

# La campagne océanographique abyssale Abyplaine.

## Caractéristiques des stations et des peuplements benthiques

Abyssal  
Peuplements benthiques  
Bassin de Madère  
Plaine abyssale ibérique

Abyssal  
Benthic assemblages  
Madeira basin  
Iberian abyssal plain

Claude Monniot <sup>a</sup>, Michel Segonzac <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie, 55, rue Buffon, 75005 Paris, France.

<sup>b</sup> Centre National de Tri d'Océanographie Biologique, Centre Océanologique de Bretagne, BP 337, 29273 Brest Cedex, France.

Reçu le 27/12/83, révisé le 20/8/84, accepté le 6/9/84.

### RÉSUMÉ

La campagne Abyplaine a exploré la partie centrale de certains bassins de l'Atlantique oriental : le bassin de Madère, la plaine ibérique, et la partie sud-ouest du bassin nord-est Atlantique à l'ouest de la ride Açores-Biscaye.

La densité des différentes catégories de faune récoltées au carottier Reineck, à la drague et au chalut a été estimée. Ces évaluations, qui n'ont pas de valeur absolue, ont été comparées entre elles et avec celles obtenues par les autres campagnes ayant utilisé des engins similaires. Les proportions relatives des différents groupes zoologiques ont été définies.

Les résultats montrent :

- 1) Que le centre du bassin de Madère a une faune appauvrie par rapport aux bassins situés plus au nord.
- 2) Que la densité faunistique de la plaine ibérique est beaucoup plus importante au nord qu'au sud.
- 3) Que la partie du bassin nord-est Atlantique à l'ouest de la ride Açores-Biscaye a une faune au moins aussi dense que celle du Golfe de Gascogne.
- 4) Que dans cette région l'éloignement du continent n'est pas obligatoirement un facteur de décroissance de la densité de la faune et que les accidents topographiques jouent un rôle important en ce domaine.

*Oceanol. Acta*, 1985, 8, 1, 67-76.

### ABSTRACT

The deep-sea cruise Abyplaine. Characteristics of stations and benthic assemblages.

The Abyplaine cruise has investigated the central parts of some basins of the eastern Atlantic: the Madeira basin, the Iberian abyssal plain and the south-western part of the north-eastern Atlantic basin, to the west of the Azores-Biscay ridge.

The density of different categories of the fauna collected with the Reineck corer, epibenthic sledge and beam trawl has been estimated. These estimates, which have no absolute values have been compared together and with those obtained during other cruises using similar devices. The relative proportions of different zoological groups are defined.

The results show that:

- 1) The centre of Madeira basin has a fauna less rich than the basins located farther north.
- 2) The faunal density of the Iberian plain is much higher in the north than in the south.
- 3) West of the Azores-Biscay ridge, the north-eastern Atlantic basin has a fauna at least as dense as the Bay of Biscay.

4) Decreasing faunal density is not necessarily related to distance from the land, since topographic accidents play an important part in this field.

*Oceanol. Acta*, 1985, 8, 1, 67-76

## INTRODUCTION

La campagne Abyplaine s'est déroulée à bord du N/O « Cryos » du 13 mai au 15 juin 1981. Elle s'inscrit dans le cadre d'une exploration systématique des plaines abyssales de l'Atlantique Nord-Est menée depuis plusieurs années par l'équipe de la R.C.P. 462. Cette campagne permet de combler une lacune dans nos connaissances biologiques et écologiques entre des bassins situés plus au nord : la plaine abyssale du Golfe de Gascogne explorée par les campagnes Biogas, et celle du « Porcupine » étudiée par la campagne franco-britannique Incal et au sud la plaine de Gambie explorée en partie par la campagne Vema et le programme Seabed. Quelques prélèvements ont été effectués dans la plaine du Tage par la campagne Noratlante.

Le programme Abyplaine a été complété par une station (St. 12) située au nord de la ride Açores-Biscaye effectuée par le « Jean Charcot » les 20 et 21 juillet 1983 sous la responsabilité de P. Bouchet.

Le centre des bassins profonds n'a été que peu exploré. Traditionnellement, on considère que la densité de la faune diminue avec la profondeur et l'éloignement de la base du talus continental. C'est une réalité qui doit être modulée en fonction de plusieurs facteurs. L'objectif de cette campagne était justement d'évaluer l'influence sur la faune profonde de l'éloignement du continent et de certains accidents topographiques.

Nous tenons à remercier le commandant Derouet et tout son équipage, dont la compétence et le dévouement ont permis d'effectuer un maximum de prélèvements dans des conditions difficiles. Nous remercions aussi tous nos collègues qui ont participé au travail à bord.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons utilisé quatre engins de capture, adaptés chacun à un type de faune. Ce sont :

— Le carottier Reineck (Kr), de 600 cm<sup>2</sup> de surface, qui permet d'obtenir un prélèvement de sédiment non perturbé. Ce prélèvement est sous-échantillonné avec : 2 carottes de 10 cm<sup>2</sup> de section, fixées au formol pour l'étude de la méiofaune; une carotte de 20 cm<sup>2</sup> de section pour étude granulométrique.

Le reste du prélèvement est filtré sur un tamis de 0,25 mm, puis fixé au formol pour étude quantitative et qualitative de la faune.

— La drague épibenthique type Hessler et Sanders (1967) (DS), modifiée telle qu'elle est décrite par

Laubier et Sibuet (1977), avec un filet de 1 mm de vide de maille dans la partie antérieure, et de 0,5 mm dans la queue. L'ouverture de la drague est de 80 cm.

— Le chalut à perche (CP), de 5,8 m d'ouverture, avec un maillage du filet de 5 mm dans la queue. Bien que la distance entre les patins soit de 5,8 m, nous considérons que, compte tenu de la forme de la chaîne de ventre en position de pêche, les animaux ne sont récoltés que sur une largeur de 5 m.

Les prélèvements sont, à bord, lavés sur des tamis de 0,25 mm pour les carottiers, 0,5 mm pour les dragues, et 1 mm pour les chaluts. Une partie des prélèvements effectués au chalut est lavée sur un tamis de 0,5 mm. Toutes les récoltes ont été fixées au formol 10 % neutralisé.

Le tri et le comptage de la faune ont été effectués au Centre National de Tri d'Océanographie Biologique (CENTOB, Brest), par l'un de nous (M.S.), J. Galeron et P. Briand.

La position des prélèvements a été déterminée par rapport à des points satellites calculés par un récepteur Magnavox. Faute de pinger, les positions des chaluts et des dragues n'ont pas pu être calculées selon la technique de Laubier *et al.*, (1972). Nous avons utilisé une méthode simplifiée dont la validité a été démontrée au cours de la campagne Demeraby (Sibuet *et al.*, 1984), pendant laquelle les engins étaient suivis à l'intérieur d'un champ de balises ATNAV. L'erreur due à l'imprécision des points satellites est estimée de 20 à 30 %. Cette technique d'évaluation a déjà été utilisée par Alfred *et al.* (1979; tab. 1; figure).

### Station 1

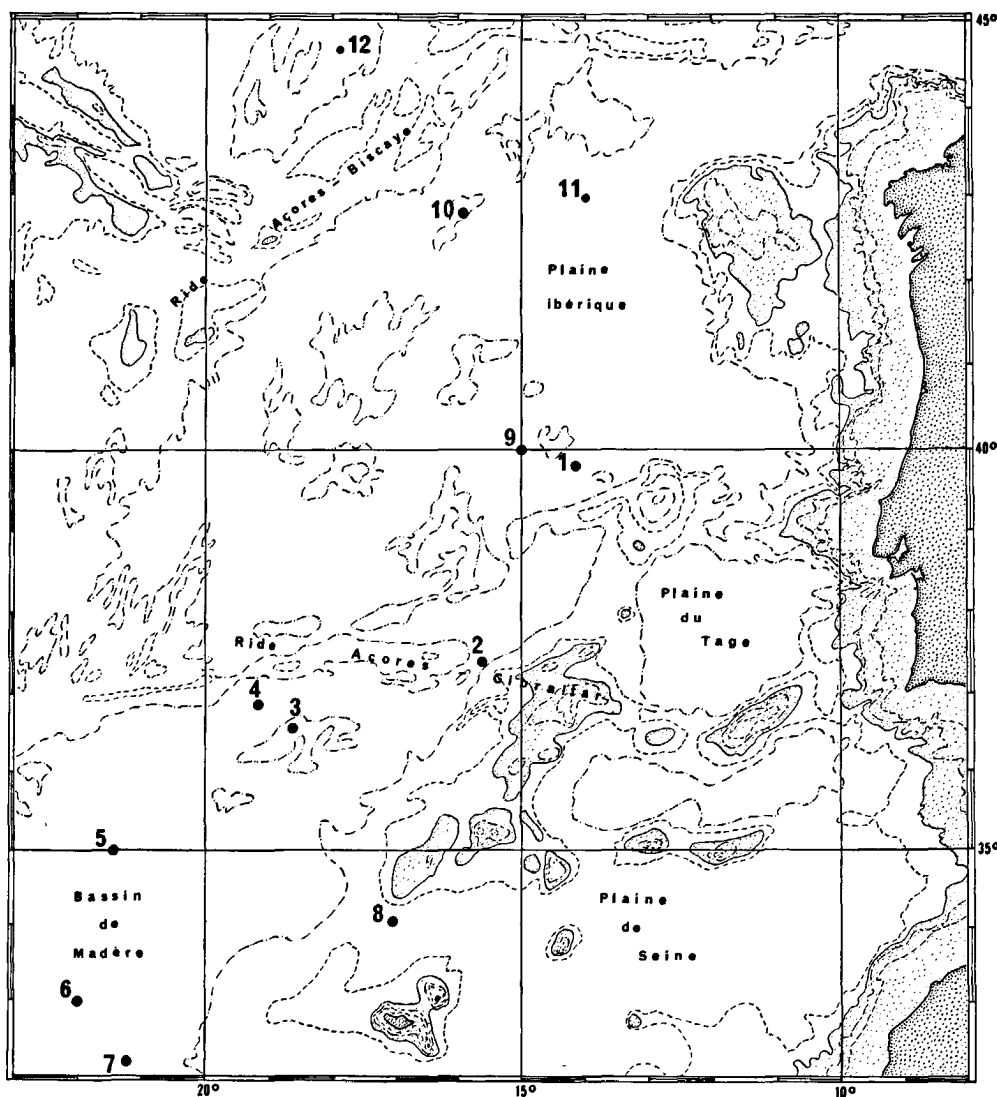
Cette station n'ayant pas donné de bons résultats à cause d'une mer forte, elle a été refaite sous le n° 9.

### Station 2

Située au point le plus profond de la ride Açores-Gibraltar qui sépare la plaine abyssale de Madère et la plaine ibérique. Le sédiment est constitué par une vase à globigérines avec une importante quantité de machefer. Opérations réussies : 2 dragues (DS01, DS02) et 1 chalut (CP02).

### Station 3

Située au point le plus profond de la partie nord du bassin de Madère (5 500 m). Opération réussie : 1 drague (DSO3)



Bathymétrie exprimée en fathoms d'après LAUGHTON ROBERTS & GRAVES

Figure  
Carte des stations.  
Station map.

#### Station 4

Fond de vase à globigérines avec forte quantité de pierre ponce. Opérations réussies : 2 chaluts (CP03, CP04), 1 carottier (Kr03).

#### Station 5

Située en plein centre de la plaine abyssale. Le fond est formé d'une vase fine, grisâtre, avec une quantité appréciable de pierre ponce. Opérations réussies : 2 chaluts (CP05, CP06), 1 drague (DS04).

#### Station 6

Située au milieu de la plaine abyssale de Madère sur un fond parfaitement plat (5 420 m) constitué d'une vase fine à globigérines et coccolithes. Opérations réussies : 2 chaluts (CP07, CP08), 2 dragues (DS05, DS06), 1 carottier (Kr05).

#### Station 7

Située à 5 000 m, non loin de la base du talus de Madère, vase fine à globigérines et coccolithes. Deux opérations réussies (CP09, CP10).

#### Station 8

Située au point le plus profond du « col » entre Madère et le Seamount Dragon. Le sédiment est constitué par une vase blanche à globigérines et une quantité peu importante de pierre ponce. Opérations réussies : 2 chaluts (CP11, CP12), 1 drague (DS07), 1 carottier (Kr07), 1 nasse (Na08). Le CP12, endommagé en accrochant une caisse de tuiles, a donné des résultats médiocres.

#### Station 9

Située sur la partie sud de la plaine abyssale ibérique, sur un fond de vase à globigérines. Opérations réussies : 3 chaluts (CP13 à CP15), 1 drague (DS09), 1 carottier (Kr08).

#### Station 10

Située sur le sommet plat d'un haut fond s'élevant à plus de 1 000 m au-dessus de la plaine. Opérations réussies : 3 chaluts (CP16 à CP18), 1 drague (DS10), 1 carottier (Kr09).

Tableau 1  
Liste des stations.  
Station list

Station	Date	Engin et numéro	Position	Profondeur en mètres	Distance parcourue en m et remarques
1	16-05	CP 01	39°47'N-14°10'W	5 300	chalut pélagique
2	17-05	DS 01	37°18'N-15°33'W	4 450-4 260	
	18-05	DS 02	37°20'N-15°37'W	4 220-4 380	
	18-05	CP 02	37°20'N-15°38'W	4 490-4 330	
	18-05	Kr 02	37°20'N-15°38'W	4 350	
3	19-05	DS 03	36°30,0'N-18°43,3'W à 36°30,6'N-18°43,8'W	5 500	
4	20-05	CP 03	36°48,7'N-19°09,2'W à 36°49,4'N-19°09,8'W	4 960-4 900	1 700
	20-05	Na 01	36°49,4'N-19°09,9'W	4 960	
	20-05	CP 04	36°53,2'N-19°14,3'W à 36°53,7'N-19°14,6'W	4 960-5 040	1 000
	20-05	Kr 03	36°49,6'N-19°09,3'W	4 860	
5	21-05	Na 02	35°00,3'N-21°28,3'W	5 100	
	21-05	Na 03	35°00,3'N-21°28,3'W	5 100	
	21-05	Kr 04	34°58,3'N-21°27,2'W	5 130	
	21-05	DS 04	34°54,0'N-21°26,1'W à 34°53,0'N-21°25,9'W	5 160	1 920
	22-05	CP 05	34°54,7'N-21°27,2'W à 34°56,5'N-21°26,1'W	5 120-5 140	3 040
	22-05	Na 04	34°55,9'N-21°25,6'W	5 140	
	22-05	Na 05	34°56,2'N-21°25,6'W	5 140	
	22-05	CP 06	34°50,1'N-21°21,1'W à 34°48,1'N-21°19,2'W	5 180	4 960
6	23-05	CP 07	32°59,4'N-22°00,1'W à 32°58,5'N-22°00,2'W	5 230	1 630
	23-05	Na 06	32°58,1'N-22°00,3'W	5 230	
	23-05	Na 07	32°58,1'N-22°00,3'W	5 230	
	23-05	Kr 05	32°54,6'N-21°59,7'W	5 230	
	23-05	DS 05	32°55,3'N-22°02,2'W à 32°54,7'N-22°03,3'W	5 220	2 440
	24-05	CP 08	33°00,8'N-21°59,5'W à 33°02,1'N-21°59,3'W	5 230	2 450
	24-05	Kr 06	33°01,9'N-22°00,0'W	5 230	
	24-05	DS 06	33°02,8'N-22°00,6'W à 33°03,2'N-22°00,5'W	5 250	810
7	25-05	CP 09	32°06,3'N-21°16,3'W à 32°07,9'N-21°16,7'W	5 000	3 300
	25-05	CP 10	32°13,8'N-21°18,8'W à 32°15,9'N-21°19,5'W	5 020	4 040
8	30-05	CP 11	34°06,1'N-17°06,3'W à 34°07,9'N-17°07,7'W	4 270	4 070
	30-05	Kr 07	34°05,6'N-17°05,6'W	4 270	
	30-05	Na 08	34°05,6'N-17°05,3'W		
	30-05	CP 12	34°05,2'N-17°06,9'W à 34°04,8'N-17°07,2'W	4 260	790 Croche
	30-05	DS 07	34°06'N-17°04'W	4 270	
9	8-06	CP 13	40°00,8'N-15°05,0'W à 39°59,2'N-15°05,6'W	5 270	2 810
	8-06	Na 09	39°55,8'N-15°06,5'W	5 270	
	8-06	Na 10	39°55,6'N-15°06,5'W	5 270	
	8-06	CP 14	39°59,1'N-15°00,2'W à 39°59,2'N-15°02,1'W	5 330	3 480
	8-06	DS 09	39°59,5'N-15°02,6'W à 39°59,5'N-15°04,2'W	5 320	2 740
	9-06	CP 15	39°59,1'N-15°00,2'W à 39°59,2'N-15°02,1'W	5 320	4 070
	9-06	Kr 08	40°02,6'N-14°56,0'W	5 300	
	10	10-06	Na 11	42°51,7'N-15°54,7'W	4 380
10-06		Na 12	42°51,7'N-15°54,7'W	4 380	
10-06		CP 16	42°50,2'N-15°55,6'W à 42°48,0'N-15°57,0'W	4 370-4 190	4 520
10-06		Kr 09	42°51,7'N-15°54,5'W	4 350	
11-06		DS 10	42°51,2'N-15°55,3'W à 42°49,9'N-15°56,6'W	4 360-4 270	3 650
11-06		CP 17	42°44,5'N-15°58,5'W à 42°46,1'N-15°56,9'W	4 480	3 680
11-06		CP 18	42°52,3'N-15°53,1'W à 42°51,4'N-15°53,2'W	4 330	1 580
11	12-06	CP 19	43°00,1'N-14°02,9'W à 42°59,8'N-14°04,3'W	5 280	2 740
	12-06	Na 13	42°59,6'N-14°08,5'W	5 260	
	12-06	Na 14	42°59,6'N-14°08,5'W	5 260	
	12-06	CP 20	42°59,7'N-14°07,2'W à 42°58,8'N-14°05,4'W	5 260	3 780
	12-06	DS 11	42°59,7'N-14°05,4'W à 42°59,3'N-14°03,4'W	5 260	3 740
	13-06	Na 15	42°59,8'N-14°06,2'W	5 260	
	13-06	Na 16	42°59,8'N-14°06,1'W	5 260	
	13-06	CP 21	42°57,7'N-13°59,2'W à 42°58,0'N-14°00,4'W	5 260	2 330
	13-06	Kr 11	43°00,0'N-14°04,9'W	5 260	
12	20-07	DS 12	44°39,9'N-17°52,9'W à 44°40,6'N-17°52,6'W	4 990	1 400
	20-07	DS 13	44°41,2'N-17°49,0'W à 44°41,5'N-17°48,2'W	4 990	1 430
	21-07	CP 22	44°41,9'N-17°59,1'W à 44°41,8'N-18°01,8'W	4 990	3 850
	21-07	CP 23	44°39,9'N-17°55,9'W à 44°42,8'N-17°57,5'W	4 990	5 250

**Station 11**

Située dans la partie nord de la plaine abyssale ibérique. Opérations réussies : 3 chaluts (CP19 à CP21), 1 drague (DS11), 1 carottier (Kr11).

**Station 12**

Située au nord de la ride Açores- Biscaye. Opérations réussies : 2 chaluts (CP22, CP23), et 2 dragues (DS12, DS13).

## RÉSULTATS

Les résultats que nous allons exposer n'ont pas de valeur quantitative, puisque les densités estimées par m<sup>2</sup> ou par hectare n'ont qu'une valeur indicative. Néanmoins, elles sont dans une certaine mesure comparables entre elles et avec celles mesurées selon des procédés analogues par d'autres campagnes ayant utilisé les mêmes engins de capture : Biogas (Laubier, Sibuet, 1977 et 1979); Norbi (Dahl *et al.*, 1976); Demeraby (Sibuet *et al.*, 1984).

On ne peut prétendre, avec un seul engin, caractériser une population entière car la densité de la faune est presque toujours sous-évaluée. Les carottiers permettent d'échantillonner la faune endogée, mais ne peuvent prétendre rendre compte de la petite faune vagile vivant en surface. Dragues et chaluts capturent des animaux dont la taille est en générale supérieure ou égale au maillage du filet, le colmatage des mailles biaise le prélèvement et certains individus de petite taille peuvent être capturés.

Pour les engins traînants, dragues et chaluts, on constate qu'un seul trait ne suffit pas pour capturer toutes les espèces vivant sur le fond. Chardy (1975) a montré que pour les Isopodes Asellotes alors qu'un prélèvement moyen comprend 12 espèces seules 5 dragues sur 63 comprenaient plus de 20 espèces. C. Monniot et F. Monniot (1977) ont montré que le meilleur chalut n'a capturé que 68 % des espèces présentes dans la zone. La multiplication des chaluts sert surtout à inventorier la faune.

La composition de la faune par groupes zoologiques donne des indications plus fiables. Des séries de chalutages effectuées au cours de la campagne Demeraby ont montré que, pour les groupes zoologiques qui représentent au moins 10 % de la faune, un chalutage permettait une évaluation correcte. L'ordre de dominance des groupes est significatif et peut servir à caractériser un fond. Ce phénomène se vérifie ici pour les couples de dragues DS01-DS02 (tab. 3) et les séries de 2 à 3 chaluts (tab. 5).

## Macrofaune récoltée au carottier Reineck

Le tableau 2 donne le nombre total d'individus triés de chaque carottier pour une surface ramenée à 500 cm<sup>2</sup> (après prélèvement des sous-échantillons). La densité varie de 280 à 1 880 individus/m<sup>2</sup>, soit de 1 à 7. Le faible nombre d'opérations ne permet pas d'effectuer une analyse statistique de la faune. A titre de comparaison, on peut toutefois rappeler les résultats obtenus au cours d'autres missions, avec le carottier Reineck :

— Biogas, golfe de Gascogne : 304 à 550 individus/m<sup>2</sup> à 4 000 m;

— Norbi, Mer de Norvège : 420 à 5 120 individus/m<sup>2</sup> à 3 600 m;

ou avec le carottier Usnel de 0,25 m<sup>2</sup>

— Demeraby, plaine de Démérara : 720 à 2 880 individus/m<sup>2</sup> à 4 800 m;

— Vema faille dans la dorsale à l'est des Antilles : 480 à 1 584 individus/m<sup>2</sup> à 5 100 m (Khrpounoff *et al.*, 1980).

La variabilité des densités est due en grande partie aux grands nématodes (> 0,25 mm), qui représentent une proportion variable de la faune, et qui peuvent prendre une très grande importance.

Les indications de densité données par le carottier varient dans le même sens que celles calculées à partir des dragues et des chaluts. Ainsi, la plaine de Madère semble relativement pauvre mais la densité reste comparable d'une station à l'autre. Par contre, le nord de la plaine ibérique est beaucoup plus riche que la partie sud.

Tableau 2  
Récotes effectuées au carottier.  
Core samples

Station n°	2	4	6	8	9	10	11
Carottier n°	Kr02	Kr03	Kr05	Kr07	Kr08	Kr09	Kr11
Profondeur	4 350	4 860	5 230	4 270	5 300	4 350	5 260
Protozoaires	+	-	-	-	+	-	-
Spongiaires	-	-	-	+	-	-	+
Hydrozoaires	-	-	-	-	-	-	+
Hexacoralliaires	-	-	-	-	-	-	1
Némertes	-	-	-	-	-	1	-
Nématodes	5	2	15	8	7	17	77
Polychètes	1	11	6	20	7	18	21
Siponculiens	-	-	-	1	-	1	-
Bryozoaires	-	+	+	-	-	+	-
Scaphopodes	1	-	1	-	-	-	-
Bivalves	-	-	1	-	-	1	1
Ostracodes	1	-	-	-	-	-	1
Copépodes	4	1	2	3	1	3	5
Tanaïdacs	1	-	-	5	-	2	6
Isopodes	-	1	-	1	3	-	-
Amphipodes	-	-	-	-	-	-	1
Ophiurides	-	1	-	-	-	-	-
Tuniciers	1	2	4	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>29</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>43</b>	<b>113</b>
<b>Densité au m<sup>2</sup></b>	<b>280</b>	<b>360</b>	<b>580</b>	<b>760</b>	<b>360</b>	<b>860</b>	<b>1 883</b>

Tri effectué sur 250 µm  
La surface a été rapportée à 500 cm<sup>2</sup> sauf pour Kr11 à 600 cm<sup>2</sup>

## Faune récoltée à la drague (tab. 3-4)

Les douze dragages ont permis de récolter 18 965 spécimens de taille supérieure à 0,5 mm. Le nombre d'opérations paraît suffisant pour esquisser une analyse quantitative de la faune.

La densité de la faune est très variable : de 2 400 individus/ha en station 6, à 27 500 individus/ha en station 8, soit un rapport de 1 à 11. Cette variation peut être due en partie à l'échantillonnage et à la manière dont la drague a travaillé sur le fond. En principe la drague prélève et filtre la couche superficielle du sédiment et capture les animaux qui l'habitent. Il faut remarquer que les bivalves, qui vivent dans la couche superficielle du sédiment,

Tableau 3  
Récultes effectuées à la drague.  
Dredge samples.

Station n° Drague n° Surface échantillonnée en m <sup>2</sup>	2 DS01	2 DS02	3 DS03 1 152	5 DS04 1 600	6 DS05 1 956	6 DS06 652	8 DS07 355	9 DS09 2 368	10 DS10 2 440	11 DS11 3 082	12 DS12 1 120	12 DS13 1 790
Protozoaires	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Spongiaires	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-
Hydrozoaires	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+
Octocoralliaires	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Hexacoralliaires	53	38	-	15	-	-	11	1	6	7	7	25
Plathelminthes	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Némertes	1	-	-	1	-	1	-	1	-	11	-	-
Nématodes	80	53	5	158	-	1	109	91	169	1 280	314	458
Polychètes	161	102	16	101	28	27	165	80	248	312	312	604
Sipunculien	7	8	5	15	3	3	12	12	17	36	21	12
Priapulien	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Bryozoaires	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Brachiopodes	48	43	-	53	-	-	6	-	2	-	1	-
Aplacophores	12	13	-	14	5	-	10	18	37	69	82	67
Gastéropodes	81	73	26	19	9	5	44	25	131	122	25	21
Scaphopodes	9	2	-	5	6	3	5	7	12	24	52	67
Bivalves	439	412	425	465	347	155	321	424	563	1 050	317	454
Pycnogonides	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostracodes	33	15	1	11	4	2	7	20	40	106	103	144
Copépodes	20	19	2	13	4	1	23	6	200	76	307	514
Cirripèdes	1	5	-	2	-	-	8	-	6	-	-	2
Cumacés	11	18	-	34	8	5	18	22	91	209	87	118
Tanaïdés	23	14	4	44	-	2	45	10	86	67	55	129
Isopodes	54	31	2	93	26	13	57	34	224	476	485	877
Amphipodes	24	23	3	10	5	2	13	12	145	24	52	56
Macroures	-	1	1	-	1	2	-	-	-	3	-	-
Crinoïdes	1	-	-	1	-	-	3	-	1	1	4	8
Holothurides	6	2	-	5	-	-	3	3	13	15	22	621
Astérides	8	1	4	17	18	5	1	1	4	1	2	2
Ophiurides	16	14	-	4	-	-	2	-	64	5	18	14
Echinides	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Tuniciers	64	35	3	75	4	2	118	18	48	51	81	111
Poissons	11	1	1	2	4	-	2	-	1	4	-	-
Total	1 169	924	506	1 158	472	229	984	786	2 108	3 949	2 375	4 305
Densité à l'hectare			4 390	7 240	2 410	3 510	27 720	3 320	8 640	12 813	21 200	24 050

Tableau 4  
Densité à l'hectare et dominance des principaux groupes zoologiques récoltés à la drague.  
Density in 10<sup>4</sup> m<sup>2</sup> and dominance of the major zoological groups collected with a dredge.

Station n°	2		3		5		6		8		9		10		11		12	
	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.
Cnidaires	4,3 %	-	-	100	1,4 %	-	-	310	1,1 %	4	0,1 %	25	0,3 %	23	0,2 %	110	0,5 %	
Nématodes	6,4 %	43	1,0 %	988	14 %	4	0,1 %	3 070	11 %	384	12 %	693	8,0 %	4 153	8,0 %	2 653	9,5 %	
Polychètes	13 %	139	3,2 %	631	8,7 %	211	7,8 %	4 648	17 %	338	10 %	51	1,5 %	1 012	7,9 %	3 148	14 %	
Sipunculien	0,7 %	43	1,0 %	94	1,3 %	23	0,8 %	338	1,2 %	51	1,5 %	70	0,8 %	117	0,9 %	113	0,7 %	
Brachiopodes	4,3 %	-	-	331	4,6 %	-	-	169	0,6 %	-	-	8	0,1 %	-	-	3	0,0 %	
Mollusques bivalves	41 %	3 090	84 %	2 609	40 %	1 924	72 %	9 042	33 %	1 790	54 %	2 307	27 %	3 407	27 %	2 650	14 %	
Autres Mollusques	9,1 %	226	5,1 %	237	3,3 %	107	4,0 %	1 662	6,0 %	211	6,4 %	738	8,5 %	598	5,4 %	1 079	5,4 %	
Crustacés	14 %	113	2,4 %	1 294	18 %	288	10 %	4 817	17 %	439	13 %	3 246	38 %	3 118	24 %	10 065	38 %	
Echinodermes	2,3 %	35	0,8 %	169	2,3 %	88	3,3 %	254	1,0 %	21	0,6 %	336	0,6 %	71	3,9 %	2 375	14 %	
Tuniciers	3,1 %	26	0,6 %	469	6,5 %	23	0,9 %	3 324	12 %	76	2,3 %	197	2,3 %	165	1,3 %	660	3,4 %	
Densité à l'hectare		4 390		7 240		2 690		27 640		3 320		8 640		12 810		22 955		

représentent le groupe le plus régulièrement récolté et que leur proportion est d'autant plus importante que la faune est peu abondante (72 % en station 6 et 84 % en station 3). La faune fixée sur de petits blocs, pierre ponce ou mâchefer, est plus fréquemment capturée que la faune située dans le sédiment,

puisqu'elle constitue des éléments de plus grande taille et plus superficiels.

Les stations du bassin de Madère (3-5 et 6) ont une faune dominée par les bivalves auxquels s'ajoutent les crustacés dans une proportion qui varie entre 2,4 et 18 %. Les polychètes représentent toujours moins

de 10 % de la faune. En station 5 les espèces qui vivent fixées sur la pierre ponce représentent un pourcentage cumulé de 12 % (actiniaires — brachio-podes — tuniciers) et expliquent en partie la richesse de cette station. En station 5, les grands nématodes représentent 14 % de la faune.

Les stations de la plaine ibérique (9-11) montrent un fort gradient d'enrichissement sud-nord lié à une augmentation d'effectifs de tous les grands groupes zoologiques, surtout des crustacés en station 10 (38 %) et en station 11 (24 %), ainsi que dans la même station les nématodes (32 %).

La station 12, à l'ouest de la ride Açores-Biscaye, est très riche avec plus de 22 500 individus/ha. Cette station a une composition faunistique tout à fait comparable à celle de la station 10 dominée à 38 % par les crustacés et à 14 % chacune par les polychètes et les bivalves.

La station 8 située entre Madère et le Seamount Dragon possède une faune particulièrement riche, avec 27 550 individus/ha, et très équilibrée où mollusques, polychètes, crustacés, tuniciers et nématodes représentent l'essentiel des animaux. Cette richesse

en individus s'accompagne d'une forte diversité spécifique.

Du point de vue de la densité, les stations 8 et 12 paraissent exceptionnelles par rapport aux stations du golfe de Gascogne situées à des profondeurs équivalentes. Les stations 3 et 4 de Biogas ont des densités respectives de 18 600 et 13 200 individus/ha. Les densités des stations du nord de la plaine ibérique se rapprochent de celles du golfe de Gascogne. Par contre les stations du bassin de Madère et de la partie sud de la plaine ibérique ont des densités beaucoup plus faibles de 2 400 à 8 640 individus/ha. Ces densités sont alors du même ordre que celles rencontrées à Demaraby (3 000 individus/ha).

**Macrofaune récoltée au chalut (tab. 5 et 6)**

Les 22 chalutages réussis ont permis de récolter quelque 14 100 spécimens de plus de 1 mm. Ces résultats doivent être interprétés avec encore plus de prudence que ceux des dragues (tab. 5). Compte tenu du maillage du chalut (5 mm) nous ne pouvons tenir compte des captures de groupes zoologiques dont la taille moyenne des individus est inférieure à 5 mm, ce

Tableau 5  
Récoltes effectuées au chalut.  
Beam trawl samples.

Station n° Chalut n° Surface échantillonnée	2 CP02	4 CP03	4(1) CP04	5 CP05	5 CP06	6 CP07	6 CP08	7 CP09	7 CP10	8 CP11	8(2) CP12	9 CP13	9 CP14	9 CP15	10(3) CP16	10 CP17	10 CP18	11 CP19	11 CP20	11 CP21	12 CP22	12(4) CP23
	8 500	5 000	17 000	24 800	8 150	12 250	16 500	20 200	20 350	3 950	14 050	17 400	20 350	22 600	18 400	7 900	13 700	18 900	11 650	19 250	26 250	
Protozoaires	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
Spongiaires	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hydrozoaires	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Octocoralliaires	1	+	-	-	-	5	+	+	-	1	2	3	4	1	3	13	8	+	+	+	+	-
Hexacoralliaires	103	558	76	154	143	19	1	11	2	272	147	77	135	57	5	131	78	62	90	31	133	26
Plathelminthes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Némertes	1	1	-	-	-	2	-	-	-	1	-	1	-	-	1	1	3	6	-	2	1	1
Nématodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12	5	2	10	1
Polychètes	15	31	6	12	6	8	14	1	-	67	36	3	7	2	+	32	18	123	114	27	50	3
Oligochètes	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Sipunculien	-	-	-	-	1	-	7	-	-	3	3	1	-	1	-	3	4	10	7	2	11	2
Echiuriens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Bryozoaires	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Brachio-podes	118	828	104	465	203	31	-	-	-	143	42	1	-	-	17	12	2	2	1	45	-	
Aplacophores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	1	-	-	-	1	1	8	2	3	1	-	-
Gastéropodes	3	2	1	1	1	-	2	2	-	37	7	3	-	1	-	7	28	24	39	20	7	1
Scaphopodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	4	1	-	-	4	3	3	2	1	2	-
Bivalves	27	403	19	376	374	60	56	3	4	866	123	28	33	9	2	568	133	445	368	160	31	4
Céphalopodes	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2	2	-	1	1	-	-	-	-	2	-
Ostracodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	3	1
Copépodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Cirripés	13	10	-	26	16	-	1	5	-	218	64	2	2	2	-	8	16	6	14	-	11	3
Mysidacés	2	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cumacés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66	-	1	-	-	-	1	1	83	48	30	3	-
Ianaidacés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	1	-	-	-	-	1	1	2	3	4	3	-
Isopodes	-	7	-	1	-	-	-	-	-	57	-	-	-	-	-	2	2	55	33	29	5	9
Amphipodes	1	-	-	1	-	2	1	-	-	28	2	3	4	4	-	1	1	10	16	6	3	-
Macroures	19	10	14	14	34	4	16	16	16	36	15	22	45	20	27	19	13	14	17	5	24	2
Anomoures	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	6	3	1	1	-	3	-	-	-	3	-
Crinoides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
Holothurides	6	16	5	7	1	3	4	3	2	32	23	16	3	-	7	24	8	34	61	23	13	1
Astérides	-	-	-	11	19	12	12	6	2	15	6	1	2	1	-	2	21	1	1	-	8	1
Ophiurides	45	12	4	15	19	-	-	8	2	69	26	2	3	4	26	178	392	18	6	1	43	10
Echinides	1	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Luniciers	8	22	3	35	17	3	2	-	-	390	54	114	165	62	10	47	72	130	243	80	143	31
Poissons	14	5	23	-	55	12	14	1	19	23	5	7	16	8	31	22	14	6	14	3	32	11
Nombre total	378	1 907	256	1 123	897	158	132	57	48	2 360	560	299	429	178	115	1 079	833	1 063	1 087	430	596	100
Densité à l'hectare		2 240		740	360	190	110	35	23	1 160	1 420	210	245	90		590	1 050	775	575	370	310	

(1) Chalutage effectué en partie au-dessus du fond.  
(2) Chalutage interrompu par une croche.  
(3) Chalutage hors zone effectué sur un fond de cailloutis.  
(4) Chalutage effectué à vitesse excessive plus de 3,5 kn.

Tableau 6

Densité à l'hectare et dominance des principaux groupes zoologiques récoltés au chalut.  
*Density in 10<sup>4</sup>m<sup>2</sup> and dominance of the major zoological groups collected with a trawl.*

Station n°	2		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.	Dens.	Dom.
Cnidaires	30 %	657	30 %	71	16%	13	11 %	3,5	25 %	173	16 %	53	36 %	87	13 %	41	8,4 %	71	27 %	27 %
Polychètes	4,4 %	36	1,6 %	4,3	0,9 %	11	9,3 %	0,6	2,0 %	42	3,8 %	2,3	1,6 %	19	2,7 %	60	12 %	26	10 %	10 %
Brachiopodes	35 %	974	44 %	160	35 %	15	13 %	—	—	75	6,8 %	0,2	0,1 %	11	1,6 %	1	0,2 %	23	8,9 %	8,9 %
Mollusques sauf																				
Céphalopodes	8,8 %	477	22 %	180	39 %	58	50 %	2,4	18 %	433	40 %	16	11 %	279	40 %	242	49 %	21	8,1 %	8,1 %
Cirripèdes	3,8 %	11	0,5 %	10	2,2 %	0,5	0,4 %	1,3	9,8 %	116	11 %	1,2	0,7 %	9,1	1,3 %	4,5	0,9 %	5,7	2,2 %	2,2 %
Echinodermes	15 %	32	1,4 %	18	4,0 %	15	13 %	6,3	45 %	72	6,5 %	7,7	5,3 %	238	34 %	32	6,7 %	33	13 %	13 %
Tuniciers	2,3 %	26	1,2 %	12	2,7 %	2,4	2,1 %	—	—	182	16 %	66	45 %	45	6,5 %	102	21 %	74	28 %	28 %
Densité de la faune sessile			2 215		458		115		14		1 100		147		693		491		261	
Céphalopodes			—		—		0,9		—		—		1		0,6		0,2		1	
Crustacés																				
Décapodes			14		12		10		9		22		19		13		8		14	
Poissons			6		14		13		11		12		6		14		5		16	
Densité des carnivores vagiles			20		26		24		20		34		26		27		13		31	

qui exclut un certain nombre de groupes zoologiques dont la densité est estimée au carottier ou à la drague : nématodes et crustacés à l'exception des cirripèdes et des décapodes.

On remarque que les variations de densité de la faune sessile sont plus importantes que celles constatées avec les dragues : 14 individus/ha en station 7 et 2 215 individus/ha en station 4. Elles s'expliquent en partie par le fait que le chalut prélève différemment de la drague. Le biais apporté par la nature du fond et la présence de pierre ponce ou de mâchefer est accentué par rapport à la drague. La faune fixée sur les supports solides, constituée par la quasi-totalité des brachiopodes, 90 % des actiniaires et 75 % des tuniciers, représente 70 % de la faune de la station 4, 51 % de celle de la station 5 et encore 24 % de celle de la station 8. Ces groupes enrichissent « anormalement » le fond, d'ordinaire plus pauvre dans le centre des bassins. Compte tenu de ces remarques la faune récoltée au chalut permet les observations suivantes.

Dans le bassin de Madère, on observe une raréfaction de la faune aux stations 6 et surtout 7. Compte tenu de la profondeur et de la distance à la côte, cet appauvrissement est comparable à ce que l'on observe à Demeraby (226 individus/ha à 4 400 m et 100 individus/ha à 4 800 m). L'appauvrissement frappe tous les groupes zoologiques, les échinodermes étant toutefois les moins touchés.

Sur la plaine ibérique nous observons un très important gradient nord-sud, la densité étant multipliée par quatre dans la partie nord. Les densités dans la partie nord de la plaine ibérique sont tout à fait comparables à celles de la partie profonde du golfe de Gascogne (stations Biogas n° 3 : 546 individus/ha, n° 4 : 303 individus/ha, n° 5 : 576 individus/ha.

La station 12, avec 260 individus/ha, ne confirme pas la richesse exceptionnelle trouvée à la drague. Les chiffres sont ici comparables au centre du golfe de Gascogne. Cette faune apparaît dominée par les tuniciers (28 %) et les cnidaires (27 %). Les mollusques sont mal représentés (8,1 %).

La station 8 a une densité tout à fait exceptionnelle pour un point situé aussi profond et aussi au large. Elle est comparable à celles des stations du golfe de Gascogne situées à 2 000 m (station Biogas 1 : 1 236 individus/ha et 6 : 1 472 individus/ha. Elle est par contre très inférieure à celles relevées en Mer de Norvège, où la densité atteint 4 780 individus/ha à plus de 3 000 m. Mais ici cette augmentation de la densité ne semble pas s'accompagner d'une diminution de la diversité comme cela était le cas en Mer de Norvège.

#### REMARQUES SUR L'ENSEMBLE DE LA FAUNE

Les variations des densités faunistiques évaluées au carottier (de 1 à 7), à la drague (de 1 à 11) et au chalut, en l'absence de pierre ponce, (de 1 à 50) sont très importantes et vont dans le même sens pour chaque engin. Les récoltes effectuées au chalut exagèrent les tendances montrées par la drague et le carottier.

#### Le bassin de Madère

Le bassin de Madère est caractérisé dans son quart nord-ouest par la présence d'une grande quantité de pierre ponce provenant du volcanisme des Açores. Cette abondance de supports solides, visible au niveau des chaluts, provoque un très net enrichissement de la faune fixée. Un phénomène analogue



avait été constaté à la campagne Biazores pour un point situé à 200 milles dans le nord-est des Açores (40°57'N-22°16'W).

La mégafaune vivant au contact du sédiment est relativement abondante (660 individus/ha dans la partie nord du bassin. Les espèces vivant fixées sur la pierre ponce ne sont pas comptabilisées ici. Elle se raréfie dans la partie centrale (station 6 : 100 individus/ha et surtout station 7 : 14 individus/ha). En station 6 la densité des animaux récoltés à la drague est minimale : 2 700 individus/ha.

La station 8, située au point le plus profond de la communication entre le bassin de Madère et la plaine abyssale de Seine, est vraisemblablement sous l'influence d'un courant d'échange entre les deux bassins. L'influence des courants sur la densité de la faune profonde a été plusieurs fois mise en évidence : chenal du Cascadian (Griggs *et al.*, 1968) dans le Mid Ocean Canyon et la faille Gibbs (campagne Noratlante). Cet enrichissement porte sur toutes les catégories trophiques de la faune et non pas seulement sur les filtreurs de suspensions.

#### La plaine ibérique

Cette plaine en général parfaitement plate, très profonde (5 260-5 280 m), présente d'énormes différences de densité du sud au nord. Au sud, cette plaine est pauvre pour tous les engins (360 individus/m<sup>2</sup> au carottier — 3 320 individus/ha à la drague — 147 individus/ha au chalut), alors qu'au nord, la faune est plus riche (1 883 individus/m<sup>2</sup> au carottier — 12 800 individus/ha à la drague et 490 individus/ha au chalut). Cette différence ne peut s'expliquer ni par la profondeur, qui est identique, ni par la distance à la côte. La station du sud (st.9) a une faune aussi pauvre que celle du bassin de Madère.

La station 10 a été placée sur un haut fond s'élevant à un millier de mètres au-dessus de la plaine, de manière à évaluer l'influence de la profondeur sur la faune par comparaison avec la station 11, proche. Globalement les deux stations sont équivalentes en ce qui concerne le nombre d'individus mais les espèces dominantes diffèrent d'une station à l'autre. La station 10 est beaucoup plus riche en actinies, échinodermes (essentiellement les ophiures), en brachiopodes et dans une mesure moindre en mollusques. La station 11 est caractérisée par un grand nombre de polychètes, de crustacés et de tuniciers. Pour ce dernier groupe, l'abondance est liée à la présence d'une seule espèce *Agnesiopsis translucida* qui représente à seule plus de 90 % des individus.

#### La plaine à l'ouest de la ride Açores-Biscaye

Elle présente une faune récoltée au chalut comparable à celle du centre du golfe de Gascogne (300 individus/ha), mais une faune beaucoup plus riche récoltés à la drague (22 900 individus/ha).

#### REMARQUES SUR LA FAUNE DES CARNIVORES VAGILES

La densité de la faune des grands carnivores (poissons — crustacés décapodes — céphalopodes) est très constante. Elle varie de 13 individus/hectare en station 11 à 34 individus/ha en station 8; c'est-à-dire de moins de 1 à 3 alors que la faune sessile varie de 1 à 150. Dans le bassin de Madère la densité des carnivores vagiles est étonnamment constante, elle ne varie que de 20 à 26 individus/ha.

La faune des grands carnivores vagiles apparaît numériquement indépendante de la faune sessile, ce qui tendrait à prouver qu'il n'existe pas un rapport trophique direct entre les deux faunes.

#### COMPARAISON AVEC LES AUTRES BASSINS DE L'ATLANTIQUE

Les seules zones explorées avec les mêmes techniques et qui ont fait l'objet de publications sont le golfe de Gascogne (campagne Biogas), la Mer de Norvège (Norbi), et la plaine de Démérara (Demeraby). Le secteur américain de l'Atlantique Nord n'a pas été exploré au chalut. Les comparaisons possibles sont donc limitées.

La Mer de Norvège, bassin fermé à hydrologie particulière et recevant de très importants apports terrigènes, a une densité en animaux très importante mais la profondeur est moindre. Elle est surtout caractérisée par une faible diversité spécifique (Dahl *et al.*, 1976).

Le golfe de Gascogne montre, d'après Laubier et Sibuet (1979), une nette diminution de la densité dès que l'on s'éloigne à une centaine de milles de la base du talus continental. Les stations d'Abyplaine sont toutes éloignées d'au moins 100 milles de la base de ce talus; or les densités observées peuvent être du même ordre que pour les stations de bas de pente; c'est le cas des stations 10, 11 et 12. Par contre la station 9 a une faune clairsemée. Laubier et Sibuet (1979) avançaient comme explication possible à la raréfaction de la faune dans le centre du golfe de Gascogne : l'existence de courants tourbillonnaires limitant la production primaire en surface. La station 9, en surface, est caractérisée par une grande concentration de Gastéropodes *Janthina* et de Cirripèdes qui semblent marquer le centre d'un tourbillon.

Les deux stations de Demeraby (Sibuet *et al.*, 1984) sont situées très au large : à la base du cône de l'Amazone (station A) et au centre du bassin (station B). La densité faunistique y est inférieure à celle du golfe de Gascogne. Elle varie du simple au double entre les stations B et A. La densité de la faune en station B (4 800 m) est du même ordre que celle observée dans le nord du bassin de Madère (abstraction faite de la partie de la faune liée à la

présence de pierre ponce). Par contre le sud de la plaine ibérique et le sud du bassin de Madère n'ont qu'une faune très appauvrie.

Cette campagne a montré qu'il existe des différences importantes entre les bordures et le centre des bassins océaniques et qu'une exploration limitée ne peut permettre une extrapolation à l'ensemble d'un bassin. Le centre même de ces cuvettes ne présente pas une faune homogène, de grandes différences pouvant exister à quelques dizaines de milles seulement.

La topographie du fond a une très grande importance même dans la zone éloignée des marges. Les hauts fonds et les passages entre les bassins semblent créer des situations locales plus favorables à la faune et

ceci indépendamment de la situation de la production primaire en surface. Il n'est malheureusement pas possible actuellement de corréler la densité de la faune et la courantométrie au voisinage du fond mais ce pourrait être une voie de recherche prometteuse. Certaines altérations du milieu profond, qu'elles soient d'origine humaine (mâchefer, charbon et supports solides divers) ou volcanique (pierre ponce) provoquent un enrichissement de la faune fixée. La faune qui se fixe sur ces substrats a un caractère opportuniste et peut, en moins d'un siècle, largement se développer dans des zones très éloignées des marges continentales et des dorsales où existent naturellement des substrats solides étendus.

## RÉFÉRENCES

- Aldred R.G., Riemann-Zurneck K., Thiel H., Rice A.L., 1979. Ecological observations on the deep-sea anemone *Actinoscyphia aurelia*, *Oceanol. Acta*, **2**, 4, 389-395.
- Chardy P., 1975. Les isopodes asellotes de la plaine abyssale atlantique. Exploitation mathématique des données, Thèse Doct. Etat, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris.
- Dahl E., Laubier L., Sibuet M., Stromberg J.O., 1976. Somme quantitative results on benthic communities of the deep Norwegian Sea, *Astarte*, **9**, 61-79.
- Griggs G.B., Carey A.G., Kulm L.D., 1969. Deep-sea sedimentation and sediment fauna interaction in Cascadia Chanel and on Cascadian Abyssal plain, *Deep-Sea Res.*, **16**, 157-170.
- Hessler R.R., Sanders H.L., 1967. Faunal diversity in the deep sea, *Deep-Sea Res.*, **14**, 65-78.
- Khripounoff A., Desbruyères D., Chardy P., 1980. Les peuplements benthiques de la faille Vema : données quantitatives et bilan d'énergie en milieu abyssal, *Oceanol. Acta*, **3**, 2, 187-198.
- Laubier L., Martinais J., Reyss D., 1972. Deep-sea trawling and dredging using ultrasonic techniques, in: *Barobiology and the experimental biology of the deep-sea*, edited by R.W. Brauer, Univ. North Carolina, 175-187.
- Laubier L., Sibuet M., 1977. Résultats des campagnes Biogas. 3 août 1972 - 2 novembre 1974, *CNEXO, Résultats des campagnes à la mer*, **11**.
- Laubier L., Sibuet M., 1979. Ecology of the benthic communities of the deep North-East Atlantic, *Ambio, Spec. Rep.*, **6**, 37-42.
- Monniot C., Monniot F., 1977. Tuniciers benthiques profonds du Nord-Est atlantique. Résultats des campagnes Biogas, *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., Paris, 3<sup>e</sup> série*, **466**, zool. 323, 695-719.
- Sibuet M., Monniot C., Desbruyères D., Dinet A., Khripounoff A., Rowe G., Segonzac M., 1984. Peuplements benthiques et caractéristiques trophiques du milieu dans la plaine abyssale de Demerara dans l'Océan Atlantique, *Oceanol. Acta*, **7**, 3, 345-357.