

CONDITIONS ESTIVALES DANS LA DIVERGENCE DE MÉDITERRANÉE NORD-OCCIDENTALE

II. MACROPLANKTON ET MICRONEKTON.

ÉTUDE QUALITATIVE ET ESTIMATION QUANTITATIVE DES CNIDAIRES ET DES EUPHAUSIACÉS (1)

PAR

J. GOY * et A. THIRIOT **

MOTS-CLÉS : Méditerranée.
Zooplancton.
Cnidaires.
Euphausiacés.

KEY WORDS : Mediterranean.
Zooplankton.
Cnidaria.
Euphausiids.

Résumé

— Au cours d'une campagne d'étude des phénomènes de production et des caractéristiques de l'écosystème pélagique superficiel dans la zone de divergence de Méditerranée nord-occidentale en été, une attention particulière a été portée sur le macroplankton et le micronekton.

Ces deux catégories, représentées essentiellement par des Cnidaires et des Euphausiacés, sont relativement abondantes à cette époque de l'année et peuvent jouer un rôle non négligeable dans les réseaux alimentaires de l'écosystème envisagé.

Dans cet article, les auteurs font l'analyse qualitative et quantitative de ces peuplements en s'attachant à caractériser les trois zones prospectées pendant la campagne. —

Abstract

Summer conditions in the North-Western mediterranean divergence.

II. Macroplankton and micronekton.
Qualitative study and quantitative estimation of Cnidaria and Euphausiids.

— A summer cruise in the north-western Mediterranean was devoted to the study of biological production and ecological characteristics of the upper waters in the divergence area. Macroplankton and micronekton, which are the subject of particular attention, consist mainly of Cnidaria and Euphausiids respectively, and are very abundant in summer; one may thus expect them to play a significant role in the trophic relationships of the ecosystem. They are both studied here under their qualitative and quantitative aspects, in connection with the three hydrologically distinct regions which were covered during the cruise. —

* Laboratoire de Dynamique des Populations aquatiques, Muséum National d'Histoire Naturelle, 43, rue Cuvier, F 75231 Paris Cédex 05.

** Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, F 29273 Brest Cédex. Contribution n° 378 du Département scientifique. Adresse actuelle : Station Marine, F 06230 Villefranche-sur-Mer.

(1) Cet article est le second d'une série basée sur les résultats de la campagne « Médiproduct III » du NO « Jean-Charcot » (13 juin-2 juillet 1972) (GROUPE MÉDIPROD, 1976).

INTRODUCTION

Avec la progression de notre savoir sur les mécanismes de la production planctonique primaire, il apparaît de plus en plus nécessaire d'améliorer nos connaissances qualitatives et quantitatives des différents autres maillons des réseaux trophiques dans la couche euphotique.

Lors de campagnes antérieures, les abondances relatives du mésoplancton ($200 \mu < - < 2\ 000 \mu$), du macroplancton ($> 2\ \text{mm}$) et du micronecton ($> 2\ \text{mm}$) à différentes saisons ont pu être observées. Au moment de la poussée printanière du phytoplancton et du mésoplancton, les espèces macroplanctoniques et surtout micronectoniques sont peu représentées (campagnes « Médiprod I et II » en mars-avril, RAZOULS et

THIRIOT, 1972); mais, au mois de mai, tandis que la biomasse mésoplanctonique diminue, ces espèces atteignent des concentrations non négligeables (campagne « Polymède I », BOUCHER et THIRIOT, 1972).

Ces organismes correspondent à des niveaux trophiques plus ou moins élevés; il est intéressant d'essayer d'évaluer leur influence sur les peuplements planctoniques, tant par la prédation que par le recyclage de certains éléments minéraux, surtout en période oligotrophe. Cependant, auparavant, il est nécessaire de préciser la composition qualitative et quantitative des divers groupes et de caractériser les populations les plus abondantes. C'est l'objet de ce travail.

MÉTHODOLOGIE

Les récoltes ont été effectuées à l'aide du filet FAO pour les larves de thon (FAO, 1967) équipé d'un tissu de 500μ de vide de maille et muni d'enregistreurs de profondeur et de flux. L'enregistreur de profondeur utilisé indique sur un disque de papier paraffiné le tracé de l'immersion du filet en fonction du temps (Time Depth Recorder), ce qui permet de contrôler *a posteriori* les profondeurs extrêmes atteintes par le filet et les variations de l'immersion pendant la pêche. Les enregistrements du flux ont été étalonnés en bassin d'essai au Centre océanologique de Bretagne, de façon à obtenir la courbe du nombre de tours en fonction de la longueur parcourue. Ces deux engins améliorent la connaissance des conditions de prélèvement et font apparaître les importantes variations, impossibles à apprécier même en notant soigneusement les vitesses du bateau, les longueurs filées et l'inclinaison du câble. Par exemple, les indications des volucompteurs permettent de diminuer la variation des évaluations quantitatives de catégories d'animaux macroplanctoniques d'un facteur d'environ 1,5.

Au cours de la campagne « Médiprod III », les cinquante pêches réalisées, la plupart entre 0 h et 6 h, sont groupées dans trois zones situées entre Nice et Calvi, dont les principales caractéristiques physiques et biologiques ont été précisées par le GROUPE MÉDIPROD (1974 a, b et c). La zone A (45 milles de Nice) correspond au maximum de remontée de l'eau intermédiaire observé au cours de la phase de prospection, la zone C (12 milles de Nice) est sous l'influence du courant atlantique et la zone B (30 milles de Nice) se situe à peu près à égale distance des deux.

L'heure, la durée et la profondeur des prélèvements sont indiquées dans la figure 1. Plus ou moins régulièrement répartis dans les 250 premiers mètres pendant la première partie de la campagne, les traits de filets ont été placés aux environs de 50 m au cours de la deuxième partie et effectués en série entre 2 h et 5 h, au moment de la descente des animaux correspondant au lever du jour. Ce niveau a été choisi d'après les profils verticaux de certains paramètres obtenus aux premières stations; il correspond au maximum de concentration chlorophyllienne et au plus fort gradient thermique vertical.

Le problème de la validité de l'échantillonnage du macroplancton et du micronecton est particulièrement difficile à résoudre chez ces animaux dont les possibilités d'évitement du filet ainsi que l'aptitude à se grouper en essaims ont été constatées par de nombreux auteurs. Une étude de la précision des valeurs quantitatives obtenues par cette méthode de pêche pour les différents groupes est en cours; elle demande de nombreuses séries d'échantillons, car les variations dépendent non seulement des espèces considérées, mais également de leur abondance et de leurs caractéristiques biologiques qui peuvent différer au cours des cycles saisonniers ou nycthémeraux. C'est pour cette raison que la même méthode de pêche a été pratiquée lors des campagnes à bord du N. O. « Jean-Charcot » et du N. O. « Capricorne » dans différentes régions (Méditerranée occidentale, Golfe de Gascogne et zones de remontée d'eau du littoral

CNIDAIRES ET EUPHAUSIACÉS EN MÉDITERRANÉE NORD-OCCIDENTALE

atlantique marocain et saharien) et dans une étude saisonnière, actuellement en cours sur le N. O. « Korotneff » à Villefranche-sur-Mer. Les premiers résultats de ce travail sont indiqués dans le tableau I. Ces résultats proviennent de séries de pêches effectuées soit en situation diurne à Villefranche-sur-Mer soit, pour la plupart, en situation nocturne et à un même niveau bathymétrique; ces exemples correspondent à des densités de populations élevées.

Pour les Méduses (trois séries), les coefficients de

ranée ne dépassent guère 100 individus pour 1 000 m³.

Le choix de la plage horaire pour l'étude des variations de concentrations des différentes espèces au lever du jour a été fait d'après des résultats antérieurs obtenus en Méditerranée occidentale : un parallélisme entre les courbes quantitatives du macroplancton et du micronecton et les déplacements verticaux de la couche diffusante intermédiaire a déjà été observé (campagne « Polymède I », mai 1970, BOUCHER et

TABLEAU I. — Coefficients de variation des valeurs quantitatives de différents groupes calculés d'après des séries de prélèvements réalisés en dehors de la campagne « Médiprod III ».

Catégories planctoniques	Campagnes	Nb. de prél.	Prof. (m)	Moy./ 1 000 m ³	Coefficients de variation
Méduses	<i>Cineca-Charcot IV</i> (Maroc)	5	200	22	34,7 %
	id.	5	100	56	39,7 %
	id.	4	50	176	43,6 %
Siphonophores Diphyidae	id.	5	200	52	37,5 %
	id.	5	100	60	46,7 %
	id.	4	50	460	25,4 %
	<i>Capricorne 74-03</i> (Rio de Oro)	3	50	933	22,0 %
	<i>Korotneff</i> , mai 75	5	50	1 842	26,9 %
Cténaires	id.	5	50	14 130	7,6 %
Salpes	id.	5	50	990	26,9 %
Larves de Décapodes	<i>Capricorne 74-03</i> (Rio de Oro)	3	50	1 264	39,4 %
Mysidacés	id.	5	20	57	46,9 %
Euphausiacés	<i>Cineca-Charcot IV</i> (Maroc)	5	200	80	38,5 %
	id.	5	100	100	34,6 %
	<i>Capricorne 74-03</i> (Rio de Oro)	5	50	3 820	84,2 %

variation sont relativement peu différents les uns des autres et correspondent à une valeur moyenne proche de 40 %.

Pour les Siphonophores (cinq séries, valeur moyenne proche de 30 %), les différences sont plus importantes (coefficients compris entre 22,0 % et 46,7 %), les nombres les plus élevés correspondent aux densités de peuplements les plus faibles.

Pour les Euphausiacés (trois séries, valeur moyenne proche de 50 %) au contraire, le coefficient de variation très élevé des pêches au large de Rio de Oro correspond à une population d'*Euphausia krohnii* très abondante, celles signalées en Méditer-

THIRIOT, 1972), de même que les caractéristiques des couches diffusantes en Méditerranée occidentale ont été précisées d'après les enregistrements réalisés par le D. O. « Origny » au cours de plusieurs campagnes (THIRIOT, 1967). Ces variations de la profondeur des couches diffusantes débutent entre 1 h et 1 h 30 avant le lever ou le coucher du soleil. Elles ont été enregistrées en continu au cours de la campagne afin de localiser les pêches par rapport à la période de remontée maximale et d'en supposer, par le parallélisme des courbes, la durée de présence du maximum d'animaux macroplanctoniques et micronectoniques dans la couche euphotique.

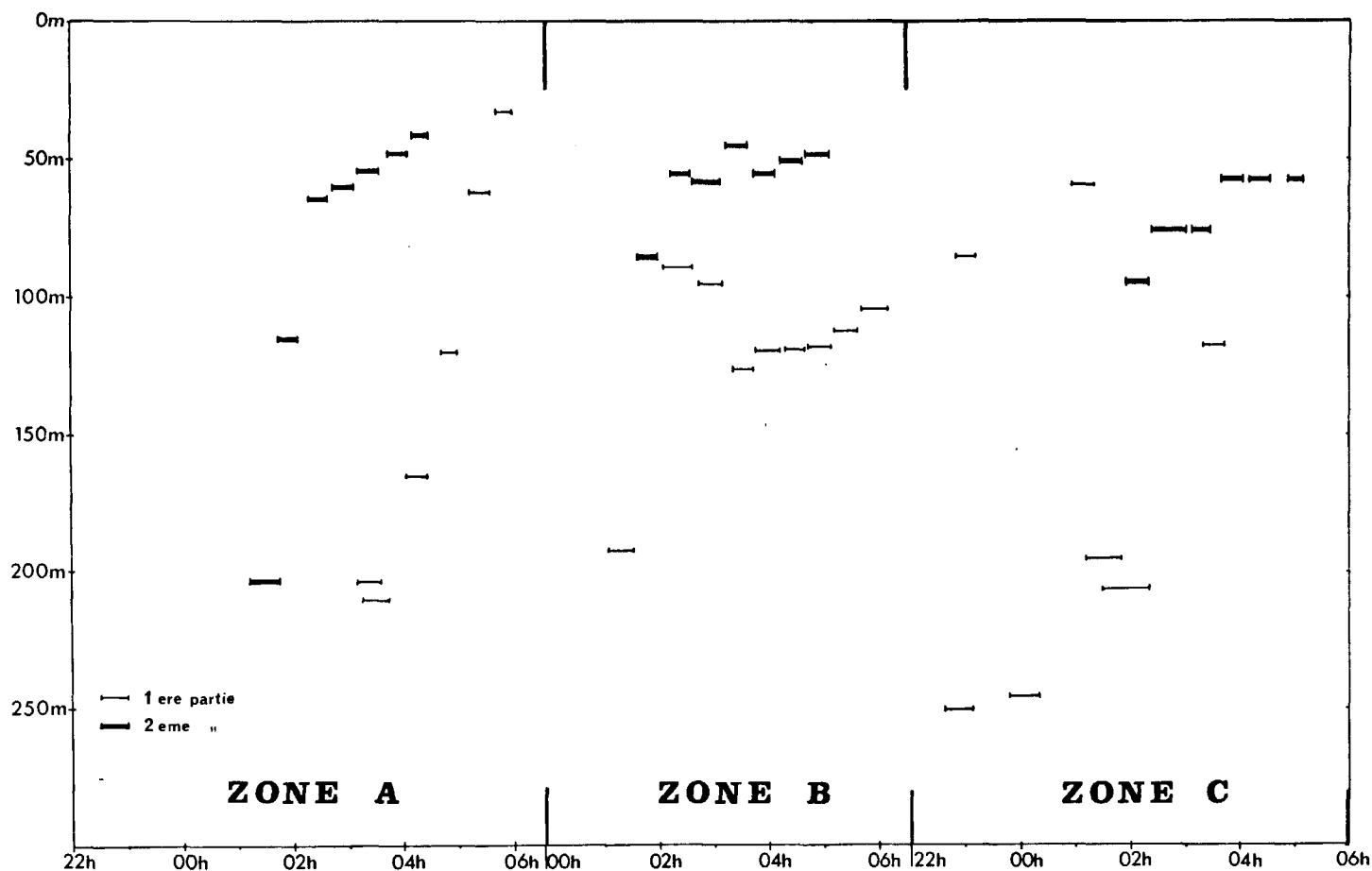


FIG. 1. — Heure et profondeur de chaque prélèvement dans les trois zones de la campagne.

FIG. 1. — Time and depth of sampling in the three areas of the cruise.

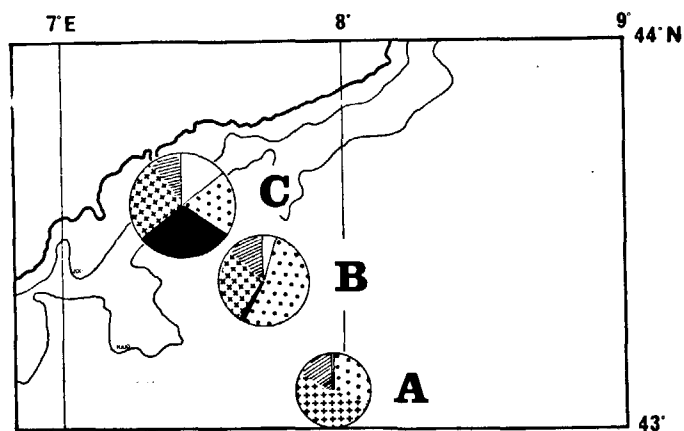
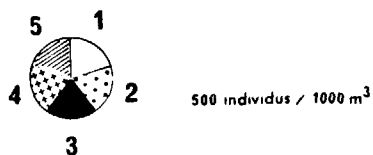


FIG. 2. — Répartition des principaux groupes du macroplankton et du micronekton. 1 : Méduses; 2 : Siphonophores; 3 : Chaetognathes; 4 : Crustacés; 5 : autres groupes.

FIG. 2. — Distribution of principal groups of macroplankton and micronekton. 1 : Medusae; 2 : Siphonophora; 3 : Chaetognatha; 4 : Crustacea; 5 : other groups.

MACROPLANKTON ET MICRONEKTON



ANALYSE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES PEUPELEMENTS

L'étude préliminaire des différents groupes du macroplancton et du micronecton, faite uniquement sur la catégorie dimensionnelle supérieure à 2 mm (séparée par tamisage), a mis en évidence l'importance des Cnidaires, représentés par la Narcoméduse *Solmissus albescens* et surtout par des Siphonophores et des Crustacés, composés essentiellement

d'Euphausiacés (GROUPE MÉDIPROD, 1974 c). Ces résultats sont résumés dans la figure 2.

Ce sont, par conséquent, ces deux groupes que nous étudierons plus particulièrement en analysant non seulement le refus de tamis 2 mm, mais aussi le mésoplancton récolté avec ce type de filet.

ÉTUDE DES CNIDAIRES

par J. GOY

Les Cnidaires contribuent largement au peuplement des eaux superficielles et profondes, en zone néritique comme en zone océanique. Dans ces prélèvements, les densités de Siphonophores varient peu le long de la radiale C-A, alors que les Hydroméduses semblent surtout localisées dans la zone côtière.

Distribution des espèces.

Les quatre ordres d'Hydroméduses (1) sont présents et se répartissent en 20 espèces (tableau II).

Parmi les Siphonophores, *Chelophyes appendiculata* Eschscholtz et *Abylopsis tetragona* Otto sont les deux espèces qui peuplent le plus communément tout le domaine marin prospecté (122 exemplaires dans le refus de tamis de 2 mm).

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

L'étude du peuplement d'Hydroméduses montre que les valeurs de densité (moyenne du nombre total d'individus pour 1 000 m³) ne sont pas identiques dans les trois zones prospectées.

La zone C renferme à elle seule 88 % des populations d'Hydroméduses. Plus côtière que les deux autres zones, elle possède l'échantillonnage complet des espèces citées.

Dans la zone B, cinq espèces se rencontrent encore :

Obelia spp., *Phialidium* spp., *Rhopalonema velatum*, *Solmissus albescens* et *Tetraplatia volitans*, représentant 11,7 % des populations.

La zone A est à la fois la plus océanique et la plus pauvre en Hydroméduses, deux espèces seulement persistent : *S. albescens* et *T. volitans* représentant 0,3 % des populations.

Les Siphonophores sont plus régulièrement répartis le long de la radiale : 38,4 % en zone C; 47,8 % en zone B; 13,8 % en zone A. *Chelophyes appendiculata* est toujours dominant à quelques exceptions près.

Ainsi, les trois zones peuvent se caractériser faunistiquement par une bonne représentation de ces deux groupes dans la zone C, tandis qu'au large, seuls les Siphonophores contribuent au peuplement des eaux. Alors qu'il n'y a pas de différence dans la distribution mésoplanctonique sur la radiale, on constate que les « consommateurs secondaires » se répartissent d'une façon très hétérogène. Mais la présence, chez les Hydroméduses, d'un stade fixé dans leur cycle de vie — sauf en ce qui concerne les Trachyméduses et les Narcoméduses — leur impose sans doute une répartition plus néritique.

RÉPARTITION BATHYMÉTRIQUE

Comme la distribution des Hydroméduses n'est pas homogène dans les trois zones, leur répartition bathymétrique ne sera envisagée que dans la zone la plus riche, donc la zone C. Les densités de populations, rapportées à 1 000 m³, aux trois profondeurs moyennes de 50, 100 et 200 m, y montrent peu de

(1) Diagnoses et synonymies, KRAMP (1961).

TABLEAU II. — Hydroméduses récoltées pendant la campagne « Médiprod III ». Total du nombre d'individus des différentes espèces prélevés par profondeur dans les trois zones.

Espèces	Profondeurs									
	50 m zones			100 m zones			200 m zones			
	C	B	A	C	B	A	C	B	A	
Récoltées aux trois niveaux :										
<i>Euphysa aurata</i> Forbes.....	1							1		
<i>Rhysomedusa pomponina</i> Vannucci et S. Moreira..	1							2		
<i>Laodicea undulata</i> (Forbes et Goodsir).....	1							1		
<i>Obelia</i> spp.	15			1				4		
<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso et Eysenhardt)....	10			3				7		
<i>Aglaura hemistoma</i> Péron et Lesueur.....	27			8				19		
<i>Rhopalonema velatum</i> Gegenbaur.....	119			48	2			100		
<i>Solmissus albescens</i> (Gegenbaur).....	146	10	1	63	91			111	9	4
Récoltées au-dessus de 100 m :										
<i>Zanclaea costata</i> Gegenbaur.....	1	5								
<i>Podocoryne areolata</i> (Alder).....	1			1						
<i>Bougainvillia ramosa</i> (Van Beneden).....	2									
<i>Koellikerina fasciculata</i> (Péron et Lesueur).....				1						
<i>Halitiara formosa</i> Fewkes.....	1									
<i>Phialidium</i> spp.	10			10						
Récoltées au-dessous de 100 m :										
<i>Cytaeis tetrastyla</i> Eschscholtz.....								1		
<i>Leuckartiara octona</i> (Fleming).....				1				1		
<i>Octophialucium funerarium</i> (Quoy et Gaimard)....				1				4		
<i>Haliscera conica</i> Vanhöffen								7		
<i>Persa incolorata</i> McCrady.....				5				158		
<i>Tetraplatia volitans</i> Busch.....					3			1		2

fluctuations : 37,5 % à 50 m, 30,5 % à 100 m et 32 % à 200 m.

En fait, les Anthoméduses sont trop peu nombreuses pour mettre en évidence une concentration dans une couche d'eau particulière et leur récolte dans la zone la plus côtière, à cette époque de l'année et dans la couche superficielle, est conforme aux observations antérieures (TRÉGOUBOFF et ROSE, 1957; KRAMP, 1959; GOY, 1971). Mais parmi les Trachyméduses et les Narcoméduses, holoplanctoniques et quantitativement mieux représentées, seules deux espèces : *Persa incolorata* et *Solmissus albescens*, montrent une originalité dans leur distribution. En effet, *Liriope tetraphylla*, *Aglaura hemistoma* et *Rhopalonema velatum* semblent réparties uniformément dans la zone côtière.

Persa incolorata, totalement absente au large, est localisée exclusivement dans les couches au-dessous de 100 m où, par exemple le 24 juin, sa densité a atteint 260 individus pour 1 000 m³ à 200 m. Le caractère mésopélagique que cette Trachyméduse présente en été a déjà été mentionné en Méditerranée (GOY, 1964). Il est à nouveau confirmé par ces récoltes qui, pratiquées par séries de nuit, permettent de prouver que *P. incolorata* n'effectue pas de

migrations verticales nycthémerales. De plus, lors de cette campagne, les eaux au-dessous de 100 m sont caractérisées par une température et une salinité voisines de 13°5 et 38,00 ‰, valeurs qui semblent particulièrement favorables à cette espèce, car elle s'y maintient avec une certaine régularité (GOY, 1968), remontant même jusqu'en surface lors de l'homothermie verticale hivernale.

Solmissus albescens, endémique de la Méditerranée (KRAMP, 1959), représente 44,8 % des méduses récoltées. Toutefois, son mode de nutrition est encore mal connu et il est difficile de l'inclure dans une étude de relations trophiques dans l'écosystème envisagé. Considérée jusqu'à présent comme vivant dans l'eau intermédiaire, donc de caractère infrapélagique (CASANOVA, 1970; GOY, 1971), *S. albescens* montre, dans ces récoltes nocturnes, une densité moyenne plus élevée dans la couche supérieure que dans les niveaux sous-jacents. Les traits de filet, effectués pendant la seconde moitié de la nuit, précisent cette répartition et mettent en évidence des déplacements verticaux (fig. 3), confirmant les travaux de BENOVIC (1973). Quelle que soit l'heure, l'espèce est toujours présente dans les couches voisines de 200 m, avec une densité plus forte en zone côtière qu'au large. Il

CNIDAIRES ET EUPHAUSIACÉS EN MÉDITERRANÉE NORD-OCCIDENTALE

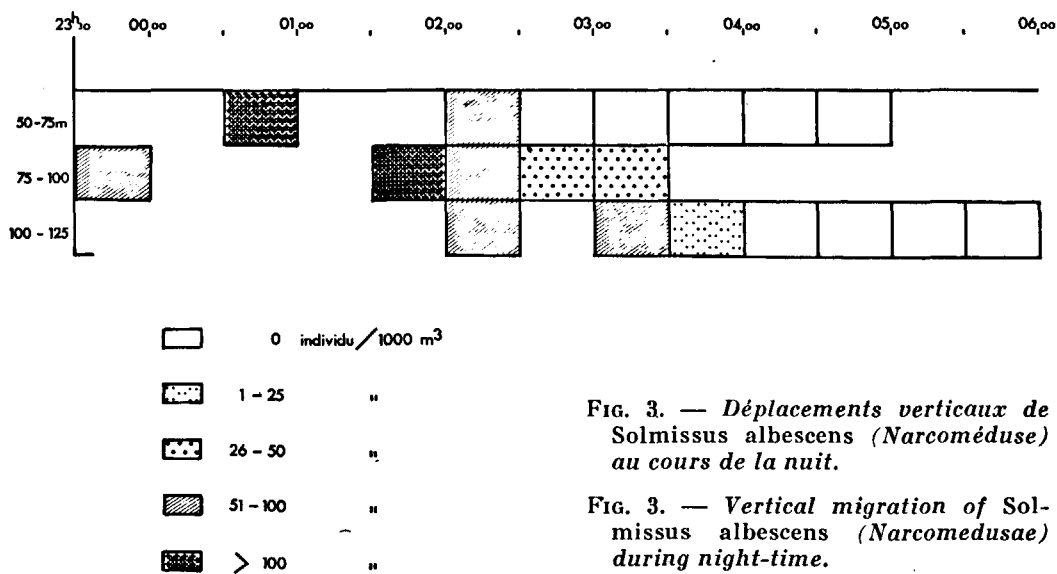


FIG. 3. — Déplacements verticaux de *Solmissus albescens* (Narcomeduse) au cours de la nuit.

FIG. 3. — Vertical migration of *Solmissus albescens* (Narcomedusae) during night-time.

n'en est pas de même dans les 100 premiers mètres : ainsi, par exemple, des pêches pratiquées entre 50 et 80 m, à différentes heures, montrent une concentration d'animaux vers minuit.

Heure	23 h 20	0 h 55	3 h 40
Nombre d'individus / 1 000 m ³	91	400	0

En regroupant les résultats obtenus dans cette couche dans les zones B et C — compte tenu du fait que les traits de filet ne sont pas effectués le même jour — on constate, malgré cette restriction, l'augmentation de la densité de population dans la couche supérieure voisine de 50 m, puis sa diminution allant jusqu'à l'absence totale d'individu dès 2 h 30. L'espèce se maintient encore vers 100 m pendant une heure, puis déserte également ce niveau à partir de 3 h 30. En fait, les pêches n'ont jamais eu lieu dans les eaux très superficielles (au-dessus de 50 m), il n'est donc pas possible de connaître ni le niveau maximal de la remontée nocturne de *S. albescens* ni son comportement vis-à-vis du gradient thermique vertical encore peu marqué en ce début d'été mais situé approximativement dans les 40 premiers mètres. Récoltée jusqu'à présent dans des eaux froides et salées, elle est à la fois sténotherme et sténohaline et devient, comme *Persa incolorata*, épipelagique en hiver.

Les variations nyctémérales de la concentration des Siphonophores dans la couche superficielle sont plus étalées dans le temps et un peu moins nettes que celles des *Solmissus*; elles seront analysées dans l'article traitant les interrelations trophiques, car le régime alimentaire de ces organismes est mieux connu.

Comparaison avec les résultats antérieurs.

Dans cette partie de la Méditerranée, un point situé devant la rade de Villefranche-sur-Mer a fait l'objet d'une étude annuelle complétée par des observations effectuées non pas en juin, mais un mois plus tôt sur une radiale Nice-Calvi dont les deux premières stations se situent justement dans la zone C de « Médiproduct III » (Gox, 1971).

La diversité spécifique des Anthoméduses à cette époque de l'année n'est pas surprenante, elles sont mentionnées par les différents auteurs comme printanières; de même que leur présence dans la zone la plus côtière confirme le caractère néritique qui leur est communément octroyé. *Euphysa aurata*, considérée comme la plus océanique des Anthoméduses, ne dépasse cependant pas ici la zone C, tandis que les cinq exemplaires de *Zanclaea costata*, pêchés en surface en zone B, élargissent la répartition de cette espèce au domaine océanique. *Halitiara formosa*, trouvée jusqu'à présent uniquement dans les eaux de la rade de Villefranche, perd désormais son caractère strictement néritique.

Les quatre Leptoméduses, *Obelia* spp., *Phialidium* spp. et *Laodicea undulata* présentent, dans la région de Villefranche, un maximum printanier au cours duquel elles peuvent atteindre le large, d'où leur récolte dans la zone C; quant à *Octophialucium funerarium*, elle est toujours recueillie dans la couche infrapélagique.

Les Trachyméduses et les Narcomeduses n'ont pas une distribution différente de celle qu'on leur attribuait jusqu'alors.

D'après la répartition bathymétrique des Hydro-

méduses, deux lots peuvent être établis. Le premier renferme des espèces présentes aux trois niveaux 50, 100 et 200 m. Le deuxième est constitué d'espèces à répartition plus localisée, soit au-dessus de 100 m : espèces épipelagiques, soit au-dessous de 100 m : espèces infrapélagiques (tableau II).

Ces conclusions sur les Hydroméduses : richesse

de la zone côtière; pauvreté des eaux très océaniques; concentration des Anthoméduses dans la couche épipelagique; peuplement de la couche infrapélagique par *Octophialucium*, *Haliscera* et *Persa* et sur les Siphonophores : abondance de *Chelophyes* par rapport à *Abylopsis*, confirment les résultats déjà mentionnés en mer Ligure (GOY, 1971; CARRÉ, 1973).

ÉTUDE DES CRUSTACÉS

par A. THIRIOT

Sur l'ensemble des échantillons de la campagne, les Crustacés constituent 33,8 % des animaux dans le refus de tamis de 2 mm. A l'exception des Stomatopodes et des Mysidacés, très rares, les principaux groupes représentés sont les Décapodes Natantia (0,8 %), les Hypériens (5,8 %) et surtout les Euphausiacés (87,1 %). L'objectif de ce travail est de préciser les données nécessaires à l'étude ultérieure des relations trophiques; j'analyserai donc les caractéristiques essentielles des populations d'Euphausiacés: distribution, taille et abondance des différentes espèces.

Les Euphausiacés

DISTRIBUTION DES DIFFÉRENTES ESPÈCES

Dans ces prélèvements, huit espèces sont présentes, soit à leur phase juvénile, soit à leur phase adulte. Les valeurs moyennes de densités pour 1 000 m³, pour chaque zone et les pourcentages sont indiqués dans le tableau III en distinguant les adultes et les jeunes.

TABLEAU III. — Densités de population des différentes espèces d'Euphausiacés (valeurs pour 1 000 m³ d'eau) et pourcentages d'individus présents sous l'une ou l'autre phase.

	Zone A		Zone B		Zone C		Total	
	densité	%	densité	%	densité	%	densité	%
ADULTES :								
<i>Stylocheiron longicorne</i>	82,8	30,9	150,2	49,7	62,6	12,1	98,5	27,1
<i>Euphausia krohnii</i>	57,0	21,3	75,1	24,8	68,2	13,2	66,8	18,4
<i>Nematoscelis megalops</i>	10,2	3,8	4,7	1,6	26,2	5,1	13,7	3,7
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	12,3	4,6	8,6	2,8			7,0	1,9
<i>Thysanopoda æqualis</i>	1,8	0,7	12,4	4,1	4,0	0,8	6,1	1,7
<i>Euphausia hemigibba</i>	0,6	0,2	1,5	0,5	2,3	0,4	1,5	0,4
<i>Stylocheiron abbreviatum</i>	0,2	0,1	0,2	0,1	0,9	0,2	0,4	0,1
Total des adultes	164,9	61,6	252,7	83,7	164,2	31,8	194,0	53,4
JUVÉNILES :								
Non déterminés.....					200,4	38,6	66,8	18,4
<i>Euphausia krohnii</i>	0,2	0,1	1,4	0,5	130,8	25,2	44,1	12,1
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	91,6	34,2	22,9	7,6	1,9	0,4	38,8	10,7
<i>Nematoscelis megalops</i>	10,1	3,8	20,5	6,8	18,2	3,5	16,3	4,5
<i>Thysanopoda æqualis</i> } + <i>Euphausia hemigibba</i> }	1,1	0,4	4,9	1,6	3,0	0,6	3,0	0,8
Total des juvéniles	103,0	38,4	49,7	16,4	354,3	68,3	169,0	46,6
Total d'Euphausiacés	267,9	100	302,4	100	518,5	100	363,0	100

CNIDAIRES ET EUPHAUSIACÉS EN MÉDITERRANÉE NORD-OCCIDENTALE

Stylocheiron longicorne G. O. Sars est l'espèce la plus abondante, avec une densité moyenne de 98,5 individus pour 1 000 m³; elle constitue plus du quart du peuplement d'Euphausiacés et domine surtout dans la zone B. Les jeunes sont peu représentés, vraisemblablement à cause de leur petite taille et n'ont pas été distingués dans les comptages.

Euphausia krohnii (Brandt) est la deuxième espèce avec une densité de 66,8 individus pour 1 000 m³, peu variable d'une zone à l'autre. Les jeunes sont localisés à la zone côtière où ils sont deux fois plus nombreux que les adultes, mais ils ne constituent que le quart des jeunes de l'ensemble des espèces récoltées.

Nematoscelis megalops G. O. Sars, avec 13,7 individus pour 1 000 m³, ne correspond qu'à 7,1 % des adultes. Elle est surtout représentée à la côte. Les jeunes, aussi nombreux que les adultes, se trouvent surtout en zones B et C.

Meganyctiphanes norvegica (M. Sars), avec 7,0 individus pour 1 000 m³ (3,6 % des adultes), montre une distribution le long de la radiale très différenciée, son maximum se situe au niveau de la zone de divergence. Les jeunes, un peu plus nombreux (38,8 pour 1 000 m³, 23,0 % des stades juvéniles), présentent la même distribution que les adultes avec des concentrations près de 50 fois plus fortes en zone A qu'en zone C.

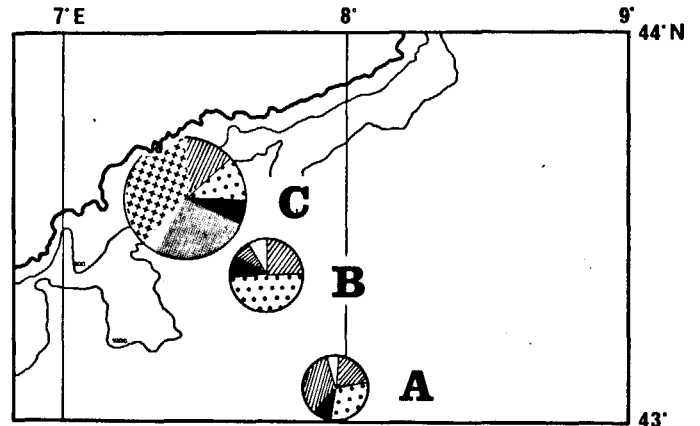
Thysanopoda æqualis Hansen, *Euphausia hemigibba* Hansen et *Stylocheiron abbreviatum* G. O. Sars n'ont pas d'effectifs assez grands pour préciser leur répartition, elles ne constituent ensemble que 4,1 % des adultes.

Enfin, une dernière catégorie (essentiellement en zone C) regroupe des post-larves et des jeunes de petite taille non déterminés. Ces individus relativement nombreux (66,8 pour 1 000 m³) correspondent principalement à des jeunes *Nyctiphanes couchii* (Bell), espèce néritique qui n'a pas été pêchée à l'état adulte, et à de très jeunes *Meganyctiphanes* difficiles à séparer.

En résumé, on peut dégager les principales caractéristiques de la distribution des Euphausiacés (fig. 4) :

- les jeunes sont aussi nombreux que les adultes;
- les jeunes sont plus abondants dans la zone A (surtout *Meganyctiphanes*) et dans la zone C (surtout *Euphausia krohnii* et *Nyctiphanes couchii*);
- les adultes de *Stylocheiron longicorne* et d'*Euphausia krohnii* dominent le long de la radiale;

- *Meganyctiphanes norvegica*, jeune et adulte, se trouve dans la zone de divergence;
- d'une façon générale, les femelles sont un peu plus nombreuses (57,8 %) que les mâles : *T. æqualis* (87,8 %), *N. megalops* (68,0 %), *S. abbreviatum* (66,7 %), *E. krohnii* (50,7 %), *M. norvegica* (46,7 %), *E. hemigibba* (25,0 %).



EUPHAUSIACÉS

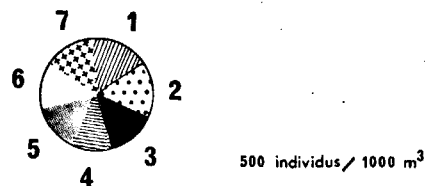


FIG. 4. — Répartition des principales espèces d'Euphausiacés. 1 : *Euphausia krohnii* adulte; 2 : *Stylocheiron longicorne*; 3 : *Nematoscelis megalops* adulte; 4 : *Meganyctiphanes norvegica* jeune; 5 : *Euphausia krohnii* jeune; 6 : autres Euphausiacés adultes; 7 : jeunes indéterminés.

FIG. 4. — Distribution of principal Euphausiids. 1 : *Euphausia krohnii* adult; 2 : *Stylocheiron longicorne*; 3 : *Nematoscelis megalops* adult; 4 : *Meganyctiphanes norvegica* young; 5 : *Euphausia krohnii* young; 6 : other adults Euphausiids; 7 : unidentified young Euphausiids.

DISTRIBUTION DES TAILLES

La population de *Stylocheiron longicorne* est constituée d'individus de 4 à 11 mm avec un maximum de fréquence pour 7 mm et un autre moins net pour 10 mm.

Les jeunes *Euphausia krohnii* mesurent entre 5 et 11 mm avec un maximum pour 7 mm; les adultes sont compris entre 11 et 22 mm; les mâles sont un peu

plus petits que les femelles (16,5 mm contre 17,8 mm en moyenne).

Chez *Nematoscelis megalops*, l'histogramme sépare un groupe de jeunes de 5 à 13 mm (maximum pour 9 mm) et un groupe d'adultes compris entre 14 et 23 mm dans lequel les mâles sont nettement plus petits que les femelles (16,7 mm contre 18,8 mm).

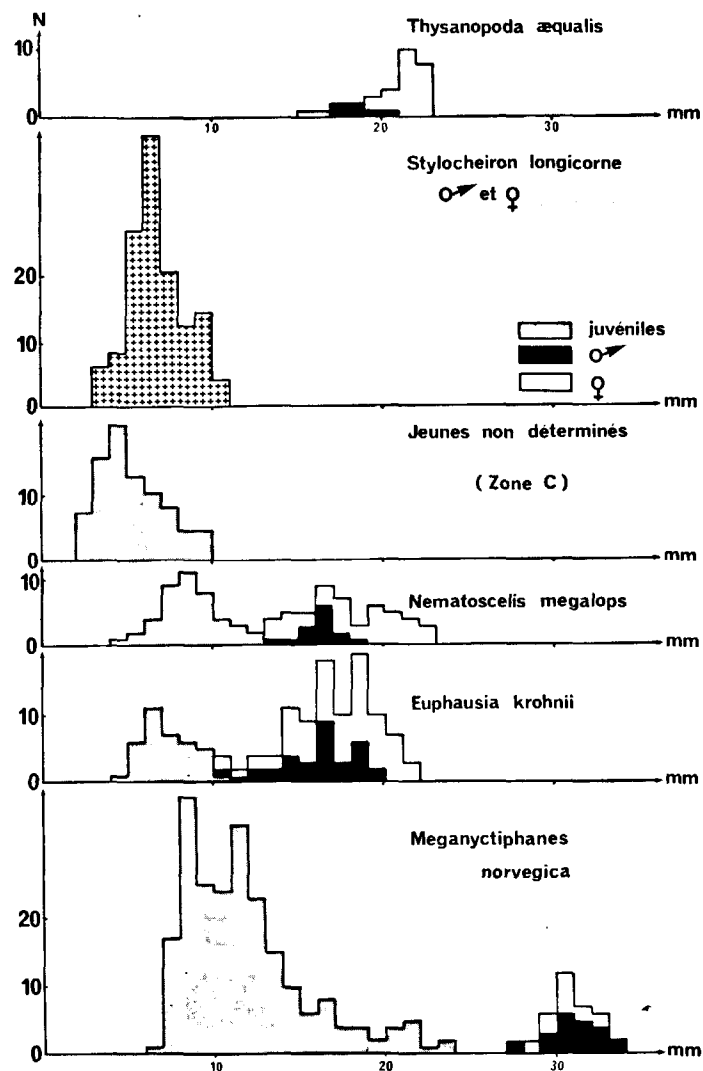


FIG. 5. — Distribution des tailles chez les principales espèces d'Euphausiacés.

FIG. 5. — Size distribution of the principal Euphausiids species.

Meganyctiphanes norvegica, au contraire des espèces précédentes, présente plusieurs maximums chez les jeunes, leur taille s'étale entre 7 et 24 mm, ce qui correspond à plusieurs générations. Les adultes sont compris entre 28 et 34 mm, les mâles ont une taille très voisine de celle des femelles (31,6 et 31,1 mm).

Pour *Thysanopoda aequalis*, seuls les adultes ont été mesurés; ils sont compris entre 16 et 23 mm, les

femelles sont nettement plus grandes que les mâles (21,6 et 19,2 mm).

Enfin, la catégorie non différenciée constitue un groupe de taille entre 3 et 10 mm avec un maximum pour 5 mm.

COMPARAISON
AVEC LES RÉSULTATS ANTÉRIEURS

Dans cette région, les travaux les plus importants sont ceux de CASANOVA-SOULIER (1968 a et b, 1974) qui récapitulent les données antérieures et apportent de nombreux résultats personnels. MACQUART-MOULIN et LEVEAU (1968) indiquent la composition des peuplements en un point proche de la zone A.

Les principales différences observées au cours de cette campagne sont :

- l'absence de *Nyctiphanes couchii* adulte, tandis que CASANOVA-SOULIER (1974) l'a récoltée en grand nombre en un point plus proche de la côte;
- la plus grande abondance de *Stylocheiron longicorne*, vraisemblablement à cause du vide de maille choisi.

Les évaluations quantitatives, faites par les divers auteurs, sont difficiles à comparer, car les filets et les modes de pêche sont très différents. Il apparaît cependant que pour *Meganyctiphanes*, les concentrations au cours de la campagne « Médiprod III » sont relativement faibles, alors que pour *Euphausia krohnii* et *Nematoscelis megalops* elles sont du même ordre que celles observées par JESPERSEN (1923), RUUD (1936), FRANQUEVILLE (1971), BOUCHER et THIRIOT (1972) et CASANOVA-SOULIER (1974). Cette relative pauvreté de *Meganyctiphanes* peut être due au mode de pêche et à la grande faculté d'évitement de cette espèce, mais aussi aux niveaux plus superficiels de nos prélèvements.

Les histogrammes de taille sont très semblables à ceux donnés par CASANOVA-SOULIER (1974) pour les stades juvéniles et les petites espèces, mais les individus les plus grands sont plus abondants, ils n'atteignent pas toutefois les tailles signalées par MAYZAUD (1971) pour *Meganyctiphanes*. Le rapport du nombre de femelles au nombre de mâles est bien plus proche de 1 que dans les échantillons de CASANOVA-SOULIER (1974).

Le maximum de *Meganyctiphanes* juvéniles et de *Nematoscelis megalops* juvéniles de 9 mm, le rapport des sexes peu différent de 1 et le grand nombre de femelles avec spermatophores chez *Euphausia krohnii* confirment les résultats de CASANOVA-SOULIER (1974) sur les cycles biologiques et l'état des populations au mois de juin. Cependant, l'abondance de jeunes *Euphausia krohnii* de 7 mm en zone C correspondrait à une époque de ponte plus précoce.

Les Hypériens.

Les Hypériens sont présents dans tous les échantillons, mais atteignent rarement des densités élevées (maximum 240 pour 1 000 m³ en zone C).

Trois catégories seulement ont été distinguées : les

stades larvaires et juvéniles, les *Vibilia* spp. adultes et les autres adultes.

— Les stades larvaires et juvéniles sont beaucoup plus abondants à la côte, où ils constituent environ la moitié des Hypériens et toujours plus nombreux dans les pêches les plus profondes.

— Les *Vibilia* constituent à peine 10 % de ce groupe et sont un peu plus abondants en zone A qu'en zone C et à 200 m qu'à 50.

— Les autres adultes sont également plus abondants à 200 m qu'à 50 et augmentent numériquement du large vers la côte.

Les Décapodes.

Les *Natantia* adultes ou jeunes, peu nombreux, sont représentés par des Caridea (14 %) : *Acanthephyra eximia* S. I. Smith et *Pasiphæa sivado* (Risso) et surtout par des Penæidae : *Gennadas elegans* (S. I. Smith), *Sergestes sargassi* Ortman, *S. corniculum* Krøyer et *S. arcticus* Krøyer. Tous les individus ont été récoltés au-dessous de 50 m et avant 4 h du matin. Les espèces les plus fréquentes sont *G. elegans* et *S. arcticus*. Les tailles sont comprises entre 15 et 55 mm et correspondent surtout à des jeunes.

Les larves de Décapodes présentent une distribution très hétérogène le long de la radiale; très rares en zone A et seulement représentées par des *Acanthephyra*, elles ne sont guère plus nombreuses en zone B, mais avec quelques représentants d'espèces néritiques. Elles deviennent plus nombreuses en zone C où elles atteignent une densité moyenne d'environ 200 pour 1 000 m³. Ces valeurs sont dues pour 95 % à des larves d'espèces néritiques aux derniers stades zoés.

Le comptage et la détermination de 1 000 larves donnent la répartition suivante entre les différentes familles :

Natantia (628 individus) :

Penæidea : *Solenocera* et *Sergestes* (12).

Caridea : Alpheidae (293); Processidae (224); Hippolytidae (31 dont 17 *Lysmata*); Crangonidae : *Pontocaris*, *Pontophilus* et *Philocheras* (17); Palaemonidae (9); Pandalidae (22); Ophiophoridae : *Acanthephyra* (20).

Reptantia *Macrura* (50 individus) :

Palinuridea : *Scyllarus* (14); Thalassinidea : *Upogebia*, *Jaxea* et *Callinassa* (36).

Anomura (22 individus) :

Paguridea (13); Galatheidea : *Galathea* et *Porcellana* (9).

Brachyura (300 individus dont 235 zoés et 65 mégalo-
lopes).

Cette distribution, dans laquelle dominant les *Brachyura*, les Alpheidae et les Processidae à des stades larvaires âgés, est conforme à ce que nous avons trouvé dans une autre région de Méditerranée occidentale : le golfe du Lion (RAZOULS et THIRIOT, 1968).

D'après l'ensemble des pêches de la zone C, les larves des espèces océaniques sont à peu près également réparties dans les 250 premiers mètres, alors que celles des espèces néritiques sont plus abondantes aux niveaux supérieurs (375 pour 1 000 m³ à 50 m, 250 à 100 m et 90 à 200 m). Le résultat le plus net demeure la grande différence entre la zone C, encore sous l'influence des peuplements côtiers et les zones B et A où cette influence ne se fait plus sentir.

DISCUSSION

Dans le macroplancton et le micronecton, les principales différences rencontrées, dans les distributions des espèces les plus abondantes, apparaissent plus liées aux caractères biologiques de ces espèces qu'aux caractéristiques trophiques des trois zones étudiées.

Une des causes la plus évidente de l'hétérogénéité de ces distributions correspond à l'existence d'un stade benthique néritique au cours du cycle de vie. Dans ces conditions, il est naturel de trouver dans la zone C, la plus côtière, un maximum de den-

sité d'Hydroméduses ou de larves de Décapodes.

A l'inverse, l'homogénéité de la distribution des biomasses du mésoplancton — à la base du régime alimentaire des carnivores stricts et des omnivores à tendance carnivore — peut expliquer l'homogénéité relative retrouvée également dans la distribution des Siphonophores et des adultes d'Euphausiacés.

Le problème devient plus complexe dans le cas de distribution hétérogène d'espèces holoplanctoniques, plus abondantes en zone C comme par exemple *Solmissus albescens*, les larves juvéniles des Euphau-

siacés *Nyctiphanes couchii* et *Euphausia krohnii* et les Chaetognathes; ou au contraire plus abondant en zone A comme *Meganctiphanes norvegica*.

La relation de la distribution de *M. norvegica* (typiquement omnivore) avec la zone de divergence, déjà signalée par CASANOVA-SOULIER (1974), peut être due à une relation trophique. Mais attribuer une caractéristique écologique néritique ou côtière ou faire appel à l'influence du courant atlantique pour expliquer les concentrations maximales en zone C des Chaetognathes (carnivores stricts), de *Nyctiphanes couchii* (plus ou moins détritivores) ou de *S. albes-*

cens (à régime alimentaire inconnu), relève de la définition d'un état de fait plus que d'une explication par liaison trophique.

Quoi qu'il en soit, la composition des différentes populations les plus représentatives du macroplankton et du micronecton des trois zones, définies au préalable par leurs caractères physico-chimiques, a été dégagée, ce qui est le but de ce travail, de façon à pouvoir par la suite essayer d'établir un bilan de leurs interventions sur le niveau trophique des producteurs primaires.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BENOVIC, A., 1973. — Diurnal vertical migration of *Solmissus albescens* in the southern Adriatic. *Mar. Biol.*, **18** : 298-301.
- BOUCHER, J., THIRIOT, A., 1972. — Zooplankton et micronecton estivaux des deux cents premiers mètres en Méditerranée occidentale. *Mar. Biol.*, **15** : 47-56.
- CARRÉ, C., 1973. — Siphonophores. Résultats d'observations. *Centre Rech. océanogr. Villefranche-sur-Mer*, **8** : 14-22.
- CASANOVA, J. P., 1970. — Essai de classement bathymétrique des formes zooplanctoniques en Méditerranée. *Revue Trav. Inst. (scient. tech.) Pêch. marit.*, **31** (1) : 45-58.
- CASANOVA-SOULIER, B., 1968 a. — Les Euphausiacés de la Méditerranée. *Comm. int. Explor. scient. mer Méditer.*, Comité Plancton, 62 p. ronéo.
- CASANOVA-SOULIER, B., 1968 b. — Les rassemblements d'Euphausiacés en Méditerranée. Communication XXI^e Congrès, *Comm. int. Explor. scient. mer Méditer.*
- CASANOVA-SOULIER, B., 1974. — Les Euphausiacés de Méditerranée (Systématique et développement larvaire. Biogéographie et Biologie). *Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille* : 380 p. ronéo.
- F.A.O., 1967. — Rapport du groupe de travail sur les méthodes de récolte des formes larvaires. Rapp. 2^e Session Groupe Experts FAO chargé de faciliter la recherche sur le thon. *FAO, Rapp. sur les Pêches*, Tokyo, **37** : 21-36.
- FRANQUEVILLE, C., 1971. — Macroplankton profond (Invertébrés) de la Méditerranée nord-occidentale. *Téthys*, **3** (1) : 11-55.
- GOY, J., 1964. — Note sur l'écologie de l'Hydroméduse *Persa incolorata* devant Villefranche-sur-Mer. *Vie Milieu*, **15** (3) : 555-568.
- GOY, J., 1968. — Les Hydroméduses de la rade de Villefranche-sur-Mer et de la mer de Ligurie. *Thèse spécialité Océanogr. biol.*, Univ. Paris, 183 p. ronéo.
- GOY, J., 1971. — Sur la répartition bathymétrique des Hydroméduses en mer de Ligurie. *Rapp. P.-v. Réunion. Comm. int. Explor. scient. mer Méditer.*, **20** (3) : 397-400.
- GRUPE MÉDIPROD, 1974 a. — Résultats préliminaires de la campagne « Médiprod III » du N.O. « Jean-Charcot » dans le golfe de Gènes (13 juin - 2 juillet 1972). I. But de la mission, situation hydrologique (sous presse).
- GRUPE MÉDIPROD, 1974 b. — II. Phytoplancton et zooplankton. *Rapp. P.-v. Comm. int. Explor. scient. mer Méditer.*, **22** (9) : 61-62.
- GRUPE MÉDIPROD, 1974 c. — Résultats de la campagne « Médiprod III » (13 juin-2 juillet 1972). *Publ. CNEXO. Sér. Résultats des campagnes à la mer*, **8** : 21 p., tabl.
- GRUPE MÉDIPROD, 1976. — Conditions estivales dans la divergence de Méditerranée nord-occidentale, Préface. *Ann. Inst. océanogr.*, Paris, **52** (1) : 17-20.
- JESPERSEN, P., 1923. — On the quantity of macroplankton in the Mediterranean and the Atlantic. *Rep. dan. océanogr. Exped.*, 1908-1910, **3** (7) : 1-17.
- KRAMP, P. L., 1959. — The Hydromedusae of the Atlantic ocean and adjacent waters. *Dana Rep.*, **46** : 1-283.
- KRAMP, P. L., 1961. — Synopsis of the Medusae of the world. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **40** : 1-469.
- MACQUART-MOULIN, C., LEVEAU, M., 1968. — Récolte de macroplankton à partir de la bouée laboratoire, juin 1966. *Rapp. P.-v. Réunion. Comm. int. Explor. scient. mer Méditer.*, **19** (3) : 495-497.
- MAYZAUD, P., 1971. — Etude du métabolisme de quelques espèces du zooplankton et ses conséquences écologiques : respiration et excrétion azotée. *Thèse spécialité Océanogr. biol.*, Univ. Paris, 150 p. ronéo.
- RAZOULS, C., THIRIOT, A., 1972-1973. — Données quantitatives du mésoplankton en Méditerranée occidentale (saisons hivernales 1966-1970). *Vie Milieu*, **23** (2B) : 209-241.
- RAZOULS, S., THIRIOT, A., 1968. — Le macroplankton de la région de Banyuls-sur-Mer (golfe du Lion). *Vie Milieu*, **19** (1B) : 133-184.
- RÜD, J. T., 1936. — Euphausiacea. *Rep. dan. océanogr. Exped. Mediter.*, **2** (D6) : 1-86.
- THIRIOT, A., 1967. — Couches diffusantes en Méditerranée occidentale. *Vie Milieu*, **18** (1B) : 113-135.
- TRÉGOUBOFF, G., ROSE, M., 1957. — Manuel de planctologie méditerranéenne. C.N.R.S., Paris, Tome I : 587 p., Tome II : 207 pl., 10 p.