

LA NÉMATOFAUNE DES VASES AUTOPOLLUÉES DES ILES KERGUELEN (TERRES AUSTRALES ET ANTARCTIQUES FRANÇAISES)

par

Francis de Bovée

Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer, France.

Résumé

Un des quatre grands types de fond de la baie du Morbihan (archipel de Kerguelen) est constitué par des vases autopollués à *Yoldia isonota*. Dans ce biotope, les densités en méiobenthos sont basses (21 à 375 ind./10 cm²). La diversité de la nématofaune (indice de Shannon) varie largement de 1,6 à 4,3 et les valeurs les plus faibles sont observées là où les teneurs en S²⁻ sont les plus élevées. On constate une plus grande stabilité de cet indice à partir de teneurs inférieures à 1.000 ppm. L'équitabilité varie de 67,6 à 94,2 p. 100.

Les différents groupes trophiques de Nématodes sont inégalement représentés. Les groupes 1A (mangeurs sélectifs de particules) et 2B (gros prédateurs et omnivores) ne constituent que de 0 à 11 p. 100 du peuplement. Dans les zones les plus anoxiques, le groupe 2A (brouteurs d'épistrates) est plus abondant que le 1B (mangeurs non sélectifs de particules). Toutefois, à partir de 1.000 ppm, chacun représente de 40 à 50 p. 100 de la nématofaune.

La présence de fortes conditions d'anoxie entraîne donc une diminution du nombre des organismes dans la zone subcotidale. Les Nématodes sont, dans leur ensemble, bien diversifiés et bien adaptés à ces conditions difficiles ; mais, malgré l'abondance du matériel détritique, les consommateurs non sélectifs de dépôts sont plus rares dans les zones très anoxiques.

Introduction

Les milieux réducteurs, dont une des principales caractéristiques est l'universalité, sont surtout bien connus par leurs implications bactériologiques et biogéochimiques (Jorgensen et Fenchel, 1974 ; Cahet, 1974). Fenchel et Riedl (1970) ont réalisé une synthèse des divers travaux entrepris sur ces problèmes. S'il est certain que le microbiobenthos occupe une place prépondérante (Fenchel, 1969), on connaît encore peu de choses sur l'importance du microbiobenthos au sein des chaînes du système sulfure. Son action sur le matériel détritique peut favoriser l'activité bactérienne : la fragmentation des particules, l'activité enzymatique digestive ou la formation de pelotes fécales constituent des matériaux plus aisément dissociables (Cahet, 1974). Ces auteurs ont proposé des cycles schématisant les étapes de la transformation de la matière organique dans le sédiment. Le microbiobenthos y

trouve sa place, comme consommateur, tant au niveau de la production que des apports en particules nutritives. En effet ces organismes, et particulièrement les Nématodes, principal composant méiobenthique, sont susceptibles d'utiliser les possibilités trophiques du milieu de façons très diverses.

Wieser (1953) a défini quatre grands groupes trophiques et plusieurs auteurs en ont précisé les caractéristiques éthologiques et métaboliques (*in* Warwick et Buchanan, 1970 ; *in* Boucher, 1972). Ainsi, ces organismes sont capables d'ingérer des bactéries sulfatoréductrices (Perkins, 1958) ou d'assimiler les composés sous leurs formes dissoutes (Chia et Warwick, 1972). Ott (1972) décrit dans les zones riches en sulfure d'hydrogène une nématofaune adaptée au sulfuretum (sulphid system) et divers travaux, dont ceux de Wieser et Kanwisher (1961), Ott et Schiemer (1973) et de Wieser *et al.* (1974) mettent en évidence une bonne résistance de certaines espèces de Nématodes aux basses concentrations d'oxygène. Sur le plan quantitatif, Fenchel (1969) montre que les Nématodes sont plus abondants dans les zones où les teneurs en sulfure d'hydrogène sont plus faibles.

Au cours de nos travaux sur le méiobenthos des régions subantarctiques, nous avons fréquemment observé des fonds anoxiques dans les sédiments fins des îles Kerguelen. Dans le cadre de ces recherches, nous avons essayé de définir la réponse des Nématodes, groupe dominant et bien diversifié, aux conditions du sulfuretum. Nous avons abordé ce problème à l'aide des données quantitatives et des informations fournies par les indices de diversité, à un niveau global et pour chacun des principaux groupes trophiques.

I. - GÉNÉRALITÉS

A) Présentation de la région

Le golfe du Morbihan (700 km² de surface) communique avec la mer ouverte par un détroit de 12 km de large et d'une profondeur maximale de 45 m (la Passe Royale). Lang (1971) y distingue une partie Est, avec quelques îlots et des fosses de 100 à 200 m de fonds, et une partie Ouest, dotée de nombreuses îles séparées par des chenaux de 150 à 200 m de profondeur. Lang (1971) et Arnaud (1973) ont montré que les différents types de sédiment se présentent le plus fréquemment en mosaïque et de façon indépendante de la bathymétrie. Sur le plan bionomique, Arnaud (1973), Desbruyères et Guille (1973) ont mis en évidence quatre grands types de peuplements :

- les sables à *Aulacomya ater regia*, localisés près des moulières,
- les écotones compris entre l'herbier à *Macrocystis* et les substrats envasiés,
- les vases à spicules d'éponges à *Amphicteis gunneri*, sur la majeure partie de la baie,
- les vases autopolluées à *Yoldia isonota*.

Ce dernier type de fond se tient dans des zones à hydrodynamisme faible, où se dépose une fraction organique et minérale fine et où se produit une dégradation bactérienne d'un important matériel d'origine terrestre ou littoral (Bellan, 1967).

B) Matériel et méthodes

Les prélèvements ont été effectués pendant ce dernier été austral (mars 1974) à l'aide d'un petit carottier, de type Reineck, d'un poids de 120 kg. La surface prélevée était de 200 cm², sur une profondeur de 15 à 25 cm selon la nature du substrat. Sur cette carotte, nous avons sous-échantillonné trois petites carottes de 3,14 cm² de surface et de 10 à 12 cm de longueur, destinées aux études quantitatives, deux autres carottes de mêmes dimensions, destinées à fournir un complément d'information sur la composition faunistique du peuplement et 50 à 100 g de sédiment pour l'analyse granulométrique. En quelques stations, un microbiologiste a également prélevé le matériel nécessaire à ses études (pour la station St. 73091, située dans la zone de balancement des marées, l'échantillonnage quantitatif a été réalisé par carottage manuel selon les mêmes modalités). En raison des difficultés de travail à la mer, les carottes n'ont pu être fragmentées pour étudier la distribution verticale des organismes.

Le méiobenthos a été trié et extrait selon la méthode de travail qui nous est habituelle (de Bovée, Soyér et Albert, 1974).

Pour traiter les données, nous avons employé l'indice de diversité de Shannon : $H = - \sum P_i \log_2 P_i$ et calculé l'équitabilité correspondante : $E = H/H_{\max} \cdot 100$.

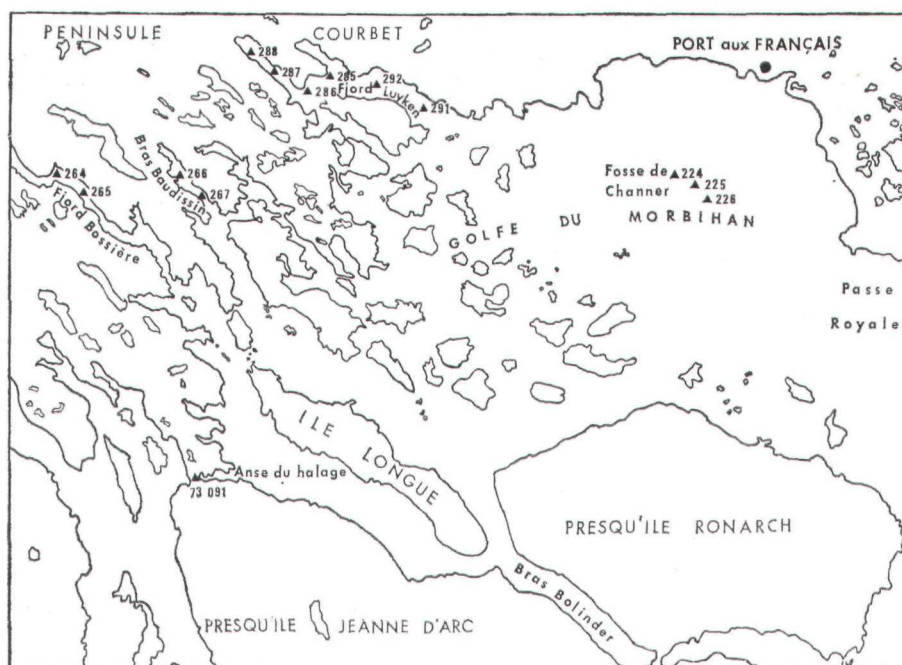
A notre connaissance, peu d'auteurs ont encore utilisé les indices de diversité pour étudier la structure des populations de Nématodes. Ce sont : Warwick et Buchanan (1970) et Boucher (1972a) (Fischer, Corbett et Williams), Ott (1971 et 1972) (Brillouin), Ward (1973) (Sanders), Heip et Decraemer (1974) (Shannon).

2. - LES VASES AUTOPOLLUÉES A *YOLDIA ISONOTA*

A) Le biotope

Les vases autopolluées à *Yoldia isonota* se trouvent principalement dans les Fjords (Fjord Karl Luyken : RK 288, RK 287, RK 286, RK 285, RK 292, RK 291 ; Fjord Bossière : RK 264, RK 265 ; Bras Baudissin : RK 266, RK 267), au fond des Baies (Anse du Halage : St. 73091) et, de façon moins nette, dans le fond des fosses de la Baie du Morbihan (Fosse Channer : RK 224, RK 225, RK 226) (Carte 1).

Dans ces stations, échelonnées de 0 à 193 m, le substrat est constitué par une vase contenant en moyenne 75 p. 100 de particules dont la taille est inférieure à 40 μ . La teneur en eau est importante : 250 à 280 p. 100. Ce type de sédiment présente une couche superficielle



CARTE 1

Golfe du Morbihan. Emplacement des stations.

mince bien oxydée ; le reste est noir, putride et avec une forte odeur de sulfure d'hydrogène. Pour neuf stations, nous possédons les teneurs en S^{--} : elles sont comprises entre 3.514 et 408 ppm ($m = 1.500$ ppm) (1).

Le pourcentage de matière organique est fort. Le carbone lié et particulaire (carbone figuré, humique, kérogène) peut être important : 2,6 p. 100. Mais il reste inférieur à la fraction hydrolysable (carbone dissous et peu lié au sédiment) : 3,8 p. 100. Cette dernière partie, qui constitue le réservoir énergétique directement utilisable, représente un flux de 98 g/cm² Van (Cahet, 1974).

B) Etude générale

a) Distribution quantitative (Tableau I).

Nos travaux antérieurs dans cette région (Soyer et de Bovée, 1974 ; de Bovée et Soyer, 1974) ont montré que les densités en méiobenthontes étaient peu liées à un gradient bathymétrique mais surtout fonction de la nature du substrat. Les valeurs les plus faibles s'observent dans les vases autopolluées ($m = 168$ ind./10 cm²). Les vases à spicules dont la granulométrie est équivalente aux précédentes ont des abondances intermédiaires ($m = 585$ ind./10 cm²). Les plus grands

(1) Les dosages ont été réalisés et nous ont été communiqués par M. D. Delille.

nombres se trouvent dans les faciès sableux, qu'ils soient littoraux ou profonds ($m = 2.581 \text{ ind./10 cm}^2$).

Dans les vases autopolluées, les densités varient de 21 (RK 267) ou 43 ind./10 cm^2 (RK 288) à 375 ind./10 cm^2 (St. 73091). Cette dernière valeur, exceptionnellement forte pour ce biotope, est sans doute à mettre en relation avec la situation de la station dans la zone de balancement des marées. L'exondation en résultant doit permettre une meilleure oxygénation de la couche superficielle du sédiment malgré de très fortes teneurs en S^{--} dans la couche noire (3.514 ppm). On remarque que les densités les plus faibles se trouvent dans la

TABLEAU 1

Données numériques par tranches bathymétriques.

N : nombre d'individus/ 10 cm^2 ; P : pourcentages représentés par les divers groupes ; H : indices de diversité ; E : équitabilité ; E.s. : erreur standard.

Profondeur Stations		< 0 73091	0-10 264-266-267	11-20 265-288	21-50 287-224	51-100 286-226-285	> 100 225-291-292
Nématodes	N	228	74	62	249	162	119
	P	60,8	82,5	84,6	91,5	87,5	82,2
	H	2,76	1,67	2,95	4,06	4,27	4,27
	E.s.	—	0,53	1,19	0,14	0,09	0,12
	E	76,94	60,42	80,89	84,89	86,76	88,28
	E.s.	—	16,11	13,3	3,44	2,44	2,62
Copépodes	N	133	13	3	9	13	13
	P	35,5	12,3	4,4	3,2	6,5	8
Autres	N	14	7	12	15	10	18
	P	3,7	5,4	10,4	5,3	6	10,2
TOTAL		375	90	77	273	185	150
Erreur standard		—	34,93	33,50	9,50	26,56	24,69
S^{--}		3514	1468	1811	1068	447	—

partie la moins profonde de la zone sub-littorale, là où les teneurs en sulfures sont les plus élevées. Mais, s'il est aisé d'opposer, d'une façon globale, les plus fortes abondances en méiobenthontes des vases à spicules ($m = 585 \text{ ind./10 cm}^2$), liées à des valeurs quasi nulles en sulfures ($m = 19 \text{ ppm } \text{S}^{--}$), aux faibles densités des vases autopolluées, il n'est pas possible, au sein de ce biotope, de dégager une relation nette entre ce paramètre et le nombre d'individus.

D'une manière générale, la présence de fortes teneurs en S^{--} se traduit donc par un effet défavorisant sur la méiofaune et, à ce gradient principal, il se surajoute des effets locaux permettant, dans des limites relativement étroites, un plus ou moins grand développement du méiobenthos.

b) Diversité de la nématofaune (Tableau I, Fig. I).

Si on considère le biotope dans son ensemble, on observe que la biocénose est hétérogène. Les indices de diversité varient largement entre 1,6 et 4,27 et l'équitabilité, c'est-à-dire l'indice permettant de juger si l'occupation du biotope est optimale, fluctue de 60,42 à 88,28 p. 100. D'une manière générale, la diversité et l'équitabilité croissent avec la profondeur et la diminution des teneurs en S^{--} . A partir

de profondeurs comprises entre 50 et 100 m et des teneurs d'environ 1.000 ppm, on observe une plus grande stabilité, cela allant de pair avec une plus faible variation de ces deux coefficients à l'intérieur de chaque tranche bathymétrique.

Ott (1971) observe une bonne diversité de la nématofaune dans des sédiments fins littoraux riches en sulfure d'hydrogène. Les valeurs trouvées restent élevées puisque nos indices les plus forts correspondent à ceux de Heip et Decraemer (1974) pour des sables côtiers ($H = 4,18$).

Ainsi, la présence de condition d'anoxie dans les sédiments étudiés entraîne une baisse de la diversité de la nématofaune. Les plus

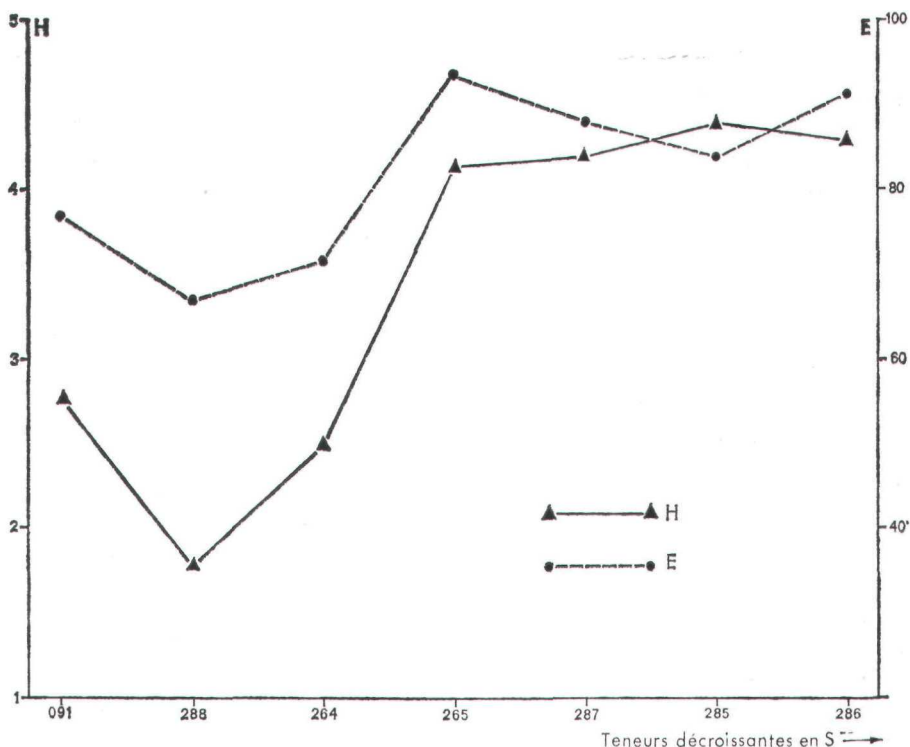


FIG. 1
Variations de l'indice de diversité et de l'équitabilité de la nématofaune en fonction des teneurs décroissantes en S^{2-} .

faibles valeurs de l'équitabilité nous indiquent une plus grande importance d'espèces dominantes et une diminution des possibilités des espèces dans un biotope plus sélectif et, par voie de conséquence, une moins bonne utilisation du potentiel énergétique du milieu.

C) Etude détaillée. Structure trophique du peuplement (Tableau 2, Fig. 2).

Pour une meilleure interprétation des résultats, nous avons choisi d'affiner notre étude à l'aide des résultats obtenus en sept stations (St. 73091, RK 264, RK 265, RK 288, RK 287, RK 286 et RK 285).

Dans ces stations, le nombre de Nématodes varie de 247 à

40 ind./10 cm². Les densités les plus basses s'observent en zone sub-cotidale et sont liées à de fortes teneurs en S⁻, L'indice de diversité montre ses plus faibles valeurs (1,7 à 2,8) avec les plus fortes teneurs en S⁻ et, à partir de 1.000 à 1.500 ppm, il semble se stabiliser à un niveau légèrement supérieur à 4. L'équitabilité, toujours forte, est comprise entre 67,6 et 94,2 p. 100.

Les quatre grands groupes trophiques (Wieser, 1953) sont inégalement représentés dans le milieu. Les groupes 1A (consommateurs sélectifs de particules) et 2B (gros prédateurs, omnivores) ne constituent chacun que de 0 à 11 p. 100 du peuplement. Le groupe 2A (consommateurs d'épistrate) montre, au sein de chaque échantillon, une plus forte abondance dans les zones les plus autopolluées ; à

TABLEAU 2
Données numériques pour les sept stations.

N : nombre d'individus/10 cm² ; H : indice de diversité ; E : équitabilité ; P : pourcentages représentés par les différents groupes trophiques.

		St. 73091	RK 288	RK 264	RK 265	RK 287	RK 285	RK 286
Profondeur		0	20	3	17	30	90	55
S -		3514	1888	1837	1734	1068	487	408
TOTAL		375	43	121	110	282	231	139
	N	228	40	83	84	247	199	116
Nematodes	H	2,76	1,75	2,50	4,14	4,20	4,41	4,31
	E	76,94	67,58	72,16	94,20	88,33	84,67	91,64
1A	P	2,3	0	0	9,4	11,1	3,3	8,7
2 B	P	10,9	0	7,7	5,7	2,8	5	2,9
	P	65	79,2	76,9	60,4	37	50,8	39,1
2 A	H	1,52	0,91	1,56	3,14	2,83	2,93	3,08
	E	75,97	57,62	60,22	90,76	89,26	79,12	88,99
	P	21,8	20,8	15,4	24,5	49,1	40,8	49,3
1 B	H	1,55	1,37	1,50	2,26	2,89	3,49	3,06
	E	77,7	86,48	94,64	97,23	83,65	82,17	88,38

partir de 1.000 ppm de S⁻, il ne constitue plus que 40 p. 100 de la nématofaune. Le groupe 1B est plus faiblement représenté là où les teneurs en S⁻ sont les plus élevées (15,4 à 24,5 p. 100) ; il a une importance équivalente à celle du groupe 2A dans les fonds les moins anoxiques.

Les deux principaux groupes trophiques (2A et 1B) ont, dans ce biotope, des diversités voisines, comprises entre 0,9 et 1,6 dans les zones les plus autopolluées. Malgré sa plus forte abondance, le groupe 2A montre, en ces stations, une équitabilité inférieure à celle du groupe 1B qui semble toujours occuper le biotope au mieux de ses possibilités.

Tietjen (1969) souligne le peu d'importance des groupes 1A et 2B et la dominance des consommateurs d'épistrate dans les sables. Dans les sédiments envasés, les groupes 1B et 2A sont en plus grand nombre (Wieser, 1953). Toutefois, cet auteur observe une prédominance du groupe 2B, Sphaerolaimidae, dans des vases anoxiques. Dans les vases, le groupe 1B est le mieux représenté (Warwick, 1971). Tietjen (1971) montre que, jusqu'à 500 m de profondeur, les gratteurs d'épistrate et les consommateurs de dépôts sont dominants et également abondants (40 à 50 p. 100). Plus profondément, le groupe 2A diminue fortement à la suite de la disparition

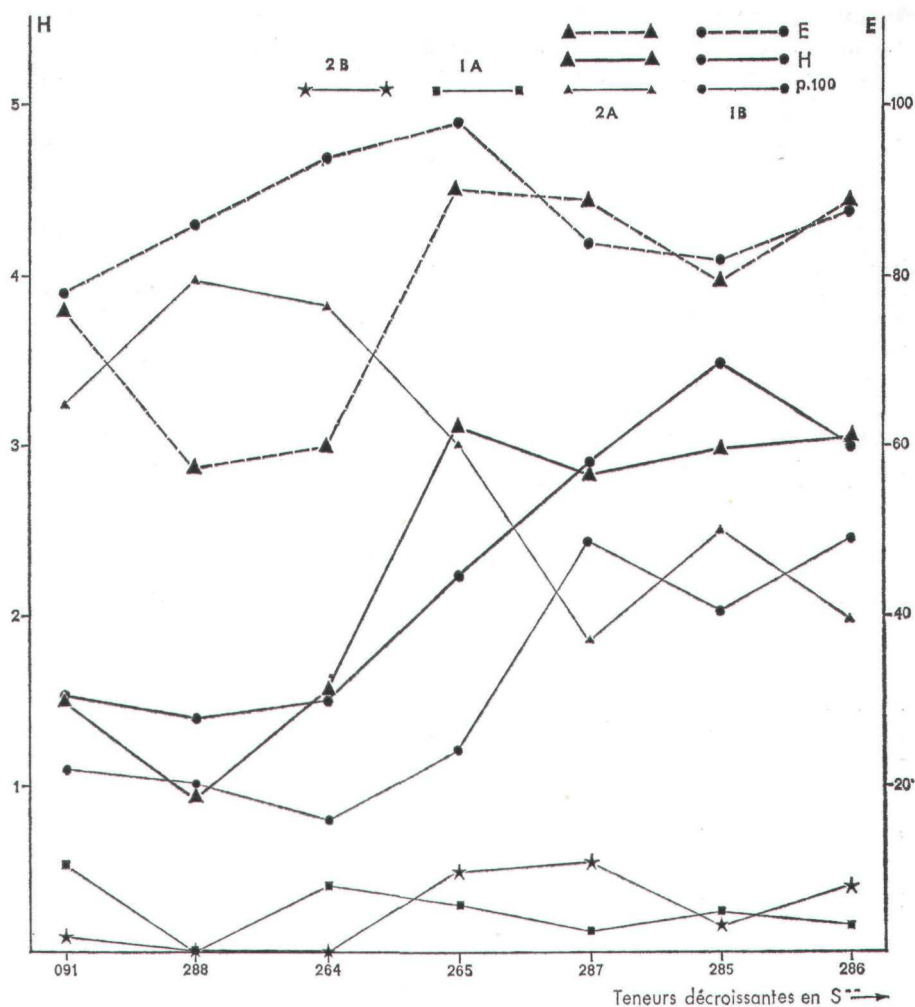


FIG. 2

Variations des indices de diversité (H), de l'équitabilité (E) et des pourcentages représentés par chacun des groupes trophiques en fonction des teneurs décroissantes en S⁻.

de ses principales ressources trophiques, la plus grande quantité en particules entraînant une importance accrue des consommateurs de dépôts. Enfin, Boucher (1972a) signale, dans les vases terrigènes côtières de Banyuls-sur-Mer, un nombre toujours faible de représentants du groupe 1A et une dominance du groupe 1B sur 2A. De plus, les brouteurs d'épistrate étant limités à la couche superficielle, cet auteur (Boucher, 1972b) a mis en évidence une corrélation inverse entre ces deux groupes en fonction de l'enfoncement dans le sédiment.

Au vu des données bibliographiques, il est surprenant de constater cette importance du groupe 2A dans ces sédiments très fins. Il est vraisemblable que les espèces de ce groupe, étant plus essentiellement cantonnées à la surface, s'y développent normalement. Les consommateurs non sélectifs de dépôts qui, dans des conditions de vie classique, colonisent le sédiment sur une plus grande profondeur, ne doivent pas

pouvoir s'épanouir normalement dans ce milieu extrême. La diminution de ce groupe trophique pourrait expliquer la diversité moindre dans les stations à plus fortes teneurs en S—. Et, au niveau de la méiofaune, il pourrait exister une moins bonne exploitation du biotope.

Conclusions

La présence de fortes conditions d'anoxie dans les vases auto-polluées à *Yoldia isonota* entraîne une diminution du nombre des organismes dans la zone sublittorale. Dans la zone de balancement des marées où sont observées les plus fortes teneurs en S—, l'exondation permet une plus grande extension de la couche superficielle et une faunule relativement abondante peut se développer. Les Nématodes sont, dans leur ensemble, bien diversifiés et bien adaptés à ces conditions difficiles. Mais, corrélativement au degré d'anoxie du sédiment, on constate une plus faible diversité et une moins bonne équitabilité de la nématofaune. Malgré l'abondance du matériel détritique, les consommateurs non sélectifs de dépôts sont plus rares dans les zones très anoxiques. Nous pouvons nous demander si cette diminution ne correspond pas à une adaptation incomplète des chaînes trophiques méiobenthiques et à une non utilisation d'une partie de l'énergie du système. Celle-ci se traduirait :

pour la nématofaune, à la fois au niveau spécifique (équitabilité et indices de diversité plus faibles) et au niveau quantitatif (densités moindres) ;

au sein du sédiment, par l'accumulation de composés minéraux et organiques.

Summary

The *Yoldia isonota* self polluted muds are one of the four main communities of the bay of Morbihan (Kerguelen archipelago). In this biotop, the meiobenthos densities are low (21 to 375 ind./10 cm²). The diversity of the nematode fauna (Shannon diversity index) varies considerably from 1.6 to 4.3 and the lowest values are linked with the highest S— amount. From 1,000 ppm this index seems to be stabilized. The equitability ranges from 67.6 to 94.2 per cent.

The different feeding types are unequally found. The feeding type 1A (selective deposit feeders) and 2B (big predators and omnivores) constitute only 0 to 11 per cent of the settlement. The feeding type 2A (epigrowth feeders) is more important than the 1B (non selective deposit feeders) where the S— amount is the highest. However, from 1,000 ppm, each of these two feeding types represent 40 to 50 per cent of the nematode fauna.

The existence of drastic anoxic conditions will result in a decrease of the numbers of organisms in the subtidal area. Nematodes are well diversified and appear to be well adapted to this extreme environmental conditions. But, in spite of the great quantity of detrital material the non selective deposits feeders are less abundant in the more anoxic area.

Nous tenons à remercier la D.L.S. des Terres Australes et Antarctiques Françaises dont l'aide technique et financière nous a permis de réaliser le programme méiobenthos. Notre gratitude va également à l'ensemble de l'équipe Benthos-Ker et, plus particulièrement, à M. Ph. Albert dont l'aide nous fut précieuse tant dans la réalisation de la campagne que dans le dépouillement du matériel.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ARNAUD, P.M., 1973. — Contribution à la bionomie benthique antarctique et sub-antarctique. Thèse Doct. Etat, Aix-Marseille, France.
- BELLAN, G., 1967. — Pollution et peuplements benthiques sur substrats meubles dans la région de Marseille. I. Le secteur de Cortiou. *fleti, intern. Océanogr. méd.*, 6-7, pp. 53-87.
- BOUCHER, G., 1972a. — Premières données écologiques sur les Nématodes libres marins d'une station de vase terrigène côtière de Banyuls. *Vie Milieu*, 23 (1B), pp. 69-100.
- BOUCHER, G., 1972b. — Distribution quantitative et qualitative des Nématodes d'une station de vase terrigène côtière de Banyuls-sur-Mer. *Cah. Biol. Mar.*, 13, pp. 457-474.
- DE BOVÉE, F. et SOYER, J., 1974. — Le méiobenthos de l'archipel de Kerguelen. Premières données quantitatives. *C.R. Acad. Sc. Paris*, D 280, pp. 2369-2372.
- DE BOVÉE, F., SOYER, J. et ALBERT, P., 1974. — The importance of the mesh size for the extraction of the muddy bottom meiofauna. *Limnol. Oceanogr.*, 19, pp. 350-354.
- CAHET, G., 1974. — Evolution de la matière organique à l'interface eau-sédiment de milieux margino-littoraux méditerranéens (Golfe du Lion). Thèse Doct. Etat, Paris, France.
- CHIA, E.S. et WARWICK, R.M., 1969. — Assimilation of labelled glucose from sea water by marine Nematodes. *Nature*, 224, pp. 720-721.
- DESBRUYÈRES, D. et GUILLE, A., 1973. — La faune benthique de l'archipel de Kerguelen. Premières données quantitatives. *C.R. Acad. Sc. Paris*, D 276, pp. 633-636.
- FENCHEL, T., 1969. — The ecology of marine microbenthos. IV. Structure and function of the benthic ecosystem, its chemical and physical factors and the microfauna communities with special reference to the ciliated protozoa. *Ophelia*, 6 (7), pp. 1-182.
- FENCHEL, T. and RIEDL, R., 1970. — The sulphid system: a new biotic community underneath the oxydized layer of marine sand bottoms. *Mar. Biol.*, 7, pp. 255-268.
- HEIP, C. and DECRAEMER, W., 1974. — The diversity of Nematodes communities in the southern north sea. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 54, pp. 251-255.
- JORGENSEN, B.B. and FENCHEL, T., 1974. — The sulfur cycle of a marine sediment model system. *Mar. Biol.*, 24, pp. 189-201.
- LANG, A., 1971. — Contribution à l'étude sédimentologique du Golfe du Morbihan. *C.N.F.R.A.*, 29, pp. 1-44.
- OTT, J.A., 1971. — Studies on the diversity of the Nematode fauna in intertidal sediments. Fifth Europ. Symp. Mar. Biol., pp. 275-285.
- OTT, J.A., 1972. — Determination of fauna boundaries of Nematodes in an intertidal sand flat. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, 57, pp. 645-663.
- OTT, J.A. and SCHIEMER, F., 1973. — Respiration and anaerobiosis of free living Nematodes from marine and limnic sediments. *Neth. J. Sea Res.*, 7, pp. 233-243.
- SOYER, J. et DE BOVÉE, F., 1974. — Premières données sur les densités en méiofaune de substrats meubles du Golfe du Morbihan (Archipel de Kerguelen). Third Symp. Antarct. Biol., Washington.
- TIETJEN, J.H., 1969. — The ecology of shallow water meiofauna in two new England estuaries. *Oecologia*, 2, pp. 251-291.
- TIETJEN, J.H., 1971. — Ecology and distribution of deep sea meiobenthos off North Carolina. *Deep Sea Res.*, 18, pp. 941-957.
- WARD, A.R., 1973. — Studies on the free-living Nematodes of Liverpool Bay. I. The structure and distribution of the Nematode populations. *Mar. Biol.*, 22, pp. 53-66.
- WARWICK, R.M., 1971. — Nematode Associations in the Exe estuary. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 50, pp. 129-146.
- WIESER, W., 1953. — Die Beziehung zwischen Mundhöhlengestalt, Ernährungsweise und Vorkommen bei freilebende marinen Nematoden. *Ark. Zool.*, Ser. 2, Bd 4, pp. 439-484.
- WIESER, W. and KANWISHER, J., 1961. — Ecological and physiological studies on marine nematodes from a small salt marsh near Woods Hole, Massachusetts. *Limnol. Oceanogr.*, 6, pp. 262-270.
- R. W., OTT, J., SCHIEMER, F. and GNAGER, E., 1974. — An ecophysiological study of some Meiofauna species inhabiting a sandy beach at Bermuda. *Mar. Biol.*, 26, pp. 235-248.