

## RÉPARTITION BATHYMÉTRIQUE DES EUPHAUSIACÉS DANS LE BASSIN OCCIDENTAL DE LA MÉDITERRANÉE

par Bernadette CASANOVA

Les données sur la répartition verticale des Euphausiacés dans les pêches planctoniques peuvent induire en erreur sur le comportement réel de ces organismes, soit que les prélèvements aient été effectués de nuit et avec des filets sans système de fermeture, comme certains de ceux du « Thor », soit que l'engin ait travaillé sur toute la colonne d'eau, du fond à la surface, sans

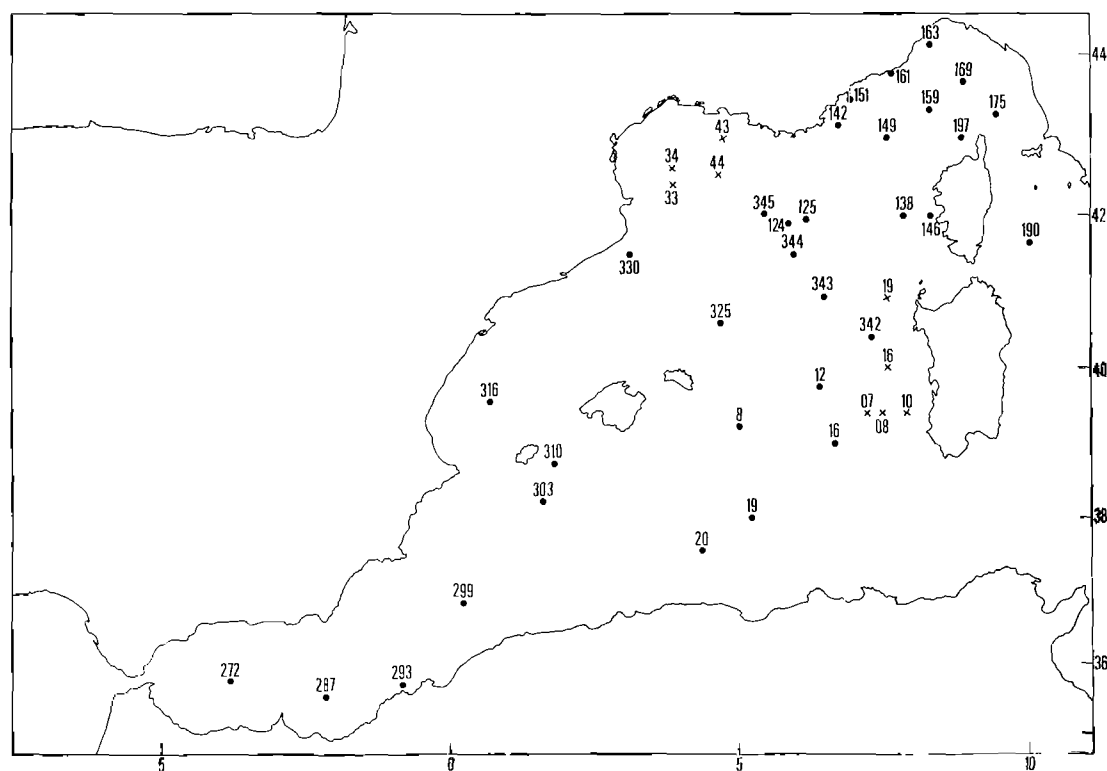


FIG. 1. — Stations de pêches planctoniques profondes (points : pêches effectuées par les navires de l'I.S.T.P.M. ; croix : pêches effectuées par le navire du C.N.E.X.O.).

précision de niveau. Un examen minutieux des diverses mentions est donc nécessaire. Nous avons déjà fait une analyse détaillée des données des auteurs antérieures à 1968, pour la totalité des espèces méditerranéennes (CASANOVA-SOULIER, 1968a). Nous procédons ici à l'interprétation de nos résultats personnels, l'ensemble nous conduisant à dresser un tableau assez complet de la distribution verticale des Euphausiacés dans le bassin occidental.

## I. - Matériel.

Notre étude, basée sur le dépouillement d'une centaine de prélèvements profonds et de 32 autres effectués dans les couches superficielles correspondantes, répartis sur toute l'étendue du bassin occidental, de Gibraltar à la côte orientale de Corse, concerne le réseau de stations (au nombre de 40) le plus dense jusqu'à présent examiné pour les Euphausiacés dans ce secteur (fig. 1).

Ce matériel provient des campagnes océanographiques des navires de l'Institut des Pêches maritimes en 1957, 1958, 1961 et 1963 et de celui du Centre national pour l'Exploitation des Océans, en 1966. En voici le détail.

### *Croisières du « Président-Théodore-Tissier » :*

juin-juillet 1957 : 4 stations en Mer d'Alboran et 6 en Mer Catalane où ont été prospectées les couches de 1 000, 700 et 300 m à la surface ;

octobre 1958 : 14 stations dans le nord du bassin occidental ; la prospection a été faite, par paliers successifs, à partir des niveaux de : 500, 1 000 et 1 800 m jusqu'en surface.

### *Croisières de la « Thalassa » :*

janvier 1961 : 5 stations comportant 5 pêches par niveaux successifs (2 800-2 000, 2 000-1 000, 1 000-600, 600-200, 200-0 m) complétées par une pêche de surface, dans le secteur central du bassin occidental (SOULIER, 1963) ;

novembre 1963 : 3 stations comprenant des récoltes sur les tranches d'eau de 1 200-600 m, 600-250 m, 250-0 m, ainsi qu'en surface, sur une radiale allant des côtes ouest de la Sardaigne au sud-est du golfe du Lion.

### *Croisière du « Jean-Charcot » :*

8 stations, en février 1966 : la moitié d'entre elles au large des côtes occidentales de la Sardaigne avec des pêches dans les couches de 1 300-1 000, 1 000-600, 600-300, 300-50 m et en surface ; le reste dans le golfe du Lion, en 4 points où ont été pratiquées des pêches horizontales relativement profondes, à 100 et 300 m.

Les engins de récolte utilisés par les divers bateaux ne sont pas les mêmes : filet non fermant de type « Schmidt » en 1957 et 1958 et filet fermant « Discovery » en 1961 et 1963 pour les pêches profondes ; filet de type « Discovery » pour les prélèvements de surface, dans les deux cas ; en 1966, filet de type « Juday-Bogorov » modifié ouvert, pour les pêches de surface et horizontales profondes (ARNAUD et MAZZA 1967)<sup>(1)</sup>, et « Juday-Bogorov double » fermant, pour les pêches par paliers (MAZZA, 1967).

## II. - Rappels hydrologiques.

Nous nous appuyerons d'une part sur les travaux de FURNESTIN (1960), FURNESTIN et ALLAIN (1962 a et b), ALLAIN et FURNESTIN (1969), qui s'appliquent directement à la plus grande partie du matériel considéré, d'autre part sur les résultats de la campagne du « Charcot » en 1966. Trois types d'eaux nous intéressent plus particulièrement.

1° **Les eaux atlantiques.** Pénétrant par Gibraltar, les eaux atlantiques, caractérisées par des salinités basses, souvent inférieures à 37 ‰, s'écoulent à travers tout le bassin occidental (fig. 2) : à partir du courant principal longeant la côte nord-africaine, une branche se détache en direction de la Ligurie et traverse du SO au NE le secteur étudié. Son influence ne se fait guère sentir que dans les 200 à 300 premiers mètres. Signalons que, le long du socle algérien, une partie des eaux superficielles plonge et chemine sur le fond, le long du 5<sup>e</sup> méridien, pour remonter en surface vers le 40<sup>e</sup> parallèle (eaux « algéro-atlantiques »).

(1) Pour les pêches horizontales profondes un dispositif mis au point par les auteurs permet de maintenir la bouche du filet à la verticale pendant la descente et la remontée, ce qui supprime la pêche pendant ces opérations.

**2° Les eaux orientales.** Elles ont une grande importance en Méditerranée occidentale. Après leur pénétration par le détroit de Sicile, elles occupent presque entièrement la couche d'eau de 400 à 800 m (fig. 2) où l'on observe en conséquence des salinités et des températures élevées, respectivement supérieures à 38,45 ‰ et 13°. Une branche du courant oriental remonte vers le nord, à

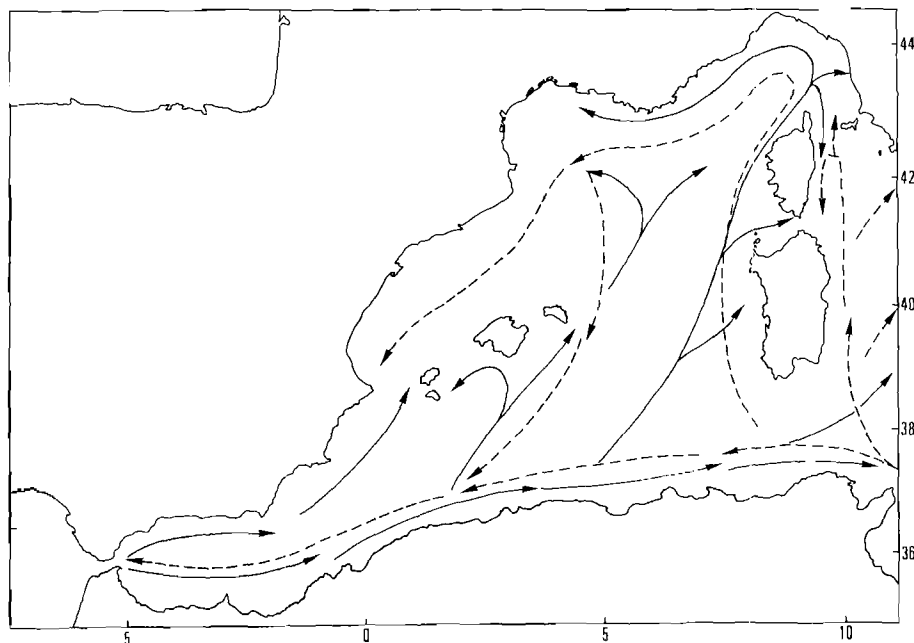


FIG. 2. — Trajet schématique des principaux courants du bassin occidental de la Méditerranée (trait plein : courant atlantique, trait discontinu : courant oriental).

l'ouest des côtes sardes, et pénètre dans le golfe de Gênes, tandis qu'une autre longe les côtes africaines vers Gibraltar. En Mer Ligure, ces masses orientales participent à un phénomène de divergence, comme on le verra plus loin. En Mer Tyrrhénienne, elles sont prépondérantes.

**3° Les eaux septentrionales.** Moins salées et de température inférieure à 13°, elles se divisent en 2 couches :

une couche inférieure se formant en période froide dans le nord du bassin occidental par plongée des eaux de surface (TCHERNIA et SAINT-GUILLY, 1959), située en dessous des eaux orientales et s'étendant jusqu'au fond ;

une couche supérieure de même origine que la précédente mais formée plus tardivement, s'enfonçant au fur et à mesure qu'elle se déplace vers le sud.

### III. - Résultats.

#### 1. - Considérations générales.

Le tableau 1 donne le nombre de prélèvements nocturnes et diurnes effectués dans les couches profondes et les couches superficielles leur correspondant, ainsi que les résultats quantitatifs globaux concernant les Euphausiacés.

*Pêches de surface :* sur 20 pêches effectuées de nuit, une seule est négative, toutes les autres renfermant conjointement des larves et des adultes, alors que, sur les 17 pêches effectuées de jour, 6 seulement sont positives et ne comprennent que des larves. Ceci confirme le fait assez communément observé que les adultes quittent les couches superficielles le jour pour y revenir la nuit. Cette constatation mérite cependant d'être soulignée car elle a été souvent mise en doute, notam-

ment par CHUN (1888), TORELI (1936) et RUUD (1936), ce dernier classant 10 espèces méditerranéennes sur 13 parmi les formes de surface ayant leur maximum d'abondance au-dessus de 200 m, ce qui, nous le verrons, est inexact pour la plupart d'entre elles.

*Pêches profondes* : la plupart des récoltes profondes ont rapporté des Euphausiacés. Parmi 49 échantillons pris de nuit, 3 seulement en sont dépourvus, ils ont été recueillis le long du 42<sup>e</sup> parallèle, de 1 200 à 600 m (st. 345) et de 500 à 0 m (st. 138), les niveaux correspondants paraissant dépeuplés au profit des couches supérieures pour le premier, et des inférieures pour le dernier.

	Pêches profondes		Pêches de surface	
	jour	nuit	jour	nuit
Nombre de pêches	44	49	17	20
Pêches positives . . . . .	35	46	6	19
Pêches négatives . . . . .	9	3	11	1

TABLEAU I

Sur les 44 pêches diurnes, 35 renferment des larves et des adultes. Les 9 pêches négatives concernent, soit les niveaux les plus profonds (2 500-600 m) du centre et du sud du bassin algéro-provençal, soit les niveaux subsuperficiels, respectivement prospectés, dans la matinée pour les premiers et sur la totalité de la journée pour les seconds.

Si la désaffectation des couches subsuperficielles, le jour, par les Euphausiacés, n'est nullement surprenante, en revanche la pauvreté des couches profondes doit retenir l'attention. Elle peut s'expliquer en partie par les méthodes de récolte ; celles-ci ont été faites au filet classique « Discovery N 70 » tiré à des vitesses assez lentes de l'ordre de 0,5 m/s à 1,5 m/s ; or la nage assez rapide des Euphausiacés autorise à penser que ces crustacés agiles sont capables d'esquiver un tel filet (BRINTON, 1967) (Cet auteur pense que la fuite devant le filet pendant le jour surviendrait non seulement en profondeur mais également en subsurface). En effet, comme nous avons pu le constater, le chalut pélagique « Isaacs Kidd » a un meilleur rendement aux mêmes profondeurs. Dans le même ordre d'idées, si l'on compare les quantités d'Euphausiacés ramenées par les différents engins de capture, c'est incontestablement le filet « Schmidt » à gros maillage (2 mm) qui a recueilli le plus d'adultes ; par contre, le « Discovery N 70 » et le « Juday-Bogorov » retiennent mieux, grâce à leur trame plus fine, les larves aux différents stades. Donc les résultats quantitatifs doivent être considérés en fonction des engins de pêche, peut-être encore davantage pour les Euphausiacés que pour les autres planctontes.

## 2. - Les espèces rencontrées.

Le matériel étant d'origine très diverse, à la fois sur le plan géographique et saisonnier et sur le plan des récoltes elles-mêmes, une liste globale d'espèces n'aurait pas eu grande signification, aussi présentons-nous les pourcentages des différentes espèces par saison et par campagne, ce qui donne une première indication sur le peuplement des Euphausiacés dans le bassin occidental.

Nous avons trouvé les 13 espèces connues de Méditerranée. Les formes dominantes, *Euphausia krohnii* et *Nematoscelis megalops* arrivent en tête dans les différents secteurs, sauf au nord du 42<sup>e</sup> parallèle où elles sont supplantées par *Meganyctiphanes norvegica*.

Notre propos étant de préciser la localisation profonde des espèces, nous ne nous arrêterons pas davantage sur leur répartition quantitative, géographique et saisonnière qui sera reprise en détail dans un travail ultérieur ; nous dirons simplement que ces résultats confirment dans l'ensemble ceux que nous avons déjà fournis (CASANOVA-SOULIER, 1968a).

Été 1957 : Mer d'Alboran - Mer Catalane

	Adultes		Larves	
	Nb	%	Nb	%
<i>Euphausia krohnii</i>	67	47,18	786	68,52
<i>Nematoscelis megalops</i>	55	38,73	352	30,68
<i>Stylocheiron longicorne</i>	13	9,15	2	0,17
<i>Thysanoessa gregaria</i>	6	4,22		
<i>Euphausia hemigibba</i>	1	0,70		
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>			3	0,26
<i>Stylocheiron maximum</i>			3	0,26
<i>Nematoscelis atlantica</i>			1	0,08

Automne 1958 : nord du 42<sup>e</sup> parallèle

	Adultes		Larves	
	Nb	%	Nb	%
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	1 435	59,59	1	0,23
<i>Nematoscelis megalops</i>	432	17,94	45	10,44
<i>Euphausia krohnii</i>	370	15,36	314	72,85
<i>Stylocheiron longicorne</i>	129	5,35	12	2,78
<i>Stylocheiron abbreviatum</i>	12	0,49	15	3,48
<i>Thysanopoda aequalis</i>	8	0,33	17	3,94
<i>Euphausia brevis</i>	7	0,29	12	2,78
<i>Euphausia hemigibba</i>	5	0,20	9	2,08
<i>Nematoscelis atlantica</i>	4	0,16	3	0,69
<i>Nyctiphanes couchii</i>	3	0,12	3	0,69
<i>Stylocheiron maximum</i>	2	0,08		
<i>Thysanopoda subaequalis</i>	1	0,04		

Hiver 1961 : centre et sud du bassin algéro-provençal

	Adultes		Larves	
	Nb	%	Nb	%
<i>Euphausia krohnii</i>	68	53,12	79	24,08
<i>Nematoscelis megalops</i>	30	23,43	132	40,24
<i>Euphausia hemigibba</i>	7	5,46	6	1,82
<i>Nematoscelis atlantica</i>	6	4,68	38	11,58
<i>Thysanopoda aequalis</i>	6	4,68	53	16,15
<i>Thysanopoda subaequalis</i>	3	2,34		
<i>Stylocheiron longicorne</i>	4	3,12	3	0,60
<i>Stylocheiron abbreviatum</i>	2	1,28		
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	1	0,78		

3. - Répartition bathymétrique.

Pour ne pas augmenter outre mesure le volume de cet article il ne sera pas fourni d'inventaire des espèces par station et par niveau, ni les caractéristiques des pêches<sup>(1)</sup>. Après un examen rapide et global de la répartition des larves, nous insisterons sur celle des adultes et donnerons, pour chaque espèce, sous forme de graphique<sup>(2)</sup>, la répartition par niveau en séparant les prospections effectuées sur petits fonds (de 150 à 500 m), fonds moyens (de 600 à 1 500 m) et grands fonds (de 2 000 à 2 800 m). On obtiendra ainsi la physionomie de l'habitat des Euphausiacés en fonction de leur distance au fond.

(1) Les caractéristiques des pêches des navires océanographiques de l'I.S.T.P.M., déjà publiées par cet Institut sous forme de cahiers ronéotypés et par J. FURNESTIN (1960), seront prochainement fournies par nos soins avec les résultats relatifs aux Euphausiacés pour les mêmes campagnes et celle d'HydroMed I du « Jean-Charcot ».

(2) les graphiques ont été obtenus à partir du nombre moyen de spécimens récoltés sur les pêches positives.

<i>Euphausia brevis</i>	1	0,78	9	0,27
<i>Thysanoessa gregaria</i>			7	0,21
<i>Stylocheiron suhmii</i>			2	0,60

Fin de l'hiver - début du printemps 1966 : centre du bassin algéro-provençal

	Adultes		Larves	
	Nb	%	Nb	%
<i>Euphausia krohnii</i>	181	62,41	122	41,21
<i>Nematoscelis megalops</i>	48	16,55	69	23,31
<i>Euphausia brevis</i>	40	13,79	3	1,01
<i>Stylocheiron longicorne</i>	6	2,06	10	3,37
<i>Euphausia hemigibba</i>	3	1,03	6	2,02
<i>Thysanopoda aequalis</i>	3	1,03	42	14,18
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	3	1,03	10	3,37
<i>Nematoscelis atlantica</i>	2	0,68	5	1,68
<i>Stylocheiron abbreviatum</i>	2	0,68	15	5,06
<i>Stylocheiron maximum</i>	2	0,68	1	0,33
<i>Nyctiphanes couchii</i>			10	3,37
<i>Thysanoessa gregaria</i>			3	1,01

Golfe du Lion

	Adultes	
	Nb	%
<i>Nyctiphanes couchii</i>	19	43,18
<i>Euphausia krohnii</i>	15	34,09
<i>Euphausia brevis</i>	4	9,09
<i>Thysanopoda aequalis</i>	3	6,81
<i>Stylocheiron longicorne</i>	2	4,54
<i>Nematoscelis megalops</i>	1	2,26

Automne 1963 : radiale Sardaigne - golfe du Lion

	Adultes		Larves	
	Nb	%	Nb	%
<i>Euphausia krohnii</i>	64	55,17	87	24,85
<i>Nematoscelis megalops</i>	24	20,68	19	5,42
<i>Stylocheiron longicorne</i>	11	9,48	8	2,28
<i>Thysanopoda aequalis</i>	10	8,62	165	47,14
<i>Thysanopoda subaequalis</i>	4	3,44		
<i>Euphausia hemigibba</i>	2	1,72		
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	1	0,86	64	18,28
<i>Nematoscelis atlantica</i>			5	1,42
<i>Stylocheiron suhmii</i>			2	0,57

Il existe une zone d'abondance des larves <sup>(1)</sup> de toutes les espèces dans les couches de surface, de jour comme de nuit, mais, pendant la journée, ce sont les larves les plus jeunes (*calyptopis* et *furcilia*) qui occupent les zones les plus superficielles, tandis que les larves âgées se tiennent plus profondément, jusqu'à 200-300 m. De 200 à 650 m, la population larvaire diminue fortement, mais on identifie encore *Thysanopoda aequalis*, *Meganyctiphanes norvegica*, *Nyctiphanes couchii*, *Euphausia krohnii*, *Nematoscelis megalops* et *Stylocheiron longicorne*. Au-dessous de 600 m, dans le centre du bassin, on ne signale que des captures exceptionnelles, par spécimens isolés, de *Thysanopoda aequalis*, *Stylocheiron abbreviatum* et *S. suhmii*; nous avons cependant observé entre 1 000 et 2 000 m des larves d'*Euphausia krohnii* et de *Nematoscelis megalops*; mais il s'agit alors probablement d'individus entraînés à ces profondeurs par la plongée des eaux algéro-atlantiques.

Les jeunes <sup>(2)</sup> sont absents des couches profondes mais cohabitent avec les adultes aux niveaux moyens. Ils sont soumis comme eux au rythme nyctéméral et leur comportement s'apparente plus à celui des adultes qu'à celui des larves, comme l'a déjà noté MAUCLINE (1969). Aussi nous n'étudierons pas spécialement leur répartition: ils seront englobés avec les adultes.

Plutôt que de traiter les espèces dans un ordre décroissant d'abondance, nous avons préféré le faire en fonction de leur distribution verticale croissante, ce qui, bien qu'anticipant sur les conclusions du travail, semble plus démonstratif.

***Thysanoessa gregaria*.** Les captures proviennent de la station 272 en Mer d'Alboran (1 000-0 m).

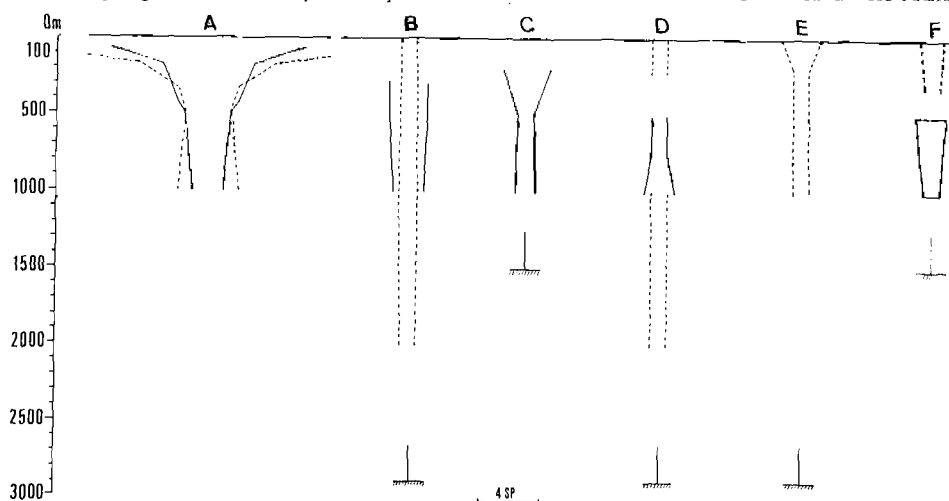


FIG. 3. — Répartition bathymétrique (traits pleins : répartition diurne, tirets : répartition nocturne) A) *Thysanoessa gregaria*, B et C) *Thysanopoda aequalis*, D) *Thysanopoda subaequalis*, E et F) *Euphausia hemigibba*; les hachures indiquent le fond; sp = spécimens.

Cette seule mention étant insuffisante, nous nous référerons à celles du « Thor » 1908-1910. Le graphique obtenu, d'après les résultats (fig. 3A) indique un maximum d'abondance de jour comme de nuit dans les eaux superficielles ou subsuperficielles du sud du bassin occidental. On peut d'ailleurs s'étonner à ce sujet que RUUD ait classé cette espèce parmi les formes profondes (maximum au-dessous de 200 m).

La localisation de *Thysanoessa gregaria* dans les couches supérieures où s'exerce l'influence du courant atlantique, jointe à sa répartition régulièrement décroissante du golfe de Cadix au centre du bassin méditerranéen, en fait une espèce indicatrice des eaux en provenance de l'océan.

***Thysanopoda aequalis* et *Thysanopoda subaequalis*.** Le genre *Thysanopoda* n'offre une certaine importance numérique que dans deux secteurs, à savoir le centre du bassin algéro-provençal et la Mer Tyrrhénienne.

(1) On entend par « larves » tous les stades compris entre le nauplius et la post-larve.

(2) Les jeunes sont les individus qui n'ont pas atteint la maturité sexuelle, mais peuvent, morphologiquement, être sexuellement différenciés.

*Thysanopoda aequalis* occupe le jour les couches entre 200 et 1 000 m, au-dessus des fonds supérieurs à 1 000 m (fig. 3 B, C). La nuit, son aire de distribution verticale s'étire dans les deux sens, puisqu'on le trouve de 2 000 m à la surface.

*Thysanopoda subaequalis* a été récolté dans les mêmes pêches que le précédent et sensiblement aux mêmes niveaux le jour (500-1 000 m); la nuit, sa distribution est identique à celle de *T. aequalis* puisqu'il est présent à la fois en subsurface (250-0 m) et en profondeur (1 000-2 000 m) (fig. 3 D).

Il faut signaler que l'isolement géographique des deux espèces qui, dans le Pacifique, constitue la base de leur distinction selon BODEN et BRINTON (1957), n'existe pas en Méditerranée.

*Euphausia hemigibba*. On la trouve en faible quantité dans tous les secteurs, mais plus spécialement dans le centre et le sud du bassin occidental ainsi qu'en Mer Tyrrhénienne, ce qui paraît normal puisqu'elle est très abondante en Méditerranée orientale, comme le montre la revue de ses mentions en Méditerranée (CASANOVA-SOULIER, 1968).

Sa distribution (fig. 3 F) se situe au-dessous de 500 m, et plus particulièrement entre 500 et 1 000 m pour des fonds de 1 500 m, niveaux qui s'accordent avec l'habitat que lui attribuent généralement les auteurs, à l'exception de TATTERSALL (1909) qui la mentionne entre 1 000 et 2 000 m; elle occupe la nuit les niveaux entre 1 000 m et la surface, et parfois même les 300 premiers mètres seulement (fig. 3 E-F).

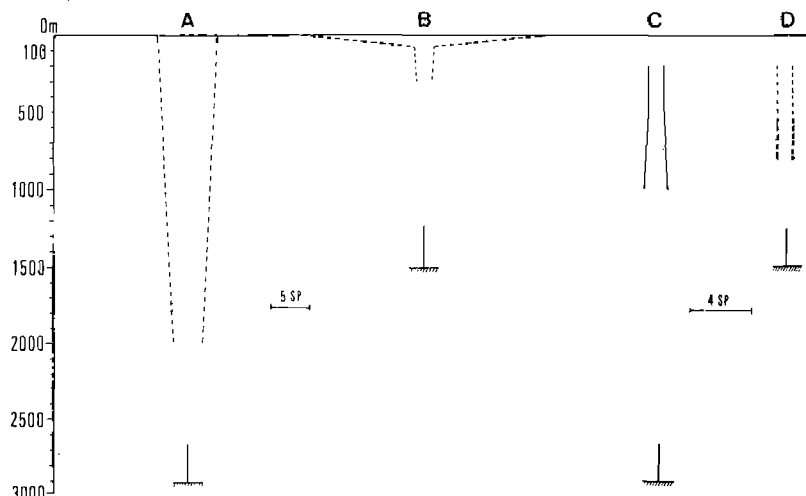


FIG. 4. — Répartition bathymétrique (traits pleins : répartition diurne, tirets : répartition nocturne) A et B : *Euphausia brevis*, C et D : *Nematoscelis atlantica*; les hachures indiquent le fond; sp = spécimens.

*Euphausia brevis*. Très commune en Méditerranée orientale, nous l'avons identifiée aussi en bordure du golfe du Lion, dans le centre et le sud du bassin occidental, en mer Tyrrhénienne et au Cap Corse.

Les quelques spécimens capturés la nuit proviennent, d'une part, de pêches faites entre 2 000 m et la surface (fig. 4 A), d'autre part, de prises en subsurface au-dessus de fonds de 500, 750 ou 1 500 m (fig. 4 B).

De jour, nous l'avons observée à 300 m par fonds de 1 000 m en bordure du golfe du Lion et les auteurs qui rapportent des prises diurnes, les indiquent de 600 à 1 000 m et souvent près du fond.

Ainsi, on peut dire qu'*E. brevis* est une espèce des couches de moyennes profondeurs qui migre en surface la nuit.

*Stylocheiron suhmii*. Nous n'avons pas rencontré d'adultes, fait assez normal pour une espèce typiquement orientale, qui ne pénètre qu'exceptionnellement dans l'ouest méditerranéen. Quelques larves ont été identifiées dans le sud du bassin et le long des côtes sardes.

Les mentions des auteurs dans le secteur méditerranéen à l'ouest de la Sardaigne et de la Corse sont rares ; signalons quelques récoltes du « Thor » faites de nuit dans les couches superficielles des 300 premiers mètres ou plus profondément (700 et 1 000 m), la seule prise diurne se plaçant à 1 300 m dans le chenal d'Alboran où les eaux profondes résultent du mélange des masses orientales et septentrionales (J. FURNESTIN, 1960 ; LACOMBE et TCHERNIA, 1960).

En mer Tyrrhénienne et dans le bassin oriental, cette espèce est citée en abondance par la quasi totalité des auteurs. Si on se réfère aux récoltes du « Thor », de nuit elle peuple massivement les eaux superficielles jusqu'à 500 m mais reste présente à 700 et 1 000 m ; de jour, elle a surtout été pêchée de 150 à 500 m et plus profondément : 800, 1 000 et 2 000 m par ce même navire comme par d'autres. En réalité, dans les secteurs orientaux où les eaux se caractérisent par une salinité et température élevées *S. suhmii* semble jouir d'une assez large répartition bathymétrique. Par contre, dans le bassin occidental, il se localise plus étroitement dans les couches de profondeur moyenne où se situe précisément l'eau d'influence orientale.

***Nematoscelis atlantica*.** Il est présent sur l'ensemble du secteur étudié. Que le fond soit à 1 500 ou 2 800 m cet Euphausiacé a été récolté, de jour comme de nuit, entre 200 et 1 000 m (fig. 4 C-D). Près des côtes, nous n'avons identifié que des larves.

D'après la campagne du « Thor », RUUD (1936) le signalait comme peuplant régulièrement le jour les couches de 300 à 500 m, et, la nuit, celles de 200 m à la surface.

***Nyctiphanes couchii*.** Sa distribution, très particulière parmi les Euphausiacés, mérite qu'on s'y arrête quelque peu. En effet, toutes les mentions en Méditerranée se situent à proximité du littoral :

de jour, au voisinage de Capri, à 1 200 et 2 000 m (TATTERSALL, 1909), dans le golfe de Gênes, entre 200 et 400 m (BRIAN, 1936) (fig. 5 A) ;

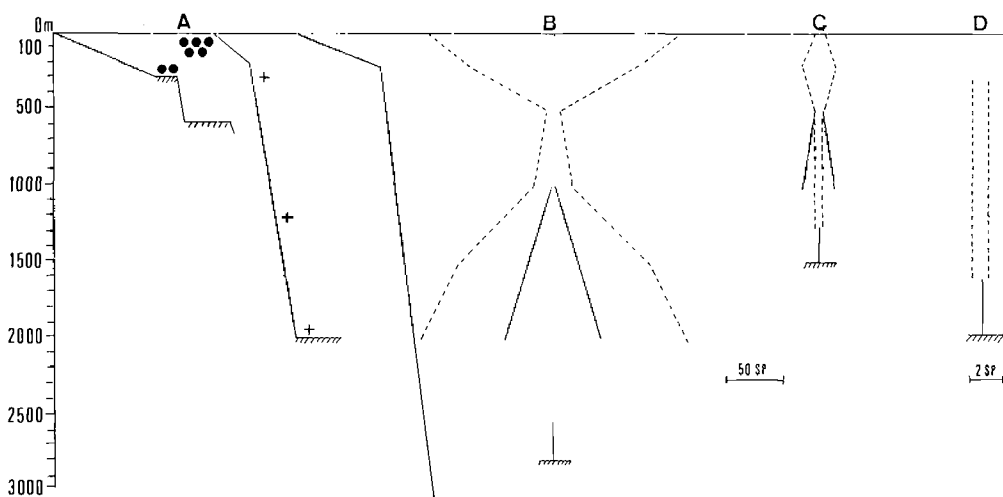


FIG. 5. — Répartition bathymétrique, A : *Nyctiphanes couchii* (points : mentions personnelles nocturnes, croix : mentions diurnes des auteurs), B et C : *Meganyctiphanes norvegica*, D : *Stylocheiron maximum* (traits pleins : répartition diurne, tirets : répartition nocturne) ; les hachures indiquent le fond ; sp = spécimens.

de nuit, en surface, le long des côtes génoises (MASI, 1905), nord-africaines et tyrrhéniennes (RUUD, 1936), parages de Gibraltar (ALVARINO, 1957) et dans le détroit de Bonifacio (M.-L. FURNESTIN, 1960).

Dans nos prélèvements (fig. 5 A), nous l'avons reconnu, d'une part à l'embouchure du Var, la nuit, en surface et entre 250 et 0 m (st. 161) ; d'autre part, sur la bordure du golfe du Lion, la nuit, en surface et à 150 m, au-dessus de fonds de 600 m (st. 34). Cette dernière station est intéressante ; en effet, bien qu'assez éloignée de la côte, elle reste en bordure du plateau continental qui est très large dans le golfe du Lion (« planase »).



D'après ces diverses mentions, il semble bien que *Nyctiphanes couchii* soit une espèce de la pente continentale gagnant le plateau la nuit.

***Meganyciphanes norvegica*.** Contrairement aux espèces précédentes, *M. norvegica* est presque exclusivement cantonnée en mer Ligure, où elle atteint des pourcentages voisins de ceux observés dans l'Atlantique, alors que sa présence dans le centre du bassin n'est que sporadique.

Sur les grands fonds (fig. 5 B) elle se tient le jour au-dessous de 1 000 m et, sur les fonds moyens (fig. 5 C) au-dessous de 500 m. En contradiction avec celles de TORELLI (1936) ou de RUUD (1936), ces observations rejoignent celles de MACQUART-MOULIN et LEVEAU (1966) qui, à partir d'études faites entre Calvi et le Cap Camarat, concluent à un habitat diurne situé au-dessous de 600 m.

La nuit, par contre, cette espèce peuple massivement les couches superficielles, sans pour autant désertier complètement les niveaux profonds. Il faut rappeler, en outre, qu'en février-mars il n'est pas rare de noter des concentrations d'adultes près des rivages de la Riviera et du golfe de Gênes, en rapport avec les phénomènes de reproduction (CASANOVA-SOULIER, 1968b).

Pour nos récoltes, les plus grandes accumulations de spécimens ont lieu dans l'axe de la mer Ligure, en pleine zone de divergence comme nous le verrons plus loin.

***Stylocheiron maximum*.** Il est faiblement représenté dans nos prélèvements : au centre du bassin et le long des côtes italiennes, 4 pêches de nuit localisées en subsurface et dans les couches inférieures à 500 m pour des fonds variant de 1 000 à 2 000 m ; de jour, une récolte de 500 à 1 000 m sur fond de 1 300 m (fig. 5 D). Ces mentions jointes à celles des auteurs la classent, en Méditerranée comme dans l'Atlantique, parmi les espèces profondes.

***Euphausia krohnii*.** Dominante en mer d'Alboran, en mer Catalane, dans le sud du secteur central et dans le golfe du Lion, abondante en mer Ligure et en mer Tyrrhénienne, *E. krohnii* est de loin l'Euphausiacé prépondérant en Méditerranée.

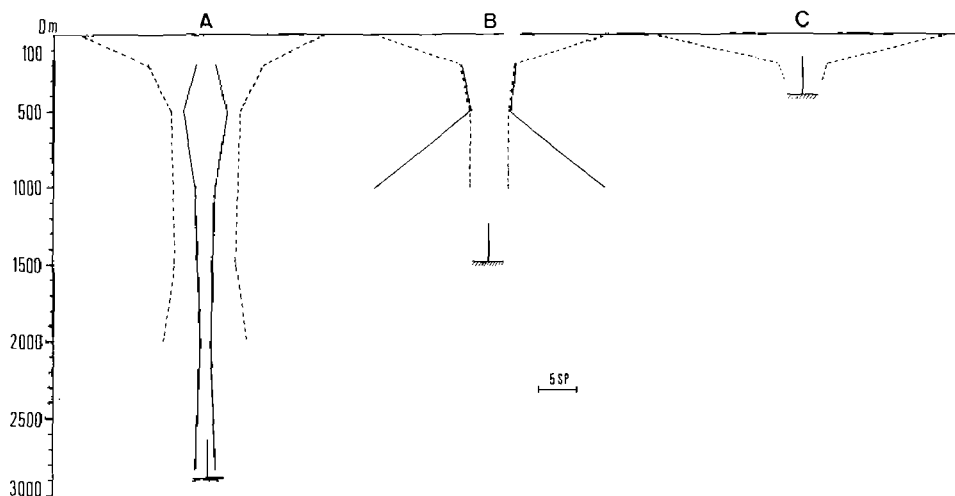


FIG. 6. — Répartition bathymétrique d'*Euphausia krohnii* (traits pleins : répartition diurne, tirets : répartition nocturne) ; les hachures indiquent les fonds, grands en A, moyens en B, faibles en C ; sp = spécimens.

Le graphique de sa distribution verticale (fig. 6 A-B) traduit son comportement. Le jour, elle est présente à tous les niveaux au-dessous de 200 m avec une légère concentration vers 500 m ; la nuit, quoique plus nombreuse en surface, elle ne délaisse pas entièrement les couches profondes puisqu'elle peuple toute la zone comprise entre la surface et 2 000 m.

Dans la zone du plateau (fig. 6 C), on ne trouve que des larves le jour mais, la nuit, les adultes les rejoignent.

Ainsi, en accord avec la plupart des mentions antérieures, on voit qu'*Euphausia krohnii* est une

forme océanique à large répartition bathymétrique, que l'on peut qualifier d'eurybathe malgré son absence, le jour, des couches superficielles. Sa remontée massive en surface la nuit atteste l'existence d'un déplacement nycthéméral net.

**Nematoscelis megalops.** La distribution géographique de *N. megalops* dans le bassin occidental est voisine de celle de l'espèce précédente et nous verrons que leur répartition verticale n'est pas sans point commun (fig. 7 A-B). En effet, l'espèce est présente le jour entre 300 et 2 800 m avec un maximum d'abondance vers 1 000 m, et gagne la nuit les couches superficielles sans pour autant délaisser les niveaux profonds où elle est toujours très abondante. Le mouvement nycthéméral est, semble-t-il, moins ample que chez *E. krohnii* car en surface on ne rencontre qu'une faible partie de la population adulte.

Dans les secteurs néritiques, on ne rencontre que des larves, sauf la nuit où l'on observe aussi quelques adultes.

*Nematoscelis megalops* peut être qualifiée aussi d'espèce océanique eurybathe, bien que la cote 300 apparaisse comme une limite supérieure.

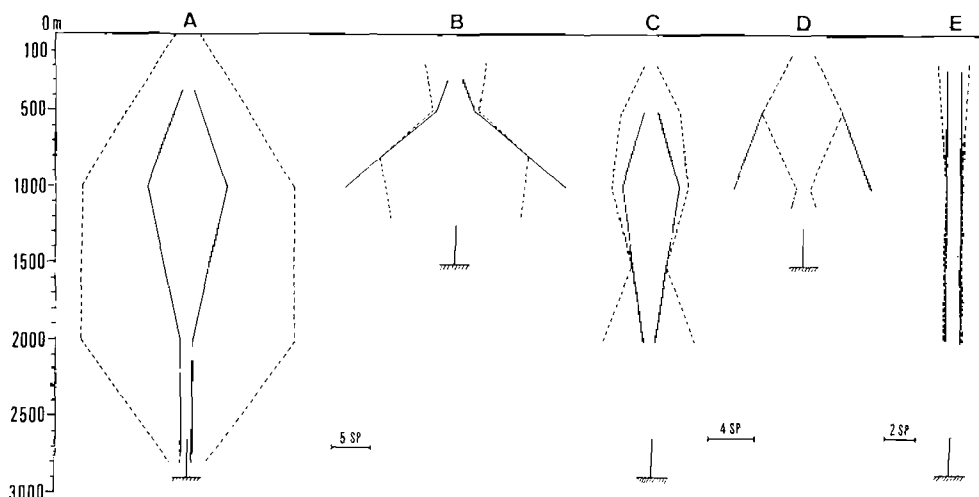


FIG. 7. — Répartition bathymétrique (traits pleins : répartition diurne, tirets : répartition nocturne) A et B : *Nematoscelis megalops*, C et D : *Stylocheiron longicorne*, E : *Stylocheiron abbreviatum*; les hachures indiquent le fond; sp = spécimens.

**Stylocheiron longicorne.** L'abondance des captures classe cette espèce, dans tous les secteurs étudiés, immédiatement après *Euphausia krohnii* et *Nematoscelis megalops*. Le jour, elle occupe (fig. 7 C) les niveaux situés entre 500 et 2 000 m, cette dernière profondeur semblant être une limite; en effet, d'après les auteurs, elle n'est nombreuse que jusqu'à 1 000 m. Cette situation ressort bien du schéma de sa distribution sur les fonds moyens (fig. 7 D).

La nuit, elle opère des migrations d'amplitude relativement faible qui ne l'amènent que rarement au-dessus de 150 m (fig. 7 C-D), mais lui permettent cependant de gagner la zone littorale, du moins pour les populations évoluant non loin du talus continental.

Son habitat préférentiel correspond donc à la zone des couches intermédiaires et profondes.

**Stylocheiron abbreviatum.** Capturé en petit nombre dans presque toutes les régions prospectées, *S. abbreviatum* occupe, le jour comme la nuit, en zone pélagique, toute la colonne d'eau comprise entre 100 et 2 000 m (fig. 7 E). Près des côtes, on ne l'y trouve que de nuit. Ainsi, en accord avec les mentions antérieures, on peut le qualifier d'espèce océanique eurybathe.

Après avoir étudié la répartition bathymétrique de chaque espèce en fonction de la distance du fond, on peut dire que le plateau continental n'est généralement fréquenté par aucun Euphausiacé

adulte. C'est uniquement le domaine de leurs larves ; mais on peut les y observer la nuit quand, des profondeurs voisines, ils migrent vers les couches superficielles. Nous l'avons vérifié pour *Euphausia krohnii*, *Nematoscelis megalops*, *Stylocheiron longicorne*, *Stylocheiron abbreviatum*, *Euphausia hemigibba*, *Nyctiphanes couchii* et *Meganycitiphanes norvegica*. Il doit d'ailleurs en être de même pour les autres espèces.

Quant à l'enfoncement du niveau préférentiel en fonction de la profondeur disponible, il n'est apparent que pour *Meganycitiphanes norvegica*. Chez les espèces eurybathes comme *Euphausia krohnii*, *Nematoscelis megalops* et *Stylocheiron longicorne* et chez celles qui affectionnent les couches intermédiaires, telles *Thysanopoda aequalis*, *Thysanopoda subaequalis*, *Euphausia hemigibba* et *Nematoscelis atlantica*, on ne le décèle pas. Cela permet de penser que ce phénomène signalé à partir du bathyscaphe dans le secteur liguro-provençal concernait *Meganycitiphanes norvegica* ou peut-être encore l'autre espèce méditerranéenne profonde, *Stylocheiron maximum*.

Par contre, les engins n'ayant pas prospecté les quelques mètres précédant le fond, nous n'avons pu vérifier les observations de PERES (1958), à savoir que les Euphausiacés se tiennent à proximité du fond.

Espèces	Nord du 42° parallèle Côte occidentale Corse		Côte orientale Corse		Mer Ligure		Littoral provençal, varois et italien	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
<i>Thysanopoda aequalis</i>	4	1,47	2	2,35	2	0,11	1	0,30
<i>Thysanopoda subaequalis</i>	0		0		1	0,05	0	
<i>Meganycitiphanes norvegica</i>	43	15,86	2	2,35	1 334	76,44	83	25,00
<i>Nyctiphanes couchii</i>	0		0		0		3	0,90
<i>Euphausia krohnii</i>	74	27,30	16	18,82	168	9,62	101	30,42
<i>Euphausia hemigibba</i>	1	0,36	3	3,52	0		1	0,30
<i>Euphausia brevis</i>	4	1,47	3	3,52	0		0	
<i>Nematoscelis megalops</i>	110	40,59	24	28,23	212	12,14	87	26,20
<i>Nematoscelis atlantica</i>	1	0,36	1	1,17	2	0,11	0	
<i>Stylocheiron longicorne</i>	32	11,80	29	34,11	27	1,54	50	15,06
<i>Stylocheiron abbreviatum</i>	1	0,36	5	5,88	1	0,05	5	1,50
<i>Stylocheiron maximum</i>	1	0,36	0		0		1	0,30

TABLEAU 2

Nous venons de voir quelle était la distribution verticale des diverses espèces en Méditerranée occidentale, mais sans évoquer la circulation marine. Or on sait qu'il existe un régime hydrologique propre à chaque secteur et qui n'est pas sans influencer sur le comportement des organismes. Il en est ainsi de la divergence ligurienne et des masses importantes d'eau intermédiaire qui occupent le secteur central que nous allons envisager maintenant.

#### IV. - Répartition bathymétrique et hydrologie.

Plusieurs espèces sont intéressantes à considérer quant à leurs relations particulières avec l'hydrologie. C'est le cas de *Meganycitiphanes norvegica*, cantonnée en Mer Ligure, et de certaines espèces de la Méditerranée orientale qui, dans le bassin occidental, ont une distribution remarquable.

### 1. - *Espèces liées aux eaux en divergence.*

Les auteurs (GOSTAN, 1962-1967 ; FURNESTIN et ALLAIN, 1962) mentionnent, dans la région médiane du chenal ligurien, des remontées d'eau profonde, qui, en s'épandant, repoussent vers les côtes les couches superficielles moins salées. C'est l'eau orientale, s'élevant de 200 m environ au-dessus de son niveau habituel, qui participe principalement à la divergence.

Sur la coupe hydrologique passant par les stations de pêches planctoniques étudiées, on reconnaît trois formations principales :

1° des eaux de mélange constituant les couches superficielles jusqu'à 200 m, avec une salinité de l'ordre de 38,40 ‰, caractéristique de ces eaux ;

2° l'eau orientale, aux salinités supérieures à 38,50 ‰, entre 200 et 600 m dans le golfe du Lion, et plus profondément à l'ouest ;

3° l'eau septentrionale inférieure dont les salinités n'atteignent pas 38,45 ‰, située entre 800 et 2 000 m, sur le versant italien.

D'après la campagne 1958 du « Président-Théodore-Tissier », les Euphausiacés sont abondants dans le chenal ligurien. Le pourcentage des différentes espèces est en faveur de *Meganctiphanes norvegica* dominant largement *Nematoscelis megalops* et *Euphausia krohnii* (tabl. 2).

L'abondance de *Meganctiphanes norvegica* mérite d'être soulignée. Elle n'est pas régulièrement répartie sur l'ensemble du secteur prospecté au nord du 42° parallèle, mais particulièrement localisée sur les stations de l'axe ligurien (fig. 8). Elle y occupe, tous les niveaux la nuit, et les couches profondes le jour, pour des salinités de 38,40 à 38,50 ‰ et des températures de 13°05 à 15°, et ne semble donc pas être liée à une quelconque des masses d'eau en présence.

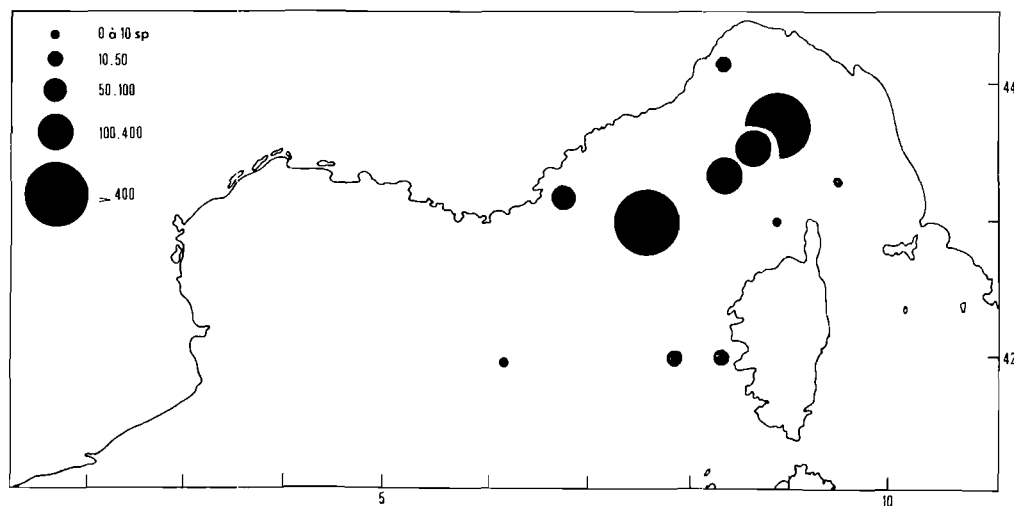


FIG. 8. — Répartition quantitative de *Meganctiphanes norvegica* en mer Ligure du fond à la surface sur chaque station (campagne de l'automne 1958).

Pourtant, l'existence de la divergence doit être favorable puisque c'est le seul secteur du bassin occidental de la Méditerranée où nous avons dénombré une population de densité analogue à celles signalées dans l'Atlantique. Trois facteurs peuvent être invoqués pour expliquer ces fortes concentrations, à savoir : un facteur mécanique, les zones de « remous » étant généralement riches (SOULIER, 1965) ; un facteur trophique, la grande richesse en phosphates entraînant une prolifération de phytoplancton (GOSTAN et NIVAL, 1967) dont l'espèce fait grande consommation, ainsi que le montre l'examen des contenus stomacaux (B. CASANOVA, non publié) ; un facteur géographique enfin, cette forme « boréale » se réfugiant dans les régions septentrionales de la Méditerranée qui représentent la limite sud de son aire d'extension. Le fait qu'elle se trouve, le jour, à des profondeurs plus grandes

en Méditerranée qu'en Atlantique serait une adaptation écologique à l'installation dans une aire-limite d'extension.

## 2. - Espèces liées aux eaux intermédiaires.

C'est sur les 4 stations de pêches verticales faites pendant la campagne de 1963 sur une radiale Sardaigne-golfe du Lion, que les relations des trois Euphausiacés, *Thysanopoda aequalis*, *T. subaequalis* et *Euphausia hemigibba* avec l'eau orientale sont les plus visibles.

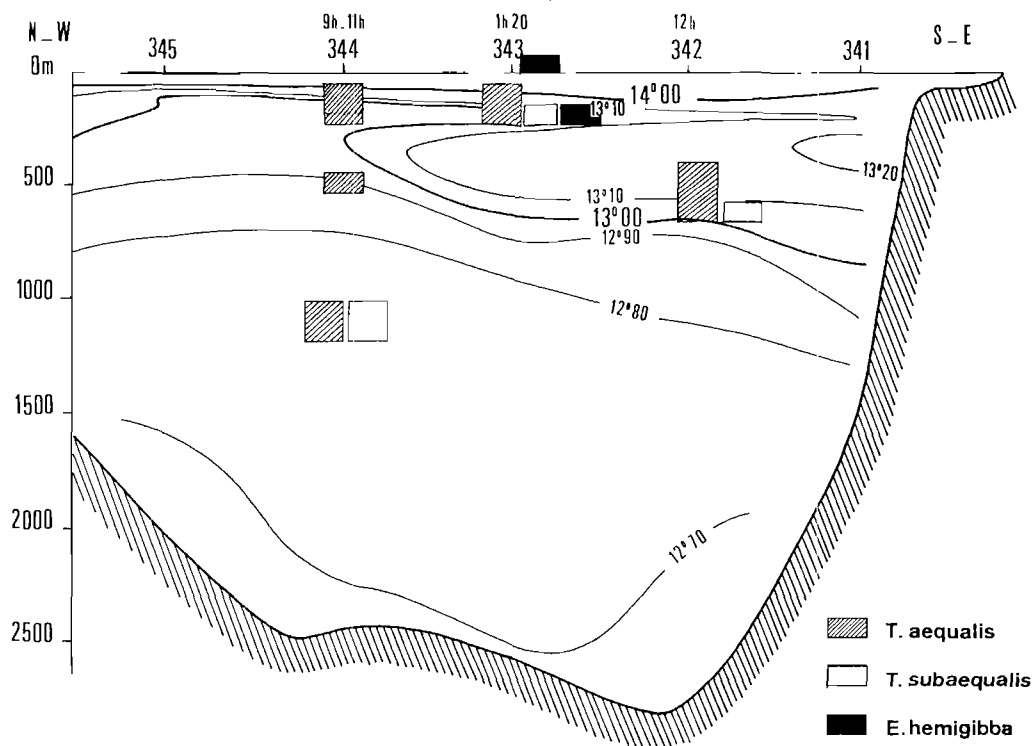


FIG. 9. — Répartition quantitative de *Thysanopoda aequalis*, *T. subaequalis* et *Euphausia hemigibba* dans la coupe hydrologique de la Sardaigne au golfe du Lion (températures potentielles d'après ALLAIN et FURNESTIN, 1969).

Portant leurs récoltes sur une coupe relative aux isothermes (fig. 9), on peut faire les remarques suivantes :

sur la st. 342, *T. aequalis* et *T. subaequalis* ont été trouvées le jour aux alentours de 500 m, dans la masse même des eaux orientales ;

sur la st. 343, ces mêmes espèces et *Euphausia hemigibba* sont observées en subsurface, au contact des eaux orientales, ou en surface ; cette « montée » résulte du rythme nyctéméral (pêches de nuit) ;

sur la st. 344, sise à la limite de la digitation d'eau orientale (température supérieure à 13°), seules *T. aequalis* et *T. subaequalis* ont été prises ;

sur la st. 345, enfin, située dans l'axe de circulation de l'eau septentrionale (température de l'ordre de 12°70), aucune de ces trois espèces n'est présente.

Cela confirme que *T. aequalis*, *T. subaequalis* et *E. hemigibba* sont des espèces à tendance chaude ; dominantes, avec *E. brevis*, dans l'est méditerranéen, elles se tiennent assez régulièrement dans le bassin occidental, dans la zone des eaux intermédiaires.

### Conclusions.

Au terme de cette étude, on peut retenir qu'en Méditerranée, si l'on excepte *Nyctiphanes couchii* qui ne s'éloigne guère des côtes, les Euphausiacés sont des organismes de la zone du large ; ils ne la délaissent plus ou moins que la nuit au cours de leur migration vers la surface, ou lors de la reproduction.

a) Selon leur distribution verticale, les espèces peuvent être réparties en quatre groupes.

1° *Espèces épiplanctoniques de surface ou de subsurface.* La seule de cette catégorie est *Thysanoessa gregaria* qui, mésoplanctonique dans l'océan, ne se maintient guère que dans la zone superficielle d'influence atlantique.

2° *Espèces mésoplanctoniques.* Elles se localisent entre 400 et 1 000 m. Il s'agit, pour la plupart, de formes dominantes en Méditerranée orientale, à savoir *Thysanopoda aequalis*, *T. subaequalis*, *Euphausia hemigibba*, *E. brevis* et *Stylocheiron suhmii* qui occupent, dans le bassin occidental, les niveaux des eaux intermédiaires. Si les deux premières y effectuent leur cycle biologique complet, il n'en est pas de même pour *Euphausia hemigibba*, *E. brevis* et *Stylocheiron suhmii*, qui se reproduisent surtout en mer Tyrrhénienne et dans l'est méditerranéen.

Une autre espèce des profondeurs moyennes n'a aucun rapport avec l'eau orientale : *Nematoscelis atlantica*, commune dans l'océan voisin ; une dernière enfin, *Nyctiphanes couchii*, est un hôte de la pente continentale.

3° *Espèces bathyplanctoniques.* On peut réunir sous ce terme *Meganyctiphanes norvegica* et *Stylocheiron maximum* qui peuplent le jour les couches au-delà de 1 000 m.

4° *Espèces eurybathes.* Les formes qui se distribuent, même le jour, de la subsurface aux grandes profondeurs sont rares : *Euphausia krohnii* et *Stylocheiron abbreviatum*. D'autres, encore relativement eurybathes, se restreignent aux couches moyennes et profondes mais ne s'observent pas en surface : *Nematoscelis megalops* et *Stylocheiron longicorne*.

b) Selon leur répartition nocturne, on peut délimiter trois catégories parmi les espèces méditerranéennes.

1° *Espèces qui migrent massivement en surface.* La plus grande partie de la population quitte ses niveaux diurnes (moyens ou profonds) pour gagner les couches superficielles ; c'est le cas d'*Euphausia krohnii*, *Meganyctiphanes norvegica*, *Euphausia hemigibba*, *E. brevis*, *Nyctiphanes couchii* et *Stylocheiron suhmii*.

2° *Espèces à mouvement ascensionnel faible.* On décèle chez *Stylocheiron abbreviatum*, *S. longicorne*, *S. maximum* et *Nematoscelis atlantica* un mouvement ascendant qui s'arrête le plus souvent dans les couches subsuperficielles.

3° *Espèces qui s'étendent sur toute la colonne d'eau.* *Thysanopoda aequalis* et *T. subaequalis*, à partir de leur niveau diurne dans les couches intermédiaires, migrent aussi bien vers la surface que vers les profondeurs plus grandes ; *Nematoscelis megalops*, absent dans la zone superficielle de jour, y parvient de nuit mais seulement pour un faible pourcentage de sa population, la majorité de celle-ci demeurant dans les couches moyennes et profondes.

Cette mise au point montre l'intérêt des pêches verticales par niveaux successifs ; l'analyse détaillée de celles-ci nous a permis de préciser, voire de corriger, certaines données sur la répartition bathymétrique des Euphausiacés en Méditerranée occidentale. Il est vraisemblable que de nouvelles pêches profondes viendront modifier la composition des divers groupes d'espèces établis ci-dessus ; néanmoins, il nous semble avoir apporté de notables améliorations au classement préliminaire de RUUD.

Laboratoire de Biologie Animale (Plancton)  
Faculté des Sciences - Marseille  
(Manuscrit transmis le 20 février 1970)

BIBLIOGRAPHIE

- ALLAIN (Ch.) et FURNESTIN (J.), 1969. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale (secteur méridional et golfe du Lion), en Automne 1963 (Campagne de la « Thalassa » du 12 octobre au 27 novembre). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **33** (1) : 5-78.
- ARNAUD (J.) et MAZZA (J.), 1968. — Pêches horizontales profondes au filet Juday-Bogorov modifié. — *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19** (3) : 387-389.
- ALVARINO (A.), 1957. — Estudio del zooplancton del Mediterraneo occidental. Campaña del « Xauen » en el verano del 1954. — *Bob. Inst. esp. Oceanogr.*, **81** : 1-26.
- BODEN et BRINTON, (1957). — The Euphausiid Crustaceans *Thysanopoda aequalis* (HANSEN) and *Thysanopoda subaequalis* (BODEN) Their taxonomy and distribution in the Pacific. — *Limnol. Oceanogr.*, **2** (4) : 337-341.
- BRIAN (A.), 1936. — Importanza dei Crostacei nell'alimentazione dei Postassoli del mare ligure (*Gadus poutassou* DÜBEN). — *Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Genova*, **16** : 3-14.
- BRINTON (E.), 1967. — Vertical migration and avoidance capability of euphausiids in the California Current. — *Limnol. Oceanogr.*, **12** : 451-483.
- CASANOVA-SOULIER (B.), 1968 a. — Les Euphausiacés de Méditerranée. *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit.*, Congrès de Monaco, doc, photocopié : 62 p.
- 1968 b. — Les rassemblements d'Euphausiacés en Méditerranée. — *Ibid.* Congrès de Monaco (à paraître).
- CHUN (C.), 1888. — Die pelagische Tierwelt in größeren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna. — *Biblioth. zool.*, **1** : 139-181.
- FURNESTIN (J.), 1960. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale (golfe du Lion, Mer catalane, Mer d'Alboran, Corse Orientale) 14 juin-20 juillet 1957. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (1) : 5-119.
- FURNESTIN (J.) et ALLAIN (Ch.), 1962 a. — Nouvelles observations sur l'hydrologie de la Méditerranée occidentale (entre Alger et le 40° parallèle). Campagne de la « Thalassa » hiver 1961. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **26** (3) : 309-317.
- 1962 b. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale au nord du 42° parallèle en automne 1958 (campagne du « Président-Théodore-Tissier » 27 septembre au 18 octobre 1958). — *Ibid.*, **26** (2) : 133-162.
- FURNESTIN (M.-L.), 1960. — Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **24** (2) : 153-251.
- GOSTAN (J.), 1962. — Observations hydrologiques en mer Ligure pendant l'hiver 1961. — *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, **1250** : 46.
- 1967. — Résultats des observations hydrologiques effectuées entre les côtes de Provence et de Corse (6 août 1962-30 juillet 1964). — *Cah. océanogr.*, **19** (suppl. 1) : 1-70.
- GOSTAN (J.) et NIVAL (P.), 1967. — Relation entre la distribution des phosphates minéraux diurnes et la répartition des pigments dans les eaux superficielles du golfe de Gênes. — *Cah. océanogr.*, **19** (1) : 41-52.
- LACOMBE (H.) et TCHERNIA (P.), 1960. — Quelques traits généraux de l'hydrologie méditerranéenne. — *Cah. océanogr.*, **8** : 527-547.
- MACQUART-MOULIN (C.) et LEVEAU (M.), 1966. — Note préliminaire sur le macroplankton récolté en juin 1966 à partir de la bouée laboratoire. — *Comm. int. Explor. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **19** (3) : 495-497.
- MAUCHLINE (J.), 1969. — The Biology of Euphausiids. — *Acad. Press* : 1-454.
- MAZZA (J.), 1967. — Les Copépodes pélagiques en Méditerranée occidentale (Développement post-larvaire. Biologie. Ecologie). — *Thèse Doct. Etat*, Fac. Sci., Marseille, 495 p.
- PÈRES (J.-M.), 1958. — Remarques générales sur un ensemble de 15 plongées effectuées avec le bathyscaphe F.N.R.S. III, 1954-1957. — *Ann. Inst. océanogr.*, Monaco, **35** (4) : 260-285.
- RUUD (J.T.), 1936. — *Euphausiacea*. — *Rep. dan. oceanogr. Exped. 1908-1910, Médit.*, **11** (6) : 86.
- SOULIER (B.), 1963. — Pêches planctoniques superficielles et profondes en Méditerranée occidentale (Campagne de la « Thalassa » janvier 1961 entre les îles Baléares, la Sardaigne et l'Algérois). IV. - Euphausiacés. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **27** (4) : 417-440.
- 1965. — Euphausiacés des bancs de Terre-Neuve, de Nouvelle-Ecosse et du golfe du Maine. — *Ibid.*, **29** (2) : 173-189.
- TATTERSALL (W.M.), 1909. — Schizopoda collected by the maia and puritan in the Mediterranean. — *Mitt. Z. Stat. Neapel*, **19** (2) : 117-143.
- TCHERNIA (P.) et SAINT GUILLY (B.), 1959. — Nouvelles observations hydrologiques d'hiver en Méditerranée occidentale. — *Cah. océanogr.*, **11** (7) : 499-542.
- TORELLI (B.), 1936. — Distribuzione in profondità degli Eufausiacea del golfo di Napoli. — *Boll. Zool. Torino*, **7** : 9-11.