

2144,
2001

N° d'ordre : 129

Découvrez plus de documents
accessibles gratuitement dans [Archimer](#)

T H E S E

PRÉSENTÉE

A L'UNIVERSITE DE BRETAGNE OCCIDENTALE

pour l'obtention

DU DOCTORAT DE 3ÈME CYCLE

OCEANOGRAPHIE BIOLOGIQUE

par

LAURENCE MIOSSEC

Sujet :

IMPACTS DE LA POLLUTION PÉTROLIÈRE DUE À L' "AMOCO-CADIZ"
SUR LA BIOLOGIE DES POISSONS PLATS
DE L'ABER BENOÎT ET DE L'ABER WRAC'H

Soutenu le 23 FEVRIER 1981 devant la Commission d'Examen :

Mme J. LAHAYE	Président
MM. F. BODIN-LAURENCIN	
G. CONAN	Examineurs
M. GLEMAREC	
L. LAUBIER	

IFREMER - SDP
Centre de BREST
Bibliothèque
B.P. 337 - 29..73 BREST CEDEX



S O M M A I R E

AVANT-PROPOS	
INTRODUCTION	1
<u>A - ZONES D'ETUDE</u>	5
I - MORPHOLOGIE DES ABERS	7
II - ECHOUAGE DE L' "AMOCO-CADIZ"	10
III - EVOLUTION DU MILIEU (Aber Wrac'h et Aber Benoît) DEPUIS LA CATASTROPHE	13
III.1. L'ABER WRAC'H	13
III.2. L'ABER BENOIT	15
<u>B - MATERIEL ET METHODES</u>	17
I - METHODES DE PRELEVEMENT	19
I.1. PECHEs AU CHALUT	19
I.2. PECHEs A PIED	20
II - ESPECES RENCONTREES	20
II.1. ESPECES PRINCIPALES	20
- Les Pleuronectidae	20
- Les Soleidae	21
II.2. ESPECES ANNEXES	21
III - TRAVAIL AU LABORATOIRE	21
IV - TRAITEMENT DES DONNEES	23
IV.1. PRINCIPAUX TESTS UTILISES	23
- Test de Kolmogorov et Smirnov (two sample test)	23
- Analyse de variance	23

<u>C - PLEURONECTES PLATESSA</u>	25
I - COMPOSITION DES CAPTURES	27
I.1. EVOLUTION DES CAPTURES	27
I.1.a. <i>Aber Benoît</i>	29
I.1.b. <i>Aber Wrac'h</i>	33
I.2. ANALYSE DES FREQUENCES DE TAILLE DES PLIES	33
I.2.a. <i>Aber Benoît</i>	35
I.2.b. <i>Aber Wrac'h</i>	41
II - NECROSES DES NAGEOIRES	45
II.1. RESULTATS	45
II.2. DISCUSSION	50
III - REPRODUCTION	53
III.1. RESULTATS	53
III.1.a. <i>RGS - RHS</i>	53
III.1.b. <i>Etude histologique des ovaires</i>	59
III.1.c. <i>Fécondité absolue</i>	64
III.2. DISCUSSION	68
IV - NURSERIE	75
IV.1. RESULTATS DES PROSPECTIONS SUR LE TERRAIN	75
IV.2. DISCUSSION	78
V - REGIME ALIMENTAIRE	79
V.1. METHODE DE TRAVAIL	79
V.1.a. <i>Détermination des proies</i>	79
V.1.b. <i>Méthode de calcul</i>	79

V.2.	RESULTATS	85
V.2.a.	Aber Benoît	85
V.2.b.	Aber Wrac'h	95
V.3.	DISCUSSION	103
V.3.a.	Comparaison entre les deux abers	103
V.3.b.	Importance du régime alimentaire dans le phénomène de contamination du poisson	105

- LES AUTRES POISSONS PLATS DES ABERS 107

I	PLEURONECTIDAE	109
I.1.	<i>PLATICHTHYS FLESUS</i>	109
I.1.a.	Aspect des nageoires	111
I.1.b.	Reproduction	113
I.1.c.	Nurserie	115
I.1.d.	Régime alimentaire	117
I.1.e.	Conclusions	121
I.2.	<i>LIMANDA LIMANDA</i>	121
II	SOLEIDAE	121
II.1.	<i>SOLEA VULGARIS</i>	121
II.1.a.	Composition des prises	121
II.1.b.	Etat des nageoires	123
II.1.c.	Reproduction	123
II.1.d.	Nurserie	124
II.1.e.	Régime alimentaire	125
II.2.	<i>SOLEA LASCARIS</i>	127
II.3.	<i>BUGLOSSIDIUM LUTEUM</i>	128
	CONCLUSION	129
	BIBLIOGRAPHIE	135
	ANNEXE	

AVANT - P R O P O S

En préambule à ce mémoire, qu'il me soit permis de remercier toutes les personnes qui m'ont aidée et soutenue au cours de ce travail :

Madame Le Professeur J. LAHAYE qui m'a accueillie dans son Laboratoire et m'a proposée ce sujet. Je la remercie de m'avoir fait bénéficier de son expérience et d'avoir accepté de guider, de corriger et de juger cette thèse.

Monsieur M. GLEMAREC, Professeur à l'Université de Bretagne Occidentale et Monsieur G. CONAN du Centre Océanologique de Bretagne, pour m'avoir prodigué leurs conseils et leur aide. Je les remercie d'accepter de juger ce travail.

Monsieur L. LAUBIER, Directeur des Programmes au C.N.E.X.O. et Monsieur F. BODIN-LAURENCIN du Laboratoire National de Pathologie des Animaux Aquatiques, qui me font l'honneur de participer à ce jury.

J'exprime ma plus profonde reconnaissance à mes collègues du Laboratoire de Biologie animale, tout particulièrement Messieurs C. DENIEL, L. QUINIOU et J.P. GUYOMARC'H, auprès de qui j'ai toujours trouvé aide, conseils et encouragements.

J'adresse mes remerciements très sincères à Messieurs L. BIZIEN et P. TROADEC, patrons pêcheurs, grâce à qui nous avons pu effectuer régulièrement des prélèvements.

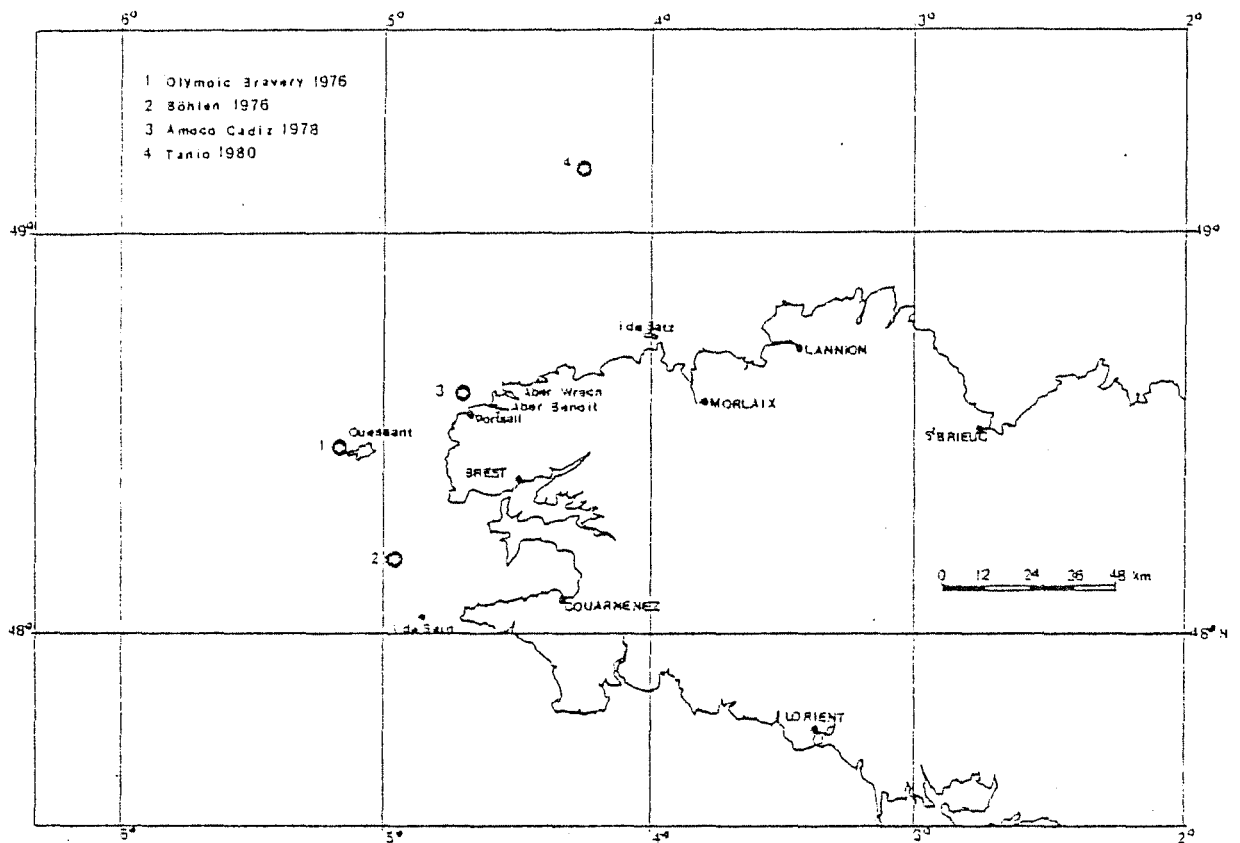
Je n'oublierai pas toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de cette thèse par leur aide efficace au Laboratoire et leur amitié. Qu'ils trouvent, ici, toute ma gratitude.

Je remercie également les chimistes et biologistes du Centre Océanologique de Bretagne et de l'Université de Bretagne Occidentale avec qui il fut agréable de collaborer.

J'adresse mes plus vifs remerciements à Annie CORLAY et Marie-Noëlle DENIEL qui ont assuré, avec compétence et gentillesse, la présentation dactylographiée de ce mémoire.

Je remercie l'ensemble du personnel de l'Atelier Offset de l'Université de Bretagne Occidentale qui s'est chargé de l'impression de cet ouvrage.

Ce travail a été possible grâce à l'aide financière du CNEXO sous la forme des contrats 78/5735 et 79/5957.



CARTE 1 : Points d'échouages sur la côte de Bretagne

INTRODUCTION

Le besoin, sans cesse accru, des pays industrialisés, s'appuyant essentiellement sur une technologie à base de pétrole, a conduit à une demande de plus en plus importante d'hydrocarbures. Les chiffres le prouvent puisque la production mondiale a été multipliée par 11 entre 1938 et 1978.

Du fait de la distance entre pays producteurs et pays consommateurs, le transport s'effectue essentiellement par voie maritime ; aussi, pour la même période, la flotte pétrolière mondiale a-t-elle été multipliée par 21 (BERTRAND, 1979).

Les grands ports pétroliers européens se situant en Manche ou Mer du Nord, l'Atlantique Nord est le siège d'un trafic important. De ce fait, l'Europe atlantique est devenue une zone très vulnérable et la plus touchée par les pollutions pétrolières en raison du grand tonnage pétrolier passant près de ses côtes.

Ainsi, la pointe de Bretagne, particulièrement exposée, a-t-elle vu, en l'espace de 10 ans environ, de nombreuses pollutions par hydrocarbures (carte n° 1).

- 1967, le "TORREY CANYON" : îles Sorlingues (Grande-Bretagne), 121 200 T déversées.
- Janvier 1976, l'"OLYMPIC BRAVERY" : île d'Ouessant (France) polluant le rivage de son carburant.

- Octobre 1976, le "BOHLEN" : île de Sein (France), 7 000 T.
- Mars 1978, l'"AMOCO CADIZ" : Portsall (France), 223 000 T.

Malgré l'importance de ce dernier accident, la liste n'est pas exhaustive puisque depuis, presque chaque année, un pétrolier s'échoue au large de la Bretagne :

- le "GINO", 1979
- le "TANIO", 1980

Cette énumération s'attache essentiellement aux catastrophes de grande envergure souillant le littoral sur une distance importante, mais passe sous silence les petits accidents tel le "SEA VAILLANT" en Baie de Douarnenez en 1979 et les pollutions dues aux dégazages des pétroliers en haute mer. Celles-ci, moins spectaculaires, ont des conséquences plus insidieuses, car elles sont régulières. Les grands accidents de tanker ne constituent, en fait, que 5 % environ en volume de la pollution des mers par les hydrocarbures.

Néanmoins, l'échouage de l'"AMOCO CADIZ" dans la nuit du 16 au 17 mars 1978 au large de Portsall, a frappé l'opinion publique par ses 223 000 T déversées à la mer, quantité jusque-là jamais observée. A la suite de cette pollution, de nombreux programmes d'étude, tant physico-chimiques que biologiques, ont été mis en place regroupant des laboratoires scientifiques français mais également étrangers (Grande-Bretagne, U.S.A., Canada). Ces équipes, travaillant chacune sur un secteur bien précis, permettent d'évaluer les conséquences de cette pollution.

Dans le cadre de ce programme général, nous nous sommes intéressés au cas des poissons, plus particulièrement aux Pleuronectidae dans les abers (petits estuaires du Nord-Finistère). L'étude dynamique étant assurée par une équipe du Laboratoire d'Ecologie du Centre Océanologique de Bretagne (C.O.B.), nous nous sommes attachés à la partie purement biologique.

Ce travail apporte les résultats obtenus après un an et demi de prélèvements dans le site pollué des abers. Ils portent essentiellement sur la population de *Pleuronectes platessa* (Plies) abondantes dans cette zone, par rapport aux autres poissons plats qui feront l'objet d'un chapitre global à la fin de cette étude. Chez la Plie, nous avons suivi l'évolution, en fonction du temps, du phénomène de nécroses des nageoires. Celui-ci était apparu, en effet, dès le début de l'étude, à un taux très supérieur à la normale.

Nous avons mis en évidence les modifications survenues sur la reproduction de cette espèce, en insistant plus particulièrement sur les périodes de ponte.

Les zones de nurserie ont été recherchées.

Les changements du régime alimentaire ont été étudiés saisonnièrement dans chaque aber. Les résultats obtenus ont été mis en parallèle avec les phénomènes de repeuplement des Invertébrés au sein du benthos.

Un schéma de travail identique a été suivi pour les autres poissons plats, essentiellement *Platichthys flesus* (le Flet) et *Solea vulgaris* (la Sole).

A - ZONES D'ETUDE



I - MORPHOLOGIE DES ABERS

L'Aber Benoit et l'Aber Wrac'h sont deux estuaires de type ria de la côte Nord-Ouest de la Bretagne (Carte 1).

L'Aber Benoit est le plus au Sud. Entre la Tourelle "Le Chien" à son embouchure et le pont de Tarieg, sa longueur est de 10 kilomètres, sa superficie de 17 000 hectares. A l'extérieur, on peut suivre un chenal sous-marin jusqu'à des profondeurs excédant 40 mètres sous les plus basses mers. Il rejoint celui de l'Aber Wrac'h au large de l'île Guenioc (GUILCHER & Coll., 1965).

A l'embouchure de l'aber, les fonds sont de 4 mètres environ, puis descendent rapidement jusqu'à près de 10 mètres avant de remonter lentement à partir du quai du Stellac'h vers le pont de Tréglonou (3 mètres découvrant). A ce niveau, ils retombent à 3 mètres environ.

Ces mesures de bathymétrie ont été effectuées avec un plomb de sonde puis corrigées (réduction des sondes au zéro hydrographique faite à partir de l'annuaire des marées) (ALLEN & Coll., 1978).

Cette bathymétrie est imprécise dans la partie aval de l'aber, du fait de l'activité des sabliers qui modifient de façon importante les bancs de sable présents.

Du point de vue sédimentologique, l'aber est caractérisé essentiellement par des sables, sans doute d'origine marine et par des vases dans la partie amont de l'estuaire (GUILCHER & Coll., 1965).

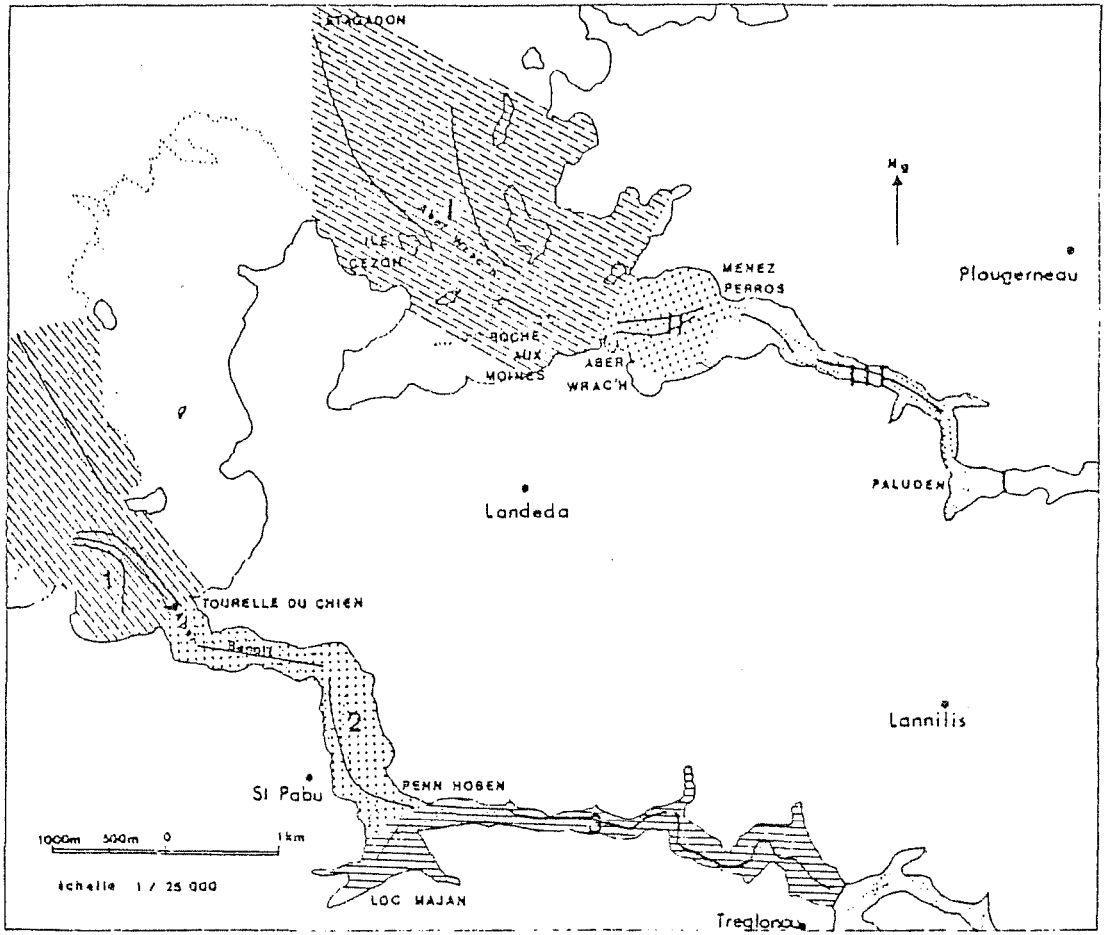
GLÉMAREC & Coll., (1979) ont établi une carte biosédimentaire de l'Aber Benoit : la zone extérieure est constituée de sables fins et dunaires. Ces sables dunaires pénètrent, en partie, dans l'estuaire puis sont progressivement remplacés par des sables hétérogènes envasés. Des poches de vase sableuse se rencontrent également comme celles du Loc Majan. Ces vases sableuses se prolongent en amont de l'estuaire.

Traicts de chalut

Zones de Pêche

- 1 }
- 2 } Aber Benoit
- 3 }

- I }
- II } Aber Wrac'h
- III }



CARTE 2 : Zones de pêche

Cette classification nous a conduit à partager l'aber en trois zones de pêche : (Carte 2)

- zone 1 : à l'extérieur de l'Aber Benoit, très exposée, caractérisée par des sables dunaires ;
- zone 2 : de la Tourelle du Chien jusqu'au niveau de Penn Hoben : sables dunaires et hétérogènes envasés ;
- zone 3 : de Penn Hoben jusqu'au Pont de Tréglonou (Loc Majan compris) : sables hétérogènes envasés et vases sableuses.

La portion aval de cet aber est parcourue par des courants de marée alternatifs qui atteignent 3 noeuds en vives-eaux (PRENANT, 1963).

A deux kilomètres environ, au Nord de ce premier estuaire on trouve l'Aber Wrac'h, long de 6,5 kilomètres de l'île Cezon à Paluden. Sa superficie est de 10 000 hectares. Son chenal est beaucoup plus profond que celui de l'Aber Benoit, permettant ainsi à des bateaux de 500 tonneaux de remonter jusqu'à Paluden (GUILCHER & Coll., 1965).

La carte marine n° 964 nous donne des profondeurs de 4 à 10 mètres avec des "trous" de 12-13 mètres et même 16 mètres.

La carte biosédimentaire établie par GLEMAREC & HUSSENOT (1979) montre que de l'extérieur vers l'intérieur, le chenal est formé de sables grossiers successivement remplacés par des sables dunaires au niveau de Fort Cezon puis de sables fins à fins envasés au niveau du port de l'Aber Wrac'h. La rivière proprement dite, de Menez Perros à Paluden, est caractérisée par des sables hétérogènes envasés.

De la même façon que pour l'autre aber, nous avons divisé l'Aber Wrac'h en trois zones de pêche, en fonction des sédiments : (Carte 2)

- zone I : de l'île de Stagadon à la Roche aux Moines, ouverte sur l'extérieur comprenant des sables grossiers, dunaires et fins ;

- zone II : du port de l'Aber Wrac'h à Menez Perros, aux sables fins envasés
- zone III : de Menez Perros à Paluden, caractérisée par des sables fins hétérogènes envasés.

Le marnage est de 7 mètres environ, en période de vives-eaux et de 3 mètres en mortes-eaux.

II - ECHOUAGE DE L'"AMOCO-CADIZ"

Dans la nuit du 16 au 17 mars 1978, le pétrolier libérien "AMOCO CADIZ" s'échouait sur les côtes du Nord Finistère au large de Portsall, libérant ainsi les 223 000 tonnes de pétrole brut de sa cargaison dans la mer.

Il transportait un mélange de pétrole léger d'Iran (123 000 t) et d'Arabie (100 000 t), deux pétroles bruts très fluides (densité = 0,85).

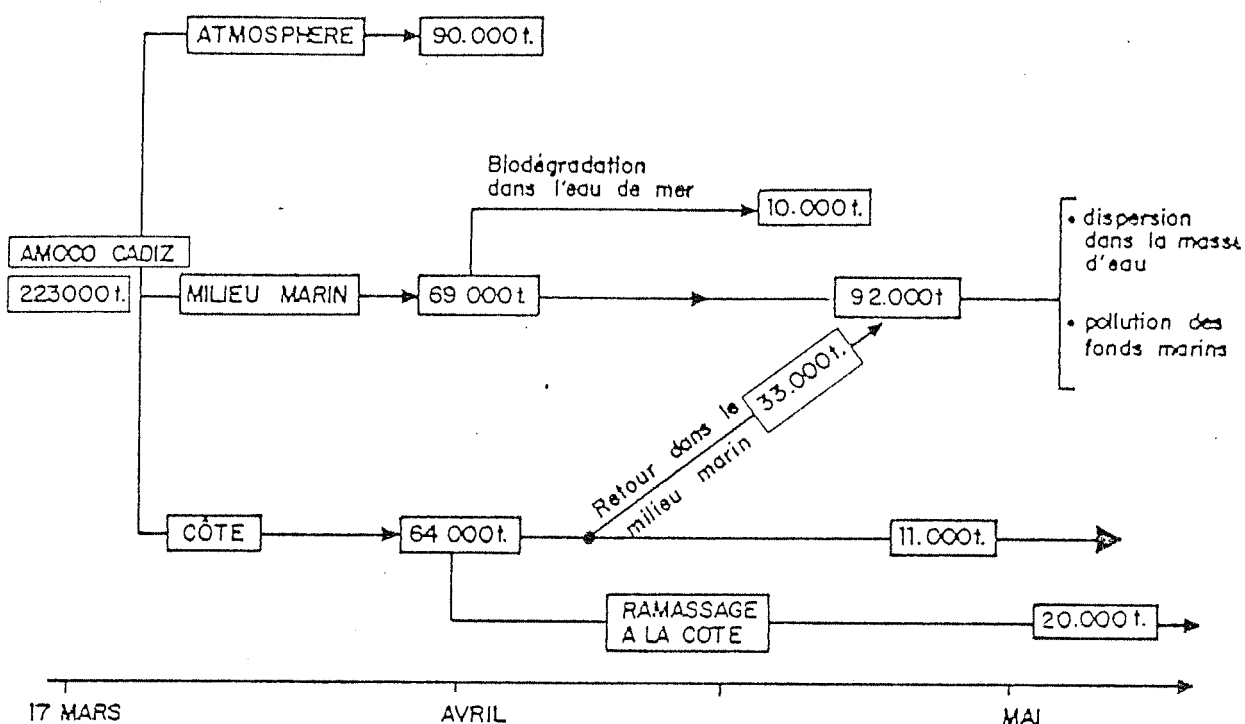
A côté d'une partie importante de paraffines, peu toxiques et facilement biodégradables, ce pétrole contenait une teneur élevée en aromatiques (30 à 35 % du total), produits toxiques et peu biodégradables.

Le phénomène d'évaporation a été très important (40 % du total) provoquant une diminution notable des composés les plus volatiles (aliphatiques, aromatiques).

Le reste de la cargaison, du fait de sa viscosité, est mélangé à l'eau de mer formant une émulsion (eau dans huile). Ce mélange, sous l'action de vents forts, s'est déplacé vers l'Est, dans un premier temps, polluant ainsi la côte Nord de la Bretagne, de Porspoder au sillon de Talbert, sur 350 kilomètres.

L'inversion des vents, à la fin mars, a provoqué un déplacement des nappes vers le large, puis vers le Sud, polluant ainsi légèrement la partie Sud de la pointe de la Bretagne.

Le mois d'avril est caractérisé par une phase de stabilisation, suivie en mai, d'une phase de décontamination.

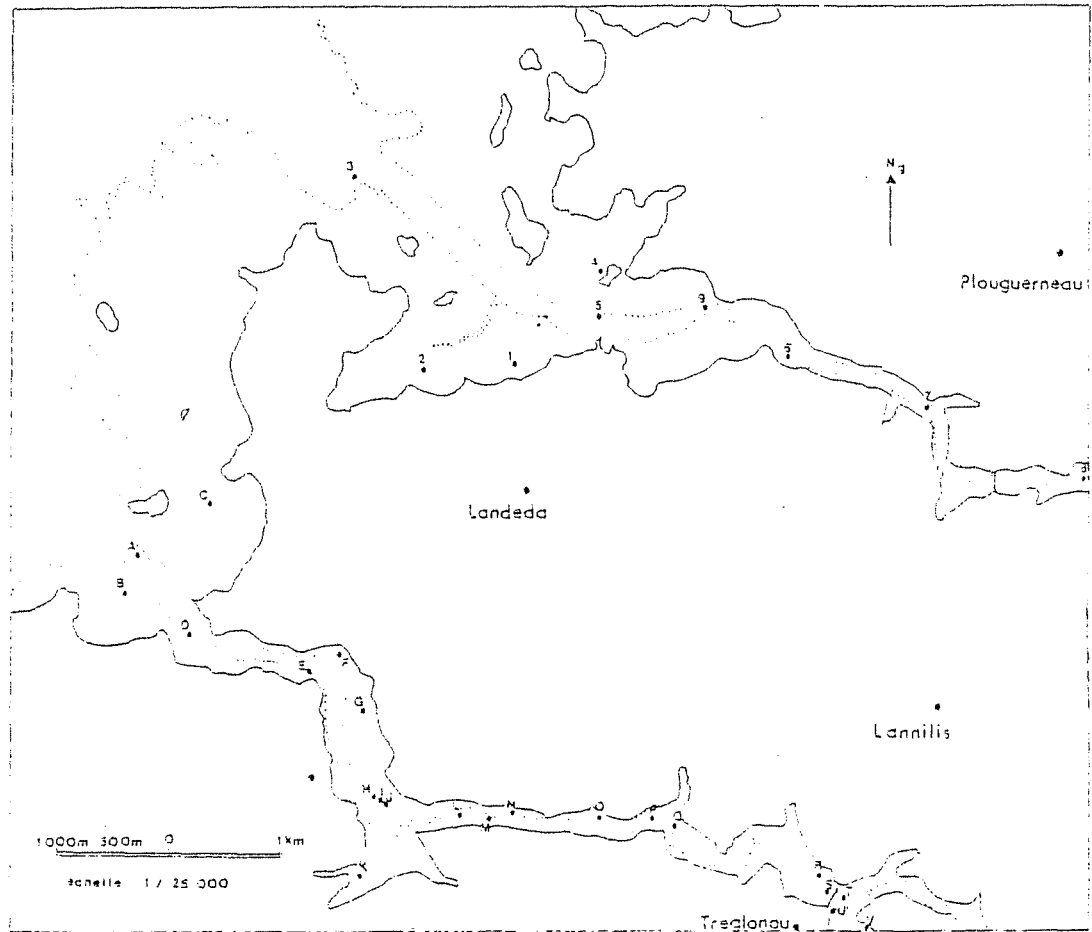


D'après MARCHAND, CONAN, D'OZOUVILLE, 1979.

L'impact biologique a été très important et immédiat. On a noté une mortalité foudroyante touchant tous les maillons de la chaîne alimentaire (CHASSÉ, & Coll., 1978) :

Si le phytoplancton n'a pas présenté d'anomalies notables tant quantitatives que qualitatives, sur le zooplancton, par contre, on a observé un déficit de l'ordre de 60 % en avril-mai 78 et de 40 % en juin, surtout à la côte.

Les Invertébrés des rochers, des sables et des vases ont été sérieusement touchés eu égard aux échouages quantitativement importants de Gastéropodes (Littorines, Gibbules, Patelles), Bivalves (Solanidae, Mactridae, Veneridae), Crustacés (Amphipodes, Crevettes, Crabes) et d'Oursins de sables. Les Polychètes ont été moins atteints.



CARTE 3 : Position des stations de prélèvements de sédiments dans les deux abers (d'après MARCHAND, & Coll., 1979 MOREL & Coll., 1980).

STATIONS	DATE	31/03/78	3/05/78	22/11/78	22/02/79	22/10/79 *	17/01/80 *
		NATURE DU SÉDIMENT	HYDROCARBURES (ppm)	HYDROCARBURES (ppm)	HYDROCARBURES (ppm)	HYDROCARBURES (ppm)	HYDROCARBURES (ppm)
1	Sable légèrement vaseux	2 051	3 023	1 439	1 589	713	1 408
2	Vase sableuse	12 000	-	4 144	2 679	1 374	2 567
3	Sable fin	773	1 020	143	113	30 35	-
4	Sable fin vaseux	2 450	11 750	3 596	1 301	1 237	1 796
5	Sable fin vaseux	3 706	2 970	2 481	1 268	1 047	1 473
6	Sable fin vaseux	839	1 380	731	2 356	2 712	1 361
7	Sable fin légèrement vaseux	2 259	1 226	1 105	1 410	2 496	1 399
8	Vase sableuse à sable légèrement vaseux	353	508	671	1 266	485	3 694
9	Sable fin légèrement vaseux	1 363	2 236	372	1 677	369	1 097

TABEAU 1 : Evolution des teneurs résiduelles d'hydrocarbures dans les sédiments de l'Aber Wrac'h (M. MARCHAND, M.P. CAPRAIS, BODENNEC) (1979).

(Analyse par spectrophotométrie I.R. de l'extrait organique non purifié)

(* Communication personnelle)

Les échouages de poissons ont porté sur les espèces de fond essentiellement (Lançons, Vieilles, Gobbidae, Blenniidae, Callionymidae et Gadidae littoraux). Les grands groupes littoraux sont représentés mais leurs abondances sont variables.

Par contre, si ces poissons ont souvent montré une bonne résistance au pétrole, ils présentent un état d'amaigrissement évident, et certains caractères pathologiques, telles des nécroses ou lésions (Mugilidae, Pleuronectidae).

III - EVOLUTION DU MILIEU (Aber Wrac'h et Aber Benoit) DEPUIS LA CATASTROPHE

Les abers, du fait de leur position géographique par rapport au lieu du naufrage (l'Aber Benoit est à 8 kilomètres au Nord-Est des roches de Portsall) et du fait des vents d'Ouest, furent très vite contaminés. La nappe atteint l'Aber Wrac'h le 19 mars 1978.

La pollution a pénétré très profondément dans les deux estuaires jusqu'à Tarieg dans l'Aber Benoit, au-delà de Paluden dans l'Aber Wrac'h.

Les travaux effectués par MARCHAND et CAPRAIS du Centre Océanologique de Bretagne pour l'Aber Wrac'h et de MOREL et COURTOT pour l'Aber Benoit, nous informent sur l'évolution de la pollution dans les sédiments.

III.1. L'ABER WRAC'H (Carte 3)

Le tableau 1 montre qu'à la fin mars 78, l'ensemble de l'aber est pollué. Les teneurs les plus fortes en hydrocarbures sont observées dans les zones riches en carbone organique, telle la Baie des Anges (St. 2). Les vases constituent un piège à hydrocarbures, les molécules de pétrole étant adsorbées sur les pélites. Ce phénomène explique l'évolution de la décontamination dans l'estuaire.

La station 3 constituée de sables fins subit une épuration significative entre mars 78 et janvier 80. Par contre, la station 2, si elle montre une diminution du taux d'hydrocarbures, présente toujours des valeurs supérieures à 1 000 ppm.

La position des stations par rapport à la houle du large joue un rôle primordial. Les stations les plus extérieures sont sensibles au "nettoyage hydrodynamique". Les stations à l'intérieur de l'Aber Wrac'h présentent des fluctua-

DATE	Mai 78	Août 78	Nov 78	Déc 78	Janv 79	Fév 78	Mars 79	Juin 79	Juil 79	Août 79	Sept 79	Déc 79
STATIONS												
A			70				40			35		
B			100		150		50	90	60	45	70	
C				185	160	125	210	360		290	180	
D	70	100	70				7			6		
E	410	100					250			30		
F				16 300			21 200			34 100		3 690
G	30 800	1 660	29 900									
H	590	17 070		3 190								
I				190			115			90		
J				60								
K			70 300				77 000			1 260		6 925
L			150				140			585		
M			225									
N	110											
O							1 330			4 540		
P	200	130					50			50		65
Q	240											
R	2 400	3 710					1 415			310		
S	2 260	380					6 860					
T		990										
U		1 600										
V	15 350	8 750										

TABLEAU 2 : Hydrocarbures dans le sédiment superficiel en ppm dans l'Aber Benoit (MOREL - COURTOT) (1980).

(Analyse par spectrométrie infra-rouge)

LOCALISATION	POSITION	15-18/04/78	16-19/05/78	12-15/06/78	6-9/09/78	20-23/03/79
Aber Wrac'h	Roches aux moines	46,9	18,0	4,1	7,3	2,6
Aber Wrac'h	Petit Port de Beurre	35,9	13,4	1,8	5,0	1,3
Aber Wrac'h	Libenter entrée chenal	31,5	4,5	2,0	4,2	0,5
Aber Benoit	Rusven entrée chenal	41,4	5,1	1,1	3,3	0,5

TABLEAU 3 : Estimation par spectrofluorimétrie des teneurs en hydrocarbures totaux (ug/l) dans l'eau de mer de surface (1 m de profondeur) dans l'Aber Wrac'h et à l'entrée de l'Aber Benoit (M. MARCHAND - M.P. CAPRAIS) (1979).

tions. Il y a successivement décontamination et recontamination. On peut lier ce phénomène aux conditions météorologiques. Les tempêtes hivernales décollent les hydrocarbures du substrat, mais la configuration géographique de l'estuaire empêche l'élimination complète du pétrole vers le large ; celui-ci se redépose alors un peu plus loin.

Les sédiments de l'Aber Wrac'h restent encore sérieusement pollués en janvier 80.

Par contre, la teneur en hydrocarbures totaux de l'eau de mer de surface a significativement diminué depuis mars 78 (Tableau 3).

III.2. L'ABER BENOIT (Tableau 2 - Carte 3)

Des observations similaires peuvent être faites pour l'Aber Benoit.

Le pétrole a pénétré jusqu'au fond de l'estuaire, où il est resté piégé dans les vases.

Si les sédiments sableux de la partie aval ont subi une décontamination notable, la zone amont du Loc Majan (COURTOT & Coll., 1980) à Tariég, reste polluée.

Certains sites sont périodiquement recontaminés du fait de l'épuration de sédiments plus en amont. C'est le même phénomène que celui observé dans l'Aber Wrac'h, à savoir un décollement des hydrocarbures des vases polluées, partiellement éliminés de l'aber, mais partiellement redéposés sur les plages abritées.

La concentration en hydrocarbures de l'eau a baissé au point d'atteindre des teneurs normales permettant ainsi aux ostréiculteurs, de réutiliser leurs parcs (Tabl. 3)

Les tableaux 4 et 5 montrent les fluctuations de salinité et de température de l'eau dans les deux abers pendant notre période d'étude.

En conclusion, on peut remarquer que les sédiments des deux abers, malgré une épuration importante, restent encore très pollués. Si la décontamination des sables est effective, la teneur en hydrocarbures de l'"AMOCO CADIZ" dans les vases demeure forte dans les deux estuaires.

DATE \ LIEU	15/09/78	25/10/78	25/01/79	2/03/79	20/04/79	14/06/79	20/09/79	25/01/80	21/03/80	25/04/80
Poul Ar Vil	13°5	13°5	8°5	8°75	10°8	13°0	15°5	8°5	8°7	12°0
Le Chien	13°8	13°25	8°5	8°75	11°0	13°5	16°0	9°5	3°0	12°2
Le Passage	15°9	13°5	8°2	8°75	11°0	14°0	16°2	9°2	3°0	12°5
Prat Ar Coum	16°2	13°6	8°0	8°75	11°0	14°2	16°0	3°3	8°0	12°5

TEMPERATURES (surface) ABER SEVOIT (Données J.F. SAMAIN)

DATE \ LIEU	25/04/78	15/09/78	25/10/78	7/12/78	25/01/79	2/03/79	20/04/79	14/06/79	20/09/79
Poul Ar Vil	34,3	34,61	33,35	35,3	34,86	34,48	34,93	35,15	34,37
La Chien	30,0	33,87	35,22	-	34,34	33,52	33,58	34,69	34,28
Le Passage	30,6	33,49	35,17	35,12	34,10	33,18	33,72	34,58	33,83
Prat Ar Coum	30,7	32,78	34,74	34,66	32,34	30,90	33,73	33,83	33,13

SALINITES (‰) ABER SEVOIT (Données AMINOT & KEROUEL)

TABLEAU 4 : Températures et salinités dans l'Aber Benoit

DATE \ LIEU	6/09/78	20/03/79	3/04/79	2/05/79	19/06/79	9/10/79	25/03/80
Libenter	0 m 13°95	0 m 9°3	0 m 9°33	0 m 10°33	0 m 12°73	0 m 13°77	0 m 9°78
	36 m 13°74	29 m 9°27	29 m 9°35	35 m 10°33	42 m 12°60	25 m 13°60	45 m 9°72
Petit Pot de Seurre	0 m 14°34	0 m 9°28	0 m 9°24	0 m 10°62	0 m 13°48	0 m 13°92	0 m 9°72
	10 m 14°22	7 m 9,24	10 m 9°24	12 m 10°61	18 m 12°31	10 m 13°31	
Roches aux moines	0 m 14°62	0 m 9°4	0 m 9°17	0 m 10°65	0 m 14°34	0 m 13°22	0 m 9°57
	8 m 14°36	5 m 9°13	12 m 9°19	16 m 9°36	15 m 13°04	10-11 m 14°18	6 m 9°71

Température non corrigée

Températures corrigées

Température non corrigée

TEMPERATURES ABER WRAC'H (Données J.F. SAMAIN)

DATE \ LIEU	6/09/78	3/04/79	2/05/79	19/06/79	9/10/79
Libenter	0 m 35,28	0 m 34,39	0 m 36,36	0 m 35,30	0 m 35,35
	36 m 35,29	29 m 34,93	35 m 35,08	42 m 35,41	25 m 35,37
Petit Pot de Seurre	0 m 35,25	0 m 34,58	0 m 34,69	0 m 35,23	0 m 35,24
	10 m 35,26	10 m 34,76	12 m 34,98	18 m 35,37	10 m 35,35
Roches aux Moines	0 m 35,19	0 m 33,31	0 m 33,31	0 m 35,14	0 m 35,26
	8 m 35,20	12 m 34,65	16 m 34,97	15 m 35,27	10-11 m 35,26

SALINITES (‰) ABER WRAC'H (Données AMINOT & KEROUEL)

TABLEAU 5 : Températures et salinités dans l'Aber Wrac'h

B-MATERIEL ET METHODES

CALENDRIER DES PECHEs

DATE	LIEU	MODE DE PECHE	DUREE DE LA PECHE	COEFFICIENT DE MAREE	MAREE HAUTE Heures corrigées
2-3/11/78	Aber Wrac'h	Filet	Nuit	99	2/11 18H23 3/11 6H33
16/11/78	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	9H35 à 14H40	91	6H06
5/12/78	Aber Benoit	Chalut panneaux	6H45 à 11H	78	8H53
20/12/78	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	13H35 à 17H20	56	21H07
8/01/79	Aber Benoit	Chalut panneaux	15H à 18H05	53	13H57
23/01/79	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	11H55 à 17H14	48	12H40
1/02/79	Sainte Marguerite	Haveneau		98	20H44
6/02/79	Aber Benoit	Chalut panneaux	11H à 15H35	43	13H18
13/02/79	Corn ar Gazel	Haveneau		84	18H40
14/02/79	Sainte Marguerite	Haveneau		86	19H10
28/02/79	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	10H35 à 13H16	115	18H56
16/03/79	Sainte Marguerite	Haveneau		90	19H15
3/04/79	Aber Benoit	Chalut à perche	16H45 à 19H30	48	23H
24/04/79	Aber Benoit	Chalut panneaux	macin	84	4H37
25/04/79	Aber Benoit	Chalut panneaux et électrique	Après-midi	99	17H47
26/04/79	Aber Wrac'h	Chalut panneaux et électrique	Après-midi	104	18H30
3/05/79	Aber Benoit	Chalut panneaux	9H40 à 12H30	46	10H58
31/05/79	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	14H50 à 17H39	57	22H06
6/06/79	Aber Benoit	Chalut panneaux	14H25 à 17H15	56	15H32
19/06/79	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	14H57 à 18H02	62	14H14
3/07/79	Aber Benoit	Chalut panneaux	13H40 à 17H09	51	14H41
11/07/79	Sainte Marguerite Fort Cezon	Haveneau		101	19H42
26/7/79	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	8H10 à 11H22	80	7H49
30/07/79	Pont du Diable	Haveneau		63	10H04
1/08/79	Aber Benoit	Chalut panneaux	13H55 à 17H	50	11H36
28/08/79	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	8H50 à 12H24	70	9H30
3/09/79	Aber Benoit	Chalut panneaux	13H30 à 17H40	64	15H47
6/09/79	Sainte Marguerite Prat ar Coum	Haveneau		103	6H01
7/09/79	Pont du Diable	Haveneau		113	6H47
20/09/79 21/09/79	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	21H40 à 4H	20/09 80 21/09 83	18H13 6H29
5/10/79	Sainte Marguerite Prat ar Coum	Haveneau		105	4H42
10/10/79	Aber Benoit	Chalut panneaux	20H15 à 23H20	75	20H34
24/10/79	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	15H25 à 18H14	83	19H21
12/11/79	Aber Benoit	Chalut panneaux	9H16 à 12H45	37	11H27
27/11/79	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	16H à 15H22	56	11H09
4/12/79	Aber Benoit	Chalut panneaux	14H20 à 16H47	95	17H51
19/12/79	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	11H06 à 12H35	89	17H33
8/01/80	Aber Benoit	Chalut panneaux	11H40 à 14H	57	21H34
17/01/80	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	11H05 à 13H50	89	16H06
11/02/80	Aber Benoit	Chalut panneaux	10H55 à 14H20	41	12H55
20/02/80	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	14H50 à 17H25	96	20H39
11/03/80	Aber Benoit	Chalut panneaux	11H15 à 14H35	39	12H07
19/03/80	Prat ar Coum	Haveneau	13H à 14H	115	7H13
31/03/80	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	11H02 à 13H50	84	5H36
2/04/80	Aber Benoit	Chalut panneaux	9H05 à 11H46	88	6H35
16/04/80	Prat ar Coum	Haveneau		115	7H07
23/04/80	Aber Wrac'h	Chalut panneaux	8H50 à 11H20	39	13H23
13/05/80	Prat ar Coum	Haveneau		97	5H26
14/06/80	Prat ar Coum	Haveneau		93	7H25
11/07/80	Prat ar Coum	Haveneau		81	5H33
30/07/80	Pont du Diable	Haveneau		98	8H07
11/08/80	Prat ar Coum	Haveneau		85	6H49
12/09/80	Prat ar Coum Sainte Marguerite	Haveneau Senne		85	3H03

BLEAU 6

I - METHODES DE PRELEVEMENT

I.1. PECHES AU CHALUT

Des sorties mensuelles ont été effectuées dans chaque aber à partir de novembre 1978 : dans l'Aber Benoit au cours de la première quinzaine du mois, dans l'Aber Wrac'h au cours de la seconde quinzaine (Tableau 6).

Les prélèvements se font sur des petits bateaux de 6 m environ, à l'aide d'un chalut à panneaux de 7 m d'ouverture dont la maille étirée est de 20 mm dans le cul du chalut. La puissance du bateau est de 16 chevaux. Les panneaux pèsent une vingtaine de kilogrammes chacun.

Aucune étude halieutique n'ayant été réalisée auparavant, dans un premier temps, nous avons travaillé dans toutes les zones chalutables possibles entre l'extérieur et les ponts de Paluden pour l'Aber Wrac'h et de Tréglonou pour l'Aber Benoit. Ceci nous a permis de voir la répartition des poissons dans les sites d'étude. Par la suite, pour des raisons d'ordre pratique (corps morts, pontons de bateaux dans le port de l'Aber Wrac'h, bancs de sable à l'entrée de l'Aber Benoit, zones vaseuses pauvres en poissons plats comme le Loc Majan), nous nous sommes limités à certains traicts de chalut (cartes des chalutages n° 2, p. 8).

La durée des traicts de chalut varie, suivant les fonds, de 10 à 35 mn.

Les sorties se sont effectuées essentiellement de jour. Les prélèvements nocturnes bien que quantitativement plus importants, perdaient de leur intérêt qualitatif. Les Plies se nourrissent, en effet, essentiellement de jour et nous observions un fort pourcentage d'estomacs vides sur les échantillons collectés la nuit.

Ce programme d'échantillonnage a été suivi régulièrement sauf au mois de mars 1979 où divers contretemps (tempêtes, indisponibilités des pêcheurs) ont annulé les sorties.

En avril 1979, des pêches au chalut électrique (maillage 10 mm), ont été menées avec une équipe de chercheurs de l'INRA de St Pee sur Nivel. Elles ont permis la capture d'espèces n'apparaissant pas normalement dans les prises et de jeunes Plies de la classe 1 non encore capturables.

I.2. PECHES A PIED

Parallèlement à ce programme, nous avons effectué des pêches à pied sur différentes plages des abers, afin de localiser d'éventuelles nurseries (Tableau 6)

Ces prélèvements se font à l'aide d'haveneaux plats dont les longueurs péchantes du filet sont respectivement de 73 et 66 cm (maille étirée : 15 mm).

Ces pêches s'effectuent très régulièrement au printemps et en été aux forts coefficients de marée, à marée basse, au moment de l'arrivée des jeunes individus de la classe 0 sur leur zone de nurserie.

Une seule pêche à la senne de plage a été organisée. Celle-ci mesure 25 m de long (mailles étirées : 20 mm et 25 mm).

II - ESPECES RENCONTREES

II.1. ESPECES PRINCIPALES

Les Pleuronectiformes constituent la plus grande partie des pêches. Deux familles sont bien représentées.

- Les Pleuronectidae :

La Plie *Pleuronectes platessa* (Linnaeus, 1758) est abondante aussi bien dans l'Aber Wrac'h que dans l'Aber Benoit. De novembre 1978 à avril 1980, nous avons capturé 1 642 Plies ; les jeunes capturés dans les nurseries n'intervenant pas dans ce total.

Cette espèce affectionne les fonds sableux, lui permettant de se cacher sous une mince couche de sable.

Platichthys flesus (Linnaeus, 1758), le Flet, est moins largement représenté. 322 individus ont été pêchés pendant l'étude. Ce poisson se concentre essentiellement dans le fond des abers dans des zones vaseuses et plus saumâtres.

La Limande *Limanda limanda* (Linnaeus, 1758), est presque toujours présente dans les prélèvements mais en très faible nombre. Au total, 90 Limandes ont été capturées. Il s'agit essentiellement de jeunes individus dont la taille n'excède pas 20 cm. Dans l'Aber Wrac'h, on la trouve aussi bien en aval qu'en amont. Dans l'Aber Benoit, elle n'est pas présente dans le fond de la rivière.

- Les Soleidae :

Solea vulgaris (Quensel, 1806), la Sole, est présente irrégulièrement dans les abers. Sur 137 animaux capturés, 108 l'ont été pendant la période d'avril à octobre. Nous l'avons rencontrée dans l'ensemble des deux rivières. Elle affectionne, comme la Plie, les fonds sableux. Son mode de vie nocturne la rend plus capturable la nuit.

Solea lascaris (Risso, 1810), la Solette, a été rarement et épisodiquement pêchée (13 individus seulement).

Grâce au chalut électrique, nous avons capturé 8 *Buglossidium luteum* (Risso, 1810), en avril. Jamais par la suite, ils ne sont réapparus dans nos pêches.

II.2. ESPECES ANNEXES

A titre indicatif, nous signalons ici les autres espèces de poissons pris au cours de nos chalutages mais ne faisant pas l'objet d'étude :

- *Scophthalmus rhombus* (Scophthalmidae) (Linnaeus, 1758)
- *Dicentrarchus labrax* (Serranidae) (Linnaeus, 1758)
- *Mugil* sp. (Mugilidae)
- *Pollachius pollachius* (Gadidae) (Linnaeus, 1758)
- *Trigla* sp. (Triglidae)
- *Labrus bergylta* (Labridae) (Ascanius, 1767)
- *Raja clavata* (Rajidae) (Linnaeus, 1758)*
- Syngnathidae
- *Lophius piscatorius* (Lophiidae) (Linnaeus, 1758)

III - TRAVAIL AU LABORATOIRE

Les poissons, faisant l'objet de notre étude, sont rapportés au laboratoire. Ils sont étudiés par traicts de chalut.

Les anomalies morphologiques sont notées ainsi que l'état de leurs nageoires.

Deux longueurs sont relevées : la longueur totale, du museau jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale et la longueur standard de l'extrémité antérieure jusqu'à la naissance de la caudale (1/10 de cm près).

Le poisson est pesé (au 10e de gramme près) avant et après eviscération.

Parallèlement, le foie, l'estomac et les gonades matures sont prélevés.

- le foie est pesé au 100e de gramme près ;
- le poids des testicules et des ovaires est noté, avec la même précision ;
- l'estomac est placé dans une solution de formol à 5 % en vue d'une étude de régime alimentaire.

Deux types de prélèvement sont effectués sur les gonades femelles :

= Au cours de la période de reproduction, c'est-à-dire pendant l'hiver pour les trois espèces concernées (Plies, Flets et Soles), un fragment est découpé dans la partie antérieure de l'organe et soigneusement pesé au 1/100e de gramme près. Puis il est placé dans un pillulier de liquide de Gilson. Ce liquide dont la composition est donnée par la suite, permet la dissociation des ovocytes du stroma conjonctif, après agitation mécanique.

. Liquide de Gilson modifié par SIMPSON en 1951

- 800 ml d'eau distillée
- 100 ml d'alcool à 60°
- 15 ml d'acide nitrique à 80 %
- 18 ml d'acide acétique glacial
- 20 g de chlorure de mercure.

= Tout au long de notre étude, nous avons prélevé de petits fragments d'ovaire en vue d'une étude histologique.

Notre but étant de mettre en évidence d'éventuelles altérations de la gonade femelle, nous les avons placés dans du fixateur Bouin-Duboscq.

Pour déterminer l'âge des poissons, nous avons utilisé les otolithes, petites pièces calcaires placées dans l'oreille interne de l'animal.

Pour les Pleuronectidae, la lecture se fait aisément, sans préparation préalable, sous loupe binoculaire dans une petite cuve d'eau.

Pour les Soleidae, nous avons utilisé la méthode de CHRISTENSEN (1964). L'otolithe est brûlé à la flamme d'un bec bunsen puis cassé en son centre. La lecture se fait, alors, en coupe.

Nous détaillerons plus précisément les méthodes de travail utilisées pour chaque prélèvement dans les parties correspondantes (reproduction - régime alimentaire).

IV - TRAITEMENT DES DONNEES

Une partie de l'exploitation des données s'est faite sur calculatrice électronique Hewlett Packard 9825 A, en utilisant des programmes mis au point par GROS, par MENESGUEN et par QUINIQU.

IV.1. PRINCIPAUX TESTS UTILISES

- *Test de Kolmogorov et Smirnov (two sample test)*

Ce test permet de comparer deux distributions de fréquence de taille par la méthode des fréquences cumulées.

On pose comme hypothèse de départ H_0 que les deux distributions sont identiques.

H_0 est rejetée si, en un point, la valeur absolue de la différence $|D|$ entre les deux courbes des pourcentages cumulés est trop importante pour être attribuée au hasard. Donc les distributions de fréquence sont différentes.

On compare la valeur observée de $|D|$ à la valeur lue dans la table au seuil de confiance choisi. Si la différence observée est significativement supérieure à la différence théorique, l'hypothèse H_0 est rejetée.

- *Analyse de variance*

Nous avons utilisé l'analyse de variance pour comparer la fécondité des Plies en 1979 à celle des Plies en 1980 dans les abers. Pour cela nous avons comparé les relations qui lient la longueur standard à la fécondité dans ces deux cas.

Celle-ci est de la forme $y = ax^b$ où y est la fécondité, x la longueur standard.

Cette équation peut être linéarisée par transformation logarithmique

$$\text{Log } y = b \text{ Log } x + \text{Log } a$$

$$Y = B X + A$$

Comme nous nous trouvons en présence de deux variables aléatoires, nous avons préféré utiliser la droite de Tessier ou axe majeur réduit comme droite d'ajustement au nuage de point (JOLICOEUR, 1975) dont la formulation est :

$$(Y - \bar{Y}) = \pm \frac{SY}{SX} (X - \bar{X})$$

Pour comparer les deux axes majeurs réduits obtenus, nous avons utilisé :
méthode de Mayrat, dont le principe est :

- Comparaison des deux pentes : $B - B' = 0$ (hypothèse H_0) à l'aide d'un test t
- Si H_0 est vraie, comparaison des ordonnées à l'origine $A - A' = 0$ (hypothèse H'_0) à l'aide d'un test t ;
- Si H_0 et H'_0 sont vraies, les droites ne diffèrent pas significativement l'une de l'autre.

C - PLEURONECTES PLATESSA

I - COMPOSITION DES CAPTURES

Ce chapitre n'est pas une étude de dynamique de population, travail entrepris par l'équipe du Centre Océanologique de Bretagne (G. CONAN - M. FRIHA). Il s'agit ici d'un bilan quantitatif et qualitatif de nos prélèvements, mettant en évidence les fluctuations de biomasse pêchée et la répartition des Plies, globalement dans chaque aber, puis dans chaque secteur de pêche.

Ceci constituera un état de référence auquel nous nous reporterons constamment dans la suite de notre étude.

I.1. EVOLUTION DES CAPTURES

Nous avons évalué simultanément la biomasse globale de poissons plats régulièrement pêchés et la biomasse des Plies, en raison de l'importance de cette dernière dans les prises totales.

Nous avons calculé la biomasse pêchée en g/m^2 à partir du poids des poissons capturés par traicts de chalut rapportée à la surface chalutée estimée sur carte.

De nombreux facteurs entraînent des variations quantitatives dans les captures. Il ne nous a pas été possible d'évaluer l'influence de certains paramètres. C'est pourquoi, il est important de préciser les limites de cette étude : la qualité et la quantité des captures varient suivant l'heure du jour ou de la nuit. Les captures apparaissent dans l'ensemble plus importantes de nuit. Mais ce phénomène est, sans doute, moins sensible pour la Plie que pour un poisson comme la Sole (nous n'avons effectué qu'une seule pêche de nuit dans chaque aber).

L'importance des prises fluctue également suivant l'heure des marées. Nous travaillons dans des zones souvent de faible profondeur donc très sensibles aux marées. Les captures sont presque toujours supérieures à marée montante.

ABER BENOIT - BIOMASSE EN G/M²

DATE	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
IEU			79									nuit			80			
TOTAL		1,06	0,77	0,33			0,35	0,31	0,37	0,22	0,12	0,63	0,61	0,40	0,56	0,24	0,24	0,21
		1,15	0,80	0,37			0,37	0,37	0,38	0,24	0,15	0,79	0,66	0,40*	0,58	0,29	0,27	0,23
ZONE 1		1,15	1,02	0,1					0,30		0,12	1,03	0,95	1,13	0,99	0,61	0,40	0,40
		1,34	idem	idem					0,30*		0,15	1,25	1,07	idem	1,00	idem	0,41	0,41
ZONE 2		2,09	0,90	0,34			0,53	0,50	0,47	0,43	0,25	1,38	0,73	0,47	0,24	0,33	0,15	0,03
		2,16	idem	idem			0,55	0,53	0,49	0,45	0,26	1,55	0,76	0,48	0,28	0,39	0,19	0,08
ZONE 3		0,34	0,52	0,27			0,16	0,13	0,05	-	0,01	0,03	0,20	-	-	0,01	0,002	0,01
		0,42	0,60	0,34			0,20	0,20	0,07	0,02	0,04	0,18	0,24	0,003	0,04	0,06	0,07	idem

1ère valeur : Biomasse Plies

2ème valeur : Biomasse Plies + Soles + Fleets + Limandes

TABLEAU 7

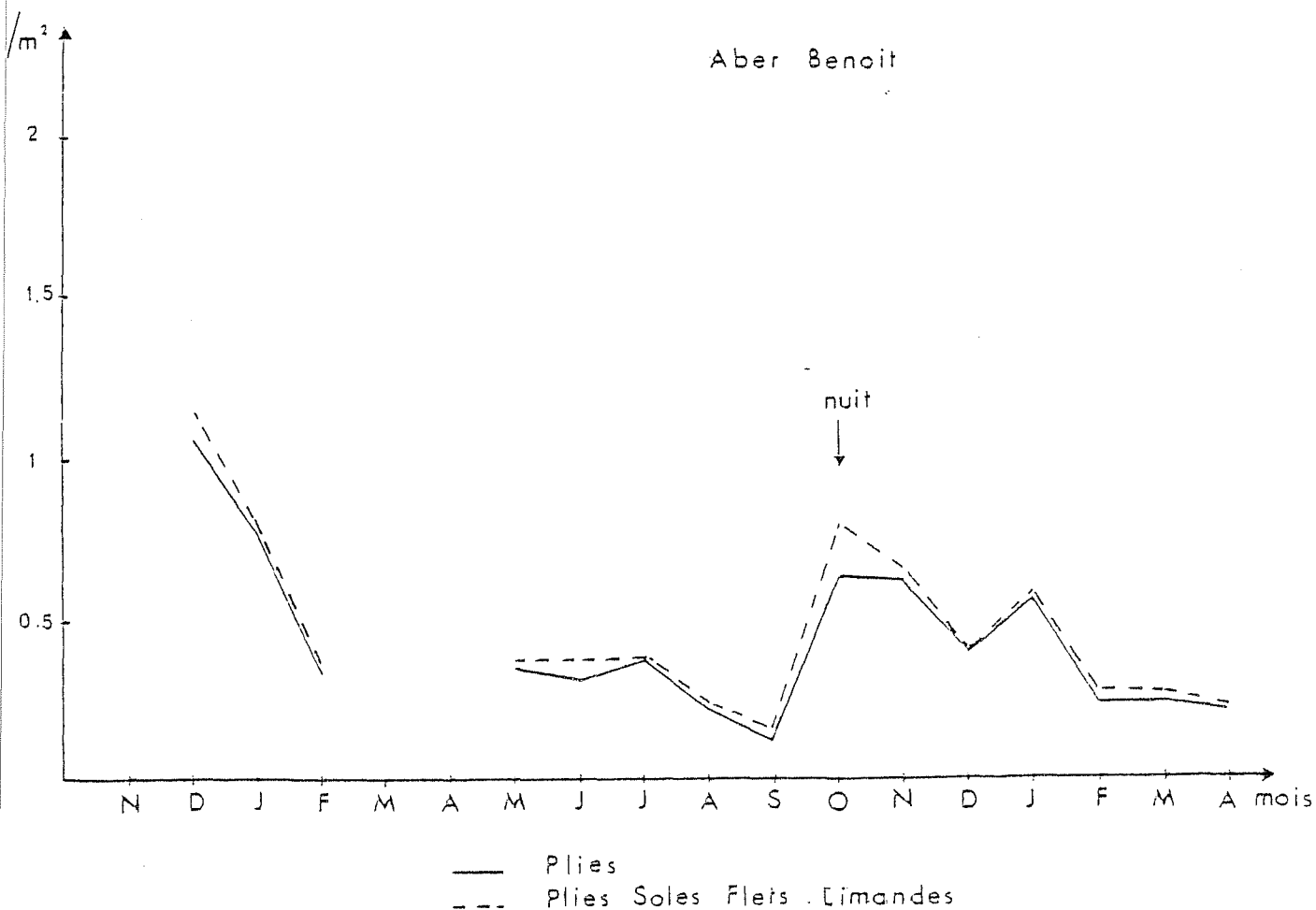


FIGURE 1 : Evolution de la biomasse de novembre 1978 à avril 1980 dans l'Aber Benoit

Nous avons cherché à dégager les effets de la marée noire des autres sources de variation, après analyse des distributions de fréquence de taille.

Malgré tous ces problèmes, il nous a semblé intéressant de préciser ces résultats, les variations observées s'expliquant, surtout pour l'Aber Benoit, après analyse des fréquences de taille, par un impact de la marée noire.

I.1.a. Aber Benoit (Tableau 7 - Figure 1)

Au cours de l'hiver 78-79, nous notons une baisse des prises. La biomasse passe de $1,06 \text{ g/m}^2$ en décembre, à $0,33$ en février. Cette diminution s'accroît au printemps et en été de la même année (valeur minimale en septembre 79 : $0,12 \text{ g/m}^2$).

Il faut attendre l'automne 79 pour voir une augmentation des captures, supérieure à $0,40 \text{ g/m}^2$. La fin de l'hiver 79-80 est caractérisée, de nouveau, par de faibles valeurs de biomasse ($0,21 \text{ g/m}^2$ en avril 80).

L'évolution de la biomasse totale suit parfaitement celle de la biomasse des Plies, montrant que les captures sont essentiellement constituées de *Pleuronectes platessa*, exception faite du prélèvement d'octobre 79, effectué de nuit : de nombreuses Soles avaient alors été capturées.

Globalement, on peut remarquer que la biomasse de l'hiver 79-80 est inférieure à celle de l'hiver 78-79.

L'étude de la biomasse par secteurs de pêche nous renseigne sur la répartition des poissons au sein de l'aber (Fig. 2).

Si le secteur 2 était le plus abondant au début de l'étude, il a vu sa biomasse décroître de façon importante à partir d'octobre 79, au profit du secteur 1 à l'extérieur de l'aber.

Le secteur 3 a suivi la même évolution négative que le secteur 2, mais plus accentuée en ce qui concerne les Plies. L'abondance en Plies tombe à des valeurs nulles ou très faibles ($0,002$ en mars 80) ; les prises sont alors essentiellement composées de jeunes Flats de un hiver.

Nous reviendrons sur ces évolutions dans la partie suivante.

— Plies

- - - Plies Soles Flets Limandes

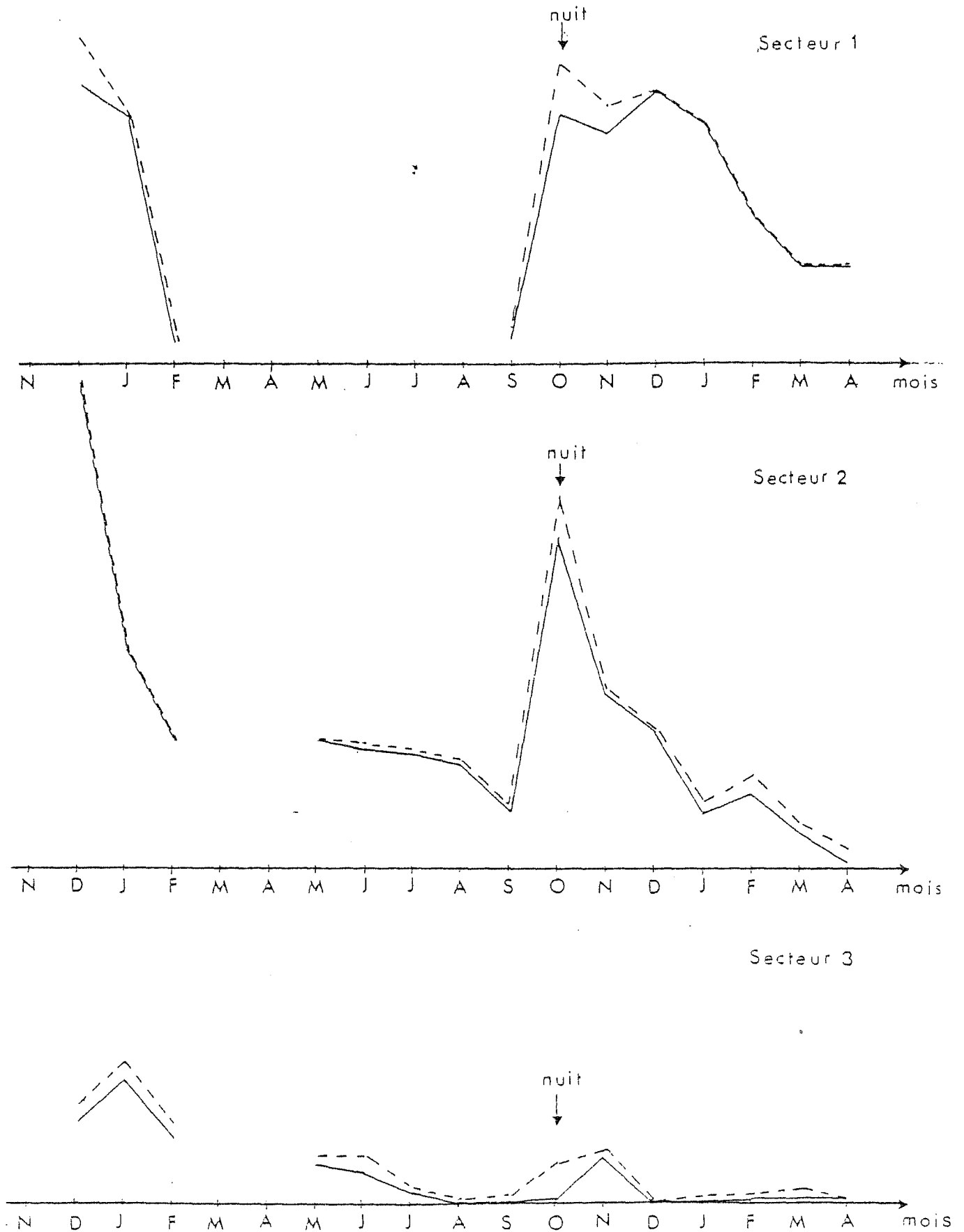


FIGURE 2 : Evolution de la biomasse de novembre 1978 à avril 1980 par secteurs de pêche : Aber Benoit

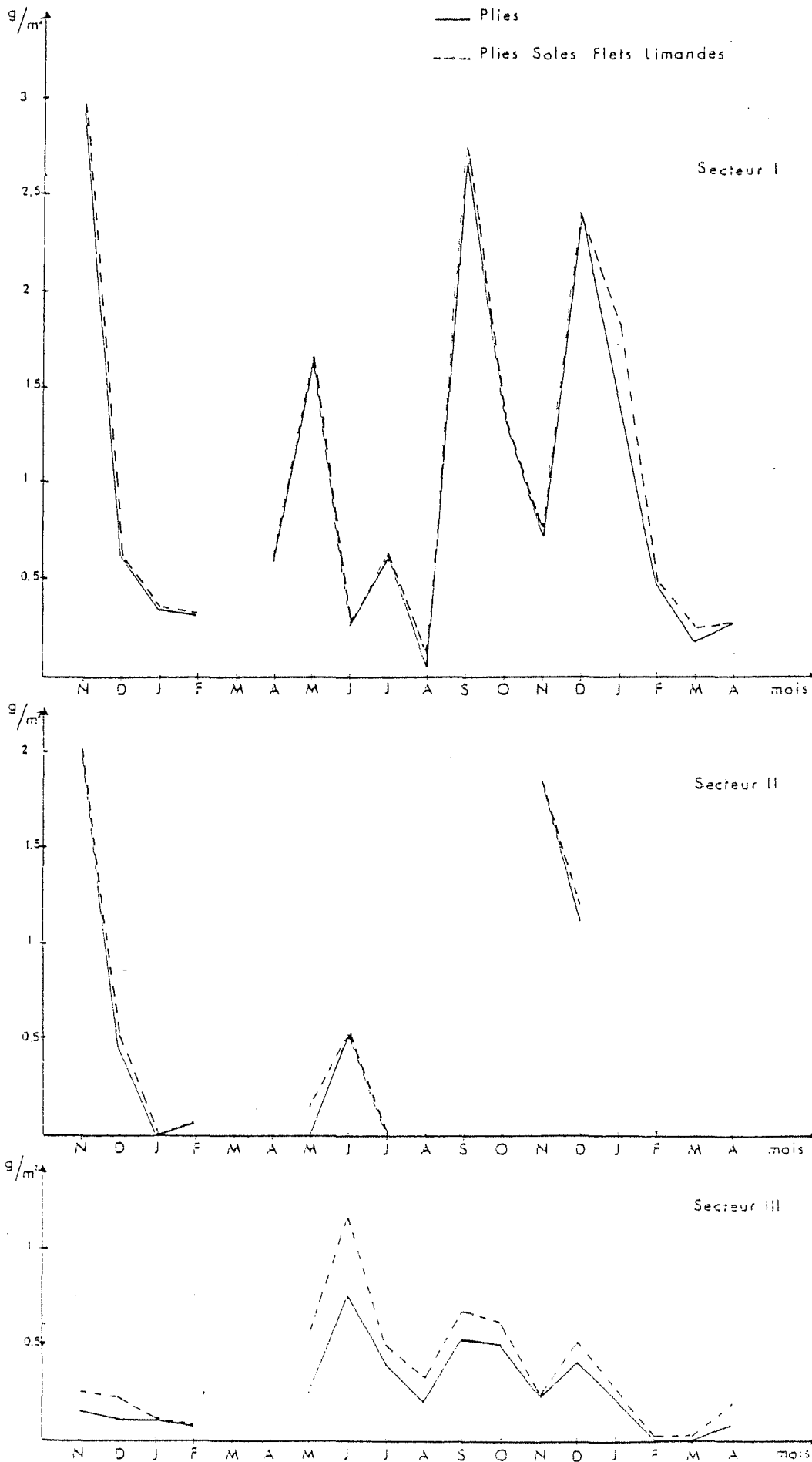


FIGURE 4 : Evolution de la biomasse de novembre 1978 à avril 1980 par secteur de pêche : Aber Wrac'h

ABER WRAC'H - BIOMASSE EN g/m²

DATE	N	D	J 78	F	M	A	M	J	J	A	S saut	D	N	D	J 80	F	M	A
TOTAL	2,03	0,46	0,17	0,16		0,60	1,04	0,48	0,44	0,12	1,41	1,14	0,75	1,58	1,20	0,24	0,12	0,20
	2,07	0,50	0,18	0,20		0,62	1,15	0,62	0,49	0,22	1,51	1,17	0,75 ⁺	1,63	1,21	0,25	0,17	0,20
ZONE I	2,95	0,64	0,35	0,33		0,60	1,65	0,27	0,62	0,06	2,72	1,35	0,73	2,39	1,43	0,48	0,20	0,27
	2,97	idem	idem	idem		0,62	1,67	0,28	0,65	0,12	2,75	1,35 ⁺	0,73 ⁺	2,40	1,33	0,49	0,25	0,27
ZONE II	2,08	0,46	0	-			-	0,33	0				1,85	1,12		0,08		
	idem	0,54		0,08			0,16	idem					idem	1,20		0,01		
ZONE III	0,15	0,11	0,11	-			0,25	0,77	0,41	0,20	0,54	0,50	0,23	0,41	0,22	0,003	0,008	0,08
	0,25	0,22	0,11 ⁺	0,07			0,57	1,18	0,49	0,33	0,69	0,62	idem	0,53	0,28	0,02	0,03	0,10

1ère valeur : Biomasse Plies

2ème valeur : Biomasse Plies + Soles + Flets + Simardas

TABLEAU 8

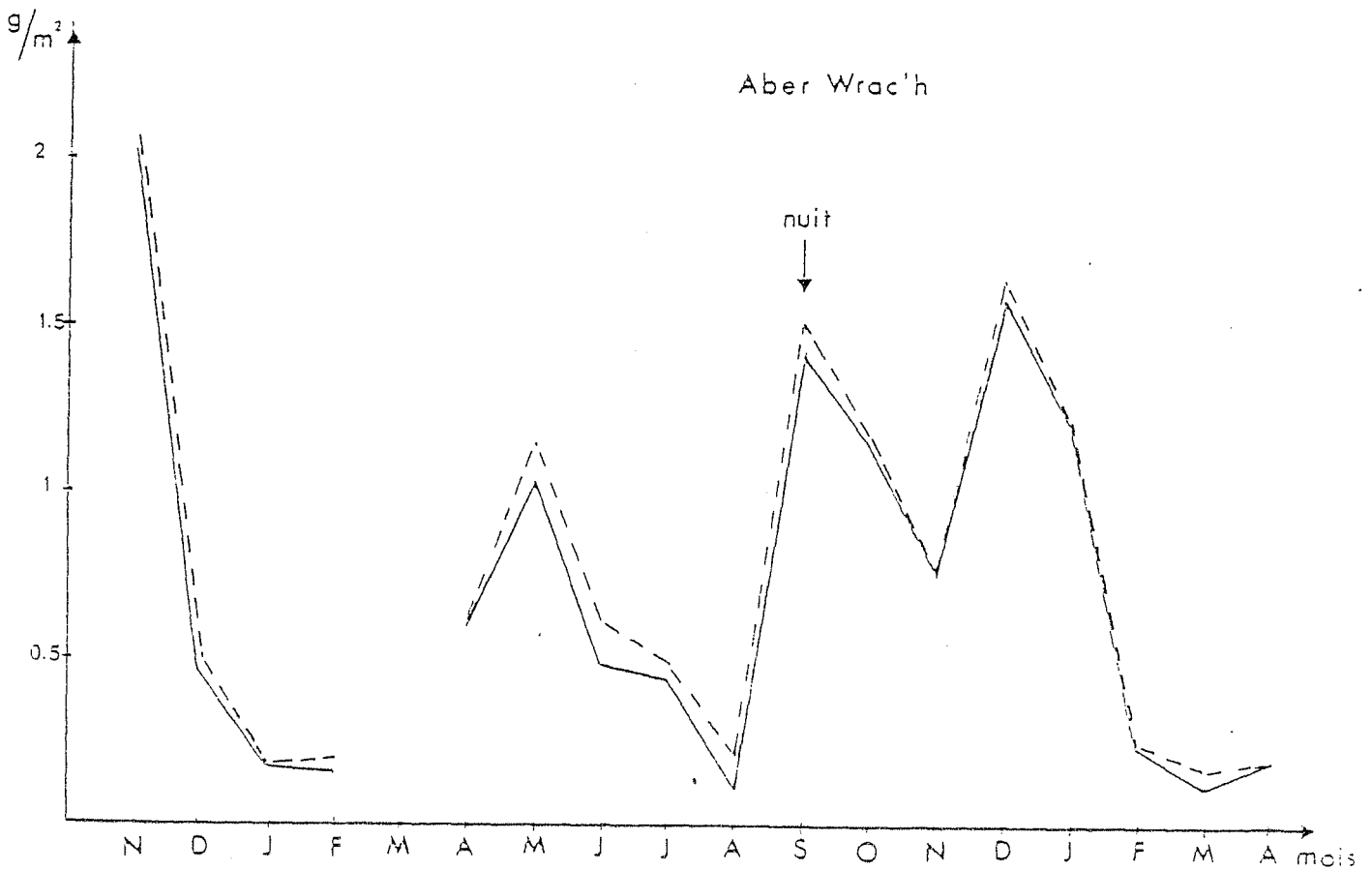


FIGURE 3 : Evolution de la biomasse de novembre 1978 à avril 1980 dans l'Aber Wrac'h

I.1.b Aber Wrac'h (Tableau 8 - Figure 3)

L'analyse des variations de la biomasse dans l'Aber Wrac'h est beaucoup plus complexe.

L'hiver 78-79 est caractérisé également par une baisse de biomasse. Mais celle-ci est suivie d'une augmentation au printemps 79, puis d'une chute en été (cf. Aber Benoit).

Les valeurs observées au cours de l'automne et de l'hiver 79-80, bien que fortes ($> 1 \text{ g/m}^2$ en général) restent inférieures à celles de novembre 78.

L'étude par secteurs montre que la zone I qui constitue l'essentiel des captures, détermine les variations générales. La configuration de cette zone, large et ouverte vers l'extérieur peut expliquer cette abondance, les fluctuations mensuelles observées étant dues à des échanges avec l'extérieur (Fig. 4).

Les prélèvements dans le secteur II sont trop épisodiques pour permettre d'avancer des conclusions. Dans la suite de l'étude, nous avons réuni les secteurs II et III. Le secteur III présentait une biomasse faible durant l'hiver 78-79. Au début du printemps celle-ci montre un accroissement, suivi d'une diminution globale.

Cette baisse générale de biomasse est comparable à celle du secteur 3 de l'Aber Benoit, bien que le secteur III de l'Aber Wrac'h reste quantitativement plus riche. Les Soles et les Flets, notamment, y sont en général abondants.

La Plie reste l'espèce principalement pêchée dans l'aber.

I.2. ANALYSE DES FREQUENCES DE TAILLE DES PLIES

On pourrait supposer que, du fait de la proximité des deux abers, les distributions de fréquence de taille soient identiques. Nous avons vérifié cette hypothèse à l'aide du test de KOLMOGOROV-SMIRNOV à deux échantillons (Fig. 5).

	MALES	FEMELLES
observé	18,750	25,177
table 5 %	9,94	9,26
Classe Lst cm abscisse	22	28

Comparaison des distributions de fréquence de taille
entre l'Aber Benoit et l'Aber Wrac'h (mâles-femelles)
(Test de KOLMOGOROV-SMIRNOV)

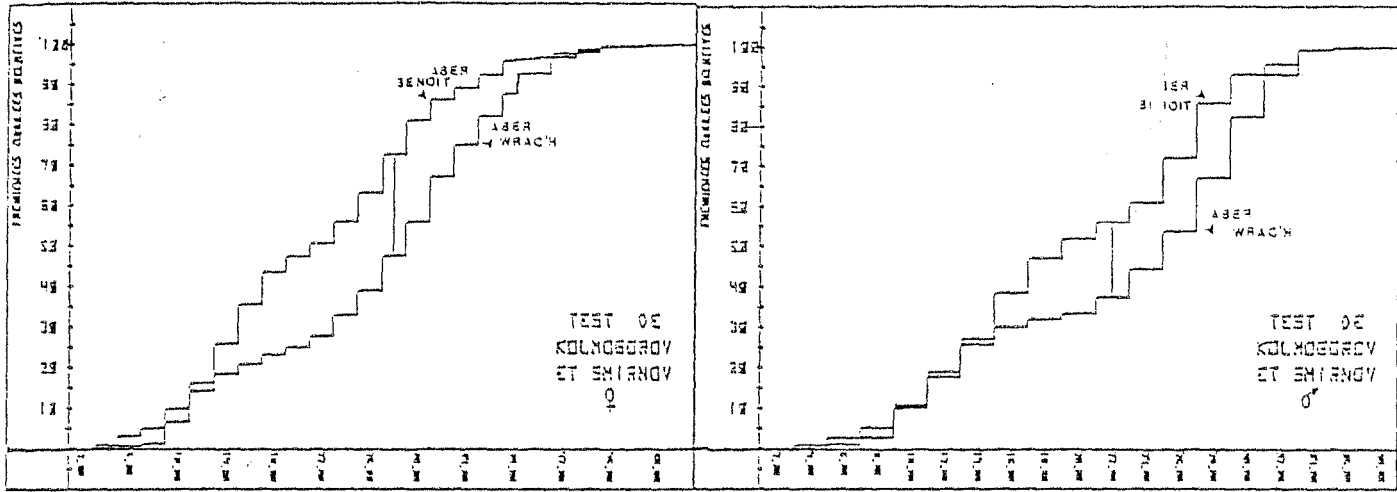


FIGURE 5 : Test KOLMOGOROV-SMIRNOV

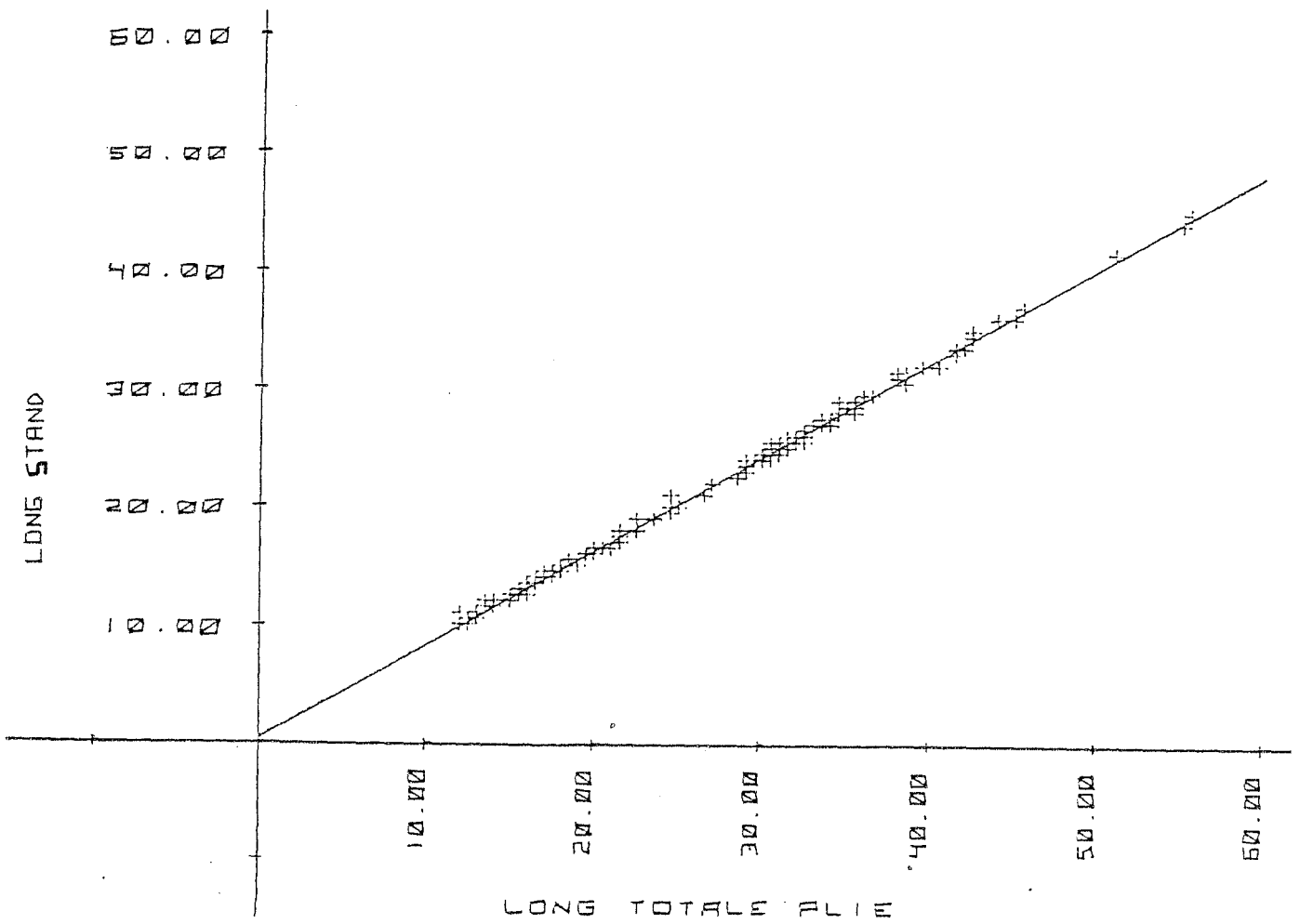


FIGURE 6 : Relation L_T/L_{ST}

En fait, les distributions globales des femelles comme des mâles diffèrent d'un aber à l'autre. La différence entre les deux courbes de pourcentages cumulés est maximale pour une abscisse de 22 cm chez les mâles et de 28 cm chez les femelles. Ces variations peuvent, bien sûr, provenir de l'échantillonnage. La campagne de marquage entreprise par l'équipe du Centre Océanologique de Bretagne depuis mai 1980, sur les Plies et les Soles de l'Aber Benoît, nous donnera ultérieurement des informations sur d'éventuels échanges entre les deux abers.

Nous avons étudié chaque aber individuellement en regroupant nos prélèvements par intervalles de 4 mois en respectant, autant que possible, les variations climatiques du milieu dans cette région :

- novembre - décembre - janvier - février : HIVER
- mars - avril - mai - juin : PRINTEMPS
- juillet - août - septembre - octobre : ETE - AUTOMNE

Nous avons préféré utiliser les longueurs standards car de nombreuses Plies présentent des nécroses des nageoires, notamment au niveau de la caudale.

Pour d'éventuelles comparaisons, nous donnons, ici, la relation L_T/L_{ST} calculée par la méthode des moindres carrés : (Fig. 6)

$$L_{ST} = 0,7980 L_T + 0,3942 \quad r^2 = 0,9975$$

La droite obtenue s'ajustant correctement aux points observés, nous n'avons pas jugé nécessaire d'utiliser la relation d'allométrie $L_{ST} = aL_T^b$

Après lecture des otolithes de chaque poisson, nous avons pu interpréter les modes dans les distributions de fréquence de taille et leur faire correspondre un groupe d'âge.

1.2.a. Aber Benoît (Figure 7)

On trouve davantage d'individus âgés chez les femelles que chez les mâles.

Lors des premiers prélèvements, les échantillons étaient surtout des jeunes immatures ou des individus ayant récemment atteint la maturité d'un, deux ou trois hivers.

Si on compare les hivers 78-79 et 79-80, on remarque que la classe née en 79 commence à être recrutée dès la fin de son année de naissance. Par contre, la classe née en 78 n'est pas présente dans les prélèvements de l'hiver 78-79. Elle fait son apparition seulement au printemps 79 et elle reste très faiblement représentée tout au long de l'étude par rapport à la classe 77.

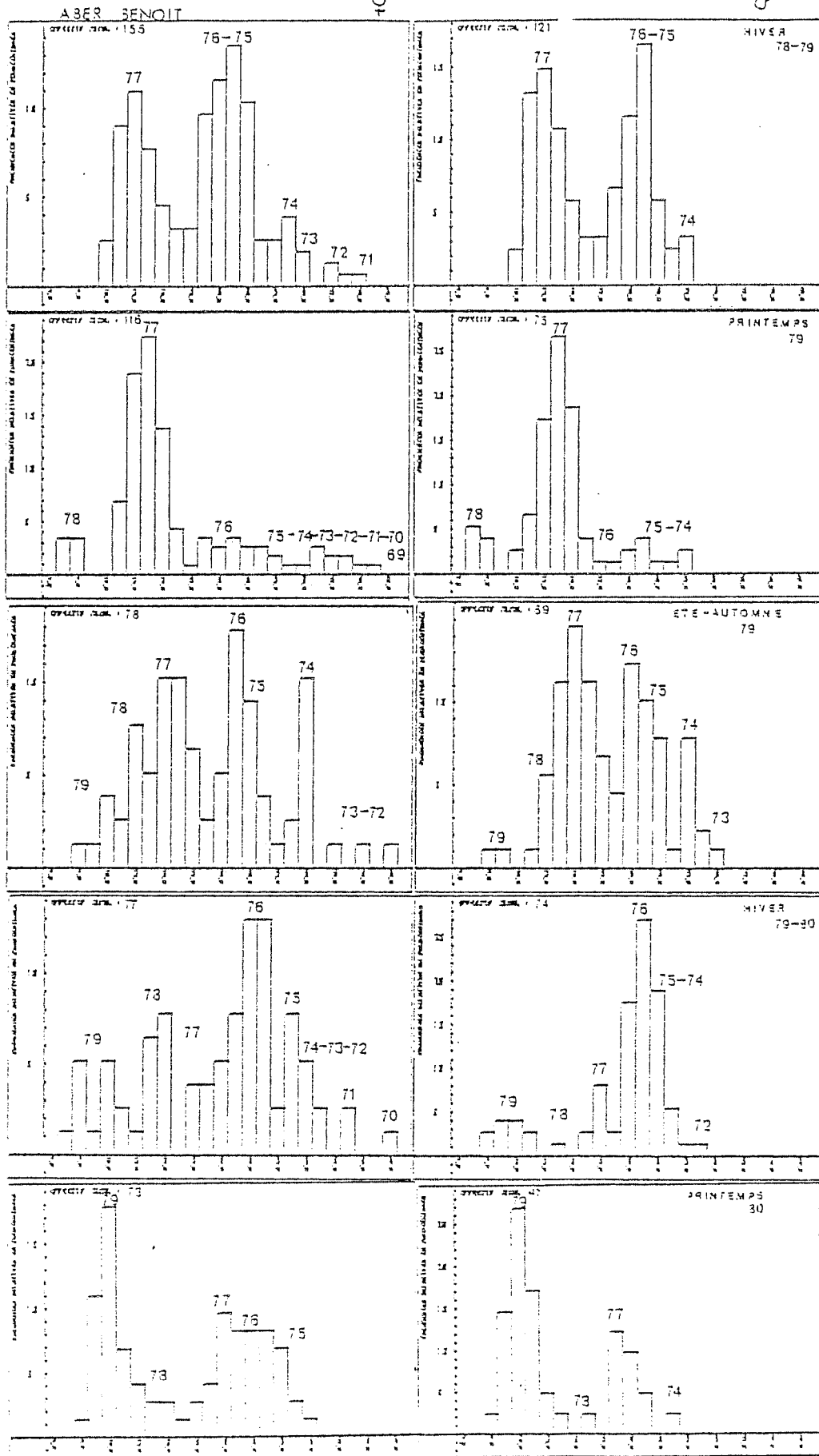


FIGURE 7 : Fréquences de taille des Plies (mâles et femelles) dans l'Aber Benoit par saison (amplitude de classe : 2 cm)

Cette classe 78 est celle née peu avant l'accident de l'"AMOCO CADIZ" puisque nous situons la période de ponte des Plies aux environs de février comme nous le verrons ultérieurement (p. 57). Ces jeunes individus étaient soit encore sous forme larvaire, soit longs d'un ou deux centimètres (L_T), donc très vulnérables au pétrole toxique, le faible recrutement observé s'expliquant alors par une mortalité importante.

La classe 77 qui était âgée d'un an au moment de l'échouement de l'"AMOCO CADIZ" et dont la taille des individus se situait autour d'une dizaine de centimètres, semble avoir été moins touchée.

Au printemps 80, on remarque que les femelles âgées sont moins abondantes qu'au cours de la saison précédente. Si on décompose la distribution hivernale 79-80 par périodes de deux mois, on s'aperçoit que ce phénomène s'amorce en janvier-février, début de la ponte. Nous reviendrons sur cet élément dans la partie traitant de la reproduction (Fig. 8).

Cette remarque s'applique aussi bien aux femelles qu'aux mâles, bien que moins nettement chez ceux-ci pour l'année 80. Mais ce phénomène n'est pas observable en 1979.

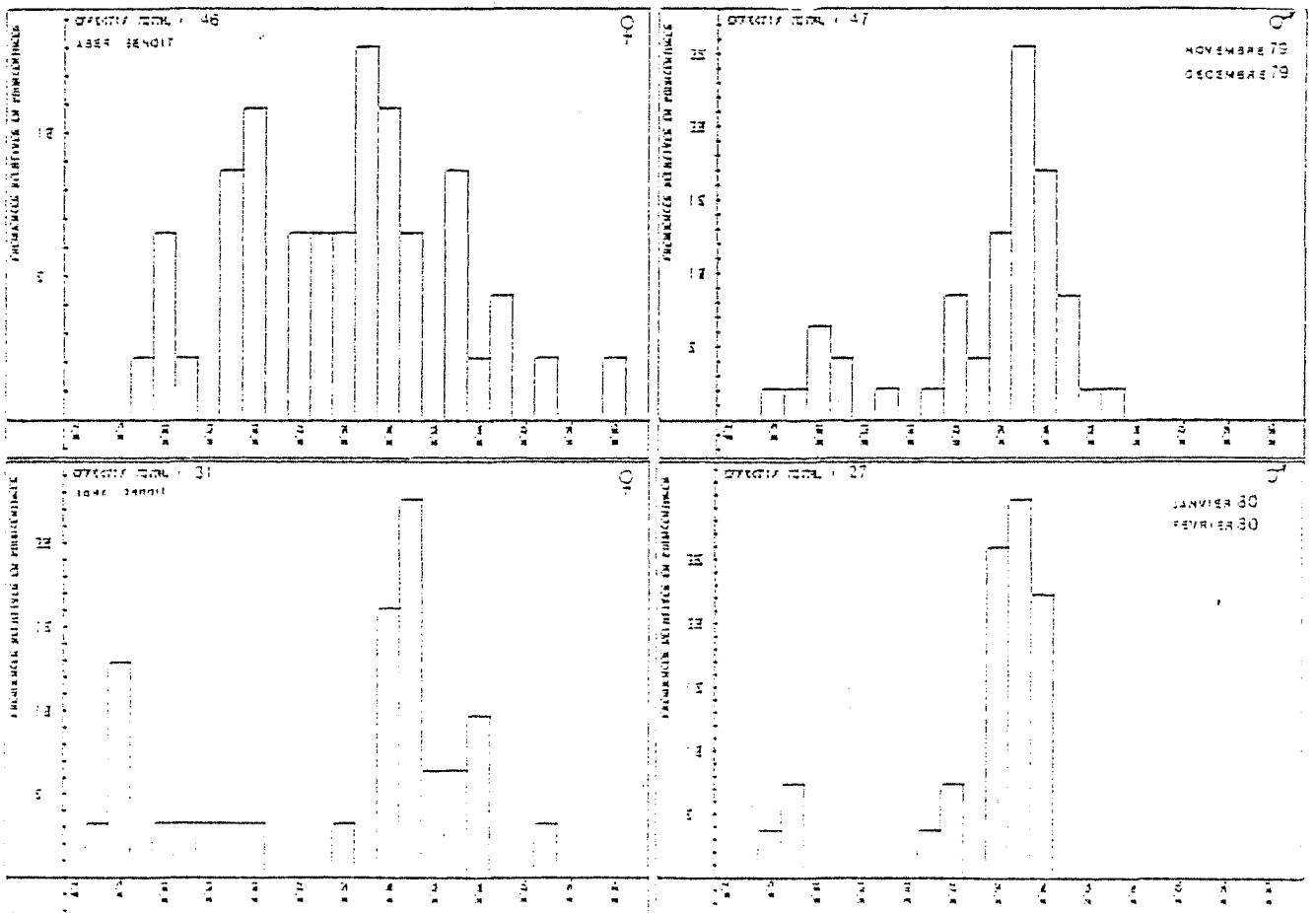


FIGURE 8 : Fréquence de taille des Plies (mâles et femelles) au cours de l'hiver 79-80 dans l'Aber Benoit (amplitude de classe : 2 cm)

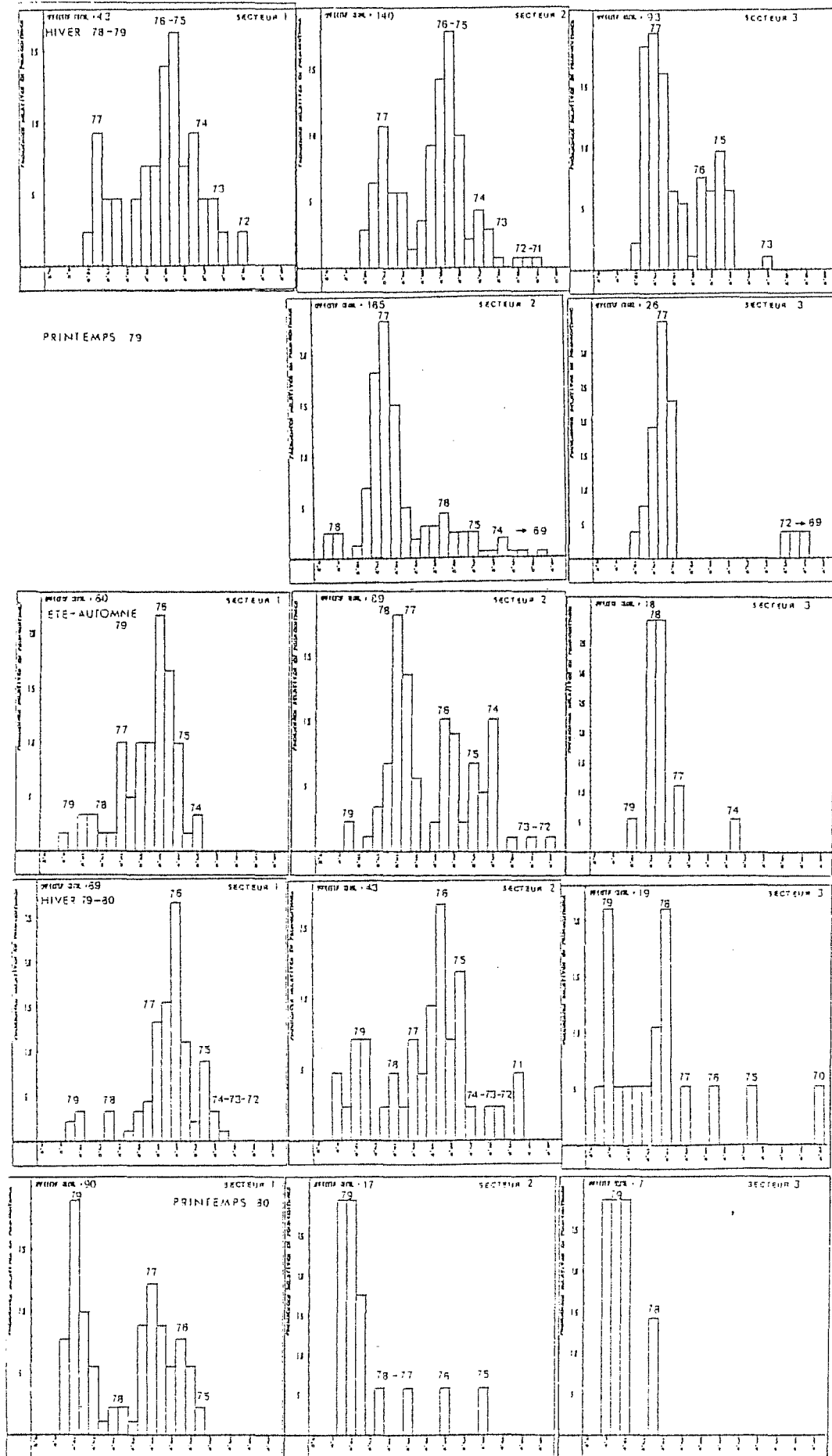


FIGURE 9 : Fréquences de taille des Plies, tous sexes confondus, dans les zones de pêche de l'Aber Benoit, par saisons (amplitude de classe : 2 cm)

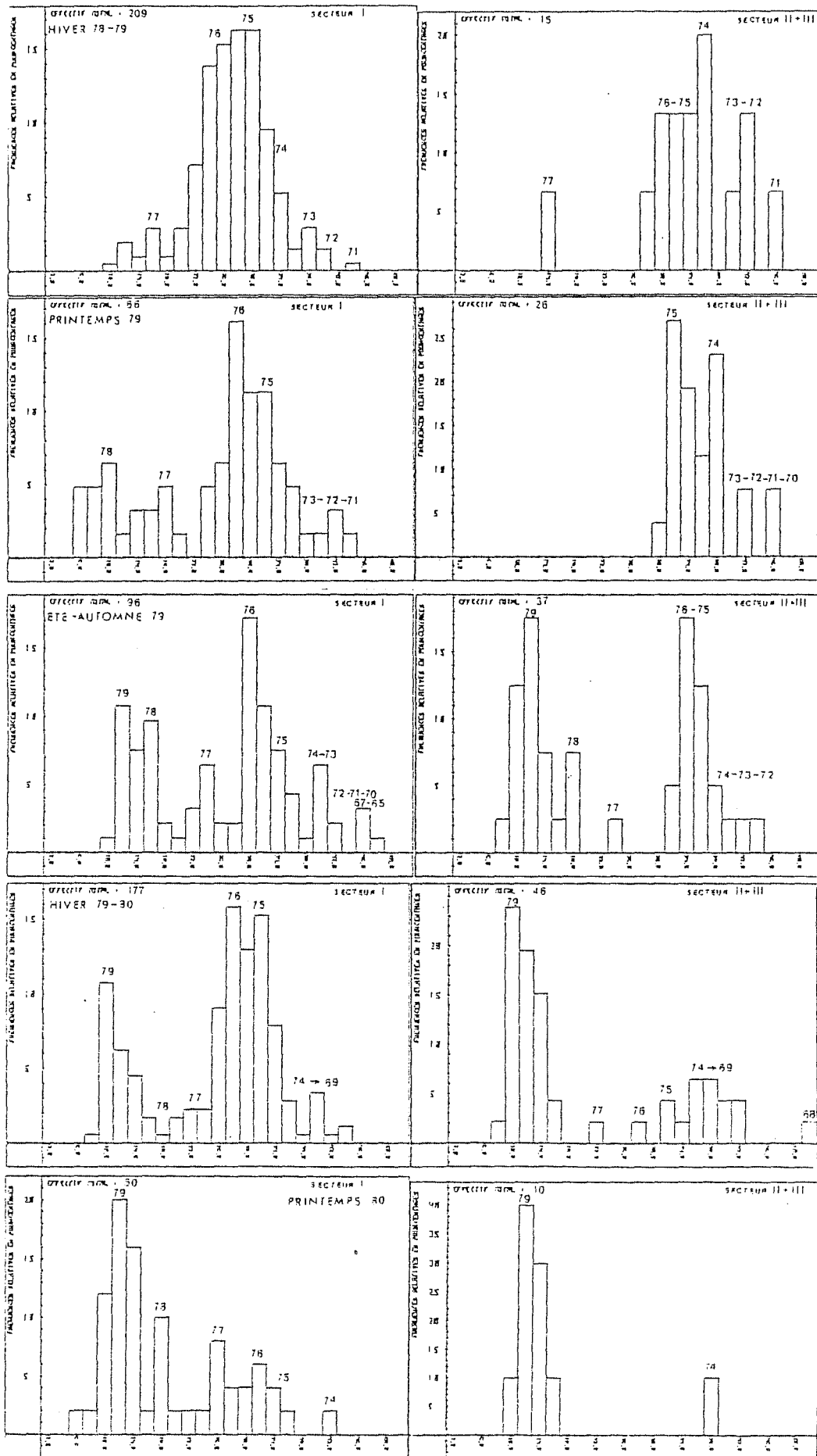


FIGURE 12 : Fréquences de taille des Plies, tous sexes confondus, dans les zones de pêche de l'Aber Wrac'h, par saisons (amplitude de classe : 2 cm)

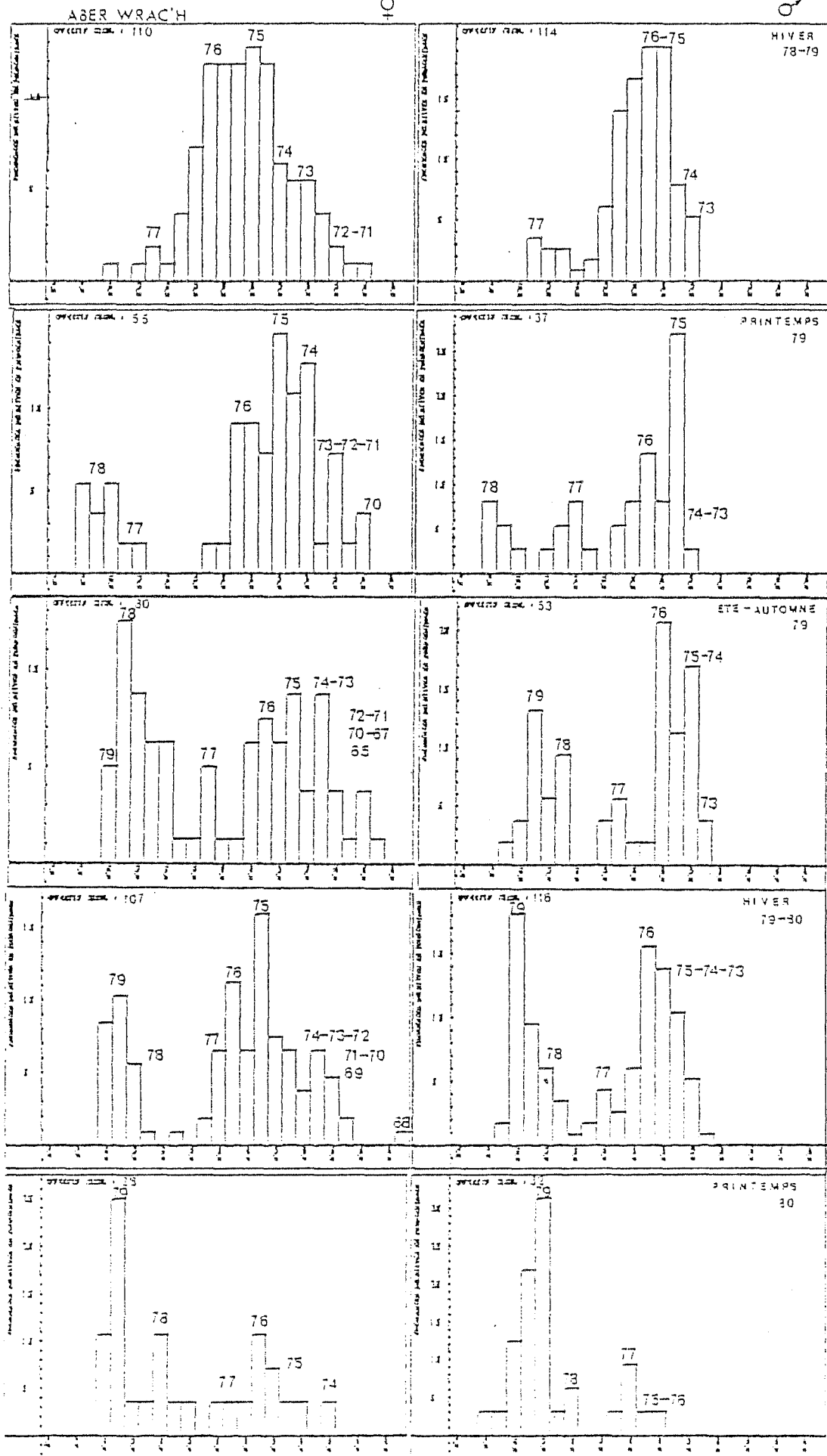


FIGURE 10 : Fréquences de taille des Plies (mâles et femelles) dans l'Aber Wrac'h par saisons (amplitude de classe : 2 cm)

L'analyse des fréquences par zone de pêche a été faite en prenant en considération l'ensemble des Plies, tous sexes confondus (Fig. 9).

Si les secteurs 1 et 2 sont sensiblement comparables au point de vue éventail de classes d'âge, le secteur 3 semble surtout peuplé de jeunes poissons ; c'est ce qu'on observe pendant l'hiver 78-79, où l'effectif est relativement important. Les groupes d'un, deux et trois ans sont particulièrement bien représentés, la classe d'âge 78 est absente.

La baisse de biomasse observée dans cette zone pourrait s'expliquer par le faible recrutement de 78 et par une disparition (fuite ou mortalité) des autres classes d'âges, hors de cette zone encore très polluée.

La diminution du nombre de poissons pêchés dans la zone 2 serait due au même phénomène.

I.2.b. Aber Wrac'h (Figures 10 et 11)

Les mêmes remarques que précédemment peuvent être énoncées après observation des fréquences globales des tailles des Plies de cet aber.

Par contre, en plus de la classe d'âge 78, celle de 77 est anormalement faible.

Il semble donc que, dans l'Aber Wrac'h, ces deux classes d'âge aient subi l'impact de la marée noire.

L'analyse de la répartition des poissons par zones de pêche montre que les Plies se répartissent dans tout l'estuaire, quelque soit leur âge. (Fig. 12).

L'ensemble II et III souffre du faible recrutement des classes 77 et 78, d'où la baisse de biomasse.

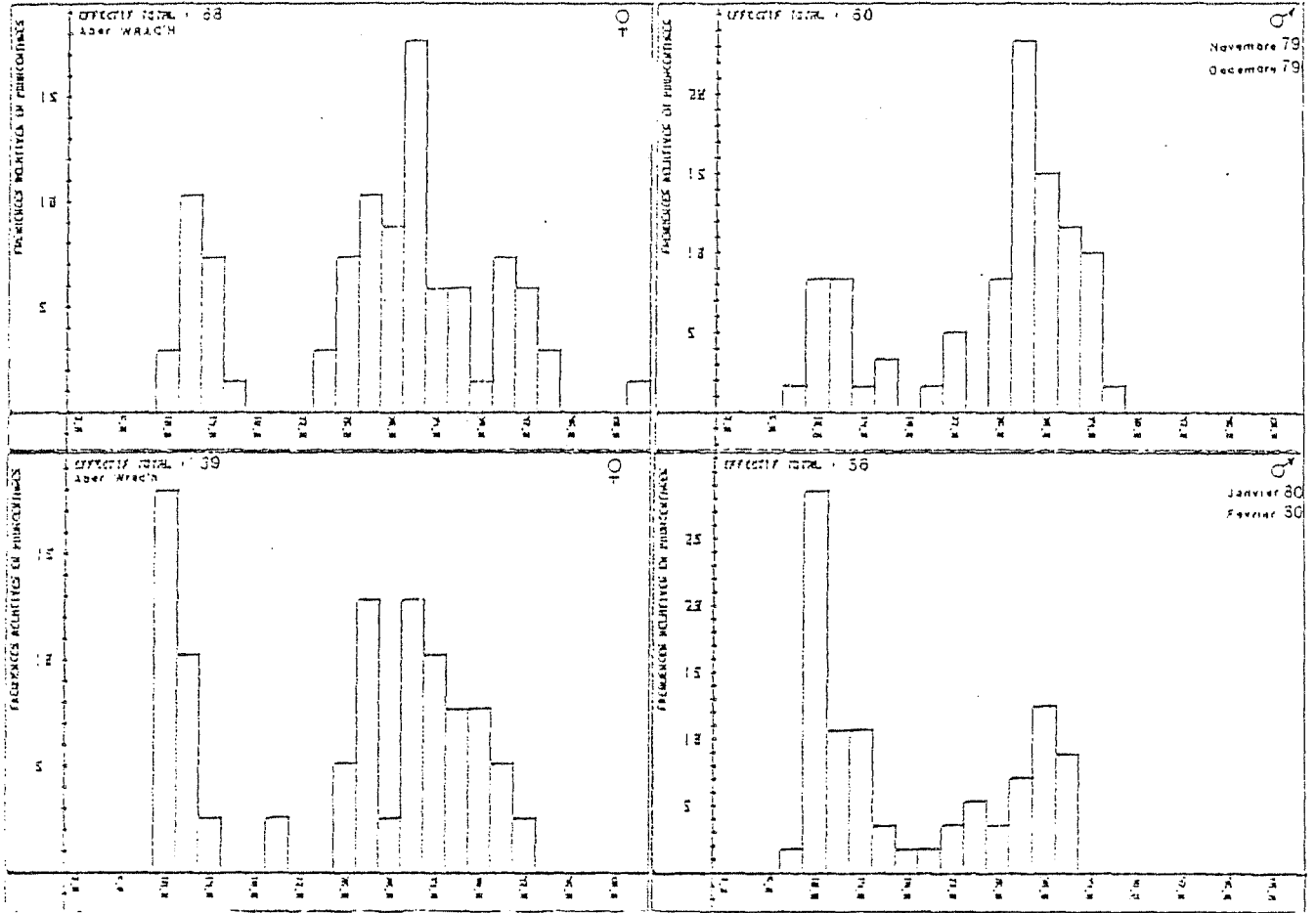


FIGURE 11 : Fréquence de taille des Plies (mâles et femelles) au cours de l'hiver 79-80 dans l'Aber Wrac'h (amplitude de classe : 2 cm)

		ABER BENOIT															
		1				2				3				GLOBAL			
		T	♀	♂	%♀/T	T	♀	♂	%♀/T	T	♀	♂	%♀/T	T	♀	♂	%♀/T
Nov. -Déc. 78	Janv. -Fév. 79	43	21	22	48,8	140	81	59	57,9	93	53	40	57,0	276	155	121	56,2
(Mars)-Avril 79	Mai -Juin 79	-				165	107	58	64,8	26	9	17	34,6	191	116	75	60,7
Juil. -Août 79	Sept. -Oct. 79	60	24	36	40,0	89	47	42	52,8	18	7	11	38,9	167	78	89	46,7
Nov. -Déc. 79	Janv. -Fév. 80	99	40	49	44,9	43	21	22	48,8	19	16	3	84,2	151	77	74	51,0
Mars -Avr. 80		90	51	29	67,8	17	10	7	58,8	7	2	5	28,6	114	73	41	64,0

		ABER WRAC'H											
		I				II + III				GLOBAL			
		T	♀	♂	%♀/T	T	♀	♂	%♀/T	T	♀	♂	%♀/T
Nov. -Déc. 78	Janv. -Fév. 79	209	99	110	47,3	15	11	4	73,3	224	110	114	49,1
(Mars)-Avril 79	Mai -Juin 79	66	36	30	54,5	26	19	7	73,1	92	55	37	59,8
Juil. -Août 79	Sept. -Oct. 79	96	57	39	59,4	37	23	14	62,1	133	80	53	60,2
Nov. -Déc. 79	Janv. -Fév. 80	177	77	100	43,5	46	30	16	65,2	223	107	116	48,0
Mars -Avril 80		30	25	25	50,0	10	3	7	30,0	60	28	32	46,7

TABLÉAU 9 : Sex-ratio - Pourcentage de femelles sur le nombre total de poissons

Les fluctuations du sex-ratio dans les deux abers ne semblent pas liées à la période de ponte. La présence de nombreux immatures contribue vraisemblablement à masquer les variations de biomasse dues aux migrations liées à la reproduction (Tabl. 9).

De cette analyse succincte du peuplement, on peut tirer déjà quelques conclusions relatives à l'impact de la marée noire.

La classe 78 née peu avant la pollution a subi une mortalité importante dans les deux abers. Il apparaît que la classe 77 a subi un dommage comparable mais essentiellement dans l'Aber Wrac'h.

Cette anomalie dans le recrutement des Plies des classes 77 et 78 a été également constatée en Baie de Morlaix et de Lannion par l'équipe de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (DESAUNAY, 1979) pendant la même période.

Cette absence de Plies d'un ou deux ans dans les prélèvements de 79-80 explique la diminution de biomasse constatée, diminution surtout sensible à l'intérieur des estuaires ; aux faibles recrutements s'ajoute la fuite des survivants loin des zones encore très polluées.

Rappelons également l'observation faite au printemps 80 de la disparition des femelles âgées. Nous reviendrons sur ce phénomène dans un chapitre suivant.

	ABER BENOIT			ABER WRACH						
	n total pêché	n nécrosé	n touché	n total pêché	n nécrosé	n touché				
Novembre				75	29	38,7 %				
Décembre	165	72	43,6 %	63	42	66,7 %				
Janvier 79	58	44	75,9 %	30	28	93,3 %				
Février	53	43	81,1 %	22	21	95,5 %				
Mars										
Avril	88	53	60,2 %	24	5	20,8 %				
Mai	52	33	63,5 %	43	33	76,7 %				
Juin	44	38	86,4 %	21	13	61,9 %				
Juillet	48	37	77,1 %	21	13	61,9 %				
Août	22	14	63,6 %	18	11	61,1 %				
Septembre	30	14	46,7 %	21	70	35	70 %			
Octobre	66	18	27,3 %	43	72,7 %	44	12	27,3 %	22	50 %
Novembre	68	10	14,7 %	38	55,9 %	46	4	8,7 %	27	58,7 %
Décembre	25	10	40 %	13	52 %	32	5	15,6 %	35	42,7 %
Janvier 80	34	7	20,6 %	25	73,5 %	48	2	4,2 %	18	37,5 %
Février	24	2	8,3 %	9	37,5 %	47	6	12,8 %	11	23,4 %
Mars	45	12	26,7 %	24	53,3 %	30	16	53,3 %	19	63,3 %
Avril	69	12	17,4 %	21	30,4 %	30	5	16,7 %	7	23,3 %

TABLEAU 10 : Evolution du pourcentage de Plies présentant une atteinte de la marée noire

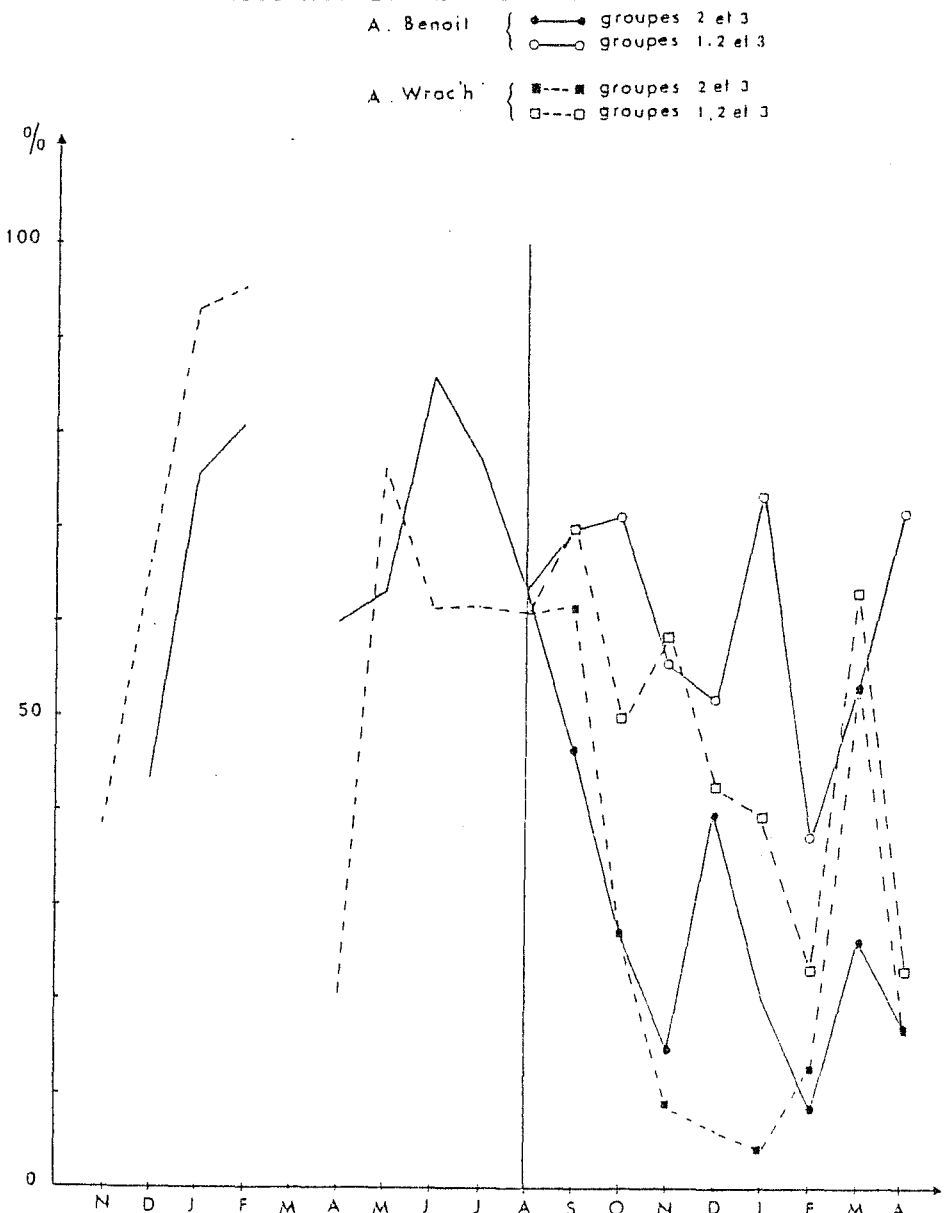


FIGURE 13 : Evolution du pourcentage de Plies présentant des nécroses des nageoires

II - NECROSES DES NAGEOIRES

Dans les premiers mois qui ont suivi la catastrophe de l'"AMOCO-CADIZ", on a constaté l'apparition de lésions cutanées et de nécroses des nageoires chez de nombreuses espèces de poissons vivant dans la zone touchée, tels les Mulets et différents poissons plats (CHASSE & MORVAN, 1978).

Ces phénomènes, présents à un faible pourcentage dans toutes populations halieutiques, ont pris des proportions importantes dans les régions du Finistère Nord touchées par les hydrocarbures (BODIN -LAURENCIN, Comm. pers.) C'est ce qui résulte également des observations faites par l'I.S.T.P.M. en baies de Morlaix et de Lannion, après la pollution due à l'"AMOCO-CADIZ", sur différentes espèces de poissons plats.

II.1. RESULTATS (Tableau 10)

Nos prélèvements de novembre 78 ont confirmé les observations faites au cours de l'été précédent : les Plies présentaient des nageoires nécrosées à un taux très supérieur à la normale.

L'étude mensuelle de l'évolution du phénomène met en évidence 3 maxima (Fig. 13).

= Hiver 78-79 : Le pourcentage passe d'environ 39 % en novembre, à près de 96 % en février dans l'Aber Wrac'h. Les résultats suivent la même évolution dans l'Aber Benoit : environ 44 % en novembre, 81 % en février.

= Printemps 79 : Après une diminution en avril, on constate une seconde attaque en mai dans l'Aber Wrac'h (76,7 %) et en juin dans l'Aber Benoit (86,4 %). Le phénomène s'atténue au cours de l'été suivant. Jusque là, les nageoires étaient très souvent sanguinolentes. La membrane interradiaire et les rayons osseux étaient érodés (Planche 1 - Photos 1 et 2).

A partir de septembre, la cicatrisation des nageoires est effective et elles ont régénéré. Le moignon régénéré forme avec la partie initiale de la nageoire, un angle aigu (Planche 1 - Photo 3).

PLANCHE 1

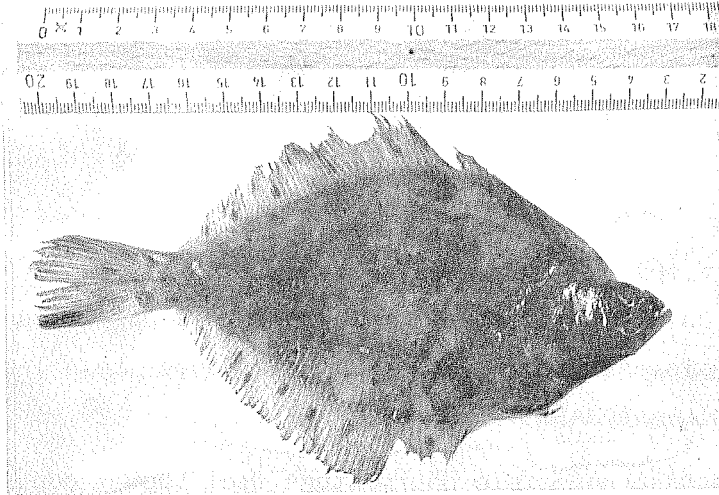


PHOTO N° 1 : ABER BENOIT -
6 JUILLET 1979

PHOTO N° 2 : ABER WRAC'H -
31 MAI 1979

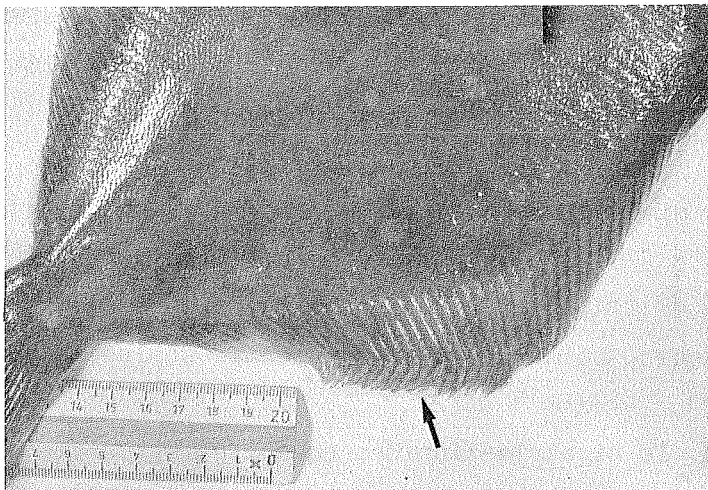
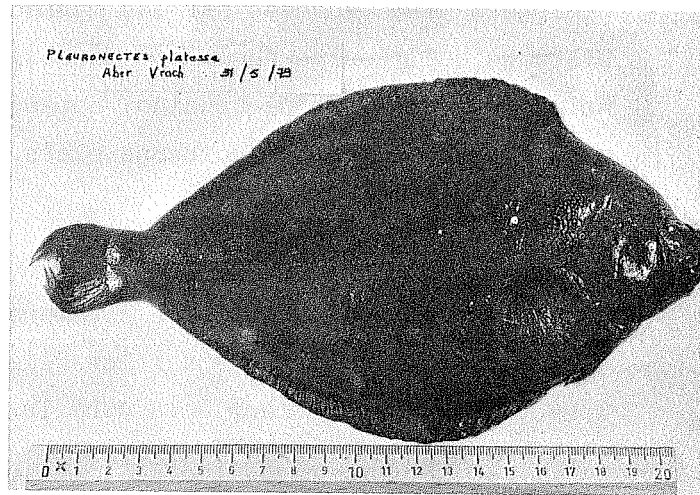


PHOTO N° 3 : ZONE DE RÉGÉNÉRATION
LA NAGEOIRE

= Hiver 79-80 : Cette saison se caractérise par une nouvelle poussée du phénomène, de moindre importance toutefois, attaquant aussi bien des poissons sains que des Plies déjà touchées. On observe deux pics dans l'Aber Benoit, le premier en décembre 79 (40 %), le second en mars 80 (26,7 %), un seul dans l'Aber Wrac'h en mars 80 (53,3).

A partir de septembre 79, nous avons classé les poissons présentant des modifications des nageoires en trois groupes : (Tabl. 11)

1. Nageoires régénérées ou en voie de régénération
2. Nageoires nécrosées
3. Nageoires présentant les deux phénomènes.

TABLEAU 11

	ABER BENOIT				ABER WRAC'H			
	n poissons touchés	Régénération (%)	Nécroses	Deux Phénomènes	n poissons touchés	Régénération (%)	Nécroses	Deux Phénomènes
Septembre 79	21	(7) 33,3	(7) 33,3	(7) 33,3	35	(4) 11,4	(26) 74,3	(5) 14,3
Octobre 79	48	(30) 62,5	(11) 22,9	(7) 14,6	22	(10) 45,5	(11) 50	(1) 4,5
Novembre 79	38	(28) 73,7	(4) 10,5	(6) 15,8	27	(23) 85,2	(2) 7,4	(2) 7,4
Décembre 79	13	(3) 23,1	(7) 53,8	(3) 23,1	35	(30) 85,7	(0) -	(5) 14,3
Janvier 80	25	(18) 72	(7) 28	(0) -	13	(16) 88,9	(0) -	(2) 11,1
Février 80	9	(7) 77,8	(2) 22,2	(0) -	11	(5) 45,5	(6) 54,5	(0) -
Mars 80	24	(12) 50	(9) 37,5	(3) 12,5	19	(3) 15,8	(16) 84,2	(0) -
Avril 80	21	(9) 42,9	(10) 47,6	(2) 9,5	7	(2) 28,6	(4) 57,1	(1) 14,3

La figure 13 représente l'évolution du pourcentage de Plies dont les nageoires sont nécrosées (à partir de septembre, groupes 2 et 3). En superposition, nous avons placé les valeurs correspondant aux trois groupes réunis.

On constate ainsi que pratiquement toujours, plus de la moitié des Plies capturées présente des modifications morphologiques des nageoires.

C'est ce qui apparaît également si on fait une étude globale du phénomène

- sur 891 Plies pêchées dans l'Aber Benoit, 533 poissons ont des nageoires altérées, soit 59,8 %

- sur 694 individus pris dans l'Aber Wrac'h, 369 montrent ces transformations, soit 53,2 %.

Ces altérations physiques touchent l'ensemble du peuplement et pas seulement les jeunes classes d'âge.

L'importance des fluctuations d'un mois sur l'autre et d'un aber à l'autre peut être due à des échanges avec l'extérieur, notamment à des entrées de poissons sains.

A B E R B E N O I T

MOIS	DORSALE	ANALE	CAUDALE	PECTORALE		PELVIENNE	
				Face pigmentée	Face aveugle	Face pigmentée	Face aveugle
Novembre							
Décembre	37	45	49	1	1	1	1
Janvier 1979	26	29	31	-	-	1	1
Février	36	32	37	1	1	-	-
Mars							
Avril	40	43	32	7	2	1	1
Mai	24	27	21	10	4	-	-
Juin	30	28	21	5	1	2	2
Juillet	32	27	31	6	3	4	3
Août	10	10	6	3	-	-	-
Septembre	14	14	14	3	-	1	1
Octobre	5	9	11	-	1	-	1
Novembre	4	5	8	4			
Décembre	7	6	9	1	1	1	1
Janvier 1980	6	4	6	1	4		1
Février	2	2	1				
Mars	9	11	2	2	2	1	
Avril	11	10	11	5	3	3	3
	293	302	290	49	23	15	15

TABLEAU 12 : Nombre de poissons présentant des nécroses

A B E R W R A C ' H

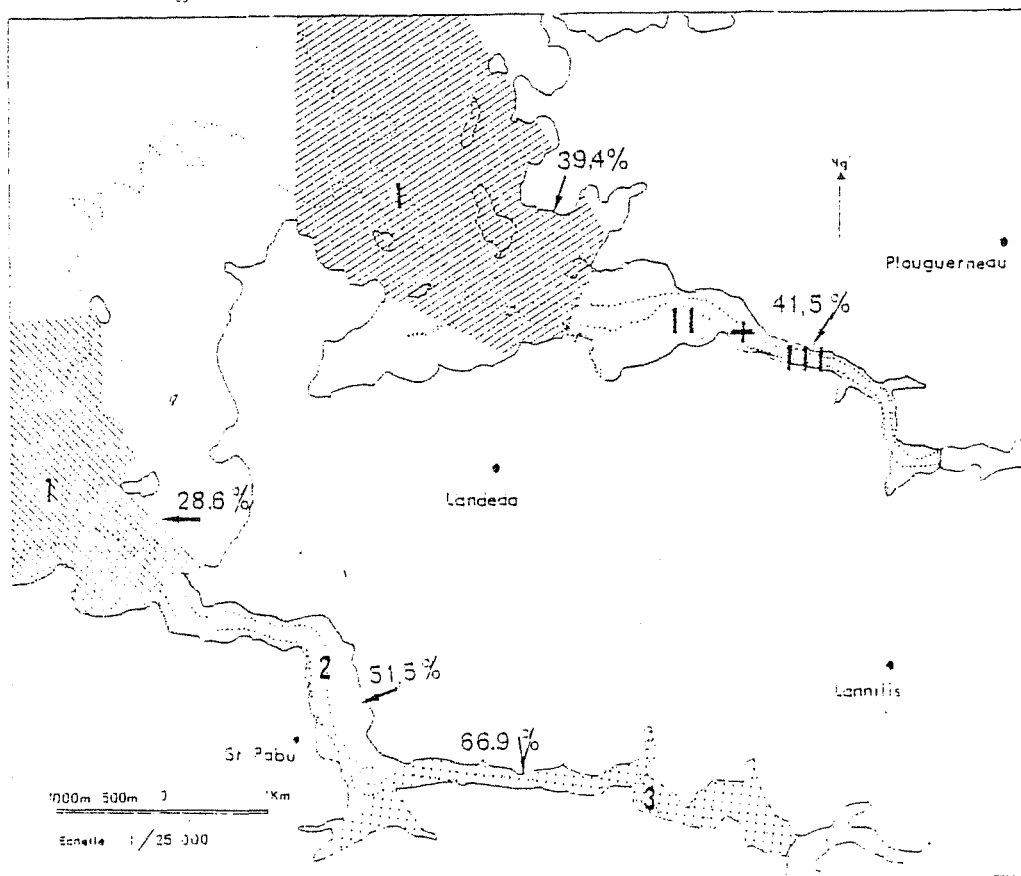
MOIS	DORSALE	ANALE	CAUDALE	PECTORALE		PELVIENNE	
				Face pigmentée	Face aveugle	Face pigmentée	Face aveugle
Novembre	13	16	19				
Décembre	33	33	33				
Janvier 1979	22	21	21	1	1	2	2
Février	16	13	15	4	4	2	2
Mars							
Avril	3	2	3	1	2	-	-
Mai	22	21	25	1	4	1	2
Juin	11	11	9	2			
Juillet	10	8	9		2	1	2
Août	8	10	7	3	3	1	1
Septembre	27	26	20	1	3	1	1
Octobre	3	3	12		1		
Novembre	2	2	1				
Décembre	2	2	2		1		
Janvier 1980	1	1	1				
Février	7	6	6		1		1
Mars	15	16	12				
Avril	5	3	5	1	1	1	1
	206	199	200	14	24	9	12

TABLEAU 13 : Nombre de poissons présentant des nécroses

MGIS \ SECTEURS	ABER BENOIT						ABER WRAC'H			
	1		2		3		I		II + III	
Novembre	-		-		-		24	(68)	5	(7)
Décembre	8	(26)	42	(96)	22	(43)	40	(59)	2	(4)
Janvier 79	5	(8)	17	(22)	22	(28)	24	(26)	4	(4)
Février	5	(9)	16	(22)	22	(22)	21	(22)	-	
Mars	-		-		-		-		-	
Avril	-		53	(88)	-		5	(24)	-	
Mai	-		21	(40)	12	(12)	24	(31)	9	(12)
Juin	-		25	(30)	13	(14)	3	(7)	10	(14)
Juillet	12	(17)	17	(23)	8	(8)	11	(16)	2	(5)
Août	3	(4)	11	(18)	-		5	(10)	6	(8)
Septembre	5	(10)	7	(18)	2	(2)	26	(43)	5	(7)
Octobre	9	(29)	9	(29)	0	(8)	4	(26)	8	(18)
Novembre	2	(38)	2	(21)	6	(9)	3	(35)	1	(11)
Décembre	8	(15)	2	(10)	-		4	(57)	1	(25)
Janvier 80	3	(28)	4	(6)	-		1	(41)	1	(7)
Février	0	(9)	1	(5)	1	(10)	6	(44)	0	(3)
Mars	10	(33)	2	(8)	0	(4)	14	(26)	2	(4)
Avril	11	(57)	0	(9)	1	(3)	5	(24)	0	(6)
TOTAL	81	(283)	229	(445)	109	(163)	220	(559)	56	(135)
	28,6 %		51,5 %		66,9 %		39,4 %		41,5 %	

TABLEAU 14 : Etudes des nécroses par secteurs de pêche
 (n) Nombre total de poissons pêchés dans le secteur
 n Nombre de poissons présentant des nécroses des
 nageoires

CARTE 4 : Pourcentages de poissons présentant des nécroses des nageoires par secteurs de pêche



Les nageoires dorsales, caudales et anales apparaissent plus fréquemment atteintes que les pelviennes et les pectorales, ceci aussi bien dans l'Aber Wrac'h que dans l'Aber Benoit (Tabl. 12 et 13).

Lorsqu'on affine les observations par secteurs de pêche, on s'aperçoit que, dans l'Aber Benoit, le pourcentage de Plies présentant des nageoires nécrosées augmente significativement (test t, sécurité 95 %), lorsqu'on pénètre plus avant dans l'estuaire : la valeur est de 28,6 % dans la zone 1, elle passe de 51,5 % dans la zone 2, à 66,9 % dans la zone 3 (Tabl. 14 et Carte 4).

La différence observée dans l'Aber Wrac'h (39,4 % dans la zone I, 41,5 % dans la zone II) n'est, par contre, pas significative (test t, sécurité 95 %).

Il nous semble important de préciser, avant d'entamer une discussion basée sur une étude bibliographique, que nos observations ont été seulement descriptives. Nous n'avons pu, en effet, mener à bien une étude histologique du phénomène par manque de temps.

C'est pourquoi, nous nous appuyons sur des travaux portant sur ce même type d'anomalies, observées dans des milieux pollués, pour interpréter nos résultats.

II.2. DISCUSSION

Ce phénomène de nécroses de nageoires a été très souvent constaté sur des poissons vivant dans des zones touchées par la pollution, notamment sur des poissons plats (MAHONEY & al., 1973 ; ZISKOWSKI & MURCHELANO, 1975 ; WELLINGS & al., 1976 ; MINCHEW & al., 1977 ; MURCHELANO & ZISKOWSKI, 1979 ; MURCHELANO & AZAROVITZ, 1979).

SINDERMANN (1977) a fait un bilan des études portant sur ce sujet. Il a notamment rassemblé les différentes hypothèses émises pour expliquer ces phénomènes. Dans tous les cas, un rapport étroit a été établi entre les poissons atteints et le milieu pollué (substrat ou eau).

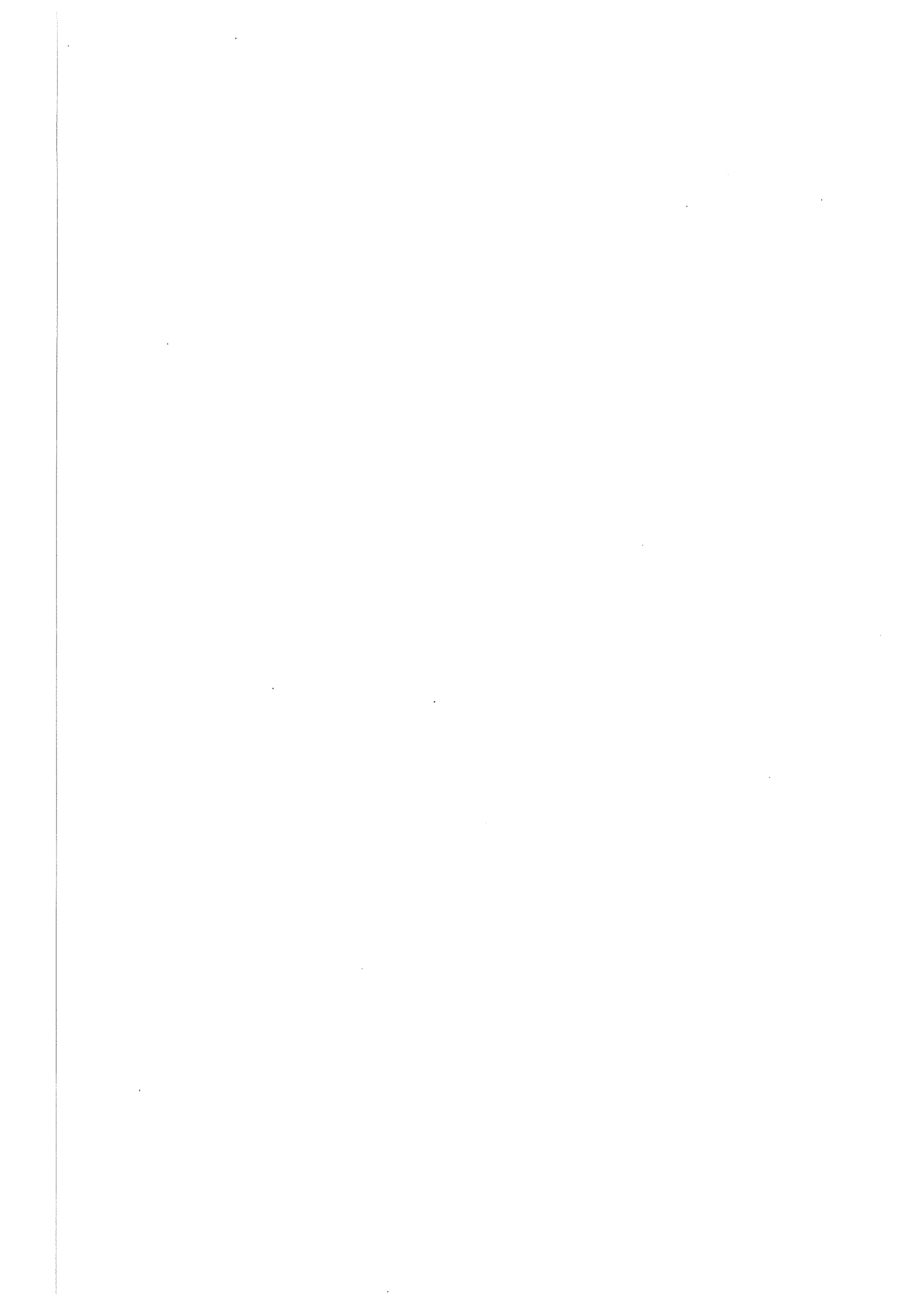
Dans le cas d'un sédiment pollué, les poissons plats sont d'autant plus exposés qu'ils vivent le plus souvent sur le fond. Ceci expliquerait que ce sont surtout les nageoires caudales, anales et dorsales qui sont nécrosées, nageoires qui présentent les plus importantes surfaces de contact. Sur ce point, les observations faites par WELLINGS & al., (1976) sur *Platichthys stellatus* et *Parophrys vetulus* et par ZISKOWSKI & MURCHELANO (1975) sur *Pseudopleuronectes americanus*, corroborent les nôtres.

D'autres résultats nous poussent à privilégier le rôle du substrat vis-à-vis de ce phénomène. Les analyses chimiques du sédiment ont montré des recontaminations hivernales des abers, sans doute dues aux fortes tempêtes, fréquentes en cette saison, qui décollent le pétrole adsorbé sur les vases. Celui-ci du fait des mouvements hydrodynamiques et lorsqu'il n'est pas dégradé, se redépose dans les zones estuariennes abritées. Ceci expliquerait les deux maxima hivernaux. D'autre part, MOREL (1979) a mis en évidence une repollution de l'eau interstitielle sur deux plages de l'entrée de l'Aber Benoit en mai à Corn ar Gazel, en avril à Brouennou, c'est-à-dire au moment du pic printanier.

Les résultats concernant les pourcentages de poissons atteints en fonction des secteurs de pêche conduisent à la même hypothèse. Plus on pénètre dans les abers, plus le pourcentage de Plies atteintes est grand. Or, le taux de pétilites augmente d'aval en amont dans les deux estuaires, pétilites sur lesquelles sont absorbées les particules d'hydrocarbures.

Des études histopathologiques des nageoires malades ont mis en évidence des fibroses dermiques, des hyperplasies épidermiques et des modifications des cellules muqueuses (WELLINGS & al., 1976). Cela rejoint l'hypothèse de MEARNES & SHERWOOD (1974) selon laquelle les substances toxiques détruiraient le mucus protecteur des poissons exposant ainsi les tissus épithéliaux aux produits chimiques et aux attaques bactériennes.

Il semble donc vraisemblable qu'il y ait un lien étroit, de cause à effet, entre la pollution par le pétrole de l'"AMOCO-CADIZ" et l'apparition de nécroses des nageoires. La forte toxicité des hydrocarbures libérés au moment du naufrage explique l'ampleur du phénomène au cours des premiers mois. La diminution de celui-ci résulte, sans doute, de l'épuration naturelle du milieu et du vieillissement du pétrole.



III - REPRODUCTION

Comme nous l'avons vu, le pétrole a eu des incidences sur la morphologie externe de la Plie en provoquant des altérations des nageoires.

Nous allons montrer maintenant quelles ont pu être les modifications survenues au niveau de la reproduction de *Pleuronectes platessa* depuis l'accident de l'"AMOCO CADIZ".

LAHAYE (1972) a étudié le cycle sexuel des Plies de la région de Portsall. Ces travaux, ainsi que ceux menés sur le même sujet en baie de Douarnenez (DENIEL, Comm. pers.) nous serviront de référence et permettront des comparaisons.

III.1. RESULTATS

III.1.a. RGS - RHS

= *Définition des différents paramètres*

Le rapport gonado-somatique ou RGS est calculé comme suit :

$$RGS = \frac{P_g}{P_{ev}} \times 100$$

où P_g est le poids des gonades (ici, les ovaires) en gramme et P_{ev} , le poids en gramme du poisson éviscéré (sans les gonades, le foie et une partie du tractus digestif).

Les variations du RGS suivent celles du volume de l'ovaire. Ce pourcentage est maximum peu avant la ponte, qui se situe en hiver chez la Plie.

Le rapport hépato-somatique ou RHS est :

$$RHS = \frac{P_f}{P_{ev}} \times 100$$

où P_f est le poids en gramme du foie et P_{ev} le poids en gramme du poisson après éviscération comme défini précédemment.

Le RHS peut refléter le phénomène de mobilisation des réserves. Dans le cas de la Plie, l'évolution du RHS se fait simultanément à celle du RGS au moment de la période de ponte.

Ces paramètres ont été calculés sur des femelles considérées comme pubères, de taille supérieure à 35 cm.

MOIS	ABERS	RGS	RHS
NOVEMBRE 78	BENOIT	-	-
	WRAC'H	2,2	1,8
DECEMBRE 78	BENOIT	2,6	1,5
	WRAC'H	3,9	1,9
JANVIER 79	BENOIT	1,5	1,2
	WRAC'H	6,2	1,6
FEVRIER 79	BENOIT	2,4	1,4
	WRAC'H	0,8	1,4
MARS 79	BENOIT	-	-
	WRAC'H	-	-
AVRIL 79	BENOIT	1,4	1,5
	WRAC'H	1,5	1,6
MAI 79	BENOIT	1,3	1,3
	WRAC'H	1,1	2,2
JUIN 79	BENOIT	1,5	1,6
	WRAC'H	1,0	2,3
JUILLET 79	BENOIT	0,9	2,0
	WRAC'H	1,1	2,2
AOÛT 79	BENOIT	0,9	1,8
	WRAC'H	1,5	3,0
SEPTEMBRE 79	BENOIT	0,7	1,7
	WRAC'H	1,7	2,2
OCTOBRE 79	BENOIT	1,6	2,6
	WRAC'H	3,1	2,1
NOVEMBRE 79	BENOIT	3,2	2,3
	WRAC'H	4,5	2,1
DECEMBRE 79	BENOIT	5,8	2,5
	WRAC'H	8,1	2,4
JANVIER 80	BENOIT	4,0	2,2
	WRAC'H	10,9	3,1
FEVRIER 80	BENOIT	14,5	1,8
	WRAC'H	10,9	2,0
MARS 80	BENOIT	7,7	2,1
	WRAC'H	1,7	1,3
AVRIL 80	BENOIT	0,8	1,5
	WRAC'H	1,2	2,2

TABLEAU 15 : Evolution du rapport gonado-somatique et du rapport hépato-somatique dans les deux abers, de novembre 78 à avril 80

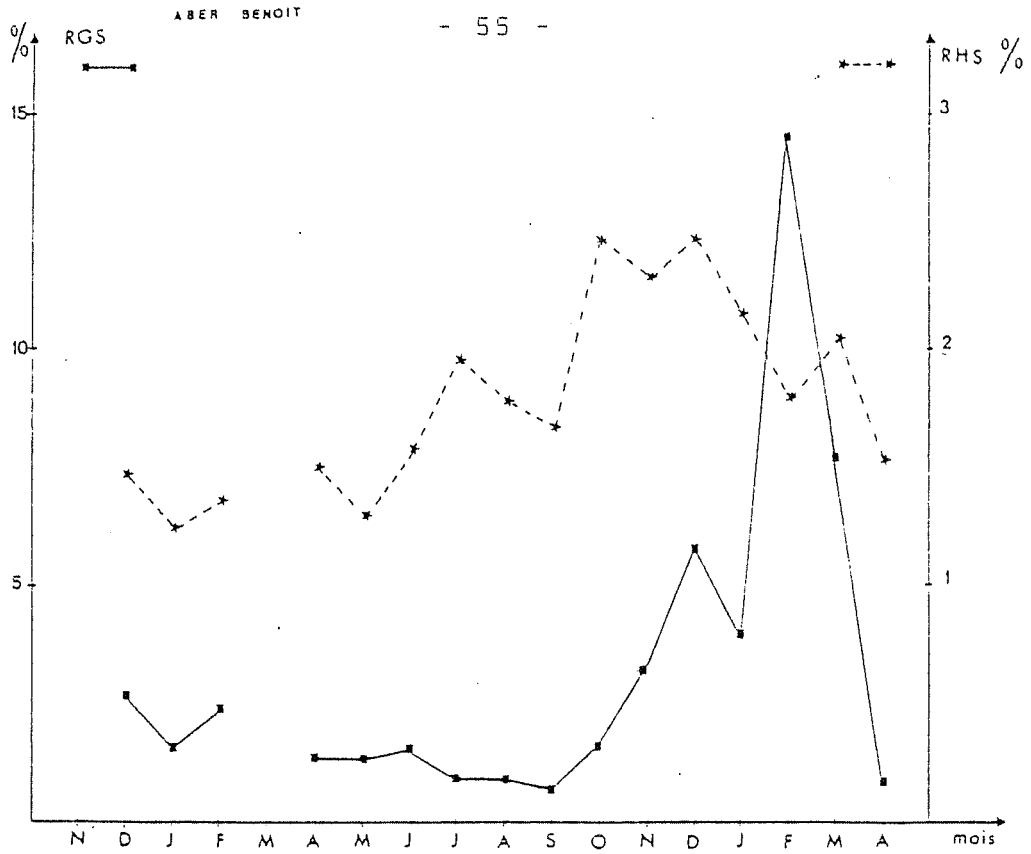


FIGURE 14 : Evolution du rapport gonado-somatique et du rapport hépato-somatique dans l'Aber Benoit

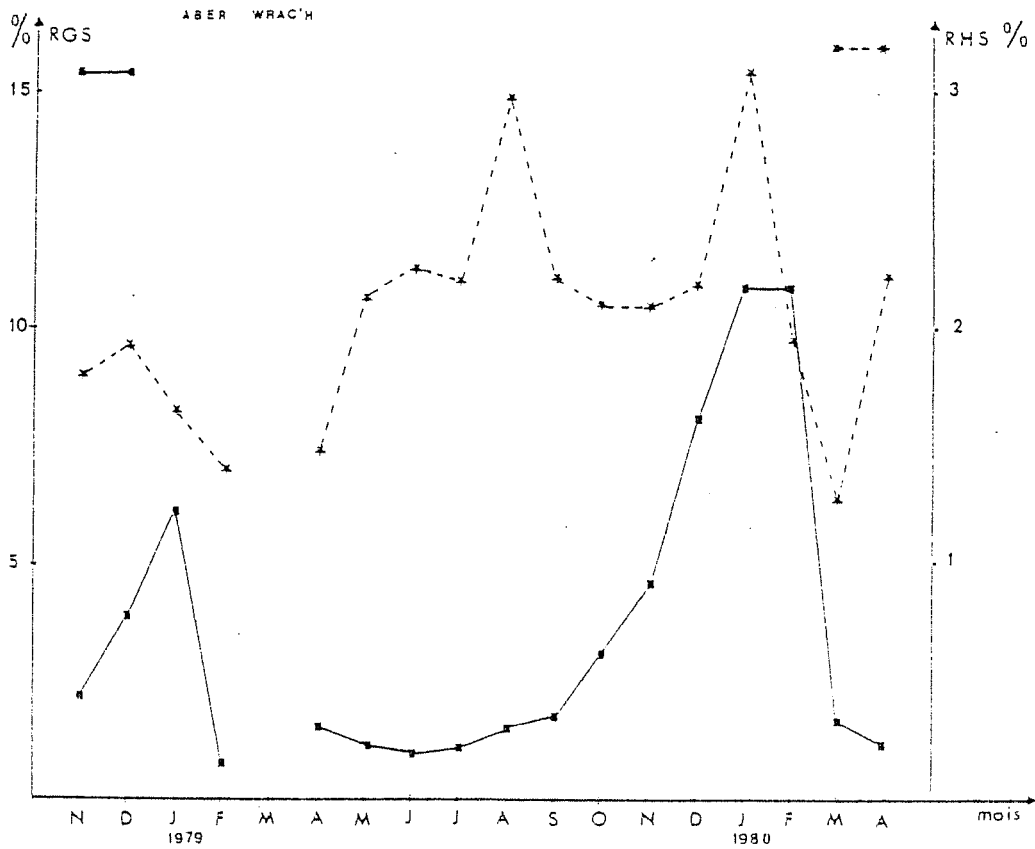


FIGURE 15 : Evolution du rapport gonado-somatique et du rapport hépato-somatique dans l'Aber Wrac'h

RGS MOIS	ABER BENOIT 1967 (J. LAHAYE)	BAIE DE DOUARNENEZ 1977-1978	BAIE DE DOUARNENEZ 1978-1979 (C. DENIEL)
DECEMBRE	-	15,5	17,7
JANVIER	18,1	31,2	27,8
FEVRIER	26,4	2,9	14,3
MARS	-	1,7	2,1

TABLEAU 16 : Rapport gonado-somatique pendant la période de ponte dans les zones de référence

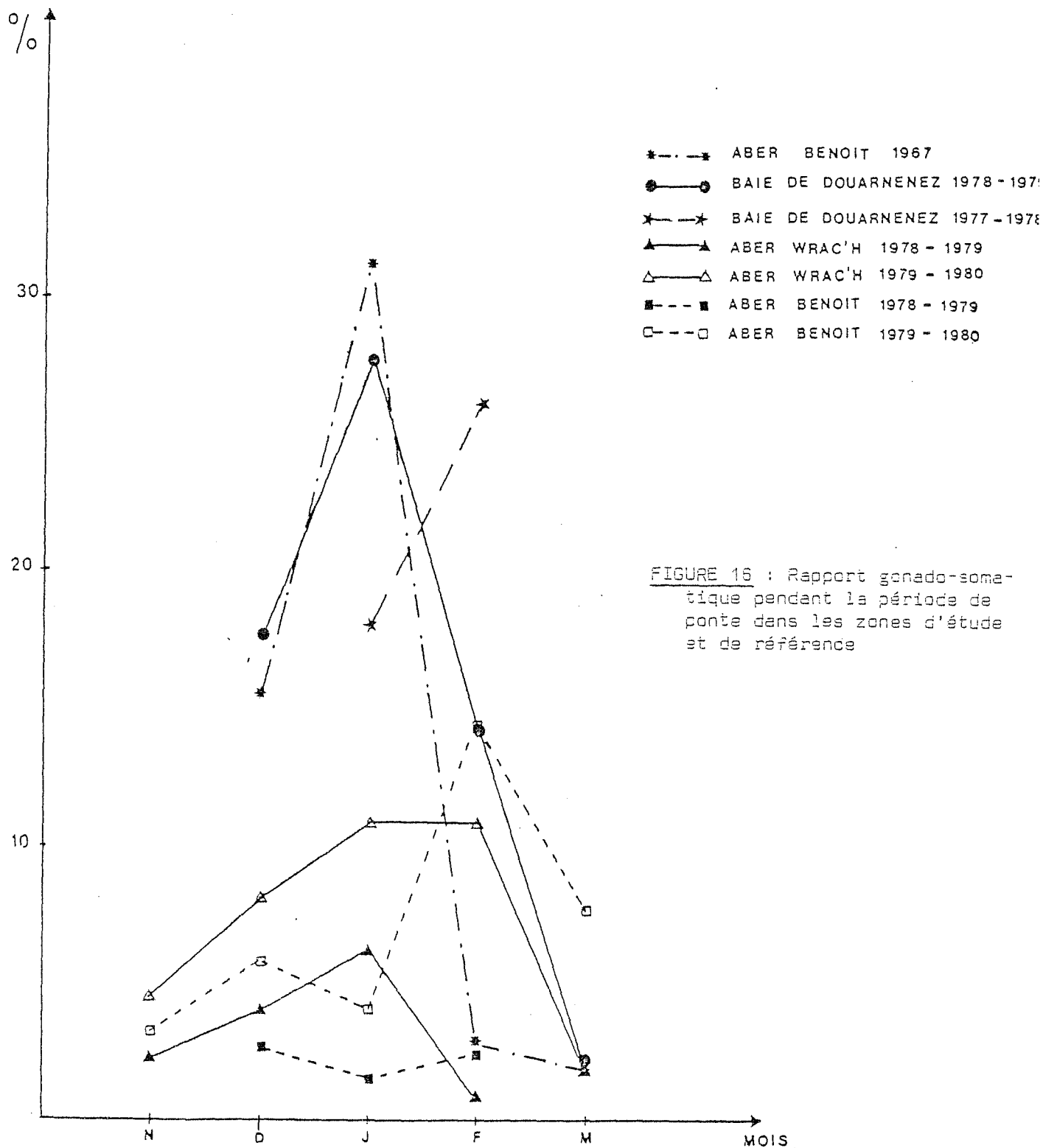


FIGURE 16 : Rapport gonado-somatique pendant la période de ponte dans les zones d'étude et de référence

= *Evolution des paramètres au cours de l'étude* (Tabl. 15, Fig. 14 et 15)

Les valeurs du RGS dans les abers pendant l'hiver 78-79 restent très faibles puisqu'elles ne dépassent pas 2,6 % (en décembre) dans l'Aber Benoit et 6,2 % (en janvier) dans l'Aber Wrac'h. Ces valeurs, très basses, contrastent avec celles établies en baie de Douarnenez où elles atteignent 30 % environ, en janvier, juste avant la ponte, résultat comparable à celui de l'Aber Benoit en 1967 (26,4 % en février avec un décalage d'un mois) (Tabl. 16 - Fig. 16).

Au cours de l'hiver 79-80, le pourcentage maximum du rapport gonado somatique est supérieur, dans les deux abers à celui observé l'année précédente (14,5 % dans l'Aber Benoit en février, 10,9 % dans l'Aber Wrac'h en janvier-février). Il reste néanmoins inférieur à celui calculé pour les Plies pêchées dans cette région en 1967.

D'autre part, cette évolution du RGS n'est pas régulièrement ascendante dans l'Aber Benoit. Après un accroissement des valeurs du RGS de septembre à décembre 79, on observe une chute en janvier, suivie de nouveau, par une augmentation du pourcentage. Nous essayerons d'expliquer ce phénomène.

Début avril, les valeurs du RGS sont voisines de 1 % indiquant que les ovaires se sont vidés de leurs oeufs.

Si au cours de l'hiver 78-79, l'évolution du RHS des femelles de l'Aber Benoit et celle de leur RGS sont synchrones, il n'en est pas de même l'année suivante. La valeur maximale du rapport hépato-somatique (2,47 %) est observée en décembre, soit deux mois avant celle du RGS.

De même, dans le cas de l'Aber Wrac'h, l'évolution du RGS et celle du RHS ne sont pas simultanées ; mais lors des deux périodes de pontes, l'optimum du RHS précède d'un mois celui du RGS.

Ce n'est pas ce qu'on observe en baie de Douarnenez. L'accroissement du rapport hépato-somatique se fait simultanément à celui du rapport gonado-somatique (Tableau ci-dessous)

	RGS	RHS
Décembre 77	15,5	2,34
Janvier 78	31,17	2,87
Février 78	2,87	1,54

MOIS	ABER BENOIT 66-67		DOUARNENEZ 76-77		ABER WRAC'H 78-79		ABER BENOIT 78-79		ABER WRAC'H 79-80		ABER BENOIT 79-80	
	L _T cm	Ø µ	L _T cm	Ø µ	L _T cm	Ø µ	L _T cm	Ø µ	L _T cm	Ø µ	L _T cm	Ø µ
OCTOBRE	31,5	141							41,0	432	36,5	421
	32,5	130							49,5	537	44,5	335
		162							50,0	594	46,5	324
	39,0	335							55,0	410	46,5	756
									55,0	356	52,0	346
								55,0	162			
								55,0	432			
NOVEMBRE	37,5	302	44,5	745	37,5	508			36,0	594	32,5	594
	40,0	324	47,0	702	39,0	486			37,0	540	37,0	421
			53,0	745		238			40,5	454	50,0	594
			55,0	734	40,0	367			47,0	259	55,0	594
					42,0	270			49,0	648		
					43,5	324			59,0	745		
					49,5	410						
					50,5	432						
					52,5	508						
					52,5	356						
					54,0	346						
DECEMBRE	33,0	648	46,5	670	36,0	443			34,0	648	40,0	562
			46,5	724	37,5	518			39,0	643	44,0	680
			55,5	864	38,5	562			40,5	548	49,5	670
					40,5	475			45,5	378		
					43,0	432			48,5	364		
				47,0	583			52,0	734			
								54,5	680			
JANVIER	30,4	756	43,0	702	38,5	605	45,0	497	39,0	756	38,5	756
	36,7	> 548	48,5	734	40,5	799	46,5	572	41,0	702	38,5	151
	37,2	713			41,5	151pp			45,5	767	38,5	194
	40,8	756			45,0	464			47,0	734	40,0	140
	42,5	> 540			46,0	130pp			52,0	745	41,0	173
	43,3	702									41,5	778
	45,3	756									45,0	216
											47,0	216
FEVRIER	32,0	594	36,0	756			44,5	626	33,5	702	38,5	778
	32,6	594	39,5	745			44,5	626	38,5	950	39,5	724
			39,5	321			51,0	724	40,0	162pp	41,0	361
			43,0	788					42,5	810	43,0	864
			46,5	799					43,5	372	55,5	972
								45,0	364			
								51,0	310			
MARS	1969		36,0	108pp					40,0	270	36,0	778
	37,0	194pp	60,0	< 108pp					40,5	216pp	39,5	342
									52,0	227pp	40,0	238
										41,0	353	
										47,5	700	

TABLEAU 17 : Diamètres maxima des ovocytes en fonction de la longueur totale des poissons pendant la période de ponte

Aber Benoit 66-67 Zones de référence - Milieu non pollué
 Douarnenez 67-77

- Ø Diamètre maximum observé
- L_T Longueur totale du poisson
- pp post-ponte
- Ovaire présentant de nombreuses anomalies
- Ovaire présentant quelques anomalies

III.1.b. Etude histologique des ovaires

. Techniques utilisées

Les fragments d'ovaire sont fixés dans du liquide de Bouin-Duboscq. La fixation est facilitée par un séjour de 24 heures dans une étuve à vide. Après déshydratation et inclusion dans la paraffine, les blocs sont coupés à 5 μ d'épaisseur. Les coupes obtenues sont colorées au trichrome de Masson.

Remarque : Cette étude histologique n'a pu être menée systématiquement sur toutes les femelles matures capturées pendant la période de ponte que ce soit celle de 1978-1979 ou bien celle de 1979-1980, du fait du grand nombre d'individus pêchés. Nous avons prélevé un fragment sur tous les ovaires nous apparaissant extérieurement anormaux - c'est-à-dire vides en plein hiver - et nous avons pris un échantillon parmi les gonades d'aspect normal.

. Observations

= Période de ponte 1978-1979

Au cours de cette période de reproduction, la première qui suit la marée noire, les ovocytes sont en général de tailles hétérogènes, très inférieures à la normale.

Le tableau 17 met en évidence l'évolution du diamètre des ovocytes pendant la période de ponte (il a été pris en compte uniquement le diamètre maximum observé sur chaque coupe).

Il est important de ne pas dissocier diamètre observé et longueur du poisson étudié (ici, la longueur totale). En effet, il a été démontré que la maturation des ovaires des femelles les plus âgées (donc les plus grandes) commençait plus tôt dans la saison que celle des jeunes individus matures. Ce décalage se retrouve au moment de la ponte : les Plies les plus vieilles pondent les premières (LAHAYE, 1972).

Alors que les ovocytes des ovaires de Plies pêchées dans les zones de référence (baie de Douarnenez 1977 et Aber Benoît 1967) ont un diamètre qui varie entre 700 et 800 μ , ceux des gonades d'individus capturés dans les secteurs pollués restent presque toujours inférieurs à 650 μ .

PLANCHE 2

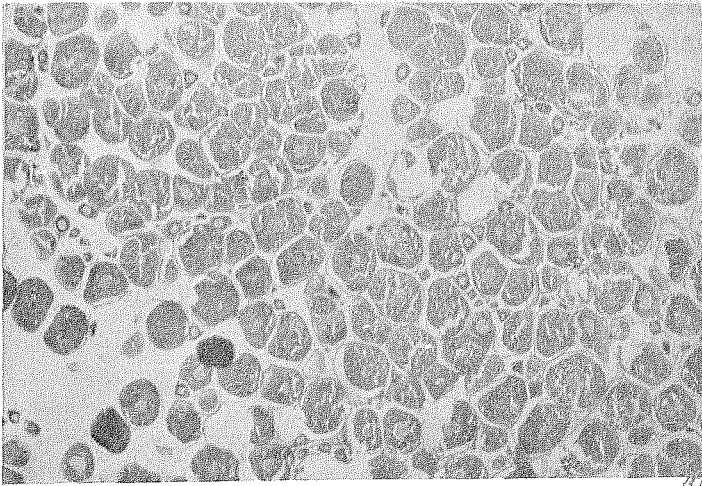


PHOTO N° 1 : ABER BENOIT - 17 NOVEMBRE 1966
 $L_T = 37,5$ cm

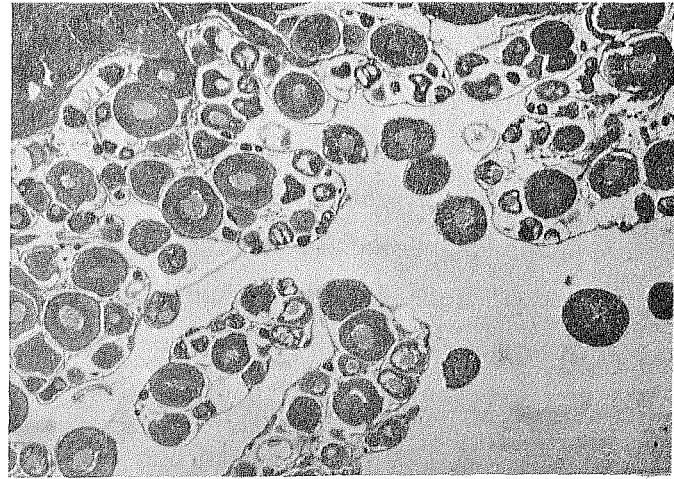


PHOTO N° 2 : ABER WRAC'H - 2 NOVEMBRE 1970
 $L_T = 42$ cm

PÉRIODE DE PONTE

COMPARAISONS DES OVAIRES DE PLIES PÊCHÉES DANS LES ABERS,
AVANT ET APRÈS POLLUTION

—
200 μ

PHOTO N° 3 : ABER BENOIT - 12 JANVIER 1967
 $L_T = 45,3$ cm

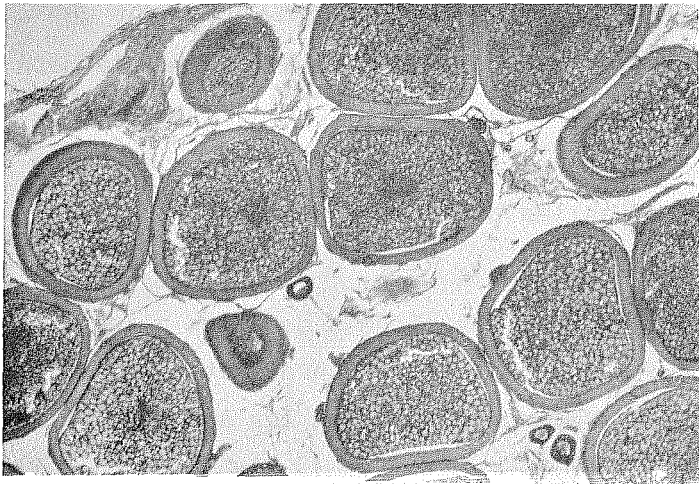
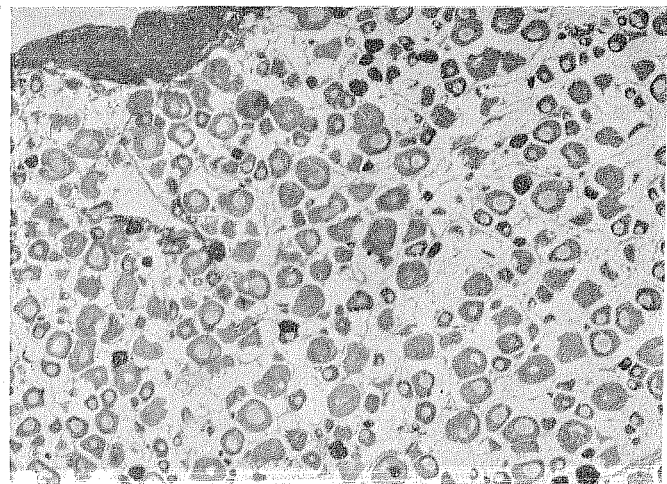


PHOTO N° 4 : ABER BENOIT - 8 JANVIER 1980
 $L_T = 38,5$ cm



Ils sont, de plus, très dispersés dans la gonade au lieu d'être tassés les uns contre les autres (Pl. 2, photos 1,2,3,4 ; Pl. 3, photo 1).

Les phénomènes d'atrésie sont anormalement importants, les vaisseaux sanguins nombreux, la paroi conjonctive est particulièrement épaisse.

Seul, un poisson pêché dans l'Aber Wrac'h en janvier 1979, présente des ovaires à l'aspect totalement normal.

≡ Période de repos 1979

On note, au cours de cette période, une persistance dans les ovaires, d'oeufs translucides, en cours de dégénérescence, dans la lumière de l'ovaire (Pl. 4, photo 2).

Certes, dans les conditions normales, le phénomène peut s'observer, mais le nombre d'oeufs non émis est généralement faible et leur élimination rapide.

Dans les ovaires de Plies capturées dans les abers pollués, le nombre de ces oeufs atrésiques est grand et leur résorption se fait mal puisqu'on constate encore leur présence dans les gonades de poissons pêchés en octobre 79.

Les fibres conjonctives dont le développement était déjà important au cours de l'hiver, tendent à envahir la gonade (Pl. 3, photo 2). Les vaisseaux sanguins sont également en grand nombre (Pl. 4, photo 1).

Par contre, les ovocytes en tout début de vitellogénèse sont rares et dispersés (Pl. 4, photo 3). Certains accusent déjà un retard important si on les compare aux ovocytes présents dans les ovaires de Plies de la baie de Douarnenez (Pl. 3, photos 3 et 4).

≡ Période de ponte 1979-1980

Si on se réfère au tableau (17) on constate que les ovocytes atteignent des diamètres maximaux très comparables à ceux des ovaires de poissons pêchés dans les zones de référence, c'est-à-dire en général supérieurs à 750 μ dans les mois qui précèdent la ponte.

Cependant, dans les ovaires, tous les ovocytes ne sont pas au même stade de développement : les uns ont une taille normale pour l'époque, d'autres accusent un retard dans leur croissance. Le tableau ne reflète alors qu'une partie du phénomène puisqu'on ne tient compte que des diamètres maximaux.

PLANCHE 3

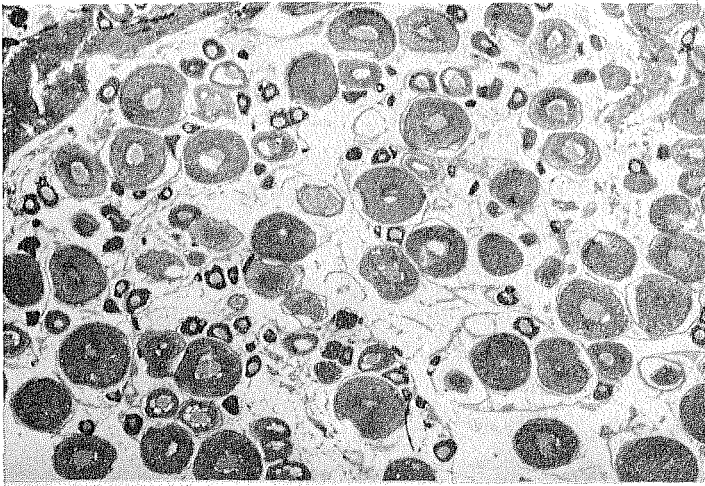
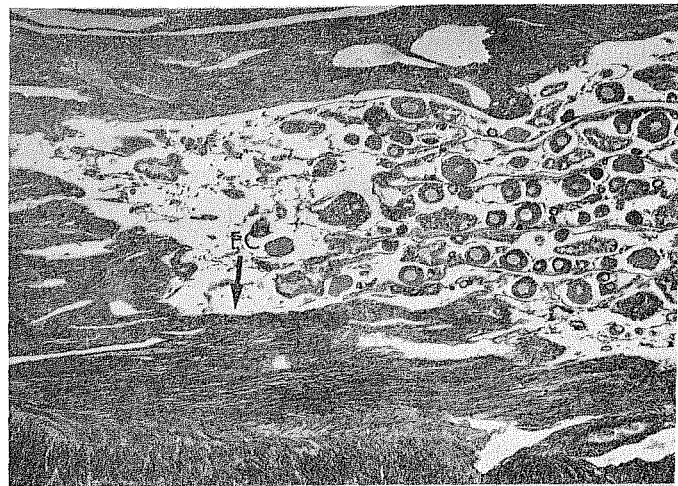


PHOTO N° 1' : ABER BENOIT - 10 OCTOBRE 1977
 $L_T = 44,5$ cm
 OVOCYTES DE TAILLES HÉTÉROGÈNES

200 μ

PHOTO N° 2 : ABER WRAC'H - 26 AVRIL 1979
 $L_T = 46$ cm
 DÉVELOPPEMENT DES FIBRES
 CONJONCTIVES (FC)

200 μ



DÉBUT DE VITÉLLOGÉNÈSE - COMPARAISON DES OVAIRES DE PLIES PÊCHÉES
 EN BAIE DE DOUARNENEZ ET DANS L'ABER BENOIT APRÈS POLLUTION

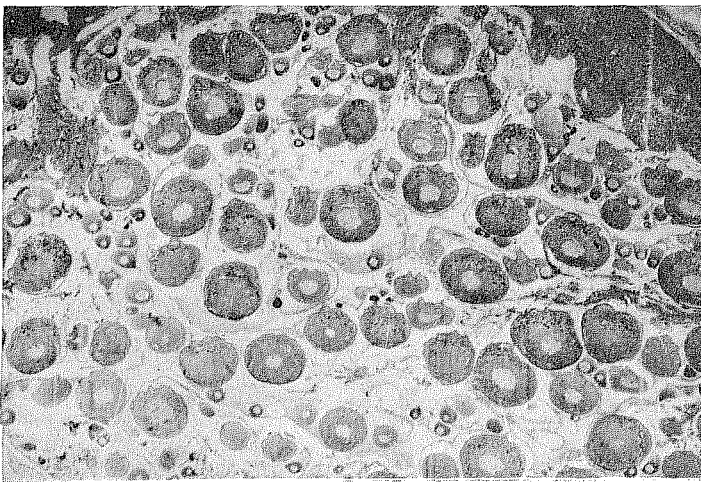


PHOTO N° 3 : BAIE DE DOUARNENEZ -
 21 JUILLET 1976 - $L_T = 49,5$ cm

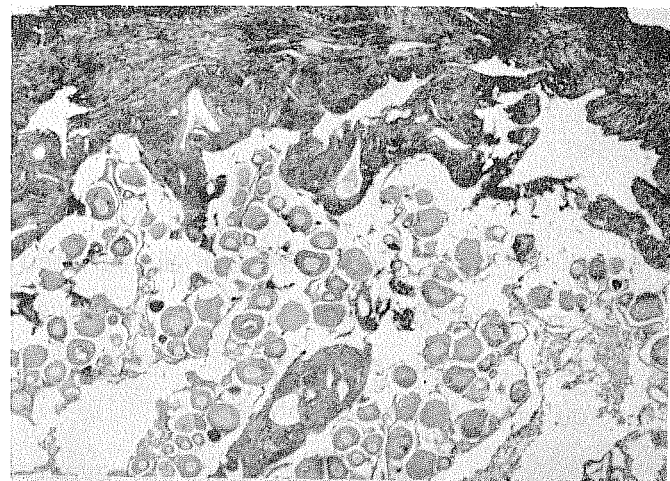


PHOTO N° 4 : ABER BENOIT - 5 JUILLET 1977
 $L_T = 47$ cm

PLANCHE 4

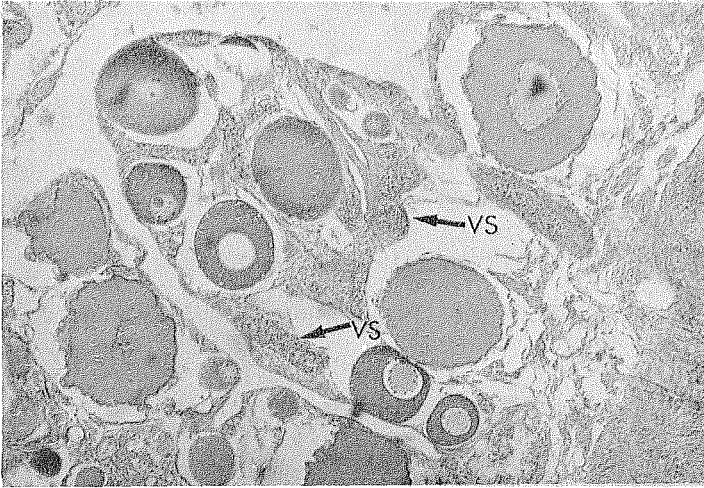


PHOTO N° 1 : ABER WRAC'H - 19 JUIN 1979
L_T = 43 CM
IMPORTANCE DES VAISSEAUX
SANGUINS (VS)

—
50 μ

PHOTO N° 2 : ABER WRAC'H -
26 JUILLET 1979
L_T = 49 CM
PERSISTANCE D'OEUFS
ATRÉSQUES (→)

—
200 μ

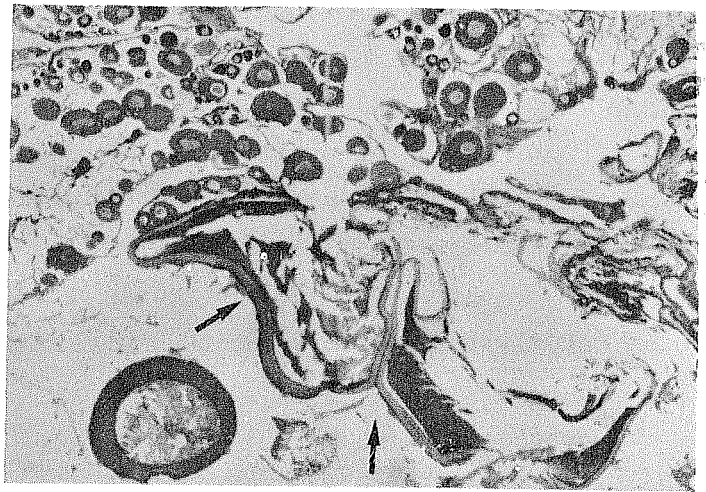
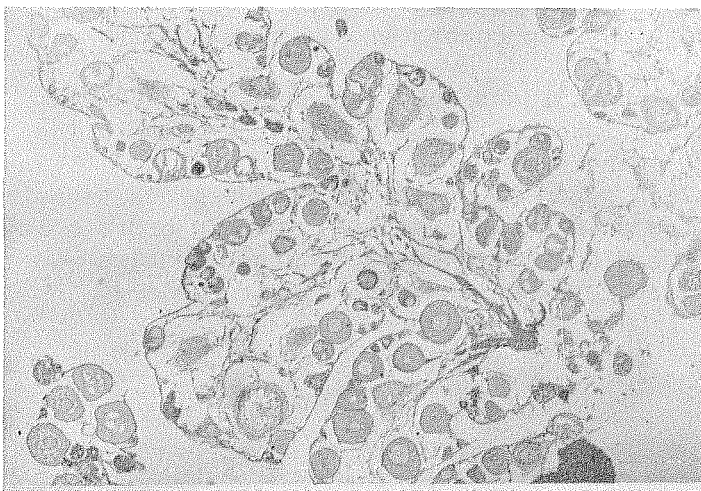


PHOTO N° 3 : ABER BENOIT - 6 JUIN 1979
L_T = 53 CM
DISPERSION ET FAIBLE NOMBRE
D'OVOCYTES DANS L'OVAIRE

—
200 μ



La présence de ces ovocytes peu chargés en vitellus en saison de ponte explique les faibles valeurs de RGS enregistrées dans les abers par rapport à celles observées dans les zones de référence.

Cependant, on observe également des ovaires qui apparaissent vides en pleine période de ponte et dans lesquels les ovocytes ont des diamètres excédant rarement 260 μ (Pl. 2, photo 4).

Une telle anomalie dans le développement ovocytaire n'avait pas été constaté l'année précédente (hiver 78-79).

Il y a un rapport de cause à effet entre la présence, en janvier dans les prélèvements de l'Aber Benoît, d'un nombre important de femelles dont les ovocytes ne se sont pas développés, et la faible valeur du RGS enregistrée alors.

= Période de repos 80

Quelques poissons présentent encore des ovaires qui contiennent peu de jeunes ovocytes.

On a constaté de nouveau en septembre 80, la présence d'oeufs atrésiques non éliminés et en quantité dans la lumière de l'ovaire de plusieurs Plies.

Remarque : On pouvait croire qu'un poisson qui présentait des nageoires nécrosées avait vu également ses fonctions internes (notamment reproduction) modifiées par le pétrole présent dans le milieu. En fait, certains poissons présentent des altérations des nageoires mais des ovaires en bon état. Le contraire se rencontre aussi. Sur d'autres individus, on constatera la simultanéité des deux phénomènes.

Les nageoires abimées ne constituent donc pas un signe extérieur d'altération des fonctions internes. Il n'y a pas de corrélation entre ces deux types de phénomènes.

Ceci appuie notre hypothèse selon laquelle les nécroses des nageoires sont dues à des attaques extérieures. Dans le même ordre d'idée FAUGERAS (1979) n'avait pas détecté d'hydrocarbures dans les muscles d'individus présentant une érosion des nageoires.

III.1.c. Fécondité absolue

Nous avons comparé la fécondité absolue des femelles capturées au cours de l'hiver 78-79 à celle des individus pêchés pendant l'hiver 79-80.

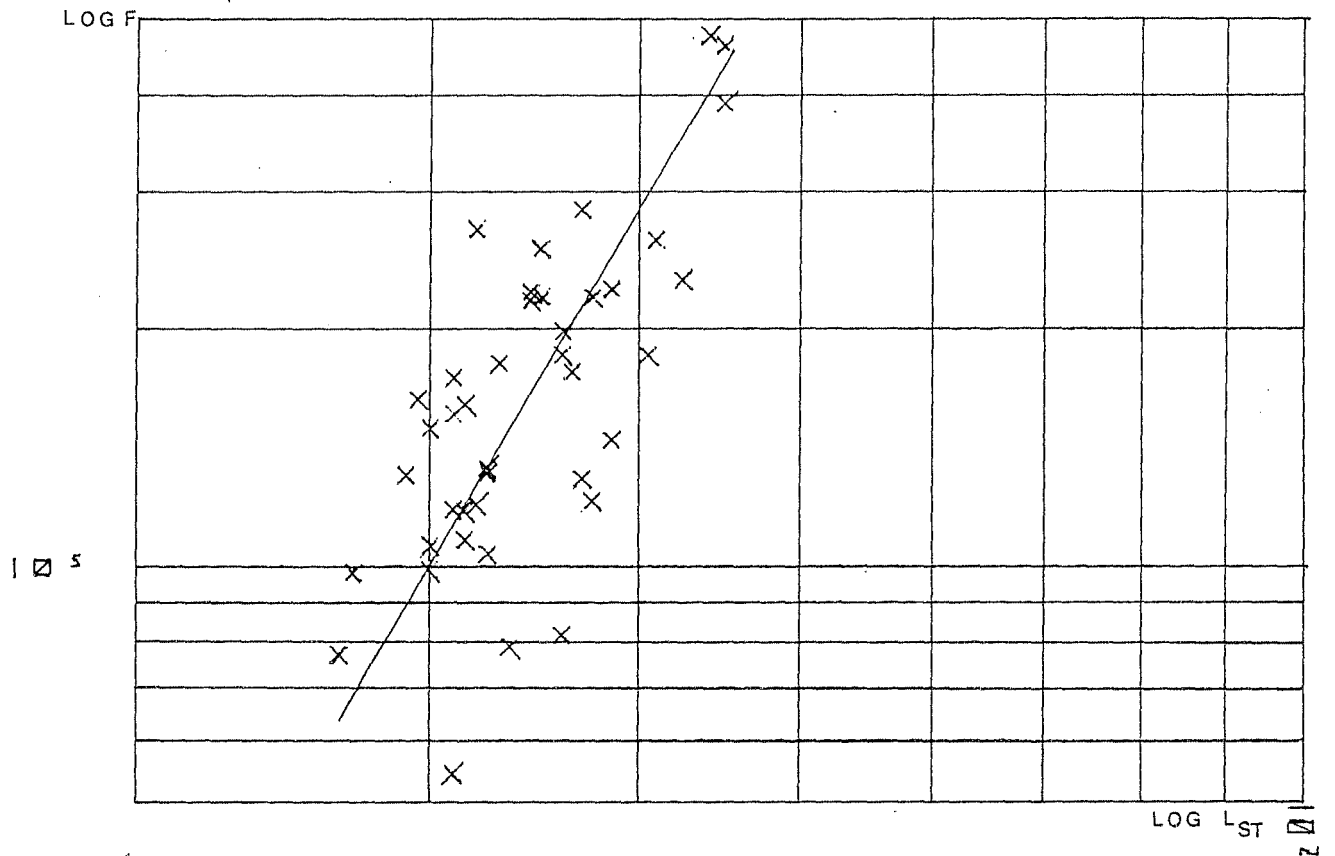
FECONDITE	1979	1980
N	41	48
ΣX	61,917	74,564
ΣX^2	96,680	115,970
ΣXY	328,018	403,954
ΣY^2	1113,873	1407,918
ΣY	213,537	259,665
b=B	3,63071	4,74817
L_1 à 95 %	2,96154	4,17043
L_2 à 95 %	4,45108	5,40594
Log a=A	-0,36331	-1,96616
a	0,43320	0,01081

Fécondités calculées pour les années 1979 et 1980

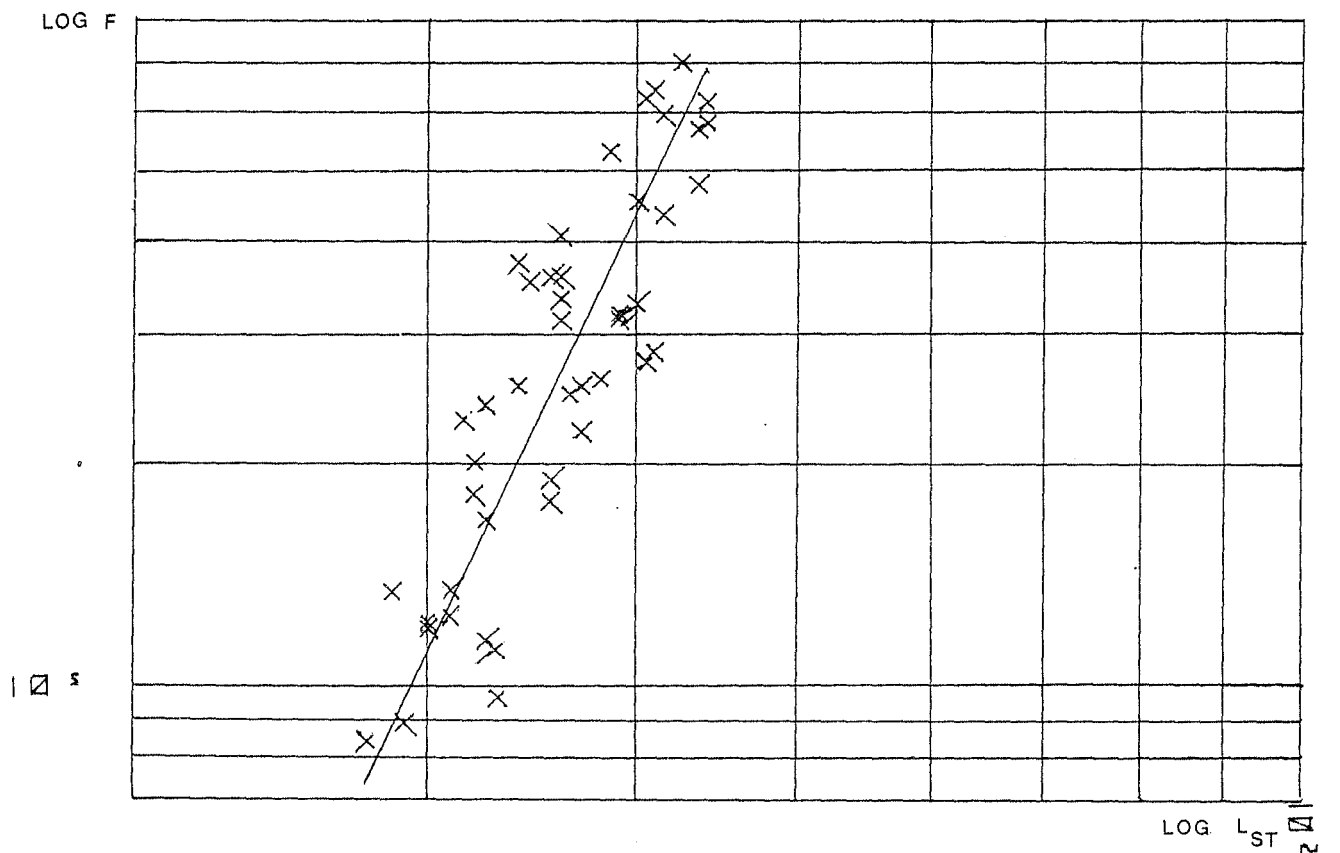
Homogénéité des variances liées	F bilatéral =	1,23079
	D.L. Num. =	39
	D.L. Den. =	46
	α =	0,4962546
Test t sur les pentes	t =	2,08966
	D.D.L. =	85
	α =	0,0396370
Test t sur les positions	t =	3,30326
	D.D.L. =	86
	α =	1,394 e - 03

Comparaison des axes majeurs réduits (MAYRAT)

TABLEAU 18



Relation Fécondité absolue-Longueur standard 1979



Relation Fécondité absolue - Longueur standard 1980

FIGURE 17

. Techniques utilisées

Un échantillon d'une vingtaine de grammes a été prélevé dans la gonade.

Des études antérieures ont montré que la zone de prélèvement n'était pas importante puisqu'il y avait homogénéité de répartition des ovocytes dans les deux ovaires (MIOSSEC, 1978).

Après complète dissociation, la partie surnageante du liquide est jetée et le volume est rapporté à 1000 cc avec de l'eau.

Après homogénéisation mécanique de la colonne liquide, un ou plusieurs centimètres cubes sont prélevés et placés dans une cuve de Dolfuss.

Les oeufs qui vont être pondus, caractérisés par leur couleur jaune due au vitellus, sont comptés.

Pour un même ovaire, plusieurs sous-échantillons sont, ainsi, étudiés et la moyenne m obtenue entre dans l'estimation de la fécondité absolue

$$F = \frac{m \times 1\ 000 \times P_g}{p}$$

F = fécondité absolue

m = moyenne des sous-échantillons

P_g = poids des ovaires en g

p = poids de l'échantillon de gonade

1 000 = dilution effectuée

. Comparaison des fécondités absolues (Tabl. 18 - Fig. 17)

Dans les deux cas, nous avons étudié les variations de la fécondité absolue en fonction de la longueur standard du poisson. La relation qui les unie est de la forme $F = aL^b$.

Après linéarisation, nous avons comparé les deux droites de Tessier obtenues, par la méthode de Mayrat (cf. chapitre B p. 24).

Comparaison des pentes et des ordonnées à l'origine :

La probabilité que H_0 soit vraie est de $3,96 \cdot 10^{-2}$, résultat trop faible pour accepter l'hypothèse. Les pentes diffèrent donc significativement.

Bien que ce premier résultat suffise à démontrer que les droites ne sont pas semblables, on peut remarquer que les ordonnées à l'origine diffèrent également significativement : H_0 est rejetée, sa probabilité n'est que de $1,39 \times 10^{-3}$.

Les résultats montrent que la fécondité calculée pour l'année 80 est supérieure à celle obtenue en 79.

Ceci confirme l'amélioration constatée pour la période de ponte 79-80.

III.2. DISCUSSION

Nous avons observé, chez les Plies capturées dans les abers pollués, différentes modifications du développement ovarien : faible croissance des ovocytes en période de ponte, nombre très restreint dans l'ovaire tout au long de l'année. Les tissus conjonctifs prolifèrent et les vaisseaux sanguins se ramifient dans la gonade. On note également la persistance d'oeufs translucides atrésiques, dans l'ovaire, longtemps après la ponte.

Ce ne sont pas les seules anomalies internes constatées chez la Plie. HAENSLY & al. (sous presse) ont mis en évidence des lésions sur plusieurs organes de *P. platessa* capturée dans les abers pollués. Ils observent une hyperplasie et une hypertrophie de la surface épithéliale et des cellules de mucus des branchies, ainsi qu'une dilatation des capillaires sanguins à ce niveau.

Un tel développement pathologique des cellules de mucus est également constaté au niveau de l'épiderme.

Au niveau de l'estomac, ils notent une dégénérescence hydropique de l'épithélium des glandes gastriques.

Les hépatocytes du foie sont hautement basophiles, faiblement vacuolisés et riches en acide ribonucléique. Quelques poissons présentent une dégénérescence du foie et du pancréas.

Cette marée noire a eu de semblables conséquences sur d'autres espèces de poissons vivant dans la zone touchée.

LOPEZ & al. (1979) ont constaté l'existence d'ovocytes nécrosés et en dégénérescence dans les ovaires d'Anguilles jaunes. Des dosages chimiques ayant prouvé l'existence d'hydrocarbures dans les gonades, les auteurs interprètent la présence de larges vacuoles dans le cytoplasme des ovocytes comme pouvant être

une accumulation de pétrole. Les branchies de l'Anguille présentent comme chez la Plie une prolifération anormale de cellules de mucus et également une hyperémie et une lyse des filaments respiratoires. L'activité de l'interréal est fortement stimulée.

LAMRINI (1980) observe une désagrégation des follicules ovariens chez trois espèces de Mulets capturés dans les abers pollués, *Mugil auratus*, *M. ramada* et *M. labrosus*. Chez ce dernier, les ovocytes sont, de plus, peu nombreux et leur diamètre est inférieur à celui des ovocytes de Mulets du large pris comme référence. Il note également la présence d'un grand nombre d'ovocytes atrophiques.

D'autre part, des dosages chimiques effectués sur les gonades, les reins et l'encéphale des trois espèces de Mulet's capturés dans l'Aber Wrac'h mettent en évidence des taux d'hydrocarbures importants.

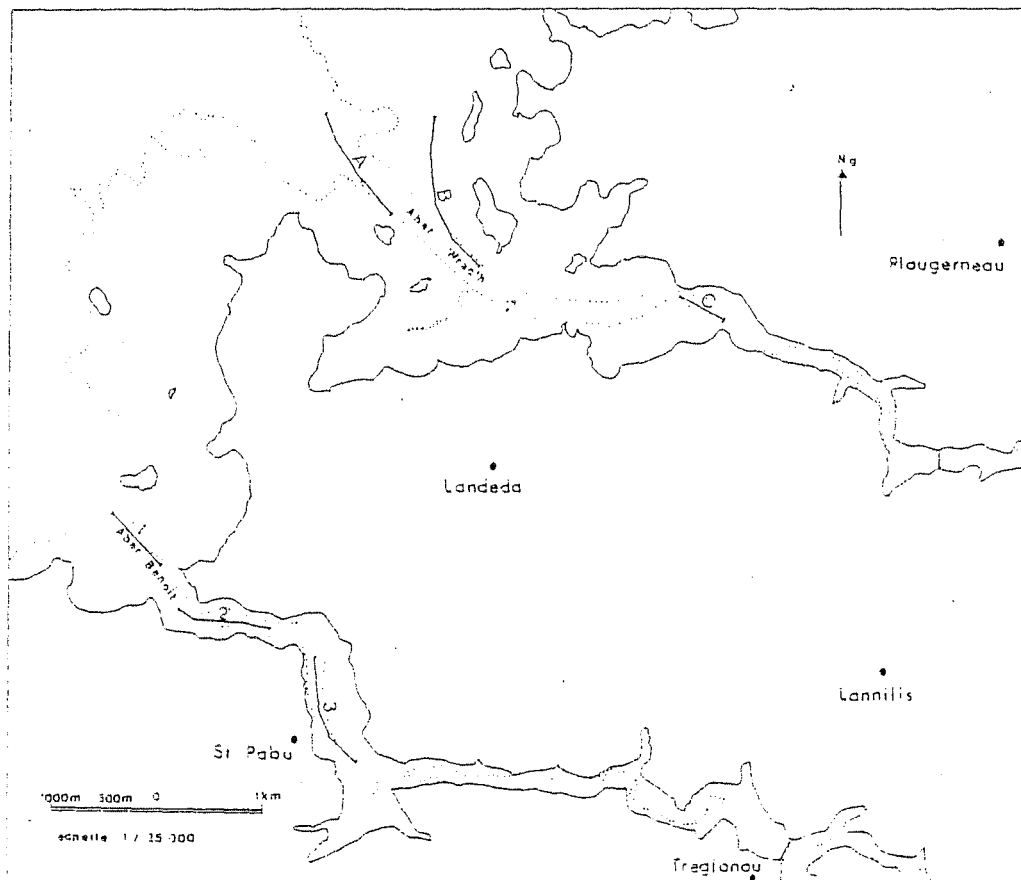
Ces différentes études ont un point commun : la constatation d'altérations au niveau ovarien. Les dosages chimiques effectués chez les Mulets et l'Anguille, ont montré que la glande génitale contenait des hydrocarbures ; ceux-ci se fixent, en effet, préférentiellement dans les organes riches en lipides.

Les phénomènes de dégénérescence constatés au niveau de l'ovaire des Plies peuvent être dues à un impact in situ du pétrole.

LEE & al. (1972) ont montré expérimentalement sur plusieurs poissons marins que le pétrole pénètre dans le corps de l'animal au niveau des branchies et de l'estomac. Il s'accumule, dans un premier temps, dans ces organes et au niveau du foie où il est métabolisé. Les hydrocarbures dégradés passent, alors, dans la vésicule biliaire puis sont éliminés par les urines.

HAENSLY & al. (sous presse) interprètent les changements histochimiques des hépatocytes du foie des Plies comme dus à l'accumulation et à l'utilisation des lipides, mobilisés dans l'ensemble des réserves en graisse du corps pour combattre le stress occasionné par la pollution.

Ils pensent également que le pétrole, mélangé aux aliments, entre en contact, au cours de la digestion, avec les glandes gastriques provoquant ainsi leur destruction. Il pénètre dans le foie, au niveau du système porte, causant ainsi la dégénérescence des tissus du foie et du pancréas.



CARTE 5 : Traicts de plancton et dates de prélèvements

Aber Benoit :

1 : 4/04/79 - 8/01/80

2 : 6/02/79

3 : 6/02/79 - 4/04/79 - 8/01/80 - 11/02/80

Aber Wrac'h :

A : 23/01/79

B : 11/02/80

C : 23/01/79

On peut envisager que cette mobilisation des réserves lipidiques se fait au détriment de celle nécessaire à la reproduction. Cela expliquerait le petit diamètre des ovocytes, peu chargés en vitellus, et le faible poids des gonades au moment de la ponte (RGS peu élevé pour la saison).

Les lipides, accumulés dans le foie, ne sont que faiblement drainés vers les ovaires mais sont surtout utilisés dans le processus de dégradation des substances toxiques. Cela pourrait être la raison de l'absence de corrélation entre rapport gonado-somatique et rapport hépato-somatique.

Des dosages chimiques ont mis en évidence la présence d'hydrocarbures dans le cerveau des Mulets pêchés dans l'Aber Wrac'h (LAMRINI, 1980).

DI MICHELE & al. (1978) ont constaté des altérations du cerveau de poissons exposés à du naphthalène.

On peut penser que le système nerveux des Plies a également subi l'attaque des hydrocarbures. Le rôle endocrinien de l'ensemble hypothalamo-hypophysaire, dans la reproduction du poisson, a pu être, de ce fait, modifié.

Devant l'état des ovaires des femelles pendant l'hiver 78-79, nous avons voulu savoir si ces individus étaient susceptibles de pondre. Les traicts de plancton effectués au cours de ce même hiver se sont révélés nuls. Nous avons obtenu le même résultat l'année suivante malgré la présence de femelles dont les ovaires étaient normaux en post-ponte (carte 5).

Nous pensons, donc, que les abers ne constituent pas une aire de ponte, et que les femelles mûres quittent les abers, peu avant la ponte, pour frayer dans des eaux plus profondes. De tels déplacements ont été mis en évidence par HOUGHTON & HARDING (1976) chez les Plies de la mer du Nord qui migrent en Manche pour y pondre.

Ce phénomène migratoire expliquerait alors le fait qu'on ne pêche pratiquement plus de grands individus mûres au tout début du printemps 80 (cf. fréquence de taille en mars-avril 80). Il semble s'amorcer en janvier-février 80 (cf. histogramme de fréquence en janvier-février 80).

Par contre, à la même époque en 1979, les Plies mûres étaient présentes dans les captures (cf. fréquence de taille). On peut supposer que les Plies, perturbées par le pétrole, ont vu leur comportement migratoire modifié.

DI MICHELE & TAYLOR (1978) avaient constaté, en plus des altérations du cerveau des poissons exposés à du naphthalène, des lésions des organes sensoriels.

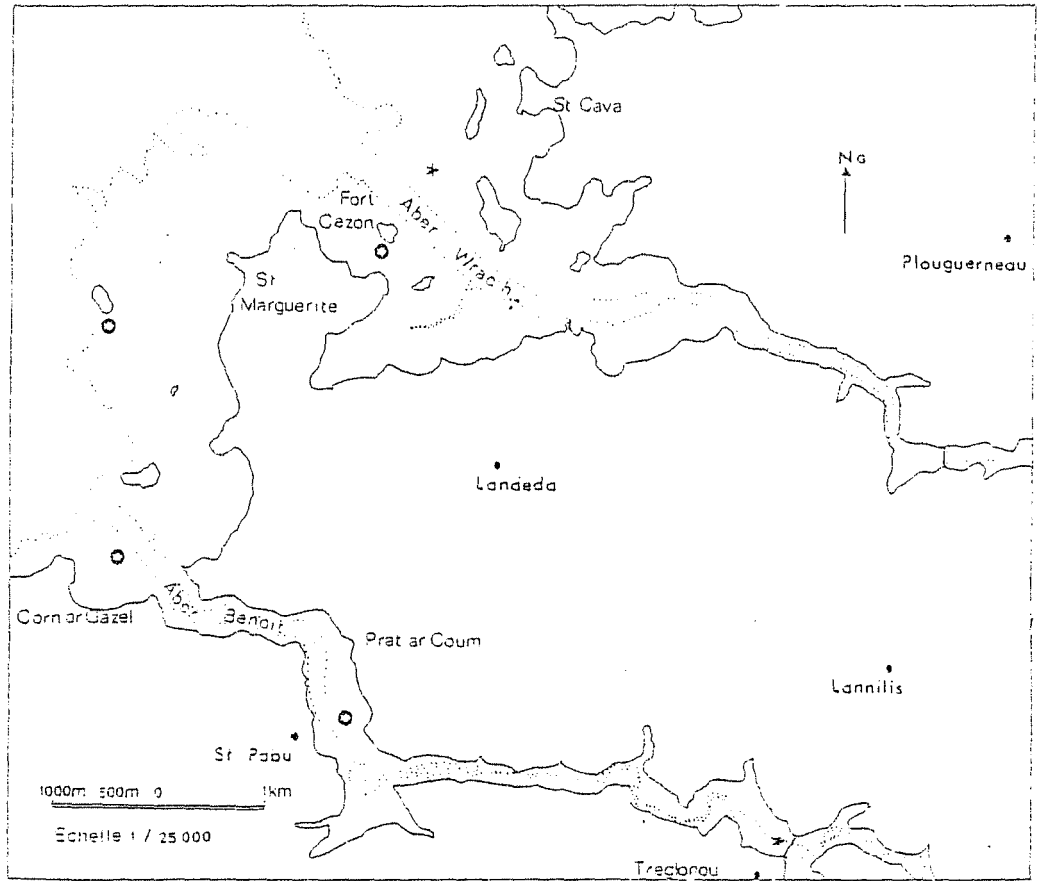
L'action du pétrole a eu des conséquences extrêmement importantes sur la Plie : nécroses de nombreux tissus, altérations fonctionnelles.

Cependant, nous avons vu que l'action du foie a pu être constatée (HAENSLY & al. sous presse) prouvant qu'une certaine métabolisation se produit à son niveau : le processus de dégradation semble efficace puisqu'aucune lésion rénale n'a été observée.



NURSERIE

- - 1
- * - 2



CARTE 6 : Nurserie

1. Zones étudiées
2. Zones supposées

IV - NURSERIE

Selon diverses hypothèses, la région des abers apparaîtrait comme une nurserie pour poissons plats.

En vue de vérifier ce point et d'évaluer l'impact possible de la pollution, la prospection a été faite pour rechercher les jeunes.

IV.1. RESULTATS DES PROSPECTIONS SUR LE TERRAIN (Tabl. 19)

Les pêches ont été effectuées, à pied, à marée basse, à l'aide d'un haveneau plat à crevettes (cf. p. 18 et 20).

Dans un premier temps, plusieurs plages ont été étudiées afin de voir si les jeunes individus étaient concentrés dans un site particulier ou si l'ensemble des abers constituait une nurserie.

Nos sorties sur le terrain ont confirmé cette dernière hypothèse. En effet, nous avons capturé des Plies du groupe 0 sur de nombreuses plages de sable fin dans notre site d'étude (Carte 6).

- Prat ar Coum dans l'Aber Benoit
- Corn ar Gazel à l'entrée de l'Aber Benoit
- Sainte Marguerite entre les deux abers
- Fort Cezon dans l'Aber Wrac'h.

Cette liste n'est pas exhaustive. Plusieurs équipes scientifiques ont observé la présence de jeunes Plies du groupe 0, à St Cava dans l'Aber Wrac'h (MARC & TARTU, Comm. Pers.) et près du pont de Tréglonou au fond de l'Aber Benoit (FRIHA, Comm. Pers.) au cours de l'été 80.

Nous avons pu, ainsi, constater la présence de jeunes Plies du groupe 0 sur les plages des abers au cours de l'été 79. Cette observation démontrait que la reproduction de ces poissons n'avait pas été nulle dans cette région comme pouvait le laisser craindre l'examen des ovaires au cours de l'hiver 78-79.

De même, les pêches à pied, organisées au printemps et en été de cette année, ont permis la capture d'individus nés en 1980.

	DATE	LIEU	n	L _{Tm}	σ^2
CLASSE 78	1/02/79	Ste Marguerite	9	5,52	0,53
	13/02/79	Corn ar Gazel	3	5,50	0,61
	14/02/79	Ste Marguerite	8	6,08	1,46
	16/03/79	Ste Marguerite	1	8,50	-
	26/04/79	Aber Wrac'h (pêche électrique)	7	9,07	
CLASSE 79	11/07/79	Fort Cezon	44	3,76	0,75
		Ste Marguerite	60	3,75	0,54
	6/09/79	Ste Marguerite	20	5,90	3,86
		Prat ar Coum	47	5,39	0,64
	Septembre 79	A. Wrac'h + Benoit	4	11,56	7,89
	5/10/79	Ste Marguerite	17	6,09	1,81
		Prat ar Coum	81	5,28	0,43
	Octobre 79	A. Wrac'h + Benoit	9	13,58	4,58
	5/11/79	Ste Marguerite	27	7,62	3,60
		Prat ar Coum	38	5,57	0,86
	Novembre 79	A. Wrac'h + Benoit	9	10,58	2,47
	Décembre 79	Aber Wrac'h	4	13,88	1,30
	Janvier 80	Aber Wrac'h	7	12,64	1,98
	Février 80	A. Wrac'h + Benoit	37	11,89	8,49
	19/03/80	Prat ar Coum	31	6,52	1,22
	Mars 80	A. Wrac'h + Benoit	33	12,28	8,82
	16/04/80	Prat ar Coum	20	6,92	1,88
Avril 80	A. Wrac'h + Benoit	55	13,49	7,10	
13/05/80	Prat ar Coum	34	7,65	1,67	
14/06/80	Prat ar Coum	3	11,57	2,86	
CLASSE 80	13/05/80	Prat ar Coum	1	4,20	
	14/06/80	Prat ar Coum	31	2,78	0,52
	11/07/80	Prat ar Coum	101	4,26	0,89
	11/08/80	Prat ar Coum	79	4,26	0,69
	12/09/80	Prat ar Coum Ste Marguerite (Senne de plage)	24 130	4,67 6,97	0,80 2,55

TABLEAU 19 : Captures de Plies du groupe 0

Dans le chapitre précédent, nous avons montré que les abers ne constituaient pas une zone de ponte, et nous avons expliqué la disparition des femelles matures au moment de la ponte par une migration possible de celle-ci vers leur aire de ponte. Plusieurs études portant sur les régions du Nord de l'Europe ont démontré que c'étaient les vents et les courants qui entraînaient les oeufs et les larves de Plies des aires de ponte vers les nurseries (SIMPSON, 1959 ; BAGENAL, 1966 ; HOUGHTON & al., 1976).

Nous pensons qu'un phénomène identique se produit ici : Les jeunes arriveraient dans les abers, grâce aux forts courants de marée observés dans cette zone (cf. p. 9).

Une première Plie née en 1980 a été capturée à Prat ar Coum en mai 1980. On peut donc penser que les premiers individus du groupe 0 arrivent dans cette nurserie au cours du mois de mai.

Au fur et à mesure de leur croissance, les jeunes gagnent les eaux plus profondes des abers. En effet, les plus grands individus du groupe 0 apparaissent dans les pêches au chalut à partir du mois de septembre, soit environ 7 mois après leur naissance (cf. Fréquence de taille p. 36 et 40). Les plus petits restent plus près du rivage où on peut les capturer à l'haveneau jusqu'en juin de l'année suivante.

Ces dernières constatations expliquent les différences observées sur les longueurs totales moyennes entre les poissons pêchés à Sainte Marguerite et ceux capturés à Prat ar Coum. (Tabl. 19).

Ne pouvant mener simultanément l'étude de l'ensemble des plages, les premiers résultats relatifs aux prospections effectuées en 1979 nous ont amené à choisir deux plages d'accès facile, où nous étions assurés de capturer un bon effectif à chaque fois : Prat ar Coum et Sainte Marguerite.

A Sainte Marguerite, les jeunes poissons sont capturés au début de l'été, dans les mares d'eau où ils sont retenus à marée basse. A l'automne, on les trouve exclusivement au bas de l'eau, souvent protégés par les herbiers. Leur capture à l'haveneau est, de ce fait, plus difficile.

A Prat ar Coum, les Plies du groupe 0 sont pêchées pendant toute leur première année dans les trous d'eau, sur le banc de sable découvert à marée basse. Nous pensons qu'à la fin de l'été, ce sont les plus petits individus qui se lais-

sent piéger dans ces cuvettes par la marée descendante, les plus grands se concentrant dans le chenal.

Il ne faut, donc, pas déduire des résultats obtenus sur les jeunes Plies de Prat ar Coum, que la croissance y est plus faible qu'à Sainte Marguerite ; mais il faut plutôt y voir un biais d'échantillonnage.

Une étude de croissance des jeunes de la nurserie nécessiterait l'utilisation de moyens plus efficaces (par exemple la senne de plage : les résultats de longueur moyenne obtenus en septembre grâce à ce mode de prélèvement sont très comparables à ceux de la baie de Douarnenez à même époque, DENIEL, Comm. Pers.).

IV.2. DISCUSSION

Cette étude a donc montré que les abers constituaient une nurserie. Les jeunes individus du groupe 0 arrivent sur les plages à partir de la mi-mai. Dès l'automne, les plus grands individus migrent vers les zones plus profondes des abers ; les plus petits demeurent plus près du rivage pendant l'hiver et au début du printemps.

Au regard de ces observations, on peut mieux comprendre l'impact de la marée noire sur les jeunes individus nés en 1977 et en 1978.

L'accident de l'"AMOCO-CADIZ" a eu lieu à la mi-mars, sa phase aigüe s'est prolongée jusqu'à la fin avril, c'est-à-dire pendant le stade larvaire des jeunes Plies nées en 1978. On peut supposer que, en raison du développement important des nappes de pétrole, les jeunes larves ont été piégées.

De nombreuses études expérimentales ont prouvé que des oeufs de poissons placés dans un milieu contenant du pétrole donnaient à l'éclosion (lorsque celle-ci se produisait) des larves anormales (MAZMANIDI & al., 1975 ; LINDEN, 1978).

L'écoulement massif du fuel le long des côtes du Finistère Nord a donc certainement provoqué une forte mortalité des larves de Plies. Ceci peut expliquer le faible recrutement observé en 1978. Les survivants proviendraient peut-être alors d'un stock d'oeufs pondus plus tard, ils seraient arrivés dans le milieu pollué au moment où celui-ci commençait à se décontaminer.

On peut penser, d'autre part, que ce pétrole a foudroyé les individus les moins résistants du recrutement de 1977.

Nous pensons que les recrutements de 1979 et 1980 ont été possibles grâce au transport par les courants marins des jeunes larves, de l'aire de ponte (qui reste à déterminer) vers leur zone de nurserie, notamment celles des abers.

V - REGIME ALIMENTAIRE

La forte mortalité survenue sur la faune des invertébrés marins a provoqué, sans nul doute une modification importante du régime alimentaire de la Plie basé essentiellement sur les Polychètes, Crustacés et Mollusques (DE GROOT, 1964 ; LANDE, 1973 ; QUINIOU, 1978).

Nous verrons, au cours de cette étude, que le poisson s'est adapté aux changements qualitatifs et quantitatifs du benthos.

V.1. METHODE DE TRAVAIL

Chaque estomac est sorti de son flacon de formol (aucun estomac n'a été étudié frais), ouvert et vidé de son contenu dans une boîte de Pétri, par un léger jet d'eau.

V.1.a. *Détermination des proies*

Chaque proie est déterminée sous loupe binoculaire jusqu'à la famille, le genre, parfois l'espèce quand cela est possible. Lorsque l'animal consommé est trop digéré, nous nous sommes limités à l'embranchement, la classe, voire l'ordre.

Les bivalves sont très souvent représentés par leurs siphons, coupés au ras du sédiment par le poisson. Leur détermination a été rarement possible et chacun d'eux a été considéré comme proie unique.

Un problème de détermination s'est posé pour les petites Polychètes : Cirratulidés et Spionidés. Leur état de digestion étant très avancé, la détermination s'est avérée difficile ; c'est pourquoi nous avons préféré les réunir en un seul groupe.

Nous avons considéré comme proie unique les morceaux d'*Arenicola marina* trouvés dans les estomacs, en les dissociant des Arénicoles entières : il s'agit de l'extrémité postérieure du Ver que la Plie broutte quand l'animal sort pour déféquer.

V.1.b. *Méthode de calcul*

Nous avons étudié le régime alimentaire des Plies, dans chaque aber, par secteurs de pêche.

Le nombre de poissons capturés dans le secteur II de l'Aber Wrac'h étant faible, voir nul à certaines périodes de l'année, nous avons groupé les résultats relatifs à ce secteur avec ceux du secteur III.

L'étude a été menée saisonnièrement (cf. p.35)

- hiver 78-79
- printemps 79
- été-automne 79
- hiver 79-80
- printemps 80

Nous nous sommes inspirés des travaux de HUREAU (1966, 1970) et de QUINIOU (1978) pour traiter nos résultats, en tenant compte à la fois de l'importance numérique et pondérale des catégories de proies ingérées (embranchement ou classe suivant le cas).

Pour la méthode numérique, nous avons tenu compte uniquement de la fréquence (F)

$$F = \frac{\text{Nombre d'estomacs contenant une catégorie de proie}}{\text{Nombre d'estomacs pleins étudiés}} \times 100$$

Devant l'importance des Polychètes dans le régime alimentaire des Plies, nous avons étudié la fréquence des Polychètes apparaissant régulièrement et/ou en nombre important au cours de l'étude : cette fréquence (f) est le pourcentage d'estomacs contenant la Polychète choisie par rapport au nombre d'estomacs dans lesquels les Annélides sont présentes.

Nous présentons ces résultats dans un tableau séparé. Plutôt que de donner les pourcentages nous avons préféré coder les valeurs

0 < f ≤ 25 %	:	-
25 % < f ≤ 50 %	:	+
50 % < f ≤ 100 %	:	++

Entre parenthèses nous donnons, pour chaque Polychète ou groupe de Polychètes retenues, le nombre d'individus au m² dans le benthos du secteur en question (pour le groupe Spionidae-Cirratulidae, seuls *Spio martinensis* et *Chaetozone seto* ont été pris en compte).

Pour chaque catégorie, nous donnons son importance pondérale globale. Nous avons préféré exprimer les résultats en poids sec comme le font les benthologues.

Nous avons calculé un poids sec moyen pour chaque espèce ou famille d'invertébrés. Pour ce faire nous avons placé dans une étuve à 60° un nombre n d'individus formolés de chaque espèce ou famille.

Le poids sec (exprimé en mg) obtenu pour l'ensemble a été divisé par n après traitement.

Le temps de séjour dans l'étuve était variable suivant les animaux, mais la manipulation était stoppée quand le poids ne variait plus.

Nous avons dressé la liste des proies consommées par saison et par secteur de pêche. En regard de cette liste, nous donnons la fréquence F et le poids de chaque catégorie. Au début de chaque tableau nous indiquons : (cf. Annexe p.1 à 39)

- le nombre d'estomacs examinés
- le nombre d'estomacs pleins
- le nombre d'estomacs vides
- le coefficient de vacuité : pourcentage d'estomacs vides par rapport au nombre d'estomacs examinés
- le nombre total de proies
- le nombre moyen de proies par estomac
- le poids total de proies (mg poids sec)
- le poids moyen de proies par estomac (mg poids sec)

Le nombre d'estomacs examinés et surtout le nombre d'estomacs pleins sont des éléments dont il faut toujours tenir compte. Ainsi, le nombre de poissons capturés dans le secteur 3 de l'Aber Benoit est en constante diminution. C'est ainsi que sur 7 poissons examinés, au printemps 80, seulement 2 Plies avaient l'estomac plein. Le coefficient de vacuité est un facteur qu'il faut considérer avec réserve les auteurs s'accordent à dire que la Plie se nourrit essentiellement durant la journée (DE GROOT, 1964 ; QUINIOU, 1978).

Cependant, il est possible que le mouvement des marées joue un rôle non négligeable dans le cas de ces petits estuaires. L'aire de chasse du poisson est plus restreinte à marée basse. Cela pourrait expliquer, entre autres, les fortes valeurs, souvent observées, du coefficient de vacuité.

L'intérêt de ce travail étant de suivre l'évolution du régime alimentaire de la Plie en fonction des modifications du benthos, nous avons travaillé en étroite collaboration avec deux équipes du laboratoire d'Océanographie Biologique de l'Institut d'Etudes Marines ; l'une travaillant sur la macrofaune subtidale des

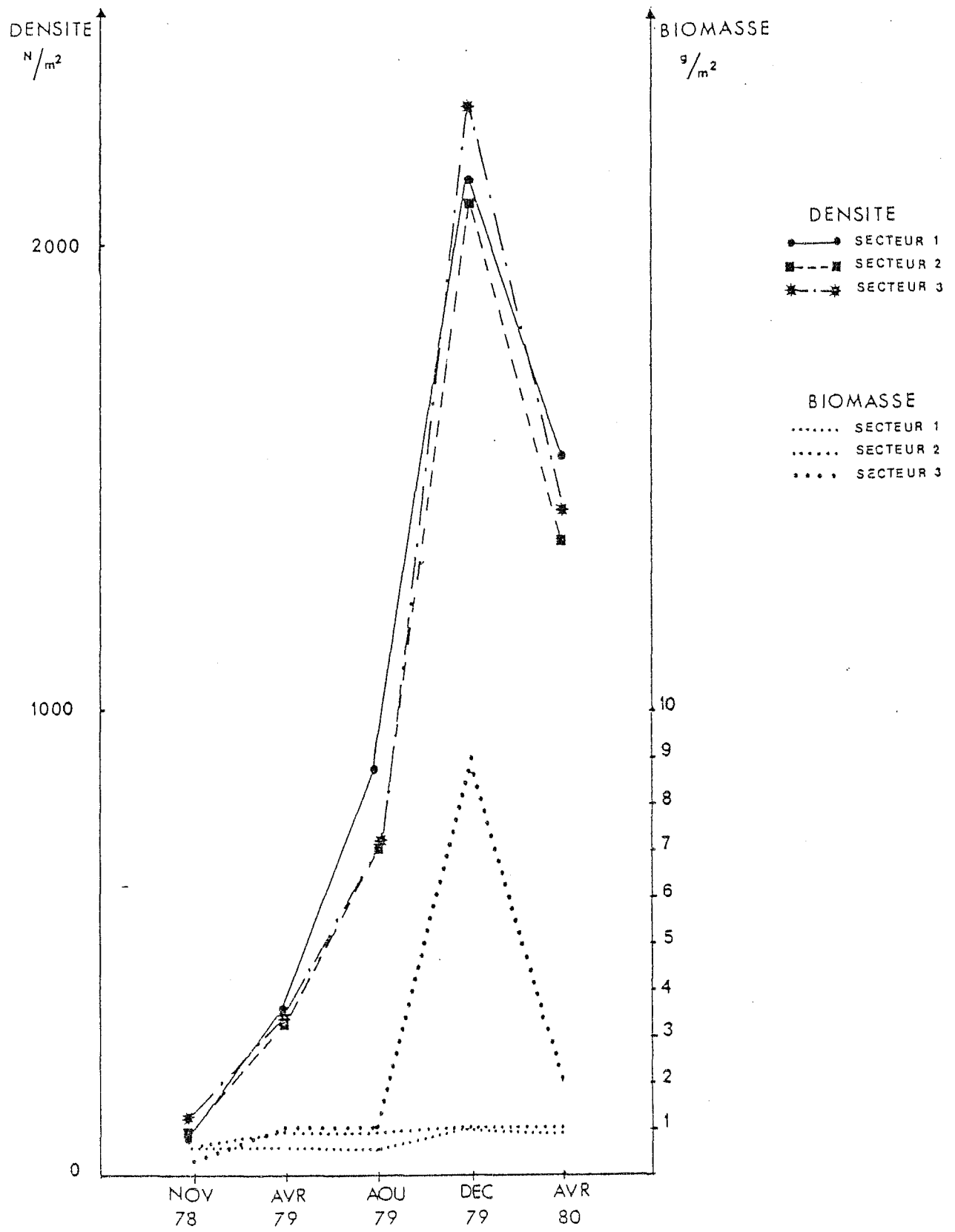


FIGURE 13 : Evolution de la densité et de la biomasse de la macrofaune subtidale de l'Aber Benoit (HUSSENOT, Comm. pers.)

ABER WRAC'H

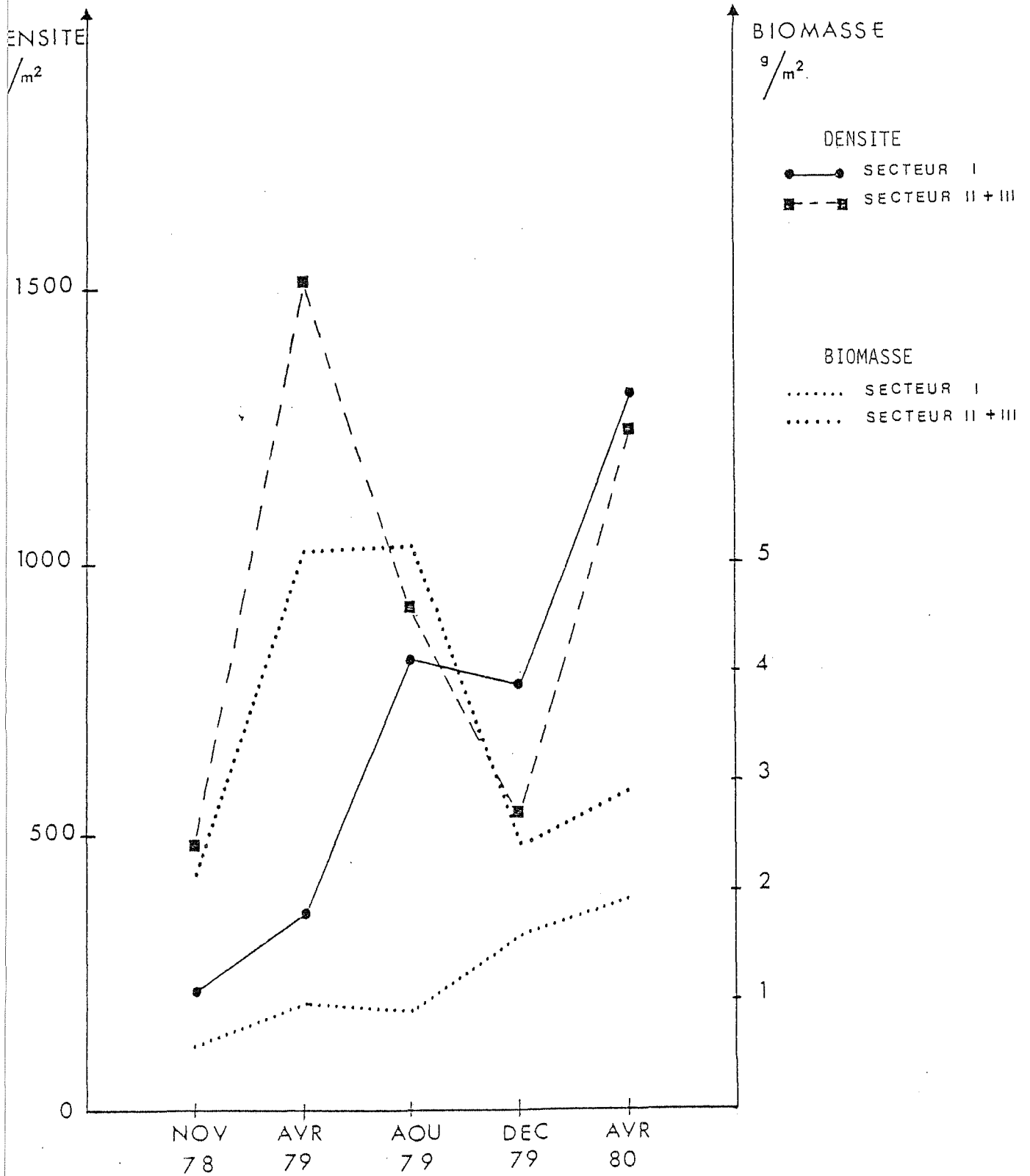


FIGURE 19 : Evolution de la densité et de la biomasse de la macrofaune subtidale de l'Aber Wrac'h (HUSSENOT, Comm. pers.)

SAISONS	HIVER 78 - 79			PRINTEMPS 79			ETE - AUTOMNE 79			HIVER 79 - 80			PRINTEMPS 80		
	ZONES	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Nbre Plies étudiés	25	124	92		124	26	59	84	18	89	42	19	90	17	7
Nbre estomacs pleins	5	28	41		68	11	25	55	6	45	13	5	62	6	2
Coef de vacuité %	80	77,5	55,4		45,2	57,7	57,6	34,5	66,7	49,4	69	73,7	31,1	64,7	71,4
Nbre total de proies	11	101	136		168	43	217	615	36	676	103	25	847	19	20
Nbre proies/estomac	2,2	3,6	3,3		2,5	1,1	8,7	11,2	6	15	7,9	5	13,7	3,2	10
Nbre total de proies mg en poids sec	777,9	5 032,3	6 956,2		8 942	3 981,3	7 941,3	7 888,7	862,6	13 654	1 885,7	191,4	13 027,7	1 303,4	8,1
Poids proies/estomac mg en poids sec	155,6	179,7	169,7		131,5	361,9	317,7	143,4	143,8	303	145,1	38,3	210,1	217,2	4,1

TABEAU 20 : Paramètres du régime alimentaire de *P. platessa* dans l'Aber Benoit

deux abers (GLEMAREC et HUSSENOT), l'autre sur les peuplements de substrat meuble intertidal des embouchures de l'Aber Benoît et de l'Aber Wrac'h ; 4 plages sont étudiées : Corn ar Gazel, Brouennou, Ste Marguerite et St Cava (LE MOAL et QUILLIEN-MONOT).

Au cours de cette étude, nous ferons constamment référence à leurs travaux.

Les figures 18 et 19 représentent l'évolution du benthos profond en biomasse, et en densité de novembre 78 à avril 80 dans nos différents secteurs de pêche (HUSSENOT, Comm. pers.).

V.2. RESULTATS

V.2.a. *Aber Benoît*

= Secteur 1 (Tableau 20 - Figures 20-21-22-23 - Annexe 1 à 7)

Aucun prélèvement n'a été fait au cours du printemps 79.

Le coefficient de vacuité est en constante diminution.

Le nombre moyen de proies par estomac augmente régulièrement jusqu'en hiver 79-80 où il est de 15 puis diminue légèrement au printemps 80 (13,7).

Une évolution semblable de la densité du benthos subtidal est remarquable.

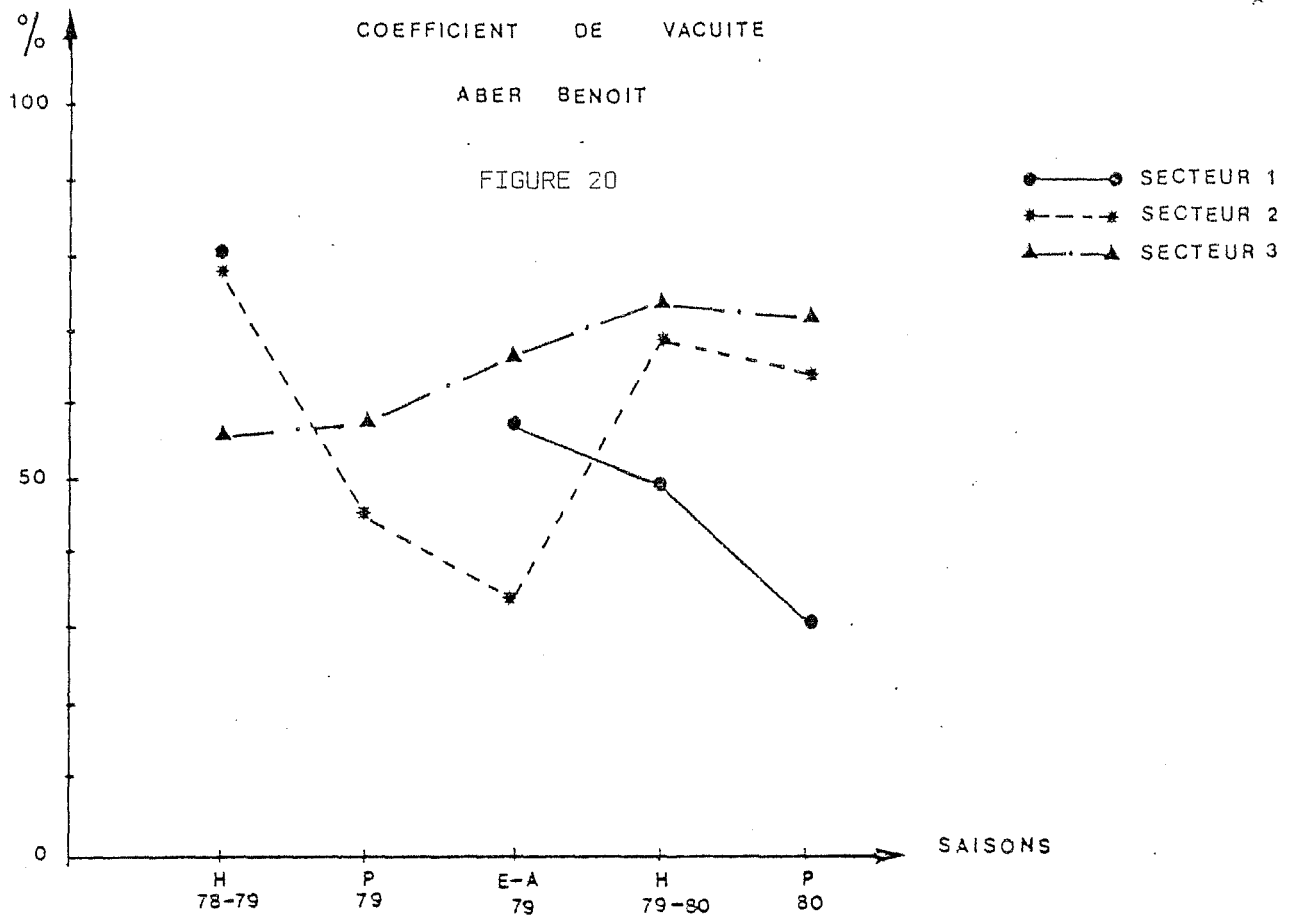
Les valeurs du poids moyen par estomac sont maximales en été-automne 79 (317,7 mg) puis diminuent (303 et 210,1 mg). Cependant, en hiver 79-80 et au printemps 80, elles sont supérieures à celles de l'hiver 78-79 (303 et 210,1 mg pour 155,6 mg).

La biomasse du benthos évolue, par contre, en sens inverse. Elle est minimale en août 79.

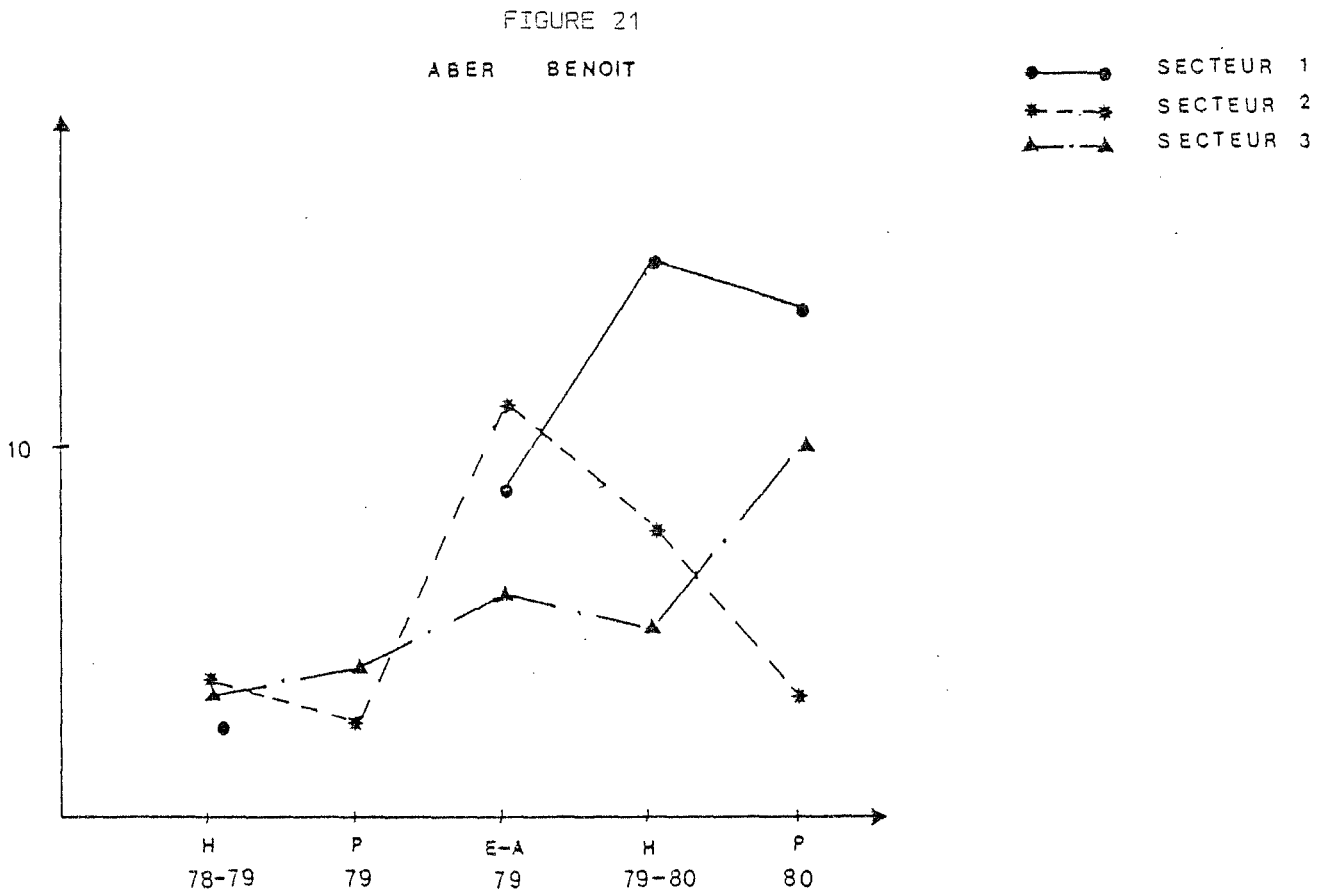
Les Annélides sont dominantes dans le régime alimentaire de la Plie. Leur fréquence est toujours supérieure à 80 % et augmente régulièrement.

ABER BENOIT	SECTEUR 1				
	H ₇₈₋₇₉	P ₇₉	E-A ₇₉	H ₇₉₋₈₀	P ₈₀
<i>Nephtys</i> sp.	(10,6) ++		(5,9) -	(1,5) -	(1,2) -
<i>Arenicola marina</i>	-		-	+	-
Spionidae - Cirratulidae	(38,8)		(216) +	(1324,4) ++	(570) ++
<i>Notomastus</i> sp.	(1,4)		(30,2) -	(52,0) +	(12) +

Fréquence (f) des Annélides dans les estomacs



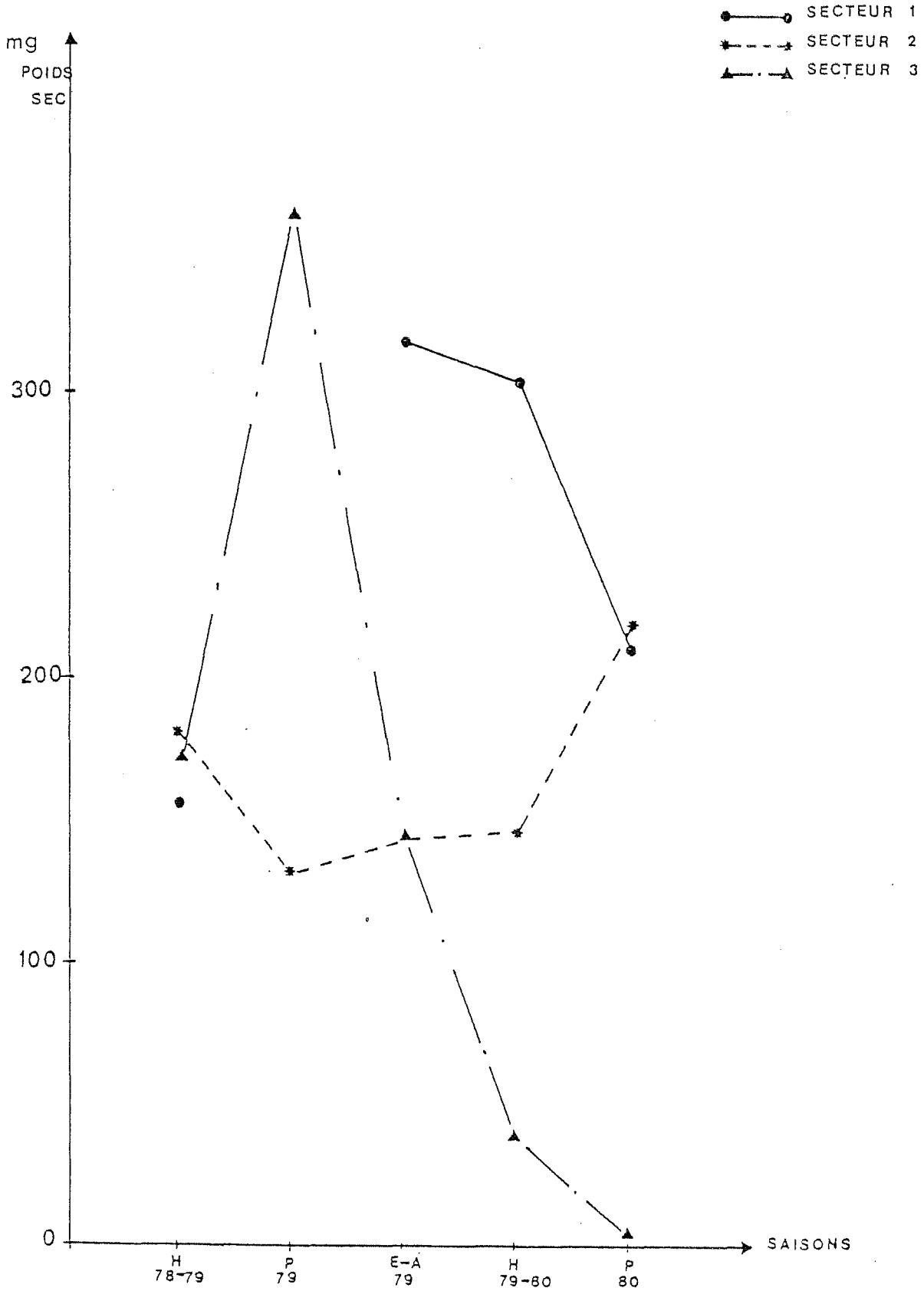
NOMBRE MOYEN DE PROIES PAR ESTOMAC



POIDS MOYEN DE PROIES PAR ESTOMAC

FIGURE 22

ABER BENOIT



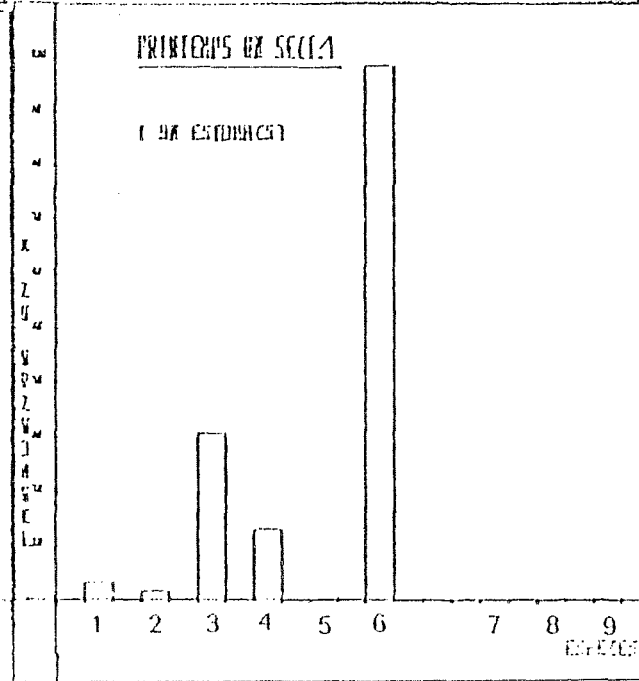
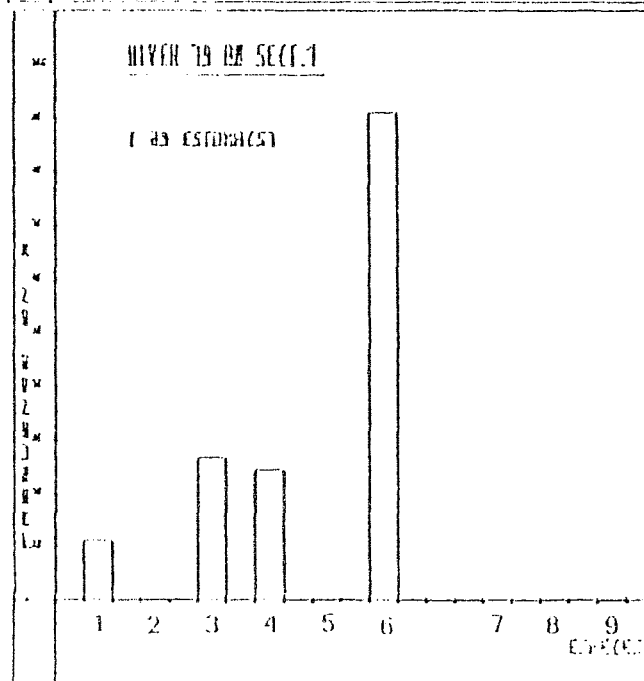
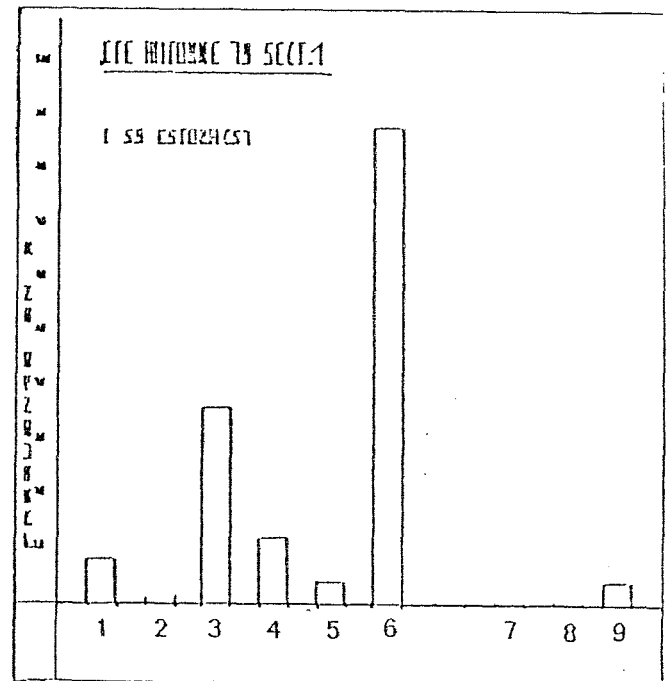
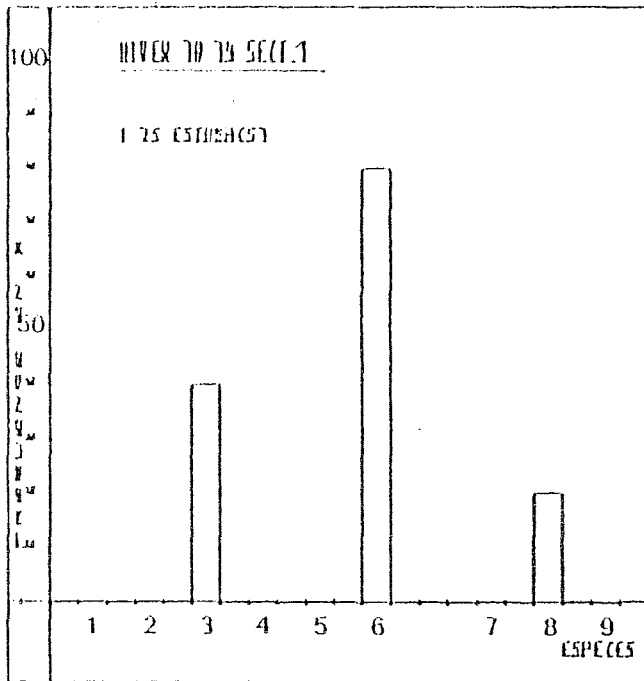


FIGURE 23
FREQUENCE F DES PROIES EN POURCENTAGE

- 1 POISSONS
- 2 ECHINODERMES
- 3 CRUSTACES
- 4 MOLLUSQUES
- 5 SIPONCULIENS
- 6 ANNELIDES
- 7 NEMERTES
- 8 ANTHOZOAIRES
- 9 INDETERMINEES

Dans l'ensemble des Annélides (Tableau précédent), *Nephtys* sp. diminue en importance au profit des petites Polychètes (Spionidae-Cirratulidae) et des *Notomastus* sp. qui augmentent en nombre à partir de juillet. Cette évolution du régime alimentaire se calque sur celle du benthos.

Les Phyllodocidae et les Opheliidae apparaissent dans le régime alimentaire au cours de l'été-automne 79. LE MOAL (Comm. pers.) remarque aussi le retour de ces Polychètes dès le printemps sur les plages de l'entrée de l'Aber Benoit.

Les Arénicoles sont présentes, pendant toute l'étude, dans les estomacs de façon plus ou moins importante (aucune comparaison n'a été possible pour cette espèce avec les résultats des benthologues : l'animal vit en profondeur dans l'intertidal et, de ce fait, était rare dans les prélèvements benthiques).

Les Crustacés sont bien représentés également dans le régime alimentaire de *P. platessa*, puisque leur fréquence varie entre 26 et 40 %, il s'agit surtout de *Carcinus moenas* qui prolifère dans l'aber en 1979-80 et *Crangon crangon*.

A partir de l'été 79, on note l'apparition des Amphipodes et autres petits Crustacés dont la mortalité avait été importante au moment de l'arrivée du pétrole. Ils augmentent en diversité et en nombre avec le temps.

Les Mollusques surtout représentés par les Bivalves ont une fréquence toujours inférieure à 25 %.

Les poissons, s'ils ne sont pas importants en nombre, interviennent en importance du fait de leur poids, notamment au cours de l'hiver 79-80.

D'une façon générale, les proies trouvées dans les estomacs sont des animaux caractéristiques des sables fins et dunaires (Opheliidae) de l'entrée de l'Aber Benoit (GLEMAREC, Comm. pers.).

= Secteur 2 (Tableau 20 - Figures 20-21-22-24 - Annexe p. 8 à 15)

Le coefficient de vacuité est fluctuant au cours de l'étude : supérieur à 60 % pendant les mois d'hiver et au printemps 80, il a sa valeur minimale en été-automne 79 (34,5 %).

Le nombre moyen de proies par estomac est maximum en été-automne 79 (11,2) après quoi, il diminue fortement (7,9 et 3,2). Cependant, à périodes égales, les données de l'hiver 79-80 et du printemps 80 sont supérieures à celles de l'année précédente (7,9 et 3,2 pour 3,6 et 2,5).

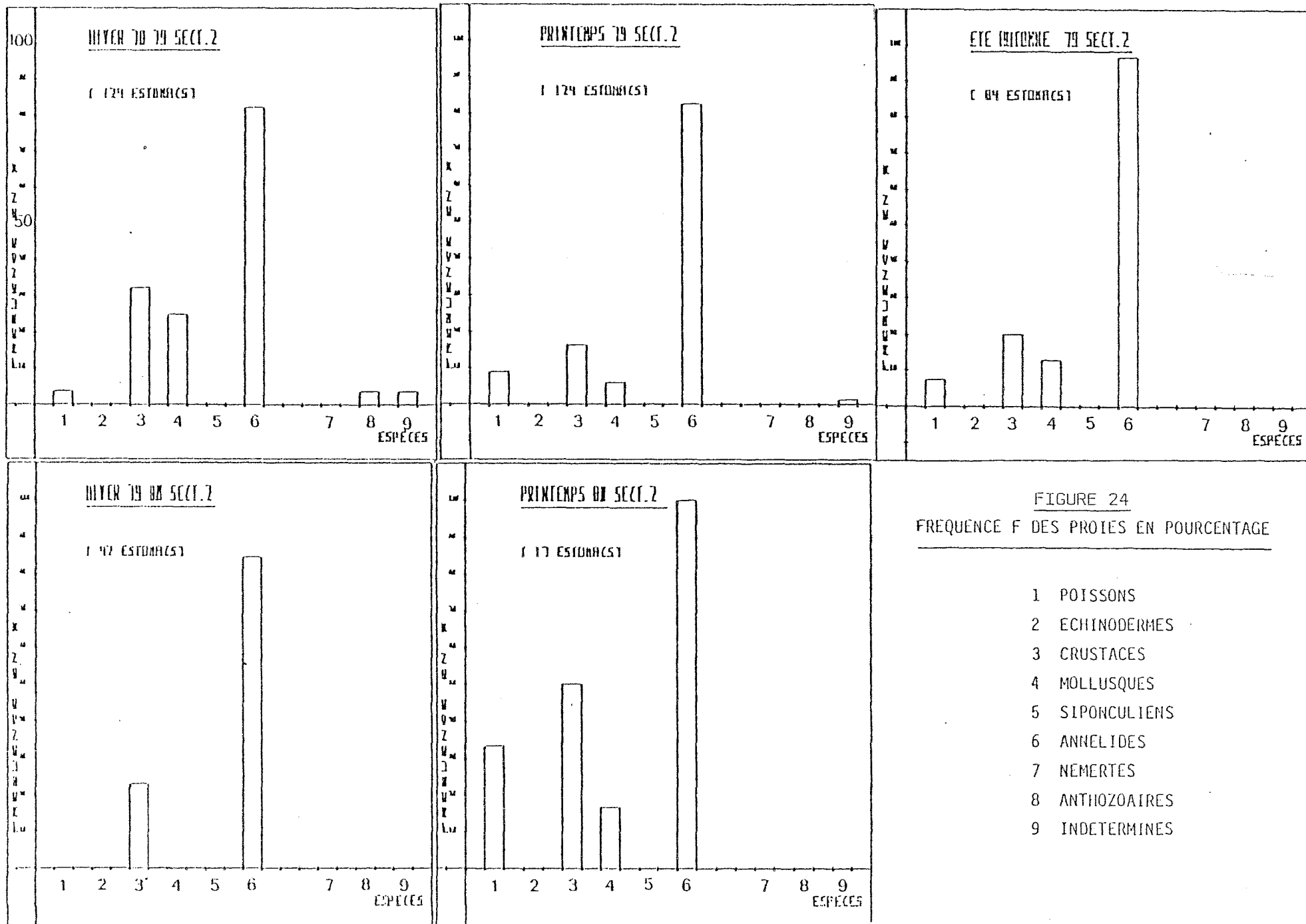


FIGURE 24
FREQUENCE F DES PROIES EN POURCENTAGE

- 1 POISSONS
- 2 ECHINODERMES
- 3 CRUSTACES
- 4 MOLLUSQUES
- 5 SIPONCULIENS
- 6 ANNELIDES
- 7 NEMERTES
- 8 ANTHOZOAIRES
- 9 INDETERMINEES

Les valeurs du poids moyen par estomac évoluent en sens inverse. Elles sont minimales du printemps à l'hiver 79-80 (≈ 140 mg).

Aucune comparaison n'est possible si on regarde les résultats en biomasse et en densité du benthos.

Comme dans le cas du secteur 1, les Polychètes sont dominantes dans le régime alimentaire : leur fréquence est toujours supérieure à 80 %

fréquence f des Annélides dans les estomacs

ABER BENOIT	SECTEUR 2				
	H ₇₈₋₇₉	P ₇₉	E-A ₇₉	H ₇₉₋₈₀	P ₈₀
<i>Nephtys</i> sp.	(3,3) ++	(4,1) +	(2,3) +	(2,1) -	(2,5) -
<i>Arenicola marina</i>	-	-	-	+	+
Spionidae - Cirratulidae	(15,8)	(31,7) +	(143,2) ++	(1297,4) +	(400,1) +
<i>Notomastus</i> sp.	(0)	(0)	(11) -	(0) -	(0,3) -

Nephtys sp. diminue en importance au profit d'*Arenicola marina* et des Spionidae-Cirratulidae apparaissant dans les estomacs des poissons capturés au printemps 79 (Tabl. ci-dessus).

Le même phénomène est remarquable au niveau du benthos.

Notomastus sp., comme les Phyllodocidae, entrent dans le régime alimentaire dès l'été 80, correspondant ainsi, au développement estival de ces Annélides dans le milieu. Cependant, leur importance reste faible aussi bien dans le benthos que dans les estomacs.

La fréquence des Crustacés dans les contenus stomacaux varie entre 17 et 50 %. Les Amphipodes sont surtout présents du printemps à l'automne 79.

La fréquence des Bivalves est inférieure à 25 %.

Les poissons ont une grande importance pondérale au printemps 79 et en été-automne 79. Ce fait, n'interfère, cependant pas dans le poids moyen par estomac.

Les proies consommées dans ce secteur sont le plus souvent caractéristiques des sables dunaires ou hétérogènes envasés (*Venerupis pullastra*).

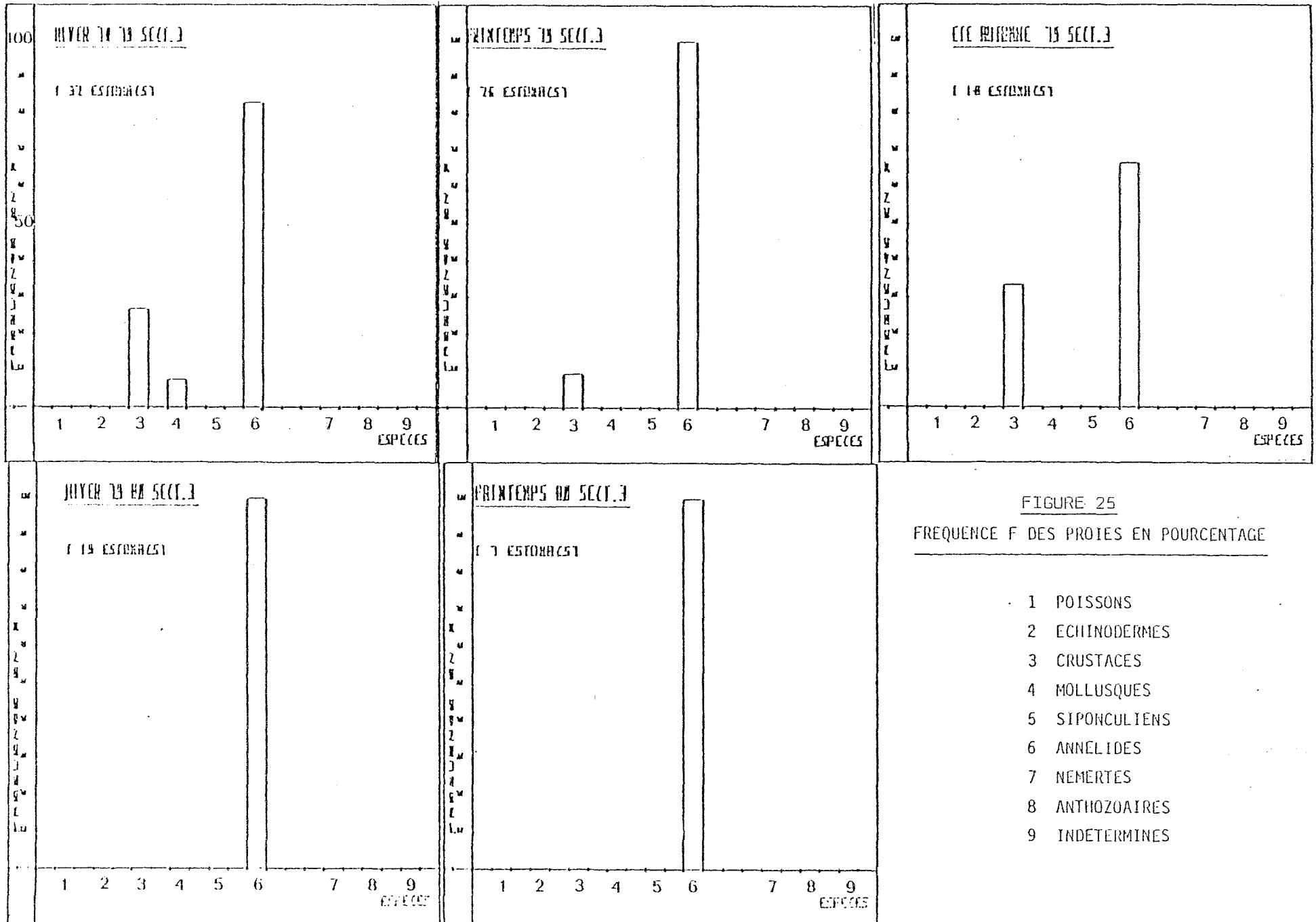


FIGURE 25
FREQUENCE F DES PROIES EN POURCENTAGE

- 1 POISSONS
- 2 ECHINODERMES
- 3 CRUSTACES
- 4 MOLLUSQUES
- 5 SIPONCULIENS
- 6 ANNELIDES
- 7 NEMERTES
- 8 ANTHOZOAIRES
- 9 INDETERMINEES

= Secteur 3 (Tableau 20- Figures 20-21-22-25 - Annexe p. 16 à 21)

Le coefficient de vacuité, toujours supérieur à 50 % est pratiquement en constante augmentation. Remarquons, toutefois, qu'il est calculé sur un nombre de plus en plus faible de poissons capturés.

Si le nombre moyen de proies par estomac augmente de l'hiver 78-79 au printemps 80, passant de 3,3 à 10, les valeurs de poids moyen par estomac chutent fortement à partir du printemps 79, passant de 143,8 mg à cette époque à 4,1 mg au printemps 80 (le poids moyen par estomac, important au printemps 79, est dû au grand nombre d'Amphitrites consommées par les Plies).

En effet, le régime alimentaire, diversifié en hiver 78-79, n'est constitué, dès le printemps 79, que de Crustacés et de Polychètes puis essentiellement d'Annélides à partir de l'hiver 79-80.

Fréquence f des Annélides dans les estomacs

ABER BENOIT	SECTEUR 3				
	H ₇₈₋₇₉	P ₇₉	E-A ₇₉	H ₇₉₋₈₀	P ₈₀
<i>Nephtys</i> sp.	(2) ++	(8,3) ++	(5,3) +	(5,3)	(5,0)
<i>Arenicola marina</i>	+		+	++	
Spionidae - Cirratulidae	(24,2)	(13) -	(105) -	(832,5) +	(850) ++

Le genre *Nephtys* cesse d'être présent dans les estomacs à partir de l'été 79 (Tableau ci-dessous). Le poisson ne se nourrit plus que de petites Polychètes (Spionidae-Cirratulidae).

Le benthos est presque exclusivement constitué de ces familles d'Annélides. Leur prolifération est très importante à partir d'août 79, ce qui explique la forte augmentation de biomasse (surtout due à *Cirriiformia tentaculata*). La *Nephtys* sp. est rare. Les *Notomastus* sp. sont absentes de cette partie de l'aber.

▪ Comparaison des trois secteurs.

Plusieurs points communs sont remarquables entre les trois secteurs.

Dans le régime alimentaire des Plies de l'Aber Benoit, dominent les Polychètes, puis les Crustacés. Les Mollusques ont une moindre importance. Celle-ci pourrait s'expliquer par la forte mortalité des Bivalves au moment de l'arrivée du pétrole. Les *Nephtys* sont devenues plus rares dans les estomacs. Elles ont été remplacées progressivement par les petites Polychètes (Spionidae-Cirratulidae) et les *Notomastus*, à partir du printemps 79.

Il semble que ce soit une adaptation du poisson aux modifications du milieu plus qu'une préférence alimentaire.

En effet, les benthologues ont constaté également une diminution des *Nephtys* dans les prélèvements benthiques surtout à partir de l'été 79. Par contre, Spionidae-Cirratulidae, présentes dès novembre 78, se développent de façon importante à partir de l'été 79. Leur densité augmente jusqu'à l'hiver suivant. A partir d'avril 80, une baisse du nombre de ces Polychètes se fait sentir.

On constate très souvent que les proies trouvées dans un estomac, sont caractéristiques des sédiments du secteur dans lequel le poisson a été capturé (Opheliidae, dans le dunaire ; *Venerupis pullastra* dans le sable hétérogène envasé).

Si durant l'hiver 78-79 le nombre et le poids moyens de proies par estomac étaient proches dans les trois secteurs, des divergences importantes ont été constatées par la suite.

Si dans le secteur 3, le nombre moyen de proies par estomac augmente régulièrement pendant l'étude, le poids moyen correspondant présente une chute importante à partir du printemps 79. Celle-ci est due à la prolifération de petites Polychètes dans les estomacs. Le poisson voit son choix alimentaire restreint du fait de l'envahissement du benthos par ces Annélides. C'est ce qui explique sans doute, le plus faible nombre de poissons capturés dans ce secteur, le poisson recherchant des sédiments plus richement peuplés, qualitativement parlant, et des proies de plus grande valeur nutritive.

Les résultats obtenus dans les deux autres secteurs sont beaucoup plus fluctuants.

Si le nombre moyen de proies par estomac est supérieur dans le secteur 1 à celui du secteur 2 au printemps 80, les valeurs en poids moyen sont sensiblement égales à cette même époque.

Il est difficile de voir dans ces résultats, des facteurs saisonniers car les pics sont observés aussi bien au printemps 79 qu'en été-automne 79 et hiver 79-80.

Les variations saisonnières, semble-t-il, sont encore masquées par le retour des espèces détruites au moment de la phase léthale de la pollution dès le printemps 79 et par la prolifération d'individus adaptés aux milieux pollués (LE MOAL et QUILLIEN-MONOT, 1979).

V.2.b. Aber Wrac'h

SAISONS	HIVER 78 - 79		PRINTEMPS 79		ETE-AUTOMNE 79		HIVER 79 - 80		PRINTEMPS 80	
	I	II+III	I	II+III	I	II+III	I	II+III	I	II+III
Nbre Plies étudiées	209	15	56	26	95	37	177	46	30	10
Nbre estomacs pleins	109	7	25	24	44	33	69	23	29	6
Coef de vacuité %	47,8	53,3	55,4	7,7	53,7	10,8	61	50	42	40
Nbre total de proies	300	24	138	212	294	189	772	90	128	21
Nbre proies/estomac	2,8	3,4	5,5	8,8	6,7	5,7	11,2	3,9	4,4	3,5
Nbre total de proies mg en poids sec	23 207	1 001	10 323,6	17 150,9	27 035	10 572,3	21 206,5	6 615,3	5 108,5	1 707,1
Poids proies/estomac mg en poids sec	212,9	143	412,9	714,6	614,4	320,4	307,3	287,6	176,2	284,5

TABLEAU 21 : Paramètres du régime alimentaire de *P. platessa* dans l'Aber Wrac'h

- Secteur I (Tableau 21 - Figures 26-27-28-29 - Annexe p. 22 à 31)

Le coefficient de vacuité est toujours proche de 50 %.

Le nombre de proies par estomac augmente régulièrement jusqu'en hiver 79-80 où il atteint une valeur de 11,2 puis chute au printemps 80 (4,4).

Le poids moyen de proies par estomac passe de 212,9 mg au début de l'étude à 307,2 mg en été-automne 79 où il est maximum. Une diminution importante est notable, dès lors, puisque la valeur observée au printemps 80 est de 176,2 mg, la plus faible calculée jusqu'alors dans ce secteur.

Ces fluctuations semblent indépendantes de celles du benthos puisque la biomasse comme la densité sont régulièrement en hausse.

Les Polychètes restent dominantes dans le régime alimentaire, leur fréquence est supérieure à 75 %.

ABER WRAC'H	SECTEUR I				
	H ₇₈₋₇₉	P ₇₉	E-A ₇₉	H ₇₉₋₈₀	P ₈₀
<i>Nephtys</i> sp.	(19,7) +	(19,5) ++	(11,0) ++	(35,7) +	(30,2) +
<i>Arenicola marina</i>	-	-	-	+	-
<i>Notomastus</i> sp.	(6,4) -	(10,6) -	(66) -	(74) ++	(136) +
Spionides - Cirratulidae	(86,1) -	(178,5) -	(468) -	(668) +	(925) -

Fréquence f des Annélides dans les estomacs

FIGURE 26 : Coefficient de vacuité
ABER WRAC'H

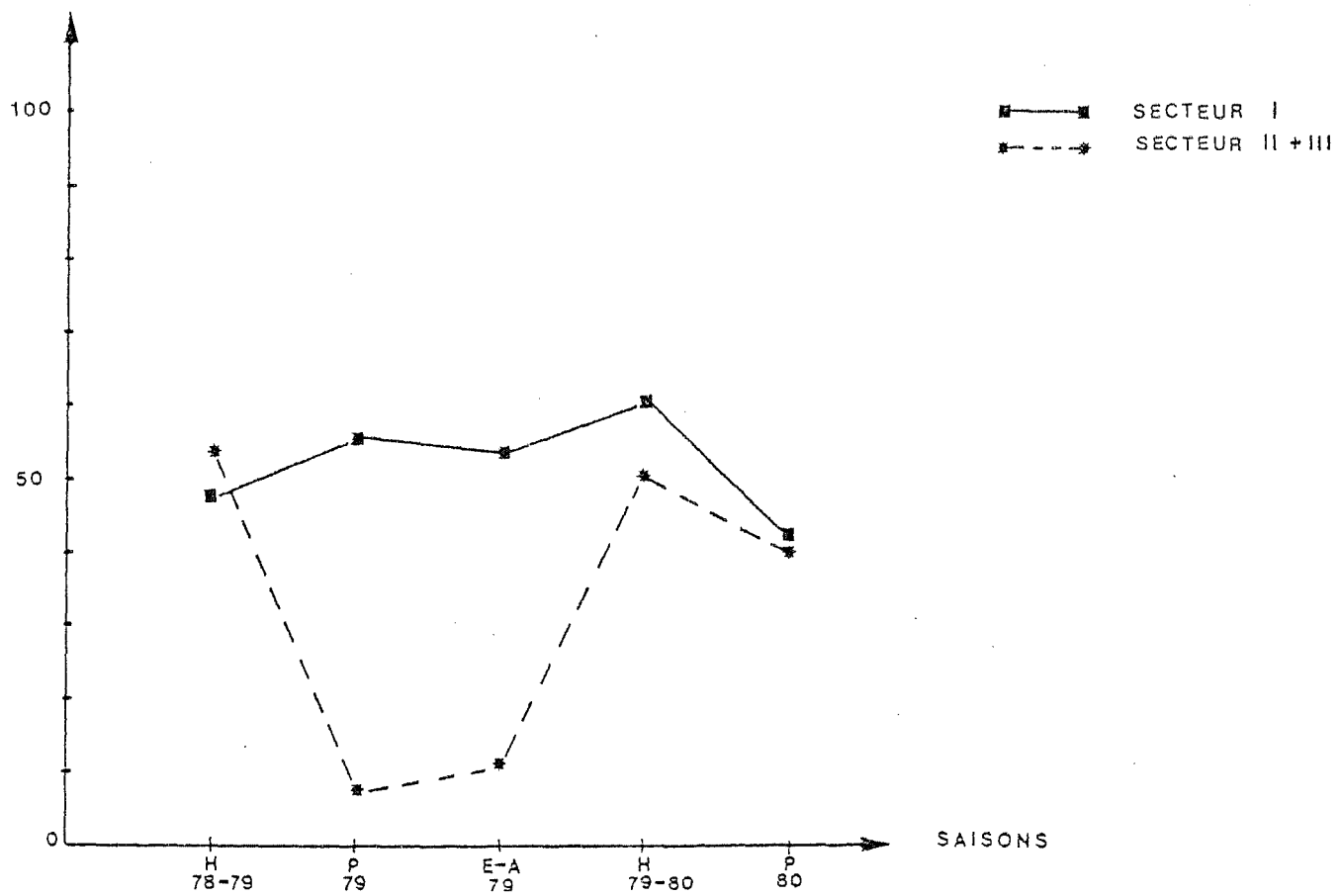


FIGURE 27 : Nombre de proies par estomac
ABER WRAC'H

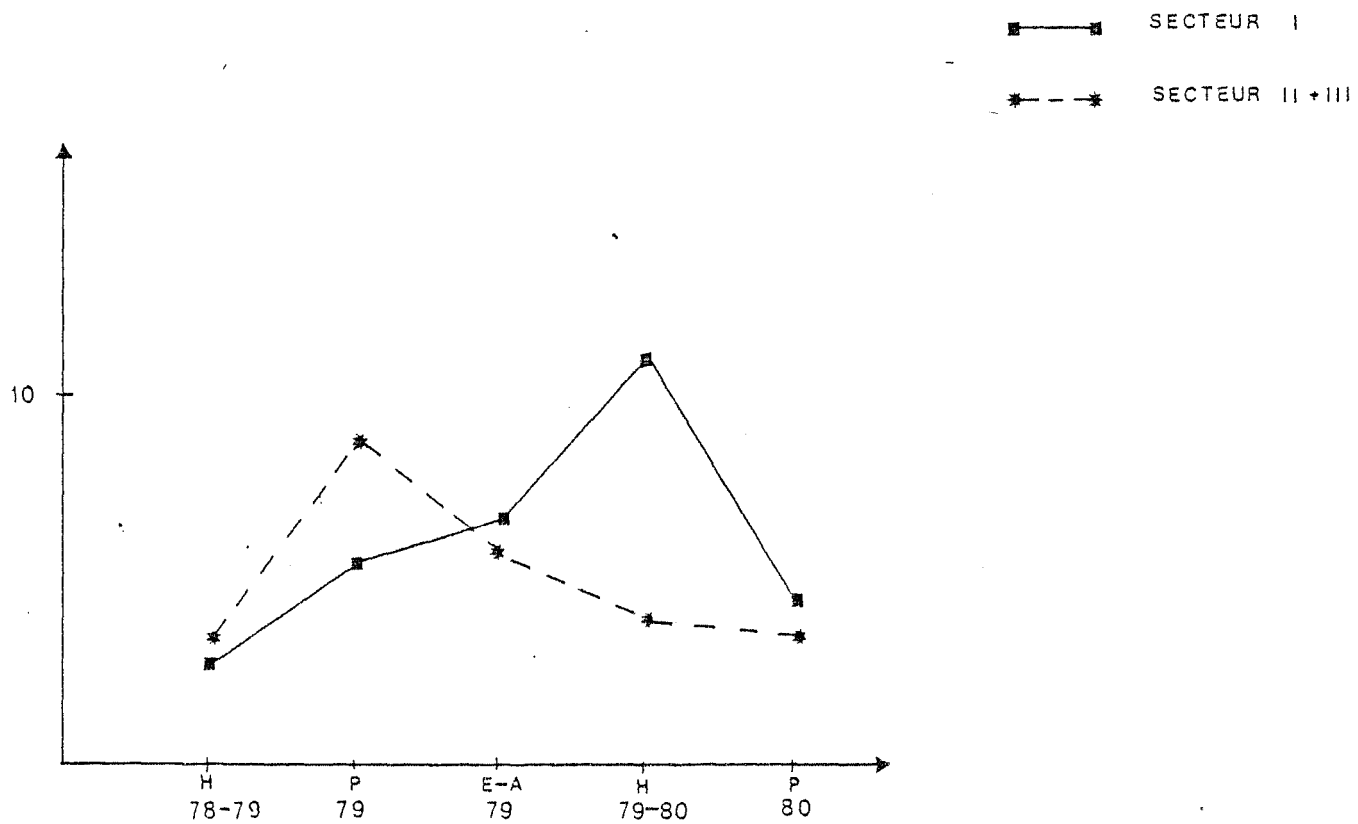
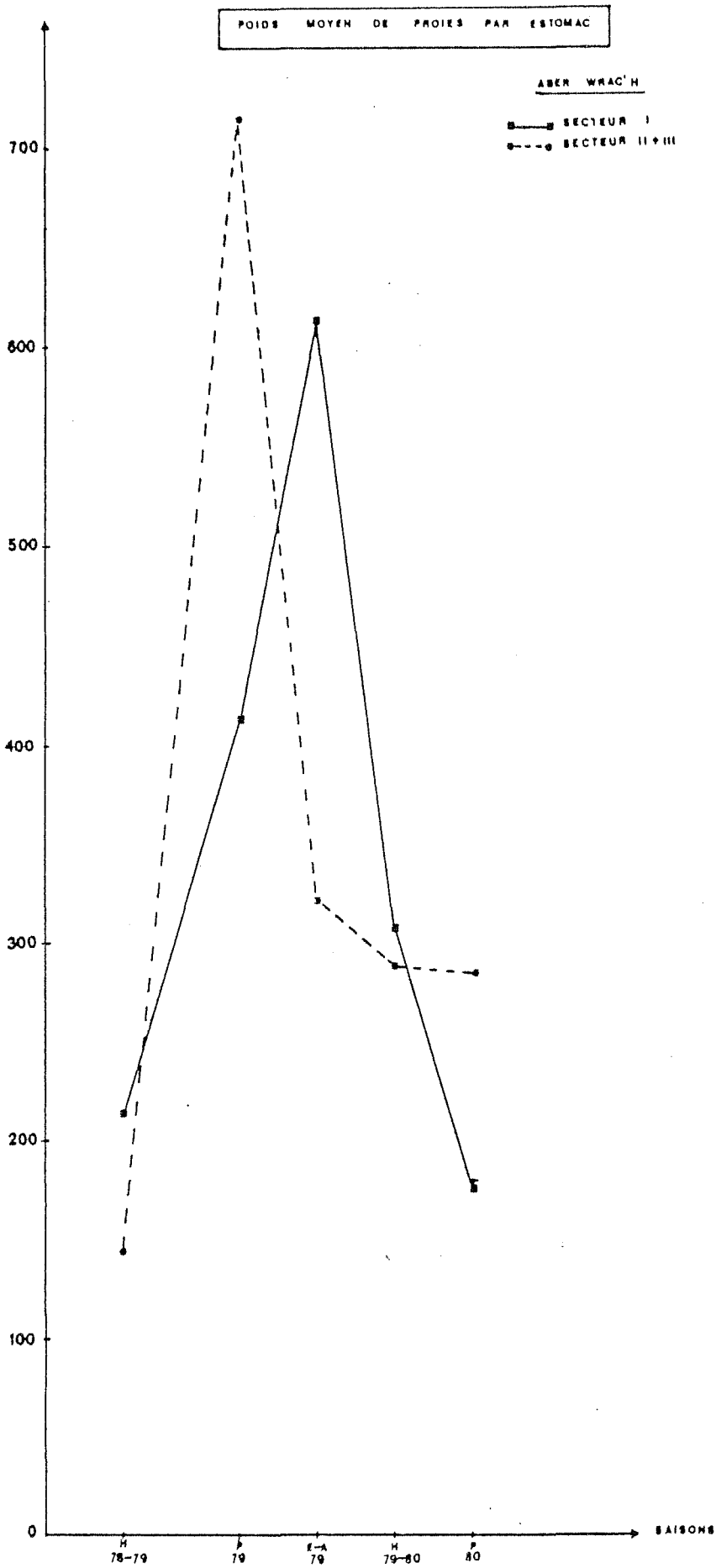


FIGURE 28



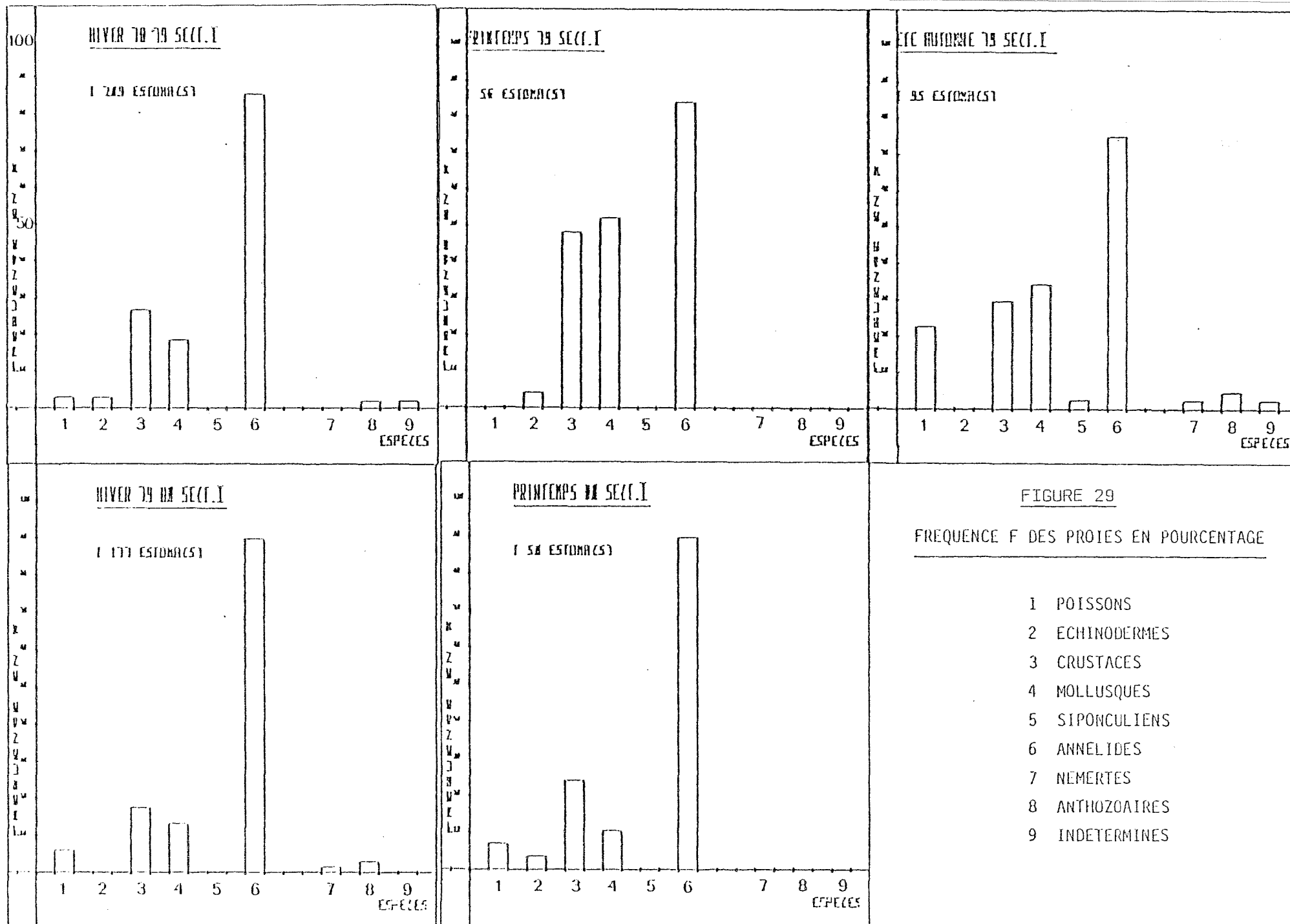


FIGURE 29

FREQUENCE F DES PROIES EN POURCENTAGE

- 1 POISSONS
- 2 ECHINODERMES
- 3 CRUSTACES
- 4 MOLLUSQUES
- 5 SIPONCULIENS
- 6 ANNELIDES
- 7 NEMERTES
- 8 ANTHOZOAIRES
- 9 INDETERMINEES

Les *Nephtys* sont présentes à plus de 25 % tout au long de l'étude, à plus de 50 % au printemps et en été-automne 79 (Tableau précédent, p.95).

On trouve dans les estomacs les Arénicoles, *Notomastus* sp. et Spionidae-Cirratulidae de l'hiver 78-79 à avril 80. Leur importance est plus grande au cours de l'hiver 79-80.

Les *Notomastus* sp. augmentent, en quantité, régulièrement dans le benthos mais étaient présentes dans les sables fins et dunaires en novembre 78 (HUSSENOT, Comm. pers.).

Les Phyllodocidae n'apparaissent dans les estomacs qu'en novembre 79, mais elles sont présentes dans le benthos dès l'été. *Hyalinoecia grubii* est une espèce de Polychètes spécifique des sables fins et légèrement envasés de cette zone de l'Aber Wrac'h. Elle est régulièrement présente dans les estomacs.

La fréquence des Crustacés dans les estomacs oscille entre 17 et 48 %. Ils dominent après les Polychètes en hiver 78-79 et 79-80 et au printemps 80, mais viennent en importance après les Mollusques au printemps et en été-automne 79. Ceux-ci ont une fréquence qui varie entre 10 et 52 % suivant la saison.

La Plie consomme également des Coelentérés et des Echinodermes.

Les poissons, si leur fréquence est en général inférieure à 7 %, sont consommés en plus grande quantité au cours de l'été-automne 79 (F = 22,7). Ils interviennent de façon non négligeable dans le poids total des proies donc dans le poids moyen par estomac. Cela peut être une des causes du maximum observé en été-automne 79 dans les valeurs de poids moyen de proies par estomac.

D'une façon générale, on s'aperçoit de la grande diversité des proies consommées par les Plies de ce secteur. Celle-ci est plus limitée aux printemps 79 et 80.

Les proies consommées sont caractéristiques des sédiments du secteur I, intertidaux ou subtidaux.

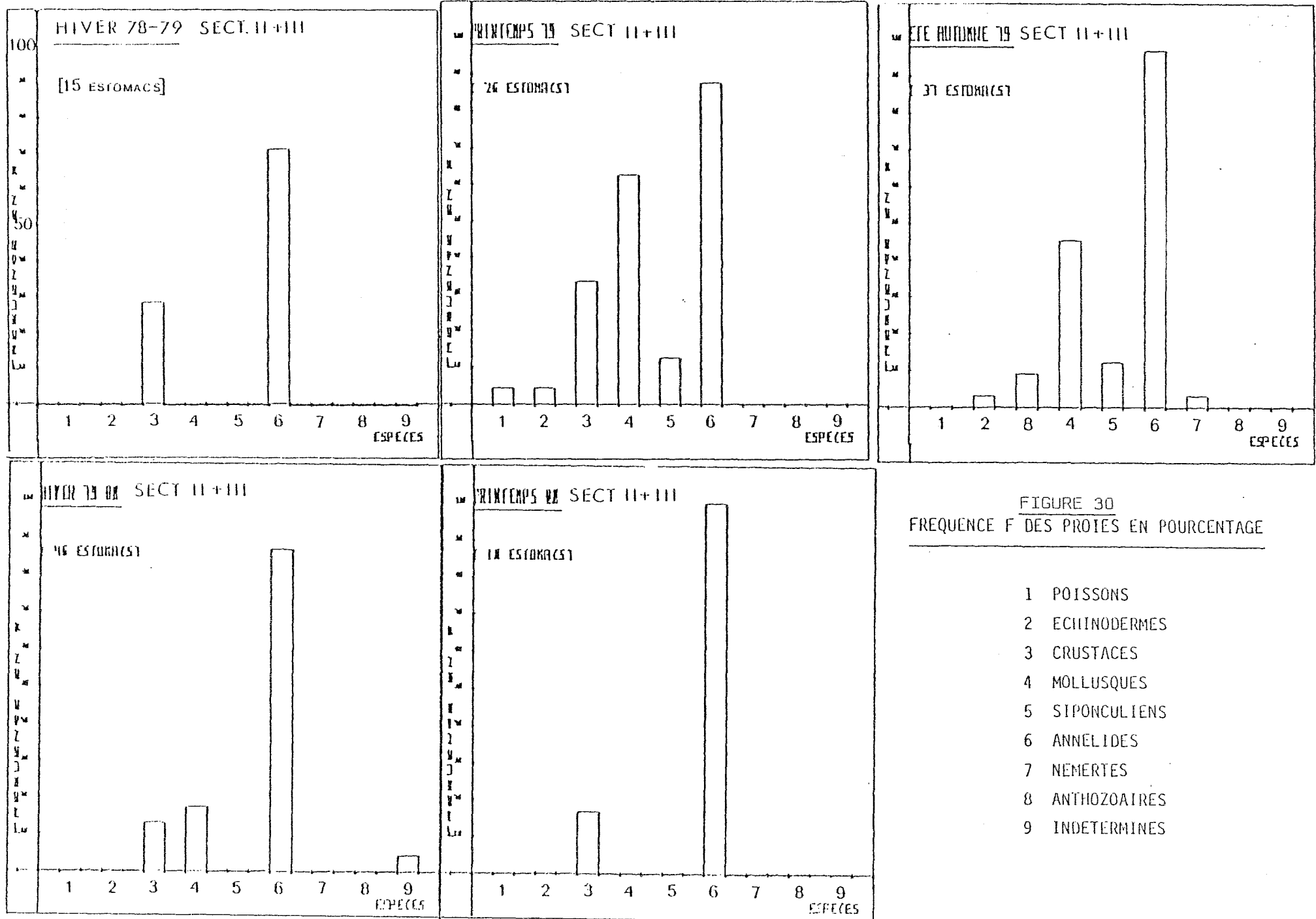


FIGURE 30
FREQUENCE F DES PROTIES EN POURCENTAGE

- 1 POISSONS
- 2 ECHINODERMES
- 3 CRUSTACES
- 4 MOLLUSQUES
- 5 SIPONCULIENS
- 6 ANNELIDES
- 7 NEMERTES
- 8 ANTHOZOAIRES
- 9 INDETERMINES

▪ Secteurs (II + III) (Tabl.21 - Figures 26-27-28-30 - Annexe p. 32 à 39)

Le nombre de poissons capturés dans ce secteur est relativement faible tout au long de l'étude. Cependant, les estomacs sont souvent pleins : le coefficient de vacuité dépasse souvent 50 % et on obtient même des valeurs très faibles au printemps et en été-automne 79, inférieures à 11 %.

Le nombre et le poids moyen par estomac sont maximaux au printemps 79 (8,8 proies par estomac, 714,6 mg) puis diminuent par la suite. L'évolution de la densité au niveau du benthos est du même ordre. La biomasse présente des valeurs maximales en mars et en août 79.

Les Annélides sont dominantes dans le régime alimentaire, leur fréquence est toujours supérieure à 70 %.

ABER WRAC'H	SECTEUR (II+III)				
	H ₇₈₋₇₉	P ₇₉	E-A ₇₉	H ₇₉₋₈₀	F ₈₀
<i>Nephtys</i> sp.	(57) —	(66,2) ++	(51,8) ++	(171,8) ++	(73,6) ++
<i>Nereis</i> sp.	—	—	—	+	—
<i>Arenicola marina</i>	+	+	—	+	—
<i>Notomastus</i> sp.	(0) —	(2,1)	(53)	(11)	(5,2)
Spionidae - Cirratulidae	(186,5)	(971)	(357) —	(73)	(338,7)

Fréquence f des Annélides dans les estomacs

Les *Nephtys* sp. sont consommées en grand nombre. Dès le printemps 79 elles sont présentes à plus de 75 % dans les estomacs contenant des Polychètes. Les *Nereis* sp. et les *Arenicola marina* constituent des proies régulièrement capturées par la Plie. Les *Notomastus* sp. sont absents sauf en hiver 78-79. L'ensemble Spionidae-Cirratulidae est rare également. Elles ne sont trouvées dans les estomacs qu'en été-automne 79, bien qu'elles soient abondantes dans le benthos.

La fréquence des Crustacés varie entre 9 et 33 %. Ils constituent la deuxième catégorie en importance après les Polychètes en hiver 78-79 et au printemps 80, mais sont remplacés par les Bivalves du printemps 79 à l'hiver 79-80. Ceux-ci ont alors une fréquence qui oscille entre 17 et 62 %.

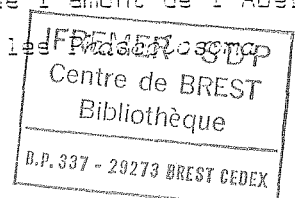
Notons l'importance de *Venemypis pullastra* (siphons) développée dans les sables hétérogènes envasés.

Aucun poisson n'a été consommé dans ce secteur.

Les Echinodermes et les Coelentérés sont rares. Le Siponculien (*Phascolosoma elongata*) intervient dans le régime alimentaire du printemps à l'automne 79.

Aucun Amphipode n'a été trouvé dans les estomacs.

Certaines proies sont caractéristiques des sédiments de l'amont de l'Aber Wrac'h, telles que les *Nereis* sp. vivant dans les fonds vaseux, les *Phascolosoma elongata* et les *Sthenelais boa* des sables hétérogènes envasés.



= Comparaisons entre les deux secteurs

Le nombre d'estomacs vides semble plus important chez les Plies capturées dans le secteur I par rapport à celles du secteur (II+III). Dans ce dernier, le coefficient de vacuité présente, en effet, des valeurs très faibles à certaines périodes de l'année.

Les variations en nombre et poids moyens des proies par estomac des poissons dans le secteur I sont indépendantes de celles observées dans le secteur (II+III). Dans le fond de l'Aber Wrac'h, les valeurs sont maximales au printemps 79 aussi bien en poids qu'en nombre moyens ; elles suivent l'évolution de la biomasse et de la densité du benthos. Par contre, à l'entrée de l'Aber Wrac'h, le nombre moyen de proies par estomac est optimal en hiver 79-80, le poids moyen en été-automne 79. Ces fluctuations sont sans corrélation avec celles de la biomasse et de la densité du benthos en constante augmentation.

Au point de vue qualitatif, les Polychètes sont les proies les plus consommées par les Plies, suivies des Crustacés en hiver 78-79 et 79-80 et au printemps 80 dans le secteur I, en hiver 78-79 et au printemps 80 dans le secteur (II+III). Au cours des autres saisons, les Mollusques, surtout les Bivalves, sont les plus recherchés après les Annélides.

Les *Nephtys* sp. sont prépondérantes parmi les Annélides ingérées. *Notomastus* sp. et Spionidae-Cirratulidae restent secondairement consommées. Ceci est remarquable dans les deux secteurs.

Une plus grande diversité de proies est constatée dans le secteur I. C'est, sans doute, le fait d'un plus grand nombre d'unités de peuplement dans cette zone.

A ce sujet, il est intéressant de constater que les invertébrés inféodés à un type de sédiment, dans un secteur donné, se retrouvent dans les estomacs des poissons capturés dans la zone en question et pas dans les unités sédimentaires voisines. C'est le cas de *Hyalinoecia grubii* des sables fins et légèrement envasés de l'entrée de l'Aber Wrac'h présent uniquement dans le régime alimentaire des Plies pêchées dans le secteur I, et de *Sthenelais boa* des sables hétérogènes envasés du fond de l'aber trouvé seulement dans les estomacs des poissons capturés dans le secteur (II+III) : le poisson se déplace peu pour se nourrir.

V.3. DISCUSSION

V.3.a. Comparaisons entre les deux abers

Plusieurs facteurs tendent à montrer que les Plies ont de meilleures conditions de nutrition qualitatives et quantitatives, dans l'Aber Wrac'h que dans l'Aber Benoît.

Le coefficient de vacuité est presque toujours inférieur ou égal à 50 % dans l'Aber Wrac'h, supérieur ou égal à 50 % dans l'Aber Benoît.

A période égale, les valeurs du poids moyen des proies par estomac obtenues à partir des poissons pêchés dans l'Aber Wrac'h sont presque toujours supérieures à celles calculées d'après les contenus stomacaux des Plies de l'Aber Benoît. Globalement, la biomasse du benthos est d'ailleurs supérieure, à périodes égales (sauf en décembre 79) dans l'Aber Wrac'h, à celle de l'Aber Benoît.

Dans les deux abers, les Plies ont un régime alimentaire essentiellement basé sur les Polychètes, puis sur les Crustacés et les Mollusques. Ce schéma, s'il est vrai tout au long de l'étude dans l'Aber Benoît, est modifié, dans l'Aber Wrac'h, du printemps 79 à l'automne 79, et même l'hiver 79-80 pour le secteur (II+III). Les mollusques, surtout représentés par *Venerupis pullastra*, interviennent alors en seconde position.

Les *Nephtys* sp. s'ils dominent parmi les Polychètes consommées au début de l'étude dans les estomacs des poissons capturés dans l'Aber Benoît, voient peu à peu leur importance diminuer au profit des *Notomastus* sp. et surtout du groupe Spionidae-Cirratulidae. Ces modifications qualitatives du régime alimentaire sont le reflet de celles constatées au niveau benthique. Les Nephthyidae sont en effet en moindre nombre. Le milieu est, par contre, envahi par une faune de Polychètes qui résistent ou s'adaptent à la pollution (Cirratulidae, Spionidae et Capitellidae).

Par contre, dans l'Aber Wrac'h, les Plies consomment des *Nephtys* sp. en quantité, pendant toute l'année. Cette Polychète est présente dans le sédiment tout au long de l'étude en nombre suffisant. Bien que les *Notomastus* sp. et les petites Polychètes prolifèrent également dans cet aber, ceux-ci n'interviennent que faiblement dans le régime alimentaire. Il faut voir, sans doute dans ce phénomène, un choix préférentiel de la Plie pour les *Nephtys* sp. Il sont en général présents dans de nombreuses études de régime alimentaire faites chez la Plie (LANDE, 1973 ; QUINIOU, 1978). *P. platessa* étant un poisson chasseur à vue (STEVEN, 1930 ; JONES, 1952 ; HEMPEL, 1956 ; DE GROOT, 1964), il est davantage

attiré par les Polychètes errantes que par les Polychètes sédentaires. Les *Nephtys* sp. ont, sans doute d'autre part, un rendement alimentaire supérieur à celui des petites Annélides type Spionidae (*Spio martensis*) Cirratulidae.

Cependant, dans l'Aber Benoît, les *Nephtys* sp. se raréfiant, la Plie s'adapte d'une certaine façon aux modifications du milieu et consomme alors les Polychètes qui y prolifèrent. Il est possible que ceux-ci lorsqu'ils ne constituent plus que l'unique source de nourriture, comme dans le secteur 3 de l'Aber Benoît, ne soient pas d'un intérêt nutritif suffisant pour la Plie. Ceci expliquerait peut être la disparition des poissons de ce secteur de pêche recherchant ailleurs une alimentation plus diversifiée.

L'importance que prennent les Mollusques après les Polychètes dans le régime alimentaire des Plies de l'Aber Wrac'h pendant la belle saison, est un phénomène remarquable. En effet, plusieurs études ont montré que les Mollusques dominaient dans l'alimentation de *P. platessa* pendant les mois les plus chauds (les Polychètes étant en plus grand nombre au cours de l'hiver) (LANDE, 1973 ; BASIMI, 1978) et même d'une façon générale (QUINIOU, 1978).

On peut se demander si les Plies n'ont pas reporté leur choix alimentaire sur les Polychètes et les Crustacés, les Mollusques ayant été détruits en grand nombre au début de la pollution.

Aucune étude du régime alimentaire de la Plie n'ayant été faite auparavant, dans les abers, il est difficile de se prononcer de façon catégorique. La suite du travail pourra, cependant, apporter des réponses. Il est d'autre part, difficile de faire des comparaisons entre études du régime alimentaire effectuées dans des régions différentes. Souvent, en effet, les fonds, donc les Invertébrés inféodés aux sédiments, diffèrent.

Ainsi, en baie de Douarnenez (QUINIOU, 1978), les fonds sont relativement pauvres en Polychètes, par contre riches en Bivalves. Ce type de proies est donc, plus disponible pour le poisson.

En résumé, il semble donc que les Plies, vivant dans l'Aber Benoît, ont vu davantage leur régime alimentaire modifié à la suite de la marée noire que celles pêchées dans l'Aber Wrac'h. Au fur et à mesure que les espèces-proies recolonisent le sédiment, elles apparaissent dans les estomacs (Phyllodoctidae - Opheliidae - *Notomastus* sp. - Spionidae-Cirratulidae).

Cette évolution est moins nettement remarquable dans le cas de l'Aber Wrac'h. Certaines espèces-proies ayant davantage résisté, la Plie a toujours trouvé sa nourriture de base et n'a consommé qu'épisodiquement, en appoint, les espèces qui ont proliféré depuis l'accident de l'"AMOCO-CADIZ".

On note, en général, une certaine corrélation entre proies trouvées dans les estomacs des Plies capturées dans une zone de pêche donnée et les espèces inféodées aux types de sédiment de ce secteur. Par exemple *Hyalinoecia grubii* n'est jamais apparu dans les estomacs des Plies capturées dans le secteur (II+III), mais uniquement dans ceux provenant du secteur I. De telles observations sont faites également vis-à-vis du régime alimentaire des poissons de l'Aber Benoit. Ceci tend à nous faire penser à une certaine sédentarité du poisson au sein de l'aber, dans la recherche de sa nourriture.

V.3.b. Importance du régime alimentaire dans le phénomène de contamination du poisson

Comme nous venons de le montrer, la Plie se nourrit essentiellement de Polychètes, Crustacés et Mollusques. Or, il a été démontré que ces différents groupes d'Invertébrés marins pouvaient être contaminés lorsqu'ils se trouvaient dans un milieu pollué par des hydrocarbures (LEE, 1977 ; OUDOT & al., 1979).

GORDON & al. (1978) ont également mis en évidence ce phénomène chez *Arenicola marina* expérimentalement et après le déversement du pétrolier "ARROW" en 1970. Or, cette Polychète a été retrouvée dans les régimes alimentaires des poissons des deux abers.

On peut penser que d'autres Polychètes, du fait de leur mode de nutrition, ont accumulé également du pétrole dans leur organisme.

Ces animaux, constituant une des nourritures privilégiées de la Plie, provoquent ainsi, indirectement, sa contamination. C'est, sans doute, la cause des nécroses constatées au niveau du tractus digestif (HAENSLY & al. sous presse).

On peut donc conclure en disant que la marée noire a eu entre autre, comme incidence, de modifier le régime alimentaire de la Plie, plus dans le cas de l'Aber Benoit que dans celui de l'Aber Wrac'h.

Le poisson, lorsqu'il ne retrouve plus ses proies préférentielles en quantité, complète son régime alimentaire par les espèces qui prolifèrent en milieu pollué.

Les proies que consomment les Plies ont séjourné dans une eau ou un sédiment pollués et ont accumulé, du fait de leur mode de nutrition, des hydrocarbures. Ils sont, de ce fait, en partie responsables de la contamination du poisson lorsque celui-ci les ingère.

D - LES AUTRES POISSONS PLATS DES ABERS

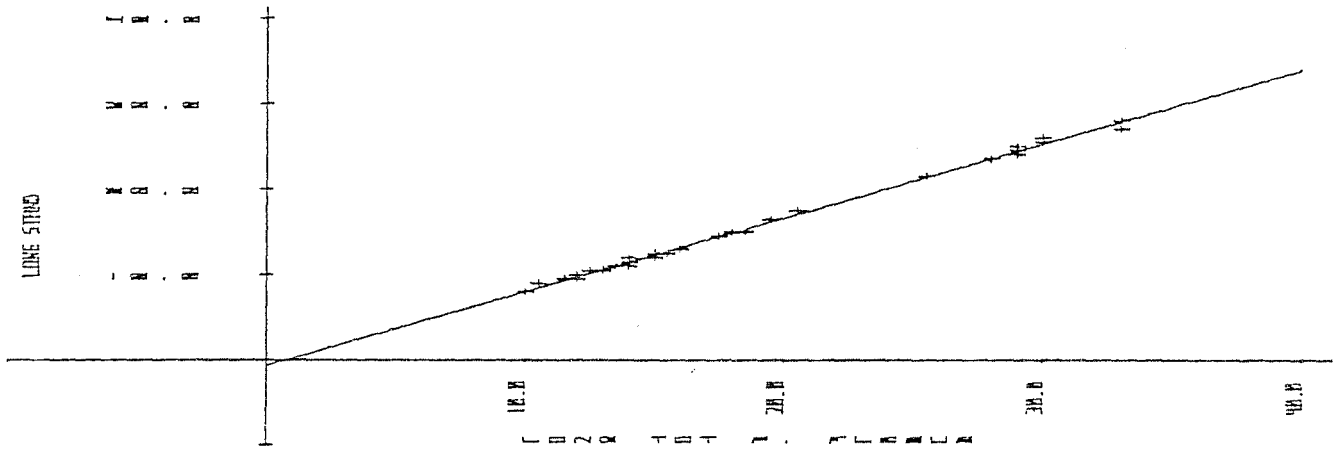


FIGURE 31 : Relation L_T/L_{ST}

Les autres poissons plats, pêchés en même temps que les Plies dans les abers, y sont en nombre très faible, voire nul à certaines périodes de l'année. Pour cette raison, nous avons préféré étudier la biomasse globale des pêches parallèlement à celle de la Plie, dans le chapitre précédent (cf. p. 27).

Nous traiterons, dans une première partie, de deux Pleuronectidae : *Platichthys flesus* et *Limanda limanda*. Dans une seconde partie, nous aborderons les Soleidae : *Solea vulgaris*, *Solea lascaris* et *Buglossidium luteum*.

Seuls, *Platichthys flesus* et *Solea vulgaris* ont pu faire l'objet d'une étude plus approfondie. Aussi, pour ces espèces, avons nous gardé la même méthodologie et le même plan de travail que pour la Plie.

I - PLEURONECTIDAE

I.1. PLATICTHYS FLESUS

L'analyse des fréquences de taille a été faite en utilisant les longueurs standards. Nous donnons la concordance L_T/L_{ST} calculée par la méthode des moindres carrés : (Fig. 31)

$$L_{ST} = - 0,57 + 0,86 L_T \quad r^2 = 1,00$$

Sur 322 Flets pêchés au total dans les abers, entre novembre 78 et avril 80, 270 l'ont été dans l'Aber Benoît contre 52 dans l'Aber Wrac'h (Fig. 32).

Dans les deux abers, ce sont les individus âgés d'un an qui dominent dans les prises : dans les premiers prélèvements, ils étaient rares, mais sont apparus en grande quantité à partir de septembre 79. Ils ont peu à peu disparu à la fin de l'hiver, leur capture étant occasionnelle à partir du printemps 80.

Le phénomène ne s'est pas reproduit l'année suivante : seuls quelques individus d'un an ont été capturés.

Les adultes sont présents, de temps en temps, dans les abers, essentiellement l'hiver. Ils sont capturés en plus grand nombre dans l'Aber Wrac'h.

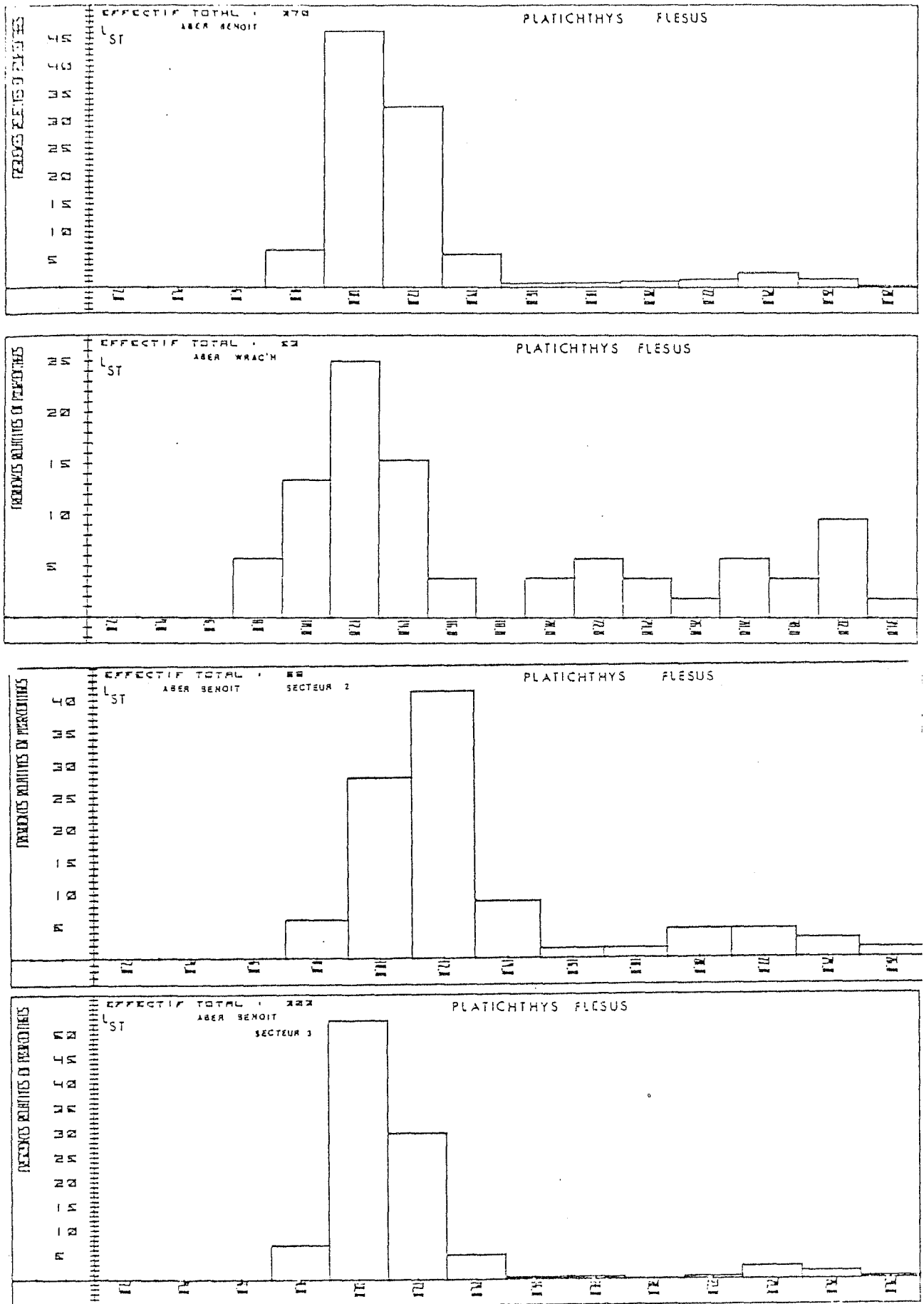


FIGURE 32 : Fréquences de taille des Flats, tous sexes confondus, dans les différentes zones d'étude (amplitude de classe : 2 cm)

L'étude par secteurs de pêche montre, dans ce dernier aber, que seulement 9 Flets ont été pêchés dans le secteur I contre 43 dans le secteur (II + III).

Dans l'Aber Benoit, *P. flesus* est absent du secteur 1. 68 individus ont été pris dans le secteur 2 contre 202 dans le secteur 3 (Fig. 32).

Ces derniers résultats montrent que ce poisson se concentre davantage dans le fond des abers. Il est connu, d'ailleurs, pour vivre dans des eaux plus saumâtres et sur des fonds vaseux.

Leur absence sur les lieux de pêche, à certaines périodes de l'année, nous fait penser qu'ils vivent plus en amont. Les individus pubères descendraient vers la mer uniquement au moment de la reproduction c'est-à-dire en hiver.

I.1.a. Aspect des nageoires

Le phénomène de nécrose observé sur les nageoires de Plies est notable également chez le Flet.

Globalement les résultats sont faibles : en effet, dans l'Aber Wrac'h sur 52 individus, 13 présentent des altérations des nageoires soit 25 %. Dans l'Aber Benoit, sur 270 Flets, 18 ont des nageoires abimées soit 6,7 %.

En fait, peu de Flets ont été capturés au début de l'étude au moment où le pétrole était encore très toxique, et les jeunes individus pris en grand nombre à partir de septembre 79 étaient rarement touchés.

Par contre, si on ne prend en considération que les prélèvements de novembre 78 à juillet 79, on s'aperçoit sur un total de 11 Flets capturés dans l'Aber Wrac'h - nombre, certes, très bas - 6 présentent des nageoires abimées soit 54,5 %. Dans l'Aber Benoit, sur 23 poissons pêchés, 13 avaient les nageoires atteintes soit 56,5 %.

Les Flets, comme les Plies, ont subi l'impact du pétrole. Celui-ci a provoqué des nécroses des nageoires. Le phénomène n'a, cependant, pas pris les proportions observées chez la Plie. La raison en est, sans doute, la présence épisodique de ce poisson dans les abers.

PLATICHTHYS FLESUS

MOIS	RGS HIVER 78 - 79	RGS HIVER 79 - 80	RGS HIVER 66 - 67
Novembre	(2) 7,3		
Décembre	(1) 17,1		
Janvier	(4) 17,0	(5) 23,6	
Février	(2) 14,7		(4) 26,1
Mars		(1) 3,2	
Avril	(2) 2,5		

() Nombre de poissons étudiés

TABLEAU 22 : Evolution du rapport gonado-somatique

MOIS	HIVER 78 - 79		HIVER 79 - 80		HIVER 66 - 67	
	L _T	Ø	L _T	Ø	L _T	Ø
Novembre	34	270				
Décembre	37,5	335				
Janvier	29 29 29	432 475 356	40 38 41 35	324 356 454 400		
Février					26,4 31,4 22,5 28,8	346 378 432 378

TABLEAU 23 : Diamètre maximum des ovocytes pendant la période de ponte

1.1.b. Reproduction

Cette étude porte sur un petit nombre de femelles. Les résultats n'ont donc qu'une valeur indicative.

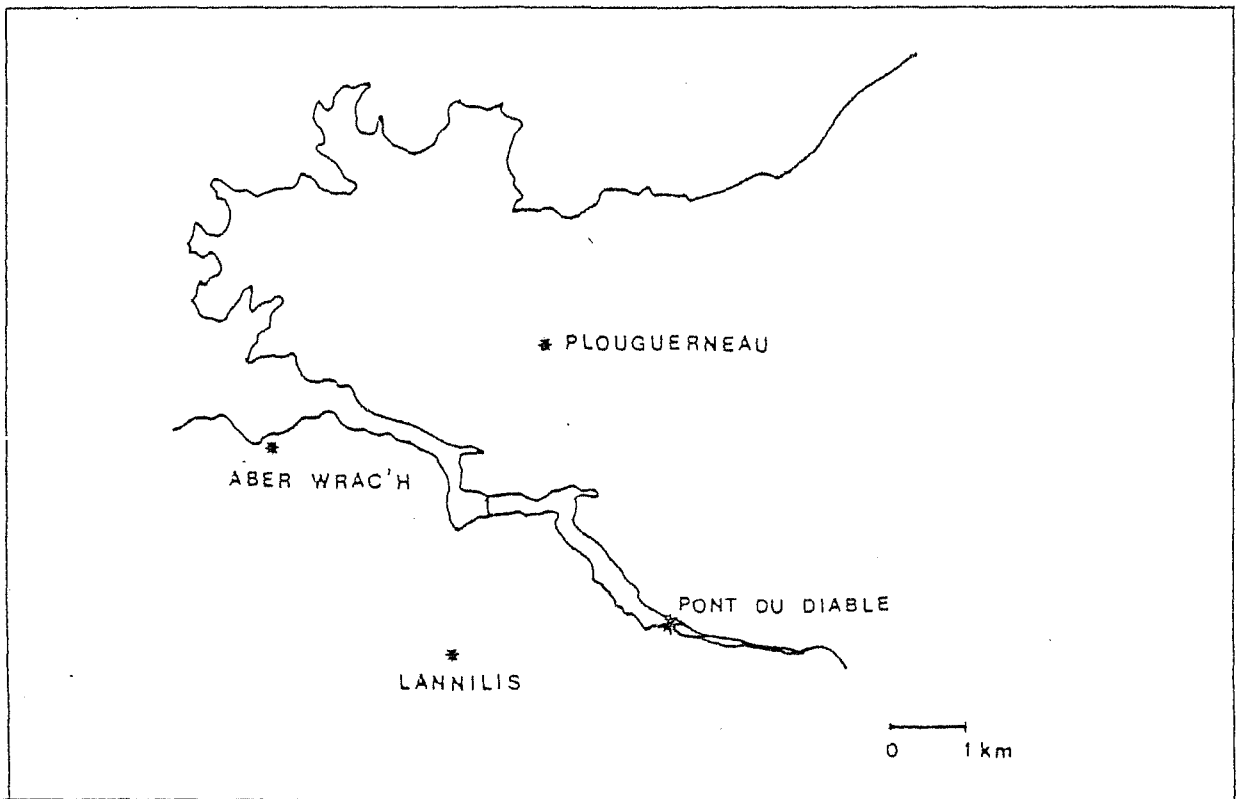
Si on regarde globalement les valeurs des rapports gonado-somatiques obtenus au cours des hivers 66-67, (LAHAYE, Comm. pers.), 78-79 et 79-80 (Tabl. 22), on remarque qu'elles sont sensiblement égales entre elles, à périodes identiques. La valeur du RGS de février 79 seulement est faible. Mais elle est calculée à partir de deux poissons, l'un ayant un RGS de 23,6 %, l'autre de 5,7 %. Aucune étude histologique n'ayant été réalisée sur les ovaires de ce dernier poisson, il semble délicat d'en conclure à un phénomène anormal, des variations individuelles pouvant intervenir.

En effet, les études histologiques effectuées sur les ovaires des autres femelles pubères ne mettent pas en évidence d'anomalies comparables à celles observées chez les Plies. La maturation des gonades semble s'effectuer normalement.

Les ovocytes sont de taille homogène. A période égale, leurs diamètres sont comparables d'un hiver à l'autre (Tableau 23). La comparaison semble difficile entre données avant et après pollution, puisque nous n'avons pas celles de janvier 67.

Nous avons estimé la fécondité de quelques femelles capturées pendant la période de ponte. Les résultats obtenus (Tableau ci-dessous) sont très comparables sinon supérieurs à ceux calculés à partir de Flets pêchés en baie de Douarnenez en 1978 (MIOSSEC, 1978).

	L _T	FECONDITE
	34	2 121 500
	35,5	2 011 100
	37,5	3 489 900
Hiver 78-79	33	2 314 200
	29	1 508 000
	29	1 190 800
	29	1 120 800
	29	1 257 700
	40,5	5 370 500
Hiver 79-80	40	7 906 300
	38	4 220 900
	35	3 182 800



CARTE 7

En résumé, il semble donc, que chez les Flets, la pollution n'a pas altéré la reproduction des femelles. Les valeurs du RGS en mars 80 et avril 79 tendent à nous faire penser que les individus ont fini de pondre à cette époque. Il est probable qu'ils remontent alors plus en amont, peut-être dans des sites protégés de la pollution.

D'autre part, ces poissons vivant préférentiellement dans des zones riches en matières organiques en décomposition, il est possible qu'ils soient, de ce fait, plus résistants que les autres poissons aux pollutions par les hydrocarbures.

I.1.c. Nurserie

Nous n'avons pas, à proprement parler, mis en évidence des nurseries spécifiques aux Flets. Notons, cependant, qu'aucun Flet du groupe 0 n'a été pris sur les lieux de nurserie des Plies.

Par contre, nous avons capturé quelques Flets du groupe 0 dans le chenal de l'Aber Wrac'h en amont du pont de Paluden au lieu dit le Pont du Diable. (Carte 7)

DATE	n Flets Groupe 0	L_T (cm) Flets	Autres poissons capturés
30/07/79	1	7	
7/09/79	3	9,9 10,4 8,7	4 <i>Solea solea</i>
30/7/80			1 Plie 1 <i>Solea solea</i>

Les sédiments du chenal étaient vaseux et parsemés de roches et, de ce fait, l'emploi de l'haveneau devenait difficile. Cela peut être la raison des faibles prises obtenues.

Il serait intéressant d'y prospecter de nouveau avec d'autres engins de capture (pêche électrique).

Aucune prospection n'a été effectuée en amont de l'Aber Benoit.

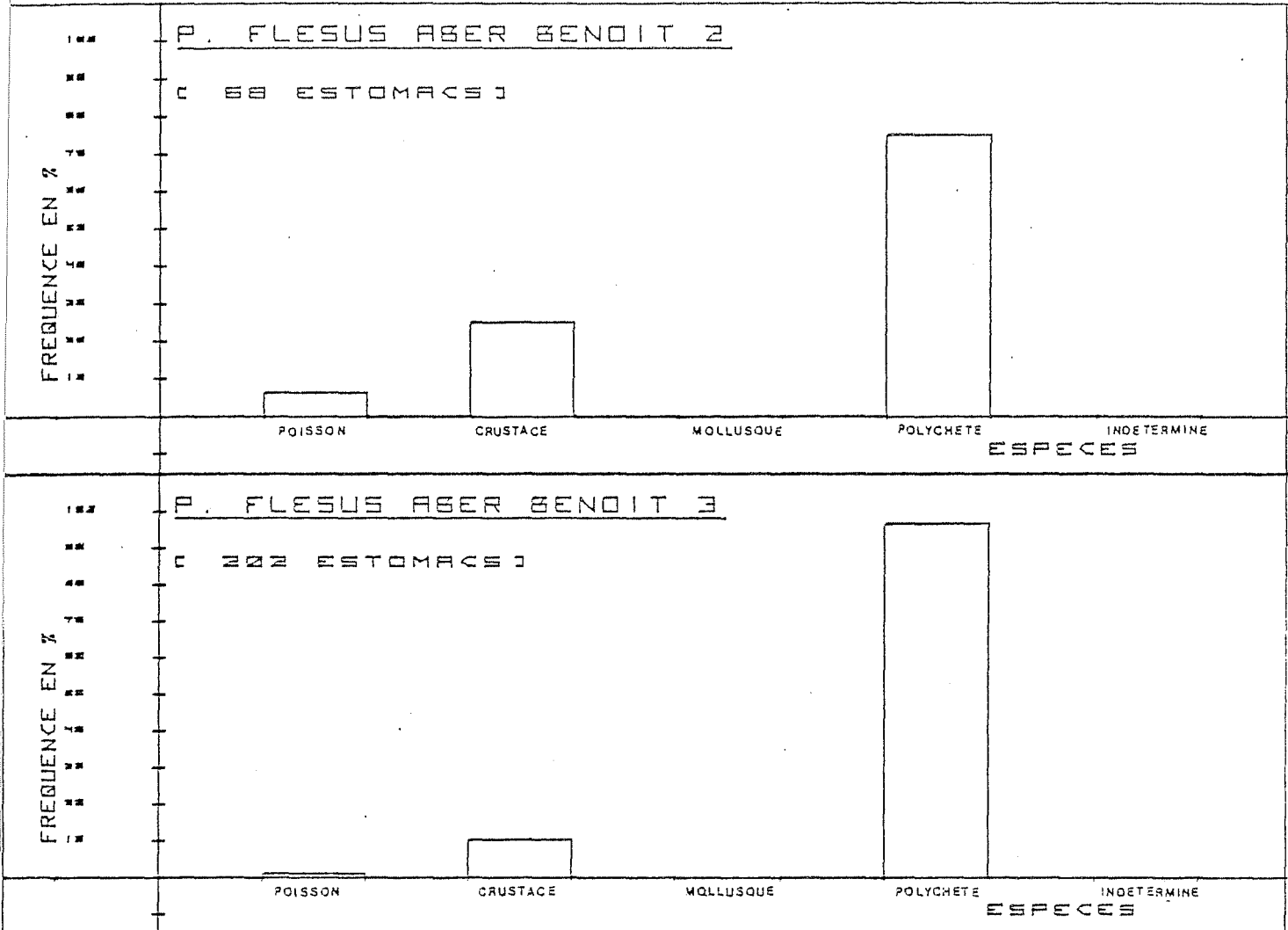


FIGURE 33 : Fréquence F des proies en pourcentage (Aber Benoit)

I.1.d. Régime alimentaire

Nous avons étudié globalement le régime alimentaire des Flets capturés dans l'Aber Wrac'h en donnant toutefois le détail par secteurs du nombre d'estomacs examinés, pleins et vides.

Par contre, pour l'Aber Benoît, nous avons préféré séparer les résultats relatifs au secteur 2 de ceux du secteur 3, le nombre total de poissons étudiés par zone le permettant.

Il s'agit d'une étude d'ensemble du régime alimentaire du Flet ; nous n'avons pu en suivre l'évolution saisonnière du fait du faible nombre de poissons pêchés à certains moments de l'année.

= Aber_Benoît (Fig. 33 - Annexe p. 42 et 43)

Les Polychètes sont dominantes dans le régime alimentaire des Flets des secteurs 2 et 3, puis viennent les Crustacés et les poissons.

Cependant, on constate que les Flets du secteur 3 consomment davantage de Polychètes (F = 96,6) que ceux du secteur 2 (F = 75,0). Ceci est compensé dans le dernier secteur par une prédation plus importante de Crustacés (F = 25,0 contre F = 10,3 dans le secteur 3) ainsi que de poissons (F = 6,3 contre F = 1,2).

Dans le secteur 2, parmi les Polychètes, les Spionidae-Cirratulidae, sont consommées en grand nombre, Leur fréquence est supérieure à 50 % (++) . La *Nereis* intervient en second mais reste inférieure à 25 % (-) dans les estomacs.

Dans le secteur 3, on peut observer le même phénomène à propos du groupe Spionidae-Cirratulidae (++) , cependant, la fréquence des *Nereis* est supérieure à 25 % (+).

Le nombre moyen de proies par estomac est supérieur dans le secteur 2 (8,2) par rapport au secteur 3 (3,6).

Le poids moyen de proies par estomac est légèrement supérieur dans le secteur 3.

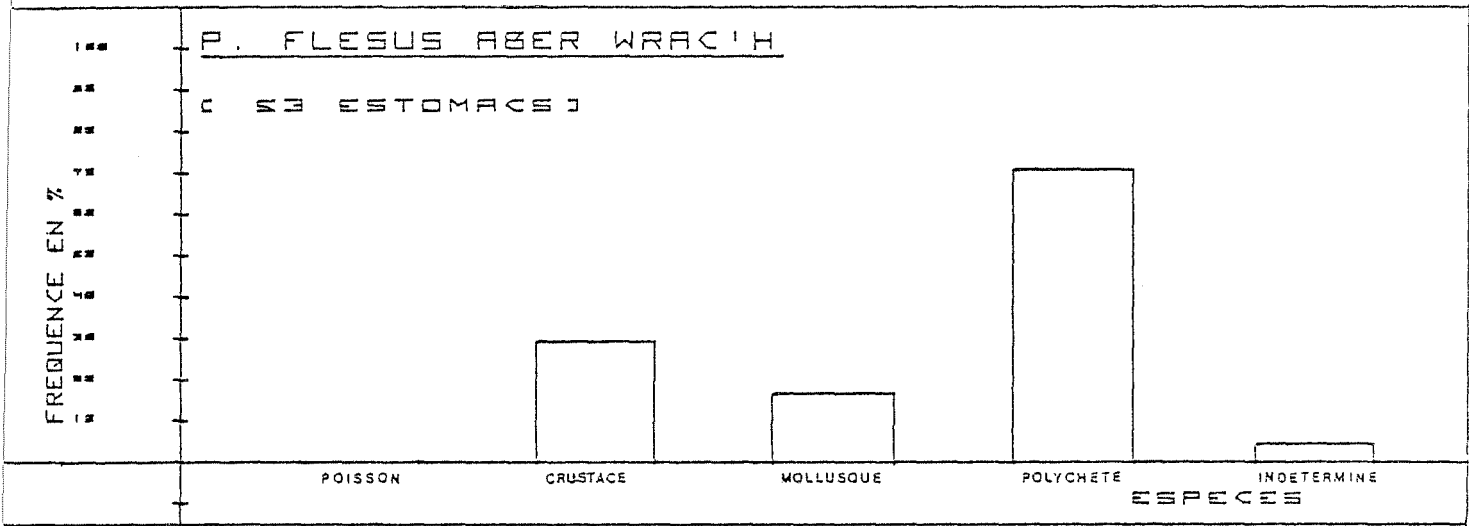


FIGURE 34 : Fréquence F des proies en pourcentage (Aber Wrac'h)

= Aber Wrac'h (Fig. 34 - Annexe p. 44)

Le Flet consomme essentiellement des Polychètes (F = 70,8) suivi des Crustacés (F = 29,2) et des Mollusques (F = 16,7).

Parmi les Polychètes, la *Nereis* est dominante à plus de 50 % (++)
Arenicola marina, *Notomastus* sp, Spionidae-Cirratulidae ayant une fréquence inférieure à 25 % (-).

= Comparaison entre les deux abers

Si, dans l'Aber Wrac'h, le nombre moyen de proies trouvées dans les estomacs de Flet est égal ou inférieur à ceux des secteurs de l'Aber Benoît, le poids moyen correspondant est très supérieur dans l'Aber Wrac'h. Dans ce dernier estuaire, les Flets consomment surtout des *Nereis* parmi les Polychètes, alors que dans l'Aber Benoît, c'est le groupe Cirratulidae-Spionidae de faible rendement alimentaire, qui domine.

Il semble que la *Nereis* soit une des proies privilégiées du Flet (MOORE & MOORE, 1976). Celle-ci est en effet caractéristique des fonds vaseux sur lesquels vit *P. flesus*.

Cependant, bien que les *Nereis* soient en quantité importante dans le benthos du fond de l'Aber Benoît, il semble que les Flets préfèrent consommer des petits Polychètes. Néanmoins, il est possible qu'un biais ait été introduit, l'étude portant essentiellement, dans l'Aber Benoît, sur de jeunes Flets.

Les poissons voient, en effet, leur alimentation changer avec l'âge. Ils cherchent à capturer des proies de plus en plus grandes.

Il est intéressant de remarquer la présence de Mollusques, essentiellement de siphons de Bivalves (*Venempis pullastra* des sables hétérogènes envasés du fond de l'aber) seulement dans le régime alimentaire des poissons de l'Aber Wrac'h.

Il semble que les Bivalves soient en quantité plus importante dans cet aber et soient donc ainsi plus disponibles en tant que proies pour les poissons. Rappelons également l'importance des Mollusques dans l'alimentation des Plies de l'Aber Wrac'h.

Parmi les Crustacés, le Flet consomme non seulement des *Garcinus moenas* mais également les pontes ou les parasites (Sacculines) que l'animal porte sous l'abdomen.

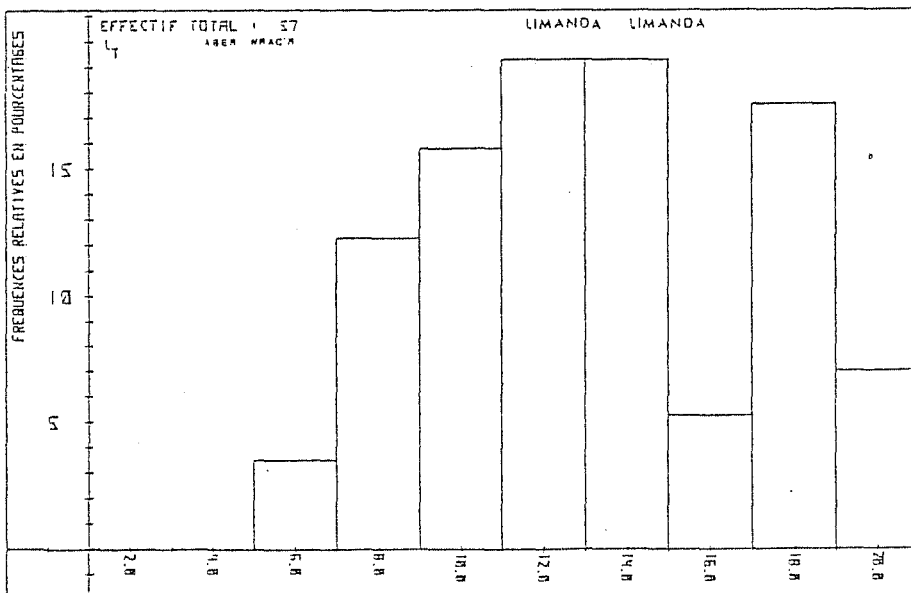
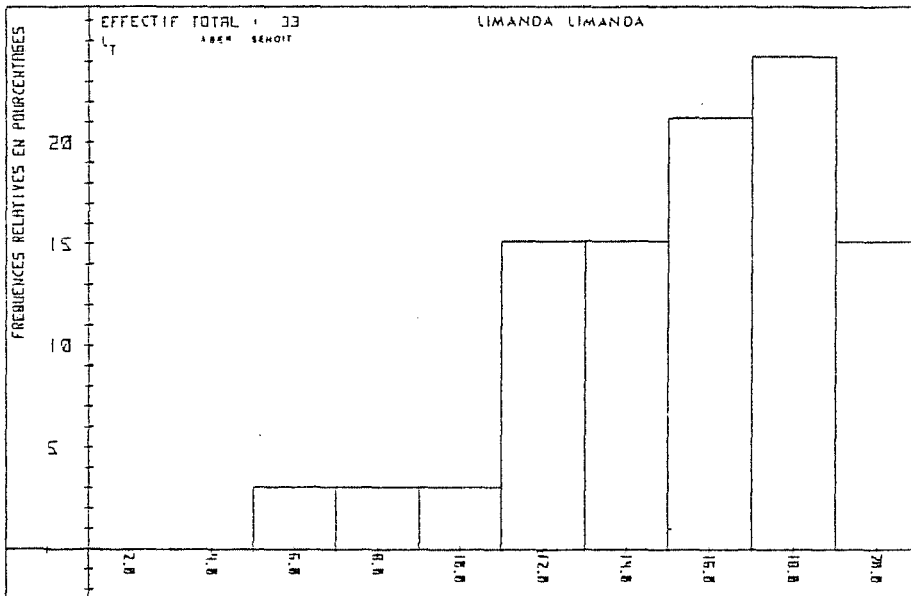
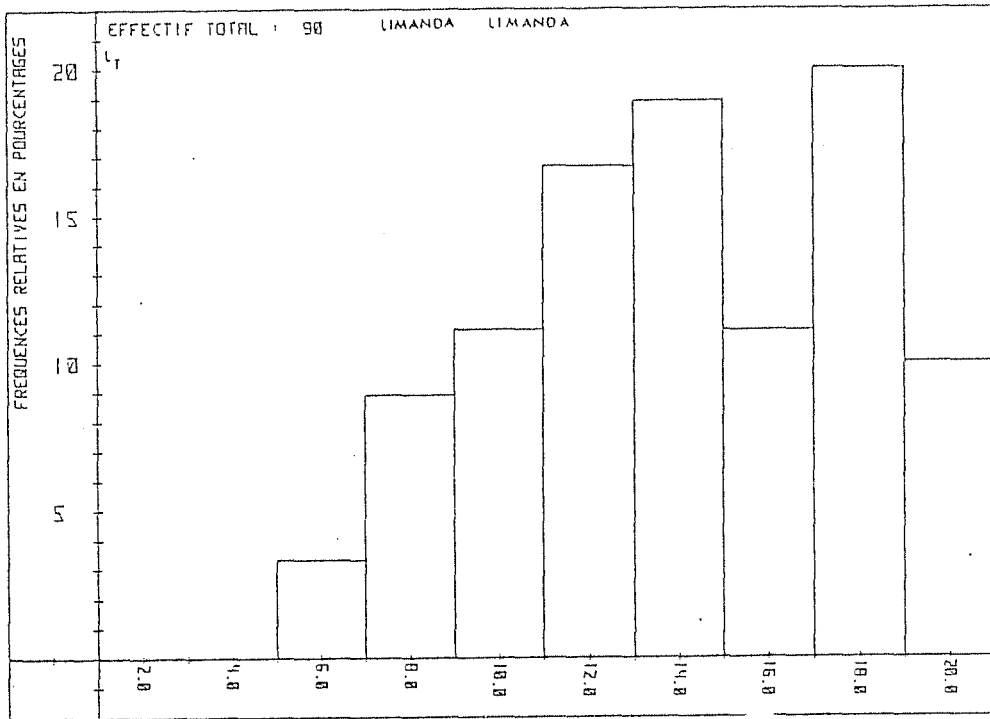


FIGURE 35

Fréquences de taille des Limandes, tous sexes confondus, globales et dans les deux abers (amplitude de classe : 2 cm)

I.1.e. Conclusions

Le Flet ne semble pas avoir trop souffert de la marée noire.

On note, cependant, la présence de nageoires nécrosées. Si le phénomène est important au début de l'étude, il tombe à des valeurs faibles à partir de septembre 79. La reproduction du Flet n'a pas été modifiée.

Le Flet est un poisson qui est présent par moment dans les abers. On suppose qu'il vit plus en amont dans les deux estuaires la majeure partie de l'année, et ne descend vers la mer qu'au moment de la reproduction. De ce fait, il a pu être protégé de la phase toxique de la pollution.

Il semble que le Flet trouve une nourriture plus conséquente dans l'Aber Wrac'h, les proies consommées étant plus grosses. Dans l'Aber Benoît, il mange surtout les petites Polychètes qui prolifèrent, depuis la marée noire, dans le benthos.

I.2. LIMANDA LIMANDA

Sur 90 individus pêchés au total, 33 l'ont été dans l'Aber Benoît et 57 dans l'Aber Wrac'h (Fig. 35).

Dans l'Aber Benoît, les Limandes ont été essentiellement capturées dans les secteurs 1 et 2, alors que dans l'Aber Wrac'h, elles se répartissent dans tout l'estuaire.

Ce sont des individus immatures des groupes 0, 1 et 2.

Ils sont apparus régulièrement dans les pêches à partir d'avril 79 mais leur quantité est toujours restée faible.

Ils ne présentaient pas d'altération des nageoires.

Nous n'avons pas effectué d'étude plus approfondie sur cette espèce.

II - SOLEIDAE

II.1. SOLEA VULGARIS

II.1.a. Composition des prises

L'étude des fréquences de taille est faite en utilisant les longueurs standards plutôt que les longueurs totales à cause des nageoires caudales souvent rongées. Nous donnons donc, tout de suite, la concordance L_T/L_{ST} calculée par la méthode des moindres carrés (Fig. 36)

$$L_{ST} = - 0,06 + 0,89 L_T \quad r^2 = 1,00$$

FIGURE 36 : Relation L_T/L_{ST} - *Solea vulgaris*

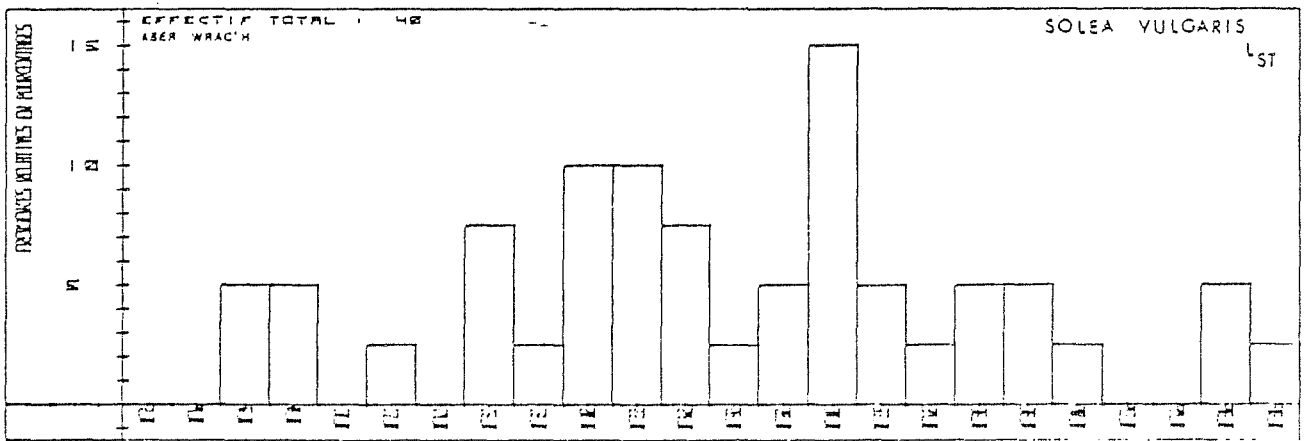
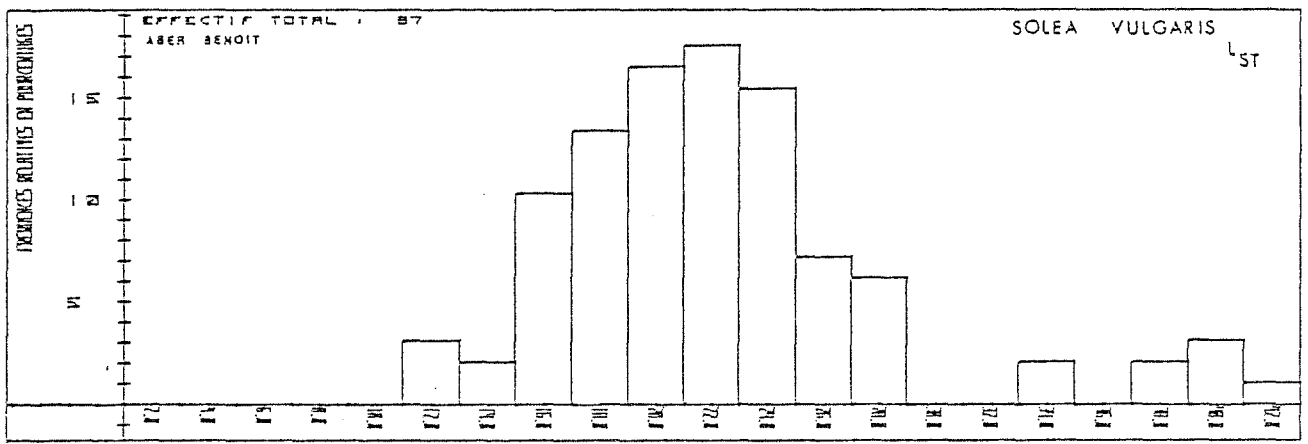
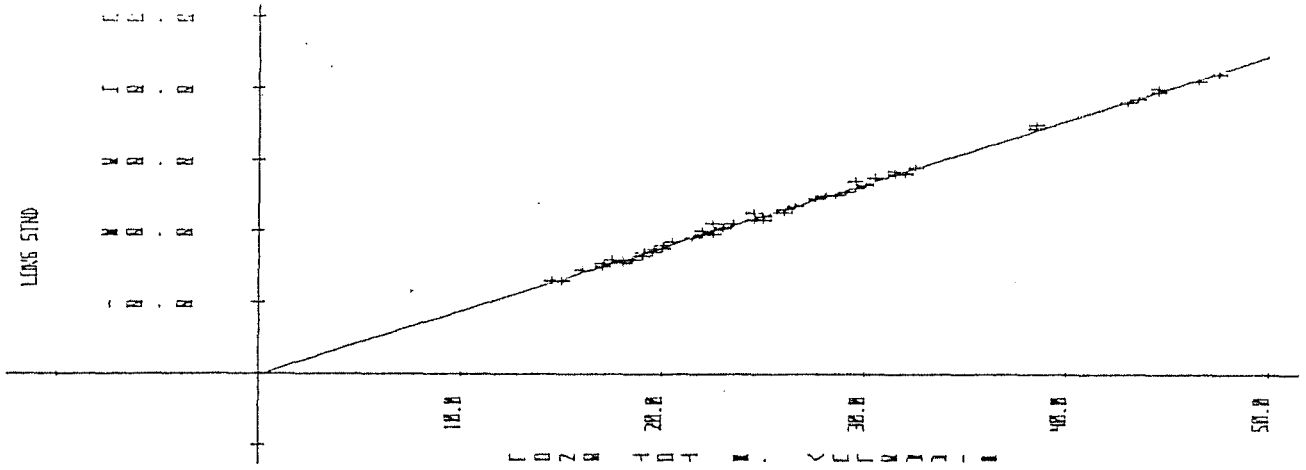


FIGURE 37 : Fréquences de taille de *Solea vulgaris*, tous sexes confondus, dans les deux abers (amplitude de classe : 2 cm)

Nous avons capturé au total 137 Soles de novembre 78 à avril 80 : 97 dans l'Aber Benoît, 40 dans l'Aber Wrac'h. (Fig. 37).

Les Soles sont surtout pêchées pendant l'été. Elles sont rares en hiver. Il est probable qu'à cette saison, elles quittent les abers pour gagner des zones plus profondes.

Dans l'Aber Benoît, les prises sont surtout constituées d'impubères. Les adultes sont par contre davantage représentés dans l'Aber Wrac'h.

D'une façon générale, on trouve plus de Soles dans le fond des abers que dans les zones extérieures.

- Aber Wrac'h :

Zone I : 12
Zone (II + III) : 28

- Aber Benoît :

Zone 1 : 13
Zone 2 : 48
Zone 3 : 36

II.1.b. *Etat des nageoires*

La Sole présente également des altérations des nageoires.

Dans l'Aber Wrac'h sur 40 poissons pêchés, 15 ont des nageoires nécrosées soit 37,2 %.

Dans l'Aber Benoît sur 97 Soles, 40 présentent ce phénomène anormal soit 41,2 %.

Ces pourcentages, bien que supérieurs à la normale, ne sont pas aussi importants que pour la Plie. Il est probable que cette différence est due à la présence épisodique de la Sole dans les abers ; la Plie, étant un poisson plus sédentaire, reste en contact constant avec le milieu pollué.

II.1.c. *Reproduction*

Cette étude souffre du faible nombre de femelles adultes. De plus, pendant la période de reproduction, elles sont absentes de la zone des abers. Aucune femelle pubère n'a été capturée entre décembre 78 et mai 79. Or DENIEL (Comm. pers.) situe la ponte de *Solea vulgaris*, en baie de Douarnenez, entre décembre et fin mars. On peut donc penser qu'il en est sensiblement de même sur la côte du nord Finistère.

Les quelques valeurs du rapport gonado-somatique dont nous disposons, sont faibles : elles correspondent à la période de repos.

La valeur du RGS en décembre 79 est faible, mais elle n'a été calculée qu'à partir d'un seul poisson. Elle n'est donc pas significative.

Rapport gonado-somatique de *Solea vulgaris*

	RGS	n poissons
Décembre 78	3,15	2
Mai 79	1,15	3
Juin 79	1,16	6
Juillet 79	1,19	2
Août 79	1,42	2
Septembre 79	1,15	1
Octobre 79	1,29	1
Décembre 79	1,02	1

Les coupes histologiques réalisées sur les ovaires des Soles capturées entre mai et octobre 79 ne présentent pas de phénomène anormal. L'épaisseur de la paroi conjonctive est faible. Les travées ovocytaires sont remplies d'ovocytes. Aucune forme de dégénérescence n'est notable ; cependant, seul l'ovaire du poisson pêché en décembre 79 présente un faible développement ovocytaire. L'étude n'ayant pas porté sur l'ensemble du cycle sexuel, il est délicat d'en tirer des conclusions.

II.1.d. Nurserie

Peu de *Solea vulgaris* du groupe 0 ont été capturées dans les abers. Quelques spécimens ont été pris sur le banc de sable de Prat ar Coum et dans le chena de l'Aber Wrac'h près du Pont du Diable.

Date	Lieu	n <i>S. vulgaris</i> - groupe 0	L_T (cm)
30/07/79	Pont du Diable		9,0
			8,5
		4	7,3
			6,2
6/09/80	Prat ar Coum	1	4,1
5/11/80	Prat ar Coum	1	5,0
30/07/80	Prat ar Coum	1	5,0
11/08/80	Prat ar Coum	1	2,8

Ces résultats sont faibles et ne permettent pas de conclure à l'existence d'une nurserie de Soles dans les abers.

II.1.e. Régime alimentaire (Fig. 38 - Annexe p. 46 et 47)

Nous avons traité globalement les estomacs de *Solea vulgaris* capturées entre novembre 78 et avril 80.

Nous avons différencié les prélèvements de l'Aber Benoît de ceux de l'Aber Wrac'h sans toutefois affiner l'étude par secteurs.

Bien que la Sole se nourrisse essentiellement de nuit (DE GROOT, 1971 ; QUINIOU, 1978), nous n'avons pas observé de différences notables entre les prélèvements effectués de nuit et ceux réalisés de jour.

Le coefficient de vacuité est plus faible dans l'Aber Wrac'h (52,5 %) que dans l'Aber Benoît (76,6 %).

Si le nombre moyen de proies par estomac est sensiblement égal d'un aber à l'autre (1,9 dans l'Aber Wrac'h pour 1,4 dans l'Aber Benoît), le poids moyen de proies, par estomac, est trois fois plus important pour les Soles de l'Aber Wrac'h (342 mg) que chez celles de l'Aber Benoît (103 mg).

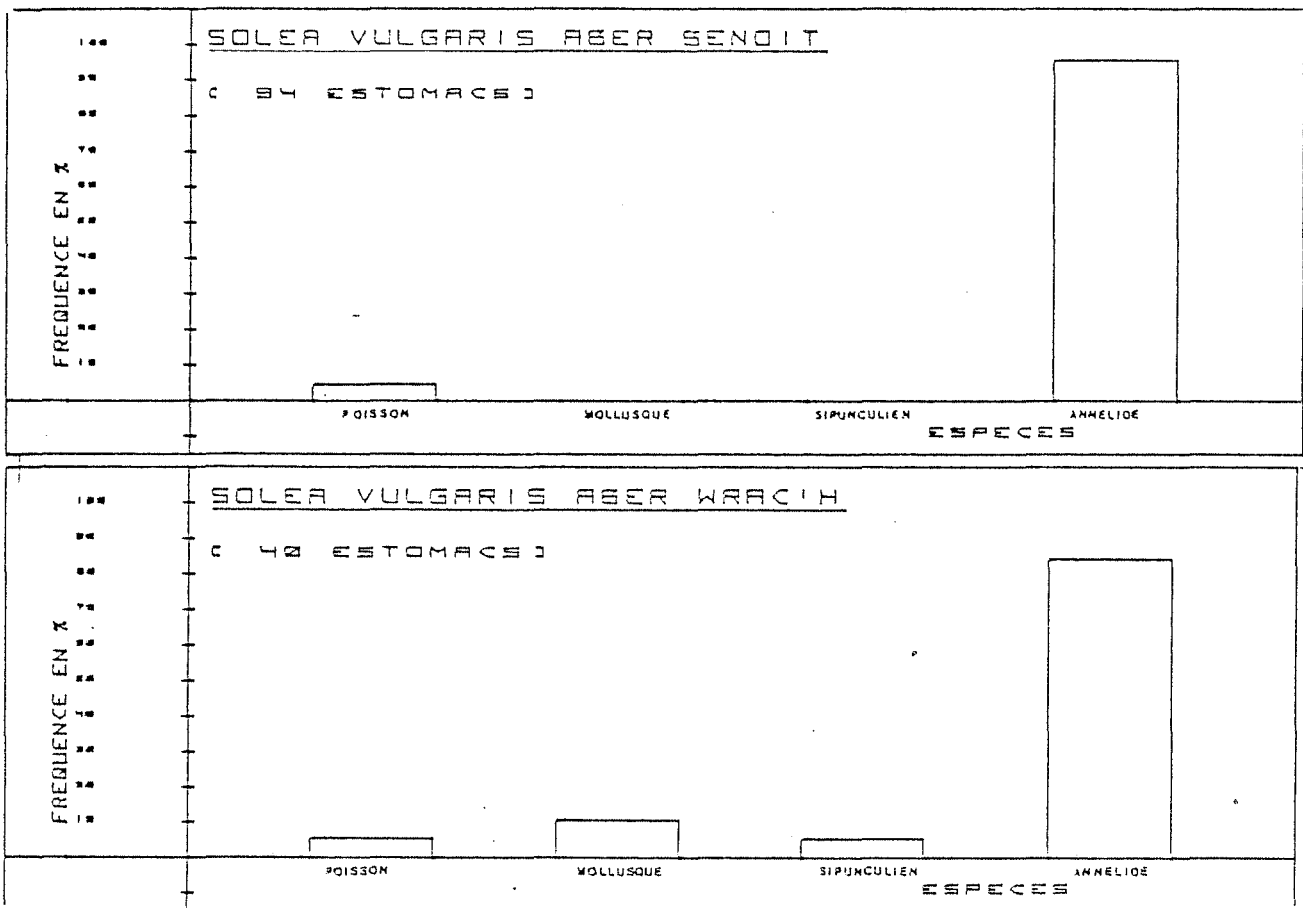


FIGURE 38 : Fréquence F des proies en pourcentage dans les deux abers

Dans le régime alimentaire de la Sole, dominant les Polychètes, à plus de 95 % dans l'Aber Benoît, de 84 % dans l'Aber Wrac'h.

Dans ce dernier estuaire, la nourriture y est plus diversifiée puisqu'à côté des poissons présents également dans l'Aber Benoît, on trouve aussi des Mollusques et un Siponculien.

En baie de Douarnenez, la Sole recherche avant tout des Polychètes et des Mollusques (QUINIOU, 1978).

Parmi les Polychètes, la Sole se nourrit essentiellement de grosses proies (*Nephtys* sp. *Nereis* sp. *Spirographis spallanzanii*). Les petites Polychètes ne sont que faiblement représentées.

L'étude étant menée globalement d'une part, aucun travail de régime alimentaire chez la Sole n'ayant été effectué auparavant dans cette zone d'autre part, il est impossible de chercher à mettre en évidence des modifications de la nutrition de la Sole depuis la pollution. Cependant, la comparaison entre abers met en relief un plus grand choix de proies pour la Sole de l'Aber Wrac'h. Le poids moyen par estomac y étant, de plus, supérieur, on peut penser que les conditions d'alimentation y sont meilleures.

Les conséquences de la marée noire sur les Soles peuvent être considérées comme faibles par rapport à celles sur les Plies.

Le pourcentage de nageoires touchées est, cependant, important par rapport à la normale.

L'étude de la reproduction porte sur un nombre trop restreint de poissons pour pouvoir en tirer des conclusions sérieuses.

Les conditions de nutrition semblent meilleures dans l'Aber Wrac'h que dans l'Aber Benoît.

II.2. SOLEA LASCARIS (Fig. 39)

13 individus ont été pêchés au total, uniquement dans l'Aber Benoit. Ils se répartissent dans tout l'aber mais ont été capturés en plus grand nombre dans le secteur 2.

Leur présence n'est pas régulière dans l'aber. On les trouve surtout au printemps et en été.

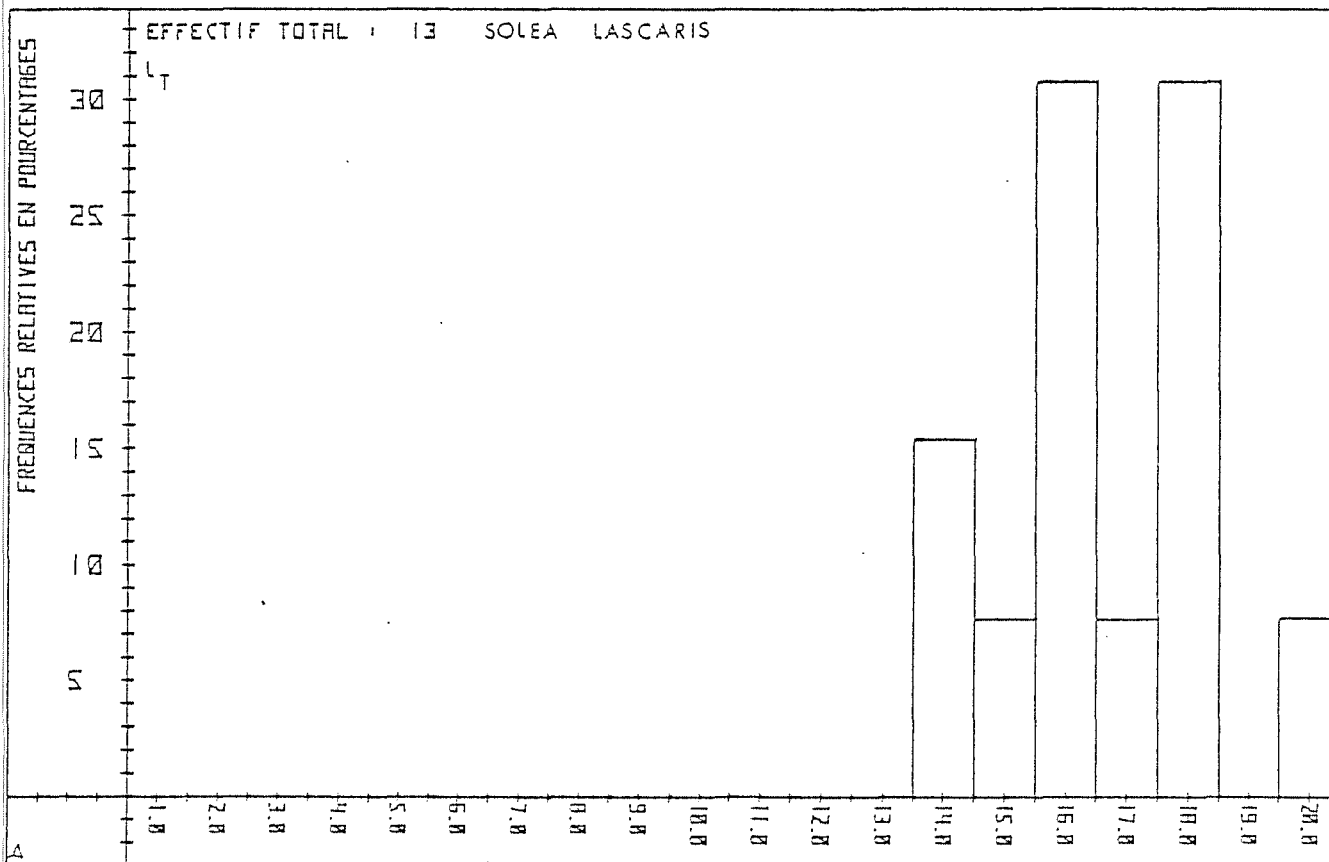
Aucune altération des nageoires n'est notable. Ce sont des individus de deux et trois ans.

Nous avons capturé quelques *Solea lascaris* du groupe 0 sur les zones de nurserie des Plies.

DATE	LIEU	NOMBRE	LONGUEUR TOTALE
11/07/79	Fort Cezon	1	4,8
11/07/79	Ste Marguerite	1	5,8
6/09/79	Prat ar Coum	1	6,2
5/10/79	Prat ar Coum	2	4,3 4,4
11/08/80	Prat ar Coum	4	3,5 3,5 4,0 3,8

Cette espèce, ne vivant pas toute l'année dans l'Aber Benoit, donc en contact avec le sédiment pollué, a été épargnée par la pollution.

FIGURE 39 : Fréquences de taille de *Solea lascaris*, tous sexes confondus, dans les deux abers (amplitude de classe : 1 cm)



II.3. BUGLOSSIDIUM LUTEUM (Fig. 40)

Uniquement huit individus ont été capturés pendant l'étude ; ils l'ont été le même jour dans l'aber Wrac'h, à l'aide d'un chalut électrique, le long de l'île d'Ehre.

Ils étaient âgés de 4 à 8 ans et ne présentaient pas de phénomène de nécroses des nageoires.

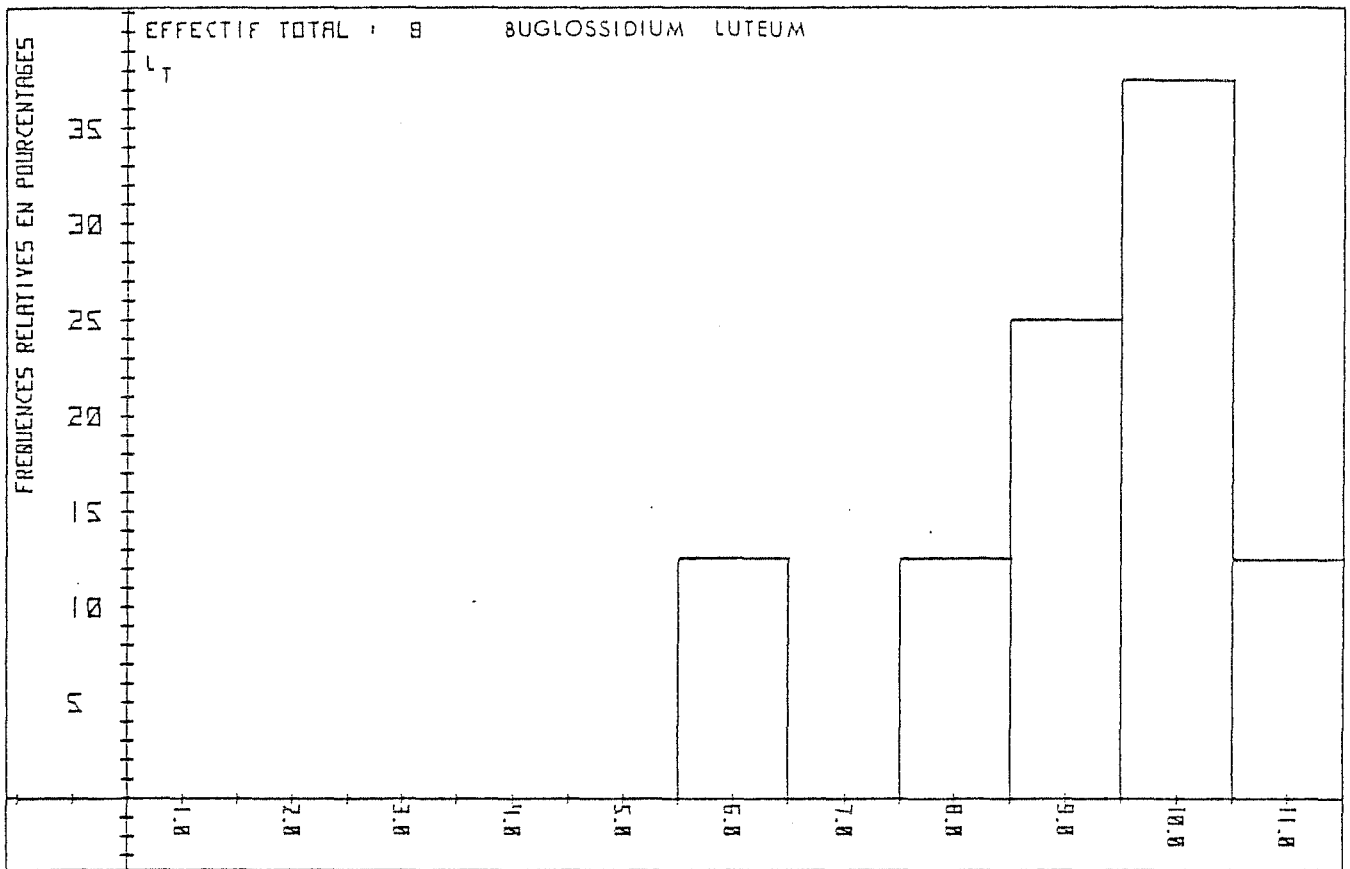


FIGURE 40 : Fréquences de taille de *Buglossidium luteum* dans l'Aber Wrac'h (amplitude de classe : 1 cm)

CONCLUSION

Les conséquences de la marée noire sur les poissons plats des abers sont importantes, surtout pour la Plie.

- Faible recrutement en 1978 - Baisse de biomasse

L'accident de l'Amoco Cadiz s'est produit en mars 1978, peu après la période de reproduction des Plies. Les jeunes individus du groupe 0, encore sous forme larvaire, ont été piégés dans les nappes d'hydrocarbures. La toxicité de ce pétrole étant forte, la mortalité a, semble-t-il, été importante.

La classe d'âge née en 1978 n'a pas été seule touchée. En effet, dans l'Aber Wrac'h, la classe 1977 est également peu représentée.

Ces faibles recrutements expliquent, entre autre, la baisse de biomasse en Plies dans les deux abers, baisse surtout sensible dans l'Aber Benoit.

Les autres poissons plats ne sont pas présents tout au long de l'année dans les abers. Il est probable que les Flets vivent plus en amont dans les deux estuaires et ne descendent vers la mer que pour se reproduire. Les Soles sont presque totalement absentes au cours de l'hiver. Il est possible que le mode de vie de ces poissons les ait préservés de la marée noire.

- Nécroses des nageoires

Ce phénomène a pris des proportions très importantes au début de l'étude : la presque totalité des Plies des abers était touchée. Peu à peu, la situation s'est améliorée, les nageoires régénérant. Cependant on note une reprise péri-

dique du phénomène lorsque le pétrole, piégé dans le sédiment, est remis en suspension au moment des fortes tempêtes. Les hydrocarbures semblent à l'origine de cette pathologie en agissant par simple contact.

Les Flets et les Soles présentent également des altérations des nageoires, à un degré moindre toutefois.

- Altération de la reproduction

La reproduction est une des fonctions de la Plie qui semble avoir été la plus altérée. Les ovaires présentent tout au long de l'année une prolifération anormale du tissu conjonctif et des vaisseaux sanguins. Peu d'ovocytes y sont présents. Leur développement reste faible en période de vitellogenèse. L'étude de la reproduction chez les Flets et chez les Soles, n'a porté que sur un petit nombre. Peu de cas pathologiques analogues ont été observés.

Les abers ne constituent pas une aire de ponte mais une nurserie de Plies. Les adultes quittent cette zone peu avant la ponte, pour gagner des eaux plus profondes. Un tel déplacement a été observé à la fin de l'hiver 1980. Par contre, en 1979, ce comportement migratoire a été modifié puisque les individus matures sont présents toute l'année.

- Adaptation du régime alimentaire aux changements de la faune benthique

Il apparaît que les conditions de nutrition de la Plie sont meilleures dans l'Aber Wrac'h que dans l'Aber Benoit. Dans ce dernier estuaire - et le phénomène est d'autant plus notable qu'on pénètre dans les abers - la Plie voit peu à peu son choix de proies se restreindre. Elle consomme, de plus en plus, des petites Polychètes qui prolifèrent dans ce milieu pollué, ne trouvant plus les espèces qu'elle avait l'habitude de manger. Cette évolution n'est pas si nette dans l'Aber Wrac'h : les grosses Polychètes, proies privilégiées, sont en nombre suffisant pour assurer au poisson sa nourriture. Il ne consomme que faiblement les petites Polychètes.

Le poisson trouve, également, en plus grande quantité dans cet estuaire, les Mollusques dont il a l'habitude de se nourrir.

Ces observations sont valables pour les trois espèces principales de poissons étudiées.

L'ensemble de ces résultats montre que les poissons plats vivant dans les abers ont été très sévèrement touchés par la pollution, tant au niveau morphologique que physiologique.

La présence des hydrocarbures piégés dans le sédiment a prolongé les effets de cette catastrophe, provoquant, de nouveau, des nécroses sur des nageoires de Plies qui avaient cicatrisé et régénéré.

L'impact au niveau de la reproduction des Plies a été encore plus grave puisque le pétrole a provoqué la stérilité de certains individus, ce qui a entraîné une baisse de fécondité de l'ensemble du peuplement de Plies des abers.

D'autre part, les poissons plats ont vu leur régime alimentaire changer du fait des mortalités importantes d'Invertébrés au moment de l'arrivée du pétrole. Les poissons se sont adaptés au changement du benthos en consommant les individus qui prolifèrent dans les sédiments pollués.

Ces résultats ne constituent pas les seules conséquences de la pollution sur les poissons plats puisque la croissance a été également modifiée et la mortalité augmentée (CONAN & FRIHA, Comm. pers.).

Le suivi de ce travail permettra de vérifier la toxicité du pétrole présent dans le sédiment en utilisant les nageoires comme indice de sensibilité à un milieu pollué.

Il sera intéressant de voir si les poissons plats, immatures au moment de l'accident et ayant vécu, depuis, dans un milieu pollué, sont susceptibles de se reproduire.

L'étude du régime alimentaire nous informera sur le retour des espèces benthiques dans le milieu.

Ce travail a permis de dresser un bilan immédiat des conséquences de la pollution due à l'Amoco Cadiz sur les poissons plats des abers et d'en suivre les premières évolutions.

Par ailleurs, cette marée noire étant d'une grande ampleur, il est à craindre que les répercussions se fassent sentir sur plusieurs années au cours desquelles il serait intéressant de prolonger l'étude du milieu.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN G., D'OZOUVILLE L., & L'YAVANC J., 1978 - Etat de la pollution par les hydrocarbures dans l'Aber Benoit. *Actes de Colloques CNEXO*, n° 6, Amoco Cadiz - Premières observations sur la pollution par les hydrocarbures, 7 juin 78 : pp. 97-114
- ANDERSON J.W., NEFF J.M., COX B.A., TATUM H.E., & HIGHTOWER G.M., 1974 - The effects of oil on estuarine animals : toxicity uptake, depuration, respiration. *In* "Pollution and Physiology of marine organisms", F.J. Vernberg and W.B. Vernberg Ed., Academic Press, Inc. New-York : pp. 285-310
- BAGENAL T.B., 1966 - The ecological and geographical aspects of the fecundity of the plaice. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 46 : pp. 161-186
- BARR W.A., 1963 - The endocrine control of the sexual cycle in the plaice *Pleuronectes platessa* (L.). I.- Cyclinal changes in the normal ovary. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 3 : pp. 197-204
- BASIMI R.A., 1978 - Feeding and growth in an inshore population of plaice *Pleuronectes platessa* (L.). Ph D, University of Wales, November 78 : 145 p.
- BERTRAND A.R.V., 1979 - Les principaux accidents de déversements pétroliers en mer et la banque de données de l'Institut Français du Pétrole sur les accidents de navires (1955-1979). *Rev. Inst. Franç. Pétrole*, Ed. Technip. mai-juin 79, vol. XXXIV, n° 3 : pp. 483-541
- Carte marine 964, 1838 - Des roches de Porsal à Pontusval, l'Aber Benoit, l'Aber Wrac'h, Corréjou. Service hydrographique de la Marine.
- CHASSE C., & MORVAN D., 1978 - Six mois après la marée noire de l'Amoco Cadiz, bilan provisoire de l'impact écologique. *Penn ar Bed*, vol. II, n° 93, juin 78 : pp. 311-338
- CHRISTENSEN J.M., 1964 - Burning of otolithes, a technique for age determination of soles and other fish. *J. Cons. int. Explor. Mer*, 29 : pp. 73-81
- Clofnam I, 1973 - Catalogue des Poissons de l'Atlantique du Nord-est et de la Méditerranée. J.C. Hureau & T. Monod Edit./Rédacteurs : p. 683
- CONAN G., & FRIHA M., 1979 - Impact des pollutions par hydrocarbures de l'Amoco Cadiz sur les poissons plats des Abers Benoit et Wrac'h. Publication C.O.B. : 57 p.

- COURTOT P., DUSSAUZE J., & LE MEST Y., 1980 - Evolution du taux d'hydrocarbures dans les sédiments de l'anse de Loc-Majan (Aber Benoit). Rapport scientifique, juillet 80
- COURTOT P., & MOREL G., 1980 - Suivi chimique de la pollution par hydrocarbures dans l'Aber Benoit. Rapport contrat NOAA/CNEXO/UBO, n° 79/5884 (1.10.78 au 31.12.80)
- DE GROOT S.J., 1964 - Diurnal activity and feeding habits of plaicé. *J. Cons. int. Explor. Mer*, Rapp. et P.V. 155 : pp. 48-51
- DE GROOT S.J., 1971 - On the interrelation between morphology of the alimentary tract, food and feeding behaviour in flatfishes. *Netherlands J. Sea Res.*, 5 (2) : pp. 121-196
- DENIEL C., 1973 - Nutrition et croissance du jeune turbot *Scophthalmus maximus* L. Thèse 3è cycle, Univ. Bretagne Occidentale, Brest : 148 p.
- DENIEL C., 1978 - Premiers résultats d'une expérience de marquage de poissons plats en Baie de Douarnenez. *J. Rech. Océanogr.*, III (1) : p. 29
- DESAUNAY Y., 1979 - Evolution des stocks de poissons plats dans la zone contaminée par l'Amoco Cadiz. Colloque Amoco Cadiz, 19-22 novembre 79, Brest : 8 p.
- DI MICHELE L., & TAYLOR M.H., 1978 - Histopathological and physiological responses of *Fundulus heteroclitus* to naphthalene exposure. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, vol. 35, n° 8 : pp. 1060-1066
- FAUGERAS F., 1979 - Données analytiques sur la contamination des poissons plats par le pétrole de l'Amoco Cadiz. Colloque Amoco Cadiz, 19-22 novembre 79, Brest : 9 p.
- GLEMAREC M., & HUSSENOT E., 1979 - Définition d'une succession écologique en milieu meuble anormalement enrichi en matières organiques à la suite de la catastrophe de l'Amoco Cadiz. Colloque Amoco Cadiz, 19-22 novembre 79, Brest : 19 p.
- GORDON D.C.Jr., DALE J., & KEIZER P.D., 1978 - Importance of sediment working by the deposit-feeding Polychaete *Arenicola marina* on the weathering rate of sediment-bound oil. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, vol. 35 : pp. 591-603
- GUILCHER A., & ADRIAN B., 1959 - L'Archipel de Lilia et Landéda (Finistère). Etude morphologique. *Cahiers morphologiques*, XI (4) : pp. 219-230
- GUILCHER A., COTTON DE BENNETOT M., & SAINT REQUIER A., 1965 - Morphologie et sédimentologie de l'Aber Benoit. *Cahiers océanographiques*, 6 : pp. 377-387

- HAENSLY W.E., NEFF J.M., & SHARP J.R., 1980 - Long term effects of the Amoco Cadiz crude oil spill on *Pleuronectes platessa* of l'Aber Benoit, Brittany, France : Preliminary. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, (in press), 47 p.
- HARDEN JONES F.R., 1968 - Fish migration. Edward Arnold (Publishers) Ltd. London : 325 p.
- HARDY R., MACKIE P.R., WHITTLE K.J., & Mac INTYRE A.D., 1974 - Discrimination in the assimilation of n-alkanes in fish. *Nature*, vol. 252 : pp. 577-578
- HAWKES J.W., 1977 - The effects of petroleum hydrocarbon exposure on the structure of fish tissues. In "Fate and effects of petroleum hydrocarbons in marine ecosystems and organisms", D.A. Wolfe Ed., Pergamon Press, New-York
- HEMPEL G., 1956 - Studien zur tagesperiodic der aktivität von fishen. II.- Die nahrungsaufnahme der Scholle. *Kurze Mitt. Inst. Fisch-Biol. Univ. Hamb.*, 6 : pp. 22-37, in Lande.
- HILL H.W., 1971 - Seasonal movement of young plaice in the North-East Irish Sea. *Fish. Investig.*, ser. II, vol. XXVI, n° 7 : 24 p.
- HOUGHTON R.G., & HARDING D., 1976 - The plaice of the English Channel : spawning and migration. *J. Cons. int. Explor. Mer.*, 36 (3) : pp. 229-239
- HUREAU J.C., 1966 - A study of the diet of three sub-antarctic Norothenid fishes. *Scott Polar Res. Inst.*, 260
- HUREAU J.C., 1970 - Biologie comparée de quelques poissons antarctiques. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, vol. 68, n° 1391 : 24 p.
- JOLICOEUR P., 1975 - Linear regressions in fishery research : some comments. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, vol. 32, n° 8 : pp. 1491-1494
- JONES N.S., 1952 - The bottom fauna and the food of flatfish off the Cumberland coast. *J. Anim. Ecol.*, 21 : pp. 182-205
- LAHAYE J., 1972 - Cycles sexuels de quelques poissons plats des côtes bretonnes. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 36 (2) : pp. 191-207
- LAMRINI A., 1980 - Contribution à l'étude de l'impact de la marée noire de l'Amoco Cadiz sur les populations de mulets (*Crenimugil labrosus*, *Mugil auratus* et *Mugil ramada*). Croissance, aspects morphologiques, rétention d'hydrocarbures. Rapport D.E.A., Univ. Bretagne Occidentale, Brest, juillet 80, 77 p.
- LANDE R., 1973 - Food and feeding habits of plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in Borngenfjorden, North-Trøndelag, Norway. Contribution n° 171, Biological Station, Trondheim, Norway, pp. 90-100

- LEE R.F., SAUERHEBER R., & DOBBS G.M., 1972 - Uptake, metabolism and discharge of polycyclic aromatic hydrocarbons by marine fish. *Mar. Biol.*, 17 : pp. 201-208
- LEE R.F., 1977 - Fate of petroleum hydrocarbons in marine animals. *Oceans'77*, 40 C : 4 p.
- LE MOAL Y., & QUILLIEN-MONOT M., 1979 - Etude des populations de la macrofaune et de leurs juvéniles sur les plages des Abers Benoit et Wrac'h. Colloque Amoco Cadiz, 19-22 novembre 1979, Brest.
- LINDEN O., 1978 - Biological effects of oil on early development of the baltic herring *Clupea harengus* membras. *Mar. Biol.*, 45 : pp. 273-283
- LOPEZ E., LELOUP-HATEY J., HARDY A., LALLIER F., MARTELLY E., OUDOT J., PEIGNOUX-DEVILLE J., & FONTAINE Y.A., 1979 - Modifications histopathologiques et stress chez des anguilles soumises à une exposition prolongée aux hydrocarbures. Colloque Amoco Cadiz, 19-22 novembre 1979, Brest : 8 p.
- MARCHAND M., & CAPRAIS M.P., 1979 - Suivi de la pollution de l'Amoco Cadiz dans l'eau de mer et les sédiments marins. Colloque Amoco Cadiz, 19-22 novembre 1979, Brest : 35 p.
- MARCHAND M., CONAN G., & D'OZOUVILLE L., 1979 - Bilan écologique de la pollution de l'Amoco Cadiz. *Publication CNEXO, Rapp. Scient. & Techn.*, n° 40 : 68 p.
- MAHONEY J.B., MIDLIGE F.M., & DEUEL D.G., 1973 - A fin rot disease of marine and euryhaline fishes in the New-York Bight. *Transactions of the American Fisheries Society*, vol. 103, n° 3 : pp. 596-605
- MAZMANIDI N.D., & BAZHASHVILI T.R., 1975 - Effects of dissolved petroleum products on the embryonic development of the black sea flounder. *Hydrobiol. Journ.*, vol. 11, n° 5
- MEARNS S.J., & SHERWOOD M., 1970 - Fin rot, cold water disease and peduncle disease of Salmonid fishes. United States Department of the Interior Bureau of Sport Fisheries and Wildlife, Division of Fishery Research, March 1970, FDL-25
- MEARNS S.J., & SHERWOOD M., 1974 - Environmental aspects of fin erosion and tumors in Southern California Dover sole. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 103 : pp. 799-810
- MINCHEW C.D., & YARBROUGH J.D., 1977 - The occurrence of fin rot in mullet (*Mugil cephalus*) associated with crude oil contamination of an estuarine pond-ecosystem. *J. Fish. Biol.*, 10 : pp. 319-323

- MIOSSEC L., 1978 - Données sur la fécondité de *Pleuronectes platessa* (L.) et de *Platichthys flesus* (L.) en Baie de Douarnenez. Rapport D.E.A., Univ. Bretagne Occidentale, Brest, juin 1978 : 43 p.
- MIOSSEC L., 1979 - Effets de la pollution de l'Amoco Cadiz sur la morphologie et sur la reproduction des plies (*Pleuronectes platessa*) dans l'Aber Wrac'h et l'Aber Benoit - Premiers résultats. Colloque Amoco Cadiz, 19-22 novembre 1979, Brest : 12 p.
- MOORE J.W., & MOORE I.A., 1976 - The basis of food selection in flounders *Platichthys flesus* (L.) in the Severn Estuary. *J. Fish. Biol.*, 9 : pp. 139-156
- MOREL G., & COURTOT P., 1979 - Evolution des hydrocarbures dans l'eau et le sédiment de l'Aber Benoit. Colloque Amoco Cadiz, 19-22 novembre 1979, Brest : 19 p.
- MOREL G., & COURTOT P., 1980 - Suivi chimique de la pollution par hydrocarbures dans l'Aber Benoit. Rapport Contrat NOA/UBO 79/5884 : 41 pp.
- MURCHELANO R., & AZAROVITZ T., 1979 - Fish disease surveys in the Western North Atlantic. International Council for the exploration of the Sea, C.M. 1979/E : 24, Mar. Environ. Qual. Cttee., Réf. Maricult. Cttee.: 7 p.
- MURCHELANO R., & ZISKOWSKI J., 1979 - Fin rot disease - a sentinel of environmental stress ? International Council for the exploration of the Sea, C.M. 1979/E : 25, Mar. Environ. Qual. Cttee., Réf. Maricult. Cttee. : 7 p.
- NEFF J.M., SHARP J.R., & HAENSLY W.E., 1980 - Altered tissue free amino acid ratios in oysters and plaice from the Amoco Cadiz oil spill site. *Mar. Poll. Bull.* (in press), 15 p.
- NIKOLSKY G.V., 1963 - The ecology of fishes. Academic Press A.P., London and New-York.
- NOUNOU P., 1979 - La pollution pétrolière des océans. *La Recherche*, vol. 10, n° 97 : pp. 147-156
- OUDOT J., Van PRAET M., FERAL J.P., FUSEY P., & GAILL F., 1979 - Evolution de la contamination et de l'épuration des Invertébrés marins après l'échouage de l'Amoco Cadiz. Colloque Amoco Cadiz, 19-22 novembre 1979, Brest.
- POLL M., 1947 - Poissons marins - Faune de Belgique. Ed. Le Patrimoine du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, Bruxelles.
- PRENANT M., 1963 - Etudes écologiques sur les sables intercotidaux. II.- Distribution des granulométries sur les plages bretonnes exposées au large. *Cah. Biol. Mar.*, t. IV, n° 4 : pp. 353-397
- QUINIQU L., 1973 - Les poissons démersaux de la Baie de Douarnenez - Alimentation et écologie. Thèse 3è cycle, Univ. Bretagne Occidentale, Brest : 222 p.
- SIMPSON A.C., 1958 - The spawning of the plaice (*P. platessa*) in the Irish Sea. *Fish. Inst. Lond.* : pp. 2-22

- SINDERMANN C.J., 1977 - Recent data on possible associations of coastal/estuarine pollution with fish and shellfish diseases. International Council for the Exploration of the Sea, C.M. 1977/E : 14, Fisheries Improvement Committee : 35 p.
- STEVEN G.A., 1930 - Bottom fauna and the food of fishes. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 16 : pp. 677-706, in Basimi.
- WELLINGS S.R., ALPERS C.E., Mac CAIN B.B., & MILLER B.S., 1976 - Fin erosion disease of starry flounder (*Platichthys stellatus*) and english sole (*Parophrys vetulus*) in the estuary of the Duwanish River, Seattle, Washington. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, vol. 33 : pp. 2577-2586
- WHITTLE K.J., MURRAY J., MACKIE P.R., HARDY R., & FARMER J., - Fate of hydrocarbons in fish. International Council for the Exploration of the Sea, Workshop : Petroleum hydrocarbons in the marine environment, n° F5.
- WOOD E.M., & YASUTAKE W.T., 1956 - Ceroid in fish. *Amer. J. Path.*, 32 : pp. 591-603
- ZISKOWSKI J., & MURCHELANO R., 1975 - Fin erosion in winter flounder. *Mar. Poll. Bull.*, vol. 6, n° 2 : pp. 26-28

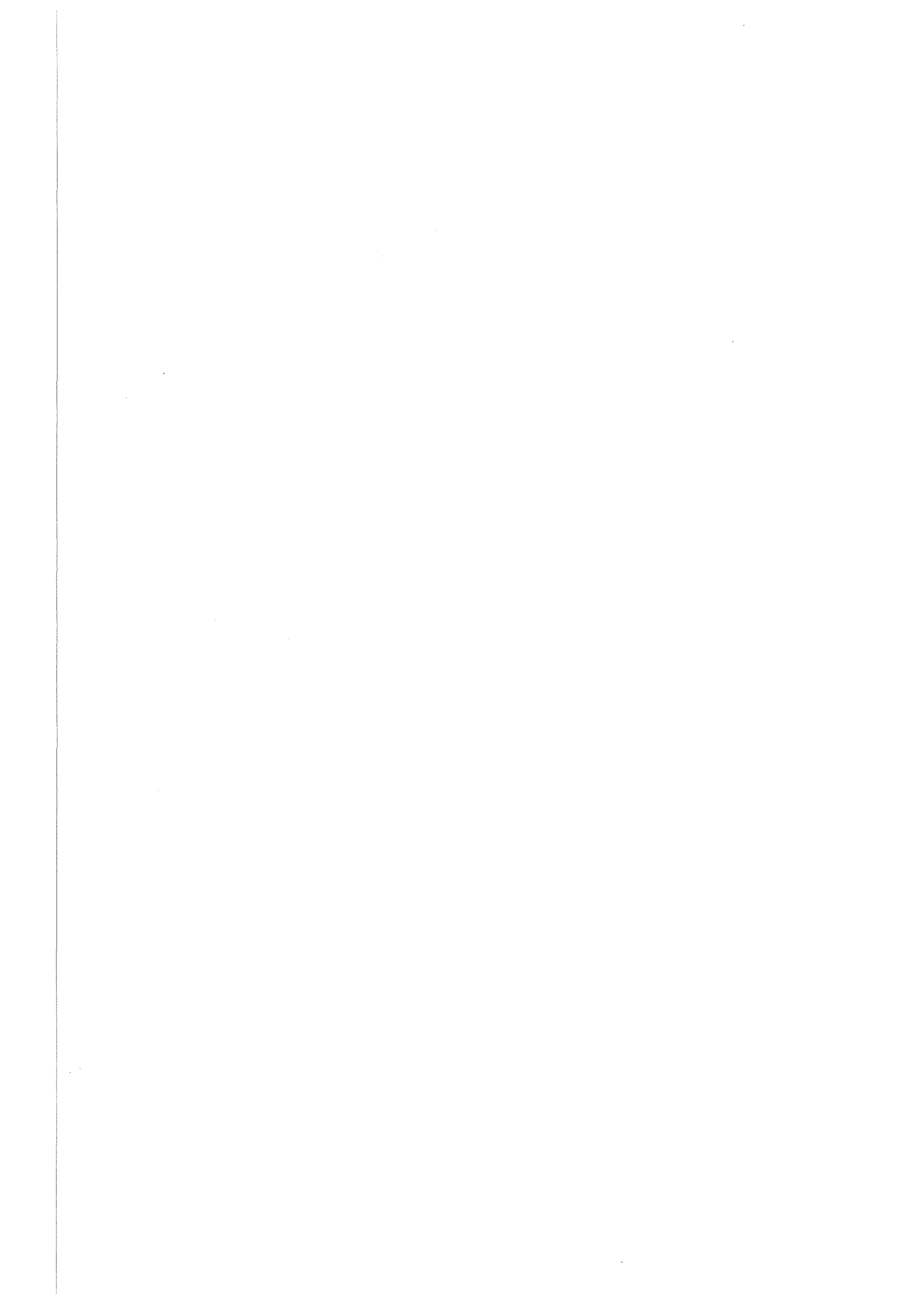
PRINCIPAUX OUVRAGES DE SYSTEMATIQUE UTILISES

- CHEVREUX E., & FAGE L., 1925 - Amphipodes. *Faune de France*, n°9. Librairie de la Faculté des Sciences.
- FAUVEL P., 1923 - Polychètes errantes. *Faune de France*, n° 5. Librairie de la Faculté des Sciences.
- FAUVEL P., 1927 - Polychètes sédentaires. *Faune de France*, n° 16. Le Chevalier P. Ed., Paris.
- LAGARDERE J.P., 1971 - Les crevettes des côtes du Maroc. *Trav. Inst. Scient. Chérif. & Fac. Sci.*, sér. Zool., n° 36, Rabat.
- NAYLOR E., 1972 - British marine Isopods. *Synopses of the British Fauna*, n° 3, Linnean Society of London, Academic Press.
- TEBBLE N., 1966 - British Bivalve seashells. A handbook for identification. The British Museum (Natural History), London.



ANNEXES

LISTE DES REGIMES ALIMENTAIRES DE
PLEURONECTES PLATESSA
DANS LES DEUX ABERS



- 1 -
A B E R B E N O I T

SECTEUR 1

SAISON Hiver 78 - 79 (Décembre - Janvier - Février)

Nombre d'estomacs examinés : 25

Nombre d'estomacs pleins : 5

Nombre d'estomacs vides : 20

Coefficient de vacuité : 80 %

Nombre total de proies : 11

Nombre moyen de proies par estomac : 2,2

Poids total de proies (mg en poids sec) : 777,9

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 155,6

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
C R U S T A C E S		40,0	114,3
DECAPODES BRACHYOURS			
<i>Carcinus moenas</i>	1		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	1		
A N N E L I D E S		80,0	659,4
<i>Nephtys</i> sp.	3		
<i>Marphysa bellii</i>	1		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	2		
<i>Spirographis</i> sp.	1		
Indéterminé	1		
A N T H O Z O A I R E S		20,0	4,2
<i>Halocampa</i> sp.	1		

ABER BENOIT

SECTEUR 1

SAISON Eté - Automne 79 (Juillet - Août - Septembre - Octobre)

Nombre d'estomacs examinés : 59

Nombre d'estomacs pleins : 25

Nombre d'estomacs vides : 34

Coefficient de vacuité : 57,6 %

Nombre total de proies : 217

Nombre moyen de proies par estomac : 8,7

Poids total de proies (mg en poids sec) : 7 941,3

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 317,7

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
POISSONS		8,0	664,2
<i>Ammodytes lanceolatus</i>	2		
CRUSTACES		36,0	2 648,2
DECAPODES BRACHYOURS			
<i>Carcinus moenas</i>	19		
DECAPODES ANOMOURS			
<i>Eupagurus bernhardus</i>	1	-	
DECAPODES MACROURS			
<i>Crangon crangon</i>	4		
AMPHIPODES			
<i>Bathyporeia pelagica</i>	1		
<i>Urothoe pulchella</i>	1		
MOLLUSQUES		12,0	26,3
GASTEROPODES			
<i>Gibbula cineraria</i>	1		
<i>Patina pellucida</i>	1		
BIVALVES			
<i>Abra</i> sp.	2		
Indéterminé	1		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
SIPONCULIENS	1	4,0	16,6
ANNELIDES		88,0	4 585,0
<i>Nephtys</i> sp.	6		
<i>Marphysa bellii</i>	2		
Phyllodoceidae	2		
Spionidae - Cirratulidae	98		
<i>Amphitrite</i> sp.	9		
Opheliidae	1		
<i>Arenicola marina</i>	1		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	19		
<i>Notomastus</i> sp.	43		
Indéterminé	1		
INDETERMINE	1	4,0	1,0

ABER BENOIT

SECTEUR 1

SAISON Hiver 79 - 80 (Novembre - Décembre - Janvier - Février)

Nombre d'estomacs examinés : 89

Nombre d'estomacs pleins : 45

Nombre d'estomacs vides : 44

Coefficient de vacuité : 49,4 %

Nombre total de proies : 676

Nombre moyen de proies par estomac : 15

Poids total de proies (mg en poids sec) : 13 654,0

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 303,4

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
POISSONS		11,11	1 734,8
<i>Ammodytes lanceolatus</i>	4		
Indéterminés	2		
CRUSTACES		26,67	664,2
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Carcinus moenas</i>	3		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	3		
AMPHIPODES			
<i>Bathyporeia elegans</i>	1		
<i>Urothoe</i> sp.	1		
<i>Urothe marina</i>	4		
<i>Leucothoe incisa</i>	2		
<i>Stenothoe</i> sp.	1		
Indéterminés	2		
MYSIDACES			
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	2		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
MOLLUSQUES		24,44	153,6
BIVALVES			
<i>Dosinia</i> sp.	1		
<i>Abra</i> sp.	1		
<i>Abra tenuis</i>	1		
<i>Cultellus pellucidus</i>	1		
Siphons de Bivalve	6		
Indéterminés	2		
ANNELIDES		91,11	11 101,4
Phyllodoceidae	3		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1		
<i>Nereis</i> sp.	1		
<i>Nephtys</i> sp.	9		
Eunicidae	1		
<i>Marphysa</i> sp.	4		
<i>Marphysa bellii</i>	3		
Spionidae - Cirratulidae	402		
<i>Cirratulus cirratus</i>	6		
Terebellidae	4		
<i>Amphitrite</i> sp.	2		
Opheliidae	14		
<i>Travisia forbesi</i>	2		
<i>Arenicola marina</i>	8		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	62		
<i>Notomastus</i> sp.	114		
Indéterminés	3		

ABER BENOIT

SECTEUR 1

SAISON Printemps 80 (Mars - Avril)

Nombre d'estomacs examinés : 90

Nombre d'estomacs pleins : 62

Nombre d'estomacs vides : 28

Coefficient de vacuité : 31,1

Nombre total de proies : 847

Nombre moyen de proies par estomac : 13,7

Poids total de proies (mg en poids sec) : 13 027,7

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 210,1

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
P O I S S O N S		3,23	664,2
<i>Ammodytes lanceolatus</i>	2		
E C H I N O D É R M E S		1,61	40,4
<i>Ophiura albida</i>	1		
C R U S T A C E S		30,65	1 682,4
Indéterminés	2		
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Carcinus moenas</i>	9		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	4		
AMPHIPODES			
<i>Bathyporeia guillamsoniana</i>	1		
<i>Bathyporeia pelagica</i>	2		
<i>Urothoe pulchella</i>	4		
Oedicerosidae	1		
<i>Periculodes longimanus</i>	6		
Talitridae	1		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
ISOPODES			
Indéterminé	1		
MYSIDACES			
Indéterminé	1		
CUMACES			
Indéterminés	27		
MOLLUSQUES		12,9	143,1
BIVALVES			
<i>Dosinia</i> sp.	1		
Veneridae	1		
<i>Abra</i> sp.	4		
<i>Abra tenuis</i>	1		
Siphons de Bivalve	6		
GASTEROPODES			
Indéterminé	1		
ANNELIDES		98,39	10.497,6
Phyllodoceidae	5		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	6		
<i>Eulalia</i> sp.	1		
<i>Nereis</i> sp.	4		
<i>Nephtys</i> sp.	21		
Glyceridae	2		
<i>Glycera convoluta</i>	1		
Eunicidae	1		
<i>Marphysa bellii</i>	4		
Spionidae - Cirratulidae	445		
<i>Cirratulus cirratus</i>	6		
<i>Travisia forbesi</i>	6		
Terebellidae	3		
<i>Amphitrite</i> sp.	2		
<i>Arenicola marina</i>	2		
<i>Arenicola marina</i>	32		
<i>Notomastus</i> sp.	228		
Indéterminés	2		

ABER BENOIT

SECTEUR 2

SAISON Hiver 78 - 79 (Décembre - Janvier - Février)

Nombre d'estomacs examinés : 124

Nombre d'estomacs pleins : 28

Nombre d'estomacs vides : 96

Coefficient de vacuité : 77,5 %

Nombre total de proies : 101

Nombre moyen de proies par estomac : 3,6

Poids total de proies (mg en poids sec) : 5 032,3

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 179,7

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
P O I S S O N S		3,57	222,8
<i>Atherina presbyter</i>	1		
C R U S T A C E S		32,14	860,0
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Portunus</i> sp.	1		
<i>Carcinus moenas</i>	2		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	6		
AMPHIPODES			
<i>Urothoe brevicornis</i>	1		
M O L L U S Q U E S		25,0	638,8
BIVALVES			
Siphons de <i>Venerupis pullastra</i>	34		
Siphons de Bivalve	4		
Pieds de Bivalve	12		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
ANNELES		82,14	3 305,5
<i>Eteone longa</i>	1		
<i>Nereis</i> sp.	2		
<i>Nephtys</i> sp.	20		
<i>Eunice harasii</i>	1		
<i>Marphysa sanguinea</i>	1		
<i>Marphysa bellii</i>	1		
<i>Arenicola marina</i>	2		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	3		
Terebellidae	1		
Sabellidae	1		
<i>Spirographis</i> sp.	3		
Indéterminés	2		
COELENTERES		3,57	4,2
<i>Halocampa</i> sp.	1		
INDETERMINE	1	3,57	1,0

ABER BENOIT

SECTEUR 2

SAISON Printemps 79 (Avril - Mai - Juin)

Nombre d'estomacs examinés : 124

Nombre d'estomacs pleins : 68

Nombre d'estomacs vides : 56

Coefficient de vacuité : 45,2 %

Nombre total de proies : 168

Nombre moyen de proies par estomac : 2,5

Poids total de proies (mg en poids sec) : 8 942,0

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 131,5

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
P O I S S O N S		8,82	3 653,2
<i>Anmodytes lanceolatus</i>	11		
C R U S T A C E S		16,18	535,8
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Carcinus moenas</i>	1		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	4		
Indéterminé	1		
AMPHIPODES			
<i>Bathyporeia pelagica</i>	2		
Gammaridae	2		
<i>Gammarus marinus</i>	1		
M O L L U S Q U E S		5,88	522,6
BIVALVES			
<i>Venus</i> sp.	1		
Siphon de <i>Venerupis pullastra</i>	1		
<i>Tellina serrata</i>	1		
Indéterminés	2		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
<p>ANNELES</p> <p><i>Eteone longa</i></p> <p><i>Nephtys</i> sp.</p> <p>Glyceridae</p> <p><i>Marphysa bellii</i></p> <p>Spionidae - Cirratulidae</p> <p><i>Arenicola marina</i> (morceaux)</p> <p>Terebellidae</p> <p><i>Amphitrite</i> sp.</p> <p>Sabellidae</p> <p>Indéterminés</p>	<p></p> <p>14</p> <p>33</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>73</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>6</p> <p>1</p> <p>9</p>	<p>82,35</p>	<p>4 229,4</p>
<p>INDETERMINE</p>	<p>1</p>	<p>1,47</p>	<p>1,0</p>

ABER BENOIT

SECTEUR 2

SAISON Eté - Automne 79 (Juillet - Août - Septembre - Octobre)

Nombre d'estomacs examinés : 84

Nombre d'estomacs pleins : 55

Nombre d'estomacs vides : 29

Coefficient de vacuité : 34,5 %

Nombre total de proies : 615

Nombre moyen de proies par estomac : 11,2

Poids total de proies (mg en poids sec) : 7 888,7

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 143,4

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
P O I S S O N S		7,27	1 070,6
<i>Ammodytes lanceolatus</i>	2		
Indéterminés	2		
C R U S T A C E S		20,0	883,0
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Carcinus moenas</i>	4		
<i>Portunus</i> sp.	1		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	3		
AMPHIPODES			
Haustoriidae	1		
<i>Haustorius arenarius</i>	2		
<i>Urothoe</i> sp.	2		
<i>Urothoe pulchella</i>	4		
Gammaridae	1		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
MOLLUSQUES		12,73	157,7
BIVALVES			
Mactridae	1		
Siphon de <i>Venerupis pullastra</i>	1		
<i>Tellina</i> sp.	3		
Siphons de Bivalve	3		
Pied de Bivalve	1		
Indéterminé	1		
ANNELIDES		96,36	5 777,4
Phyllodoceidae	4		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	9		
<i>Eteone longa</i>	5		
<i>Nephtys</i> sp.	35		
Glyceridae	2		
Spionidae - Cirratulidae	482		
<i>Notomastus</i> sp.	21		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	13		
Terebellidae	2		
<i>Amphitrite</i> sp.	8		
Indéterminés	2		

ABER BENOIT

SECTEUR 2

SAISON Hiver 79 - 80 (Novembre - Décembre - Janvier - Février)

Nombre d'estomacs examinés : 42

Nombre d'estomacs pleins : 13

Nombre d'estomacs vides : 29

Coefficient de vacuité : 69,0 %

Nombre total de proies : 103

Nombre moyen de proies par estomac : 7,9

Poids total de proies (mg en poids sec) : 1 885,7

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 145,1

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
C R U S T A C E S		23,08	105,1
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	2		
ISOPODES			
Indéterminé	1		
A N N E L I D E S		84,62	1 780,6
Phyllodocidae	2		
<i>Nephtys</i> sp.	2		
Glyceridae	1		
Spionidae - Cirratulidae	59		
Opheliidae	1		
<i>Notomastus</i> sp.	22		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	11		
Indéterminés	2		

ABER BENOIT

SECTEUR 2

SAISON Printemps 80 (Mars - Avril)

Nombre d'estomacs examinés : 17

Nombre d'estomacs pleins : 6

Nombre d'estomacs vides : 11

Coefficient de vacuité : 64,7 %

Nombre total de proies : 19

Nombre moyen de proies par estomac : 3,2

Poids total de proies (mg en poids sec) : 1 303,4

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 217,2

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
P O I S S O N S		33,33	535,3
<i>Ammodytes lanceolatus</i>	1		
Indéterminé	1		
C R U S T A C E S		50,0	440,3
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Carcinus moenas</i>	2		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	1	-	
AMPHIPODES			
Haustoriidae	1		
Corophiidae	1		
M O L L U S Q U E S		16,67	17,5
BIVALVES			
Siphons de Bivalve	2		
A N N E L I D E S		100,00	310,3
<i>Nephtys</i> sp.	1		
<i>Glycera convoluta</i>	1		
Spionidae - Cirratulidae	4		
<i>Notomastus</i>	1		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	2		
Opheliidae	1		

ABER BENOIT

SECTEUR 3

SAISON Hiver 78 - 79 (Décembre - Janvier - Février)

Nombre d'estomacs examinés : 92

Nombre d'estomacs pleins : 41

Nombre d'estomacs vides : 51

Coefficient de vacuité : 55,4

Nombre total de proies : 136

Nombre moyen de proies par estomac : 3,3

Poids total de proies (mg en poids sec) : 6 956,2

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 169,7

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
C R U S T A C E S		26,83	1 038,8
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Carcinus moenas</i>	1		
DECAPODES ANOMOURES			
<i>Eupagurus bernhardus</i>	1		
DECAPODES MACROURES			
<i>Processa</i> sp.	1		
<i>Crangon crangon</i>	3		
<i>Philoceras</i> sp.	3		
AMPHIPODES			
<i>Bathyporeia guillamsoniana</i>	1		
<i>Haustorius arenarius</i>	14		
<i>Urothoe brevicornis</i>	3		
MYSIDACES			
Indéterminé	1		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
MOLLUSQUES		7,32	271,8
Indéterminé	1		
BIVALVES			
Siphons de <i>Venerupis pullastra</i>	15		
<i>Donax</i> sp.	1		
ANNELIDES		82,93	5 645,6
<i>Eteone longa</i>	4		
<i>Nereis</i> sp.	12		
<i>Nephtys</i> sp.	48		
<i>Lumbriconereis</i> sp.	1		
<i>Arenicola marina</i>	4		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	18		
Sabellidae	1		
Indéterminés	3		

ABER BENOIT

SECTEUR 3

SAISON Printemps 79 (Avril - Mai - Juin)

Nombre d'estomacs examinés : 26

Nombre d'estomacs pleins : 11

Nombre d'estomacs vides : 15

Coefficient de vacuité : 57,7

Nombre total de proies : 43

Nombre moyen de proies par estomac : 3,9

Poids total de proies (mg en poids sec) : 3 981,3

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 361,9

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
C R U S T A C E S		9,09	108,9
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	1		
AMPHIPODES			
<i>Gammarus marinus</i>	1		
A N N E L I D E S		100	3 872,4
<i>Nephtys</i> sp.	7		
Spionidae - Cirratulidae	17		
<i>Amphitrite</i> sp.	14		
<i>Notomastus</i> sp.	2		
Indéterminé	1		

ABER BENOIT

SECTEUR 3

SAISON Eté - Automne 79 (Juillet - Août - Septembre - Octobre)

Nombre d'estomacs examinés : 18

Nombre d'estomacs pleins : 6

Nombre d'estomacs vides : 12

Coefficient de vacuité : 66,7 %

Nombre total de proies : 36

Nombre moyen de proies par estomac : 6

Poids total de proies (mg en poids sec) : 862,6

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 143,8

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
CRUSTACES		33,33	420,0
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	4		
ANNELIDES		66,67	442,6
<i>Eteone longa</i>	2		
<i>Nephtys</i> sp.	2		
Spionidae - Cirratulidae	25		
<i>Arenicola marina</i>	1		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	1		
Indéterminé	1		

ABER BENOIT

SECTEUR 3

SAISON Hiver 79 - 80 (Novembre - Décembre - Janvier - Février)

Nombre d'estomacs examinés : 19

Nombre d'estomacs pleins : 5

Nombre d'estomacs vides : 14

Coefficient de vacuité : 73,7 %

Nombre total de proies : 25

Nombre moyen de proies par estomac : 5

Poids total de proies (mg en poids sec) : 191,4

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 38,3

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
ANNELES		100	191,4
Phyllodoceidae	1		
Spionidae - Cirratulidae	20		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	4		

ABER BENOIT

SECTEUR 3

SAISON Printemps 80 (Mars - Avril)

Nombre d'estomacs examinés : 7

Nombre d'estomacs pleins : 2

Nombre d'estomacs vides : 5

Coefficient de vacuité : 71,4 %

Nombre total de proies : 20

Nombre moyen de proies par estomac : 10

Poids total de proies (mg en poids sec) : 8,1

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 4,1

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
ANNELES		100	8,1
Spionidae - Cirratulidae	20		

ABER WRAC'H

SECTEUR I

SAISON Hiver 78-79 (Novembre - Décembre - Janvier - Février)

Nombre d'estomacs examinés : 209

Nombre d'estomacs pleins : 109

Nombre d'estomacs vides : 100

Coefficient de vacuité : 47,8

Nombre total de proies : 300

Nombre moyen de proies par estomac : 2,8

Poids total de proies (mg en poids sec) : 23 207,0

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 212,9

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
POISSONS		2,75	758,1
<i>Ammodytes lanceolatus</i>	1		
<i>Atherina presbyter</i>	1		
Indéterminé	1		
ECHINODERMES		2,75	97,1
<i>Ophiura albida</i>	1		
<i>Acrocnida brachiata</i>	1		
<i>Labidoplax</i> sp.	1		
CRUSTACES		26,61	4 591,3
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Portunus</i> sp.	4		
<i>Carcinus moenas</i>	32		
Indéterminé	1		
DECAPODES MACROURES			
<i>Processa mediterranea</i>	1		
<i>Crangon crangon</i>	4		
Indéterminé	1		
AMPHIPODES			
<i>Acidostoma laticorne</i>	1		
<i>Ampelisca</i> sp.	1		
<i>Urothoe pulchella</i>	2		
<i>Periculodes longimanus</i>	1		
		.../...	

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
MOLLUSQUES		18,35	1 003,5
<i>Chiton</i> sp.	1		
GASTEROPODES			
Opisthobranches bulléens	2		
<i>Patina pellucida</i>	1		
BIVALVES			
<i>Cardium</i> sp.	3		
Mactridae	2		
<i>Venerupis pullastra</i>	1		
<i>Donax</i> sp.	2		
<i>Tellina</i> sp.	1		
Siphons de <i>Mya arenaria</i>	4		
<i>Cultellus pellucidus</i>	2		
Siphons de Bivalves	11		
Pied de Bivalve	1		
Indéterminé	1		
ANNELIDES		85,32	16 746,5
<i>Nereis</i> sp.	1		
<i>Nephtys</i> sp.	54		
<i>Glycera</i> sp.	4		
Eunicidae	2		
<i>Eunice harasii</i>	7		
<i>Marphysa sanguinea</i>	1		
<i>Marphysa bellii</i>	2		
<i>Hyalinoecia grubii</i>	23		
<i>Cirratulus cirratus</i>	11		
<i>Notomastus</i> sp.	21		
<i>Arenicola marina</i>	6		
<i>Arenicola marina</i> (morceau)	5		
Terabellidae	5		
<i>Amphitrite</i> sp.	34		
<i>Spirographis spallanzanii</i>	1		
Indéterminés	32		
COELENTERES		1,83	8,4
<i>Halocampa</i> sp.	1		
Indéterminé	1		
INDETERMINES	2	1,83	2,0

ABER WRAC'H

SECTEUR I

SAISON Printemps 79 (Avril - Mai - Juin)

Nombre d'estomacs examinés : 56

Nombre d'estomacs pleins : 25

Nombre d'estomacs vides : 31

Coefficient de vacuité : 55,4

Nombre total de proies : 138

Nombre moyen de proies par estomac : 5,5

Poids total de proies (mg en poids sec) : 10 323,6

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 412,9

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
ECHINODERMES		4,0	9,0
<i>Ophiura texturata</i>	1		
CRUSTACES		48,0	1 919,6
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Portunus</i> sp.	3		
<i>Carcinus moenas</i>	15		
DECAPODES ANOMOURES			
<i>Eupagurus bernhardus</i>	1		
AMPHIPODES			
<i>Lysianassa ceratina</i>	1		
Indéterminé	1		
MOLLUSQUES		52,0	1 251,6
BIVALVES			
<i>Cardium edule</i>	7		
Siphons de <i>Cardium edule</i>	2		
Mactridae	1		
Veneridae	1		
<i>Venerupis pullastra</i>	1		
<i>Abra</i> sp.	2		
<i>Cultellus pellucidus</i>	5		
Siphon de Bivalve	1		
Indéterminés	2		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
<p>ANNELES</p> <p><i>Nephtys</i> sp.</p> <p><i>Eunice harasii</i></p> <p><i>Hyalinoecia grubii</i></p> <p>Spionidae - Cirratulidae</p> <p><i>Notomastus</i> sp.</p> <p><i>Arenicola marina</i></p> <p><i>Arenicola marina</i> (morceau)</p> <p>Terebellidae</p> <p><i>Amphitrite</i> sp.</p> <p>Sabellidae</p> <p>Indéterminés</p>	<p>15</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>20</p> <p>17</p> <p>13</p> <p>7</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>8</p>	<p>84,0</p>	<p>7 143,4</p>

ABER WRAC'H

SECTEUR I

SAISON Eté - Automne 79 (Juillet - Août - Septembre - Octobre)

Nombre d'estomacs examinés : 95

Nombre d'estomacs pleins : 44

Nombre d'estomacs vides : 51

Coefficient de vacuité : 53,7 %

Nombre total de proies : 294

Nombre moyen de proies par estomac : 6,7

Poids total de proies (mg en poids sec) : 27 035,0

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 614,4

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
POISSONS		22,73	4 540,2
<i>Armodytes lanceolatus</i>	12		
Indéterminés	4		
CRUSTACES		29,55	7 227,6
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Portunus</i> sp.	2		
<i>Carcinus moenas</i>	61		
AMPHIPODES			
<i>Urothoe brevicornis</i>	4		
<i>Urothoe pulchella</i>	1		
CUMACES			
<i>Iphinoe</i> sp.	3		
MOLLUSQUES		34,09	621,2
GASTEROPODES			
Indéterminé	1		
BIVALVES			
<i>Cardium edule</i>	2		
<i>Dosinia</i> sp.	1		
Veneridae	4		
Siphon de <i>Venerupis pullastra</i>	1		
<i>Tellina</i> sp.	5		
<i>Abra</i> sp.	1		
<i>Mya arenaria</i>	1		
<i>Cultellus pellucidus</i>	7		.../...
Siphons de Bivalve	2		

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
SIPONCULIENS		2,27	33,2
Indéterminés	2		
ANNELIDES		75,0	13 533,2
<i>Nereis</i> sp.	3		
<i>Nephtys</i> sp.	29		
<i>Glycera</i> sp.	6		
Eunicidae	2		
<i>Marphysa bellii</i>	1		
<i>Hyalinoecia grubii</i>	2		
Spionidae - Cirratulidae	16		
<i>Cirratulus cirratus</i>	1		
<i>Notomastus</i> sp.	62		
<i>Arenicola marina</i>	5		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	3		
Terebellidae	1		
<i>Amphitrite</i> sp.	38		
Indéterminés	4		
NEMERTE	1	2,27	10,4
COELENTERES		4,55	1 068,2
<i>Tealia felina</i>	4		
Indéterminé	1		
INDETERMINE	1	2,27	1,0

ABER WRAC'H

SECTEUR I

SAISON Hiver 79 - 80 (Novembre - Décembre - Janvier - Février)

Nombre d'estomacs examinés : 177

Nombre d'estomacs pleins : 69

Nombre d'estomacs vides : 108

Coefficient de vacuité : 61 %

Nombre total de proies : 772

Nombre moyen de proies par estomac : 11,2

Poids total de proies (mg en poids sec) : 21 206,5

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 307,3

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
P O I S S O N S		5,8	1 070,6
<i>Ammodytes lanceolatus</i>	2		
Indéterminés	2		
C R U S T A C E S		17,39	643,1
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Portunus</i> sp.	1		
<i>Carcinus moenas</i>	2		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	2		
Indéterminé	1		
ISOPODES			
Indéterminé	1		
AMPHIPODES			
<i>Bathyporeia</i> sp.	1		
<i>Urothoe</i> sp.	21		
<i>Urothoe pulchella</i>	5		
<i>Urothoe brevicornis</i>	4		
<i>Urothoe marina</i>	2		
<i>Pontocrates arenarius</i>	1		
Indéterminé	1		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
MOLLUSQUES		13,04	178,5
BIVALVES			
<i>Loripes lucinalis</i>	1		
<i>Abra</i> sp.	3		
<i>Cultellus pellucidus</i>	1		
<i>Ensis</i> sp.	1		
Siphons de Bivalve	6		
Indéterminé	1		
ANNELES		89,86	17 661,1
Phyllodoceidae	5		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	14		
<i>Nereis</i> sp.	1		
<i>Nephtys</i> sp.	34		
<i>Glycera</i> sp.	2		
<i>Marphysa sanguinea</i>	2		
<i>Marphysa bellii</i>	1		
<i>Hyalinoecia grubii</i>	6		
Spionidae - Cirratulidae	202		
<i>Cirratulus cirratus</i>	7		
<i>Notomastus</i> sp.	358		
<i>Arenicola marina</i>	22		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	43		
Terebellidae	3		
Indéterminés	3		
NEMERTES		1,45	44,6
<i>Linneus longissimus</i>	1		
COELENTERES		2,3	1 608,6
<i>Tealia felina</i>	6		
Indéterminés	3		

ABER WRAC'H

SECTEUR I

SAISON Printemps 80 (Mars - Avril)

Nombre d'estomacs examinés : 50

Nombre d'estomacs pleins : 29

Nombre d'estomacs vides : 21

Coefficient de vacuité : 42 %

Nombre total de proies : 128

Nombre moyen de proies par estomac : 4,4

Poids total de proies (mg en poids sec) : 5 108,5

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 176,2

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
P O I S S O N S		6,9	738,5
<i>Ammodytes lanceolatus</i>	1		
Indéterminés	2		
E C H I N O D E R M E S		3,45	40,4
<i>Ophiura albida</i>	1		
C R U S T A C E S		24,14	296,4
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Portunus sp.</i>	2		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	2		
ISOPODES			
Indéterminés	2		
AMPHIPODES			
Haustoriidae	1		
<i>Urothoe elegans</i>	1		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
MOLLUSQUES		10,34	32,7
GASTEROPODES			
Opisthobranchie	1		
BIVALVES			
Siphons de Bivalve	3		
Indéterminé	1		
ANNELIDES		89,66	4 000,5
Phyllodocidae	1		
<i>Nephtys</i> sp.	13		
<i>Hyalinoecia grubii</i>	7		
Spionidae - Cirratulidae	18		
<i>Travisia forbesi</i>	1		
<i>Notomastus</i> sp.	53		
<i>Arenicola marina</i>	1		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	14		
Terebellidae	3		

ABER WRAC'H

SECTEURS II et III

SAISON Hiver 78 - 79 (Novembre - Décembre - Janvier - Février)

Nombre d'estomacs examinés : 15

Nombre d'estomacs pleins : 7

Nombre d'estomacs vides : 8

Coefficient de vacuité : 53,3 %

Nombre total de proies : 24

Nombre moyen de proies par estomac : 3,4

Poids total de proies (mg en poids sec) : 1 001,0

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 143,0

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
C R U S T A C E S		28,57	342,9
DECAPODES BRACHYOURS			
<i>Carcinus moenas</i>	3		
A N N E L I D E S		71,43	658,1
<i>Nereis</i> sp.	1		
<i>Nephtys</i> sp.	1		
<i>Glycera</i> sp.	1		
<i>Notomastus</i> sp.	12		
<i>Arenicola marina</i>	4		
Indéterminés	2		

ABER WRAC' H

SECTEURS II et III

SAISON Printemps 79 (Avril - Mai - Juin)

Nombre d'estomacs examinés : 26

Nombre d'estomacs pleins : 24

Nombre d'estomacs vides : 2

Coefficient de vacuité : 7,7 %

Nombre total de proies : 212

Nombre moyen de proies par estomac : 8,8

Poids total de proies (mg en poids sec) : 17 150,9

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 714,6

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
POISSONS		4,17	1,0
Oeuf de poisson	1		
ECHINODERMES		4,17	92,8
HOLOTHURIDES			
<i>Thyone</i> sp.	2		
CRUSTACES		33,33	1 406,3
DECAPODES BRACHYOURS			
<i>Portunus</i> sp.	2		
<i>Carcinus moenas</i>	11		
MOLLUSQUES		62,5	3 871,5
BIVALVES			
<i>Loripes lucinalis</i>	1		
<i>Cardium</i> sp.	2		
<i>Cardium edule</i>	25		
<i>Pavicardium exiguum</i>	2		
<i>Venerupis pullastra</i>	1		
Siphons de <i>Venerupis pullastra</i>	9		
<i>Abra</i> sp.	6		
Siphons de Bivalve	2		
Indéterminés	2		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
S I P O N C U L I E N S		12,5	179,6
<i>Phascolosoma elongata</i>	4		
A N N E L I D E S		87,5	11 599,7
<i>Sthenelais boa</i>	2		
<i>Nereis</i> sp.	23		
<i>Nephtys</i> sp.	70		
<i>Eunice harasii</i>	1		
<i>Marphysa sanguinea</i>	4		
<i>Marphysa bellii</i>	13		
<i>Arenicola marina</i>	7		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	1		
Terebellidae	3		
<i>Amphitrite</i> sp.	6		
<i>Spirographis spallanzanii</i>	2		
Indéterminés	10		

ABER WRAC'H

SECTEURS II et III

SAISON Eté - Automne 79 (Juillet - Août - Septembre - Octobre)

Nombre d'estomacs examinés : 37

Nombre d'estomacs pleins : 33

Nombre d'estomacs vides : 4

Coefficient de vacuité : 10,8 %

Nombre total de proies : 189

Nombre moyen de proies par estomac : 5,7

Poids total de proies (mg en poids sec) : 10 572,3

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 320,4

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
ECHINODERMES		3,03	145,8
<i>Cucumaria elongata</i>	1		
CRUSTACES		9,09	319,3
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Carcinus moenas</i>	1		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	1		
Indéterminé	1		
MOLLUSQUES		45,45	410,4
BIVALVES			
<i>Venerupis pullastra</i>	2		
Siphons de <i>Venerupis pullastra</i>	5		
Siphons de Bivalve	40		
Pied de Bivalve	1		
SIPONCULIENS		12,12	151,3
<i>Phascolosoma elongata</i>	3		
Indéterminé	1		
			.../...

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
ANNELIDES		96,97	9 545,5
<i>Nereis</i> sp.	1		
<i>Nephtys</i> sp.	64		
<i>Glycera lapidum</i>	1		
Eunicidae	1		
<i>Marphysa sanguinea</i>	3		
<i>Marphysa bellii</i>	4		
<i>Lumbrinereis</i> sp.	1		
Spionidae - Cirratulidae	36		
<i>Arenicola marina</i>	2		
<i>Arenicola marina</i> (Morceaux)	1		
Ampharetidae	1		
Terebellidae	1		
<i>Spirographis spallanzanii</i>	14		
Indéterminés	2		
Oligochète	1		

ABER WRAC'H

SECTEURS II et III

SAISON Hiver 79 - 80 (Novembre - Décembre - Janvier - Février)

Nombre d'estomacs examinés : 46

Nombre d'estomacs pleins : 23

Nombre d'estomacs vides : 23

Coefficient de vacuité : 50 %

Nombre total de proies : 90

Nombre moyen de proies par estomac : 3,9

Poids total de proies (mg en poids sec) : 6 615,8

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 287,6

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
C R U S T A C E S		13,04	676,5
DECAPODES BRACHYOÛRES			
<i>Carcinus moenas</i>	2		
Indéterminés	3		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	1		
M O L L U S Q U E S		17,39	336,7
BIVALVES			
<i>Cardium edule</i>	1		
Siphons de <i>Venerupis pullastra</i>	12		
Siphons de Bivalve	13		
A N N E L I D E S		36,96	5 598,4
<i>Sthenelais boa</i>	2		
<i>Nereis</i> sp.	14		
<i>Nephtys</i> sp.	17		
<i>Marphysa sanguinea</i>	1		
<i>Marphysa bellii</i>	1		
<i>Lumbrinereis</i> sp.	1		
<i>Arenicola marina</i>	7		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	8		
Sabellidae	1		
<i>Spirographis spallanzanii</i>	3		
Indéterminés	2		
C O E L E N T E R E S		4,35	4,2
Anémone de mer	1		

ABER WRAC'H

SECTEURS II et III

SAISON Printemps 80 (Mars - Avril)

Nombre d'estomacs examinés : 10

Nombre d'estomacs pleins : 6

Nombre d'estomacs vides : 4

Coefficient de vacuité : 40 %

Nombre total de proies : 21

Nombre moyen de proies par estomac : 3,5

Poids total de proies (mg en poids sec) : 1 707,1

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 284,5

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
C R U S T A C E S		16,67	333,6
DECAPODES BRACHYOURS			
<i>Carcinus maenas</i>	2		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	1		
A N N E L I D E S		100,0	1 373,5
<i>Nereis</i> sp.	1		
<i>Nephtys</i> sp.	14		
Eunicidae	1		
<i>Arenicola marina</i>	1		
Terebellidae	1		



LISTE DES RÉGIMES ALIMENTAIRES DE
PLATICHTHYS FLESUS
DANS LES DEUX ABERS

ABER BENOIT

SECTEUR 2

PLATICHTHYS FLESUS

Nombre d'estomacs examinés : 68

Nombre d'estomacs pleins : 16

Nombre d'estomacs vides : 52

Coefficient de vacuité : 76,5

Nombre total de proies : 132

Nombre moyen de proies par estomac : 8,2

Poids total de proies (mg en poids sec) : 1 776,1

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 111

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
P O I S S O N S		6,3	699,9
<i>Pomatoschistus minutus</i>	1		
Indéterminés	3		
C R U S T A C E S		25,0	615,4
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Carcinus moenas</i>	1		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	3		
<i>Palaemon serratus</i>	1		
AMPHIPODES			
<i>Gammarus marinus</i>	2		
<i>Gammarus locusta</i>	30		
P O L Y C H E T E S		75,0	460,8
<i>Nereis</i> sp.	5		
Spionidae - Cirratulidae	84		
Restes de Polychète	2		

ABER BENOIT

PLATICHTHYS FLESUS

SECTEUR 3

Nombre d'estomacs examinés : 202

Nombre d'estomacs pleins : 87

Nombre d'estomacs vides : 115

Coefficient de vacuité : 56,9

Nombre total de proies : 311

Nombre moyen de proies par estomac : 3,6

Poids total de proies (mg en poids sec) : 11 709,9

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 134,6

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
P O I S S O N S		1,2	90,4
<i>Pomatoschistus minutus</i>	1		
C R U S T A C E S		10,3	3 717,8
DECAPODES BRACHYOURES			
<i>Carcinus moenas</i>	15		
Pontes de crabe	7		
DECAPODES MACROURES			
<i>Crangon crangon</i>	2		
AMPHIPODES			
Indéterminé	1		
ISOPODES			
<i>Eurydice pulchra</i>	1		
MYSIDACES			
<i>Neomysis vulgaris</i>	3		
P O L Y C H E T E S		96,6	7 901,7
Phyllodocidae	3		
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1		
<i>Nereis</i> sp.	69		
<i>Nephtys</i> sp.	16		
<i>Glycera</i> sp.	1		
Spionidae - Cirratulidae	168		
<i>Arenicola marina</i>	5		
<i>Arenicola marina</i> (morceau)	7		
Restes de Polychète	11		

ABER WRAC'H

PLATICHTHYS FLESUS

SECTEURS I - II - III

	I	II + III	I+II+III
Nombre d'estomacs examinés :	9	43	52
Nombre d'estomacs pleins :	2	22	24
Nombre d'estomacs vides :	7	21	28

Coefficient de vacuité : 53,8

Nombre total de proies : 96

Nombre moyen de proies par estomac : 4

Poids total de proies (mg en poids sec) : 9 546,7

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 397,8

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
C R U S T A C E S		29,17	2 817,0
DECAPODES BRACHYOURES	1		
<i>Carcinus moenas</i>	5		
Pontes de crabe	2		
RHIZOCEPHALES			
<i>Sacculina carcini</i>	17		
M O L L U S Q U E S		16,67	138,4
BIVALVES			
Siphons de <i>Venerupis pullastra</i>	7		
Siphons de Bivalves	5		
GASTEROPODE	1		
P O L Y C H E T E S		70,83	6 590,3
<i>Stenelais boa</i>	2		
<i>Nereis</i> sp.	18		
Cirratulidae - Spionidae	2		
<i>Notomastus</i>	5		
<i>Arenicola marina</i>	15		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	8		
<i>Spirographis spallanzanii</i>	3		
Restes de Polychète	4		
I N D E T E R M I N E	1	4,17	1,0

LISTE DES RÉGIMES ALIMENTAIRES DE
SOLEA VULGARIS
DANS LES DEUX ABERS

ABER BENOIT

Solea vulgaris

SECTEURS 1 + 2 + 3

Nombre d'estomacs examinés : 94

Nombre d'estomacs pleins : 22

Nombre d'estomacs vides : 72

Coefficient de vacuité : 76,6

Nombre total de proies : 31

Nombre moyen de proies par estomac : 1,4

Poids total de proies (mg en poids sec) : 2 270

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 103

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
POISSONS		4,55	24,9
<i>Agonus cataphractus</i>	1		
ANNELIDES		95,45	2 245,3
<i>Nereis</i> sp.	8		
<i>Nephtys</i> sp.	11		
Glyceridae	1		
Cirratulidae	3		
<i>Arenicola marina</i>	3		
<i>Arenicola marina</i> (morceaux)	1		
Sabellidae	1		
Restes de Polychète	2		

ABER WRAC'H

Solea vulgaris

SECTEURS I + II + III

Nombre d'estomacs examinés : 40

Nombre d'estomacs pleins : 19

Nombre d'estomacs vides : 21

Coefficient de vacuité : 52,5

Nombre total de proies : 36

Nombre moyen de proies par estomac : 1,9

Poids total de proies (mg en poids sec) : 6 499

Poids moyen de proies par estomac (mg en poids sec) : 342

ESPECES	NOMBRE	FREQUENCE	POIDS
POISSONS		5,26	1 722,7
<i>Ammodytes lanceolatus</i>	5		
MOLLUSQUES		10,53	107,7
BIVALVES			
<i>Venerupis pullastra</i>	1		
Siphons de <i>Venerupis pullastra</i>	3		
SIPONCULIENS	1	5,26	16,6
ANNELIDES		84,21	4 651,6
<i>Nereis</i> sp.	2		
<i>Nephtys</i> sp.	2		
<i>Notomastus</i> sp.	2		
<i>Arenicola marina</i>	5		
<i>Amphitrite</i> sp.	1		
<i>Spirographis spallanzanii</i>	12		
Restes de Polychète	2		

CATALOGUE SYSTEMATIQUE DES ESPECES-PROIES

COELENTERES

Actinaires

<i>Tealia felina</i>	GOSSE
<i>Halcampa</i> sp.	GOSSE

NEMERTIENS

<i>Lineus longissimus</i>	SOWERBY
---------------------------	---------

ANNELIDES

Polychètes errantes

<i>Sthenelais boa</i>	(JOHNSTON)
<i>Phyllodoce mucosa</i>	OERSTED
<i>Eulalia</i> sp.	OERSTED
<i>Eteone longa</i>	(FABRICIUS)
<i>Nereis</i> sp.	CUVIER
<i>Nephtys</i> sp.	CUVIER
<i>Glycera lapidum</i>	QUATREFAGES
<i>Glycera convoluta</i>	KEFERSTEIN
<i>Eunice harasii</i>	AUDOUIN et M.-EDWARDS
<i>Marphysa sanguinea</i>	(MONTAGU)
<i>Maphysa bellii</i>	(AUDOUIN et M.-EDWARDS)
<i>Hyalinoecia grubii</i>	MARENZELLER
<i>Lumbriconereis</i> sp.	BLAINVILLE

Polychètes sédentaires

<i>Cirratulus cirratus</i>	(O.F. MULLER)
<i>Travisia forbesii</i>	JOHNSTON
<i>Notomastus</i> sp.	SARS
<i>Arenicola marina</i>	(LINNE)
<i>Amphitrite</i> sp.	O.F. MULLER
<i>Spirographis spallanzanii</i>	VIVIANI

SIPONCULIENS

<i>Sipunculus</i> sp.	LINNE
<i>Phascolosoma elongata</i>	KEFERSTEIN

MOLLUSQUES

Polyplacophores

Chiton sp. LINNE

Gastéropodes

Gibbula cineraria LINNE

Patina pellucida LINNE

Bivalves

Loripes lucinalis LAMARCK
Cardium sp. LINNE
Cardium edule LINNE
Pavicardium exiguum GMELIN
Dosinia sp. (SCOPOLI POLI)
Venus sp. LINNE
Venerupis pallastra (MONTAGU)
Donax sp. LINNE
Tellina sp. LINNE
Tellina serratus LINNE
Abra sp. SCHUMACHER
Abra tenuis (MONTAGU)
Mya arenaria LINNE
Cultellus pellucidus (PENNANT)
Ensis sp. LINNE

CRUSTACES

Cumacés

Iphinoe sp.

Mysidacés

Gastrosaccus spinifer (GOES)
Neomysis vulgaris THOMPSON

Cirripèdes

Sacculina carcini THOMPSON

Isopodes

Eurydice pulchra LEACH

Amphipodes

Acidostoma laticorne O. SARS
Lysianassa ceratina (A. WALKER)
Ampelisca sp. KROYER
Bathyporeia sp. LINDSTROM
Bathyporeia williamsoniana (BATE)
Bathyporeia pelagica BATE
Haustorius arenarius (SLABBER)
Urothoe sp. DANA
Urothoe marina (BATE)
Urothoe pulchella (A. COSTA)
Urothoe brevicornis BATE
Urothoe elegans BATE

<i>Leucothoe incisa</i>	D. ROBERTSON
<i>Stenothoe</i> sp.	DANA
<i>Perioculodes longimanus</i>	(BATE et WESTW.)
<i>Pontocrates arenarius</i>	(BATE)
<i>Gammarus marinus</i>	LEACH
<i>Gammarus locusta</i>	(LINNE)

Décapodes

Macroures

<i>Processa</i> sp.	LEACH
<i>Processa mediterranea</i>	(PARISI)
<i>Crangon crangon</i>	(LINNAEUS)
<i>Philocheras</i> sp.	STESBING
<i>Palaemon serratus</i>	FABRICIUS

Anomoures

<i>Eupagurus bernhardus</i>	LINNE
-----------------------------	-------

Brachyours

<i>Fortunus</i> sp.	FABRICIUS
<i>Carcinus moenas</i>	PENNANT

ECHINODERMES

Ophiurides

<i>Ophiura texturata</i>	(LAMK)
<i>Ophiura albida</i>	FORBES
<i>Aerocnida brachiata</i>	MONTAGU

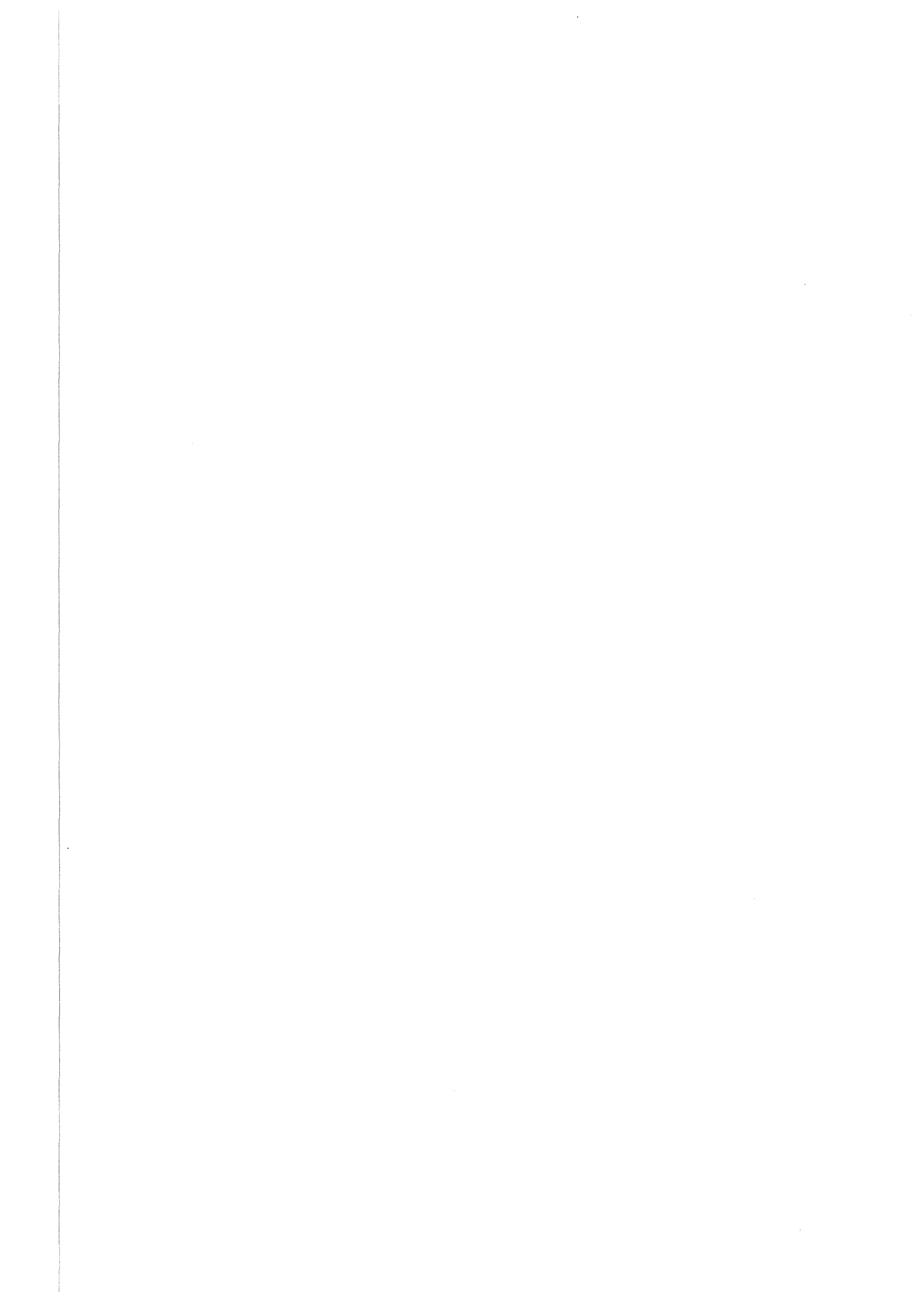
Holothurides

<i>Cucumaria elongata</i>	DUBEN et KOREN
<i>Labidoplax</i> sp.	OSTERGREN
<i>Thyone</i> sp.	OKEN

TELEOSTEENS

<i>Armodytes lanceolatus</i>	MOREAU
<i>Atherina presbyter</i>	CUVIER
<i>Agonus cataphractus</i>	LINNE
<i>Pomatoschistus minutus</i>	(PALLAS)





ERRATA

- Carte n° 1
p. 13, ligne 1 Lire échouements et non échouages
- p. 2, dernier paragraphe, ligne 2
Lire Pleuronectiformes et non Pleuronectidae
- p. 3
Remplacer modifications survenues sur la reproduction, par modifications affectant la reproduction.
- p. 13, ligne 2
Lire Gobiidae et non Gobbidae
- p. 22, ligne 10
Lire partie antérieure de l'ovaire à la place de partie antérieure de l'organe
- p. 22, ligne 15
Lire 880 ml d'eau distillée et non 800 ml
- p. 45, ligne 8
Après ISTPM ajouter (DESAUNAY, 1979)
- p. 50, ligne 10
Lire zone (II+III) et non zone II
- p. 51, ligne 13
Lire adsorbées et non absorbées
- p. 59, avant-dernier paragraphe, ligne 2
Lire vitellogénèse à la place de maturation
- ligne 4
Lire temps à la place de saison
- p. 101, ligne 1
Lire secteur (II+III) et non secteurs (II+III)
- p. 102, dernier paragraphe, ligne 6
Lire dans et non sdans
- p. 103, 4ème paragraphe, ligne 1
Lire si elles dominant et non s'ils dominant
- p. 106, 2ème paragraphe, ligne 3
Lire elles sont, de ce fait, au lieu de ils sont, de ce fait
- p. 119, ligne 19
Lire petites polychètes au lieu de petits polychètes
- p. 137, ligne 12
Lire cyclical au lieu de cyclinal

Dans l'ensemble du mémoire, lire *Carcinus maenas* au lieu de *Carcinus moenas*.