

Zooplankton et micronekton estivaux des deux cents premiers mètres en Méditerranée Occidentale*

J. BOUCHER et A. THIRIOT

Centre Océanologique de Bretagne; Brest, France

Abstract

Summer zooplankton and micronekton in the first two hundred meters of the western Mediterranean

The specific and quantitative distribution of zooplankton and micronekton sampled during the R.V. "Jean Charcot" Polymed cruise (Western Mediterranean Sea, May/June 1970) in the superficial layer (0 to 200 m) is explained in relation to the environmental characteristics. The biomass increase of this layer at night is great for micronekton (1×10) and low for macroplankton (1×2). Diurnal mesoplankton migrations can be disregarded. The macroplankton shows no peculiarity in geographical distribution. For the micronekton, the biggest concentrations of fishes (in the Alboran Sea) seem to be related to the Atlantic Current; on the other hand, euphausiids are more numerous to the north of the 40th parallel, especially in the Gulf of Genova. Quantity and species characteristics of the mesoplanktonic populations are connected with the Atlantic Current and divergences.

Introduction

Au cours de la campagne Polymède du N.O. «Jean Charcot» en mai/juin 1970, des prélèvements pélagiques ont été réalisés avec un échantillonneur rapide en vue de l'étude de la répartition du zooplankton et du micronekton dans la couche superficielle en Méditerranée occidentale. Ces observations font suite aux résultats obtenus pendant la saison hivernale et au début du printemps (BOUCHER, 1970; DE BOVEE, 1970; RAZOULS et THIRIOT, sous presse).

Présentation de la campagne, méthodes de prélèvements et de mesures

Les prélèvements ont été effectués avec un échantillonneur rapide (tube HAI) équipé d'un filet de 200 μ de vide de maille, d'un fluxmètre et d'un enregistreur de profondeur.

La campagne se divise en 3 périodes:

(1) du 10 mai au 27 mai, le «Jean Charcot» a par-

couru environ 1500 milles du nord au sud du bassin central;

(2) du 28 mai au 7 juin, 750 milles autour des Baléares;

(3) du 15 juin au 22 juin, 350 milles dans le Golfe de Gênes et 150 milles en Mer d'Alboran.

Il a été effectué respectivement: 20, 50, 31 et 13 prélèvements (Fig. 1).

L'échantillonneur est descendu jusqu'à environ 200 m, puis remonté plus lentement avec des paliers de 5 min à: 200, 150, 100 et 50 m. Le temps de pêche est de 80 min, la vitesse du navire est de 6 nœuds. Le coefficient de variation pour l'ensemble des prises est de 18 % pour le volume filtré (volume moyen = 600 m³) et de 7,4 % pour la profondeur (Fig. 2: exemple de constance de la profondeur d'après les enregistrements d'un «time depth recorder»).

Le coefficient de filtration calculé d'après le volume moyen et le volume théorique donne une valeur de 130 %. C'est un effet classique d'aspiration dû à la réduction de dimension de l'orifice d'entrée (TRANter et SMITH, 1968).

Les valeurs des biovolumes des pêches effectuées au filet type WP2 sont supérieures à celles qui sont obtenues avec le tube Hai, notamment aux stations riches en copépodites et en formes de petites tailles (qui parviennent à traverser le cône filtrant du filet à grande vitesse).

Cependant, la reproductibilité des conditions de prélèvement ainsi que la capacité de capture tant qualitative que quantitative du tube Hai équipé d'un filet de 200 μ en font un engin de pêche satisfaisant pour la Mer Méditerranée.

Nous avons mesuré à bord le biovolume par la méthode du déplacement pour les catégories de taille suivantes: mésoplancton puis macroplancton¹ et micronekton² triés dans le refus de tamis de 2 mm.

* Contribution n° 71 du Groupe Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne. Résultats scientifiques de la campagne du N.O. «Jean Charcot» en Méditerranée occidentale mai juin juillet, 1970. Publication n° 9.

¹ Macroplancton: siphonophores, méduses, mollusques, chétognathes, salpes.

² Micronekton: hypériens, gros copépodes, euphausiacés, poissons.

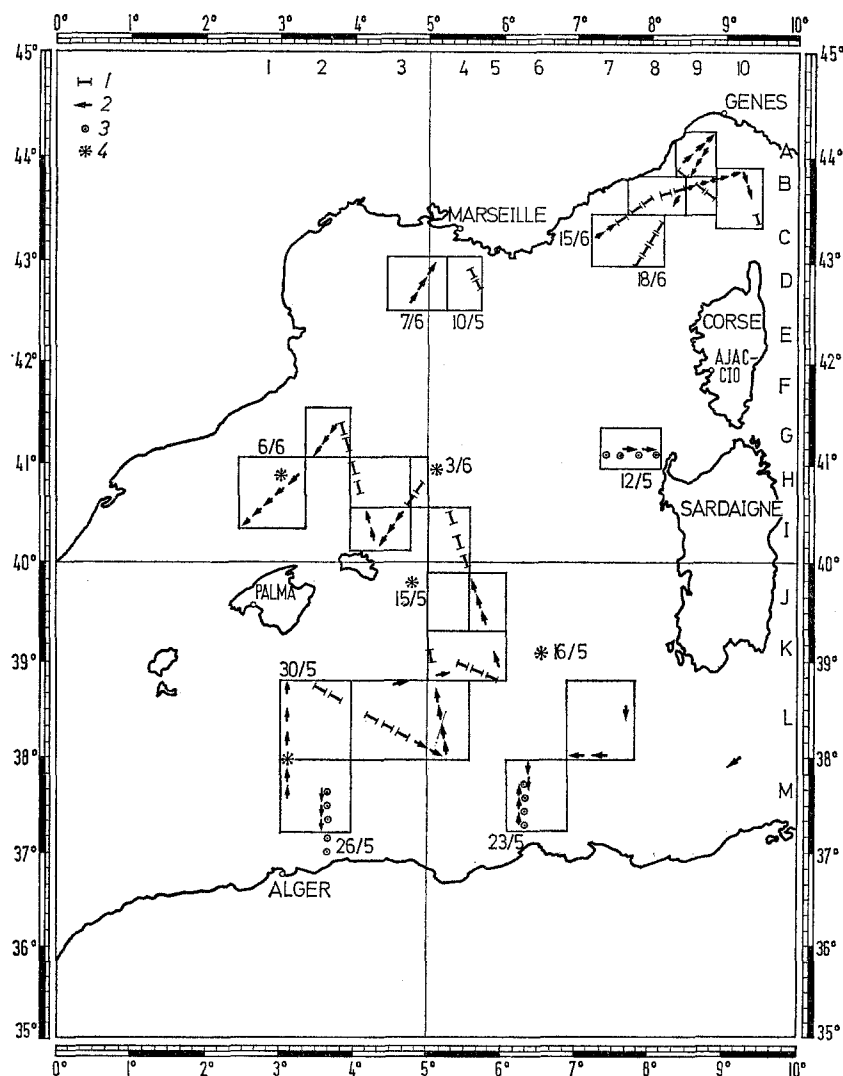


Fig. 1. Localisation des prélèvements effectués au cours de la campagne Polymède. 1: prélèvements nocturnes à l'échantillonneur rapide; 2: prélèvements diurnes à l'échantillonneur rapide; 3: pêches verticales au filet WP2 500 à 200 m et 200 à 0 m; 4: pêches verticales au filet WP2 de jour et de nuit. Les chiffres 10/5 à 18/6 correspondent aux jours de prélèvements. Les chiffres de 1 à 10 et les lettres de A à M correspondent à un carroyage arbitraire de repère

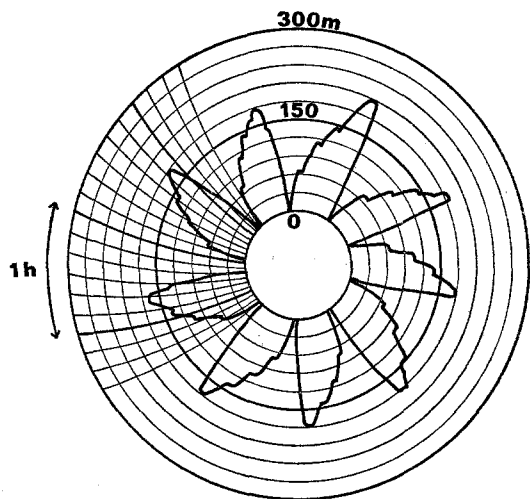


Fig. 2. Exemples d'enregistrements de la profondeur pendant les pêches à l'échantillonneur rapide

Résultats

Variations nycthémérales

Les prélèvements ont été effectués indifféremment de jour et de nuit. Les courbes des Figs. 3 et 4 représentent les variations du biovolume en fonction de l'heure pour les différentes régions prospectées. Les valeurs de volume ont été rapportées à 1000 m³; le segment correspond à la durée du prélèvement.

Nous pouvons constater que l'enrichissement de la couche 200 à 0 m en individus pendant la nuit décroît avec la taille; important pour le micronecton, il est moins net pour le macroplankton du fait de la présence d'un certain nombre d'individus pendant le jour; le mésoplankton ne montre pas de telles variations.

Le coefficient de variation des moyennes horaires calculé pour le bassin central, rend compte de ces différences. Voisin de l'erreur de la méthode de pré-

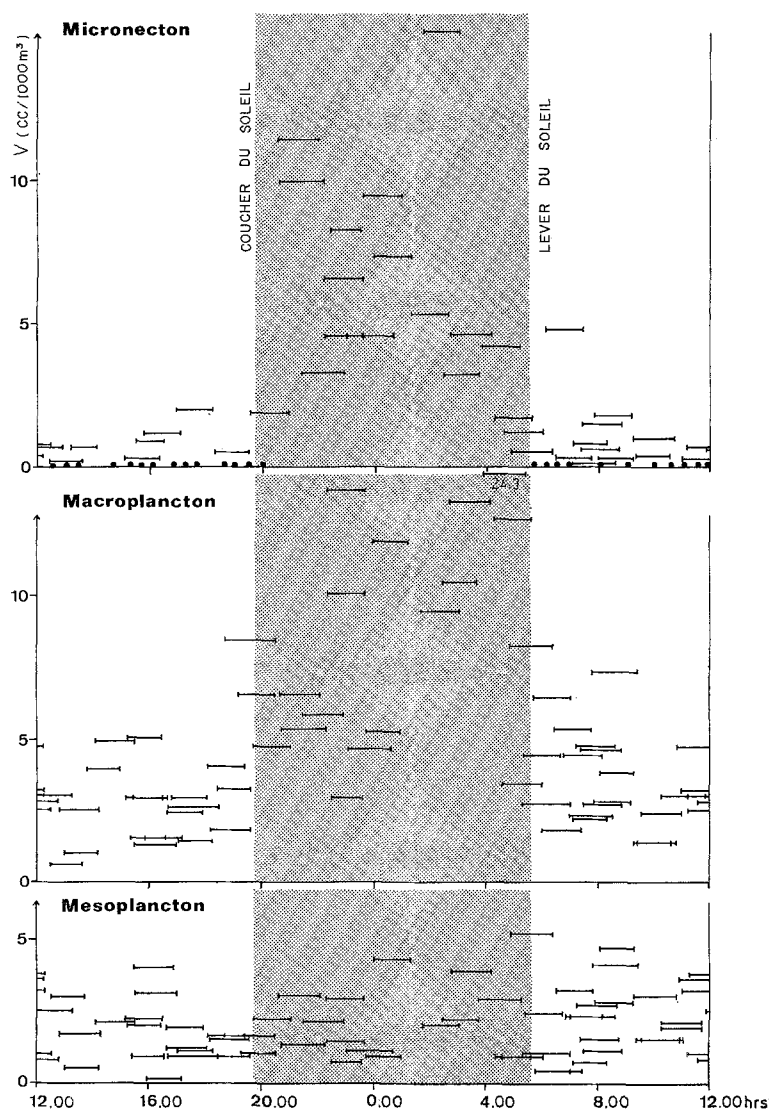


Fig. 3. Variations des biovolumes en fonction de l'heure du prélèvement (Bassin algéro-provençal). Ordonnée: volume de plancton en centimètre cube pour 1000 m³ d'eau filtrée; abscisse: l'heure

lèvement pour le mésoplancton (23%), ce coefficient est égal à 58% pour le macroplancton et à 120% pour le micronecton.

Ces résultats nous permettent d'envisager la distribution géographique du mésoplancton sans tenir compte de l'heure du prélèvement.

La Fig. 5 groupe l'ensemble des résultats du micronecton et du macroplancton. La valeur moyenne nocturne du biovolume du micronecton est 9 fois plus élevée que la moyenne diurne dans le bassin central, elle est 11 fois plus élevée dans le Golfe de Gênes et dans la Mer d'Alboran; pour le macroplancton la moyenne nocturne n'est que 2 fois plus élevée que la valeur diurne dans le bassin central et 3 fois dans le Golfe de Gênes et la Mer d'Alboran.

Les résultats des prises verticales au filet WP 2 confirment ces observations.

Observations de couches diffusantes

Au cours des deux premières parties de la campagne des enregistrements ont été réalisés avec un sondeur de précision Alden (12 kilocycles).

Situation diurne

Les couches diffusantes étaient peu nettes, la couche superficielle avait une limite inférieure aux environs de 70 m; la couche profonde était surtout

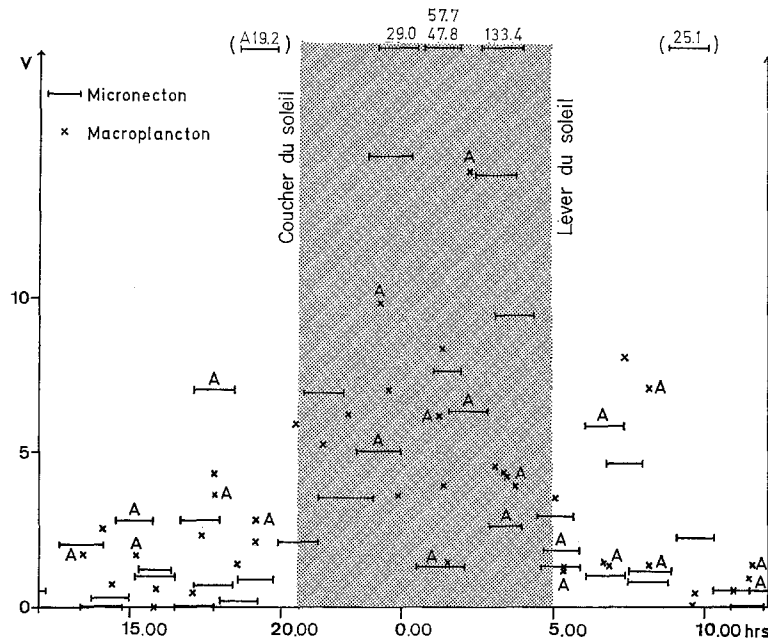


Fig. 4. Variations des biovolumes du macroplancton et du micronecton en fonction de l'heure du prélèvement (Golfe de Gênes et Mer d'Alboran). Ordonnée: volume de plancton en cm^3 pour 1000 m^3 d'eau filtrée; abscisse: l'heure

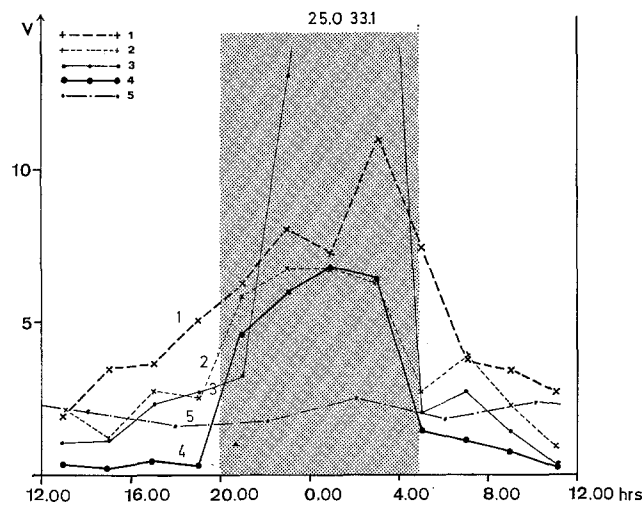


Fig. 5. Variations des biovolumes (V) en fonction de l'heure (valeurs moyennes par tranche de 2 h). 1: macroplancton, Bassin algéro-provençal; 2: macroplancton, Golfe de Gênes et Mer d'Alboran; 3: micronecton, Golfe de Gênes et Mer d'Alboran; 4: micronecton, Bassin algéro-provençal; 5: mésoplancton, Bassin algéro-provençal

nette peu de temps avant la migration ascendante ou en fin de migration descendante entre 250 et 330 m en moyenne, il n'a pas été observé d'échos plus profonds.

Situation nocturne

Les enregistrements étaient plus fréquents. En général on observait une couche plus ou moins dense

jusque vers 230 m; parfois deux couches se formaient: l'une de la surface jusqu'à vers 90 m, la seconde à partir de 150 m.

Migrations nycthémerales

Les migrations ascendantes de la couche profonde duraient en moyenne $1\frac{1}{2}$ h, la jonction avec la couche

superficielle et la fin de la migration se produisant vers 20 h début mai et vers 21 h fin juin.

Les migrations descendantes étaient un peu plus rapides (1 h environ), la séparation de la couche de diffusion nocturne en deux échos se situait vers 5 h au début de la campagne et vers 4 h à la fin.

Ces observations confirment et complètent celles faites antérieurement en Mer Méditerranée dans cette région (FRASSETTO et DELLA CROCE, 1965; THIRIOT, 1967; ABOUSSOUAN, 1971). Il faut remarquer qu'en automne et en hiver dans la zone sud des Baléares les couches diffusantes étaient plus fréquentes et plus nombreuses (jusqu'à 3 couches profondes) celle observée au cours de Polymède correspond à la moins profonde des trois.

Répartition géographique du mésoplancton

Cette étude confirme l'influence fertilisante du courant atlantique. Cette influence est relativement bien connue au niveau de la production primaire dans certaines zones comme le sud de la Méditerranée occidentale (COSTE et al., 1969; BERNARD, 1970; COSTE, 1971). Pour l'ensemble du bassin, peu de travaux ont été réalisés sur la distribution horizontale du zooplancton. JESPERSEN (1923) a mis en évidence la diminution du macroplancton le long des côtes d'Afrique du Nord à partir de Gibraltar. FURNESTIN (1965) a fait la synthèse des connaissances sur le zooplancton de Méditerranée occidentale et a signalé l'extrême pauvreté de l'ensemble du bassin à l'exception de la Mer d'Alboran et des côtes nord-africaines. RAZOULS et THIRIOT (sous presse) montrent l'influence du courant atlantique sur la répartition de la biomasse mésoplanctonique hivernale et printanière entre la Sardaigne et la Tunisie et au large des côtes ouest de Corse et de Sardaigne.

Dans la zone nord, par contre, le courant atlantique n'est plus un facteur «fertilisant» (COSTE et MINAS, 1968) et l'enrichissement de la couche photique en sels nutritifs, qui permet l'augmentation de la production primaire et secondaire, ne peut se faire qu'à la fin de l'hiver lorsqu'il y a un mélange vertical des eaux dans la zone de divergence.

Les résultats ont été groupés par rectangle de moins de 60 milles de côté (cf. Fig. 1) comptant environ 5 prélèvements chacun.

Région centrale, Bassin algéro-provençal

Le Tableau 1 représente les données quantitatives du mésoplancton pendant les deux premières parties de la campagne (valeurs moyennes correspondant aux prélèvements par rectangle de la Fig. 1).

On distingue immédiatement la zone nord des Baléares, pauvre en mésoplancton, de la radiale de Corse et de la zone sud, plus riche. Cette dernière zone est la plus directement intéressée par le courant

superficiel d'origine atlantique. Le coefficient de corrélation de Bravais Pearson, pour les prélèvements de la zone sud et de la zone nord, entre le volume du mésoplancton et la salinité de surface donne la valeur $-0,58$ (seuil de sécurité $0,01$). Aux faibles valeurs de la salinité, indice de la présence d'eau d'origine atlantique, correspondent des valeurs élevées du zooplancton.

La valeur moyenne de cette biomasse est la plus faible de toutes celles qui sont connues à ce jour en zone océanique méditerranéenne (Tableau 2). Cela correspond, par ailleurs, aux observations de TELLAI (1964) qui constate au large d'Alger un minimum de production organique primaire en été.

Tableau 1. Volume de mésoplancton dans la région centrale du bassin occidental méditerranéen (en ml/1000 m³) les lettres G à M et les chiffres 1 à 7 correspondent aux coordonnées du carroyage de la Fig. 1

	1	2	3	4	5	6	7
G		1,0					3,0
H	1,1		1,0				
I			0,9	1,8			
J					1,9		
K					2,5		
L		2,5	3,9	2,0			3,0
M		2,9				1,9	

Golfe de Gênes et Mer d'Alboran

Les mesures de volume du mésoplancton dans le Golfe de Gênes et la Mer d'Alboran sont entachées d'erreurs plus importantes que pour les deux premières parties de la campagne. Ces erreurs sont dues à l'abondance des euphausiacés d'une part, dont les appendices, cassés au moment de la pêche, traversent le tamis et augmentent le volume du mésoplancton, et d'autre part, en Mer d'Alboran, par la richesse en détritus et en phytoplancton qui rend illusoire la mesure.

La biomasse mésoplanctonique du Golfe de Gênes est du même ordre de grandeur que celle de la zone nord des Baléares et celle de la Mer d'Alboran est cinq fois supérieure (Tableau 3).

Etude qualitative du mésoplancton: Bassin algéro-provençal

Les ostracodes et les copépodes constituent plus de 95 % des zooplanctontes des prélèvements.

Le dépouillement spécifique des stations permet de mettre l'accent sur les différences entre deux régions d'abondance inégale (Tableau 4): le nord des Baléares et le large des côtes d'Afrique et de préciser, compte tenu des connaissances acquises en Méditerranée occidentale (MAZZA, 1966; BOUCHER, 1970; DE BOVÉE,

Tableau 2. *Biomasses mésoplanctoniques en Méditerranée occidentale (zone océanique)*

Régions	Epoque	Biomasse (mg/m ³)	Auteur
Côtes ouest — Corse — Sardaigne (Campagne Hydromed I «Jean Charcot»)	Février 1966	4,5	RAZOULS et THIRIOT (sous presse)
Détroit Tuniso-Sarde (Campagne Amalthée) (Campagne Hydromed II, «Jean Charcot»)	Février 1967 Février/Mars 1968	2,3 1,8	RAZOULS et THIRIOT (sous presse)
Méditerranée nord-occidentale (Campagne Mediprod I, 1ère partie «Jean Charcot»)	Mars 1969	1,1	RAZOULS et THIRIOT (sous presse)
Mer Ligure (Campagne Mediprod I, 1ère partie)	Mars 1969	1,8	RAZOULS et THIRIOT (sous presse)
Méditerranée nord-occidentale (Campagne Mediprod II, «Jean Charcot») (Campagne Mediprod I, 2ème partie)	Mars 1970 Avril 1969	3,2 15,2	RAZOULS et THIRIOT (sous presse)
Mer Ligure (Campagne Mediprod I, 2ème partie)	Avril 1969	13,2	RAZOULS et THIRIOT (sous presse)
Méditerranée nord-occidentale (Campagne Polymède, «Jean Charcot»)	Mai 1970	0,4	BOUCHER et THIRIOT (cet article)
(Bouée Laboratoire)	Mai 1969	0,4	BOUCHER et DE BOVÉE (communication personnelle)
Méditerranée sud-occidentale (Campagne Polymède)	Mai 1970	0,8	BOUCHER et THIRIOT (cet article)
Mer Ligure (Campagne Polymède)	Juin 1970	0,3	BOUCHER et THIRIOT (cet article)
Mer d'Alboran (Campagne Polymède)	Juin 1970	1,6	BOUCHER et THIRIOT (cet article)
Mer Ligure (Bouée Laboratoire)	Septembre 1967	0,9	RAZOULS (1969)
Méditerranée nord-occidentale (Bouée Laboratoire)	Septembre 1969	0,2	BOUCHER et DE BOVÉE (communication personnelle)

Tableau 3. *Volumes de mésoplancton dans le Golfe de Gênes (moyennes par rectangle, cf. Fig. 1), valeurs en ml/1000 m³. Les lettres A à C et les chiffres 7 à 10 correspondent aux coordonnées du carroyage de la Fig. 1*

	7	8	9	10
A			1,0	
B		0,8	1,8	0,6
C	1,1			

1970) le degré d'évolution des populations planctoniques et l'existence de mélanges verticaux d'espèces à caractéristiques bathymétriques différentes.

Région au large des côtes d'Afrique du Nord

Les ostracodes sont les plus abondants. Pour les copépodes, qui montrent une forte diversité spécifique, l'espèce dominante est une espèce herbivore, *Nannocalanus minor*. En 15 jours, du milieu du mois de mai au début de juin, l'abondance de cette espèce est passée d'une moyenne de 30 à 700 individus par prélèvement. Ceci correspond à une augmentation de température de 3 °C (de 16,6° à 19,5 °C) tandis que la salinité demeure égale à 37,20‰. Cette espèce trouve donc certainement à cette période de l'année des conditions écologiques optimales dans cette zone et atteint son maximum de développement.

Il faut remarquer que le régime alimentaire de la plupart des espèces abondantes (200 à 300 individus

Tableau 4. Populations mésoplanctoniques. N: valeur moyenne du nombre d'individus par prélèvement

Au large de l'Afrique	N	Nord-Baléares	N
<i>Nannocalanus minor</i> (CLAUS)	700	<i>Calanus tenuicornis</i> DANA	5
<i>Eucalanus elongatus</i> (DANA)	35	<i>Nannocalanus minor</i> (CLAUS)	5
<i>Rhincalanus nasutus</i> (GIESBRECHT)	150	<i>Neocalanus gracilis</i> (DANA)	5
<i>Clausocalanus</i> sp.	25	<i>Clausocalanus</i> sp.	10
<i>Aetideus armatus</i> (BOECK)	100	<i>Euchirella rostrata</i> (CLAUS)	5
<i>Euchaeta</i> sp.	10	<i>Euchaeta</i> sp.	10
<i>Scolecithricella</i> sp.	20	<i>Scolecithricella</i> sp.	15
<i>Temora stylifera</i> (DANA)	200	<i>Pleuromamma abdominalis</i> (LUBBOCK)	20
<i>Centropages typicus</i> KROYER	300	<i>Pleuromamma gracilis</i> CLAUS	30
<i>Pleuromamma abdominalis</i> (LUBBOCK)	300	<i>Centropages typicus</i> KROYER	5
<i>Sapphirina</i> sp.	50	<i>Oithona</i> sp.	50
<i>Corycaeus</i> sp.	250	<i>Corycaeus</i> sp.	5
<i>Candacia</i> sp.	15		
Copépodites	1100	Copépodites	250
Ostracodes	1100	Ostracodes	50

en moyenne par prélèvement) est évolué: omnivore à tendance carnivore, comme *Centropages typicus* ou *Temora stylifera*, par exemple.

Enfin, la distribution verticale des copépodes n'est pas celle généralement admise (MAZZA, 1966). On capture de jour comme de nuit dans la couche 0 à 200 m, des espèces épipelagiques comme *Clausocalanus* sp., des espèces subsuperficielles comme *Centropages typicus*, *Corycaeus* sp., *Pleuromamma abdominalis*, *Aetideus armatus*, *Scolecithricella* sp., *Euchaeta* sp. et des espèces bathypélagiques récoltées rarement au-dessus de 500 m comme *Eucalanus elongatus* et *Rhincalanus nasutus* et qui indiquent alors une remontée des eaux.

En conclusion, cette zone à forte biomasse peut donc se caractériser comme une zone enrichie et évoluée: évoluée parce qu'elle joint à un fort indice de diversité spécifique la présence de nombreuses espèces de haut niveau trophique; enrichie parce qu'elle subit la double influence du courant atlantique et de la zone de divergence du sud-ouest Baléares (ALLAIN et al., 1966) comme le montre la présence, dans les couches superficielles, d'espèces bathypélagiques.

Région nord-Baléares

Cette zone présente en général une faible abondance du zooplancton, les ostracodes ne sont plus dominants.

Pour les copépodes l'indice de diversité spécifique est plus faible, il n'y a pas d'espèce dominante, les abondances variant en moyenne entre 5 et 50 individus par prélèvement.

Les espèces ont un régime alimentaire herbivore ou carnivore; les formes ne sont présentes qu'en petit nombre.

Cette zone, qui est le siège d'une eutrophisation intense au printemps (MINAS, 1971), est maintenant épuisée en sels nutritifs et, par suite, en plancton; la

composition des populations zooplanctoniques correspond à une fin d'évolution trophique du milieu.

Répartition géographique du macroplancton

Région centrale: Bassin algéro-provençal

Le volume moyen de macroplancton récolté dans cette région est de 5,8 ml pour 1000 m³ d'eau filtrée, la région nord-Baléares est aussi riche (6,0 ml) que la région sud (5,4 ml).

Ces valeurs ne sont données qu'à titre indicatif, car la méthode de mesure du volume déplacé appliquée au macroplancton est très imparfaite et les migrations nycthémerales ainsi que l'hétérogénéité spatio-temporelle (pour les salpes en particulier) compliquent l'interprétation des résultats.

JESPERSEN (1923) et WIRZ et BEYELER (1954) avaient également constaté que les quantités de macroplancton par unité de volume étaient très voisines au nord et au sud des Baléares.

Les groupes constituant le macroplancton se répartissent ainsi (en pourcentage d'après le nombre d'individus): siphonophores (67%), chétognathes (21%), salpes (9%), autres groupes (3%).

Le Tableau 5 donne les caractéristiques moyennes, salinité et volume du mésoplancton, pour les 10 prélèvements les plus riches et pour les dix prélèvements les plus pauvres en siphonophores, chétognathes et salpes.

On peut constater que les prélèvements où les siphonophores et les chétognathes sont les plus abondants correspondent à des stations riches en mésoplancton, ce qui n'est pas le cas de ceux riches en salpes; cela est vraisemblablement dû aux différences des régimes alimentaires.

Les siphonophores sont essentiellement représentés par *Abylopsis tetragona* OTTO, *Chelophyes appen-*

diculata ESCHSCHOLTZ et *Eudoxoides spiralis* BIGELOW dans les proportions variables selon les stations mais en moyenne respectivement de 25, 25 et 50 %.

De tendance nettement océanique à l'exception de *Chelophyes appendiculata* également présente en zone néritique, ces espèces, abondantes et constantes en Mer Méditerranée, sont épipélagiques (BIGELOW et SEARS, 1937; WIRZ et BEYELER, 1954).

Nous possédons quelques renseignements, pas toujours concordants, sur les variations saisonnières de ces espèces en zone océanique (BIGELOW et SEARS, 1937) et surtout en zone néritique; Mer catalane

Tableau 5. Caractéristiques moyennes des prélèvements les plus riches et les plus pauvres en individus des 3 groupes du macroplancton

Groupe	Prélèvements riches		Prélèvements pauvres	
	Salinité (%)	Volume mésoplancton (ml)	Salinité (%)	Volume mésoplancton (ml)
Siphonophores	37,26	2,1	37,95	1,4
Chétognathes	37,08	3,5	37,98	1,0
Salpes	37,79	1,5	37,73	1,6

(CERVIGNON, 1958; VIVES, 1966) et golfe du Lion (PATRITI, 1964; RAZOULS et THIRIOT, 1968).

La campagne Polymède se situe plutôt au début de la phase d'abondance de ces espèces.

Golfe de Gênes et Mer d'Alboran

Dans le Golfe de Gênes, les groupes de macroplancton se répartissent en siphonophores 45 % (avec *Chelophyes appendiculata* 90 % et *Abylopsis tetragona* 10 %), chétognathes 25 %, salpes 10 et 20 % pour les autres groupes (dont beaucoup de colonies tetratoïdes de pyrosomes).

En Mer d'Alboran, les siphonophores constituent 65 % du macroplancton (75 % de *Chelophyes appendiculata* et 25 % d'*Abylopsis tetragona*), les chétognathes 8 %, les salpes 22 % et les autres groupes 5 %.

BRACONNOT et al. (1965) ont trouvé en Mer de Ligurie, au mois de mai, comme formes dominantes des salpes près du littoral provençal et des siphonophores. MACQUART-MOULIN et LEVEAU (1968), en juin sur la Bouée Laboratoire, ont récolté quelques méduses et surtout des siphonophores (*Chelophyes appendiculata* et *Abylopsis tetragona*). FRANQUEVILLE (1970), en juin au sud du golfe de St Tropez, a observé surtout des siphonophores (*C. appendiculata* et *A. tetragona*), peu de salpes et peu de chétognathes.

Répartition géographique du micronecton

L'étude de la répartition quantitative du micronecton dans le bassin occidental de la Mer Méditerranée au cours de la campagne Polymède apporte des renseignements plus intéressants que l'étude du macroplancton, car elle met en évidence de fortes différences géographiques.

Région centrale: Bassin algéro-provençal

L'importance des migrations verticales journalières, chez les différents représentants du micronecton, nous

Tableau 6. Richesse en macroplancton (écart par rapport à la moyenne de la campagne). Les lettres F à M et les chiffres 1 à 7 correspondent aux coordonnées du carroyage de la Fig. 1

	1	2	3	4	5	6	7
G		+98 %					-57 %
H	+328 %		+33 %				
I			+73 %	-36 %			
J					-67 %		
K					-26 %		
L		+19 %	+ 2 %	-55 %			-60 %
M		-28 %				-54 %	

oblige à tenir compte de l'heure des prélèvements. Pour définir les zones riches et les zones pauvres, nous avons calculé, pour chaque prélèvement, l'écart par rapport à la courbe horaire moyenne de la Fig. 5.

Les résultats inscrits dans le Tableau 6 donnent les moyennes par carré de la Fig. 1.

Tableau 6 montre l'existence d'une zone riche au nord des Baléares.

Les groupes constituant le micronecton se répartissent d'après le nombre d'individus de la façon suivante: poissons 12 %, décapodes 5 %, euphausiacés 59 %, hypériens 24 %.

Les poissons, avec 4,8 spécimens par prise nocturne, et 25 % du micronecton, sont plus abondants au sud du 40ème parallèle qu'au nord, par contre les échantillons de la région nord sont plus riches en hypériens (26,3 individus par prise, 36 % des prélèvements nocturnes) et surtout en euphausiacés (41 individus par prise, soit environ 68 pour 1000 m³ d'eau filtrée).

Les hypériens sont essentiellement représentés par *Vibilia* sp. qui est liée à la présence des salpes.

Les euphausiacés sont représentés par *Euphausia krohnii* BRANDT (65 %), *Meganyctiphanes norvegica* M. SÆRS (17 %), *Nematoscelis megalops* G. O. SÆRS (14 %) et *Nematoscelis atlantica* HANSEN (4 %). Ces

pourcentages correspondent aux observations antérieures rassemblées par CASANOVA-SOULIER (1968a).

Les décapodes comprennent des adultes de pénéidés (*Sergestes* et *Gennadas*) et des larves âgées d'*Acanthephyra*.

Golfe de Gênes — Mer d'Alboran

Les volumes moyens des pêches nocturnes pour les différentes régions du bassin occidental prospectées pendant la campagne sont les suivants: Alboran (3,9), Sud Baléares (4,7), Nord Baléares (9,4) et Golfe de Gênes (23,5).

On remarque que le Golfe de Gênes est nettement la zone la plus riche. Cette richesse est due presque exclusivement à l'euphausiacé *Meganyctiphanes norvegica*, qui atteint une valeur maximale d'environ 900 individus/1000 m³. De nombreux auteurs ont observé de telles concentrations dans cette région, soit dans des échantillons de plancton soit dans des estomacs de poissons, principalement de mars à juillet (cf. CASANOVA-SOULIER, 1968a). CASANOVA-SOULIER (1968b) relie ces concentrations à la reproduction et plus particulièrement à la ponte, en hiver. Dans nos pêches, il y avait des jeunes et des adultes, mais pas de larve. Les différents travaux sur le régime alimentaire de cette espèce, synthétisée par MAUCHLINE (1969), montrent que *M. norvegica* est essentiellement omnivore et se nourrit aussi bien de détritus que de phytoplancton ou de zooplancton. Les variations saisonnières de son alimentation sont liées aux changements de concentration de ces catégories.

Cette région, caractérisée par des mélanges verticaux d'eau en été comme en hiver (GOSTAN, 1968), est le siège d'une production primaire et secondaire importante au printemps (MINAS, 1971). Ce phénomène pourrait expliquer l'abondance des euphausiacés à cette époque de l'année compte tenu de la durée de leur vie larvaire.

Les euphausiacés servent de nourriture aux Thons dont la pêche dans cette région est maximale de juillet à octobre (DELLA CROCE, 1969).

En Mer d'Alboran, le micronecton est moins riche et les euphausiacés moins dominants (53% du nombre d'individus); l'ordre d'importance des espèces a également changé: *Nematoscelis atlantica* (59%), *Nematoscelis megalops* (28%), *Euphausia krohnii* (13%). Les poissons sont plus nombreux (16 individus par prise), ils comprennent des Myctophidae et des alevins.

Discussion

L'évolution des populations planctoniques est influencée en grande partie par la dynamique des masses d'eau.

MARSHALL et ORR (1952), GAUDY (1971) ont mis en évidence la relation entre les poussées phytoplanc-

toniques et la ponte des copépodes. Le développement de ces jeunes et leur abondance dépendent de l'évolution des caractéristiques physiques et trophiques du milieu.

En Méditerranée occidentale, nous distinguerons schématiquement deux zones:

(1) la zone située au nord des Baléares et de la Corse est, à la fin de l'hiver, le siège d'un fort mélange vertical des eaux et d'une eutrophisation intense (BOUCHER, 1970; DE BOVÉE, 1970; MEDOC GROUP, 1970; MINAS, 1971);

(2) la zone située au sud du 40ème parallèle est sous l'influence des facteurs enrichissants moins importants mais permanents au cours de l'année: ce sont le courant atlantique et des divergences plus ou moins bien localisées (ALLAIN et al., 1966; RAZOULS et THIRIOT, sous presse).

A l'époque où se situait la campagne Polymède, c'est-à-dire au début de l'été, les caractéristiques des deux zones sont les suivantes:

— la zone nord présente une forte stabilité verticale des eaux avec cependant une divergence localisée au Golfe de Gênes; le milieu s'est épuisé et les eaux d'origine atlantique, appauvries depuis leur entrée en Mer Méditerranée (COSTE et MINAS, 1968) ne constituent pas un facteur enrichissant. La biomasse planctonique est faible, l'indice de diversité spécifique est bas et les formes jeunes peu nombreuses, seul le micronecton et plus particulièrement les euphausiacés atteignent des concentrations importantes surtout dans le Golfe de Gênes;

— la zone sud, au contraire, demeure sous l'influence enrichissante du courant atlantique. Les biomasses planctoniques sont plus élevées ainsi que l'indice de diversité, la permanence des divergences entraîne la présence d'espèces bathypélagiques dans les couches superficielles.

Résumé

1. La distribution qualitative et quantitative du zooplancton et du micronecton récoltés pendant la campagne Polymède (Méditerranée occidentale, mai/juin 1970) de la couche superficielle (0 à 200 m) est expliquée en fonction des caractéristiques du milieu.

2. L'augmentation de la biomasse dans les deux cents premiers mètres pendant la nuit est importante pour le micronecton (1 × 10), faible pour le macroplancton (1 × 2).

3. Les variations nyctémérales de la biomasse mésoplanctonique sont négligeables.

4. Le macroplancton ne présente pas de particularité dans sa répartition géographique.

5. Au niveau du micronecton, les plus fortes concentrations de poissons (Mer d'Alboran) semblent liées au courant atlantique; les euphausiacés, au contraire, sont plus abondants au nord du 40ème parallèle, en particulier dans le Golfe de Gênes.

6. Au niveau du mésoplancton, l'abondance et les caractéristiques des populations sont liées au trajet du courant atlantique et à l'évolution des zones de divergence.

Littérature citée

- ABOUSSOUAN, A.: Contribution à l'étude de téléostéens récoltés au chalut pélagique en relation avec la D.S.L. durant la période du 1^{er} novembre 1967 au 31 décembre 1968. Cah. océanogr. **23** (1), 85—99 (1971).
- ALLAIN, C., M. L. FURNESTIN et C. MAURIN: Essai de synthèse dans la zone d'influence du courant atlantique en Méditerranée du sud et du Levant. Rapp. P.-v. Réunion. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerran. 1—36 (1966).
- BERNARD, F.: Le courant atlantique en Méditerranée. Conférence. Faculté des Sciences Oran, 11 pp (ronéo) 1970.
- BIGELOW, H. B. and M. SEARS: Siphonophorae. Rep. Dan. oceanogr. Exped. Mediterr. (II Biology) **42**, 1—144 (1937).
- BOUCHER, J.: Ecologie et relations trophiques en Méditerranée nord-occidentale (première partie). Faculté Sciences Paris, Thèse 3ème cycle Océanographie biologique, 108 pp (ronéo) 1970.
- BRACONNOT, J. C., C. CARRÉ, J. GOY et E. SENTZ-BRACONNOT: Campagnes planctoniques en Mer de Ligurie 1963—1964. Données hydrologiques et volumétriques. Cah. océanogr. **17** (3), 185—206 (1965).
- CASANOVA-SOULIER, B.: Les euphausiacés de la Méditerranée. Rapp. P.-v. Réunion. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerran. (Comité Plancton) 1—62 (ronéo) 1968 a.
- Les rassemblements d'euphausiacés en Méditerranée. Communication XXIème Congrès. Rapp. P.-v. Réunion. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerran. (1968 b).
- CERVIGNON, F.: Sifonoforos. Investigación pesq. **12**, 21—47 (1958).
- COSTE, B.: Les sels nutritifs entre la Sicile, la Sardaigne et la Tunisie. Cah. océanogr. **23** (1), 49—83 (1971).
- et H. J. MINAS: Production organique primaire et sels nutritifs au large des côtes occidentales Corso-sardes en février 1966. Recl Trav. Stn mar. Endoume **44** (60), 49—61 (1968).
- et P. NIVAL: Distribution superficielle des taux de production organique primaire et des silicoflagellés entre la Sardaigne et la Tunisie (février 1968). Tethys **1** (3), 573—580 (1969).
- DE BOVÉE, F.: Ecologie et relations trophiques en Méditerranée nord occidentale (deuxième partie). Faculté Sciences Paris, thèse 3ème cycle Océanographie biologique, 110 pp (ronéo) 1970.
- DELLA CROCE, N.: Nota su un avvistamento di Tonni nel mar Ligure. Consigl. naz. Ric. Comm. it. Oceanogr. (Série B) **30**, 1—11 (1969).
- FRANQUEVILLE, C.: Etude comparative du macroplancton en Méditerranée nord-occidentale par plongées en soucoupe SP 350, et pêches au chalut pélagique. Mar. Biol. **5**, 172—179 (1970).
- FRASSETTO, R. and N. DELLA CROCE: Observations of D.S.L. in the Mediterranean. Bull. Inst. océanogr. Monaco **65** (1344), p. 16 (1965).
- FURNESTIN, M. L.: Le zooplancton de la Méditerranée (Bassin occidental). Rapp. P.-v. Réunion. Cons. perm. int. Explor. Mer (Comité Plancton) **36**, 1—41 (1965).
- GAUDY, R.: Etude expérimentale de la ponte chez 3 espèces de copépodes pélagiques (*Centropages typicus*, *Acartia clausi* et *Temora stylifera*). Mar. Biol. **9** (1), 65—70 (1971).
- GOSTAN, J.: Conditions hydrologiques observées pendant l'été entre la Riviera et la Corse. Cah. océanogr. **20** (1), 37—66 (1968).
- JESPERSEN, P.: On the quantity of macroplankton in the Mediterranean and the Atlantic. Rep. Dan. oceanogr. Exped. Mediterr. **3**, (7) 1—17 (1923).
- MACQUART-MOULIN, C. et M. LEVEAU: Récolte de macroplancton à partir de la Bouée Laboratoire juin 1966. Rapp. P.-v. Réunion. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerran. **19** (3), 495—497 (1968).
- MARSHALL, S. M. and A. P. ORR: On the biology of *Calanus finmarchicus* VII. Factors affecting egg production. J. mar. biol. Ass. U.K. **30**, 527—547 (1952).
- MAUCHLINE, J.: The biology of euphausiids. Adv. mar. Biol. **7**, 1—454 (1969).
- MAZZA, J.: Les copépodes de la Méditerranée (Bassin occidental). Rapp. P.-v. Réunion. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerran. (Comité Plancton) 99 pp (ronéo) 1966.
- MEDOC GROUP: Observation of formation of deep water in the Mediterranean Sea, 1969. Nature, Lond. **227** (5262), 1037—1040 (1970).
- MINAS, H. J.: Résultats préliminaires de la campagne «Medi-prod I» du Jean Charcot (1—15 mars et 4—17 avril 1969). Investigación pesq. **35** (1), 137—146 (1971).
- PATRITI, G.: Les siphonophores calycophores du Golfe de Marseille. Recl Trav. Stn mar. Endoume **35**, 185—258 (1964).
- RAZOULS, C.: Données sur la biomasse du zooplancton de Méditerranée occidentale. Mission du Laboratoire Arago sur la Bouée Laboratoire du 9 au 22 septembre 1967 par 42° 8 N et 07° 50 E. Vie Milieu **20** (1 B), 75—90 (1969).
- et A. THIRIOT: Données quantitatives du mésoplancton en Méditerranée occidentale. Vie Milieu (sous presse).
- RAZOULS, S. et A. THIRIOT: Le macroplancton de la région de Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). Vie Milieu **19** (1 B), 133—184 (1968).
- TELLAI, S.: Répartition géographique et saisonnière du microplancton dans la baie d'Alger. Pelagos Bull. Inst. océanogr. Alger **2** (1), 5—38 (1964).
- THIRIOT, A.: Couches diffusantes en Méditerranée occidentale. Vie Milieu **18** (1 B), 113—135 (1967).
- TRANter, D. J. and P. E. SMITH: Filtration performance. In: Zooplankton sampling, pp 27—56. Ed. by D. TRANter. Paris: UNESCO 1968.
- VIVES, F.: Zooplancton nerítico de las aguas de Castellon (Mediterraneo occidental). Investigación pesq. **30**, 49—166 (1966).
- WIRZ, K. et M. BEYELER: Recherche sur le zooplancton de surface dans l'ouest de la Méditerranée occidentale en juin juillet 1952, I — Partie générale. Vie Milieu (Suppl. 3), 96—114 (1954).

First author's address: Dr. J. BOUCHER
Centre Océanologique de Bretagne
B. P. 337
29N Brest
France