

Rôle du macrobenthos dans l'alimentation des Poissons démersaux vivant sur les fonds de sédiments fins de la Manche occidentale

Jean-Claude Dauvin

Station Biologique - CNRS LP 4601 et Univ. P. & M. Curie (Paris VI)
29211 Roscoff (France).

Résumé : Parallèlement à l'étude de l'évolution quantitative de la macrofaune du peuplement des sables fins de la Pierre Noire, en baie de Morlaix, des chalutages réguliers ont été effectués afin de préciser les relations existant entre le benthos et les Poissons démersaux.

L'ichtyofaune démersale est peu abondante ; elle est surtout constituée de petites espèces : Capelans, Callionymes et Vives. L'analyse des contenus stomacaux des 13 principales espèces montre l'importance du macrobenthos, surtout des Crustacés Amphipodes très abondants sur le peuplement, dans leurs régimes alimentaires. Les proies consommées appartiennent en majorité à l'épifaune vagile et à l'endofaune des premiers centimètres. A partir de chalutages effectués avant et après la pollution des fonds par les hydrocarbures de l'*Amoco Cadiz* en présence et en absence de fortes populations d'*Ampelisca*, il est montré que les Poissons nectobenthiques adaptent leur régime en fonction des proies disponibles. La consommation par les Poissons démersaux semble faible comparativement à la production macrobenthique du peuplement de macrofaune.

Abstract : The importance of the predation by demersal fishes of the fine sand community from the Bay of Morlaix has been studied by analysis of stomach contents in relation to the study of the macrobenthic fauna. The demersal fishes are not abundant on this bottom. *Trisopterus minutus*, *Callionymus lyra* and *Echiichthys vipera* are the most important benthic fishes. The analysis of the stomach contents of the 13 main species shows that the fishes feed on the macrobenthic fauna especially crustacean amphipods. Polychaetes and bivalves are only secondary preys. Trawls have been executed before and after the *Amoco Cadiz* oil spill with and without important *Ampelisca* populations. So this study shows that the fishes adapt their food items in relation to the available preys. The predation by the fishes is weak in comparison with the production of the macrobenthic community.

INTRODUCTION

En dépit de l'origine des études du macrobenthos en tant que branche de recherche sur les pêcheries (v. Blegvad, 1914, Boysen Jensen, 1919, Petersen, 1911, 1918), il existe encore peu de travaux traitant des relations fonctionnelles entre les peuplements benthiques fournissant les proies et les Poissons démersaux (Hunt, 1925 ; Steven, 1930 ; Arntz & Brunswig, 1975 ; Arntz, 1980 ; Menesguen, 1980). De plus nombreux travaux sur les régimes alimentaires des Poissons démersaux, dont pour l'Atlantique Nord-Est ceux de Sorbe (1972, 1977, 1980 & 1981), Du Buit (1974, 1982, 1984), Quiniou (1978, 1986), Lagardère (1975, 1982) et Durand (1980), ont montré l'importance du macrobenthos dans l'alimentation des espèces étudiées.

La cinétique de la macrofaune des sédiments fins de la Pierre Noire, un des seuls fonds chalutables de la baie de Morlaix, est étudiée depuis le printemps 1977 afin de préciser le fonctionnement et l'évolution à long terme de cet écosystème

benthique. Parallèlement à l'étude du système macrobenthique, des chalutages réguliers ont été effectués. L'échantillonnage des Poissons démersaux a permis de connaître la composition de l'ichtyofaune de ces fonds et d'étudier le régime alimentaire des espèces les plus abondantes. Ces résultats, présentés dans cette note, fournissent une première approche des relations existant entre le macrobenthos et les Poissons démersaux en baie de Morlaix. La quantification du transfert énergétique entre les deux niveaux d'intégration du système n'a toutefois pu être précisée. Des calculs du flux d'énergie, tels qu'ils ont pu être fournis par Arntz (1978) dans le cas d'une communauté benthique similaire, demanderaient, dans le cas qui nous intéresse et dans l'état actuel de nos connaissances, trop d'extrapolations pour être estimés avec fiabilité. Enfin, ce travail apporte des éléments de discussion sur les notions de disponibilité et de préférence des proies, développées notamment par Jones (1952) et Arntz (1978).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

• Site d'étude

En baie de Morlaix, le peuplement des sables fins peu envasés à *Abra alba-Hyalinoecia bilineata* forme une tache de sable fin thixotropique dans la partie orientale de la baie par 15-20 m de profondeur (Fig. 1). Les mécanismes de sédimentation (Auffret & Douvillé, 1974), les caractéristiques physico-chimiques et biologiques (Boucher *et al.*, 1984 ; Dauvin, 1984) et les conditions hydrologiques de ce peuplement sont maintenant bien connus.

Chalutages

Treize chalutages mensuels ont été effectués d'avril 1980 à avril 1981 avec un chalut à panneau muni d'une poche terminale à maille fine de 5 mm de côté. Les traits de chalut d'une durée variable (Tabl. 1) ont été effectués sur les sables fins selon un parcours d'environ 2,5 milles depuis un point situé à 1,8 mille dans le NNW de la balise de la Pierre Noire, en direction de l'Est puis du Sud jusqu'au point d'échantillonnage de la macrofaune "PN" (Fig. 1). La vitesse du chalut sur le fond était voisine de 2 nœuds.

A chaque chalutage, tous les Poissons formolés sur le pont ont été déterminés, comptés (à l'exception des Capelans : *Trisopterus minutus* et des Lançons *Ammodytes* sp., recueillis en grand nombre au cours de cinq des chalutages) et mesurés (longueur totale de l'extrémité de la tête à l'extrémité distale de la nageoire caudale). Ensuite, les estomacs, ou les tubes digestifs entiers dans le cas de la Plie *Pleuronectes platessa* L. et de la Sole *Solea vulgaris* Quensel ont été prélevés et conservés au formol.

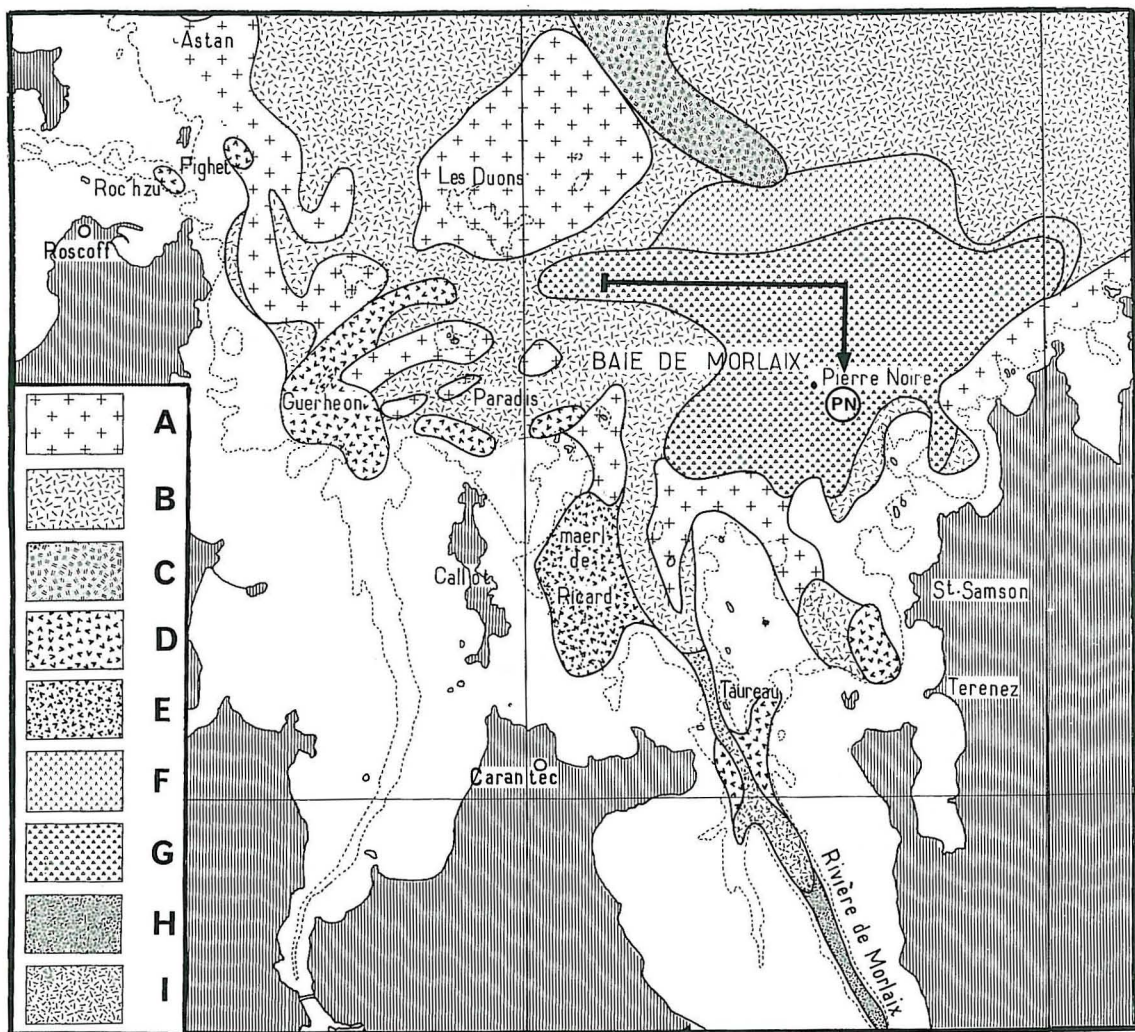


Fig. 1 - Distribution des peuplements benthiques en baie de Morlaix, carte biosédimentaire d'après Cabioch (1968). P.N.: station d'échantillonnage de la macrofaune sur le peuplement des sables fins à *Albra alba-Hyalinoecia bilineata* de la Pierre Noire; ─ : trajet du chalut au fond.

A - Fond rocheux

B-C - Peuplement des sédiments grossiers à *Amphioxus-Venus fasciata*, relativement indépendant de l'étagement (C: faciès d'épifaune à *Sabellaria spinulosa*).

D-E - Peuplement du maërl (D: faciès à *Lithothamnium corallioides* var. *corallioides*; E: faciès à *L. corallioides* var. *minima*).

F - Peuplement des sables dunaires à *Abra prismatica-Glycymeris glycymeris*.

G - Peuplement des sables fins à *Albra alba-Hyalinoecia bilineata*.

H - Peuplement des vases sableuses à *Albra alba-Melinna palmata*.

I - Peuplement des sables vaseux à *Abra alba-Pista cristata*.

Le contenu de chaque estomac ou tube digestif a été examiné ; les proies ont été déterminées dans la mesure du possible jusqu'à l'espèce, puis dénombrées. Toutefois, les Poissons et les Annélides ingérés se rencontrent très rarement en bon état et dans ce cas leur détermination est souvent impossible : ils ont alors été comptés en tant qu'espèces indéterminées.

Np correspond au nombre de proies d'une catégorie ; Fp, fréquence d'une proie, est le rapport exprimé en pourcentage entre le nombre d'estomacs contenant cette proie et le nombre d'estomacs pleins examinés et Cn, pourcentage en nombre, est le rapport exprimé en pourcentage entre le nombre total d'individus d'une proie et le nombre total de proies ingérées. Hureau (1966) a proposé la classification suivante : $Cn > 50 \%$: proies préférentielles ; $10 < Cn < 50 \%$: proies secondaires et $Cn < 10 \%$: proies accidentelles.

Trois autres chalutages selon le même parcours avaient été réalisés auparavant les 7 et 24 novembre 1977 et le 17 novembre 1978 avec un chalut à panneau muni d'une poche terminale de 40 mm (Tabl. 1) (Dauvin, 1979).

• Échantillonnage de la macrofaune

Le point de prélèvement "PN" se situe au cœur du peuplement, à 0,28 mille au sud-est de la balise, par 17 m de profondeur par rapport au zéro des cartes, dans la partie la plus riche du peuplement (Dauvin, 1984). La macrofaune a fait l'objet d'un suivi mensuel d'observations, d'août 1977 à mars 1982 après un premier relevé en avril 1977, à l'aide d'une benne Smith Mc Intyre (10 prélèvements unitaires de 0,1 m² à chaque relevé). Le tamisage a été effectué sur un tamis à maille circulaire de 1mm.

La richesse spécifique de la macrofaune est de loin la plus élevée de tous les peuplements de sédiments fins connus de la Manche occidentale (Dauvin, 1984). Il se rapprochait en outre, de part l'abondance et la diversité spécifique des *Ampe-lisca*, de peuplements analogues signalés dans d'autres régions tempérées ou boréales (Dauvin, 1984 ; Oliver *et al.*, 1984).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

• Composition de l'ichtyofaune

2 432 Poissons appartenant à 31 espèces ou taxons, à 20 familles et 2 classes ont été comptés à partir des 16 chalutages (Dauvin, 1984). Trois espèces sont pélagiques et les 28 autres démersales. Deux espèces, *Ciliata septentrionalis* (Collet) et *Callionymus reticulatus* Valenciennes, n'avaient pas encore été signalées dans les eaux de la région de Roscoff (Dauvin, 1981).

TABLEAU 1

Date et durée des traits de chalut effectués en baie de Morlaix sur les sables fins de la Pierre Noire.

Date	Mise à l'eau	Virage	Durée du trajet
7 novembre 1977	14h	14h45	45'
24 novembre 1977	8h10	8h45	35'
17 novembre 1978	8h50	9h30	40'
15 avril 1980	8h45	9h45	1h
5 mai 1980	9h	10h20	1h20'
30 mai 1980	7h35	8h30	55'
16 juillet 1980	8h50	9h40	50'
20 août 1980	10h40	11h30	50'
15 septembre 1980	9h15	10h10	55'
20 octobre 1980	9h30	10h20	50'
24 novembre 1980	14h55	16h	1h05'
17 décembre 1980	10h	10h45	45'
29 janvier 1981	8h45	9h50	1h05'
18 février 1981	9h20	10h	40'
1 ^{er} avril 1981	8h45	10h10	1h25'
29 avril 1981	8h	9h	1h

Seuls les régimes alimentaires des espèces les plus abondantes ont été examinés à l'exception des Lançons qui se nourrissent essentiellement de planctons (Macer, 1966). Les 13 espèces retenues ont été classées par ordre de dominance décroissante (Tabl. 2) en comparaison avec les chalutages de Quiniou (1978) en baie de Douarnenez et de Menesguen (1980) en baie de Concarneau sur des fonds comparables. La richesse spécifique de l'ichtyofaune de la baie de Morlaix semble élevée : 31 espèces échantillonnées en 13 h de chalutage contre 25 espèces en 29 h de chalutage à Concarneau. De même le nombre de Poissons récoltés par heure de chalutage est plus élevé en baie de Morlaix que dans les baies de Concarneau et Douarnenez. Toutefois, l'utilisation d'une maille de 5 mm accroît considérablement la récolte des petits individus. Six espèces se classent dans les trois baies parmi les 13 espèces les plus abondantes. *Callionymus lyra* (L.) occupe un rang élevé dans chacune des trois baies. *Solea lascaris* (Risso), espèce la plus pêchée en baie de Douarnenez, est absente en baie de Concarneau et rare en baie de Morlaix. De même, *Echiichthys vipera* (Cuvier), abondamment chalutée en baie de Morlaix, est assez rare en baie de Douarnenez et absente à Concarneau. Cependant, l'ichtyofaune des trois baies bretonnes apparaît similaire avec une dominance des Callionymes, des Tacauds et Capelans, des Poissons plats, des Grondins, des Raies et des Roussettes.

TABLEAU 2

Dominance moyenne des 13 premières espèces de Poissons démersaux rangées par ordre de dominance décroissante en baie de Morlaix, en baie de Douarnenez et en baie de Concarneau.

Baie de Morlaix Dauvin, cette étude. Poche du chalut : 5 mm 13 h de chalutage 31 espèces 124 Poissons par heure de chalutage		Baie de Douarnenez Quiniou, 1978. Poche du chalut : 70 mm 440 h de chalutage 60 espèces 39 Poissons par heure de chalutage		Baie de Concarneau Menesguen, 1980. Poche du chalut : 35 mm 29 h de chalutage 25 espèces 29 Poissons par heure de chalutage	
	%		%		%
<i>Trisopterus minutus</i>	44,9	<i>Solea lascaris</i>	12,6	<i>Callionymus lyra</i>	24,1
<i>Callionymus lyra</i>	29,1	<i>Callionymus lyra</i>	8,6	<i>Trisopterus luscus</i>	14,7
<i>Echiichthys vipera</i>	7,1	<i>Pleuronectes platessa</i>	8,3	<i>Solea vulgaris</i>	10,5
<i>Merlangius merlangus</i>	3,5	<i>Limanda limanda</i>	8,3	<i>Raja clavata</i>	10,0
<i>Solea vulgaris</i>	3,2	<i>Trisopterus luscus</i>	6,5	<i>Trisopterus minutus</i>	9,3
<i>Pomatoschistus</i> spp.	2,3	<i>Trisopterus minutus</i>	6,4	<i>Merluccius merluccius</i>	7,0
<i>Pleuronectes platessa</i>	2,0	<i>Eutrigla gurnadus</i>	5,9	<i>Limanda limanda</i>	5,2
<i>Trisopterus luscus</i>	1,6	<i>Trigla lucerna</i>	4,8	<i>Zeus faber</i>	5,2
<i>Raja</i> spp.	1,2	<i>Solea vulgaris</i>	3,9	<i>Arnoglossus thori</i>	4,7
<i>Mullus surmuletus</i>	1,0	<i>Arnoglossus laterna</i>	2,7	<i>Scyliorhinus canicula</i>	2,0
<i>Aspitrigla cuculus</i>	0,6	<i>Buglossidium luteum</i>	2,7	<i>Pleuronectes platessa</i>	1,6
<i>Scophthalmus rhombus</i>	0,6	<i>Psetta maxima</i>	2,4	<i>Lophius piscatorius</i>	1,3
<i>Scyliorhinus canicula</i>	0,4	<i>Scyliorhinus canicula</i>	2,3	<i>Eutrigla gurnadus</i>	1,2

En baie de Morlaix, c'est au cours de l'été et de l'automne que l'ichtyofaune est la plus abondante ; en hiver et au printemps elle peut être extrêmement pauvre. *Callionymus lyra*, *Echiichthys vipera*, *Pleuronectes platessa*, *Raja* spp., *Solea vulgaris*, *Trisopterus minutus* (L.) fréquentent les sables fins toute l'année. *Mullus surmuletus* (L.), *Pomatoschistus* spp., *Scyliorhinus canicula* (L.) et *Trisopterus luscus* (L.) sont automnales et hivernales ; *Merlangius merlangus* (L.) est absente l'été ; enfin, *Aspitrigla cuculus* (L.) et *Scophthalmus rhombus* (L.) sont absentes en hiver.

• Composition de la macrofaune

Au début des échantillonnages en 1977, le peuplement de macrofaune était dominé par les Amphipodes *Ampelisca* ; ainsi en novembre, les trois principales espèces du genre *Ampelisca* représentaient plus de 85 % de la densité totale du peuplement (Tabl. 3). Lors de la pollution par les hydrocarbures de l'*Amoco Cadiz* en mars 1978, le peuplement a subi une modification drastique de sa composition qualitative et quantitative : réduction de 20 % de la richesse spécifique, de 80 % de la densité et de 40 % de la biomasse par mortalités totales de populations d'Amphipodes dont cinq des six espèces d'*Ampelisca*. En 1978, les premiers rangs du peuplement sont occupés par les Polychètes qui étaient classées directement après les *Ampelisca* au cours du cycle avant pollution (Tabl. 3). En 1980-1981, *Spio*

décoratus et *Paradoneis armata* demeurent les espèces leaders du peuplement ; on observe des biostimulations de nombreuses espèces, notamment des dépositivores de surface : *Chaetozone setosa*, *Abra alba*, *Scoloplos armiger*, *Thyasira flexuosa*. On assiste au début des reconstitutions des populations d'espèces affectées par la pollution ; ainsi, *Ampelisca sarsi* se classe de nouveau parmi les dix premières espèces du peuplement (Tabl. 3).

• Aperçu du régime alimentaire des Poissons démersaux dominants

Les variations saisonnières du régime alimentaire n'ont été étudiées que chez deux espèces abondantes, *T. minutus* et *C. lyra* ; dans le cas des autres espèces, les résultats ont été analysés globalement à partir de l'ensemble des individus récoltés au cours des chalutages d'avril 1980 à avril 1981. Les résultats préliminaires acquis en 1977 et 1978 (Dauvin, 1979) ne sont pas exposés en détail.

Scyliorhinus canicula (Tabl. 4)

Les Crustacés Décapodes (notamment *Pagurus bernhardus*) représentent les proies préférentielles ($F = 71,4$; $Cn = 60,0$) de cette espèce prédatrice qui se nourrit constamment (coefficient de vacuité = 0 %) ; cependant les Poissons ($F = 28,6$; $Cn = 26,7$) et les Polychètes errantes ($F = 28,6$; $Cn = 13,3$) constituent un groupe de proies non négligeable. Le nombre de proies par estomac est faible : 2,1 pour des Poissons de 50 cm en moyenne ; ce sont en général des proies de grande taille.

Scyliorhinus canicula peut en d'autres régions (baie de Douarnenez : Quiniou, 1978 ; baie de Concarneau : Menesguen, 1980) se nourrir également de grands Bivalves et de Gastéropodes comme *Buccinum undatum* et d'Echinodermes (*Thyone fusus*).

Raja spp. (Tabl. 4)

Toujours à la recherche de proies (coefficient de vacuité : 5,3 %), l'ensemble des Raies pêchées en baie de Morlaix (longueur totale de 18 à 60 cm avec une longueur totale moyenne de 30 cm) se nourrissent de Crustacés ($Cn = 83,6$) généralement de petite taille : Amphipodes ($F = 61,1$; $Cn = 40,3$) en particulier *Ampelisca spinipes*, Mysidacés ($F = 33,3$; $Cn = 11,1$) et de Macroures Natantia (*Pontophilus* spp.). Les Polychètes, les Poissons et les Céphalopodes constituent des proies accidentelles (Cn de 1,1 à 8,2) avec toutefois des fréquences élevées pour les Poissons ($F = 44,4$: *Ammodytes* sp.) et les Polychètes ($F = 27,8$; notamment *Sthenelais limicola*). La diversité des proies ingérées jointe au nombre de proies par estomac de 9,6 font des Raies des prédateurs de toute première importance sur les sables fins de la baie de Morlaix.

Ces résultats convergent avec les études de Du Buit (1974), Quiniou & Rabarison Andriamirado (1979) sur le régime alimentaire des Raies de l'Atlantique Nord-Est. En effet, ces auteurs ont notamment montré qu'au-dessous d'une taille de 50-60 cm, le régime alimentaire des Raies est essentiellement constitué de Crustacés et de Polychètes. L'ichtyophagie est rencontrée chez des individus de plus grande taille.

TABLEAU 3

Densité et dominance des 10 premières espèces du peuplement de la Pierre Noire classées par ordre de dominance décroissante en novembre 1977, novembre 1978 et d'avril 1980 à avril 1981.

Novembre 1977				Novembre 1978				Avril 1980-Avril 1981			
Espèce		N.m ⁻²	%	Espèce		N.m ⁻²	%	Espèce		N.m ⁻²	%
1	<i>Ampelisca armoricana</i>	12 148	57,8		<i>Spio decoratus</i>	755	22,9		<i>Spio decoratus</i>	466	11,3
2	<i>Ampelisca sarsi</i>	4 092	19,5		<i>Paradoneis armata</i>	585	17,8		<i>Paradoneis armata</i>	450	10,9
3	<i>Ampelisca tenuicornis</i>	1 770	8,4		<i>Heterocirrus alatus</i>	378	11,5		<i>Chaetozone setosa</i>	397	9,6
4	<i>Spio decoratus</i>	396	1,9		<i>Chaetozone setosa</i>	226	6,9		<i>Marphysa bellii</i>	361	8,7
5	<i>Paradoneis armata</i>	346	1,7		<i>Perioculodes longimanus</i>	195	5,9		<i>Abra alba</i>	311	7,5
6	<i>Ampharete acutifrons</i>	296	1,4		<i>Marphysa bellii</i>	162	4,9		<i>Scoloplos armiger</i>	252	5,1
7	<i>Chaetozone setosa</i>	164	0,8		<i>Aricidea fragilis</i>	145	4,4		<i>Ampelisca sarsi</i>	234	5,0
8	<i>Photis longicaudata</i>	114	0,5		<i>Polydora antennata</i>	126	3,8		<i>Thyasira flexuosa</i>	178	4,3
9	<i>Aricidea cerrutii</i>	112	0,5		<i>Aricidea cerrutii</i>	85	2,6		<i>Urothoe pulchella</i>	147	3,5
10	<i>Marphysa bellii</i>	106	0,5		<i>Exogone hebes</i>	65	2,0		<i>Aricidea fragilis</i>	127	3,1

TABLEAU 4

Résultats des analyses des contenus stomacaux de sept espèces principales de Poissons démersaux du peuplement des sables fins de la Pierre Noire en baie de Morlaix (Np : nombre de proies d'une catégorie ; F : fréquence d'une proie et Cn : pourcentage en nombre).

	<i>Scyliorhinus canicula</i>			<i>Raja</i> spp.			<i>Merlangius merlangus</i>			<i>Trisopterus luscus</i>			<i>Trisopterus minutus</i>			<i>Mullus surmuletus</i>			<i>Echiichthys vipera</i>		
Nombre d'estomacs examinés	7			19			56			25			222			16			115		
Coefficient de vacuité %	0			5,3			39,3			8			4,95			25,0			61,7		
Nombre total de proies	15			171			62			175			1823			122			117		
Nombre moyen de proies par estomac	2,15			9,6			1,8			7,6			8,6			10,2			2,7		
	Np	F	Cn	Np	F	Cn	Np	F	Cn	Np	F	Cn	Np	F	Cn	Np	F	Cn	Np	F	Cn
<i>Harmothoe</i> spp.	-	-	-	1	5,6	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sthenelais limicola</i>	-	-	-	9	22,2	5,3	-	-	-	-	-	-	1	0,5	0,05	5	2,5	4,1	-	-	-
<i>Nephtys hombergii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	58,3	26,2	-	-	-
Autres Polychètes Errantes	2	28,6	13,3	4	22,2	2,3	3	8,8	4,8	1	4,3	0,6	27	11,4	1,5	14	50,0	11,5	-	-	-
<i>Lanice conchilega</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4,3	0,6	21	7,1	1,15	-	-	-	-	-	-
Autres Polychètes Sédent.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	3,8	0,6	6	41,7	4,9	-	-	-
Céphalopodes	-	-	-	2	11,1	1,2	1	2,9	1,6	-	-	-	2	0,9	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Venus ovata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres Bivalves	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,9	0,2	3	25,0	2,5	-	-	-
<i>Nebalia bipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2,4	0,3	-	-	-	-	-	-
Copépodes pélagiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4,3	0,6	219	15,6	12,0	-	-	-	-	-	-
Ostracodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,9	0,1	-	-	-	-	-	-
Cumacés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3,3	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Gastrosaccus</i> spp.	-	-	-	16	44,4	9,4	-	-	-	2	8,7	1,1	8	3,8	0,4	2	16,7	1,6	-	-	-
<i>Siriella</i> spp.	-	-	-	-	-	-	1	2,9	1,6	20	43,5	11,4	32	9,5	1,75	-	-	-	1	2,3	0,85
Autres Mysidacés	-	-	-	3	16,7	1,75	1	2,9	1,6	7	21,7	4,0	95	34,1	5,2	2	8,3	1,6	5	6,8	4,3
Isopodes	-	-	-	5	22,2	2,9	-	-	-	-	-	-	10	4,7	0,55	2	16,7	1,6	1	2,3	0,85
<i>Ampelisca</i> spp.	-	-	-	36	50,0	21,0	3	5,9	4,8	14	26,1	8,0	159	15,6	8,7	30	58,3	24,6	-	-	-
<i>Bathyporeia</i> spp.	-	-	-	10	22,2	5,9	10	5,9	16,1	-	-	-	232	8,5	12,7	2	16,7	1,6	1	2,3	0,85
Autres Amphipodes	-	-	-	23	61,1	17,5	6	14,7	9,7	43	73,9	24,6	352	68,75	19,3	23	75,0	18,9	26	25,0	22,2
Euphausiacés	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	0,95	1,65	-	-	-	14	4,5	12,0
<i>Pontophilus</i> spp.	1	14,3	6,7	41	33,3	24,0	1	2,9	1,6	12	26,1	6,9	16	7,1	0,9	-	-	-	3	6,8	2,6
Autres Macroures	-	-	-	-	-	-	2	5,9	3,2	40	78,3	22,8	340	50,8	18,65	-	-	-	9	29,6	7,7
<i>Galathea intermedia</i>	-	-	-	1	5,6	0,6	2	5,9	3,2	32	47,8	18,3	118	23,8	6,5	-	-	-	1	2,3	0,85
Autres Anomoures	7	71,4	33,3	1	5,6	0,6	6	17,7	9,7	-	-	-	13	5,7	0,7	-	-	-	1	2,3	0,85
<i>Macropipus pusillus</i>	1	14,3	6,7	6	1,2	3,5	1	2,9	1,6	-	-	-	1	0,5	0,05	-	-	-	-	-	-
Autres Brachyours	-	-	-	1	5,6	0,6	1	2,9	1,6	1	4,3	0,6	103	14,2	5,65	-	-	-	-	-	-
<i>Callionymus lyra</i>	-	-	-	-	-	-	2	5,9	3,2	-	-	-	5	2,4	0,3	-	-	-	2	2,3	1,7
<i>Ammodytes</i> spp.	4	28,6	26,7	10	44,4	5,9	13	32,3	21,0	-	-	-	1	0,5	0,05	-	-	-	22	13,6	18,8
<i>Trisopterus minutus</i>	-	-	-	-	-	-	6	14,7	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres Poissons	-	-	-	2	11,1	1,2	3	8,8	4,8	-	-	-	10	4,7	0,55	1	8,3	0,8	31	43,2	26,5
Divers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4,3	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Merlangius merlangus (Tabl. 4)

Le coefficient de vacuité élevé (39,3 %) suggère une prise intermittente de proies de grande taille (1,8 proie par estomac) composées de Poissons ($F = 58,8$; $Cn = 38,7$) parmi lesquels les *Ammodytes* sont les plus nombreux, et de Crustacés ($F = 55,9$; $Cn = 54,8$). Cependant, chez les individus capturés de cette espèce dont les longueurs totales varient entre 20 et 35 cm, il y a lieu de faire deux catégories : en premier, les plus petits se nourrissant presque exclusivement de Crustacés notamment des Amphipodes et en second, les plus grands ayant un régime ichtyophage. Ces observations rejoignent celles de Jones (1954) et de Du Buit & Merlinat (1987) qui ont montré que c'est à partir de 25 cm de longueur totale que les pourcentages en nombre entre Crustacés (Mysidacés) et Poissons commençaient à s'inverser.

Trisopterus luscus (Tabl. 4)

L'activité trophique de cette espèce est importante : faible coefficient de vacuité : 8 % ; nombre moyen de proies par estomac élevé : 7,6. Les individus capturés, de longueur totale comprise entre 7 et 22 cm (longueur moyenne de 9,5 cm), sont pratiquement tous des jeunes et ils se nourrissent d'une grande variété de Crustacés ($F = 100,0$; $Cn = 98,3$) avec notamment des Amphipodes ($F = 73,9$; $Cn = 32,6$; Ampeliscidae, Calliopidae), des Mysidacés ($F = 52,2$; $Cn = 16,6$; *Siriella* spp.), des Natantia et leurs larves ($F = 78,3$; $Cn = 28,6$). Les Polychètes ($F = 8,7$; $Cn = 1,1$) ne constituent pour ces jeunes *T. luscus* que des proies très exceptionnelles.

Sorbe (1972) et Quiniou (1978) ont mis en évidence un régime ichtyophage pour le Tcaud, à base de *Callionymus lyra* et même de jeunes *Trisopterus* sp. pour des individus de plus grande taille.

Trisopterus minutus (Tabl. 4)

L'activité trophique de *T. minutus* est importante, sauf en hiver. Le coefficient de vacuité est le plus souvent nul et le nombre de proies de petite taille élevé (jusqu'à 25 proies par estomac). L'examen mensuel du régime mis en parallèle avec l'évolution des tailles permet de mettre en évidence deux phases annuelles essentielles.

En juillet la nourriture de la classe 0 (de 3 à 6 cm) est exclusivement constituée de Copépodes et de larves de Crustacés ; en août, elle est complétée par des Amphipodes, puis en septembre (classe 0 : de 5 à 8 cm) par une plus grande variété de Décapodes. Dès octobre (classe 0 : de 7 à 11 cm), le régime alimentaire se diversifie avec des Polychètes, des Bivalves. Le régime des individus de la classe 1 (taille comprise entre 7 et 18 cm) est diversifié avec des Polychètes, des Bivalves, des Céphalopodes et des Poissons.

D'abord planctonophage, *T. minutus* devient progressivement dépendant de la faune benthique, avec une préférence marquée pour les Amphipodes (*Ampelisca sarsi*, *Bathyporeia elegans*, *Apherusa* spp.) et les Décapodes Macroures et Anomoures (*Galathea intermedia*).

Ces résultats convergent en tous points avec ceux de Menon (1950), qui a divisé la nourriture de *T. minutus* en trois catégories en fonction de trois phases de vie très distinctes :

- + stade post-larve (6 à 14 mm) : Copépodes pélagiques ;
- + classe 0 (40 à 60 mm) : Copépodes pélagiques, petits Décapodes, Amphipodes et Polychètes ;
- + Adolescents (80 à 230 mm) : Décapodes (*Processa* spp., *Galathea* spp., *Macropipus* spp., *Pisidia* spp., ...), Poissons (*Pomatoschistus* spp. et *Callionymus lyra*), Polychètes et Amphipodes.

Mullus surmuletus (Tabl. 4)

La recherche des proies est intermittente (coefficient de vacuité élevé : 25%). Les individus, avec un estomac plein, contenaient un bel éventail de proies benthiques (10,2 proies par estomac) avec des préférences marquées pour les Polychètes errantes ($F = 75,0$; $Cn = 41,8$), notamment *Nephtys hombergii*, et les Amphipodes ($F = 75,0$; $Cn = 45,1$), en particulier des Ampeliscidés. Mysidacés, Isopodes, Bivalves et Poissons sont des proies accidentelles. La présence de sédiment dans les estomacs, ainsi que la nature des proies ingérées montrent l'étroite liaison qui existe entre *M. surmuletus* et le fond.

Echiichthys vipera (Tabl. 4)

Le coefficient de vacuité élevé chez cette espèce (61,7 %) s'expliquerait, d'après Quiniou (1978), par le fait qu'*E. vipera* chasserait ses proies à l'affût en s'enfouissant dans le sable, la capture des proies étant alors très discontinue.

Malgré leur faible taille comprise entre 6,5 et 14 cm (moyenne de 9,3 cm), les proies peu nombreuses (2,7 en moyenne) peuvent être de grande taille. Ces proies sont préférentiellement des Poissons ($F = 54,5$; $Cn = 47,0$), secondairement des Amphipodes ($F = 25,0$; $Cn = 23,1$) et des Décapodes ($F = 34,8$; $Cn = 11,9$), et occasionnellement des Mysidacés et des Isopodes.

Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par Sorbe (1981) dans le golfe de Gascogne. Cependant Quiniou (1978) note chez cette espèce, en baie de Douarnenez, une nourriture à base de Mysidacés, les Poissons téléostéens n'étant que des proies secondaires ; il signale, en outre, des cas de cannibalisme.

Pomatoschistus spp. (Tabl. 5)

Ces petites espèces prennent leur nourriture de façon intermittente comme le prouve leur coefficient de vacuité élevé : 47,4 %. Elles se nourrissent de Crustacés ($F = 100$ % ; $Cn = 97,1$) avec une préférence marquée pour les Amphipodes ($F = 75,0$; $Cn = 57,1$). Les Décapodes Natantia et Anomoures sont des proies secondaires, les Mysidacés et les Polychètes sont accidentels. Ces observations rejoignent notamment celle de Healey (1972) pour *Pomatoschistus microps*. Pour d'autres auteurs dont Clavier (1981), cette même espèce s'alimente préférentiellement de Polychètes ; il est possible que ces petits prédateurs puissent adapter leur régime alimentaire en fonction des proies disponibles.

Callionymus lyra (Tabl. 5)

La longueur totale des individus varie peu dans le temps : elle est toujours comprise entre 4 et 20 cm ; de même le nombre total et la qualité des proies par individu sont relativement constants au cours de l'année. Le coefficient de vacuité augmente considérablement pendant la période d'octobre à février (de 0 % à 90 %). Ce ralentissement de l'activité trophique pendant cette période pourrait être lié à l'activité reproductrice de l'espèce (Durand, 1980).

Malgré un nombre de proies par estomac assez faible (3,3 en moyenne), les proies sont très variées. Ainsi, les 572 proies appartiennent à 80 espèces ou taxons. Aucune des catégories de proies n'est préférentielle, sauf les Amphipodes en deux occasions (18.02.1981 : $F = 100,0$ % ; $Cn = 80,0$ et 29.04.1981 : $F = 100,0$; $Cn = 55,5$). De mai à septembre, les Amphipodes ($Cn = 37,0$), les Polychètes ($Cn = 17,0$) et les Décapodes Anomoures ($Cn = 16,5$) constituent les proies secondaires prépondérantes. Notons, à l'égard des Anomoures, l'augmentation régulière de leur contribution dans le régime alimentaire au cours du printemps et de l'été ; ainsi, en septembre, *Galathea intermedia* représente plus de 37 % des proies ingérées. D'autres catégories de proies sont accidentelles : Bivalves, Brachyours et Macroures, Echinodermes, œufs de Poissons et Poissons. En comparaison des résultats de Sorbe (1981), Durand (1980), Menesguen (1980) et Le Mao (1986), il apparaît que la part des Polychètes et des Echinodermes est beaucoup plus faible en baie de Morlaix que sur leurs sites d'études.

Aspitrigla cuculus (Tabl. 5)

Les individus récoltés sont de grande taille (20 à 40 cm) et présentent une activité trophique importante : faible coefficient de vacuité : 7,1 % et nombre de proies important (6,5), généralement de grande taille. Les Natantia *Pontophilus* spp. ($F = 46,1$; $Cn = 55,3$) constituent les proies préférentielles, mais les Poissons ($F = 76,9$; $Cn = 22,3$), plus fréquents et représentés notamment par *Callionymus lyra* forment avec les Décapodes Brachyours ($F = 30,8$; $Cn = 17,6$) (*Macropipus* spp.) des proies secondaires non négligeables. Quelques Bivalves et Pagures peuvent également être ingérés occasionnellement. Ces observations rejoignent celles de Quiniou (1978), qui fournit une analyse des résultats de plusieurs auteurs, déterminant pour cette espèce deux types de régime alimentaire en fonction de l'âge. Les individus jeunes se nourriraient presque exclusivement de Décapodes, et les plus âgés essentiellement de Poissons démersaux.

Scophthalmus rhombus (Tabl. 5)

Malgré le faible nombre d'estomacs examinés, nos observations s'accordent avec celles de Quiniou (1978) à propos de ce poisson plat qui se nourrit presque exclusivement de Poissons ($F = 83,3$; $Cn = 94,7$), notamment des *Ammodytes* spp. et occasionnellement de Céphalopodes. La période de vacuité entre deux repas peut être longue (coefficient de vacuité : 33,3 %) compte tenu de la grande taille des proies ingérées par ces Poissons d'une longueur totale de 25 à 40 cm. Le

nombre de proies élevé (6,30) en moyenne fait de *S. rhombus* un prédateur supérieur important sur les sables fins.

Pleuronectes platessa (Tabl. 5)

Les Polychètes ($F = 60,0$; $Cn = 56,5$) et à un moindre degré les Bivalves ($F = 66,7$; $Cn = 37,04$) forment l'essentiel de la nourriture des grandes Plies (longueur comprise entre 25 et 40 cm) récoltées sur les sables fins. *Lanice conchilega*, *Abra alba* et *Venus ovata* sont particulièrement recherchées par cette espèce. D'autres benthontes, notamment *Ophiura albida*, peuvent être rencontrées occasionnellement.

P. platessa considéré par l'ensemble des auteurs comme chasseur diurne (Quiniou, 1978) se nourrit à vue. Le coefficient de vacuité élevé (53,1) est sans doute à mettre en relation avec l'horaire matinal des chalutages.

Solea vulgaris (Tabl. 5)

Contrairement à la Plie, *S. vulgaris* a une activité nocturne ; le coefficient de vacuité élevé chez cette espèce (58 %), se réduirait par chalutage de nuit (Quiniou, 1978). Les Amphipodes ($F = 66,7$; $Cn = 77,0$), notamment *Ampelisca sarsi*, constituent les proies préférentielles des Soles, dont la taille est comprise entre 7 et 27 cm ; les Polychètes, les Bivalves, les autres Crustacés et les Poissons sont des proies occasionnelles. La recherche active des Ampeliscidés par cette espèce confirme les résultats de Jones (1952), Macer (1967), Quiniou (1978) et Sorbe (1981) ; ces deux derniers auteurs trouvent cependant pour *Solea vulgaris* un préférendum pour les Polychètes.

• Effort de prédation

3 111 proies appartenant à 146 espèces ou taxons (Dauvin, 1984) ont été comptabilisées dans les 595 estomacs qui contenaient des proies sur les 903 estomacs examinés (Tabl. 6). 2 435 proies (78,3 %) sont benthiques (endofaune et épifaune vagile) ; les 676 autres (21,7 %) sont pélagiques (Copépodes, larves de Crustacés, Euphausiacés et Céphalopodes). Ces dernières ont surtout été trouvées en été chez *T. minutus* (87,7 % des proies pélagiques). La très grande diversité des proies benthiques est à mettre en relation avec la richesse spécifique des fonds de sables fins de la Pierre Noire (Dauvin, 1984).

Hormis *S. rhombus* ichtyophage, les 12 autres espèces sont euryphages avec un régime alimentaire varié basé sur le macrobenthos. Une diversification extrême est atteinte chez *C. lyra*. Quatre grands groupes de consommateurs peuvent être distingués :

- les prédateurs supérieurs : *S. rhombus*, *M. merlangus*, *A. cuculus*, *E. vipera* et *S. canicula* ;
- les prédateurs secondaires se nourrissant de proies épigées, essentiellement de Crustacés : *Raja* spp., *Pomatoschistus* spp., *T. luscus* ;

TABLEAU 5

Résultats des analyses des contenus stomacaux de six espèces principales de Poissons démersaux du peuplement des sables fins de la Pierre Noire en baie de Morlaix (Np : nombre de proies d'une catégorie ; F : fréquence d'une proie et Cn = pourcentage en nombre).

	<i>Pomatoschistus</i> spp.			<i>Callionymus</i> <i>lyra</i>			<i>Aspitrigla</i> <i>cuculus</i>			<i>Scophthalmus</i> <i>rhombus</i>			<i>Pleuronectes</i> <i>platessa</i>			<i>Solea</i> <i>vulgaris</i>		
Nombre d'estomacs examinés	38			300			14			9			32			50		
Coefficient de vacuité %	47,4			43,0			7,1			33,3			53,1			58,0		
Nombre total de proies	35			572			85			19			108			100		
Nombre moyen de proies par estomac	1,75			3,3			6,5			6,3			7,2			4,8		
	Np	F	Cn	Np	F	Cn	Np	F	Cn	Np	F	Cn	Np	F	Cn	Np	F	Cn
<i>Harmothoe</i> spp.	-	-	-	5	2,9	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sthenelais limicola</i>	-	-	-	12	7,0	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	19,0	4,0
<i>Nephtys hombergii</i>	-	-	-	3	1,75	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	14,3	3,0
Autres Polychètes Errantes	1	5,6	2,9	27	15,8	4,7	-	-	-	-	-	-	5	33,3	4,6	2	9,5	2,0
<i>Lanice conchilega</i>	-	-	-	7	3,5	1,2	-	-	-	-	-	-	51	40,0	47,2	-	-	-
Autres Polychètes Sédent.	-	-	-	35	19,9	6,1	-	-	-	-	-	-	5	33,3	4,6	-	-	-
Gastéropodes	-	-	-	1	0,6	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Céphalopodes	-	-	-	1	0,6	0,2	1	7,7	1,2	1	16,7	5,3	-	-	-	-	-	-
<i>Abra alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	46,7	17,6	2	4,8	2,0
<i>Abra prismatica</i>	-	-	-	8	2,3	1,4	-	-	-	-	-	-	1	6,7	0,9	2	9,5	2,0
<i>Venus ovata</i>	-	-	-	6	3,5	1,0	-	-	-	-	-	-	18	6,7	16,7	-	-	-
Autres Bivalves	-	-	-	28	12,9	4,9	2	15,4	2,3	-	-	-	2	13,3	1,8	2	9,5	2,0
<i>Nebalia bipes</i>	-	-	-	1	0,6	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copépodes pélagiques	-	-	-	5	2,9	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copépodes benthiques	-	-	-	1	0,6	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4,7	2,0
Ostracodes	-	-	-	6	0,6	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cumacés	-	-	-	4	2,3	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastrosaccus</i> spp.	1	5,6	2,9	3	1,75	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4,7	1,0
<i>Siriella</i> spp.	1	5,6	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres Mysidacés	1	5,6	2,9	5	1,75	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	14,7	3,0
Isopodes	-	-	-	4	2,4	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4,7	1,0
<i>Ampelisca</i> spp.	4	22,2	11,4	45	16,4	7,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	57,1	55,0
<i>Bathyporeia</i> spp.	-	-	-	14	6,4	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	14,3	11,0
Autres Amphipodes	16	75,0	45,7	147	48,9	25,7	-	-	-	-	-	-	1	13,3	0,9	11	42,9	11,0
<i>Pontophilus</i> spp.	1	5,6	2,9	7	3,5	1,2	47	46,2	55,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres Macroures	7	33,3	20,0	31	11,1	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Galathea intermedia</i>	3	16,7	8,6	66	18,1	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres Anomoures	-	-	-	36	9,4	6,3	1	7,7	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macropipus pusillus</i>	-	-	-	19	7,0	3,3	4	30,8	4,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres Brachyours	-	-	-	22	10,5	3,9	11	30,8	12,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophiures	-	-	-	9	1,75	1,6	-	-	-	-	-	-	5	13,3	4,6	-	-	-
<i>Callionymus lyra</i>	-	-	-	-	-	-	14	38,5	16,5	1	16,7	5,3	-	-	-	1	4,8	1,0
<i>Ammodytes</i> spp.	-	-	-	-	-	-	2	15,4	2,3	16	44,4	84,2	1	6,7	0,9	-	-	-
Autres Poissons	-	-	-	7	2,9	1,2	3	23,1	3,5	1	6,7	0,9	-	-	-	-	-	-
Divers	-	-	-	7	2,4	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- les prédateurs secondaires se nourrissant de proies très variées : *C. lyra* ; *T. minutus* ;
- les prédateurs secondaires se nourrissant de proies endogées comme les Mollusques et les Annélides : *P. platessa* ; *S. vulgaris* et *M. surmuletus*.

TABLEAU 6

Tableau récapitulatif de l'analyse des contenus stomacaux des 13 espèces de Poissons démersaux récoltés sur les fonds de sables fins de la Pierre Noire en baie de Morlaix d'avril 1980 à avril 1981.

Groupe de Proies	Nombre de proies ingérées	%	Nombre d'espèces prédatrices	%	Nombre de Poissons prédateurs	%
Polychètes	295	9,48	10	76,9	142	23,86
Némertes	1	0,03	1	7,7	1	0,17
Sipunculides	1	0,03	1	7,7	1	0,17
Nématodes	7	0,22	1	7,7	4	0,67
Bivalves	95	3,05	6	46,1	52	8,74
Gastéropodes	1	0,03	1	7,7	1	0,17
Céphalopodes	8	0,26	6	46,1	8	1,34
Leptostracés	3	0,10	2	15,4	3	0,50
Copépodes	231	7,42	4	30,8	42	7,06
Ostracodes	8	0,26	2	15,4	3	0,50
Cumacés	9	0,29	2	15,4	9	1,51
Mysidacés	141	4,53	9	69,2	98	16,47
Isopodes	24	0,77	6	46,1	20	3,36
Amphipodes	1 226	39,40	10	76,9	282	47,39
(Ampeliscidés)	343	11,02	8	61,5	100	16,81
Euphausiacés	44	1,41	2	15,4	4	0,67
Macroures Natantia	265	8,52	9	69,2	131	22,02
Autres Macroures	3	0,10	1	7,7	3	0,50
Brachyours	69	2,22	8	61,5	46	7,73
Anomoures	105	3,37	9	69,2	127	21,34
Larves Crust. ind.	393	12,63	4	30,8	87	14,62
Ophiures	16	0,51	2	15,4	7	1,18
Poissons	159	5,11	11	84,6	83	13,95
(Œuf et larves de Poissons)	7	0,22	3	23,1	4	0,67
Algues	-		4	30,8	4	0,67
TOTAL	3 111		13		595	

TABLEAU 7

Composition moyenne de l'épifaune vagile et de l'endofaune du macrobenthos échantillonné à la benne d'avril 1980 à avril 1981 et des proies identifiées dans les contenus stomacaux des 13 principales espèces démersales chalutées d'avril 1980 à avril 1981 (nombre d'individus par catégorie ramené à 1 000).

	Nombre pour 1 000 dans un relevé à la benne	Nombre pour 1 000 dans les contenus stomacaux
Polychètes	520,8	131,0
Bivalves	105,6	42,1
Gastéropodes	3,9	0,4
Leptostracés	0,75	1,3
Cumacés	1,5	4,0
Isopodes	0,6	1,1
Mysidacés	3,1	62,6
Ampeliscidés	252,4	152,3
Autres Amphipodes	99,4	392,1
Macroures Natantia	2,3	117,7
Autres Macroures	0,05	1,3
Brachyours	0,6	30,6
Anomours	1,1	46,6
Ophiours	7,9	7,1

TABLEAU 8

Composition moyenne de l'épifaune vagile et de l'endofaune du macrobenthos échantillonné à la benne en novembre 1977 et des proies identifiées dans les contenus stomacaux de 8 espèces démersales chalutées en novembre 1977 (1 *S. canicula*, 8 *Raja* spp, 53 *T. minutus*, 13 *C. lyra*, 3 *A. cuculus*, 1 *S. rhombus*, 4 *P. platessa* et 9 *S. vulgaris*). (nombre d'individus par catégories ramené à 1 000).

	Nombre pour 1 000 dans un relevé à la benne	Nombre pour 1 000 dans les contenus stomacaux
Polychètes	93,4	16,7
Bivalves	4,3	62,8
Gastéropodes	0,3	-
Leptostracés	0,05	-
Cumacés	0,1	-
Isopodes	0,2	12,6
Mysidacés	0,1	4,2
Ampeliscidés	887,1	631,8
Autres Amphipodes	10,3	54,4
Macroures Natantia	0,4	146,0
Autres Macroures	-	8,4
Brachyours	0,3	25,1
Anomours	0,1	25,1
Ophiours	1,49	12,6

• Utilisation de la macrofaune benthique par les Poissons démersaux

La globalisation des résultats acquis permet de faire une première approche des relations macrofaune/Poissons démersaux sur un exemple où il existe des données précises sur la composition de la macrofaune et son évolution.

Toutefois, l'échantillonnage à la benne entraîne un sous-échantillonnage du suprabenthos (notamment Décapodes Natantia et Mysidacés) et de la mégafaune (Décapodes Reptantia, grands Gastéropodes).

Les tableaux 7 et 8 donnent la composition moyenne de l'épifaune vagile et de l'endofaune du macrobenthos échantillonné à la benne et celle des proies identifiées dans les contenus stomacaux des 13 espèces de Poissons retenues dans les analyses.

Polychètes

Elles sont sous-consommées par les Poissons, ce qui rejoint notamment les observations de Menesguen (1980). Elles sont surtout recherchées par *C. lyra*, *M. surmuletus*, *P. platessa* et à un moindre degré par *S. vulgaris*. Parmi les 15 espèces de Polychètes errantes identifiées dans les estomacs, les Aphroditidae (*Harmothoe* spp. et *Sthenelais limicola*) et les Nephtyidae (*N. hombergii*) sont les plus communes ; parmi les sédentaires (16 espèces), les Terebellidae, notamment *Lanice conchilega*, sont les plus abondantes dans les estomacs. Les Paraonidae, les Spionidae, les Cirratulidae, *Marphysa bellii* ou *Scoloplos armiger*, très abondantes dans la macrofaune mais plus profondément enfouies, sont pratiquement absentes dans les estomacs. De même Arntz (1978) a observé que la Morue et la Limande de la baie de Kiel avaient une préférence marquée pour *Harmothoe sarsi*, *Nephtys* spp ou *Pherusa plumosa* alors que d'autres espèces comme *Scoloplos armiger*, *Pectinaria koreni* et *Terebellides stroëmi* sont sous-consommées. Il semble, par conséquent, qu'il existe un préférendum pour les Polychètes vagiles et tubicoles : Aphroditidae, Nephtyidae, Terebellidae. Certaines espèces de Polychètes sédentaires peuvent cependant faire l'objet d'un "broutage" par les Poissons (De Vlas, 1979 ; Menesguen, 1980 ; Clavier, 1984).

Mollusques

Les Gastéropodes, surtout représentés par les Nasses, sont délaissés par les Poissons démersaux. Les Bivalves, notamment *Abra alba*, *Abra prismatica*, *Cultellus pellucidus* et *Venus ovata*, sont recherchés par *C. lyra*, *M. surmuletus*, *S. vulgaris* et surtout *P. platessa* (par exemple le 20 août 1980 : 18 exemplaires de *V. ovata* dans l'estomac d'une Plie). Les Bivalves sont, en règle générale, sous-consommés par les Poissons (Tabl. 7, Arntz, 1978 ; Menesguen, 1980) ; ils peuvent cependant faire l'objet occasionnellement d'une prédation plus soutenue comme en novembre 1977 (Tabl. 8). Les siphons de Bivalves peuvent fournir une part importante de la nourriture des Poissons plats (De Vlas, 1979).

Crustacés

Les Crustacés "sur-consommés" par les Poissons démersaux constituent la principale source de nourriture de l'ichtyofaune du peuplement de sables fins de la baie de Morlaix. 12 des 13 espèces de Poissons en ingèrent. Les Leptostracés, les Cumacés et les Isopodes ne forment qu'une faible part des régimes alimentaires (Tabl. 7 et 8). Les Mysidacés, *Gastrosaccus* spp. et *Siriella* spp., présents chez 9 espèces de Poissons, sont surtout recherchés par les Tacauds, les Capelans et les Raies. Ils ne forment qu'un peu plus de 6 % des proies en baie de Morlaix contre près de 23 % en baie de Douarnenez (Quiniou, 1978) et plus de 25 % dans le sud du golfe de Gascogne (Sorbe, 1981). A l'inverse, les Amphipodes (47 espèces identifiées dans les estomacs), très abondants sur le peuplement, représentent plus de 30 % des proies en baie de Morlaix (Tabl. 7 & 8) contre seulement 18 % en baie de Douarnenez et 17 % dans le sud du golfe de Gascogne. Plus d'un Poisson sur deux se nourrissant sur les fonds de sables fins de la baie de Morlaix ingère des Amphipodes. Les Ampeliscidés, dominants sur le peuplement, apparaissent cependant sous-consommés. Les Ampeliscidés sont recherchées activement par les Capelans (par exemple, 38 exemplaires d'*Ampelisca sarsi* chez un *T. minutus* de 7 cm chaluté le 15 septembre 1977) et les Raies (par exemple, 47 individus d'*Ampelisca spinipes* chez une *Raja* de 30 cm chalutée le 24 novembre 1977). D'un point de vue plus général, les Ampeliscidés sont fréquemment rencontrées chez les Pleuronectidae (Jones, 1952 ; Macer, 1967 ; Quiniou, 1978), les Soleidae (Jones, 1952 ; Lagardère, 1975 ; Quiniou, 1978 ; Menesguen, 1980 ; Sorbe, 1981), les Bothidae (Dénél, 1975), les Gadidae (Menon, 1950 ; Quiniou, 1978), les Mullidae (Quiniou, 1978), les Callionymidae (Quiniou, 1978 ; Durand, 1980) et les Rajidae (Steven, 1930 ; Du Buit, 1974 ; Quiniou, 1978 ; Quiniou & Rabarison Andrianirado, 1979 ; Menesguen, 1980). Il faut remarquer que la part des *Ampelisca* dans le régime alimentaire des Poissons démersaux peut être importante même dans les régions où ils sont peu abondants sur les fonds. Les Décapodes sont "sur-consommés" par les Poissons démersaux. Parmi les Macroures Natantia, les *Pontophilus* spp. sont les plus nombreux ; ils constituent une fraction importante du régime d'*A. cuculus*, *T. minutus* et *T. luscus*. Le rôle des Anomoures (notamment *Galathea intermedia* et *Pagurus bernhardus*) est également notable ; par exemple, 20 individus de *G. intermedia* ont été trouvés dans un *T. minutus* de 13,5 cm le 10 octobre 1980. Les Pagures, souvent de grande taille, sont ingérés notamment par *S. canicula* et *M. merlangus*. Par contre, les Brachyoures parmi lesquels, *Macropipus* spp. regroupe 88,6 % du total, jouent un rôle trophique secondaire ; présents dans la nourriture de 8 espèces, ils n'en constituent une fraction importante que chez *C. lyra* ; *A. cuculus* et *Raja* spp.

Ophiures

Quoique peu nombreuses sur le peuplement, elles sont consommées en rapport avec leurs abondances (Tabl. 7), voire "sur-consommées" (Tabl. 8). Elles sont surtout ingérées par *Callionymus lyra* et *Pleuronectes platessa*.

Il apparaît, par conséquent, une sélectivité des proies de la part des Poissons démersaux. Toutefois, comme le souligne Sorbe (1981), on observe une sélection surtout basée sur l'accessibilité des proies plutôt qu'une véritable recherche sélective spécialisée. Ce qui aboutit à la notion de compromis entre sélectivité, accessibilité et disponibilité sans véritable exclusivité, les Poissons présentant une grande capacité d'adaptation, d'ailleurs expliquée par la très grande variété des proies trouvées dans les estomacs.

Le fait que les populations d'*Ampelisca* aient disparu de la baie de Morlaix en 1978 (production de transfert estimée à 15 g de poids sec décalcifié $\text{m}^{-2} \text{an}^{-1}$ en 1977-1978) a eu pour effet un déficit de production certain mais dont il est difficile de mesurer l'impact sur les Poissons qui s'en nourrissaient. A cet égard, le tableau 9 fournit la part des *Ampelisca* dans le régime alimentaire de trois espèces avant pollution, en 1977, et après pollution, en 1978 et 1980. En 1977, les *Ampelisca* représentaient 43 % des proies contre 0 % en 1978 et 3,7 % en 1980. D'avril 1980 à avril 1981, période de reconstitution de leurs populations, les *Ampelisca* fournissaient déjà 11 % de l'ensemble des proies consommées par l'ensemble des espèces démersales contre 29 % en novembre 1977. A l'inverse, les Haustoriidae, Amphipodes fouisseurs, représentaient 0 % des proies en novembre 1977 contre 9 % d'avril 1980 à avril 1981. Il semble, par conséquent, que les Poissons soient capables d'adapter leur nourriture aux proies disponibles.

En baie de Douarnenez, Quiniou (1978) estime une biomasse de 0,65 g de poids frais par m^2 pour l'ichtyofaune démersale ; Menesguen (1980) fournit pour différents secteurs de la baie de Concarneau des valeurs de biomasse de l'ichtyofaune démersale comprises entre 100 et 4 100 g de poids frais à l'hectare pour une biomasse moyenne d'environ 0,1 g de poids frais par m^2 . Compte tenu de ces valeurs et de la composition de l'ichtyofaune de la baie de Morlaix, on peut assumer que sa biomasse pourrait être comprise entre 0,1 et 0,5 g de poids frais par m^2 . En considérant une consommation journalière régulière tout au long de l'année égale à 3 % de la biomasse démersale (Arntz, 1980), les Poissons démersaux consommeraient entre 1,1 et 5,5 g de poids frais de macrofaune par an et par m^2 . La production macrobenthique 1980-1981 s'élevait à 85 g de poids frais par an et par m^2 (conversion poids sec = 13,5 % du poids frais selon Atkinson & Wacasey, 1976) (Dauvin, 1984), dont 45 g produits par les espèces utilisées comme proies par les Poissons démersaux. La consommation par les Poissons apparaît par conséquent très faible par rapport à la production macrobenthique des fonds.

CONCLUSIONS

Ces résultats permettent de donner un premier aperçu des relations trophiques macrobenthos-Poissons démersaux sur un peuplement de sables fins de la Manche occidentale. Ces données sur le régime alimentaire des principales espèces

TABLEAU 9

Évolution pluriannuelle de la part des Ampeliscidae dans le régime alimentaire de *Raja* spp., *Trisopterus minutus* et *Callionymus lyra*.

	7 et 24 novembre 1977			17 novembre 1978		24 novembre 1980		
	<i>Raja</i> spp.	<i>T. minutus</i>	<i>C. lyra</i>	<i>Raja</i> spp.	<i>T. minutus</i>	<i>Raja</i> spp.	<i>T. minutus</i>	<i>C. lyra</i>
Nombre d'estomacs examinés	8	68	13	7	31	3	39	35
Nombre d'estomacs pleins	8	59	9	6	25	3	37	11
Coefficient de vacuité en %	0	13,2	30,8	14,3	19,4	0	5,1	68,6
Nombre total de proies	123	121	34	128	84	28	143	20
Nombre de proies par estomac	15,4	2,1	3,8	21,3	3,4	9,3	3,9	1,8
Nombre de Poissons ayant ingéré des Ampeliscidae	2	26	7	0	0	0	5	1
Nombre total d'Ampeliscidae	54	45	20	0	0	0	5	1

démersales s'intègrent dans une contribution à la connaissance générale du rôle des sédiments fins dans l'écosystème marin de la baie de Morlaix (Dauvin, 1984) ; elles ont eu pour but d'en tracer les grandes lignes.

La faune ichtyologique démersale est peu abondante (entre 0,1 et 0,5 g.m²) ; elle est surtout constituée d'individus d'espèces de petite taille : Capelans, Callionymes, Vives, et de jeunes individus d'espèces de plus grande taille : Tacauds, Raies. Ces observations rejoignent celles enregistrées ailleurs, notamment dans les baies bretonnes (Quiniou, 1978, 1986 ; Menesguen, 1980). Pour l'ensemble de ces Poissons, la macrofaune benthique joue un rôle considérable dans leur alimentation. Hormis *S. rhombus* ichtyophage, les autres espèces de Poissons s'alimentent presque uniquement sur des proies benthiques, très diversifiées (146 taxons identifiés), appartenant surtout à l'épifaune vagile et à l'endofaune des premiers centimètres, notamment aux Amphipodes. Le rôle des Amphipodes dans l'alimentation des Poissons est accru par le fait de leur dominance sur les fonds de la Pierre Noire.

Enfin, deux résultats essentiels méritent d'être soulignés. L'effort de prédation varie au cours de l'année. Maximum en été et en automne, période durant laquelle la macrofaune et notamment les populations de Crustacés sont les plus abondantes, il se réduit fortement en hiver. Les Amphipodes occupent le premier rang dans l'alimentation des Poissons, contrairement à ce qui a été enregistré ailleurs, où, parmi les Crustacés, ce sont généralement les Mysidacés qui sont les plus consommés (Quiniou, 1978 ; Sorbe, 1981). Ce dernier point montre que les Poissons sont capables d'adapter leur régime alimentaire en fonction des proies disponibles et accessibles, ce qui rend difficile toute comparaison à distance. En définitive, il apparaît ainsi que la notion de préférence pour une proie n'est pas indépendante de la structure qualitative et quantitative des peuplements benthiques sur lesquels se nourrissent les Poissons démersaux. Par conséquent, ceci justifie toutes les recherches intégrant la connaissance de plusieurs niveaux trophiques.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été effectué dans le cadre du GRECO-Manche du CNRS. L'auteur remercie l'équipage du N.O. Mysis et L. Quémener pour leurs amicales et efficaces collaborations, L. Cabioch pour la lecture critique du manuscrit et N. Guyard pour la dactylographie.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ARNTZ, W.E. & D. BRUNSWIG, 1975. An approach to estimating the production of macrobenthos and demersal fish in a western baltic *Abra alba* community. *Merentutkimuslait., Julk./Havforskningsinst., Skr.*, 239 : 195-205.

- ARNTZ, W.E., 1978. The "upper part" of the benthic food web : the role of macrobenthos in the western Baltic. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 85 : 85-100.
- ARNTZ, W.E., 1980. Predation by demersal fish and its impact on the dynamics of macrobenthos. In : *Marine benthic dynamics*. Ed. K.R. TENORE : 121-149, Univ. South Carolina press, Columbia.
- ATKINSON, E.G. & J.W. WACASEY, 1976. Caloric values of zoobenthos and phytobenthos from the Canadian Artic. *Tech. Rep., Fish Serv.*, 632 : 1-24.
- AUFFRET, G.A. & J.L. DOUVILLÉ, 1974. Observations sur la dynamique des sables fins de la Pierre Noire (Baie de Morlaix, Finistère, France). *Bull. B.R.G.M. Fr.*, 2 : 5-18.
- BLEGVAD, H., 1914. Food and conditions of nourishment among the communities of invertebrate animals found on or in the sea bottom in Danish waters. *Rep. Danish Biol. Stat.*, 22 : 41-78.
- BOUCHER, G., S. CHAMROUX & C. RIAUX, 1984. Modifications des caractéristiques physico-chimiques et biologiques d'un sable fin sublittoral pollué par hydrocarbures. *Mar. Environ. Res.*, 12 : 1-24.
- BOYSEN-JENSEN, P., 1919. Valuation of Limfjord.I. Studies on the fish food in the Limfjord 1909-1917, its quantity, variation and animal production. *Rep. Danish. Biol. Stat.*, 26 : 1-44.
- CABIOCH, P., 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. *Cah. Biol. Mar.*, 9(5) : 493-720.
- CLAVIER, J., 1981. Écologie descriptive et fonctionnelle du peuplement des sables fins vaseux dans le bassin maritime de la Rance. Thèse 3^e cycle, Océanogr. biol., Univ. Paris VI, 232 p.
- CLAVIER, J., 1984. Production due to regeneration by *Euclymene oerstedii* (Claparède) (Polychaeta : Maldanidae) in the maritime basin of the Rance (Northern Brittany). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 75 : 97-106.
- DAUVIN, J.C., 1979. Recherches quantitatives sur le peuplement des sables fins de la Pierre Noire et sur sa perturbation par les hydrocarbures de l'Amoco Cadiz. Thèse 3^e cycle, Océanogr. biol., Univ. P. & M. Curie, 251 pp.
- DAUVIN, J.C., 1981. Deux poissons Téléostéens nouveaux pour l'inventaire de la faune marine de Roscoff. *Trav. Stat. Biol. Roscoff*, n.s., 27 : 5-6.
- DAUVIN, J.C., 1984. Dynamique d'écosystèmes macrobenthiques des fonds sédimentaires de la baie de Morlaix et leur perturbation par les hydrocarbures de l'Amoco Cadiz. Thèse Doct. Etat, Sci. Nat., Univ. P. & M. Curie, 468 pp + annexes 193 pp.
- DENIEL, C., 1975. Régimes alimentaires d'*Arnoglossus thori* Kyle et d'*Arnoglossus imperialis* Rafinesque (Téléostéens-Bothidae) en baie de Douarnenez. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 39 (1) : 105-116.
- DE VLAS, J., 1979. Annual food intake by plaice and flounder in a tidal flat area in the Dutch Wadden Sea, with special reference to consumption of regenerating parts of macrobenthic prey. *J. Neth. Sea Res.*, 13 (1) : 117-153.
- DU BUIT, M.H., 1974. Contribution à l'étude des populations de raies du Nord-Est Atlantique des Faeroe au Portugal. Thèse Doct. d'État, Sci. Nat., Univ. Paris VI, 171 p.
- DU BUIT, M.H., 1982. Essai d'évaluation de la prédation de quelques téléostéens en Mer Celtique. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 40 (1) : 37-46.
- DU BUIT, M.H., 1984. Prédation de la cardine (*Lepidorhombus whiffiagonis* W) au nord et à l'ouest de l'Écosse. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 41 : 194-198.
- DU BUIT, M.H. & F. MERLINAT, 1987. Alimentation du merlan *Merlangius merlangus* L. en mer Celtique. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 49 : 5-12.
- DURAND, A., 1980. Quelques aspects du régime alimentaire de *Callionymus lyra*. D.E.A. Oceanogr. Biol., Univ. Brest, 39 pp.
- HEALEY, M.C., 1972. On the population ecology of the common goby in the Ythan estuary. *J. Nat. Hist.*, 6 : 133-145.
- HUNT, O.D., 1925. The food of bottom fauna of the Plymouth fishing grounds. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 13 : 560-599.
- HUREAU, J.C., 1966. A study of the diet of three sub-antarctic Notothenid fishes. *Scott. Polar Res. Inst.*, 260.
- JONES, N.S., 1952. The bottom fauna and the food of flatfish off the Cumberland Coast. *J. Anim. Ecol.*, 21 : 182-205.
- JONES, N.S., 1954. The food of the whiting and a comparison with that of the haddock. *Mar. Res.*, 2 : 3-34.
- LAGARDÈRE, F., 1975. Biologie du céteau *Dicologlossa cuneata* (Moreau) éthologie alimentaire. *Rec. Trav. Inst. Pêches marit.*, 39 (1) : 63-103.

- LAGARDÈRE, F., 1982. Environnement péri-estuarien et biologie des Soleidae dans le golfe de Gascogne (zone sud) à travers l'étude du cétéau *Dicologlossa cuneata* (Moreau, 1881). Thèse Doct. Etat, Sci. Nat., Univ. Aix-Marseille II, 226 pp.
- LE MAO, P., 1986. Feeding relationships between the benthic infauna and the dominant benthic fish of the Rance estuary (France). *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 66 : 391-401.
- MACER, C.T., 1966. Sandeels (Ammodytidae) in the south-western North Sea : their biology and fishery. *Fish. Inv. Lond.*, (sér. 2), 24 : 1-55.
- MACER, C.T., 1967. The food web in red Wharf Bay (North Wales) with particular reference to young plaice. *Helg. Wiss. Meeresunters.*, 15 : 560-573.
- MENESGUEN, A. 1980. La macrofaune benthique de la baie de Concarneau : peuplements, dynamique de populations, prédation exercée par les poissons. Thèse 3^e cycle, Océanogr. Biol., Univ. Brest, 127 pp.
- MENON, M.D., 1950. Bionomics of the poor-cod (*Gadus minutus*) in the Plymouth area. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 29 : 185-239.
- OLIVER, J.S., P. SLATTERY, M. SILBERSTEIN & E.F. O'CONNOR, 1984. Gray whale *Eschrichtius robustus* feeding on dense ampheliscid amphipod communities near Bamfield, British Columbia (Canada). *Can. J. Zool.*, 62 : 41-49.
- PETERSEN, C.G.J., 1911. Valuations of the sea. I. Animal life of the sea-bottom its food and quantity. *Rep. Danish Biol. Stat.*, 20 : 1-81.
- PETERSEN, C.G.J., 1918. The sea bottom and its production of fish-food. *Rep. Danish Biol. Stat.*, 25 : 1-62.
- QUINIOU, L., 1978. Les poissons démersaux de la baie de Douarnenez. Alimentation et écologie. Thèse 3^e cycle, Océanogr. Biol., Univ. Brest, 222 pp.
- QUINIOU, L., 1986. Les peuplements de Poissons démersaux de la pointe de Bretagne. Thèse Doct. État, Sci. Nat., Univ. de Brest, 350 pp.
- QUINIOU, L. & G. RABARISON ANDRIAMIRADO, 1979. Variations du régime alimentaire de trois espèces de raies de la baie de Douarnenez (*Raja montagui* Fowler, 1910 ; *Raja brachyura* Lafont, 1873 ; *Raja clavata* L., 1758). *Cybium*, 3^e série, 7 : 27-29.
- SORBE, J.C., 1972. Écologie et éthologie alimentaire de l'ichtyofaune chalutable du plateau continental Sud-Gascogne. Thèse 3^e cycle, Univ. Aix-Marseille II, 125 pp.
- SORBE, J.C., 1977. Régime alimentaire de *Phycis blennoides* (Brunnisch, 1768) dans le sud du golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 41 (3) : 271-281.
- SORBE, J.C., 1980. Régime alimentaire de *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826) dans le sud du golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 44 : 245-255.
- SORBE J.C., 1981. Rôle du benthos dans le régime alimentaire des poissons démersaux du secteur Sud-Gascogne. *Kieler Meeresforsch. Sonderh.*, 5 : 479-489.
- STEVEN, G.A., 1930. Bottom fauna and the food of fishes. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 16 : 677-706.