HAL
open science

CYCLE ANNUEL QUANTITATIF DU MÉIOBENTHOS DES VASES TERRIGÈNES CÔTIÈRES. DISTRIBUTION VERTICALE

F De Bovée, J Soyer

To cite this version:

F De Bovée, J Soyer. CYCLE ANNUEL QUANTITATIF DU MÉIOBENTHOS DES VASES TERRIGÈNES CÔTIÈRES. DISTRIBUTION VERTICALE. Vie et Milieu , 1974, XXIV, pp.141 - 157. hal-02985802

HAL Id: hal-02985802

https://hal.science/hal-02985802

Submitted on 2 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Vie Milieu, 1974, Vol. XXIV, fasc. 1, sér. B, pp. 141-157.

CYCLE ANNUEL QUANTITATIF DU MÉIOBENTHOS DES VASES TERRIGÈNES CÔTIÈRES. DISTRIBUTION VERTICALE

par F. de Bovée et J. Soyer*
Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer

ABSTRACT

Samples were collected over a 13 months period (June 1971 to June 1972) from coastal terrigenous muds of Banyuls-sur-Mer at a depth of 32.5 m. The results suggest there is a distinct quantitative cycle for each meiofauna taxa. Very high meiobenthos densities : from 2916 to 8881 ind./10 cm² were observed. The renewal of the main groups (Nematods, Copepods and Kinorhynchs) seems to proceed in three phases : at the end of the Spring, the most important one renews the fauna; a second one spreading over the warm part of the thermic cycle ensures a steady level of the standing crop; at the beginning of Winter, the third one allows the survival of at least part of the stock during this unfavourable season; or else it might be due to unusually favourable conditions. The vertical distribution of the populations shows little variations during the annual cycle. Nevertheless good correlation with the hydrodynamism was observed. The first two centimeters are generally most populated but after heavy swell a homogeneisation will be found at all levels; the deeper layers may occasionally be the most highly populated.

* Ce travail a été entrepris avec le concours du C.N.R.S. (L.A. 117) et du C.N.E.X.O. (convention n° 73 415). Les principaux résultats en ont été présentés à la deuxième conférence internationale sur la méiofaune (York, Angleterre : juillet 1973).

INTRODUCTION

Bien que les recherches sur l'écologie de la méiofaune se soient considérablement développées au cours de ces dernières années (*in* McINTYRE, 1969), nos connaissances sur l'importance et le rôle du méiobenthos au sein des communautés benthiques sont encore fragmentaires, en particulier dans la zone subtidale, comme le soulignent GERLACH (1971) et McINTYRE et MURISON (1973). L'estimation de sa production pose encore de nombreux problèmes et il est évident que les données actuelles, fondées essentiellement sur des travaux au laboratoire, sont peu représentatives des phénomènes observés in situ (GERLACH, 1971, 1972; WARWICK et BUCHANAN, 1971).

HARRIS (1972) signale la rareté des données que nous possédons sur les fluctuations saisonnières de l'ensemble de la méiofaune de la zone intertidale, l'une des mieux étudiées cependant. Citons parmi les travaux les plus récents sur le méiobenthos de la zone subtidale : TIETJEN (1969), STRIPP (1969), COULL (1970), SOYER (1971), DINET (1971), McINTYRE et MURISON (1973).

Lors d'une étude générale sur le méiobenthos du plateau continental au large de la côte des Albères, l'un de nous (J. S.) avait mis en évidence l'existence d'un cycle quantitatif net dans la zone côtière, cycle qui semblait disparaître dans les parties les plus profondes du plateau. Des travaux plus récents ont confirmé l'existence d'un cycle d'autant plus marqué que la profondeur est faible (BODIOU, comm. pers.).

Nous avons repris, avec des méthodes plus fines, l'étude du cycle saisonnier de l'ensemble des formes « dures » de la méiofaune en une station située par 32,5 m de fond, dans une zone où l'homogénéité du peuplement est bonne. La présente note concerne les cycles généraux des principaux groupes d'organismes méiobenthiques. L'analyse de l'évolution saisonnière qualitative et quantitative des peuplements de Nématodes et de Copépodes est actuellement en cours.

LOCALISATION

La station prospectée est située par 32,5 m de fond sur la vase terrigène côtière de la baie de Banyuls-sur-Mer. Elle est intermédiaire des stations 19 et 27 de GUILLE & SOYER (1968), caractéristiques du faciès à *Scoloplos armiger* pour la macrofaune (GUILLE, 1970) et de la sous-communauté à *Robertsonia knoxi* pour la méiofaune (SOYER, 1970).

La granulométrie du sédiment est fine : près de 50 % des particules mesurent moins de 40 μ; 90 % ont une taille inférieure à 100 μ. Cette station est localisée en surface par une bouée et au niveau du fond par une balise ultrasonore disposée sur un bâti composé de quatre corps morts reliés entre eux par un croisillon. Ce bâti peut être équipé d'un courantomètre et d'un système de collecteurs analogues à celui décrit par YOUNG (1968), destinés à recueillir les particules en suspension.

Le cycle thermique, en surface et au niveau du fond (fig. 1), est classique pour la région. On observe, à partir du mois de mai, un réchauffement plus sensible en surface qu'au fond et l'établissement d'une thermocline estivale. A partir du 15 septembre, il y a homogénéisation et les eaux du fond atteignent leur maximum thermique (légèrement inférieur à 20° C). Pendant les trois mois suivants, l'eau se refroidit régulièrement ; le minimum thermique, 11 à 12°, est atteint en janvier-février, mois au cours desquels la température des eaux de surface peut être inférieure à celle du fond.

MÉTHODOLOGIE *

Les prélèvements sont effectués chaque semaine en plongée par carottage manuel. Chaque prise d'échantillon comprend trois carottes de 10 à 12 cm de long destinées à l'étude faunistique qualitative et quantitative; elles sont réalisées à l'aide d'un tube en matière plastique transparente, d'un diamètre intérieur de 2 cm, gradué tous les centimètres. Deux carottes de plus grand diamètre et de même longueur sont prélevées pour le dosage des matières organiques et trois autres pour les études granulométriques. Une prise d'eau est effectuée au niveau du fond pour avoir la valeur de la salinité. La température est également relevée.

Au laboratoire, les différentes carottes sont coupées tous les centimètres. Une fois fragmentés, les échantillons faunistiques sont fixés au TAF à l'eau de mer neutralisé puis stockés pour dépouillement ultérieur.

Nous présentons ici les résultats obtenus à partir de 13 échantillons correspondant à un cycle annuel, de juin 1971 à juin 1972. Chacun des centimètres isolés est passé sur une colonne de cinq tamis (100, 80, 63, 50 et 40 μ) afin de faciliter le tri (de BOVÉE, SOYER et ALBERT, 1974). La totalité des organismes d'une carotte est décomptée, les deux autres carottes étant conservées pour vérification en cas de doute. Une analyse spécifique et quantita-

* La partie technique de ce travail, prise des échantillons et tri, a été réaliseé avec l'aide de M. Jean MABIT, plongeur C.N.R.S. et de M. Philippe ALBERT, technicien C.N.R.S. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre reconnaissance.

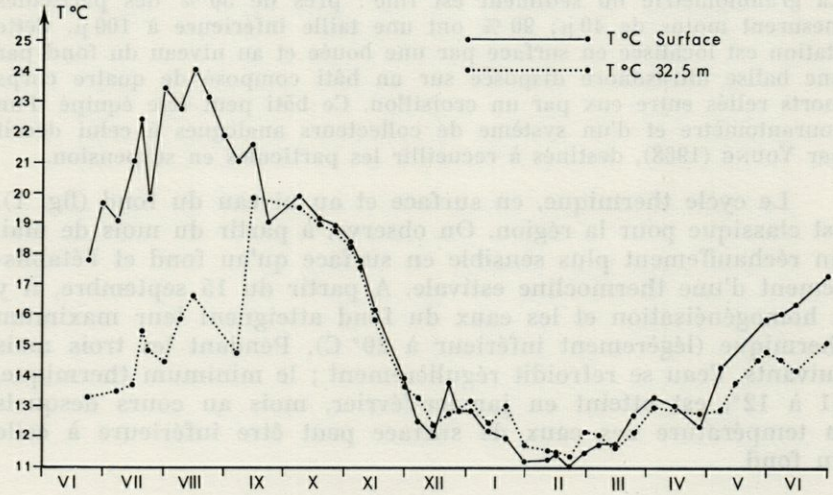

FIG. 1. — Cycle thermique en surface et à 32,5 m de profondeur pour les mois de juin 1971 à juin 1972.

tive est réalisée sur les Nématodes et les Copépodes; sur ces deux groupes sont effectuées des mesures biométriques destinées à l'étude de la dynamique des populations des principales espèces.

CYCLE QUANTITATIF DU MÉIOBENTHOS

Les densités en individus du méiobenthos total (méiobenthos vrai et méiobenthos transitoire ou mixobenthos) sont comprises entre 2 916 et 8 881 ind./10 cm², pour une moyenne annuelle de 4 949 ind./10 cm² (Tabl. I). Les valeurs maximales s'observent au moment du réchauffement des eaux et pendant l'été et l'automne. Les valeurs les plus faibles sont enregistrées en hiver : 2 916 et 3 484 ind./10 cm² (fig. 2). Trois groupes, les Nématodes, les Copépodes et les Kinorhynques constituent de 96,4 % à 99,3 % des individus, soit 2 870 à 8 816 ind./10 cm².

Ces densités sont importantes et se montrent supérieures à celles généralement enregistrées sur des biotopes équivalents de la zone subtidale (*in* GERLACH, 1971 ; MCINTYRE et MURISON, 1973). A Banyuls, dans une station proche et avec la même méthode de prélèvement, BOUCHER (1972) obtient des valeurs légèrement inférieures. La méthode de tri fractionné que nous utilisons pourrait être à l'origine de cette différence.

TABLEAU I

Densités et pourcentages d'abondance des différents groupes de méiobenthos vrai et mixobenthos pour les mois de juin 1971 à juin 1972.

Les densités sont exprimées en ind./10 cm² et les pourcentages par rapport au méiobenthos total.
x : moyenne annuelle; + : pourcentage moyen annuel.

		24/6/71	26/7/71	16/8/71	13/9/71	19/10/71	15/11/71	13/12/71	10/1/72	15/2/72	14/3/72	26/4/72	25/5/72	19/6/72	
Nématodes	N	7655	3175	4628	5115	5061	3686	5060	2729	3007	2516	3115	4748	5131	4279 x
	%	86,2	90,1	86,2	83,4	87,9	85,8	85,1	93,6	90,2	80,6	89,4	86,2	84,5	86,9 +
Copépodes	N	876	228	540	667	453	409	539	113	183	387	155	457	592	431 x
	%	9,9	6,5	10,1	10,9	7,9	9,5	9,1	3,9	5,5	12,7	4,5	8,3	9,8	8,4 +
Kinorhynques	N	285	79	107	199	192	148	209	28	101	138	78	183	201	150 x
	%	3,2	2,2	2	3,2	3,3	3,5	3,5	1	3	4,4	2,2	3,3	3,3	2,9 +
Ostracodes	N	3	31	28	44	15	6	15		3	3	15	15	25	16 x
Méiobenthos vrai	N	8819	3513	5303	6025	5721	4249	5823	2870	3294	3054	3363	5403	5949	4876 x
	%	99,3	99,7	98,7	98,4	99,4	99	97,8	98,4	98,8	97,7	96,5	98,1	97,9	98,4 +
Annélides	N	50	6	47	28	15	25	59	19	15	34	28	34	32	30 x
Mollusques	N			3	6	12	6	3	12	19	3		3	6	6 x
Cumacés	N	6	3	3	3						3		3		2 x
Amphipodes	N	6		6						6	6			10	3 x
Tanaidacés	N			3		3	3	3				6			1 x
Juv. Crust.	N			6	59	6	9	65	15		24	77	56	54	28 x
Divers	N										3		9	20	3 x
Mixobenthos	N	62	9	68	96	36	43	130	46	40	73	111	105	122	72 x
	%	0,7	0,3	1,3	1,6	0,6	1	2,2	1,6	1,2	2,3	3,2	1,9	2	1,5 +
Total	N	8881	3522	5371	6121	5757	4292	5953	2916	3334	3127	3484	5508	6071	4949 x

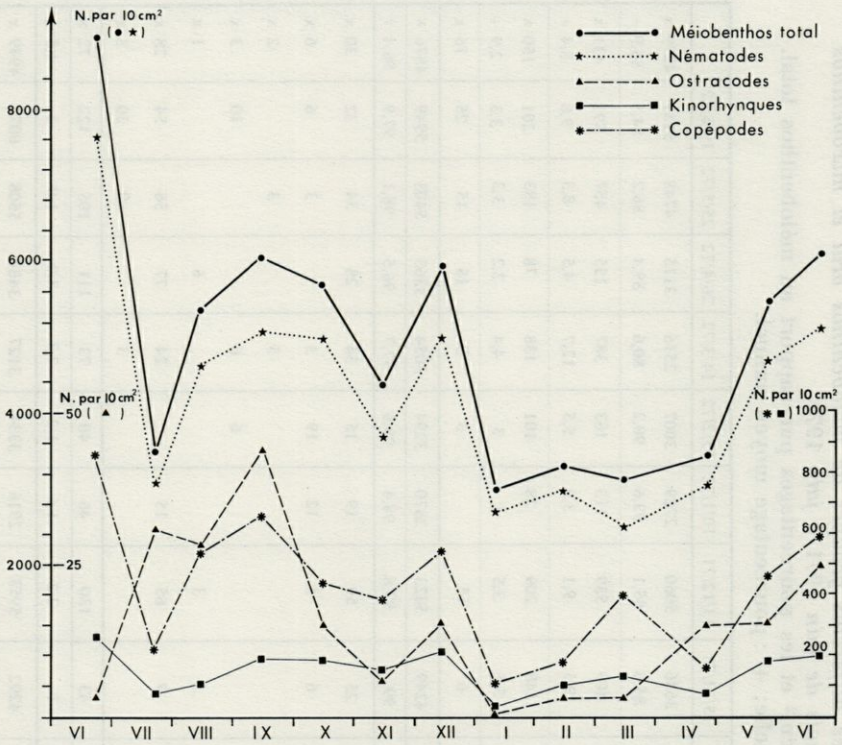

FIG. 2. — Cycle des densités du méiobenthos pour les mois de juin 1971 à juin 1972 : méiobenthos vrai et Nématodes (échelle ● ★) ; Copépodes Harpacticoïdes et Kinorhynques (échelle ✱ ■) ; Ostracodes (échelle Δ).

MÉIOBENTHOS VRAI

NÉMATODES.

Les Nématodes constituent de 80,6 % à 93,6 % de la faunule avec des densités comprises entre 2 516 et 7 655 ind./10 cm² (Tabl. I). Le cycle (fig. 2) montre une stagnation hivernale à faible densité (2 729 à 3 115 ind./10 cm²) suivie d'une brutale poussée en mai et juin (5 131 à 7 655 ind./10 cm²). En juillet, nous enregistrons une baisse nette du nombre d'individus, puis le niveau estival se rétablit légèrement pour fléchir à nouveau en novembre. A l'entrée de l'hiver, en décembre, une poussée est encore enregistrée mais elle est très rapidement atténuée par la mise en place des conditions hivernales.

Le peuplement des Nématodes, dans les Vases Terrigènes Côtières, se caractérise donc par de très fortes densités. A notre connaissance, les seules données supérieures concernent des sédiments fins d'estuaires : 10 400 ind./10 cm² dans le canal de Bristol (REES, 1940), 16 300 ind./10 cm² dans un schorre (TEAL et WIESER, 1966). Le cycle paraît lié à l'évolution thermique, ce qui correspond bien aux rares données en notre possession (STRIPP, 1969 ; TIETJEN, 1969 ; COULL, 1970 ; SKOOLMUN et GERLACH, 1971 ; DINET, 1972 ; SOYER, 1971). Il se caractérise cependant par la durée de la période de forte densité et la brutalité de la chute du standing crop en hiver.

COPÉPODES.

Les Copépodes Harpacticoïdes représentent de 3,9 à 10,9 % du méiobenthos total, soit 8,4 % de moyenne annuelle. Leur nombre varie de 113 à 876 ind./10 cm² (moy. ann. = 431 ind./10 cm²) (tabl. I). Le cycle est proche de celui enregistré pour les Nématodes (fig. 2) avec une poussée printanière, une seconde poussée estivale, dont le maximum correspond aux températures les plus élevées, et un dernier accroissement au début de l'hiver.

Les densités sont encore très fortes et correspondent à celles enregistrées dans les estuaires ou les sables intertidaux. Les plus fortes valeurs connues sont celles de MUUS (1967) pour une plage de faible profondeur (1 700 ind./10 cm²), de SMIDT (1951) sur une plage danoise (837 ind./10 cm2) et de McINTYRE (1968) à Porto Novo (590 ind./10 cm²).

MUUS, BACESCO et coll. (1965) et nous-mêmes ont montré que le cycle est fortement lié à l'évolution thermique et les deux poussées, printanière et automnale, ont été mises en évidence en Mer Noire et en Méditerranée occidentale dans notre région. Cependant, DINET constate un cycle inverse dans les sables grossiers de Marseille : les densités maximales sont observées en hiver. Cette inversion du cycle pourrait être due à l'environnement très particulier de ce biotope dans lequel la couche oxydée du sédiment remonte très près de la surface pendant la période estivale.

KINORHYNQUES.

Les Kinorhynques constituent de 1 à 4,4 % du méiobenthos (tabl. I). Leur densité varie entre 28 et 285 ind./10 cm² (moy. ann. = 150 ind./10 cm²) et le cycle paraît du même type que celui des deux groupes précédents (fig. 2).

OSTRACODES.

Les Ostracodes, faiblement représentés ici, ont leur densité maximale pendant l'été et au début de l'automne (tabl. I). Leur cycle (fig. 2) suit de très près celui de la température au niveau du fond et les périodes de moindre abondance correspondent à la partie froide du cycle thermique. Le cycle quantitatif paraît légèrement décalé par rapport à ceux connus dans d'autres aires géographiques où la fin de l'été et le début de l'hiver sont les époques les plus riches (SMIDT, 1951 ; TIETJEN, 1969).

Nématodes, Copépodes et Kinorhynques présentent un cycle quantitatif proche : maintien du standing crop à un niveau faible en hiver, poussée brutale au début du réchauffement des eaux au printemps, fléchissement net au milieu de l'été, seconde poussée à l'automne suivie d'une baisse lente, et enfin, accroissement en décembre à l'entrée de l'hiver. Les deux fléchissements enregistrés fin juillet et en novembre, suivis de fortes valeurs, ne sauraient être dus à un défaut d'échantillonnage : le dépouillement des deux carottes complémentaires a confirmé ce phénomène. De plus, la première baisse a été régulièrement enregistrée en 1965 et 1966, au début du mois d'août, lors de l'étude préliminaire réalisée par l'un de nous (J. S.). La cause de cette chute pourrait être dans une brève modification de l'environnement. Cependant, les premiers résultats de notre étude spécifique nous permettent d'émettre une autre hypothèse : la seconde poussée qui suit la baisse estivale correspondrait en fait à un renouvellement de la population. L'augmentation du nombre d'individus enregistrés en décembre pourrait indiquer une troisième période de reproduction. Elle n'avait pas encore été signalée et il est possible qu'elle soit en relation avec des conditions climatiques exceptionnellement favorables. SALVAT (1967) met en évidence, chez les Amphipodes, des phénomènes similaires.

MÉIOBENTHOS TRANSITOIRE

Le méiobenthos transitoire (mixobenthos) est toujours numériquement faible. Sa densité évolue entre 9 et 130 ind./10 cm² (moy. ann. = 72) (tabl. I). Le cycle général, qui suit de très près celui du groupe le plus nombreux, les Annélides, est marqué par trois périodes de plus grande abondance, séparées par des densités faibles : mois d'avril, au moment du réchauffement des eaux, milieu du mois de septembre, soit la période la plus chaude, et enfin, vers le 15 décembre (fig. 3).

Les Annélides sont les plus régulièrement et les mieux représentées avec des densités comprises entre 6 et 59 individus par unité de surface (tabl. I). On retrouve dans l'évolution de leurs densités les trois périodes précédentes de plus forte valeur (fig. 3). Cependant, il faut remarquer que dans notre région, le maximum de larves planctoniques de ce groupe s'observe au cours de la période froide (BHAUD, 1972) pendant laquelle la densité en juvéniles est faible au niveau du fond. Cette observation tendrait à prouver que les Annélides de la vase terrigène côtière auraient un mode de développement benthique dont la phase principale se situerait au printemps et à la fin de l'été.

Les jeunes Lamellibranches (tabl. I) se rencontrent essentiellement au mois de février et à la mi-octobre (fig. 3), donc aux périodes les plus froides et les plus chaudes. Ces deux pics correspondent au dépôt sur le fond de larves planctoniques émises par les adultes qui doivent être étrangers au biotope car le peuplement est peu riche en représentants de ce groupe.

Cumacés, Tanaidacés et Amphipodes sont peu représentés et il est difficile d'établir un cycle des densités avec certitude. Les adultes sont observés à différentes époques : les Cumacés de mai à septembre, les Tanaidacés au début de la période froide et enfin les Amphipodes

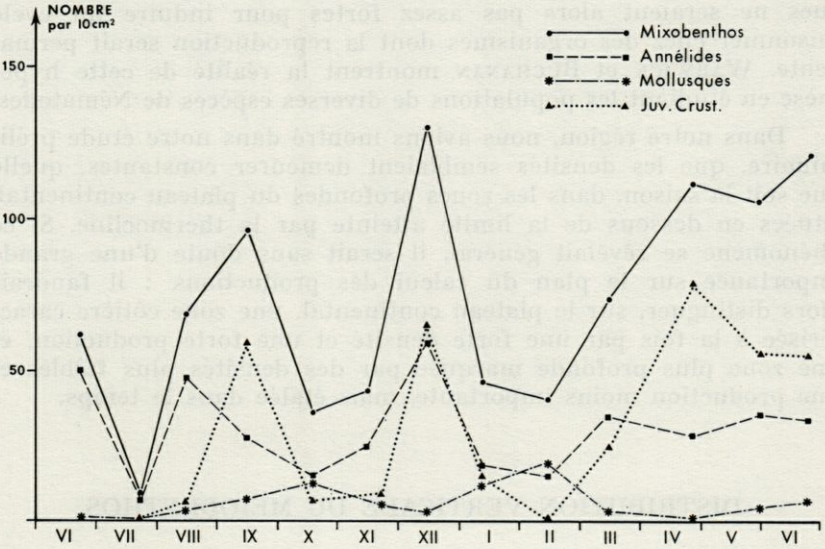

FIG. 3. — Cycle des densités du méiobenthos transitoire (mixobenthos) pour les mois de juin 1971 à juin 1972 : mixobenthos total, Annélides, Lamellibranches, jeunes Crustacés.

pendant la période estivale. Les formes juvéniles de ces trois groupes (fig. 3) se rencontrent au printemps, au début du réchauffement des eaux, entre mars et mai, avec une densité maximale de 71 ind./10 cm^2 (Tabl. I) et à la fin de l'été.

Les cycles que nous venons de mettre en évidence montrent des modalités différentes suivant les groupes. Les taxons majeurs du méiobenthos vrai ont des densités nettement corrélées avec le cycle thermique, la période de forte abondance correspondant à l'époque estivale. Au niveau du méiobenthos transitoire, les Mollusques paraissent liés à des conditions thermiques stables, froides ou chaudes, tandis que les Annélides semblent se recruter au printemps et en été.

Les travaux antérieurs consacrés au cycle quantitatif du méiobenthos de la zone intertidale ont tous mis en évidence une forte corrélation avec la température. Cette association peut être étendue à l'ensemble de la zone subtidale côtière comme l'ont montré BACESCO et coll., MUUS, TIETJEN, COULL, SOYER, DINET et McINTYRE et MURISON.

Ce cycle net tend à disparaître avec l'accroissement de profondeur donc avec une meilleure stabilité des conditions hydrologiques. McINTYRE (1964), WARWICK et BUCHANAN (1971) travaillant à des profondeurs supérieures à 80 m, n'observent pas de cycle. Le premier auteur émet l'hypothèse que les variations hydrologiques ne seraient alors pas assez fortes pour induire un cycle saisonnier chez des organismes dont la reproduction serait permanente. WARWICK et BUCHANAN montrent la réalité de cette hypothèse en étudiant les populations de diverses espèces de Nématodes.

Dans notre région, nous avions montré dans notre étude préliminaire, que les densités semblaient demeurer constantes, quelle que soit la saison, dans les zones profondes du plateau continental, situées en dessous de la limite atteinte par la thermocline. Si ce phénomène se révélait général, il serait sans doute d'une grande importance sur le plan du calcul des productions : il faudrait alors distinguer, sur le plateau continental, une zone côtière caractérisée à la fois par une forte densité et une forte production, et une zone plus profonde marquée par des densités plus faibles et une production moins importante, mais étalée dans le temps.

DISTRIBUTION VERTICALE DU MÉIOBENTHOS

Les carottes correspondant à chacun de nos prélèvements ont été découpées tous les centimètres et les organismes présents à

TABLEAU II

Distribution verticale des Nématodes dans les dix premiers centimètres de chaque échantillon pour les mois de juin 1971 à juin 1972.

N : nombre d'ind./10 cm² compris dans chaque centimètre; % : pourcentage d'individus compris dans chaque centimètre par rapport à l'ensemble de la carotte; % C : pourcentage cumulé; $\overline{\%}$: pourcentage moyen annuel d'individus trouvés dans chaque centimètre; $\overline{\%\ C}$: pourcentage moyen cumulé.

CM / MOIS	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10		
	N	%	% C	N	%	% C	N	%	% C	N	%	% C	N	%	% C	N	%	% C	N	%	% C	N	%	% C	N	%	% C	N	%	% C
VI	2009	26,2	26,2	2220	28,9	55,1	1697	22,1	77,2	1137	14,8	92	379	4,9	96,9	178	2,3	99,2	29	0,4	99,6	16	0,2	99,8	3	0,04		3	0,04	99,9
VII	1060	33,3	33,3	994	31,2	64,5	927	29,1	93,6	118	3,7	97,3	51	1,6	98,9	9	0,3	99,2	22	0,7	99,3									
VIII	1319	28,4	28,4	2137	46,1	74,5	726	15,7	90,2	255	5,5	95,7	89	1,9	97,6	61	1,3	98,9	29	0,6	99,5	3	0,07	99,6	19	0,4	100			
IX	1761	34,3	34,3	1258	24,5	58,8	1162	22,6	81,4	634	12,3	93,7	178	3,5	97,2	51	1	98,2	38	0,7	98,9	32	0,6	99,5	10	0,2	99,7			
X	2026	40	40	1245	24,6	64,6	264	5,2	69,8	1172	23,1	92,9	102	2	94,9	226	4,5	99,4	22	0,4	99,8	6	0,1	99,9	6	0,1	100			
XI	1229	33,3	33,3	1220	33	66,3	812	22	88,3	166	4,5	92,8	178	4,8	97,6	26	0,7	98,3	26	0,7	99	10	0,3	99,3	25	0,7	100	3	0,08	100
XII	2758	54,4	54,4	940	18,5	72,9	803	15,8	88,7	268	5,3	94	178	3,5	97,5	86	1,7	99,2	29	0,6	99,8	3	0,05	99,9	3	0,06	99,9	3	0,06	100
I	761	27,8	27,8	1026	37,5	65,3	551	20,1	85,4	242	8,8	94,2	80	2,9	97,1	38	1,4	98,5	25	0,9	99,4	6	0,2	99,6	6	0,2	99,8			
II	347	11,5	11,5	761	25,3	38,8	971	32,2	69	541	18	87	194	6,4	93,4	159	5,3	98,7	22	0,7	99,4	16	0,5	99,9						
III	895	35,3	35,3	545	21,5	56,8	662	26,1	82,9	287	11,3	94,7	83	3,3	97,5	35	1,4	98,9	10	0,4	99,3	6	0,3	99,6						
IV	1987	63,7	63,7	611	19,6	83,3	293	9,4	92,7	118	3,8	96,5	64	2	98,5	38	1,2	99,7	10	0,3	100									
V	924	19,4	19,4	2395	50,3	69,7	659	13,9	83,6	185	3,9	87,5	382	8	95,5	162	3,4	98,9	38	0,8	99,7	3	0,06	99,8				10	0,2	100
VI	2850	55,5	55,5	1131	22	77,5	599	11,7	89,2	211	4,1	93,3	156	3,0	96,3	89	1,7	98	57	1,1	99,1	29	0,6	99,7	6	0,1	99,8	3	0,06	99,9
$\overline{\%}$	35,6			29,5			18,9			9,2			3,7			2			0,6			0,2			0,1			0,03		
$\overline{\%\ C}$	35,6			65,1			84,0			93,2			96,9			98,9			99,5			99,7			99,8			99,9		

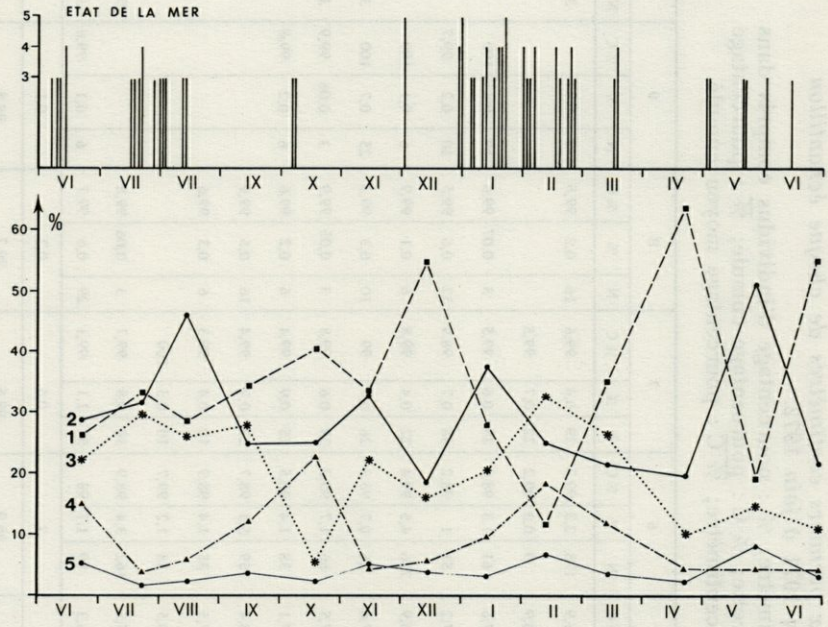

FIG. 4. — Cycle des pourcentages d'abondance de Nématodes dans les 5 premiers centimètres de chaque échantillon pour les mois de juin 1971 à juin 1972. La partie supérieure de la figure indique pour la même période, l'état d'agitation de la mer (échelle Beaufort) en liaison avec les vents d'est.

chaque niveau dénombrés et extraits. D'une manière générale, dans ces vases riches en pélites, tous les groupes, Nématodes compris, ont leur maximum d'abondance dans le premier centimètre et, sauf les Nématodes et les Annélides, disparaissent à partir du cinquième centimètre.

Les Nématodes ont une distribution verticale variable (tabl. II, fig. 4) mais 97 % de leur population est concentrée dans les cinq premiers centimètres. Quelques rares individus ont été récoltés jusqu'à 10 cm. Le premier centimètre est le plus riche et en contient plus de 35 % en moyenne, mais cette proportion varie entre 11,5 et 63,7 % suivant l'époque de l'année. Le second centimètre est d'une richesse presque comparable et le pourcentage de la nématofaune y est compris entre 18,5 et 50,3 % (moy. ann. = 29,5 %). Au-delà, le pourcentage diminue rapidement : 18,9 à 3 cm, 9,2 à 4 cm, et 3,7 à 5 cm.

Sur la figure 4, nous avons porté l'évolution annuelle du pourcentage contenu dans les cinq premiers centimètres. La distribution semble très variable. Cependant, elle paraît plus homogène en juin

et juillet 1971 et pendant l'hiver 1972, époque pendant laquelle les couches profondes possèdent des densités supérieures à la couche superficielle.

Les Copépodes Harpacticoïdes sont le plus souvent limités aux quatre premiers centimètres. Le premier, le plus riche, contient de 77,6 à 93,9 % des individus pour une moyenne annuelle de 85,9 %.

Les Kinorhynques ont été récoltés jusqu'à 8 cm de profondeur mais la majeure partie se trouve dans le premier centimètre.

Les autres groupes dont l'importance numérique est beaucoup plus faible, sont limités aux cinq premiers centimètres sauf les Polychètes qui ont été rencontrées jusqu'à 10 cm.

Nos résultats sont conformes à ceux obtenus, sur substrat fortement envasé, depuis les travaux de MOORE (1931). Nous observons une diminution du nombre des individus avec la profondeur. TIETJEN (1969), se fondant sur les travaux les plus récents, résume les quatre facteurs principaux responsables de cette distribution dont l'importance a été démontrée plus récemment par FENCHEL et RIEDL (1970).

L'analyse de nos données, de celles de SOYER (1971) et de BOUCHER (1972) dans le même biotope, montre que les variations de la distribution verticale du méiobenthos, et en particulier celles des Nématodes, ne semblent pas avoir un rythme saisonnier régulier et qu'elles n'affectent pas la densité générale des organismes. Elle met en évidence que lorsque la fraction localisée dans le premier centimètre décroît, une augmentation est enregistrée aux profondeurs inférieures, qui se traduit par une homogénéisation de la distribution aux différents niveaux.

Une interprétation possible de ce phénomène serait l'hydrodynamisme. Rappelons que YOUNG (1968) estime que 98 à 99,5 % de la couche superficielle (2-5 cm) des sédiments vaseux peuvent être ainsi recyclés dans les zones à forts courants de marée. Dans l'aire étudiée, l'hydrodynamisme est essentiellement lié aux vents de secteur Est qui soulèvent généralement une houle souvent ressentie très profondément, provoquant ainsi un brassage intense de la couche superficielle. Nos résultats montrent que l'homogénéisation de la distribution verticale semble en relation avec l'agitation en surface (fig. 4). Pendant la période étudiée, elle se situe en janvier et février et en juillet. Nous avons analysé dans le détail la répartition verticale de la nématofaune pendant la période hivernale où nous enregistrons, durant quatre mois, des densités comparables (2 729 à 3 115 ind./10 cm^2). On observe, en janvier, au début de la période d'hydrodynamisme intense une forte densité

dans le premier centimètre, inférieure cependant à celle du deuxième. L'hydrodynamisme fort se maintient pendant le mois de février et le premier centimètre s'appauvrit tandis que les densités augmentent jusqu'au quatrième centimètre. A partir de mars, une période de moindre agitation s'installe : la distribution s'homogénéise tandis que le premier centimètre redevient prépondérant. Avec les calmes d'avril, la plus grande partie de la faunule se trouve alors en surface.

Boucher (1972) s'est livré à une étude quantitative et qualitative de la nématofaune par niveau ; l'auteur constate que la variation de distribution observée entre deux échantillons affecte la grande majorité des espèces.

L'ensemble de ces résultats semble indiquer un enfoncement général des Nématodes lors des périodes de forte agitation. On sait que l'hydrodynamisme influe sur la profondeur à laquelle va se situer la discontinuité du potentiel d'oxydo-réduction en augmentant la teneur en oxygène, en eau interstitielle et sans doute en matière organique. Toutefois, un simple effet mécanique n'est pas à exclure sur des sédiments fins et nous connaissons encore assez mal l'action des organismes fouisseurs de la macrofaune (Rhoads et Young, 1971; Rhoads, 1973). Il faut également signaler les causes d'erreurs dues à la méthodologie utilisée : le découpage de la carotte ne peut être effectué rigoureusement pour les premiers centimètres, très fluides ; de plus, on observe fréquemment une compression des niveaux superficiels pendant la remontée du prélèvement, ce qui pourrait entraîner une concentration de la faune.

RÉSUMÉ

L'étude des prélèvements effectués pendant une période de 13 mois (juin 1971-juin 1972) sur les Vases Terrigènes Côtières de Banyuls-sur-Mer (32,5 m de fond) met en évidence l'existence d'un cycle quantitatif net des différents groupes de méiobenthos et de très fortes densités en individus : de 2 916 à 8 881 ind./10 cm². Le renouvellement des principaux groupes (Nématodes, Copépodes et Kinorhynques) semble procéder selon trois étapes : la première à la fin du printemps, majeure, permet à la faune de se renouveler ; la seconde étalée sur toute la partie chaude du cycle thermique assure une maintenance du standing crop. La troisième, à l'entrée de l'hiver, permet un meilleur passage de la saison défavorable ; il est possible qu'elle soit due à des conditions inhabituelles favorables. La distribution verticale du peuplement subit peu de varia-

tions au cours du cycle annuel. Cependant, nous avons remarqué une bonne liaison avec l'hydrodynamisme. Les deux premiers centimètres sont généralement les plus riches mais, à la suite d'une forte houle, on assiste à une homogénéisation des densités des différents niveaux et les centimètres inférieurs peuvent être occasionnellement les plus riches.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung von Schlammproben, die über 13 Monate an der Küste von Banyuls-sur-Mer (32,5 m Tiefe) gesammelt wurden (Juni 1971-Juni 1972), zeigt einen deutlichen quantitativen Zyklus der verschiedenen Meiobenthos-Gruppen und eine sehr starke Individuendichte : 2 916 bis 8 881 Ind./10 cm². Die Erneuerung der Hauptgruppen (Nematoden, Copepoden, Kinorhynchen) scheint drei Etappen zu umfassen ; die erste, am Ende des Frühjahrs, erlaubt es der Fauna, sich zu erneuern ; die zweite erstreckt sich über den gesamten warmen Teil des Temperaturzyklus und sichert die Erhaltung des standing crop. Die dritte, zu Beginn des Winters, erlaubt ein besseres Durchstehen der ungünstigen Jahreszeit; sie ist möglicherweise auf ungewöhnliche, günstige Bedingungen zurückzufuhren. Die Vertikalverteilung des Bestandes verändert sich wenig im Verlauf des Jahreszyklus. Wir haben immerhin eine gute Uebereinstimmung mit dem Hydrodynanismus festgestellt. Die beiden ersten Zentimeter sind im allgemeinen die reichhaltigsten ; im Anschluss an starken Seegang ist jedoch eine Homogenisierung der Dichten verschiedener Tiefen festzustellen, und gelegentlich können die tieferen Schichten die reichhaltigsten sein.

BIBLIOGRAPHIE

Bacesco, M., M.T. Gomoiu, N. Bodeanu, A. Petran, G. Muller & S. Stanescu, 1965. Recherches écologiques sur les fonds sablonneux de la Mer Noire (Côte Roumaine). *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa,* **5** : 33-81.

Bhaud, M., 1972. Quelques données sur le déterminisme écologique de la reproduction des Annélides Polychètes. *Mar. Biol.,* **17** : 115-136.

Boucher, G., 1972. Distribution quantitative et qualitative des Nématodes d'une station de vase terrigène côtière de Banyuls-sur-Mer. *Cah. Biol. mar.,* **13** : 457-474.

De Bovée, F., J. Soyer & P. Albert, 1974. The importance of the mesh size for the extraction of the muddy bottom meiofauna. *Limnol. Oceanogr.*, **19** (2) : 350-354.

Coull, B.C., 1970. Shallow water meiobenthos of the Bermuda platform. *Oecologia*, **4** : 325-357.

Dinet, A., 1971. Etude écologique du peuplement de Copépodes Harpacticoïdes d'un sable fin organogène des environs de Marseille. *Thèse 3e cycle, Univ. Aix-Marseille :* 1-97.

Dinet, A., 1972. Etude écologique des variations quantitatives annuelles d'un peuplement de Copépodes Harpacticoïdes psammiques. *Tethys*, **4** : 95-112.

Fenchel, T. & J.W. Riedl, 1970. The sulfide system : a new biotic community underneath the oxydized layer of marine sand bottom. *Mar. Biol.*, **7** : 255-268.

Gerlach, S.A., 1971. On the importance of marine Meiofauna for Benthos Communities. *Oecologia*, **6** : 176-190.

Gerlach, S.A., 1972. Die Produktionsleistung des Benthos in der Helgoländer Bucht. *Verh. dt. zool. Ges.*, **65** : 1-13.

Guille, A., 1970. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. II. Les communautés de la macrofaune. *Vie Milieu*, **21** (1B) : 149-280.

Guille, A. & J. Soyer, 1968. La faune benthique des substrats meubles de Banyuls-sur-Mer. Premières données quantitatives et qualitatives. *Vie Milieu*, **19** (2B) : 323-359.

Harris, R.P., 1972. Seasonal changes in the meiofauna population of an intertidal sand beach. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **52** : 389-403.

McIntyre, A.D., 1964. Meiobenthos of sub-littoral muds. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **44** : 665-674.

McIntyre, A.D., 1968. The Meiofauna and Macrofauna of some tropical beaches. *J. zool. Res.*, **156** : 377-392.

McIntyre, A.D., 1969. Ecology of marine meiobenthos. *Biol. Rev.*, **44** : 245-290.

McIntyre, A.D. & D.J. Murison, 1973. The meiofauna of a flatfish nursery ground. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **53** : 93-118.

Moore, H.B., 1931. The muds of the Clyde Sea area. III. Chemical and physical conditions, rate and nature of sedimentation and fauna. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **17** : 325-358.

Muus, B.J., 1967. The fauna of danish estuaries and lagoons : distribution and ecology of dominating species in the shallow beaches of mesohalyne zone. *Meddr Kommn Danm. Fisk.-og Havunders.*, **5** : 3-316.

Rees, C.B., 1940. A preliminary study of the ecology of a mud flat. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **24** : 185-199.

Rhoads, D.C., 1973. The influence of deposit-feeding benthos on water turbidity on nutrient recycling. *Am. J. Sci.*, **273** : 1-22.

Rhoads, D.C. & D.K. Young, 1971. Animal sediment relations in Cape Cod Bay, Massachusetts. II. Reworking by *Molpadia oolitica* (Holothuroidea). *Mar. Biol.*, **11** : 255-261.

SALVAT, B., 1967. La macrofaune carcinologique endogée des sédiments meubles intertidaux (Tanaidacés, Isopodes, Amphipodes). Ethologie, bionomie et cycle biologique. *Thèse Fac. Sci. Paris.*

SKOOLMUN, P. & S.A. GERLACH, 1971. Jahrezeitliche Fluktuation der Nematodenfauna im Gezeitenbereich des Weser-Astuars (Deutsche Bucht.). *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh.*, **13** : 119-138.

SMIDT, E.L., 1951. Animal production in the Danish Waddensea. *Meddr Kommn Danm. Fisk.-og Havunders.*, **11** : 151 p.

SOYER, J., 1970. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. III. Les peuplements de Copépodes Harpacticoïdes (Crustacea). *Vie Milieu*, **21** (3B) : 337-511.

SOYER, J., 1971. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. V. Densités et biomasses du méiobenthos. *Vie Milieu*, **22** (2B) : 351-424.

STRIPP, K., 1969. Jahreszeitliche Fluktuationen von Makrofauna und Meiofauna in der Helgoländer Bucht. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh.*, **12** : 65-94.

TEAL, J.M. & W. WIESER, 1966. The distribution and ecology of Nematodes in a Georgia salt marsh. *Limnol. Oceanogr.*, **11** : 217-222.

TIETJEN, J.H., 1969. The ecology of shallow water meiofauna in two New England Estuaries. *Oecologia*, **2** : 251-291.

WARWICK, R.M. & J.B. BUCHANAN, 1971. The meiofauna off the coast of Northumberland. II. Seasonal stability of the Nematode population. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **51** : 439-454.

YOUNG, D.K., 1968. Effects of infauna on the sediment and seston of a subtidal environment. *Vie Milieu*, Supp. **22** : 557-571.

Reçu le 15 décembre 1973.