



Premières observations sur la méiofaune des sites hydrothermaux de la dorsale Est-Pacifique (Guaymas, 21°N) et de l'Explorer Ridge

Méiofaune
Sources hydrothermales
Dorsale Est-Pacifique
Explorer Ridge
Diversité spécifique

Meiofauna
Hydrothermal vents
East Pacific Rise
Explorer Ridge
Species diversity

Alain DINET^a, Frederick GRASSLE^b, Verena TUNNICLIFFE^c

^a Centre de Recherche en Écologie Marine et Aquaculture de L'Hourmeau, Case 5, 17137 Nieul-sur-Mer, France.

^b Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Massachusetts 02543, USA.

^c University of Victoria, Department of Biology, P.O. Box 1700, Victoria, British Columbia, V8W 2Y2, Canada.

RÉSUMÉ

Les caractéristiques principales (abondance et diversité spécifique) de la méiofaune récoltée sur trois sites hydrothermaux de la dorsale Est-Pacifique (EPR) et de l'Explorer Ridge sont présentées. Qualitativement, peu de différences sont observées entre les peuplements de ces trois zones, peuplements fondamentalement constitués de nématodes, copépodes siphonostomes, poecilostomes et harpacticoides, ostracodes et juvéniles de la macrofaune (polychètes et gastéropodes). D'une manière générale, l'abondance et la diversité de ces assemblages méiofauniques sont faibles par rapport à celles que l'on observe dans le milieu abyssal normal. L'originalité de l'hydrothermalisme du bassin de Guaymas se retrouve dans la composition spécifique des peuplements correspondants ainsi que l'extrême hétérogénéité de leur répartition. La variabilité physico-chimique des fluides hydrothermaux de l'Explorer Ridge permet de constater que très peu d'espèces de la méiofaune sont capables de s'adapter aux hautes teneurs en H₂S ainsi qu'aux températures élevées.

Oceanol. Acta, 1988. Actes du Colloque Hydrothermalisme, Biologie et Écologie, Paris, 4-7 novembre 1985, 7-14.

ABSTRACT

First observations on the meiofauna from hydrothermal vents of the East Pacific Rise (Guaymas, 21°N) and Explorer Ridge

The main characteristics (*i.e.* abundance and species diversity) of the meiofauna collected at three hydrothermal sites of the East Pacific Rise and Explorer Ridge are presented. Qualitatively, few differences are observed among the populations of the different areas, which are basically composed of nematodes, siphonostomes, poecilostomes and harpacticoid copepods, ostracods and macrofaunal juveniles (polychaetes and limpets). As a whole, species diversity and abundance of these meiofaunal assemblages are low in comparison with normal abyssal occurrences. The Guaymas Basin meiofauna is patchily distributed and species composition varies according to the pattern of flux of hydrothermal fluid through the soft sediments. Measurements of the physico-chemical variability of the vent waters encountered on Explorer Ridge illustrate that very few meiofaunal species are adapted to H₂S-rich and hot environments.

Oceanol. Acta, 1988. Hydrothermalism, Biology and Ecology Symposium, Paris 4-7 November, 1985, Proceedings, 7-14.

INTRODUCTION

Depuis leur découverte par Lonsdale (1977) sur le site des Galapagos, les communautés animales associées à l'hydrothermalisme profond ont fait l'objet de prospections qui ont rapidement révélé leur présence en divers points de la dorsale Est-Pacifique, notamment aux niveaux des 13°N et 21°N de latitude, du bassin de Guaymas (golfe de Californie) et des rides Juan de Fuca et de l'Explorer. L'existence d'organismes géants tels que clams, moules et vestimentifères vivant apparemment sur l'apport unique d'une production chimio-autotrophe inféodée aux systèmes hydrothermaux, constitue la trouvaille la plus inattendue mais aussi la plus spectaculaire de ces prospections. De multiples études microbiologiques, physiologiques et biochimiques, évidemment complétées par des descriptions systématiques, ont permis de préciser la structure de ces peuplements et surtout d'élucider leur mode de vie (voir, par exemple, les revues synthétiques de ces différents travaux, in Rona *et al.*, 1983).

Initialement limitée par la rusticité des moyens de prélèvement (pince installée au bout du bras télémanipulateur d'un submersible), la récolte de ces organismes géants a néanmoins permis la capture forfuite d'animaux microscopiques, de taille millimétrique, attestant de l'existence d'une méiofaune sinon spécifiquement hydrothermale du moins associée aux macro-organismes peuplant les sources (Humes, Dojiri, 1980 a). Différents dispositifs furent alors imaginés, soit pour éviter la perte des éléments faunistiques les plus fins (enceinte isotherme étanche de l'Alvin), soit pour récolter cette faunule par aspiration (carrousel du Pisces IV et "slurp-gun" de l'Alvin). En outre, des carottiers manipulables depuis le submersible furent mis en œuvre afin d'obtenir des échantillons quantitatifs proprement méiobenthiques, c'est-à-dire provenant des substrats meubles de l'environnement hydrothermal.

Un abondant matériel relatif à la fraction méiofaunique (*sensu* Vitiello, Dinet, 1979) des peuplements fut ainsi récolté au cours des missions américaines *Oasis II* (21°N) et *Guaymas 81* ainsi que pendant la campagne canadienne *Schism*. A travers l'étude de ces différentes collections, la présente note a pour but de préciser les caractéristiques principales (en termes d'abondance et de diversité spécifique) de la méiofaune des écosystèmes hydrothermaux de la dorsale Est-Pacifique, et de mettre en évidence ses originalités par rapport aux peuplements abyssaux normaux.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel étudié concerne trois aires hydrothermales de la dorsale Est-Pacifique (EPR) :

- Le site du 21°N-108°O (2600 m de profondeur) a été exploré au cours de la mission *Oasis II* (avril 1982) au moyen du submersible Alvin (Woods Hole Oceanographic Institution, USA) : l'essentiel des collections provient du tamisage sur maille de 38 ou 63 µm des résidus de lavage des polychètes *Alvinella pompejana*, des clams *Calyplogena magnifica* et des pogonophores *Riftia pachyptila* qui ont été trouvés en colonies denses sur les

sources et remontés à la surface dans un container isotherme étanche ; le matériel détritique entourant les cheminées a été prélevé au moyen d'une écope (scoop-sampler) maniée par le bras du submersible ; enfin, un carottage de 225 cm² de section a été effectué dans des dépôts meubles situés à 800 m du site principal, 4 sous-échantillons de 14,5 cm² étant prélevés au centre du carottage pour l'étude de la méiofaune.

- Le site de Guaymas (27°N-111°24'O : 2000 m de profondeur) a également été visité par l'Alvin en 1981 au cours d'une campagne conduite par P. Lonsdale. Le phénomène hydrothermal est ici original, car les fluides traversent une épaisse couche sédimentaire avant d'atteindre la masse d'eau océanique. Cette percolation se traduit, à la surface du sédiment, par des émissions erratiques diffuses qui créent un environnement très hétérogène : sédiments imprégnés d'hydrocarbures, de sulfures ou couverts par d'épais tapis de bactéries filamenteuses du genre *Beggiatoa* (Simoneit, 1983). Les prélèvements ont été effectués dans ces différentes taches au moyen d'un carottier étanche de 225 cm² (BC) et d'un autre préleveur tubulaire de 35 cm² (TC ; Grassle *et al.*, 1985).

- Le site de l'Explorer (49°45'N-130°17'O : 1800 m de profondeur) a été découvert en juin 1984 au cours de la mission *Schism* (Tunnicliffe *et al.*, 1986). L'engin habité Pisces IV (Fisheries and Oceans, Canada) y a effectué une dizaine de plongées qui ont permis le repérage de plusieurs aires d'hydrothermalisme actif. Les échantillons de méiofaune proviennent du lavage des organismes de la macrofaune (essentiellement pogonophores *Ridgeia*, polychètes *Paralvinella* et nombreuses espèces de gastéropodes patelliformes), prélevée à l'aide d'un aspirateur pourvu d'un collecteur rotatif. Ce même préleveur a été utilisé pour l'échantillonnage des dépôts de sulfures polymétalliques entourant les cheminées actives ou situés dans des zones hydrothermales éteintes.

Dans tous les cas, les prélèvements ont été fixés dès leur récupération à bord dans du formol neutre à 10%, quelques échantillons étant préservés au glutaraldéhyde en vue d'examen en microscopie électronique. Au laboratoire, après coloration par le rose bengale, les organismes méiofauniques ont été extraits du substrat par centrifugation dans du Ludox HS-40, selon les méthodes de Heip *et al.* (1974) et de De Jonge et Bouwman (1977). Ils ont ensuite été dénombrés et partiellement prélevés lors d'un examen, sous loupe binoculaire, des résidus liquides de centrifugation filtrés sur maille de 40 µm.

RÉSULTATS

Site du 21°N

Neuf prélèvements de méiofaune ont été effectués au cours des plongées 1211-1220 de l'Alvin. Quatre d'entre eux correspondent au tamisage des eaux de rinçage des pogonophores, clams et polychètes recueillis en vrac dans le collecteur étanche de l'Alvin, et concernent donc la méiofaune associée à ces organismes. Nématodes et copépodes constituent, à parts à peu près égales, le fond dominant des collections dans lesquelles un grand nombre de polychètes (juvéniles d'alvinellidés) est également présent. La plupart des copépodes (99 % du matériel) est référable aux Dirivultidae, siphonostomes associés aux

vestmentifères (Humes, Dojiri, 1980 a). Quelques calanoides et harpacticoïdes complètent les collections. Le matériel détritique prélevé à la base des cheminées semble être colonisé par des espèces différentes de celles trouvées dans les rinçages. Il s'agit principalement d'harpacticoïdes Ectinosomatidae pour la faune copépodologique et de Draconematidae pour la nématofaune. Les prélèvements étant qualitatifs, mais aussi de volumes inégaux et inconnus, il est difficile d'estimer l'abondance de cette méiofaune ; signalons simplement que le lavage d'une dizaine de pogonophores a fourni plus de 4000 individus. Le carottage de la plongée Alvin 1220 apporte plus de précisions sur la structure des peuplements situés dans l'environnement hydrothermal, mais à 800 m des sources actives. Les densités enregistrées sont faibles (31,5 individus/10 cm²), et la faune apparaît plus diversifiée que celle associée aux macro-organismes. Treize espèces (inédites) de nématodes et 10 espèces de copépodes ont ainsi été recensées. La distribution d'abondances spécifiques de la nématofaune (fig. 1) montre cependant que le peuplement est fortement dominé par une seule forme, ce qui est le signe de son faible degré d'évolution. Le diagramme rang-fréquence ne s'ajuste en effet à aucun des modèles théoriques caractérisant les communautés

stables, notamment au modèle log-linéaire de Motomura qui semble le mieux décrire les peuplements de nématodes abyssaux (Dinet, Vivier, 1981).

Site de Guaymas

La composition taxonomique et les densités de la méiofaune des substrats meubles du site de Guaymas sont présentées dans le tableau 1. Les sédiments témoins, c'est-à-dire dépourvus de sulfures, d'hydrocarbures ou de tapis bactériens, ont des peuplements relativement denses de l'ordre de 250 individus/10 cm². Ceux qui sont fortement imprégnés d'hydrocarbures ont au contraire une méiofaune extrêmement réduite. La présence d'une couverture de *Beggiatoa* (normalement liée aux fortes concentrations en H₂S) a également pour conséquence la quasi-exclusion des organismes méiobenthiques. On notera cependant des cas intermédiaires (carottage 1176/BC2) où la concomitance des trois facteurs "polluants" n'empêche pas le développement, certes modéré (50 individus/10 cm²), des populations méiofauniques. L'hétérogénéité physique du milieu, très marquée lors des observations directes depuis le submersible, se traduit par une forte variabilité des densités des peuplements entre sous-échantillons d'un même prélèvement (tab. 1). Du point de vue qualitatif, la copépodo-faune se compose essentiellement de Cerviniidae, famille habituellement dominante en milieu abyssal normal ; elle est de plus peu diversifiée (moins de dix espèces recensées), tout comme la nématofaune dans laquelle les Epsilo-nematidae et les Draconematidae sont prépondérants. L'absence d'autres taxons méiobenthiques courants, tels que polychètes, tardigrades ou kinorhynques, est aussi remarquable.

Site de l'Explorer Ridge

Les différents prélèvements effectués sur cinq des sources actives de l'Explorer ressemblent, dans leur composition faunistique, à ceux des autres sites. Les nématodes et les copépodes représentent l'essentiel des organismes recueillis et les juvéniles des polychètes et des gastéropodes sont fréquents dans les échantillons. S'agissant de relevés qualitatifs, l'abondance des peuplements est toujours incertaine, mais le nombre d'individus extraits par litre de matériel prélevé (150 en moyenne) est l'indice d'une méiofaune assez clairsemée. La diversité spécifique (nombre d'espèces recensées) et l'abondance relative des principaux taxons présents sur des sources ayant des teneurs décroissantes en H₂S sont présentées dans le tableau 2, qui inclut des données provenant d'une aire témoin (fond normal). Le trait le plus marquant de ces observations est la relation inverse entre diversité et concentration du milieu en H₂S. Les peuplements de la source la plus réduite (vent 12 d) ne sont plus constitués que d'une seule espèce de nématode et une de copépode, alors que la disparition des sulfures (vent 8) permet apparemment une diversification de ces deux groupes zoologiques. La température des fluides, relevée à leur débouché, ne semble avoir aucune incidence sur la composition des peuplements de méiofaune qui, du fait du refroidissement rapide des émissions hydrothermales, vivent dans un environnement n'excédant pas la dizaine de degrés Celsius.

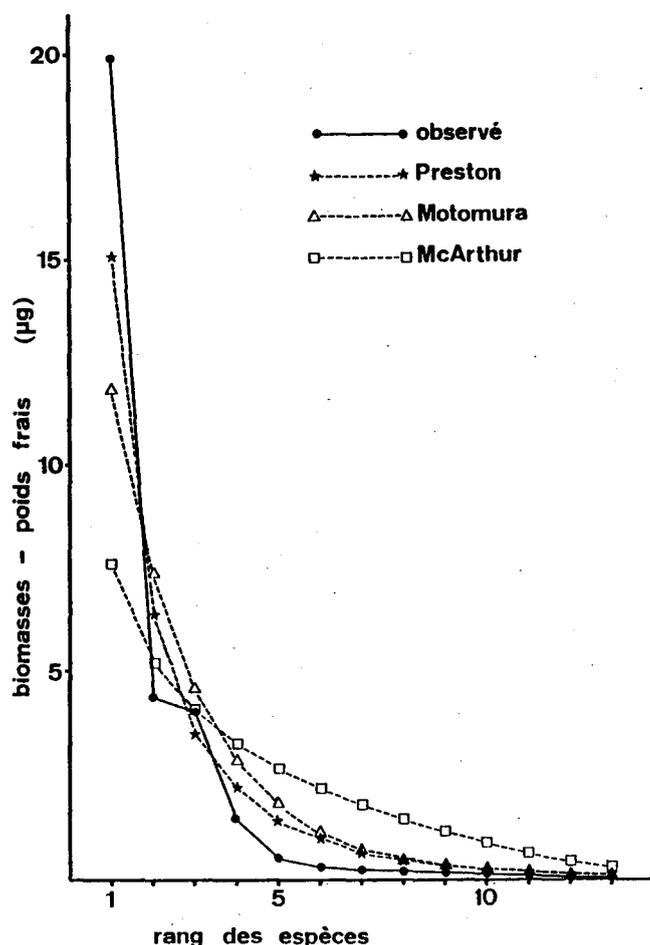


Figure 1
Distribution d'abondances spécifiques de la nématofaune des substrats meubles à 21°N. Diagramme rang-fréquence observé et modèles théoriques correspondants.

Specific abundance distribution of the nematode population in soft sediments at 21°N. Observed rank-frequency diagram and corresponding theoretical models.

Tableau 1

Densités de la méiofaune des sédiments meubles du site de Guaymas et indications sur l'absence (---) ou la présence (+++) dans ces sédiments d'hydrocarbures (H₂OC), de sulfures (H₂S) et de tapis de *Beggiatoa*. L'abondance des organismes est donnée en individus/56 cm² pour les échantillons notés BC et en individus/35 cm² pour ceux notés TC (*). La colonne T/10 cm² donne les densités du méiobenthos total ramenées à 10 cm².

Meiofaunal abundance in soft sediments from Guaymas site with indications of the lack (---) or presence (+++) of oil (H₂OC), sulphides (H₂S) and Beggiatoa mats. Densities are expressed as individuals/56 cm² for BC samples and as individuals/35 cm² for those noted TC (). The T/10 cm² column gives the densities of total meiofauna for 10 cm² of sediment surface.*

Plongée / Ech.	Couche	Nématodes	Copépodes	Nauplii	Divers	Total	T / 10cm ²	H ₂ OC	H ₂ S	
1170 / BC 1a	0-2	1831	201	44	9	2085	372,32	-	-	-
1170 / BC 1b	0-2	702	236	131	7	1076	192,14	-	-	-
1170 / BC 1c	0-2	824	338	234	6	1402	250,36	-	-	-
1170 / BC 1d	0-2	549	207	189	10	955	170,54	-	-	-
1170 / BC 2c		13	8	3	6	30	5,36	+++	-	-
1176 / BC 1a	0-3	1	8	0	13	22	3,93	-	+++	+++
1176 / BC 1b	0-4	1	0	0	1	2	0,36	-	+++	+++
1176 / BC 1d	0-4	0	2	0	3	5	0,89	-	+++	+++
1176 / BC 2a		310	12	0	0	322	57,50	+++	+++	+++
1176 / BC 2b		437	7	2	6	452	80,71	+++	+++	+++
1176 / BC 2c	0-5	332	7	1	1	341	60,89	+++	+++	+++
1176 / BC 2d	0-5	13	25	25	12	75	13,39	+++	+++	+++
1176 / TC 1*	0-10	76	7	5	2	90	25,71	+++	-	-
			2							
1176 / TC 2*	0-8	4		3	0	9	2,57	+++	-	-
			171							
1177 / BC 2d	0-4	922		41	4	1138	203,21	-	-	-

Tableau 2

Caractéristiques des fluides et de la méiofaune récoltée en divers sites hydrothermaux de la dorsale de l'Explorer Ridge (mission *Schism*). La fréquence des principaux taxons dans les échantillons qualitatifs est proportionnelle au nombre de signes + (d'après Tunnicliffe *et al.*, 1986).

*Vent waters and meiofauna characteristics recorded at different hydrothermal sites of Explorer Ridge (Schism-cruise). Frequencies of the main taxa in the qualitative samples are proportional to the number of + signs (after Tunnicliffe *et al.*, 1986).*

N° Plongée	1495	1495	1494	1492	1491	1489
Désignation des sources	Vent 12 d	Vent 12 c	Vent 12 a	Vent 9	Vent 8	fond normal

CARACTÉRISTIQUES DES FLUIDES

Température (°C)	276	306	85	44	291	2
H ₂ S (umol)	964	706	60,9	2,8	0	0

MÉIOFAUNE

Nématodes (nb. sp.)	1	2	4	4	7	12
Copépodes (nb. sp.)	1	3	3	1	7	5
Nématodes	++	++	++++	+++	+++	+++
Copépodes	++++	++++	+++	++++	++	+
Ostracodes	-	+	+	-	+	+
Larves de Polychètes	+	++	-	-	-	+
Larves de Patelliformes	-	++	-	-	-	-

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Une longue étude systématique sera nécessaire pour qu'un premier inventaire de la méiofaune des systèmes hydrothermaux puisse être présenté, la quasi-totalité des formes rencontrées étant à ce jour inédites. Les premières descriptions de copépodes dues à Humes et Dojiri (1980 *a* et *b*) et Humes (1984), ainsi que l'étude en cours de Vitiello (comm. pers.) sur les nématodes ne concernent encore qu'une faible partie des collections disponibles. Toute comparaison bionomique des différents peuplements est de ce fait prématurée. L'analyse préliminaire du matériel provenant des trois sites retenus dans ce travail permet néanmoins de préciser certaines caractéristiques qualitatives générales de la méiofaune hydrothermale.

Dans l'ensemble, sa composition par groupes zoologiques est assez uniforme. Les copépodes siphonostomes et poecilostomes, à un degré moindre les harpacticoïdes et calanoïdes, constituent la base de la faune crustacée. Les premiers semblent associés aux organismes géants (vestmentifères et bivalves) qui pullulent sur les sources, les seconds étant plus fréquemment trouvés dans les sédiments et les dépôts détritiques environnants. Deux familles, Ectinosomatidae et Cervinidae, sont dans ce cas dominantes. La nématofaune, qui est le second taxon majeur des peuplements, paraît assez peu diversifiée. Deux des six familles les plus représentées semblent plus particulièrement caractéristiques des milieux hydrothermaux : ce sont les Epsilonematidae et les Draconematidae qui abondent dans le matériel détritique des cheminées ainsi que dans les sédiments du bassin de Guaymas. Parmi les autres taxons méiobenthiques *sensu stricto*, soit en excluant les formes juvéniles de la macrofaune (polychètes), seuls les ostracodes et les kinorhynques sont occasionnellement présents dans les échantillons.

En raison des réserves que l'on doit émettre sur la représentativité de prélèvements effectués avec des moyens le plus souvent improvisés et, à tout le moins, non quantitatifs, l'abondance des peuplements est évidemment hypothétique ; c'est pourquoi nos conclusions relatives à la densité des peuplements doivent être nuancées. Ainsi, pour des prises analogues, c'est-à-dire concernant deux populations distinctes de pogonophores ou encore deux volumes identiques de matériel détritique hydrothermal, le nombre d'individus récoltés peut varier dans une proportion de 1 à 100. D'importantes pertes d'organismes sont probables, notamment au cours de la lente remontée du submersible ou lors de sa récupération à bord du navire d'assistance. Les cotations d'abondance utilisées pour caractériser certains peuplements (tab. 2) sont de ce fait sujettes à caution, puisque le nombre maximal de signes + a été fixé à partir de l'échantillon (et non du peuplement) qui était en apparence le plus riche. Les rares prélèvements étanches dont nous avons pu disposer (*cf.* prélèvement 1214 de la mission *Oasis II* évoqué plus haut) laissent cependant présumer de la présence de populations très denses de copépodes et de nématodes dans l'environnement immédiat des événements hydrothermaux. Les carottages, cette fois comparables, effectués à Guaymas et au 21°N, apportent des informations plus fiables sur l'importance quantitative du méiobenthos des substrats meubles. Les sédiments imprégnés d'hydrocarbures et de H₂S ou recouverts par les tapis de *Beggiatoa* ont généralement des peuplements très

appauvris, atteignant tout au plus 53 individus/10 cm², cette situation étant assimilable à celle d'une pollution (Fenchel, 1969 ; Boucher, 1980) ce qui semble confirmé par la richesse, cinq fois supérieure, des zones témoins adjacentes (*cf.* tab. 1). Les dépôts de sulfures polymétalliques qui entourent les cheminées actives apparaissent, d'après l'unique carottage réalisé à 21°N, très peu colonisés (31 individus/10 cm²). Ceci semblerait indiquer que les effets et le bénéfice de la forte production bactérienne hydrothermale ne sont sensibles que dans le proche environnement (dizaines de mètres) du débouché des fluides. L'image d'"oasis" (Hessler, 1981 ; Laubier, Desbruyères, 1984) donne donc une idée particulièrement juste de la structure spatiale et de l'extension fertilisante de la production hydrothermale.

L'examen des structures buccales des organismes méiofauniques (fig. 2) apporte quelques renseignements sur leur éthologie alimentaire, notamment celle des copépodes siphonostomes dont "l'association" avec les vestimen-

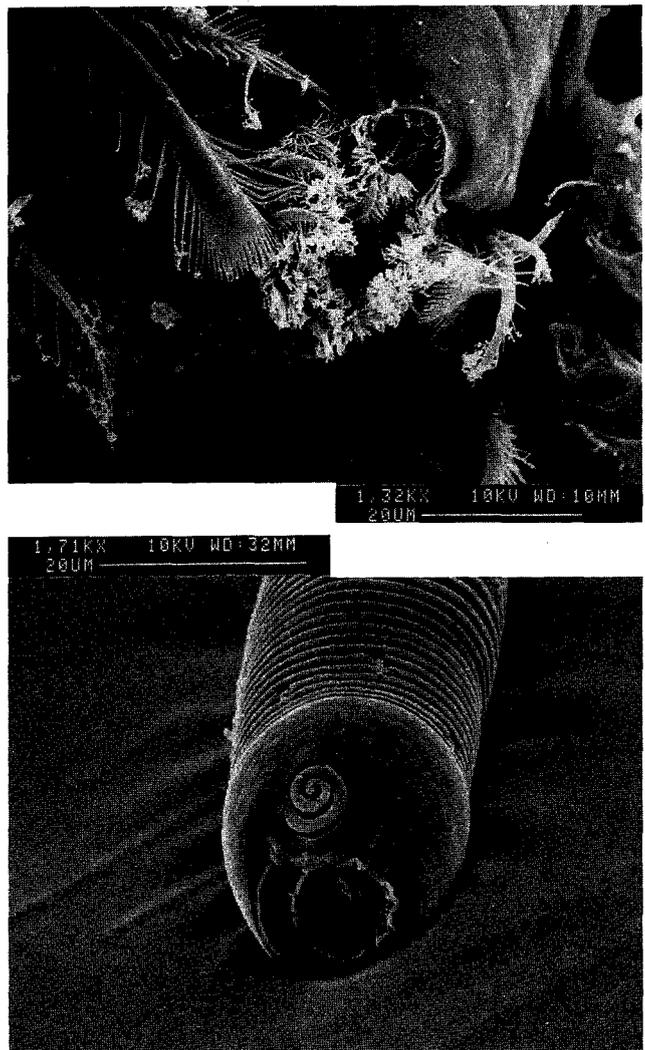


Figure 2

Deux exemples des structures buccales rencontrées chez les taxons principaux de la méiofaune hydrothermale (haut : copépode siphonostome ; bas : nématode epsilonematidae). Voir les commentaires dans le texte.

Two examples of the buccal structures of the main taxa of hydrothermal meiofauna (upper: siphonostome copepod; lower: Epsilonematidae nematode). See text for explanations.

tifères avait été remarquée par Humes et Dojiri (1980 *a*). Sans pouvoir préciser si la nature de cette association était parasitaire ou commensale, ces auteurs avaient émis l'hypothèse d'une étroite dépendance trophique des copépodes vis-à-vis des pogonophores, soit sur le tissu lamellaire du trophosome, soit sur le mucus sécrété par l'animal. La structure des pièces buccales des siphonostomes (fig. 2) ne ressemble pas spécialement à celle d'animaux parasites, mais fait plutôt penser à un mode de nutrition du type "mangeur de particules". Nos observations en microscopie électronique du tractus digestif des copépodes révèlent en outre la présence de nombreuses bactéries partiellement lysées (fig. 3), bactéries souvent enrobées d'une enveloppe muqueuse et par là même assez semblables à celles qui abondent à la surface des tubes de vestimentifères (Fontaine, comm. pers.). Il semble donc bien que ces bactéries constituent une part importante de la ration alimentaire des siphonostomes, et que ceci puisse expliquer leur association avec les pogonophores. Les nématodes ont quant à eux un régime assez voisin, la plupart des formes rencontrées étant référables au type 1A de Wieser (1953), c'est-à-dire ayant une cavité buccale très réduite et inerme. D'une manière générale, les ressources trophiques sont donc limitées au matériel particulaire et aux bactéries qui prolifèrent dans l'environnement hydrothermal et qui conditionnent l'existence de communautés inféodées à ce type d'écosystème.

Dès lors, une question se pose : en quoi de tels assemblages diffèrent-ils des peuplements abyssaux normaux ? Ces derniers sont actuellement assez bien connus (Thiel, 1979 ; 1983 ; Dinet, Vivier, 1979 ; Dinet *et al.*, 1985 ; Thistle, Sherman, 1985) pour établir les caractéristiques quantitatives et qualitatives d'un standard profond. Celles-ci ont été mises en parallèle avec les observations réalisées dans le présent travail, en tenant évidemment compte des biais technologiques qui pouvaient hypothéquer une telle comparaison, mais aussi des différents types d'assemblages faunistiques relevés dans l'environnement hydrothermal. D'après l'ensemble des observations effectuées sur les différents sites, deux principales communautés méiofauniques peuvent être distinguées : l'une est associée aux grands invertébrés qui sont inféodés à la production chimioautotrophe hydrothermale, l'autre est composée par les espèces méiobenthiques de substrats meubles d'origine détritique ou, comme dans le cas de Guaymas, pélagique (*cf.* tab. 3). Ces deux faciès diffèrent principalement par l'importance relative de leurs taxons principaux, copépodes et nématodes, mais aussi par leur composition faunistique. Par comparaison aux communautés abyssales de référence, les assemblages les plus originaux sont ceux que l'on trouve dans le proche environnement des événements ou en commensalisme avec les vestimentifères. La méiofaune des dépôts métallifères que l'on rencontre à 21°N et Explorer Ridge ou encore des sédiments percolés de Guaymas est plus conforme, de par la forte dominance des nématodes, au méiobenthos profond normal. Ceci pourrait correspondre à deux degrés d'influence des émissions hydrothermales sur les peuplements méiofauniques, l'un fortement bénéfique en termes de production (pullulement des formes associées aux pogonophores et aux clams géants), le second s'exerçant sur les aires sédimentaires voisines des sources ou percolées par les fluides, et dans

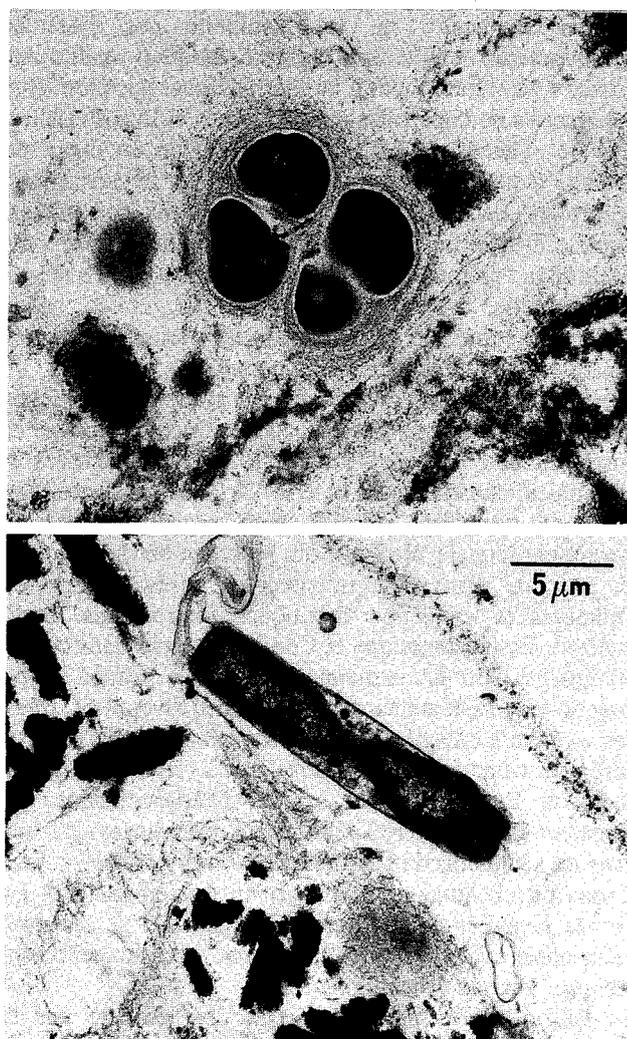


Figure 3

Vues en microscopie électronique à transmission de deux types de bactéries (cocci et bâtonnet) trouvées dans le tractus digestif d'un copépode siphonostome. Noter la lyse partielle des membranes cellulaires indiquant le début de la digestion des bactéries.

TEM micrographs of two bacterial types (rod and quads of cocci) found in the foregut of a siphonostome copepod. Cellular walls are partly lysed indicating initial digestion.

lesquelles les peuplements sont quantitativement réduits et spécifiquement adaptés à des conditions du milieu *a priori* peu favorables. Au plan qualitatif, plusieurs discordances sont en effet évidentes. Sans aller jusqu'au niveau spécifique, on remarque d'emblée que les copépodes se réfèrent à des lignées évolutives distinctes, les siphonostomes et poecilostomes étant pratiquement absents des communautés de référence essentiellement composées d'harpacticoïdes. La nématofaune des deux types d'écosystèmes est également peu commune, notamment par la forte représentation des Draconematidae et Epsilonematidae dans les aires hydrothermales, familles qui sont jusqu'à présent rarement signalées en milieu profond (Tietjen, 1976 ; Dinet, Vivier, 1979 ; Thistle, Sherman, 1985). L'absence ou la rareté dans nos prélèvements d'autres taxons habituels de la méiofaune tels que tardigrades et acariens ne peut être considérée comme une preuve de la faible diversification du microcosme hydrothermal. Cependant, de par le petit nombre de formes

Tableau 3

Composition et occurrence (arbitrairement cotée par un nombre de signes +) des taxons méiofauniques principaux rencontrés dans les écosystèmes hydrothermaux de l'EPR et en milieu abyssal normal (d'après Dinét *et al.*, 1985). Les pourcentages exprimés se réfèrent à des prélèvements quantitatifs uniquement pour la méiofaune abyssale.

Composition and occurrence (arbitrarily quoted by + signs) of the main meiofaunal taxa encountered in hydrothermal ecosystems of EPR and in normal abyssal environments (after Dinét et al., 1985). Percentages refer to rough averages of quantitative samples only for deep-sea meiofauna.

Taxons	Méiofaune hydrothermale Commensale	Méiofaune hydrothermale Substrat meuble	Méiofaune abyssale
COPELODA	60 %	13 %	3 %
Siphonostomes	++++	+	—
Poecilostomes	—	+++	—
Harpacticoïdes	+	+++	++++
Calanoïdes	++	+	+
NEMATODA	35 %	65 %	90 %
Linhomoeidae	+	++	+++
Chromadoridae	—	++	++++
Cyatholaimidae	+	++	+
Draconematidae	—	+++	—
Epsilonematidae	—	+++	—
Microlaimidae	++++	++++	+++
Desmoscolecidae	—	—	+++
Autres familles	—	—	++++
POLYCHAETA	***	+	1 %
KINORHYNQUA	—	+	0,3 %
OSTRACODA	+	+	0,2 %
TARDIGRADA	—	—	0,15 %
ACARI	+	—	0,05 %

qui y sont recensées, tant chez les nématodes que chez les copépodes (diversité maximale d'une douzaine d'espèces par groupe zoologique), celle-ci apparaît fortement probable. Les conditions édaphiques drastiques qui sont le propre de l'hydrothermalisme (fortes teneurs en H₂S, hautes températures) ainsi que la réduction qualitative des

ressources trophiques à la seule production chimio-synthétique (Jannasch, 1979 ; 1983) ou encore au commensalisme de macro-organismes, sont de nature à limiter le nombre de niches écologiques disponibles et, partant, le nombre des espèces ayant pu s'adapter à ces écosystèmes exceptionnels.

Remerciements

De sincères remerciements sont adressés aux équipages des submersibles Alvin et Pisces IV et des navires Melville et Pandora II. Notre gratitude va également au Pr P. Vitiello (Université d'Aix-Marseille II) qui a bien voulu nous communiquer des informations encore inédites sur la nématofaune, au Dr C.L. Singla (University of Victoria) pour les vues en microscopie électronique à transmission, ainsi qu'au Pr J. Soyer et à un rapporteur anonyme pour

les critiques constructives qu'il nous ont faites. Le présent travail a pu être réalisé grâce au soutien financier du Centre National pour l'Exploitation des Océans (conventions CNEXO 82/6897 et CNEXO 83/7195), aux dotations de la National Science Fondation (NSF) OCE 8115251 et OCE 8311201 et aux fonds du CRSNG dont a bénéficié la mission Canadienne. Il constitue la contribution N° 6158 de Woods Hole Oceanographic Institution.

RÉFÉRENCES

- Boucher G., 1980. Impact of Amoco Cadiz oil spill on intertidal and sublittoral meiofauna, *Mar. Pollut. Bull.*, **11**, 95-101.
- De Jonge V.N., Bouwman L.A., 1977. A simple density separation technique for quantitative isolation of meiobenthos using the colloidal silica Ludox-TM, *Mar. Biol.*, **42**, 143-148.
- Dinet A., Vivier M.H., 1979. Le méiobenthos abyssal du Golfe de Gascogne. II : Les peuplements de nématodes et leur diversité spécifique, *Cah. Biol. Mar.*, **20**, 109-123.
- Dinet A., Vivier M.H., 1981. Ajustement de la loi de Motomura aux peuplements nématologiques abyssaux du Golfe de Gascogne, *Téthys*, **10**, 141-148.
- Dinet A., Desbruyères D., Khrpounoff A., 1985. Abondance des peuplements macro- et méiobenthiques : répartition et stratégie d'échantillonnage, in : *Peuplements profonds du Golfe de Gascogne*, édité par L. Laubier et C. Monniot, Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Paris, 121-142.
- 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**, 1-182.
- Grassle J.F., Brown-Leger L.S., Morse-Porteous L., Petrecca R., Williams I., 1985. Deep-sea fauna of sediments in the vicinity of hydrothermal vents, *Biol. Soc. Wash. Bull.*, **6**, 443-452.
- Heip C. Smol N., Hautekiet W., 1974. A rapid method of extracting meiobenthic nematodes and copepods from mud and detritus, *Mar. Biol.*, **28**, 79-81.
- Hessler R.R., 1981. Oasis under the sea: where sulfur is the staff of life, *New Sci.*, 741-747.
- Humes A.G., 1984. *Benthospynus spiculifer* new genus, new species (Copepoda, Siphonostomatoidea) associated with Vestimentiferan at a deep-sea geothermal vent off the coast of Washington, *Can. J. Zool.*, **62**, 2594-2600.
- Humes A.G., Dojiri M., 1980 a. A siphonostome copepod associated with a Vestimentiferan from the Galapagos Rift and East Pacific Rise, *Proc. Biol. Soc. Wash.*, **93**, 696-707.
- Humes A.G., Dojiri M., 1980 b. A new siphonostome family (Copepoda) associated with a Vestimentiferan in deep water off California, *Pacif. Sci.*, **34**, 143-151.
- Jannasch H.W., 1979. Chemosynthetic production of biomass: an idea from a recent oceanographic discovery, *Oceanus*, **22**, 59-63.
- Jannasch H.W., 1983. Microbial processes at deep-sea hydrothermal vents, in: *Hydrothermal processes at seafloor spreading centers*, edited by P.A. Rona, K. Bostrom, L. Laubier and K.L. Smith Jr., NATO Conf. Ser. IV, Plenum, New York, USA, 677-709.
- Laubier L., Desbruyères D., 1984. Les oasis du fond des mers, *La Recherche*, **161**, 1507-1517.
- Lonsdale P., 1977. Clustering of suspension-feeding macrobenthos near abyssal hydrothermal vents at oceanic spreading centers, *Deep-Sea Res.*, **24**, 857-863.
- Rona P.A., Bostrom K., Laubier L., Smith K.L. Jr., 1983. *Hydrothermal processes at seafloor spreading centers*, NATO Conf. Ser. IV, Plenum, New York, USA, 796 p.
- Simonet B.R.T., 1983. Effects of hydrothermal activity on sedimentary organic matter: Guaymas Basin, Gulf of California. Petroleum genesis and protokerogen degradation, in: *Hydrothermal processes at seafloor spreading centers*, edited by P.A. Rona, K. Bostrom, L. Laubier and K.L. Smith Jr., NATO Conf. Ser. IV, Plenum, New York, USA, 451-471.
- Thiel H., 1979. Structural aspects of the deep-sea benthos, *Ambio Spec. Rep.*, **6**, 25-31.
- Thiel H., 1983. Meiobenthos and nanobenthos of the deep sea, in: *The Sea*, Vol. 8, edited by G.T. Rowe, J. Wiley and Sons, New York, USA, 167-230.
- Thistle D., Sherman K.M., 1985. The nematode fauna of a deep-sea site exposed to strong near-bottom currents, *Deep-Sea Res.*, **32**, 1077-1088.
- Tietjen J.H., 1976. Distribution and species diversity of deep-sea nematodes off North Carolina, *Deep-Sea Res.*, **23**, 755-768.
- Tunnicliffe V., Botros M., De Burgh M.E., Dinet A., Johnson P.H., Juniper K.S., McDuff R.E., 1986. Hydrothermal vents of Explorer Ridge, northeast Pacific, *Deep-Sea Res.*, **33**, 401-412.
- Vitiello P., Dinet A., 1979. Définition et échantillonnage du méiobenthos, *Rapp. P.-V. Réun. Comm. Int. Explor. Sci. Mer Médit.*, **25/26**, 279-283.
- Wieser W., 1953. Die Beziehung zwischen Mundhöhlengestalt Ernährungsweise und Vorkommen bei freilebenden marinen Nematoden. Eine Okologisch-morphologische Studie, *Ark. Zool.*, **4**, 439-484.