cours de la nuit 2 ont été effectuées entre 0 et 10 centimètres. La stratification est restée très marquée toute la nuit sauf à 18 h, en début de nuit, où les individus étaient répartis dans les quarante premiers centimètres.

FIG. 10
Cumella pygmaea
 nuit 2, station B.
 En abscisses,
 heures des récoltes ;
 en ordonnées,
 profondeurs en cm.

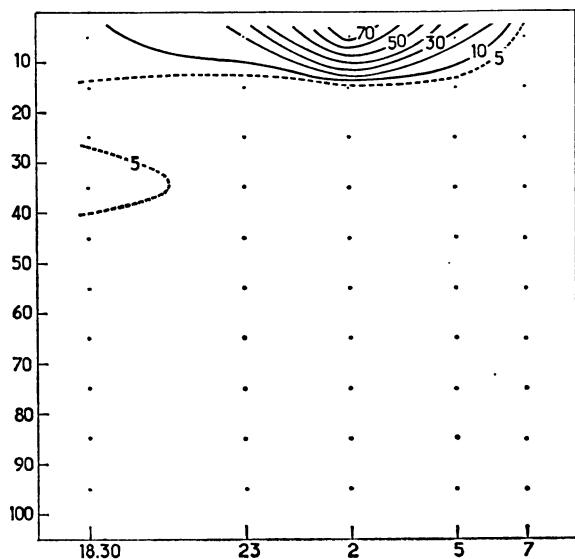
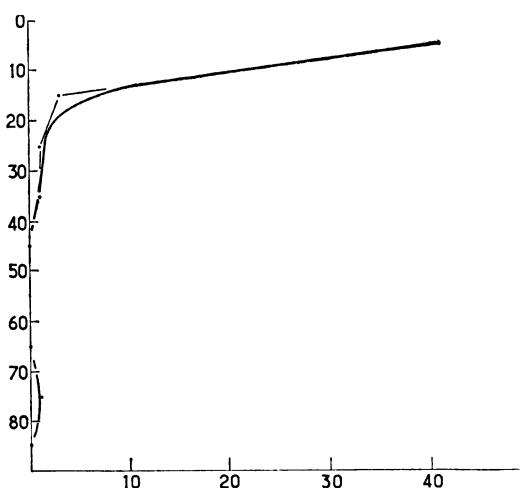


FIG. 11
Cumella pygmaea
 nuit 2, station A.
 En abscisses,
 nombre d'individus ;
 en ordonnées,
 profondeurs en cm.



Variations quantitatives.

Au contraire de la nuit 1, 29 individus ont été capturés à 20 h, un seul à 21 h 30 et 4 à 5 h. Une première montée, sensible à 18 h à la station B, est généralement suivie d'une descente, puis d'une remontée, au cours de la deuxième moitié de la nuit. Les apparitions

en surface sont retardées au large (station D) par rapport à la station B. Ce retard peut être dû à la longueur de la montée ou à l'éclairement lunaire ; sur fonds de faible profondeur, ce dernier semble inhiber toute montée (aucune capture n'a été faite au cours de la nuit 3).

CUMELLA LIMICOLA G.O. Sars, 1879.

(Fig. 12)

Captures :

nuit 2 : 104 mâles, 4 femelles ;
nuit 3 : 2 femelles.

Distribution verticale.

Plus de 40 p. 100 des individus ont été capturés en surface. Cette distribution semble toutefois varier selon les heures : à la station B,

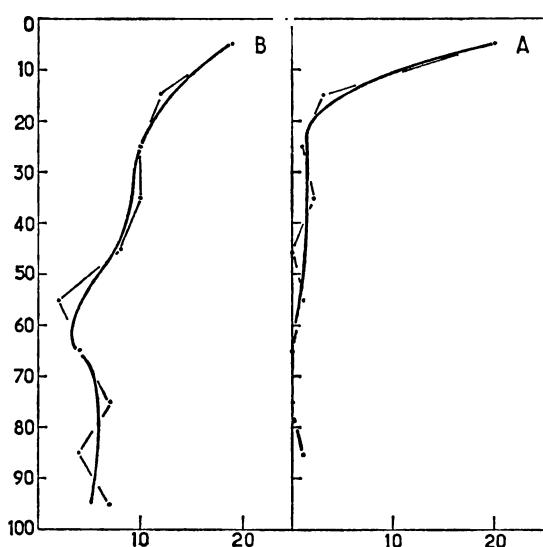


FIG. 12
Cumella limicola
 nuit 2.
 En abscisses,
 nombre d'individus,
 en ordonnées,
 profondeurs en cm.
 A : station A ; B : station B.

à 18 h, nous avions 27 p. 100 des individus dans les dix premiers centimètres ; vers minuit, à la station A, 69 p. 100 et vers 5 h, 100 p. 100.

Variations quantitatives.

A la station B, la montée en surface de *C. limicola* a eu lieu très tôt : 88 p. 100 des captures ont été effectuées à 18 h. L'espèce est ensuite restée rare dans le plancton jusqu'en fin de nuit. Nous n'avons pas noté de montées importantes au cours de la seconde moitié de la nuit. Ces montées existent cependant certaines nuits.

Deux femelles seulement ont été capturées sous éclairement lunaire, toutes deux en profondeur.

NANNASTACUS UNGUICULATUS Spense Bate, 1859.**Captures :**

nuit 1 : 6 mâles ;
nuit 2 : station B, 29 mâles et 1 femelle ;
station A, 18 mâles.

Distribution verticale.

Au cours de la nuit 1, cinq mâles sur six ont été pris entre zéro et vingt centimètres. Au cours de la nuit 2, 41 p. 100 des individus l'ont été en surface. Nous devons cependant, pour cette espèce encore, noter une différence entre la station A et la station B. Il n'y avait à la station B, à 18 h, que 13 p. 100 des individus en surface, à la station A, vers minuit, 88 p. 100. Il est possible qu'au moment de la pêche en B, la montée n'ait pas encore atteint son plein développement.

Variations quantitatives.

Au cours de la nuit 1, cinq sur les six individus récoltés ont été pris entre 18 h et 21 h 30. Au cours de la nuit 2, à la station B, tous les exemplaires ont été pêchés à 18 h.

Nannastacus unguiculatus effectue une seule montée au cours de la nuit ; cette montée est subite et débute au crépuscule. L'espèce disparaît du plancton de surface dès la fin de la première moitié de la nuit.

PSEUDOCUMIDAE**PSEUDOCUMA LONGICORNIS** Spence Bate, 1858.**Captures :**

Station A : 6 dont aucune en surface.

DIASTYLIDAE**DIASTYLIS RUGOSA** G.O. Sars, 1865.**Captures :**

nuit 2 : 5 exemplaires dont aucun en surface.

AMPHIPODES

Nous n'avons trouvé de stratification nette dans le premier mètre que chez deux familles, les Haustoriidae et les Phoxocephalidae. Nous avons déterminé, au cours de la nuit 2, de nombreuses espèces appartenant à d'autres familles. Aucune d'entre elles ne semble avoir une préférence particulière pour les premiers centimètres de la couche de surface. Nous ne citerons que quelques-unes de ces espèces, choisies parmi les plus abondantes habituellement dans le plancton nocturne.

HAUSTORIIDAE

UROTHOE ELEGANS Spence Bate.

Captures :

nuit 2, station B, 18 h : 14 mâles, 1 femelle.

50 p. 100 des captures ont été opérées entre 0 et 10 centimètres avec une nette prédominance des mâles. La seule femelle capturée se trouvait à 50 cm de profondeur.

L'espèce n'est présente dans le plancton de surface qu'en début de nuit, peu de temps après le crépuscule.

UROTHOE PULKELLA A. Costa.

Captures :

nuit 2, station B, 18 h. : 3 mâles.

Le comportement d'*U. pulkella* est identique à celui de l'espèce précédente : les 3 mâles récoltés se trouvaient en surface. L'espèce n'a été décelée qu'en début de nuit.

PHOXOCEPHALIDAE

Trois espèces ont été enregistrées, dont deux présentent une stratification nette : *Paraphoxus maculatus* et *Metaphoxus pectinatus*.

PARAPHOXUS MACULATUS

(Fig. 13)

Captures :

nuit 1 : 64 mâles.

67 p. 100 des captures provenaient de la strate de surface. Ce pourcentage était de 91 p. 100 à 18 h et de 38 p. 100 à 19 h, alors même

que la descente dans les eaux plus profondes était déjà commencée. La montée de l'espèce paraît, en effet, limitée aux premières heures de la nuit : nous avons trouvé 95 p. 100 des individus entre 18 h et 19 h. Il n'y avait plus de *Paraphoxus* en surface à partir de 23 h.

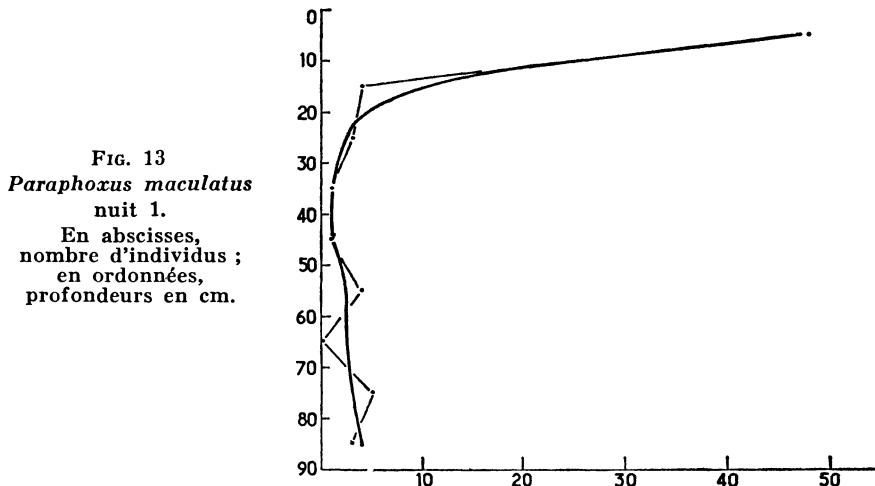


FIG. 13
Paraphoxus maculatus
 nuit 1.
 En abscisses,
 nombre d'individus ;
 en ordonnées,
 profondeurs en cm.

METAPHOXUS PECTINATUS A. Walker.

(Fig. 14 et 15)

Captures :

nuit 2, stations A, B et C : 133 mâles.

Distribution verticale.

86 p. 100 des individus ont été récoltés dans les dix premiers centimètres. Ce pourcentage était de 85 p. 100 à 2 h et de 86 p. 100 à 5 h à la station B, de 81 p. 100 à minuit à la station A et de 100 p. 100 à 3 h à la station C.

Variations quantitatives.

La totalité des récoltes a été faite après 23 h. Le comportement de l'espèce est essentiellement différent de celui de la précédente sur le plan des variations quantitatives : *M. pectinatus* ne monte en surface que plusieurs heures après le crépuscule. Son maximum de densité se situe en fin de nuit. Ce comportement avait déjà été relevé (C. Macquart-Moulin, 1965).

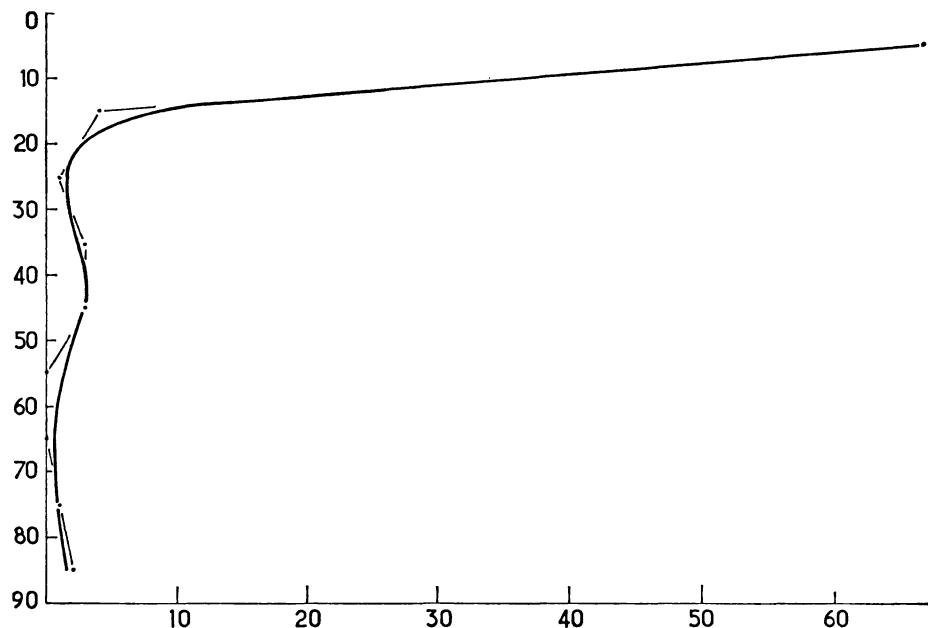


FIG. 14
Metaphoxus pectinatus
 nuit 2, station A.

En abscisses, nombre d'individus ; en ordonnées, profondeurs en cm.

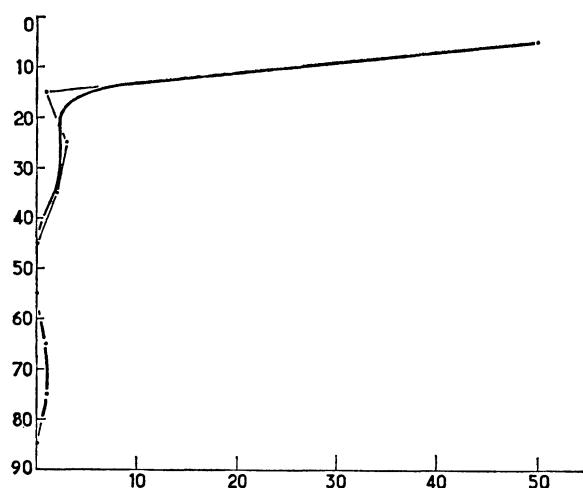


FIG. 15
Metaphoxus pectinatus
 nuit 2, station B.
 En abscisses,
 nombre d'individus ;
 en ordonnées,
 profondeurs en cm.

METAPHOXUS FULTONI Th. Scott.

Captures :

nuit 1 : quelques mâles en début de nuit à 18 h ;
 nuit 2 : 2 mâles à 18 h à la station B.

Aucune de ces captures n'a été faite dans la couche de surface. Sur le plan des variations quantitatives, *M. fultoni* se rapproche plus de *Paraphoxus maculatus* que de *M. pectinatus* : il n'est présent qu'en début de nuit.

AUTRES FAMILLES

PERIOCULODES LONGIMANUS Bate-Westwood.

Captures :

nuit 2 : 11 exemplaires dont 10 pour la station B à 18 h.

3 individus sur 11 se trouvaient en surface, quatre dans les premiers cinquante centimètres.

APHERUSA BISPINOSA Bate.

Captures :

nuit 2 : 11 exemplaires dont 10 pour la station B, 7 à 18 h et 3 à 21 h.

Aucun exemplaire n'a été trouvé en surface. Deux seulement dans les premiers cinquante centimètres.

ATYLUS cf. ANDRUSOWI Sowinsky.

Captures :

nuit 2 : 28 immatures, 1 femelle.

28 p. 100 des captures ont été faites dans la strate superficielle. A la station A, 4 exemplaires seulement sur 24 ont été pris dans cette strate. Aux stations B et C, par contre, la quasi-totalité des individus était en surface. Dans cette espèce, les immatures âgés et les adultes semblent se concentrer en surface. La distribution des immatures jeunes reste uniforme.

ATYLUS VEDLOMENSIS Bate-Westwood.

Captures :

nuit 2 : stations A et B : 6 exemplaires.

Aucun de ces exemplaires n'a été pris en surface.

MELPHIDIPELLA MACRA Norman.**Captures :**

nuit 2 : 15 exemplaires.
 nuit 3 : 12 exemplaires.

Aucun individu n'a été capturé entre 0 et 10 cm, 13 sur 27 ont été pris entre 10 et 50 centimètres. La répartition est à peu près uniforme au-dessous de la strate superficielle qui semble être évitée par l'espèce.

Au cours de la nuit 2, 91 p. 100 des exemplaires ont été pêchés avant 22 h.

PHTISICA MARINA Slabber.**Captures :**

nuit 2 : 15 immatures.

La répartition de l'espèce est uniforme. Deux captures seulement ont été faites dans la strate superficielle. Toutes les pêches ont eu lieu vers le milieu de la nuit.

ISOPODES**EURYDICE INERMIS** Hansen.

(Fig. 16 et 17)

E. inermis est une espèce très côtière, rare au-dessus des fonds de plus de 50 m.

Captures :

nuit 1 : 9 exemplaires dont 1 mâle et 1 femelle ;
 nuit 2 : 169 exemplaires dont 9 mâles et 45 femelles ;
 nuit 3 : 59 exemplaires dont 12 mâles et 17 femelles.

Distribution verticale.

55 p. 100 des individus ont été pris dans les dix premiers centimètres, au cours de la nuit 1, 62 p. 100 au cours de la nuit 2 et 31 p. 100 au cours de la nuit 3. Une stratification nette se produit tout au long de la nuit. Cette stratification est cependant moins nette durant les premières heures d'obscurité : au cours de la nuit 2, nous avons noté 32 p. 100 des individus en surface à 18 h, 62 p. 100 à minuit, 79 p. 100 à 2 h et 93 p. 100 à 5 h.

Sous éclairement lunaire intense, la stratification s'est avérée nulle au-dessus des faibles profondeurs. A la station A, nous n'avons trouvé

que 10 p. 100 des individus en surface. Aux autres stations, B et E, la stratification était moins nette.

Les mâles et les femelles ont un comportement identique à celui des immatures. Ce comportement est légèrement plus prononcé au cours des nuits obscures : 67 p. 100 des femelles et 88 p. 100 des mâles

FIG. 16
Eurydice inermis
 nuit 2, station B.
 En abscisses,
 heures des récoltes,
 en ordonnées,
 profondeurs en cm.

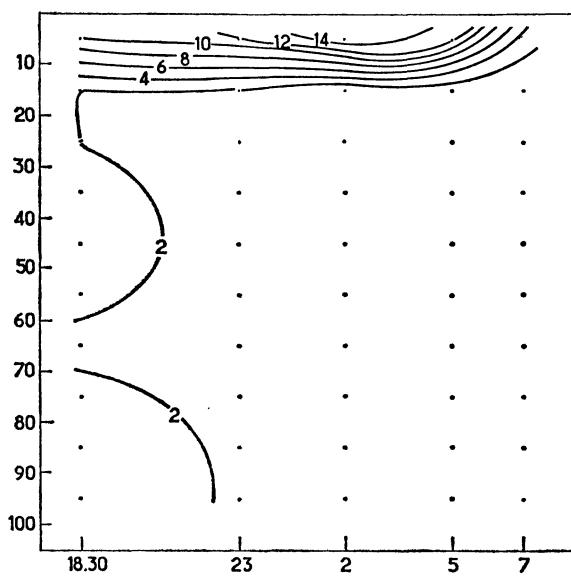
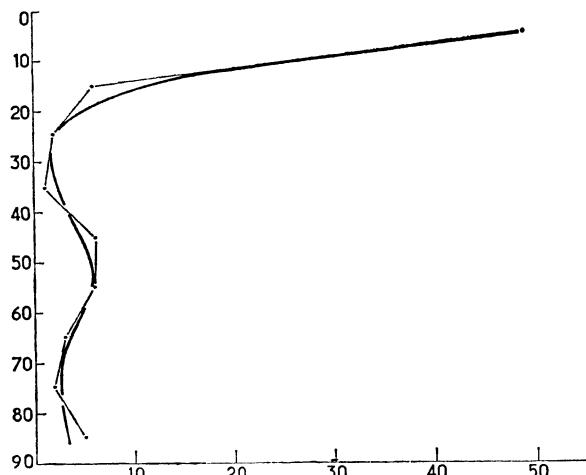


FIG. 17
Eurydice inermis
 nuit 2, station A.
 En abscisses,
 nombre d'individus ;
 en ordonnées,
 profondeurs en cm.



ont été pêchés en surface au cours de la nuit 2 ; il est moins net sous pleine lune : 16 p. 100 des mâles et 27 p. 100 des femelles seulement étaient en surface au cours de la nuit 3.

Variations quantitatives.

E. inermis se maintient durant toute la nuit dans la zone de surface ; la densité de la population dans ces eaux est légèrement supérieure au début de la nuit.

EURYDICE TRUNCATA Norman.

(Fig. 18)

Captures :

nuit 1 : 949 exemplaires dont 53 mâles et 152 femelles ;
 nuit 2 : 19 exemplaires dont 3 mâles et 3 femelles ;
 nuit 3 : 4 immatures (2 en surface).

Distribution verticale.

nuit 1 : 40 p. 100 des individus ont été récoltés dans les dix premiers centimètres, 62 p. 100 dans les cinquante premiers.

nuit 2 : 50 p. 100 dans les dix premiers centimètres, 81 p. 100 dans les cinquante premiers.

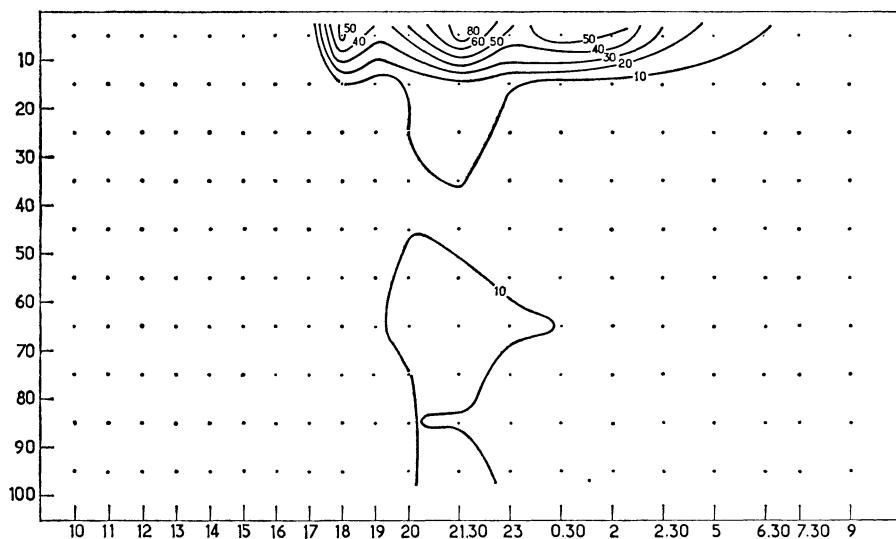


FIG. 18
Eurydice truncata

nuit 1.
 En abscisses, heures des récoltes ; en ordonnées, profondeurs en cm.

Les pourcentages, dans la strate superficielle, ont varié au cours de la nuit 1 de la manière suivante :

18 h	19 h	20 h	21 h 30	23 h	0 h 30	3 h 30	5 h	6 h 30
70	42	30	41	43	43	33	19	31

Ils étaient légèrement plus faibles en fin de nuit, quand bon nombre d'*Eurydice* étaient redescendus. Le comportement des adultes n'a pas été identique à celui des immatures : nous avons noté un net affaiblissement de leurs pourcentages en surface par rapport aux pourcentages de la population totale (37 pour les mâles et 26 pour les femelles). Il est probable que la distribution en surface des adultes est modifiée, comme chez *E. inermis*, par l'éclairement lunaire.

Variations quantitatives.

Au cours de la nuit 1, la population totale a subi les variations suivantes :

18 h	19 h	20 h	21 h 30	23 h	0 h 30	3 h 30	5 h	6 h 30
73	78	145	184	104	129	69	67	29

La densité est maximale au cours de la première moitié et vers le milieu de la nuit. Elle s'affaiblit progressivement à partir de 2 h pour devenir très faible à l'aube et nulle au lever du soleil. L'évolution a été sensiblement parallèle au cours de la nuit 2.

Les mâles sont plus abondants en début de nuit, dès 18 h. Les femelles ont un comportement proche de celui des immatures ; nous avons noté cependant une diminution subite de leur densité vers 23 h. La montée en surface de *E. truncata* est plus tardive et plus réduite dans le temps que celle de *E. inermis*.

CONCLUSIONS

L'examen du comportement, dans le plancton superficiel, de ces quelques Mysidacés, Cumacés, Amphipodes et Isopodes, nous permet de distinguer nettement deux catégories d'espèces au sein de ces quatre groupes. Dans la première catégorie, existe une stratification très nette dans le premier mètre d'eau : la majorité des individus se concentrent entre 0 et 10 cm. Dans la seconde, la répartition est à peu près uniforme ; on peut même parfois noter une diminution de la densité dans la strate superficielle. Au sein des deux catégories, une partie de la population des espèces (mâles, femelles ou immatures) peut cependant se comporter comme les espèces de l'autre catégorie. La classification dans l'une ou l'autre des catégories n'a été faite qu'en fonction de la ou des catégories de la population des espèces qui prédominent largement dans le plancton nocturne. Cette classification est indiquée au tableau I.

La stratification peut varier au cours de la nuit. Elle est le plus souvent faible en début de nuit. Elle est forte au moment des montées importantes, quand la densité de l'espèce dans les eaux de surface est maximale. L'éclairement lunaire, particulièrement au-dessus de faibles profondeurs, est susceptible d'atténuer cette stratification. L'effet de cet éclairement reste cependant beaucoup plus marqué sur la densité totale des espèces dans les eaux que sur leur étagement en surface.

On peut se demander quelles sont, en fait, les relations entre la stratification en surface et la stratification de la masse d'eau totale. Nous avons établi, pour chaque espèce présente à la station B au cours de la nuit 2, les pourcentages des individus récoltés en surface (filet à hyponeuston), à 12 et à 24 m (filet type I.O.S.N.). Nous avons inscrit ces pourcentages sur le tableau I. Les résultats sont très significatifs : les pourcentages en surface des espèces présentant une stratification importante (colonne 1) sont toujours plus élevés (plus de

80 p. 100). Ces pourcentages, pour les espèces dont la répartition en surface est uniforme (colonne 2), sont plus réduits ; ils ne dépassent que très rarement 60 p. 100. Nous pouvons en conclure que, plus la stratification d'une espèce est marquée dans les eaux, plus elle est marquée dans la strate superficielle.

Les espèces de la première catégorie sont des espèces qui effectuent des montées et des descentes rapides, qui nagent énergiquement vers le fond ou vers la surface en délaissant les eaux intermédiaires.

Les espèces de la deuxième catégorie montrent une densité de population approximativement égale dans toutes les couches d'eau. Ces espèces ont une nage ascensionnelle moins active, elles semblent moins attirées par la surface. Les variations de leur densité dans les eaux intermédiaires sont lentes et relativement faibles. Il est probable que, chez ces espèces, les stratifications les plus marquées dans les eaux superficielles ont lieu aux heures de la nuit où leur densité de population en surface, par rapport à celles des couches profondes, est la plus élevée.

TABLEAU I
Répartition des espèces en surface

Colonne 1 : Espèces dont la stratification est importante.

Colonne 2 : Espèces dont la distribution est uniforme.

Colonne 3 : Pourcentage des individus à 0, 12 et 24 m à la station B.

ESPÈCES	1	2	3		
			0 m	12 m	24
<i>Siriella norvegica</i>	+		95	2,5	2,5
<i>Siriella clausi</i>	+				
<i>Anchialina agilis</i>		Mâles	+	30	33
<i>Gastrosaccus</i>			+	54	22
<i>Leptomysis gracilis</i>			+	60	15
<i>Leptomysis apiops</i>			+	9	40
<i>Erythrops elegans</i>			+	33	24
<i>Acanthomysis longicornis</i>			+	38	31
<i>Vauthompsonia cristata</i>	+			97	0
<i>Bodotria arenosa</i>			+	40	27
<i>Cumella pygmaea</i>	+			94	3
<i>Cumella limicola</i>	+			97	0
<i>Nannastacus unguiculatus</i>	+			100	0
<i>Diastylis rugosa</i>			+	50	20
<i>Urothoe elegans</i>	+			100	0
<i>Paraphoxus maculatus</i>	+				
<i>Metaphoxus pectinatus</i>	+			84	5
<i>Perioculodes longimanus</i>			+	76	0
<i>Apherusa bispinosa</i>			+	50	20
<i>Atylus cf andrusowi</i>		Adultes	+	30	24
<i>Melphidipella macra</i>			+	36	12
<i>Phtisica marina</i>			+	36	45
<i>Eurydice inermis</i>	+			94	3
<i>Eurydice truncata</i>	+			90	5

Summary

Peracarida in the night Hyponeuston of the Gulf of Marseilles.

An important stratification of the benthic-planctonic Peracarida takes place in the first metre of water, just beneath the sea-surface. A number of species among Mysidacea, Cumacea, Amphipoda and Isopoda have a marked tendency to remain in the first ten centimetres during their night migration. Most of them are species which move upward quickly and temporarily and do not visit the middle layers.

Another group of species, especially among Mysidacea and Amphipoda, are regularly distributed in the whole surface layer, sometimes avoiding the part close to the surface; these are generally species the population density of which is practically the same in the whole water-mass.

Zusammenfassung

Die Peracariden des nächtlichen Hyponeuston des Golfs von Marseille.

Während der Nacht können benthische Peracarida in der oberflächennahen Schicht in großer Zahl angetroffen werden. Eine Zahl von Spezies unter anderem Mysidacea, Cumacea, Amphipoda und Isopoda, haben eine ausgeprägte Tendenz während ihrer nächtlichen Migration in den obersten Zentimetern zu sein.

Es finden sich vorwiegend Spezies mit schnellem Aufsteigen, welche nicht das Zwischenwasser aufsuchen.

Eine andere Gruppe von Spezies, besonders Mysidacea und Amphipoda, sind gleichmäßig an der Oberfläche verteilt.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- CHAMPALBERT, G., 1968. — L'hyponeuston dans le Golfe de Marseille. *Thethys* (sous presse).
- MACQUART-MOULIN, C., 1965. — Les Mysidacés benthico-planctoniques du Golfe de Marseille. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 38, (54), pp. 129-253.
- MACQUART-MOULIN, C., 1968. — Les Cumacés benthico-planctoniques du Golfe de Marseille. Etude des différentes espèces recueillies au cours des pêches planctoniques nocturnes effectuées durant les années 1963-1964. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 43, (59), pp. 285-309.
- MACQUART-MOULIN, C., 1968. — Les Amphipodes benthico-planctoniques du Golfe de Marseille. Analyse des captures faites au cours de pêches planctoniques nocturnes régulières (années 1963-1964). *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 43, (59), pp. 311-332.
- ZAITSEV, YU. P., 1961. — (The near-surface pelagic biocoenosis of the Black Sea.) *Zool. zh.*, 40, (6), (en russe).
- ZAKUTSKIY, V.P., 1965. — The concentration of various benthic and demersal organisms in the near-surface layer of the Black and Azov Seas. *Oceanology*, 5, (3), pp. 83-85.