

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

**SURVEILLANCE ECOLOGIQUE
ET HALIEUTIQUE
SITE DE FLAMANVILLE
ANNEE 1991**

Luc DREVES Geneviève ARZUL Evelyne ERARD-LE DENN Jean-yves QUINTIN

Jean-Yves PIRIOU Jocelyne MARTIN Dominique MIOSSEC



**SURVEILLANCE ECOLOGIQUE
ET HALIEUTIQUE
SITE DE FLAMANVILLE
ANNEE 1991**

Luc DREVES Geneviève ARZUL Evelyne ERARD-LE DENN Jean-yves QUINTIN

Jean-Yves PIRIOU Jocelyne MARTIN Dominique MIOSSEC

RAPPORTS DE SURVEILLANCE DU SITE ELECTRONUCLEAIRE DE FLAMANVILLE.

GENTIEU P., E. ERARD, O. ARNAL, M. OBATON, J.Y. QUINTIN, T. BELSHER, J.Y. PIRIOU, C. CHEVALIER, L. DREVES, B. GUILLAUMONT, D. HAMON, R. LOARER, F. GRESSELIN et P. WALKER, 1985. Etude de Surveillance écologique sur le site de Flamanville, **ANNEE 1983**. Rapp. CNEXO/COB/D.ELGMM, Lab. géol. Univ. Caen et Lab. dépt et région. Biol. Hyg. Caen, mars 1985 : 124 p.

GENTIEU P., E. ERARD-LE DENN, J.Y. QUINTIN, L. DREVES, B. GUILLAUMONT, R. LOARER, A. MENESGUEN et J.Y. PIRIOU, 1986. Surveillance écologique sur le site de Flamanville, **ANNEE 1984**. Rapp. IFREMER DERO-86.12-EL, : 131 p.

IFREMER, 1986. Site de Flamanville, étude de surveillance écologique des ressources halieutiques, Zooplanctonologie, **ANNEE 1984**. Rapp. IFREMER DRV-86.008-RH.

IFREMER 1987. Site de Flamanville, Surveillance de la pêche côtière des crustacés, **ANNEE 1984**. Rapp. IFREMER DRV-86.008-RH.

GENTIEU P., E. ERARD-LE DENN, J.Y. QUINTIN, L. DREVES, J.Y. PIRIOU, J. MARTIN et G. VERON, 1988. Surveillance écologique et halieutique, Site de Flamanville, **ANNEE 1985**. Rapp. IFREMER DRV 87.19 RH et DERO 87.28 EL, déc. 1988 : 311 p.

ARZUL G., E. ERARD-LE DENN, J.Y. QUINTIN, L. DREVES, J. MARTIN et G. VERON, 1988. Surveillance écologique et halieutique, site de Flamanville, **ANNEE 1986**. Rapp. IFREMER DRV 88.06 RH et DERO 88.14 EL, mai 1988 : 136 p.

ARZUL G., E. ERARD-LE DENN, J.Y. QUINTIN, J.Y. PIRIOU, L. DREVES, J. MARTIN et D. MIOSSEC, 1989. Surveillance écologique et halieutique du site de Flamanville, **ANNEE 1987**. Rapp. IFREMER DRV 89.017 RH et DERO/EL 89.12, juin 1989 : 182 p.

ARZUL G., E. ERARD-LE DENN, J.Y. QUINTIN, L. DREVES, J. MARTIN et D. MIOSSEC, 1991. Surveillance écologique et halieutique su site de flamanville, **ANNEE 1988**. Rapp. IFREMER DRV-90.46-RH et DRO-90.14-EL, mai 1991 : 134 p.

ARZUL G., E. ERARD-LE DENN, J.Y. QUINTIN, J.Y. PIRIOU, L. DREVES, J. MARTIN et D. MIOSSEC, 1991. Surveillance écologique et halieutique du site de Flamanville, **ANNEE 1989**. Rapp. IFREMER DRV-90.47-RH et DRO-90.15-EL, septembre 1991 : 148 p.

DREVES L., G. ARZUL, E. ERARD-LE DENN, J.Y. QUINTIN, J. MARTIN et D. MIOSSEC, 1991. Surveillance écologique et halieutique du site de Flamanville, **ANNEE 1990**. Rapp. IFREMER DRO.EL-91.15, juillet 1991 : 122 p.

DREVES L., G. ARZUL, E. ERARD-LE DENN, J.Y. QUINTIN, J.Y. PIRIOU, J. MARTIN et D. MIOSSEC, 1992. Surveillance écologique et halieutique du site de Flamanville, **ANNEE 1991**. Rapp. IFREMER DEL/Brest-92.23, juin 1992 : 161 p.

IFREMER
Centre de BREST
S.D.P.
B.P. 70
29263 PLOUZANE
Tel. : 98.22.40.40
Fax : 98.22.45.45
Telex : 940 627

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE L'AMENAGEMENT LITTORAL

LABORATOIRE ECOLOGIE BENTHIQUE

AUTEURS : Luc DREVES - Geneviève ARZUL Evelyne ERARD LE DENN - Jean Yves QUINTIN Jean Yves PIRIOU - Jocelyne MARTIN Dominique MIOSSEC		CODE : DEL/BREST 92.23
TITRE : SURVEILLANCE ECOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE SITE DE FLAMANVILLE ANNEE 1991		Date : JUIN 1992 Tirage : 50 Nb pages : 161
COMMANDE EDF-GRPT NORMANDIE N°0 656 247	RAPPORT DEFINITIF	DIFFUSION Libre : X Restreinte : Confidentielle :

RESUME :

La surveillance n°9 du site de FLAMANVILLE concerne l'année 1991. Sont étudiés les domaines pélagique, benthique et halieutique. Cette année 1991 est la 6^{ème} année de fonctionnement de la Centrale.

ABSTRACT :

Surveillance n°9 of FLAMANVILLE power plant takes in account studies between march 1991 and september 1991. Hydrology, microbiology, phytoplankton, zooplankton, intertidal phytobenthos, intertidal and sublittoral zoobenthos, and fishing are studied. The year 1991 is the sixth year of working for this power plant.

Mots - clés : Benthos, Centrale nucléaire, Halieutique,
Pelagos, Surveillance

Key words : Benthos, Fishing, Pelagos, Power plant,
Surveillance.

SURVEILLANCE ECOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE

SITE DE FLAMANVILLE

ANNEE 1991

RAPPORT DEFINITIF

IFREMER

Centre de BREST

B.P. 70
29280 PLOUZANE
TEL : 98.22.40.40

Centre de NANTES

B.P. 1049
44037 NANTES CEDEX
TEL : 40.37.40.00

Station de OUISTREHAM

65-67, rue Gambetta
14150 OUISTREHAM
TEL : 31.97.14.23

Laboratoire départemental et régional de biologie et d'hygiène

34, rue Fred Scamaroni
B.P. 303
14014 CAEN CEDEX

JUIN 1992

Commande EDF-GRPT Normandie n° 0 656 247



AVERTISSEMENT

L'étude écologique et halieutique du site de Flamanville est confiée à l'IFREMER par Electricité de France.

Une étude succincte, dite d'Avant-Projet, est réalisée en 1975 par le CNEOX, pour la partie écologique, et l'ISTPM, pour la partie halieutique.

L'étude de Projet, menée par ces deux organismes de juillet 1976 à août 1978 (étude écologique) ou d'avril 1977 à septembre 1979 (étude halieutique), a pour but d'établir un état de référence avant l'implantation de la centrale nucléaire.

L'étude de Surveillance commence en 1983, soit deux ans avant la date théorique de mise en fonctionnement de la Centrale. Seule une fraction de l'étude halieutique (concernant la pêche des adultes) se poursuit entre la phase de Projet et la phase de Surveillance (de 1980 à 1982).

Cette étude de Surveillance permet dans un premier temps d'apprécier les fluctuations naturelles pluriannuelles des principaux paramètres retenus à partir de l'étude de Projet. Elle doit permettre dans un second temps d'analyser l'incidence éventuelle de la Centrale sur le milieu marin et ses ressources.

L'année 1991, objet du présent rapport, est la 6^{ème} année de fonctionnement de la Centrale, la mise en route s'étant effectuée progressivement à partir de l'année 1986.

Les résultats contenus dans le présent rapport concernent l'étude :

- de l'hydrologie, du phytoplancton et de la production primaire, du zooplancton, du phytobenthos, du zoobenthos, études réalisées au Centre IFREMER de Brest par le laboratoire Ecologie de la Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral (DEL) ;
- de la microbiologie confiée au Laboratoire départemental et régional de biologie et d'hygiène de Caen pour les prélèvements et leur dépouillement, l'interprétation des résultats se faisant à Brest (DEL) ;
- halieutique réalisée au Centre IFREMER de Nantes et à la Station IFREMER de Ouistreham par le département Ressources Halieutiques de la Direction des Ressources Vivantes (DRV/RH).

La coordination est assurée au Centre IFREMER de Brest par *Luc DREVES* (DEL/ECOLOGIE).

SOMMAIRE

PAGE

Partie 1. Les caractéristiques de l'année 1991.

1.1.	Climatologie	5
1.2.	Fonctionnement de la Centrale	9
1.3.	Présentation des travaux réalisés en 1991	9

Partie 2. Le domaine pélagique

2.1.	Méthodologie	15
2.2.	Hydrobiologie	16
2.3.	Phytoplancton	20
2.4.	Zooplancton	26
2.5.	Microbiologie	47
2.6.	Conclusion	49

Partie 3. Le domaine benthique

3.1.	Phytobenthos intertidal	53
3.2.	Zoobenthos intertidal - substrats meubles	63
3.3.	Zoobenthos intertidal - substrats durs	81
3.4.	Zoobenthos sublittoral	95
3.5.	Conclusion	105

Partie 4. Le domaine halieutique

4.1.	Larves de crustacés	109
4.2.	Surveillance de la pêche côtière des crustacés	119
4.3.	Conclusion	127
	Bibliographie	128
	Annexes	129

1. LES CARACTERISTIQUES DE L'ANNEE 1991

par *Luc DREVES* (DEL-ECOLOGIE)

1.1. CLIMATOLOGIE

Les données utilisées proviennent du sémaphore de la Hague (température et pluviométrie) et de la station de Maupertus-Cherbourg (insolation).

Pour comparaison avec les années antérieures, le lecteur pourra se reporter aux rapports relatifs aux années 1986 à 1990 (IFREMER 1988, 1989, 1990 et 1991), le premier présentant sous forme de figures les données des périodes 1977-1979 et 1983-1986.

1.1.1. Température de l'air (fig.1.1)

L'année 1991 se caractérise par :

- une amplitude thermique (12.4 °C) similaire à celle enregistrée en 1983 ou 1985, contrastant ainsi avec les trois dernières années d'observation à amplitude thermique faible (9.5 °C) ;

- un hiver froid (la moyenne des températures minimales journalières est de -1 °C au cours de la première décade de février) et un été doux (température moyenne en août : 19.2 °C).

1.1.2. Insolation (fig 1.2)

Les données concernant l'insolation sont incomplètes, ce paramètre n'ayant été mesuré ni pendant une décade en avril et en juin, ni pendant les trois décades de novembre.

L'ensoleillement a donc été au minimum de 1230 heures en 1991, mais ne peut être comparé aux valeurs connues des années antérieures pour la raison mentionnée. Tout au plus, notons la faiblesse de l'insolation estivale par rapport à l'année précédente, constat en relation avec les températures de l'air enregistrées.

Fig.1.1. TEMPERATURE MOYENNE DE L' AIR PAR DECADE (Mini-Maxi)

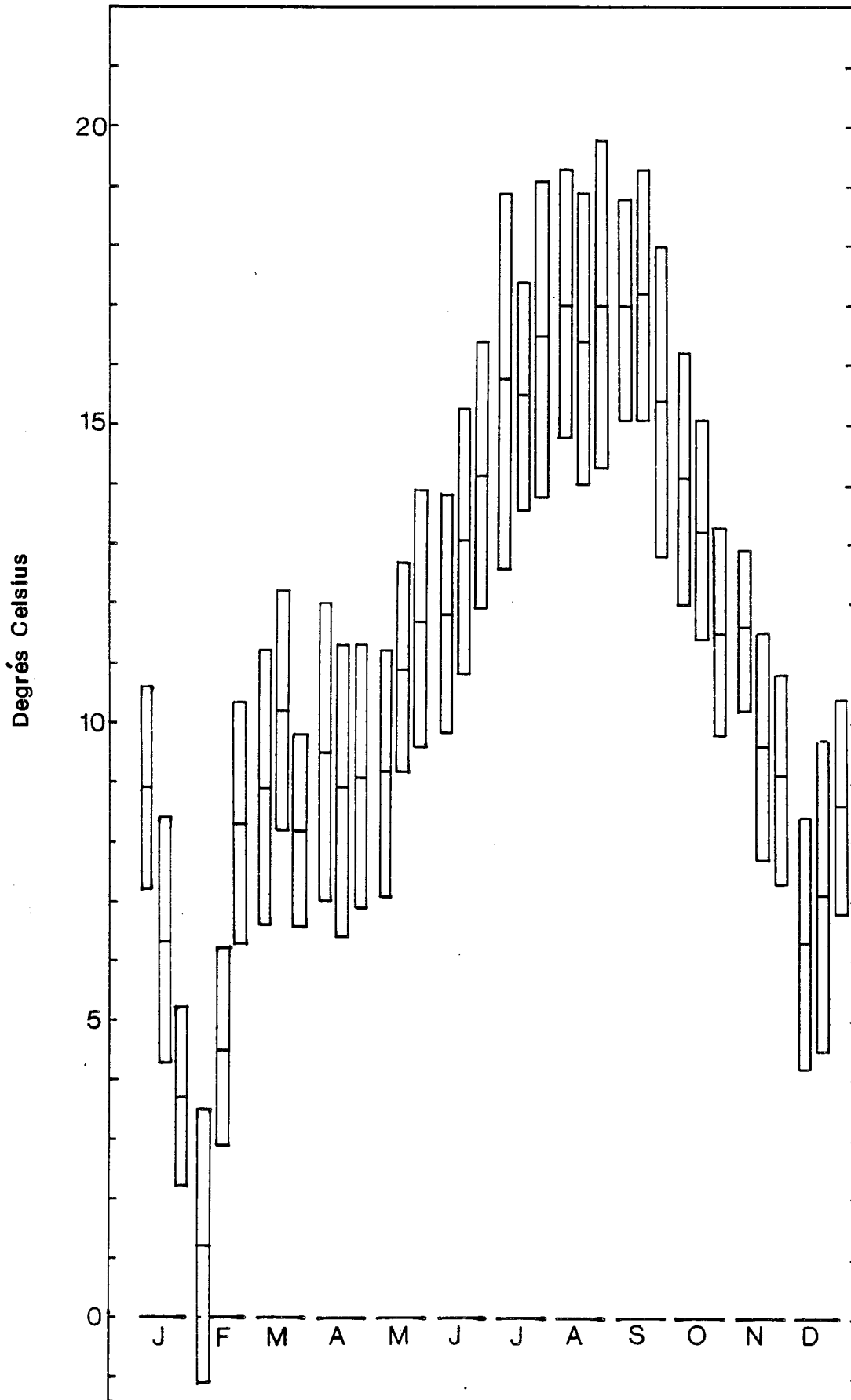


Fig.1.2. INSOLATION / DECADE

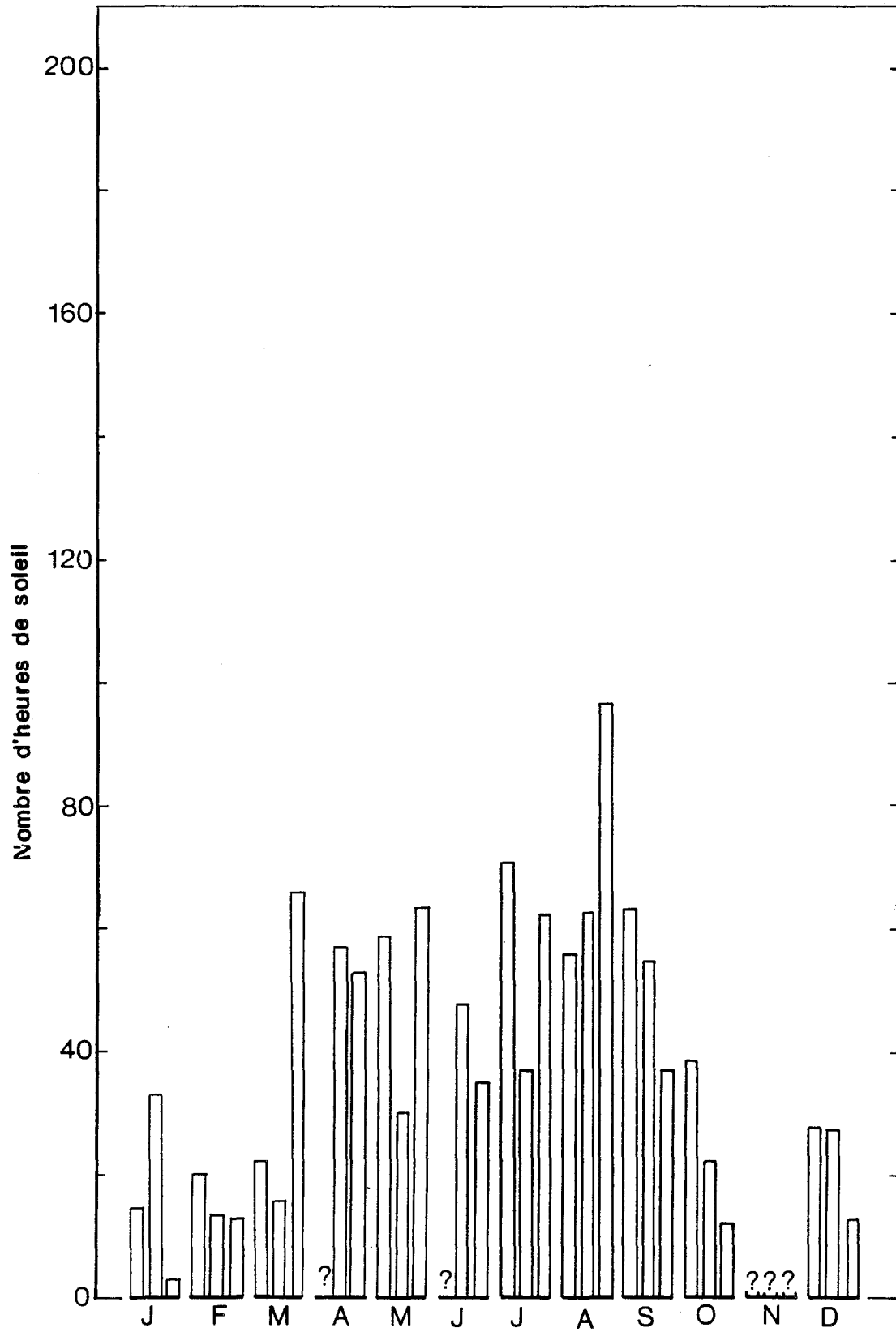
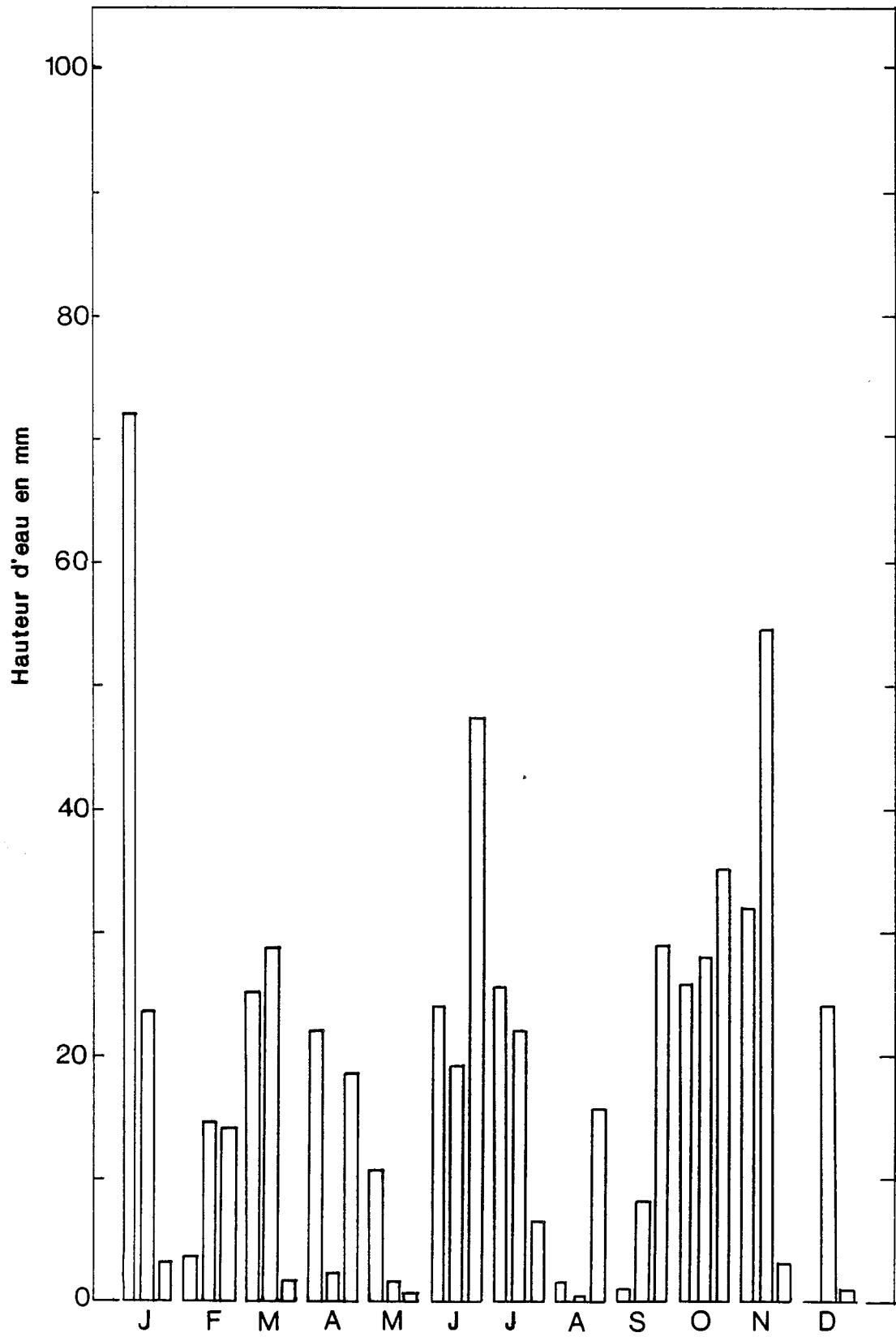


Fig.1.3. PRECIPITATIONS / DECADE



1.1.3. Pluviométrie (fig.1.3)

La hauteur totale d'eau tombée dans l'année (640 mm) est légèrement inférieure à la moyenne annuelle (668 mm) obtenue sur les deux périodes 1977-1979 et 1983-1991. Les valeurs extrêmes ont été notées en 1983 (519 mm) et 1977 (778 mm).

La comparaison mois par mois montre un déficit pluviométrique pendant sept mois, un mois de juin exceptionnellement pluvieux (90 mm), et un mois de décembre particulièrement sec (25 mm). Ce sont des valeurs "records" pour ces deux mois cités.

1.2. FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE

1.2.1. Puissance nette moyenne (fig.1.4)

La tranche 1 a fonctionné à 50 % du 5 mai au 5 juillet. Elle a ensuite été arrêtée totalement du 5 juillet au 8 septembre pour une visite partielle et le renouvellement du combustible. En dehors de ces quatre mois, cette tranche a fonctionné à 100 %.

La tranche 2 a de même fonctionné à plein régime, hormis la période d'arrêt technique pour visite et rechargement (15 mars - 6 juin) et quelques baisses momentanées.

1.2.2. Electrochloration

Le tableau 1.1 montre que le processus d'électrochloration n'est mis en service qu'en juin. En août, septembre et décembre, il est arrêté sur la tranche 1.

366 tonnes de chlore ont ainsi été rejetées en 1991, la majeure partie par la tranche 2.

1.3. PRESENTATION DES TRAVAUX REALISES EN 1991

La localisation des points de mesures est indiquée sur la figure 1.5. Quant à la nature et la fréquence des points de observations, elles sont répertoriées dans le tableau 1.2.

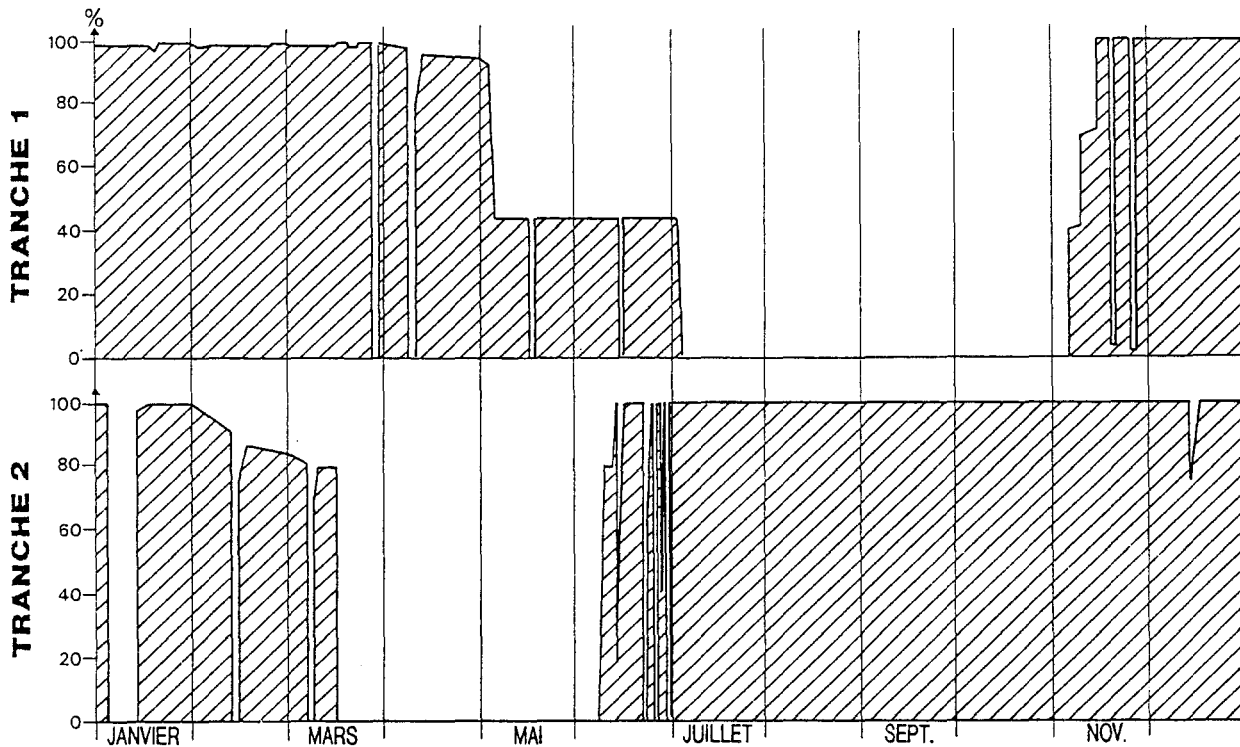
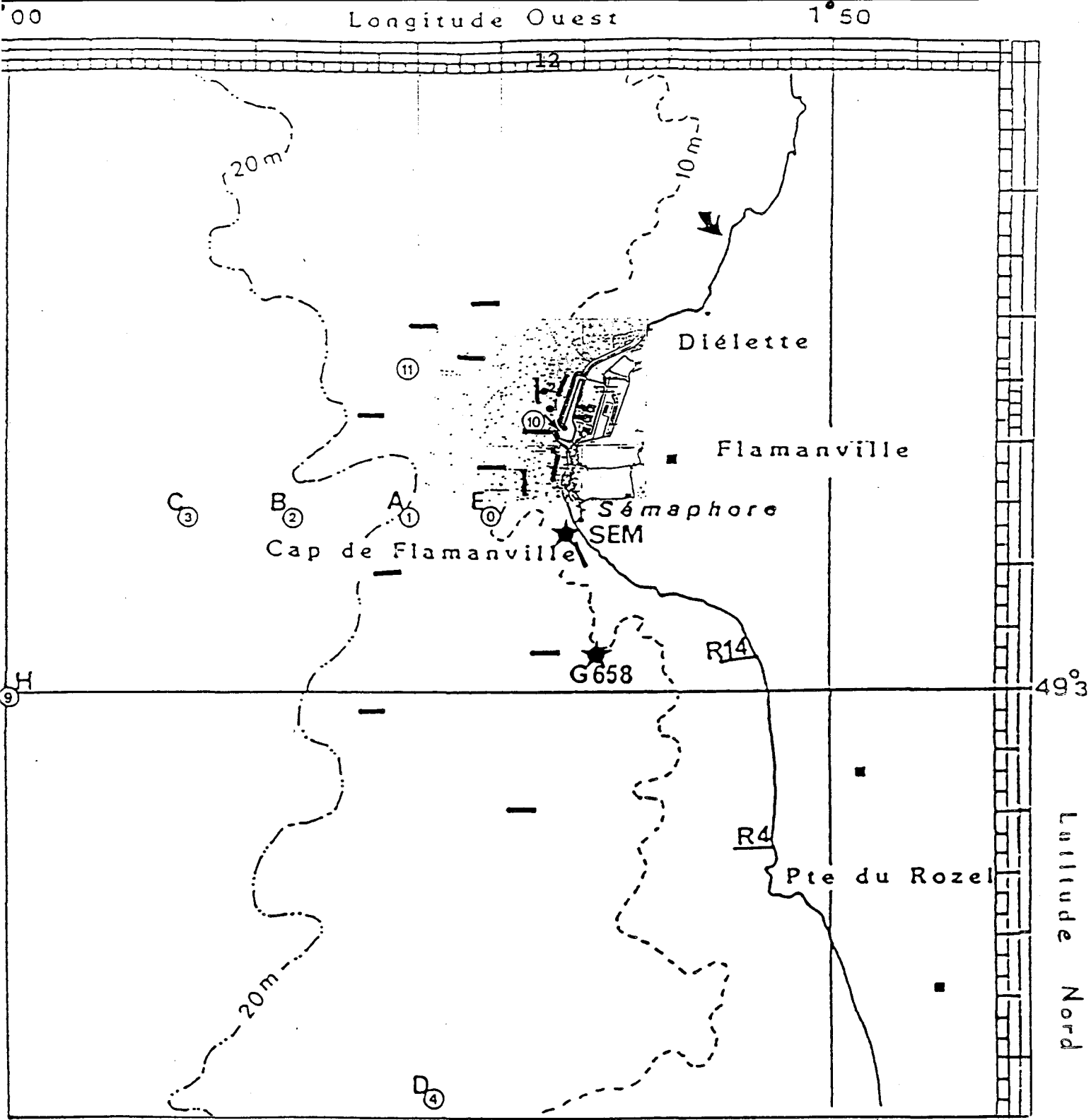


Figure 1.4 : Diagramme de fonctionnement des tranches 1 et 2 de la Centrale de Flamanville en 1991.

1991	Tranche 1	Tranche 2
Janvier à mai	à l'arrêt	à l'arrêt
Juin	File 1 : 328 H. à 80 Kg chlore.H ⁻¹ File 2 : à l'arrêt	File 1 : 284 H. à 60 Kg chlore.H ⁻¹ File 2 : 286 H.
Juillet	File 1 : 93 H. à 62 Kg chlore.H ⁻¹ File 2 : à l'arrêt	File 1 : 707 H. à 61 Kg chlore.H ⁻¹ File 2 : 708 H.
Août	à l'arrêt	File 1 : 615 H. à 60.3 Kg chlore.H ⁻¹ File 2 : 623 H.
Septembre	à l'arrêt	File 1 : 168 H. à 36.4 Kg chlore.H ⁻¹ File 2 : 629 H.
Octobre	File 1 : 295 H. à 31.8 Kg chlore.H ⁻¹ File 2 : à l'arrêt	File 1 : 355 H. à 66.6 Kg chlore.H ⁻¹ File 2 : 518 H.
Novembre	File 1 : 100 H. à 22.5 Kg chlore.H ⁻¹ File 2 : 8 H.	File 1 : 130 H. à 43.45 Kg chlore.H ⁻¹ File 2 : 402 H.
Décembre	File 1 : à l'arrêt File 2 :	File 1 : 81 H. à 34.5 Kg chlore.H ⁻¹ File 2 : 183 H. à 70 Kg chlore.H ⁻¹

Tableau 1.1 : Fonctionnement de l'électrochloration en 1991.



- ▼ Secteur d'étude phytobenthos
- ★ Points et radiales zoobenthos
- R Filières casiers crustacés
- ② Points de prélèvement pélagos, partie 2 et 4.1

Années 1977-79 1983-86	0	E	049°31'50 N	001°54'00 W
	1	A	049°31'50 N	001°55'00 W
	2	B	049°31'50 N	001°56'40 W
	3	C	049°31'50 N	001°57'80 W
	4	D	049°26'70 N	001°54'80 W
	9	H	049°30'00 N	002°00'00 W

Années 1987-91	3		049°31'50 N 001°57'80 W
	6	Canal d'aménée	→
	7	Rejet	● 1 et 2
	10	Contrôle	049°32'20 N 001°53'60 W
	11	Référence	049°32'60 N 001°55'12 W

Figure 1.5 Emplacements des points de prélèvements relatifs aux différentes études.

2. LE DOMAINE PELAGIQUE

Etude et rapport réalisés :

- au Centre IFREMER de BREST par :

Geneviève ARZUL (Hydrologie)

Evelyne ERARD-LE DENN (Phytoplancton)

Jean-Yves QUINTIN (Zooplancton)

avec la collaboration de :

Marie-Pierre CRASSOUS, Michel LUNVEN et Agnès YOUENOU,

pour les analyses au laboratoire,

Jean-Pierre ANNEZO et Pierre BODENES

pour les dessins.

- au Laboratoire départemental et régional de biologie et d'hygiène de CAEN, sous la direction de :

Monsieur OBATON

Dactylographie : *Jacqueline HUGUEN* (IFREMER/BREST)

2.1. METHODOLOGIE

Depuis 1987, l'étude de Surveillance du domaine pélagique est poursuivie selon le même processus. Une année dite "lourde" (1987, 1989, 1991) alterne avec une année dite "légère" (1988, 1990). Dans le premier cas cité, le contrat prévoit l'identification des espèces tant phytoplanctoniques que zooplanctoniques.

Le matériel et les méthodes d'analyses utilisés en 1991 sont les mêmes que ceux appliqués les années précédentes.

Les prélèvements sont également effectués aux mêmes points, à savoir : canal d'amenée, rejet, contrôle et référence. La position des ces points est indiquée sur la figure 1.5 dans la première partie du rapport.

Le calendrier des missions, les paramètres étudiés et le nombre d'échantillons effectués par point sont donnés dans le tableau 1.2.

FLAMANVILLE - 07 MAI 1991

	Salinité 10 ⁻³	Température °C	Ammonium μmol dm ⁻³	Nitrites μmol dm ⁻³	Nitrates μmol dm ⁻³	Phosphates μmol dm ⁻³	Silicates μmol dm ⁻³
Canal d'amenée	35.10	8.9	1.41 ± 0.94	0.12 ± 0.02	6.95 ± 0.41	0.31 ± 0.16	1.96 ± 0.62
Rejet	35.02	9.5	1.36 ± 0.68	0.12 ± 0.01	6.80 ± 0.20	0.25 ± 0.11	2.32 ± 0.68
Contrôle	35.05 ± 0.02	9.6 ± 0.2	1.41 ± 1.00	0.11 ± 0.02	7.14 ± 2.83	0.27 ± 0.15	1.78 ± 0.71
Référence	35.09 ± 0.01	9.3 ± 0.1	0.58 ± 0.48	0.10 ± 0.03	7.57 ± 0.62	0.27 ± 0.06	1.61 ± 0.46
Moyenne 91	35.07 ± 0.03	9.4 ± 0.3	1.23 ± 0.84	0.11 ± 0.02	7.57 ± 0.84	0.27 ± 0.12	1.89 ± 0.64
Moyenne 90		10.7 ± 0.4	0.22 ± 0.17	0.14 ± 0.03	3.76 ± 2.23	0.43 ± 0.56	1.18 ± 0.75
Moyenne 89	34.74 ± 0.94	10.7 ± 0.7	0.18 ± 0.26	0.16 ± 0.02	5.78 ± 0.64	0.32 ± 0.03	0.86 ± 0.21
Moyenne 88	34.88 ± 0.03	11.4 ± 0.7	1.38 ± 0.26	0.55 ± 0.14	3.46 ± 0.96	0.36 ± 0.29	0.51 ± 0.24
Moyenne 87	34.96 ± 0.10	10.7 ± 0.5	0.40 ± 0.07	0.12 ± 0.05	2.27 ± 1.44	0.16 ± 0.04	1.13 ± 0.20

FLAMANVILLE - 02 JUILLET 1991

	Salinité 10 ⁻³	Température °C	Ammonium μmol dm ⁻³	Nitrites μmol dm ⁻³	Nitrates μmol dm ⁻³	Phosphates μmol dm ⁻³	Silicates μmol dm ⁻³
Canal d'amenée	35.21	13.6	0.51 ± 0.32	0.02 ± 0.01	0.47 ± 0.35	0.02 ± 0.05	1.67 ± 0.34
Rejet	35.20	15.2	1.28 ± 1.07	0.01 ± 0.01	0.20 ± 0.14	0	1.80 ± 1.39
Contrôle	35.18	14.0 ± 0.1	0.87 ± 0.32	0.02 ± 0.01	0.41 ± 0.12	0.04 ± 0.05	1.62 ± 0.90
Référence	35.19 ± 0.01	13.0 ± 0.2	1.29 ± 1.04	0.08 ± 0.02	0.90 ± 0.35	0.15 ± 0.20	2.22 ± 1.65
Moyenne 91	35.19 ± 0.01	13.8 ± 0.8	1.12 ± 0.72	0.03 ± 0.03	0.46 ± 0.30	0.05 ± 0.10	1.79 ± 1.05
Moyenne 90	35.28 ± 0.01	15.5 ± 0.9	0.34 ± 0.20	0.05 ± 0.03	0.72 ± 0.94	0.15 ± 0.06	0.94 ± 0.45
Moyenne 89	34.96 ± 0.03	17.0 ± 0.9	0.10 ± 0.08	0.01 ± 0.01	0.26 ± 0.11	0.07 ± 0.03	0.90 ± 0.51
Moyenne 88	34.90 ± 0.06	15.6 ± 0.3	0.65 ± 0.10	0.18 ± 0.09	0.79 ± 0.63	0.06 ± 0.04	1.11 ± 0.34
Moyenne 87	34.93 ± 0.05	15.4 ± 0.4	0.65 ± 0.13	0.22 ± 0.08	1.34 ± 0.61	0.18 ± 0.03	3.66 ± 3.69

Tableaux 2.1.a-b : Moyennes et écarts-types des paramètres hydrologiques à Flamanville.

2.2. HYDROBIOLOGIE

Les résultats des analyses hydrologiques sont présentés dans les tableaux 2.1.

2.2.1. Température

Les températures enregistrées sur le site de Flamanville en 1991 sont peu différentes de celles mesurées les années antérieures. La moyenne calculée pour le mois de juillet : $13.8 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ est relativement basse par rapport à celles obtenues depuis 1983, mais reste dans les intervalles de valeurs moyennées de juillet calculées en 1977 et 1978. La température enregistrée à - 10 m en station référence : 12.9°C contribue à cet abaissement ; les autres mesures de ce mois étant comprises de 13.2 à 15.2°C , et donc voisines de celles habituellement observées.

Le taux de dilution peut être calculé d'après la formule qui donne la proportion de l'eau réchauffée pour une élévation théorique de 15°C

$$\pi = \frac{T^{\circ} \text{ rejet} - T^{\circ} \text{ CA}}{15^{\circ}}$$

avec π = proportion d'eau réchauffée

T° rejet = température de l'eau mesurée au point rejet (surface)

T° CA = température de l'eau mesurée au canal d'amenée (surface).

En mai, $\pi = 0.04$ ce qui correspond à une dilution de 96 %

En juillet, $\pi = 0.11$ ce qui correspond à une dilution de 89 %

En septembre, $\pi = 0.09$ ce qui correspond à une dilution de 91 % .

Aucun réchauffement particulier de l'eau n'apparaît au point canal d'amenée, par rapport aux températures observées habituellement. Les points présentant les mesures relatives à 1991 se situent sur la droite obtenue avec les résultats antérieurs (fig. 2.1).

2.2.2. Salinité

La salinité demeure élevée (supérieure à 35.10^{-3}) par rapport à celles des années antérieures. Celles-ci présentaient également une légère augmenta-

FLAMANVILLE - 17 SEPTEMBRE 1991

	Salinité 10 ⁻³	Température °C	Ammonium μmol dm ⁻³	Nitrites μmol dm ⁻³	Nitrates μmol dm ⁻³	Phosphates μmol dm ⁻³	Silicates μmol dm ⁻³
Canal d'amenée	35.10	17.7	1.20 ± 0.18	0.15 ± 0.02	3.65 ± 0.10	0.36 ± 0.06	4.17 ± 0.55
Rejet	35.04	19.0	1.38 ± 0.11	0.14 ± 0.03	3.72 ± 0.55	0.34 ± 0.05	3.42 ± 0.82
Contrôle	35.09 ± 0.04	17.7 ± 0.1	1.22 ± 0.15	0.15 ± 0.01	4.42 ± 1.66	0.36 ± 0.08	4.39 ± 0.86
Référence	35.11 ± 0.06	17.7 ± 0.3	1.20 ± 0.20	0.13 ± 0.00	4.05 ± 0.33	0.31 ± 0.00	4.20 ± 0.53
Moyenne 91	35.09 ± 0.04	17.9 ± 0.5	1.25 ± 0.16	0.15 ± 0.02	4.05 ± 1.09	0.34 ± 0.06	4.11 ± 0.78
Moyenne 90	35.63 ± 0.05	17.0 ± 0.3	0.28 ± 0.22	0.26 ± 0.09	2.37 ± 0.67	0.32 ± 0.04	2.38 ± 0.61
Moyenne 89	35.04 ± 0.04	18.0 ± 0.7	0.70 ± 0.29	0.32 ± 0.01	3.25 ± 0.89	0.39 ± 0.06	2.99 ± 0.58
Moyenne 88							
Moyenne 87	34.91 ± 0.00	17.3 ± 0.5	1.30 ± 0.18	0.24 ± 0.18	0.63 ± 0.57	0.14 ± 0.04	2.09 ± 0.34

Tableau 2.1.c : Moyennes et écarts-types des paramètres hydrologiques à Flamanville.

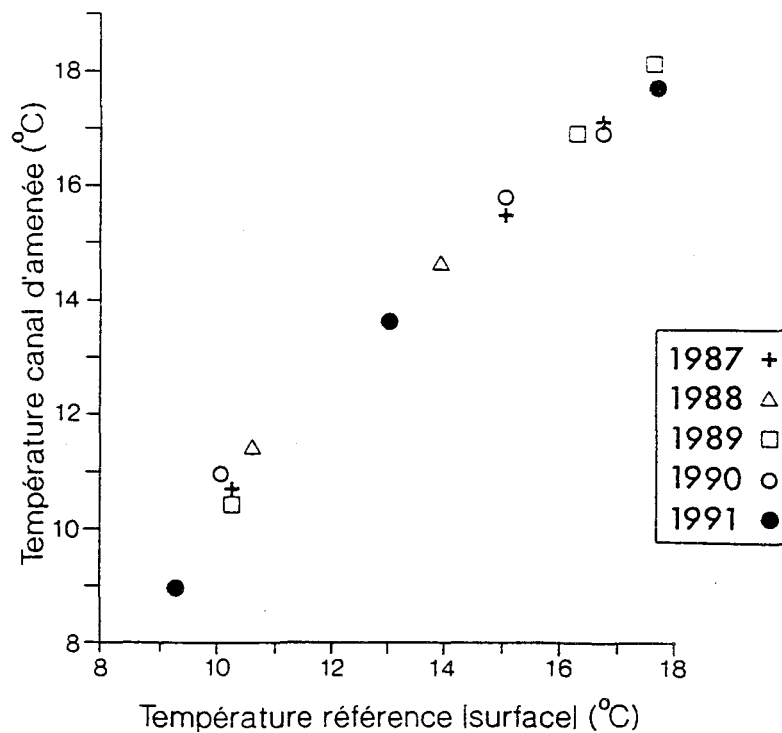


Fig. 2.1 : Evolution de la température au point "canal d'amenée" par rapport à celle du point "référence"

tion en comparaison des salinités des années d'études de projets (1976-1978). Le déficit pluviométrique de ces dernières années peut en être la cause.

2.2.3. Ammonium

Les concentrations en ammonium n'ont rien de remarquable par rapport à l'ensemble des données des années précédentes, et restent comprises entre $2.94 \mu\text{mol dm}^{-3}$ (point contrôle en surface) en mai, et 0 (référence à - 10 m) en juillet.

2.2.4. Nitrites

Les teneurs en nitrites, faibles en mai et septembre (inférieures à $0.15 \mu\text{mol dm}^{-3}$) sont négligeables en juillet.

2.2.5. Nitrates

Les faibles valeurs mesurées en juillet (0 à $1.1 \mu\text{mol dm}^{-3}$) correspondent à la consommation des sels nutritifs par le phytoplancton printanier, la minéralisation de la matière organique produite n'étant pas encore importante. Les autres observations sont également conformes aux normales saisonnières.

2.2.6. Phosphates

Les concentrations en phosphates sont également faibles en juillet (0 à $0.15 \mu\text{mol dm}^{-3}$), et varient en général dans les mêmes intervalles que les années précédentes (0 à $0.63 \mu\text{mol dm}^{-3}$).

2.2.7. Silicates

Comme pour les nitrates et phosphates, les silicates sont en faibles concentrations en juillet, mais particulièrement abondants en septembre 1991 ($2.5 \mu\text{mol dm}^{-3}$ au rejet à $6.1 \mu\text{mol dm}^{-3}$ au contrôle à - 10 m).

MAI 1991

	Chlorophylle $\mu\text{g dm}^{-3}$	Phaeopigments $\mu\text{g dm}^{-3}$	Production primaire $\text{mg C/m}^3/\text{h}$	Microplancton Nbre/ cm^3	Nanoplancton Nbre/ cm^3
Canal amenée	1.36 ± 0.27	0.36 ± 0.25	3.24 ± 0.91	91	284
Rejet	1.44 ± 0.18	0.27 ± 0.25	6.22 ± 0.92	85	860
Contrôle	1.80 ± 0.20	0.29 ± 0.25	3.94 ± 0.56	128.5 ± 16.2	244.5 ± 115.2
Référence	1.64 ± 0.08	0.37 ± 0.12	4.82 ± 0.68	130.5 ± 19.1	212.5 ± 31.8
Moyenne 1991	1.60 ± 0.26	0.32 ± 0.21	4.43 ± 1.24	115.6 ± 24.3	239.6 ± 66.6
Moyenne 1990	2.50 ± 0.58	0.44 ± 0.24	5.57 ± 1.87	-	-
Moyenne 1989	0.68 ± 0.20	0.34 ± 0.27	2.35 ± 0.62	51.6 ± 16.4	131.1 ± 39.9
Moyenne 1988	1.33 ± 0.57	0.52 ± 0.30	3.03 ± 0.74	-	-
Moyenne 1987	1.16 ± 0.17	0.09 ± 0.09	3.08 ± 0.97	65.8 ± 5.5	668.2 ± 87.1

JUILLET 1991

	Chlorophylle $\mu\text{g dm}^{-3}$	Phaeopigments $\mu\text{g dm}^{-3}$	Production primaire $\text{mg C/m}^3/\text{h}$	Microplancton Nbre/ cm^3	Nanoplancton Nbre/ cm^3
Canal amenée	0.79 ± 0.01	0	4.16 ± 0.34	32	347
Rejet	0.96 ± 0.16	0.06 ± 0.11	2.21 ± 0.39	23	537
Contrôle	0.76 ± 0.11	0.01 ± 0.01	2.32 ± 0.51	22.5 ± 3.5	490.5 ± 94
Référence	0.65 ± 0.29	0.44	2.14 ± 0.38	18.5 ± 0.7	494 ± 98.9
Moyenne 1991	0.78 ± 0.16	0.11 ± 0.20	2.63 ± 0.88	22.8 ± 5.1	475.5 ± 89.5
Moyenne 1990	1.47 ± 0.78	0.56 ± 0.34	4.74 ± 1.68	-	-
Moyenne 1989	0.39 ± 0.28	0.14 ± 0.16	2.08 ± 0.88	69.1 ± 46.7	191.3 ± 18.9
Moyenne 1988	1.38 ± 0.18	0.28 ± 0.20	2.99 ± 0.40	-	-
Moyenne 1987	1.68 ± 0.35	0.46 ± 0.22	5.81 ± 1.31	129.3 ± 33.5	1383.3 ± 230.5

Tableau 2.2.a-b : Moyennes et écarts-types des paramètres phytoplanctoniques à Flamanville.

2.3. PHYTOPLANCTON

Durant cette année de surveillance, comme pour les années précédentes depuis 1987, la dilution de la masse d'eau réchauffée est élevée, de 89 % à 96 % (cf. 2.2.1.). Elle entraîne en général, de faibles variations dans la biomasse phytoplanctonique, qui permettent d'utiliser pour le déficit, les calculs simplifiés retenus depuis 1987 :

$$\frac{VA - VR}{VA} \times 100 \quad \text{avec} \quad \begin{array}{l} VA = \text{valeur observée au canal amenée} \\ VR = \text{valeur observée au rejet} \end{array}$$

2.3.1. Biomasse chlorophyllienne

Au cours des trois campagnes réalisées en 1991, la moyenne des biomasses algales (tab. 2.2 et fig. 2.2) évoluent de $0.65 \pm 0.29 \mu\text{g dm}^{-3}$ en juillet, à $1.80 \pm 20 \mu\text{g dm}^{-3}$ en mai. L'amplitude de ces valeurs (1.64) apparaît faible par rapport aux années 1987 (4.52) et 1990 (2.16), mais confirme les fluctuations mensuelles observées en 1988 (0.53) et 1989 (1.17).

En utilisant les valeurs moyennées en 1991, dans les calculs en déficit, on obtient :

- en mai, une augmentation en biomasse de 5.88 %
- en juillet, une augmentation en biomasse de 21.51 %
- en septembre, un déficit en biomasse de 22.40 %

Ces deux dernières variations calculées ne sont cependant pas significatives si on tient compte des écarts-types. Les valeurs en biomasse algale sont peu élevées, surtout en juillet ($0.76 \pm 0.16 \mu\text{g dm}^{-3}$), mais sont cependant représentatives du site de Flamanville étudié depuis 1976.

2.3.2. Phaéopigments

Les fluctuations en pigment de dégradation sont similaires à celles relevées pour la chlorophylle. Les valeurs évoluent entre $0 \mu\text{g dm}^{-3}$ et $0.37 \pm 0.12 \mu\text{g dm}^{-3}$.

-FLAMANVILLE 1991-

VARIATIONS DES PARAMÈTRES PHYTOPLANCTONNIQUES (moyennes) DE LA CÔTE VERS LE LARGE

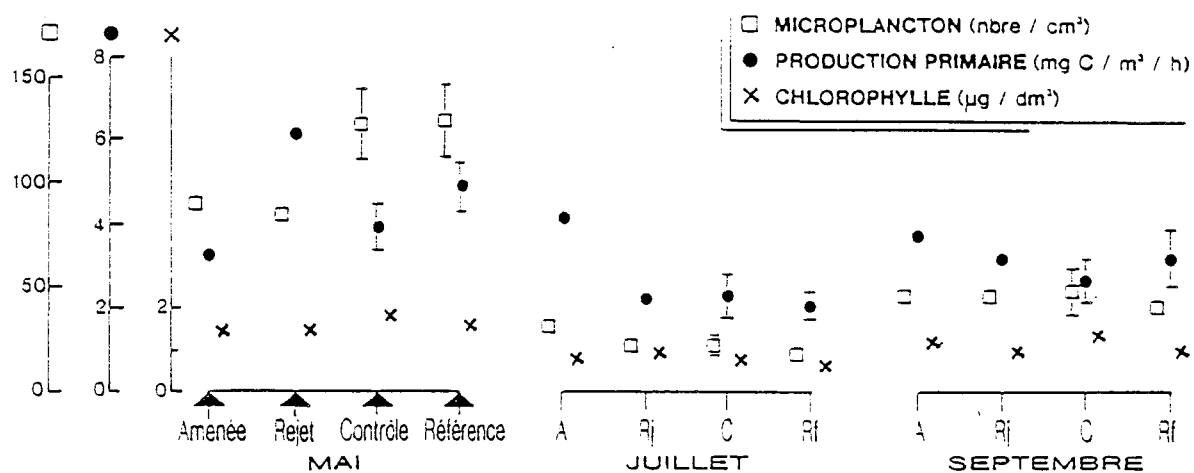


Fig. 2.2

2.3.3. Production primaire

Les variations de la production primaire suivent celles de la biomasse, indiquant ainsi la faible activité des organismes phytoplanctoniques. Les concentrations en carbone fluctuent entre les valeurs de $2.14 \pm 0.38 \text{ mg.C.m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ en juillet et $6.22 \pm 0.92 \text{ mg.C.m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ en mai. Ces valeurs se situent dans la gamme de variation de celles des années antérieures, avant et après la mise en route de la centrale.

En se basant sur le même principe que précédemment, on peut estimer pour les trois campagnes :

- en mai, une augmentation en productivité de 91.97 %
- en juillet, une diminution en productivité de 46.87 %
- en septembre, une diminution en productivité de 19.94 % .

Les valeurs élevées au point rejet en mai, ne peuvent être imputées qu'aux valeurs nanoplanctoniques ou à une éventuelle contamination par des matières non phytoplanctoniques. Au vu des résultats, la biomasse algale n'influence pas cette élévation en production.

2.3.4. Microplancton

Les valeurs moyennées sont faibles, de 22.8 ± 5.1 cell.dm⁻³ à 115.6 ± 24.3 cell.dm⁻³. La pauvreté en organismes est particulièrement notée en juillet (22.8 ± 5.1 cell.dm⁻³) et en septembre (46.5 ± 6.6 cell.dm⁻³). Les mauvaises conditions climatiques (température et sels nutritifs peu élevés) n'ont pas permis un développement algal saisonnier, typique du site de Flamanville.

2.3.5. Evolution des populations phytoplanctoniques

2.3.5.1. Evolution saisonnière

D'après les résultats présentés dans le tableau 2.3, l'année 1991 se caractérise par une stabilité dans sa composition floristique, avec pour espèce dominante, *Rhizosolenia delicatula*.

- En mai, le développement du genre *Rhizosolenia* sp. varie de 63.7 % à 73.6 % et *R. delicatula*, espèce caractéristique des blooms printaniers domine jusqu'à 65 % pour 85 cell.dm⁻³. D'autres espèces accompagnent ce faible cortège printanier, telles *Thalassiosira gravida* et *Thalassiosira rotula* (< 20 %).
- En juillet, la population algale, de densité 5 fois moins élevée est toujours représentée par *R. delicatula* (de 56 % à 75 %). Les autres espèces du genre, caractéristiques de la période estivale, comme *R. stolterfothi* sont présentes, mais de faible importance (< 10 %).
- En septembre, la densité algale augmente légèrement, bien que les valeurs quantitatives soient plus élevées. Le genre *Rhizosolenia* est toujours prédominant (de 28 à 39 %) et est accompagné de *Thalassiosira gravida* (< 13.9 %) et surtout de *Skeletonema costatum* (< 39 %).

2.3.5.2. Evolution suivant le gradient côte - large

Rhizosolenia delicatula semble la seule espèce sensible à un éventuel gradient côte - large. La densité algale peut être deux fois plus importante,

suivant les périodes de prélèvement : le point référence est le plus "riche" en mai, et le plus "pauvre" en septembre.

CONCLUSION

L'année 1991 se caractérise par :

- des températures de l'eau peu différentes de celles mesurées les années antérieures ;
- une élévation de la salinité qui semble se stabiliser depuis quelques années (déficit pluviométrique) ;
- des concentrations en sels nutritifs conformes aux normales saisonnières ;
- de faibles productivités phytoplanctoniques qui se situent néanmoins dans la gamme de variations de celles des années antérieures.

La seule originalité du suivi 1991 réside dans la stabilité du cortège floristique, la même espèce phytoplanctonique, *Rhizosolenia delicatula* domine durant toute l'année.

SEPTEMBRE 1991

	Chlorophylle $\mu\text{g dm}^{-3}$	Phaeopigments $\mu\text{g dm}^{-3}$	Production primaire $\text{mg C/m}^3/\text{h}$	Microplancton Nbre/ cm^3	Nanoplancton Nbre/ cm^3
Canal amenée	1.25 ± 0.18	0.06 ± 0.13	3.70 ± 0.88	46	258
Rejet	0.97 ± 0.13	0.31 ± 0.18	3.11 ± 0.78	47	247
Contrôle	1.42 ± 0.17	0.01 ± 0.01	2.65 ± 0.56	49.5 ± 13.4	267 ± 2.8
Référence	1.01 ± 0.04	0	3.21 ± 0.72	43.5 ± 2.1	319.5 ± 14.8
Moyenne 1991	1.21 ± 0.23	0.07 ± 0.14	3.07 ± 0.76	46.5 ± 6.6	279.6 ± 32.4
Moyenne 1990	1.14 ± 0.22	0.21 ± 0.18	3.98 ± 1.18	-	-
Moyenne 1989	1.06 ± 0.22	0.50 ± 0.38	4.27 ± 0.94	67.8 ± 14.6	304.5 ± 25.3
Moyenne 1988	1.19 ± 0.16	0.43 ± 0.08	2.39 ± 0.72	-	-
Moyenne 1987	4.46 ± 1.09	1.02 ± 0.36	11.68 ± 3.37	453.6 ± 217.5	1980.3 ± 809.9

Tableau 2.2.c : Moyennes et écarts-types des paramètres phytoplanctoniques à Flamanville.

TABLEAU 2.3 : FLAMANVILLE - SUIVI 1991

TAXONS	MAY 1991								02 JUILLET 1991								17 SEPTEMBRE 1991							
	Canal amenée		Rejet		Contrôle		Référence		Canal amenée		Rejet		Contrôle		Référence		Canal amenée		Rejet		Contrôle		Référence	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
<i>Cerataulina pelagica</i>	1.9	2.1	4.6	5.4	3.9	3.1	1.1	0.8	0.2	0.6														
<i>Chaetoceros curvisetum</i>																								
<i>Chaetoceros socialis</i>																								
<i>Chaetoceros spp.</i>	3.4	3.7	1.7	1.9	1.4	1.1	0.4	0.3								0.6	1.4	1.2	2.7	0.7	1.5	0.5	1.2	
<i>Nitzschia spp.</i>	1	1.1	0.4	0.4	1.7	1.3	3.1	2.4			0.4	1.8	0.2	0.9	0.1	0.6	0.2	0.4	0.8	1.8	0.7	1.5		
<i>Paralia sulcata</i>	0.8	0.9							1.3	3.9	1.9	8.2	0.9	4.2	0.9	5.1	5.5	11.9			1.5	2.9	0.5	1.2
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	47.6	52.3	48.5	57	73.4	57.1	85.1	65.2	24	75.1	15.5	67.8	16.6	74	10.4	56.4	13.3	28.9	14.9	31.8	19.3	38.9	18.8	43.1
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	7.7	8.5	12.2	14.3	8.6	6.7	7.2	5.4	0.4	1.3				0.4	2.3	0.2	0.4			0.2	0.4	0.3	0.2	
<i>Rhizosolenia setigera</i>	0.2	0.2			0.3	0.2					0.2	0.9	0.1	0.4	0.7	3.9	0.2	0.4			0.1	0.2	0.1	0.2
<i>Rhizosolenia shrobolesi</i>	1.4	1.6	1.8	2.2	2.3	1.8	3.6	2.7																
<i>Rhizosolenia stollterfothii</i>	0.8	0.9							2.5	7.9	2.5	10.9	2.3	10.3	1.1	6.2	0.8	1.8	0.8	1.8	0.6	1.2	0.6	1.4
<i>Rhizosolenia styliformis</i>																								
<i>Rhizosolenia spp.</i>	57.9	63.7	62.6	73.6	84.6	65.8	95.9	73.4	26.9	84.3	18.3	79.7	19.1	84.7	12.6	68.1	14.5	31.6	15.8	33.6	20.2	40.9	19.8	45.5
<i>Skeletonema costatum</i>	3.8	4.1			16.3	12.7	13.1	10								16	34.8	18.3	39	13.4	27.2	12.3	28.3	
<i>Thalassionema nitzschoides</i>	1.9	2.1			2.2	1.7	3.1	2.4	0.4	1.3						1.2	2.7			2.5	5.1	1.1	2.7	
<i>Thalassiosira spp.</i>	18.1	19.9	14.1	16.6	16.6	12.9	9.4	7.2			0.6	2.7	0.3	1.4	0.2	1.1	4	8.7	6.5	13.9	4.8	9.8	2.6	6

BIOMASSE ZOOPLANCTONIQUE

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et Erreur Standard (mg.m ⁻³)	Rang Moyen
CANAL	2	1,73 0,61	1,50
CONTROLE	6	6,24 0,25	12,83
REFERENCE	6	7,12 0,33	16,17
REJET	6	4,30 0,33	5,50

Test statistique de Kruskal-Wallis : H = 15,35
Niveau de signification = 1,53 E-3

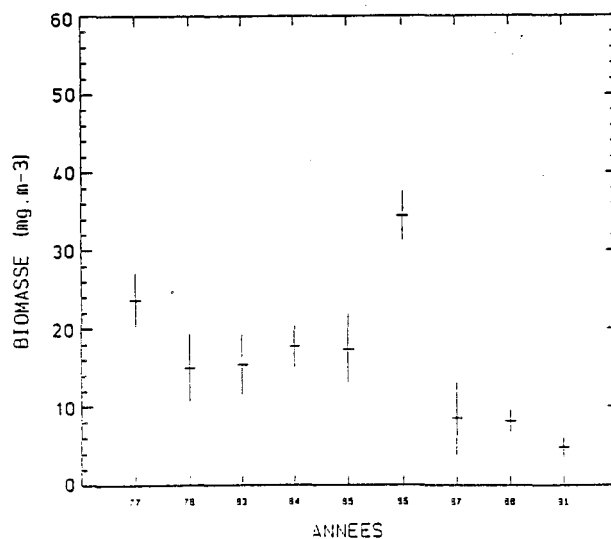
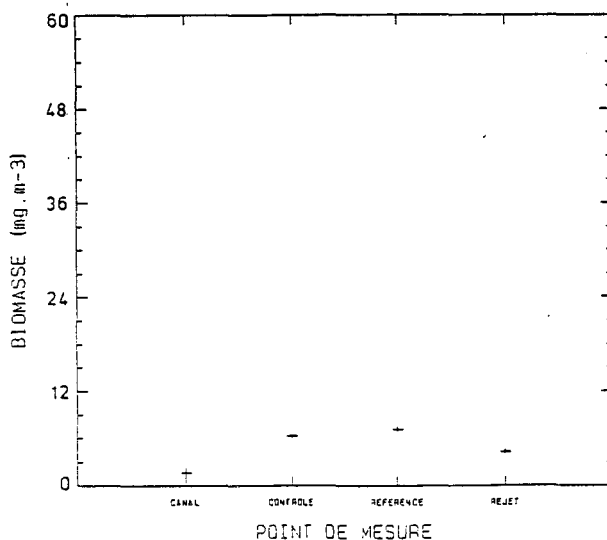
Test non paramétrique de comparaison multiple

Station	Z _{Hj1}	Hypothèse d'égalité
REFERENCE - CONTROLE	0,97	ACCEPTEE
CONTROLE - CANAL	2,35	ACCEPTEE
CANAL - REJET	- 0,83	ACCEPTEE
CONTROLE - REJET	2,14	ACCEPTEE
REFERENCE - CANAL	3,03	REJETEE
REFERENCE - REJET	3,12	REJETEE

Valeur critique de Z = 2,64
(k = 4, alpha = 0,05)

Station	Groupes homogènes
CANAL	*
REJET	*
CONTROLE	* *
REFERENCE	*

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



2.4. ZOOPLANCTON

La méthodologie de traitement statistique des données de 1991 est identique à celle déjà décrite dans le chapitre zooplancton des rapports relatifs aux années 1987 et 1988 (IFREMER 1989 et 1990) : le test non paramétrique de Kruskal-Wallis suivi d'un test de comparaisons multiples appliqué au rang doivent permettre respectivement de détecter une éventuelle hétérogénéité spatiale et de déterminer les échantillons de quels points en sont responsables.

2.4.1. Variation spatio-temporelle en mai

2.4.1.1. Biomasse, carbone total et azote (pl 2.1 à 2.3)

Le test de Kruskal-Wallis dépasse, en mai 1991, la valeur critique $X^2_{0,05(3)} = 7,81$ pour la biomasse ($H = 15,35$), le carbone total ($H = 16,2$) et l'azote ($H = 15,9$) ce qui conduit au rejet de l'hypothèse H_0 d'unicité des échantillons aux différents points et à l'acceptation de l'hypothèse H_1 , indiquant une hétérogénéité spatiale, au risque $\alpha = 0,05$.

Le point référence présente une moyenne de $7,1 \text{ mg.m}^{-3}$ pour la biomasse, $2,5 \text{ mg.m}^{-3}$ pour le carbone total, et $0,6 \text{ mg.m}^{-3}$ pour l'azote, supérieures à celles des autres points ; mais le test de comparaison multiple montre une incohérence dans les résultats, dues vraisemblablement à des erreurs de type II dont on ne connaît pas le risque.

Le tracé des moyennes pour le mois de mai laisse apparaître une similarité entre les résultats aux points contrôle et référence, ainsi que la pauvreté côtière (point canal), le point rejet tenant une place intermédiaire. Les plus grands écarts pondéraux correspondent aux points canal et référence non impactés, ce qui indique que s'il y avait un éventuel effet thermique de la Centrale sur le milieu, celui-ci serait masqué par les fluctuations naturelles du milieu. Tous points confondus, le mois de mai 1991 présente les valeurs moyennes les plus faibles en biomasse ($4,8 \text{ mg.m}^{-3}$), en carbone total ($1,5 \text{ mg.m}^{-3}$) et en azote ($0,4 \text{ mg.m}^{-3}$) comparées à celles du mois de mai des années antérieures.

CARBONE TOTAL

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et Erreur (mg.m ⁻³) Standard	Rang Moyen
CANAL	2	0,39 0,21	1,50
CONTROLE	6	2,01 0,14	11,83
REFERENCE	6	2,53 0,10	17,00
REJET	6	1,19 0,14	5,66

Test statistique de Kruskal-Wallis : $H = 16,18$
Niveau de signification = $1,04 E-3$

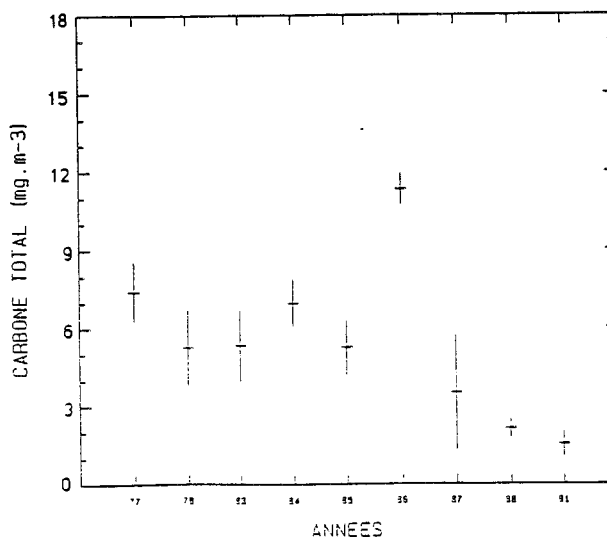
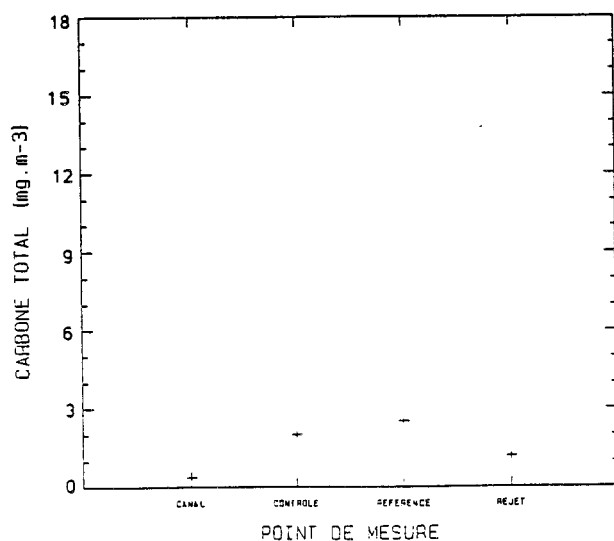
Test non paramétrique de comparaison multiple

Station	Z _{Hj1}	Hypothèse d'égalité
REFERENCE - CONTROLE	1,51	ACCEPTEE
CONTROLE - CANAL	2,13	ACCEPTEE
CANAL - REJET	- 0,86	ACCEPTEE
CONTROLE - REJET	1,80	ACCEPTEE
REFERENCE - CANAL	3,21	REJETEE
REFERENCE - REJET	3,31	REJETEE

Valeur critique de Z = 2,64
(k = 4, alpha = 0,05)

Station	Groupes homogènes
CANAL	*
REJET	*
CONTROLE	* *
REFERENCE	*

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



2.4.2. Variation spatio-temporelle en juillet

2.4.2.1. Biomasse (pl. 2.4)

La valeur critique de 7,81 étant dépassée, nous retenons l'hypothèse H_1 d'hétérogénéité spatiale au risque $\alpha = 0,05$ pour la biomasse ($H = 8,6$).

Le test de comparaison multiple montre que seule la moyenne des mesures du point rejet se distingue de celles des autres points par une valeur forte en biomasse de 19,7 mg.m⁻³, ce qui pourrait éventuellement correspondre soit à une présence de débris ou une remise de matière en suspension, soit à un effet thermique stimulant de la centrale sur le milieu, l'écart thermique moyen entre les points rejet et référence étant de 2,2 °C.

Tous points confondus, la moyenne des mesures de juillet 1991, comparées à celles du mois de juillet des autres années, est de 15,7 mg.m⁻³ et donc situées entre celles de 1987 (17,2 mg.m⁻³) et 1989 (11,8 mg.m⁻³).

2.4.2.2. Carbone Total (pl. 2.5)

La valeur critique du test H étant dépassé pour le carbone total, l'hypothèse H_0 d'homogénéité spatial est rejetée.

Le test de comparaison multiple montre des incohérences dans les résultats, dues vraisemblablement à des erreurs de type II dont on ne connaît pas le risque.

Le tracé des moyennes pour le mois de juillet montre que le point contrôle est le moins riche. Tous points confondus, la moyenne des mesures de juillet 1991, comparée à celles du mois de juillet des autres années est de 4,7 mg.m⁻³ et donc intermédiaire entre celles de 1987 (6,1 mg.m⁻³) et 1989 (4,1 mg.m⁻³).

2.4.2.3. Azote (pl. 2.6)

Le test de Kruskal-Wallis nous permet de rejeter l'hypothèse H_0 d'homogénéité spatiale pour l'azote.

AZOTE

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et Erreur (mg.m ⁻³) Standard	Rang Moyen
CANAL	2	0,09 0,05	1,50
CONTROLE	6	0,50 0,04	12,00
REFERENCE	6	0,62 0,02	16,83
REJET	6	0,25 0,03	5,67

Test statistique de Kruskal-Wallis : H = 15,90
Niveau de signification = 1,19 E-3

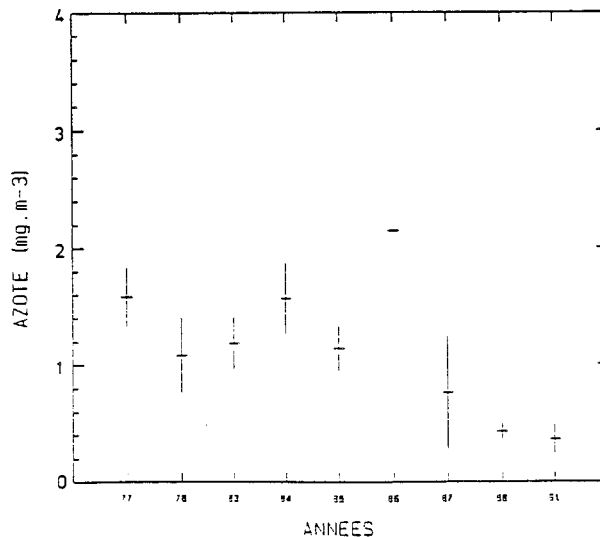
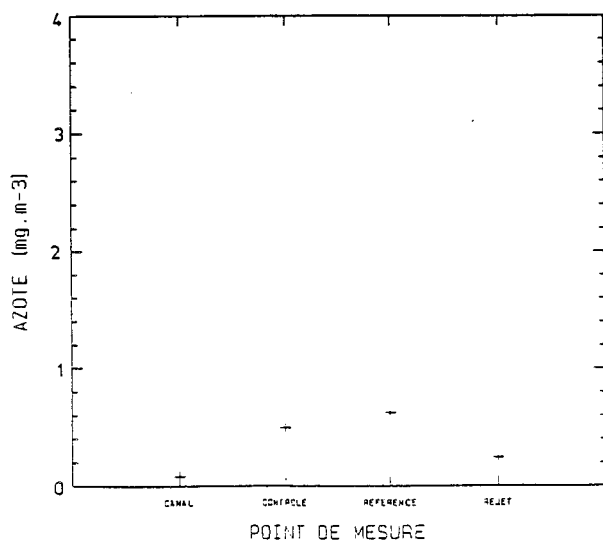
Test non paramétrique de comparaison multiple

Station	Z _{Hj1}	Hypothèse d'égalité
REFERENCE - CONTROLE	1,41	ACCEPTEE
CONTROLE - CANAL	2,17	ACCEPTEE
CANAL - REJET	- 0,86	ACCEPTEE
CONTROLE - REJET	1,85	ACCEPTEE
REFERENCE - CANAL	3,17	REJETEE
REFERENCE - REJET	3,27	REJETEE

Valeur critique de Z = 2,64
(k = 4, alpha = 0,05)

Station	Groupes homogènes
CANAL	*
REJET	*
CONTROLE	* *
REFERENCE	*

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



BIOMASSE ZOOPLANCTONIQUE

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et Erreur Standard (mg.m-3)	Rang Moyen
CANAL	6	15,25 1,12	12,50
CONTROLE	6	12,75 1,70	6,33
REFERENCE	6	15,20 0,83	12,83
REJET	6	19,66 2,07	18,33

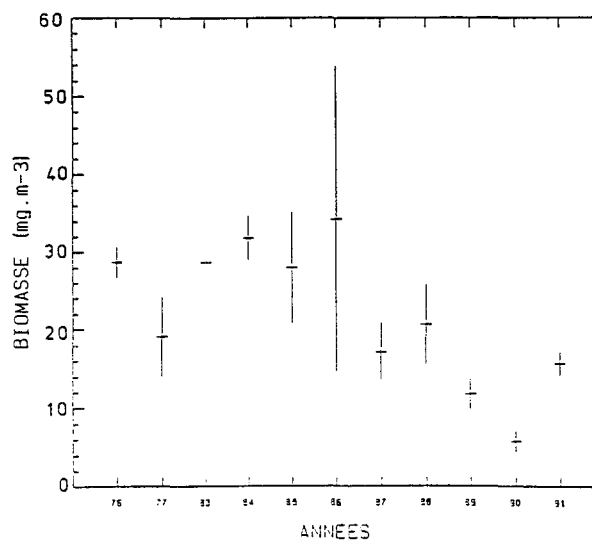
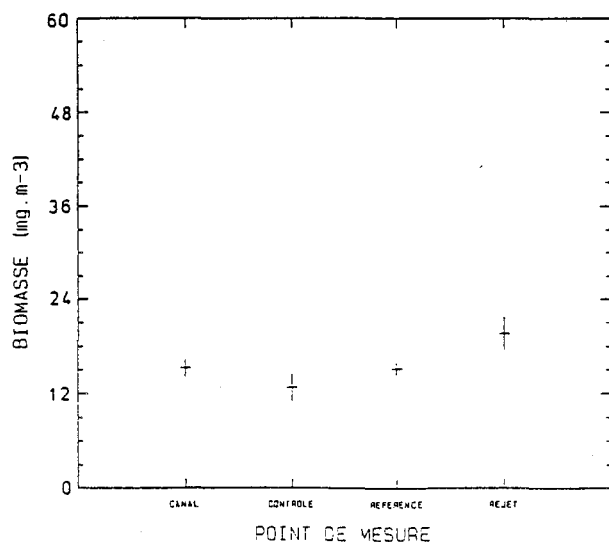
Test statistique de Kruskal-Wallis : $H = 8,66$
Niveau de signification = 0,03

Test non paramétrique de comparaison multiple

Etape	Station	q_{KW}	p'	$q_{0,05; \infty; p'}$	Hypothèse d'égalité
1	REJET - CONTROLE	4,16	4	3,633	REJETEE
2	REFERENCE - CONTROLE	2,98	3	3,314	ACCEPTEE
3	CANAL - CONTROLE	2,83	3	3,314	ACCEPTEE
4	REJET - CANAL	3,96	2	2,772	REJETEE
5	REJET - REFERENCE	3,73	2	2,772	REJETEE
6	REFERENCE - CANAL	0,23	2	2,772	ACCEPTEE

Station	Groupes homogènes
CANAL	*
REJET	*
CONTROLE	*
REFERENCE	*

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



CARBONE TOTAL

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et Erreur Standard (mg.m-3)	Rang Moyen
CANAL	6	5,29 0,36	15,17
CONTROLE	6	3,19 0,18	3,83
REFERENCE	6	5,72 0,38	18,50
REJET	6	4,77 0,36	12,50

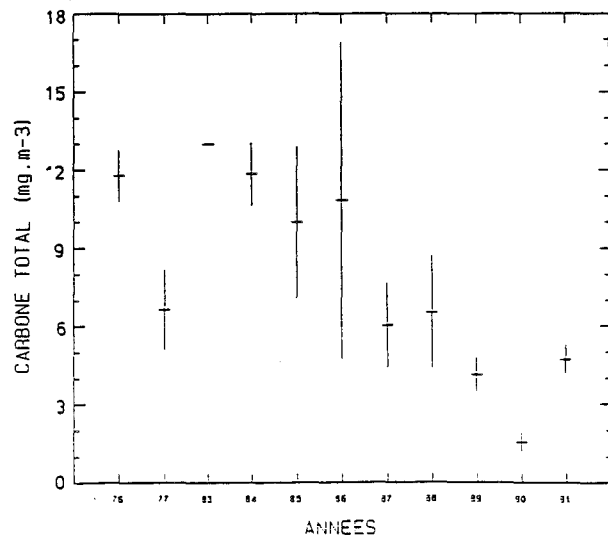
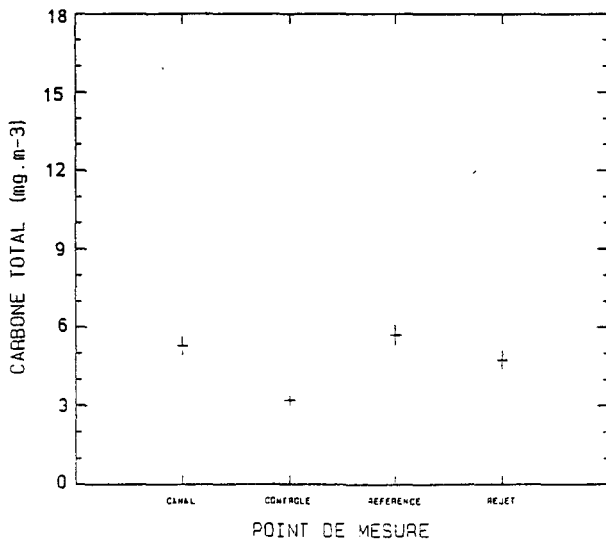
Test statistique de Kruskal-Wallis : H = 14,19
Niveau de signification = 2,66 E-3

Test non paramétrique de comparaison multiple

Etape	Station	χ^2_{KW}	p'	$\chi^2_{0,95,100;p'}$	Hypothèse d'égalité
1	REFERENCE - CONTROLE	5,08	4	3,633	REJETEE
2	CANAL - CONTROLE	5,20	3	3,314	REJETEE
3	REJET - CONTROLE	3,98	3	3,314	REJETEE
4	REFERENCE - REJET	4,08	2	2,772	REJETEE
5	REFERENCE - CANAL	2,27	2	2,772	ACCEPTEE
6	CANAL - REJET	1,81	2	2,772	ACCEPTEE

Station	Groupes homogènes
CANAL	* *
REJET	*
CONTROLE	*
REFERENCE	*

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



Les points canal et référence montre des résultats semblables (groupes homogènes). Les points rejet et contrôle se distinguent des points canal et référence par des niveaux plus faibles en azote, en particulier pour le point contrôle. Le plus grand écart thermique correspond aux points référence et rejet, mais la plus faible valeur moyenne en azote (0,65 mg.m⁻³) correspond au point contrôle, ce qui pourrait éventuellement être l'indicateur d'un effet thermique différé de la centrale sur le milieu.

Tous points confondus, la moyenne des mesures de juillet 1991, comparée à celles des autres années, est de 1,1 mg.m⁻³, soit située entre celles de 1987 (1,3 mg.m⁻³) et de 1989 (0,9 mg.m⁻³).

2.4.3. Variation spatio-temporelle en septembre (pl.2.7 à 2.9)

2.4.3.1. Biomasse

Le test de Kruskal-Wallis ne permet pas de rejeter l'hypothèse d'homogénéité spatiale pour la biomasse ($H = 7,5$), la valeur critique de 7,81 n'étant pas atteinte. L'écart thermique entre le point rejet et les autres points est de 1,3 °C.

Tous points confondus pour le mois de septembre 1991, les valeurs de biomasse (16,6 mg.m⁻³) sont assez proches de celles des années 1986 (18,2 mg.m⁻³) et 1987 (14,6 mg.m⁻³) et dans la gamme de celles des années antérieures au fonctionnement de la centrale.

2.4.3.2. Carbone total et azote

Le dépassement de la valeur critique du test H conduit à retenir l'hypothèse d'une hétérogénéité spatiale au risque $\alpha = 0,05$ pour le carbone total et l'azote en septembre 1991.

Le test de comparaison multiple montre des incohérences dans les résultats dues vraisemblablement à des erreurs de type II dont nous ne connaissons pas le risque et qui nous empêchent de conclure.

Tous points confondus, les moyennes de septembre 1991 sont de 5,4 mg.m⁻³ en carbone total et 1,2 mg.m⁻³ en azote, ce qui, comparées à

AZOTE

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et Erreur Standard (mg.m-3)	Rang Moyen
CANAL	6	1,21 0,09	15,83
CONTROLE	6	0,65 0,03	3,83
REFERENCE	6	1,42 0,10	19,83
REJET	6	0,96 0,07	10,50

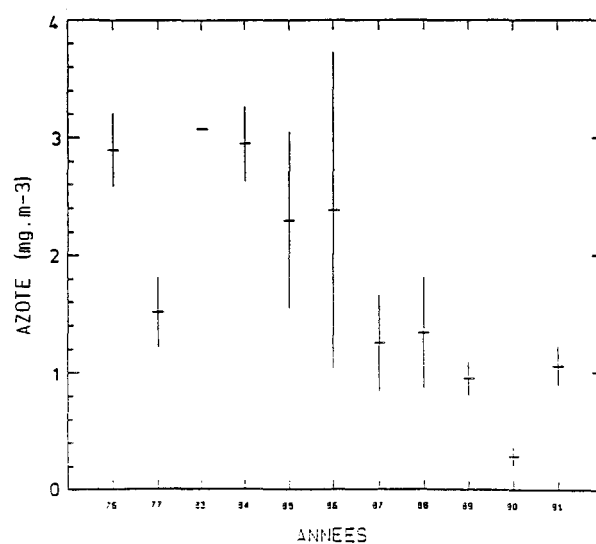
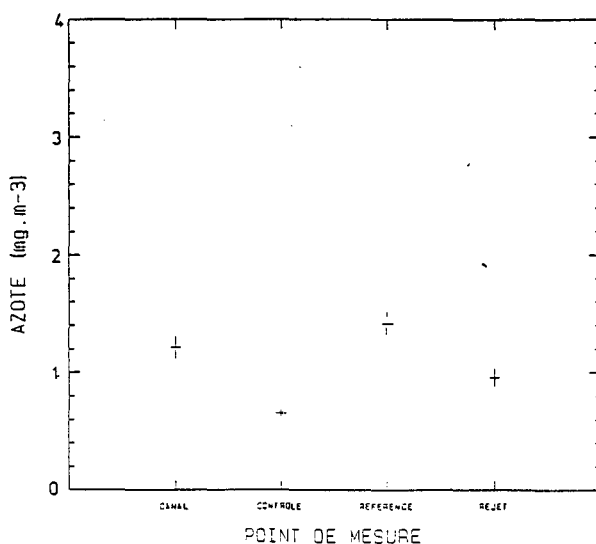
Test statistique de Kruskal-Wallis : $H = 17,28$
Niveau de signification = $6,19 \text{ E-}4$

Test non paramétrique de comparaison multiple

Etape	Station	q kw	p'	q 0,05;∞;p'	Hypothèse d'égalité
1	REFERENCE - CONTROLE	5,54	4	3,533	REJETEE
2	CANAL - CONTROLE	5,50	3	3,314	REJETEE
3	REFERENCE - REJET	4,28	3	3,314	REJETEE
4	REJET - CONTROLE	4,53	2	2,772	REJETEE
5	CANAL - REJET	3,62	2	2,772	REJETEE
6	REFERENCE - CANAL	2,72	2	2,722	ACCEPTEE

Station	Groupes homogènes
CANAL	*
REJET	*
CONTROLE	*
REFERENCE	*

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



celles des autres années, situe les résultats de 1991 dans la fourchette de celle des années antérieures au fonctionnement de la centrale.

2.4.4. Interprétation biologique des variations spatiales en 1991.
L'influence du facteur thermique (pl. 2.10 à 2.12)

Le diagramme température-salinité par colonne d'eau, codé pour les points canal (1), rejet (2), contrôle (3), référence (4), groupés pour les mois de mai, juillet et septembre montre un rassemblement des données dans les gammes de températures respectives de 8,5-10 °C, 13-15,5 °C, 17,5-19 °C. Le plus grand écart thermique (dT) ne dépasse pas 0,7 °C en mai, et 1,3 °C en septembre. En juillet, il est de 2,2 °C entre les températures des points référence (dT = 0 °C) et rejet (dT maximum).

Pour chaque période de temps considérée, une des premières conditions nécessaires pour soutenir l'hypothèse d'un effet thermique avéré de la centrale sur le milieu récepteur serait que les plus grands écarts pondéraux ou quantitatifs coïncident avec les plus grands écarts thermiques entre points impactés (rejet, contrôle) et non impactés (canal, référence). Un point impacté est un point soumis à l'échauffement dû à la centrale et non uniquement aux variations climatiques naturelles du milieu.

Les représentations graphiques montrent que c'est effectivement le cas des *Cypris* de Cirripèdes en mai, des *Nauplii* de Cirripèdes et des oeufs de poissons en juillet. Le mois de septembre est un cas particulier car seul le point rejet présente un écart thermique avec les autres points.

Pour ces différentes périodes, la plus grande variation d'abondance zooplanctonique concerne les points suivants :

- En mai, le point canal avec 1000 individus par 10 m³ et le point référence avec 4500 individus par 10 m³, ce qui correspond à la variabilité naturelle du milieu puisque ces deux points ne sont pas impactés.

- En juillet, le point contrôle avec 3600 individus par 10 m³ et le point canal avec 5800 individus par 10 m³, les points rejet et référence montrant des résultats similaires avec respectivement 5400 et 5700 individus par 10 m³.

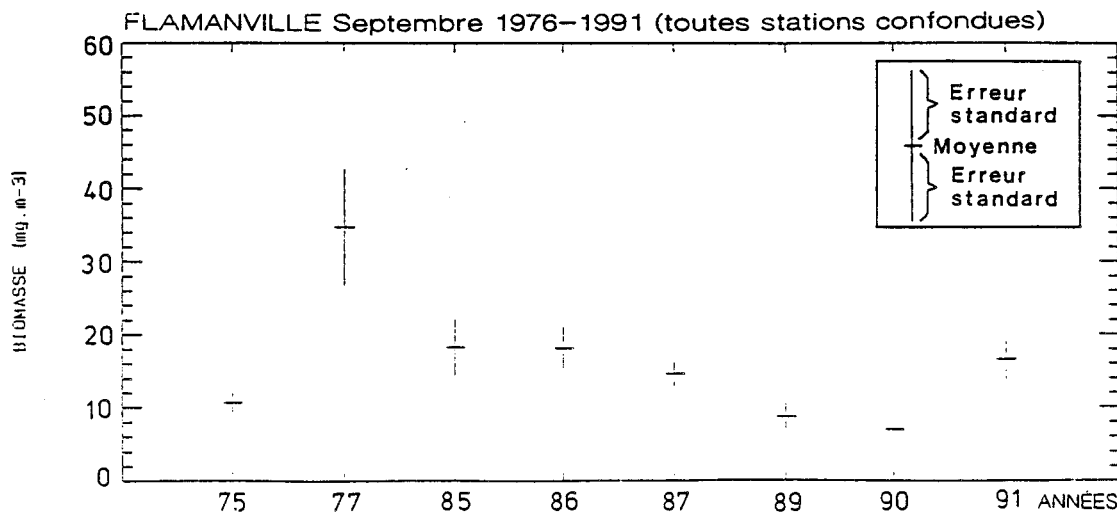
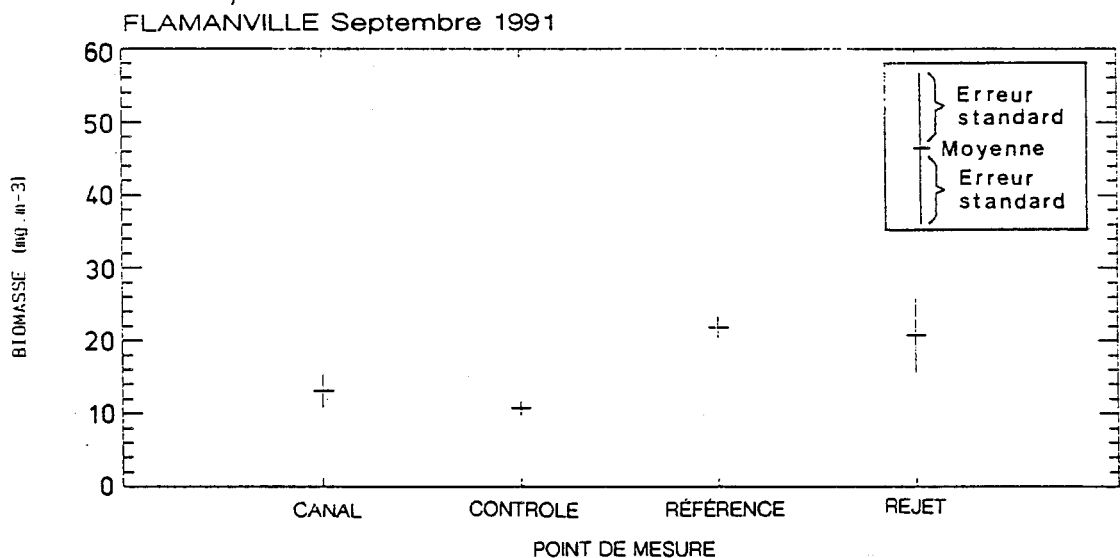
- En septembre, le point rejet avec 3800 individus par 10 m³ et le point référence avec 10200 individus par 10 m³,

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et Erreur Standard (mg. m ⁻³)	Rang Moyen
CANAL	6	13,10 2,26	10,83
CONTROLE	6	10,73 0,90	7,17
REFERENCE	6	21,79 1,48	17,83
REJET	6	20,79 5,14	14,17

Test statistique de Kruskal-Wallis : H = 7,49
Niveau de signification = 0,06

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



CARBONE TOTAL

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et Erreur Standard (mg.m-3)	Rang Moyen
CANAL	6	3,78 0,66	10,00
CONTROLE	6	3,26 0,36	7,67
REFERENCE	6	8,96 0,66	19,83
REJET	6	5,78 1,63	12,50

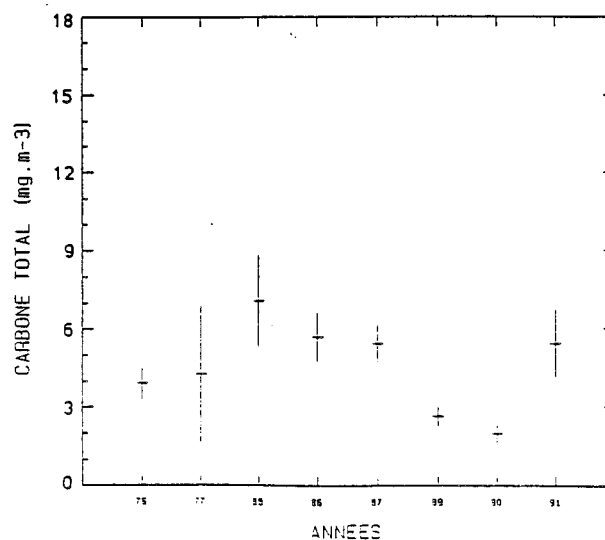
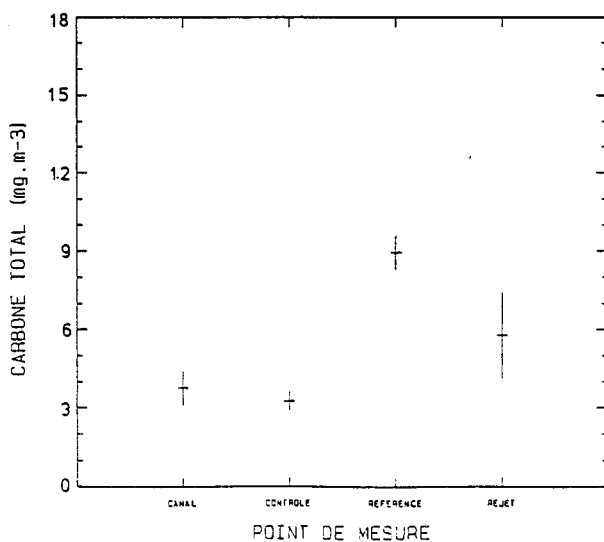
Test statistique de Kruskal-Wallis : $H = 10,00$
Niveau de signification = 0,02

Test non paramétrique de comparaison multiple

Etape	Station	q _{KW}	p'	q _{0,05; n; p'}	Hypothèse d'égalité
1	REFERENCE - CONTROLE	4,21	4	3,633	REJETEE
2	REFERENCE - CANAL	4,51	3	3,314	REJETEE
3	REFERENCE - REJET	3,36	3	3,314	REJETEE
4	REJET - CONTROLE	3,28	2	2,772	REJETEE
5	REJET - CANAL	1,70	2	2,772	ACCEPTEE
6	CANAL - CONTROLE	1,59	2	2,772	ACCEPTEE

Station	Groupes homogènes
CANAL	* *
REJET	*
CONTROLE	*
REFERENCE	*

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



AZOTE

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et Erreur Standard (mg.m ⁻³)	Rang Moyen
CANAL	6	0,71 0,12	9,17
CONTROLE	6	0,72 0,10	8,17
REFERENCE	6	2,23 0,17	20,17
REJET	6	1,24 0,35	12,50

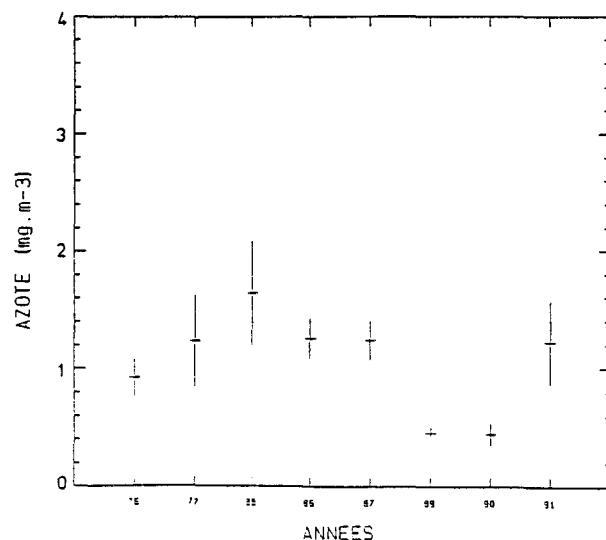
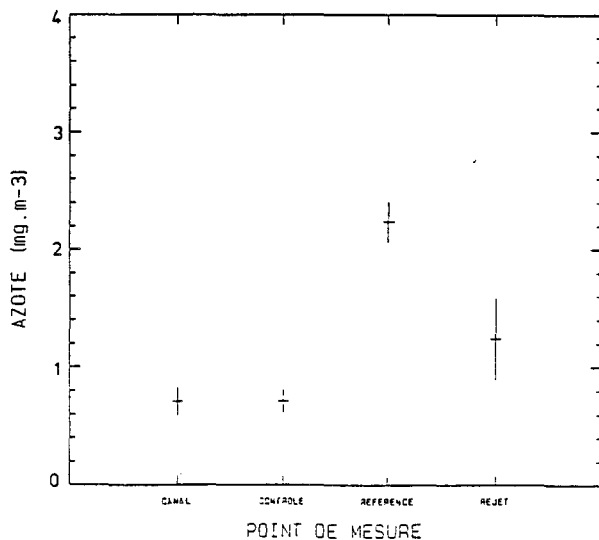
Test statistique de Kruskal-Wallis : $H = 10,64$
Niveau de signification = 0,01

Test non paramétrique de comparaison multiple

Etape	Station	q kw	p'	q 0,05; p'	Hypothèse d'égalité
1	REFERENCE - CONTROLE	4,16	4	3,633	REJETEE
2	REFERENCE - CANAL	5,05	3	3,314	REJETEE
3	REFERENCE - REJET	3,52	3	3,314	REJETEE
4	REJET - CONTROLE	2,94	2	2,772	REJETEE
5	REJET - CANAL	2,27	2	2,772	ACCEPTEE
6	CANAL - CONTROLE	0,68	2	2,772	ACCEPTEE

Station	Groupes homogènes
CANAL	* *
REJET	*
CONTROLE	*
REFERENCE	*

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



Une liste qualitative complémentaire des espèces observées fait l'objet de l'annexe 2.1.

2.4.4.1. Mai 1991

Dans le cas des *Cypris* de Cirripèdes, l'écart thermique entre les points canal et contrôle est de 0,7 °C et les quantités de *Cypris* sont respectivement de 25 et 96 individus par 10 m³. Cette dernière valeur est proche de celle du point référence (85 ind. par 10 m³), ce qui permet de rejeter l'hypothèse d'un éventuel effet thermique de la centrale sur le milieu pour ce paramètre.

Les résultats aux points contrôle et référence sont similaires pour le zooplancton total et la majorité des groupes d'espèces qui le composent ; pour les cnidaires et les mollusques cependant, ils sont respectivement de 20 et 40 individus par 10 m³ au point référence, de 140 et 120 individus par 10 m³ au point contrôle.

Les groupes d'espèces zooplanctoniques sont en plus faible abondance au point canal qu'aux autres points, sauf les cnidaires (150 ind. par 10 m³) et *Oikopleura dioïca* (100 ind. par 10 m³). Les résultats du point rejet se situent en général dans la gamme de ceux des autres points, sauf pour les cnidaires (3 ind. par 10 m³) et *Oikopleura dioïca* (30 ind. par 10 m³) qui y sont moins abondants qu'aux autres points (30 à 150 ind. par 10 m³ pour les cnidaires, 100 à 600 ind. par 10 m³ pour *Oikopleura dioïca*).

La composition faunistique du plancton semble correspondre à un démarrage tardif de la production secondaire en 1991, lié à une température de l'eau inférieure d'environ 1 °C aux normales saisonnières. *Oikopleura dioïca* compte 450 individus par 10 m³ pour une température de 9,3 °C au point référence, contre 800 à 1300 individus par 10 m³ de 1976 à 1986, pour des températures de l'ordre de 10,4 °C tous points confondus.

2.4.4.1. Juillet 1991

Les résultats pondéraux globaux et les résultats quantitatifs présentent des écarts plus faibles entre les points référence et rejet qu'entre les points référence et contrôle, sauf pour la biomasse, les

mollusques, les oeufs de poissons, *Oikopleura dioïca* et les *Nauplii* de Cirripèdes.

Au niveau du point contrôle, les mesures de biomasse (12,8 mg.m⁻³), carbone total (3,2 mg.m⁻³), azote (0,7 mg.m⁻³) et zooplancton total (3600 ind. par 10 m³) sont inférieures aux autres points. En juillet 1991, plus de 90 % de la faune planctonique étant constituée de copépodes, nous notons également une légère chute du nombre de copépodes par rapport aux autres points, avec respectivement 3300 individus par 10 m³ contre plus de 5000 individus par 10 m³. Au contraire, les annélides (60 ind. par 10 m³) y sont de 8 à 10 fois plus nombreux, seul cas où l'abondance est supérieure à celles de tous les autres points.

Au niveau du point rejet, la forte biomasse mesurée est vraisemblablement due à la présence de matière minérale en suspension. Le nombre d'individus totaux (5400 ind. par 10 m³) reste équivalent à celui des points canal (5800 ind. par 10 m³) et référence (5700 ind. par 10 m³) pour un écart thermique de 2,2 °C. Les quantités de mollusques (60 ind. par 10 m³), d'oeufs de poissons (11 ind. par 10 m³) sont proches de celles du point canal (respectivement 40 et 7 individus par 10 m³). La quantité d'*Oikopleura dioïca* (45 ind. par 10 m³) est du même ordre de grandeur que celles des points référence (30 ind. par 10 m³). Les *Nauplii* de Cirripèdes sont absents, et d'environ 10 individus par 10 m³ aux autres points. Le mois de juillet marque la fin de la période d'abondance du contingent de *Nauplii* de Cirripèdes à préférendum thermique froid.

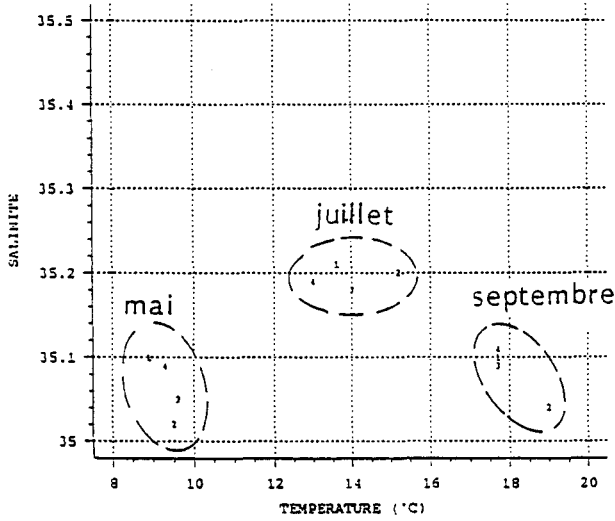
2.4.4.1. Septembre 1991

D'un point de vue thermique, seul le point rejet se distingue des autres points par un écart de 1,3 °C. Les températures au points canal, contrôle et référence étant égales à 17,7 °C, les différences que nous pouvons observer dans les résultats pour ces trois points peuvent être considérés comme étant le fait des variations naturelles du milieu.

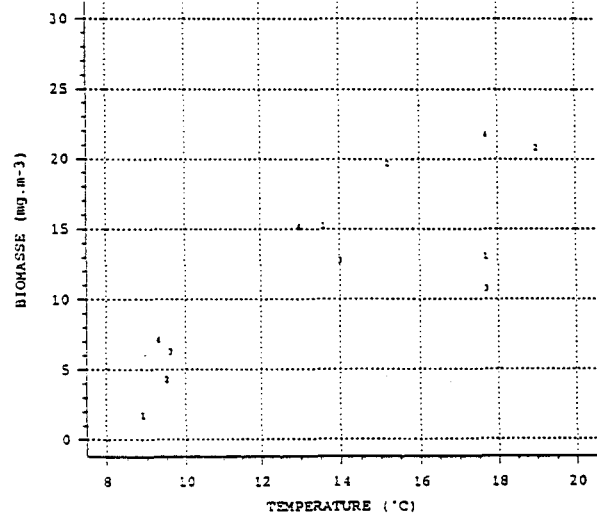
D'un point de vue pondéral et quantitatif, les résultats du point rejet se situent dans la gamme de ceux des autres points avec quelques exceptions indiquées ci-après. Pour chaque cas considéré, ces résultats peuvent être considérés comme étant du même ordre de grandeur, l'écart étant inférieur, ou au plus égal pour les plus petits nombres, à un logarithme décimal.

DIAGRAMMES DES DIFFERENTS PARAMETRES EN FONCTION DE LA TEMPERATURE -FLAMANVILLE 1991-

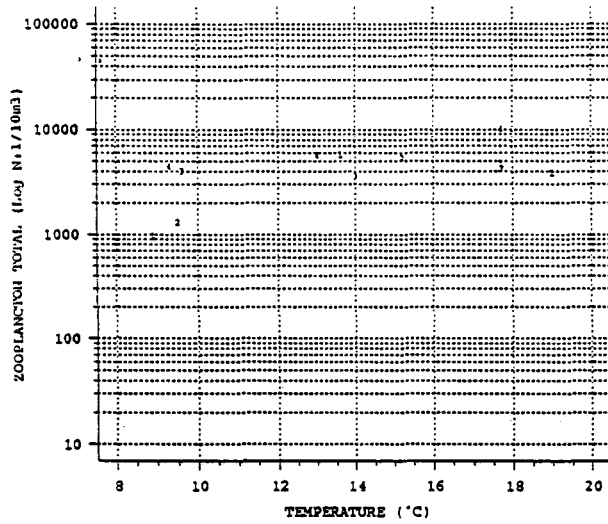
SALINITE



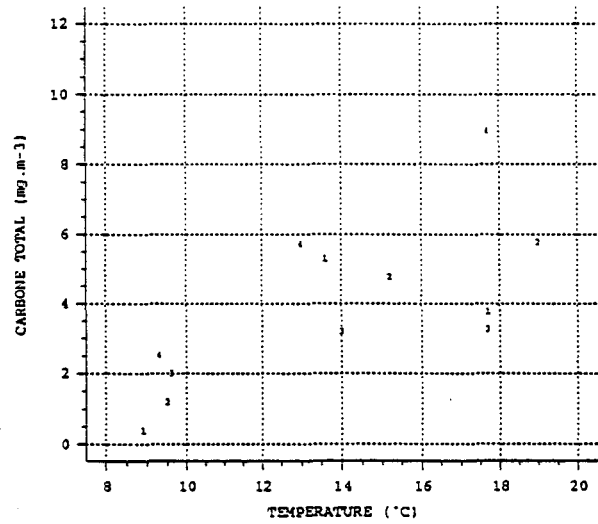
BIOMASSE



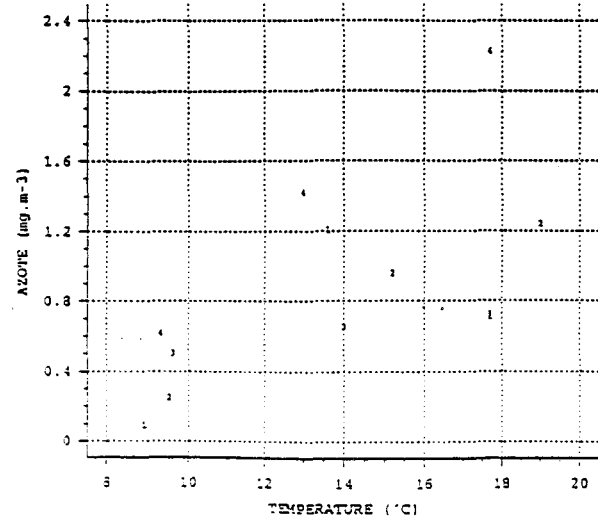
ZOOPLANCTON TOTAL



CARBONE TOTAL



AZOTE



- 1- CANAL
- 2- REJET
- 3- CONTROLE
- 4- REFERENCE

L'abondance est plus faible au point rejet qu'au point canal et contrôle pour les groupes suivants :

- zooplancton total, avec 3800 individus par 10 m³ au point rejet contre 4800 individus par 10 m³ au point canal et 4200 individus par 10 m³ au point contrôle,

- copépodes, avec 2500 individus par 10 m³ au point rejet contre 3300 individus par 10 m³ au point canal et 3200 individus par 10 m³ au point contrôle,

- *Oikopleura dioïca*, avec 190 individus par 10 m³ au point rejet contre 200 individus par 10 m³ au point canal et 450 individus par 10 m³ au point contrôle,

L'abondance est plus forte au point rejet qu'aux autres points pour les groupes suivants :

- annélides, avec 180 individus par 10 m³ au point rejet contre 50 à 90 individus par 10 m³ aux autres points,

- cténaires, avec 10 individus par 10 m³ au point rejet et une absence d'individus aux autres points.

2.4.4. En résumé

L'étude statistique des paramètres pondéraux globaux du zooplancton a montré une hétérogénéité spatiale en mai, juillet, septembre 1991, sauf pour la biomasse en septembre avec un écart thermique maximum de 1,3 °C.

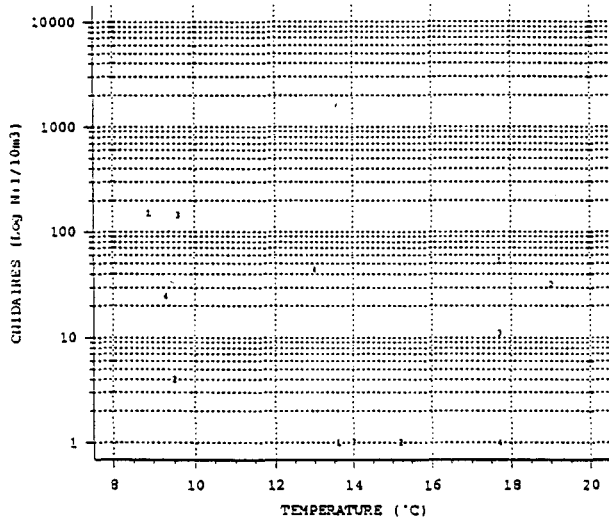
Des incohérences dans les résultats statistiques en biomasse (mai), carbone total (mai, juillet, septembre) et azote (mai, septembre), nous empêchent de conclure sur les différences entre points.

La forte moyenne de biomasse au point rejet en juillet ne se retrouve ni en carbone total ni en azote. Elle est vraisemblablement due à la présence de matière minérale en suspension.

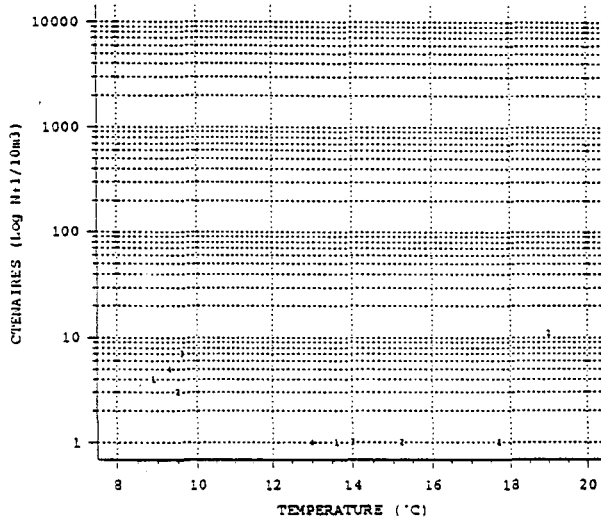
Le point contrôle, et non le point rejet le plus échauffé, présente en juillet les résultats les plus faibles. Cela nous conduit à nous poser la question de l'existence éventuelle d'un effet néfaste différé de la

DIAGRAMMES DES DIFFERENTS PARAMETRES EN FONCTION DE LA TEMPERATURE -FLAMANVILLE 1991-

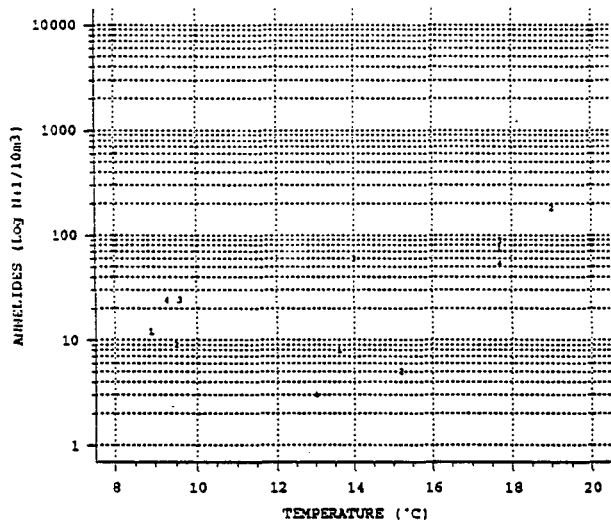
CNIDAIRES



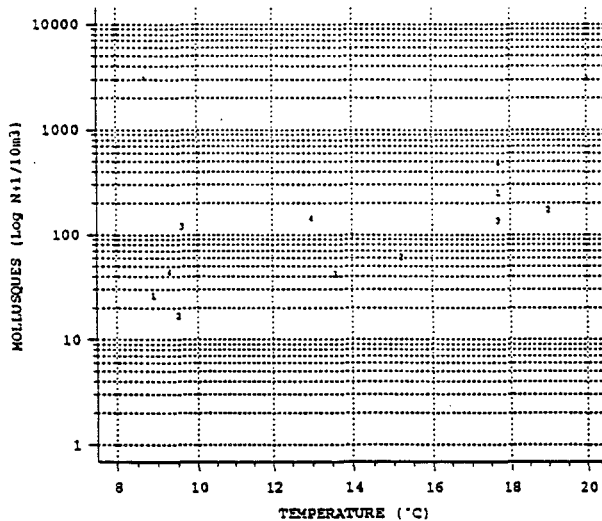
CTENAIRES



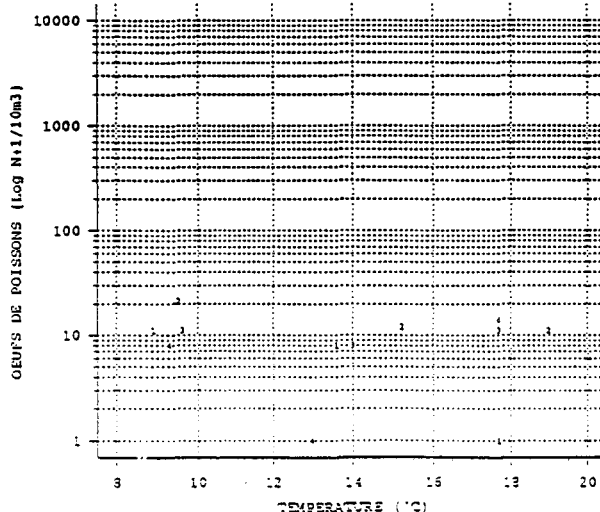
ANNELIDES



MOLLUSQUES



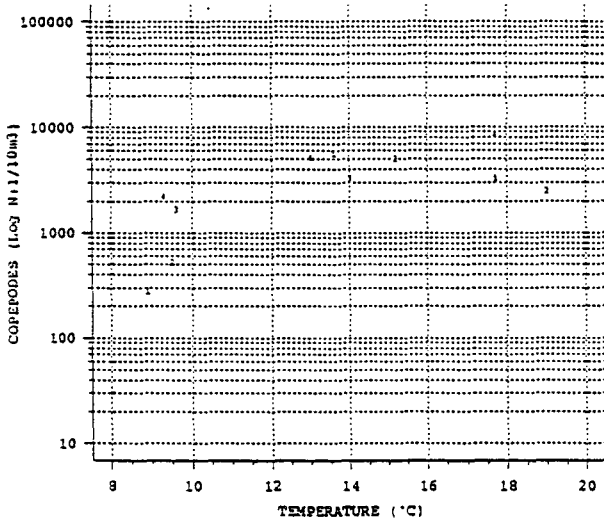
OEUFs DE POISSONS



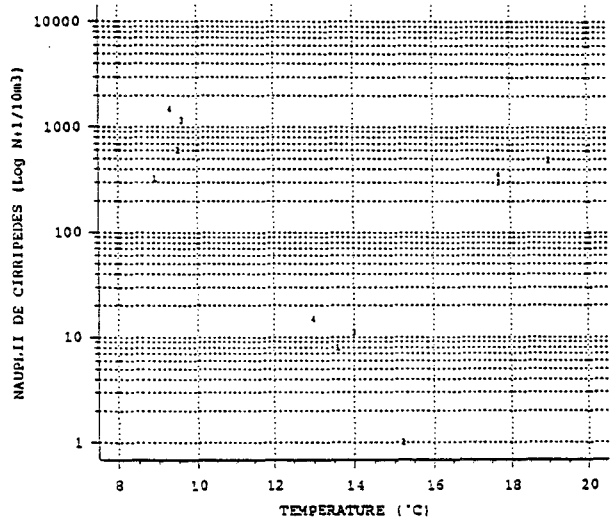
- 1- CANAL
- 2- REJET
- 3- CONTROLE
- 4- REFERENCE

DIAGRAMMES DES DIFFERENTS PARAMETRES EN FONCTION
DE LA TEMPERATURE -FLAMANVILLE 1991

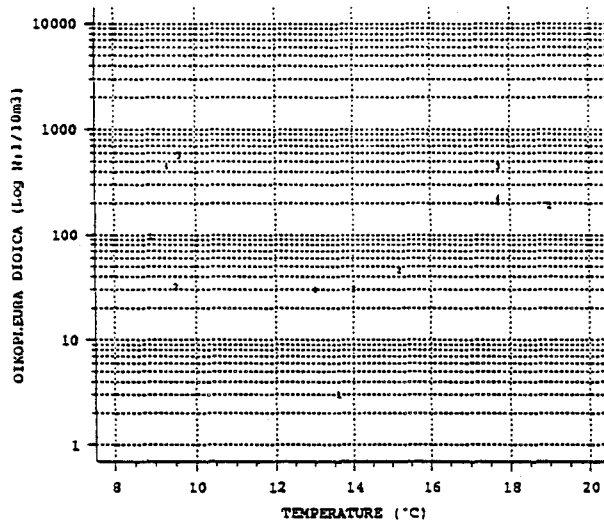
COPEPODES



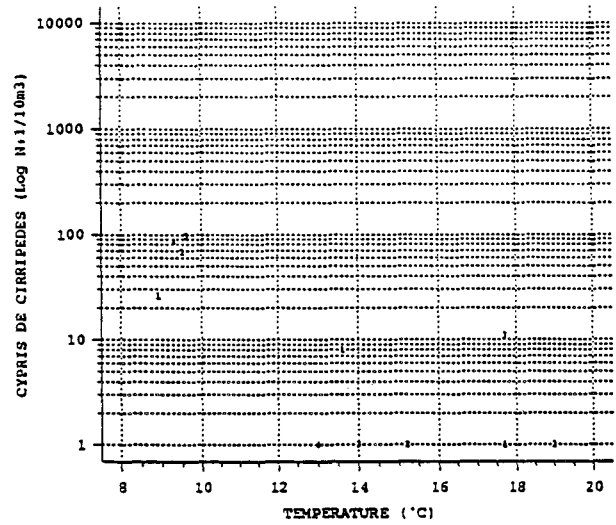
NAUPLII DE CIRRIPEDES



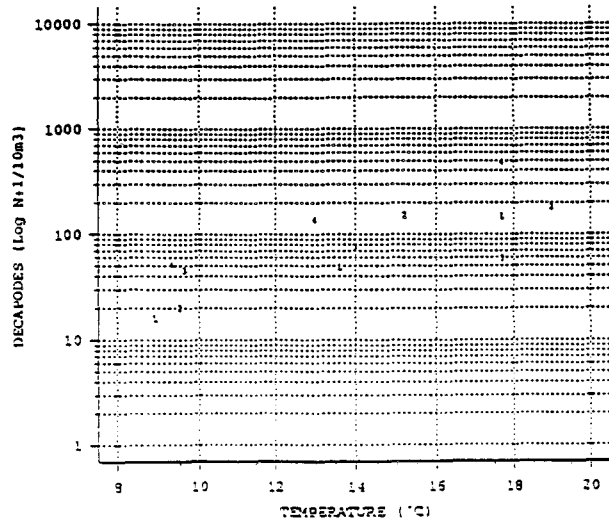
OIKOPLEURA DIOICA



CYPRIS DE CIRRIPEDES



DECAPODES



- 1- CANAL
- 2- REJET
- 3- CONTROLE
- 4- REFERENCE

Centrale sur le milieu, la température de 2 °C correspondant alors à un optimum thermique à ne pas dépasser dans le cadre du milieu brassé du site de Flamanville. Cette question ne trouve pas de réponse à ce jour.

Tous points confondus, les niveaux moyens pour l'année 1991 sont les plus bas enregistrés en mai depuis le début des études. En juillet, ils sont situés entre ceux des années 1987 et 1989. En septembre, ils sont dans la gamme de ceux des années antérieures au fonctionnement de la centrale.

En ce qui concerne les populations zooplanctoniques, nous pouvons noter pour 1991 :

- En mai, des variations naturelles du milieu globalement plus fortes que celles qui seraient éventuellement dues à un échauffement de l'eau de mer par la Centrale sauf pour les Cypris de Cirripèdes, mais leur quantité au point rejet est alors proche de celle du point référence non impacté. Les gélatineux (cnidaires et *Oikopleura dioïca*) sont moins nombreux au point rejet qu'aux autres points.

- En juillet, au point contrôle et rejet, les abondances du zooplancton total et des groupes d'espèces qui le composent sont, à l'exception des *Nauplii* de Cirripèdes, assez proches de celle d'un point non impacté (canal ou référence). Ce mois de juillet marque la fin de la période d'abondance des *Nauplii* de Cirripèdes à préférendum thermique froid.

- En septembre, les résultats du point rejet se situent à quelques exceptions près dans la fourchette de celles des autres points canal, contrôle, référence pour lesquels le facteur thermique n'intervient pas : zooplancton total, copépodes, et *Oikopleura dioïca* sont en faible abondance, annélides et cténaïres sont en forte abondance, mais ne permettent pas de déceler un effet de la Centrale sur le milieu.

ANNEXE 2.1 : LISTE QUALITATIVE COMPLEMENTAIRE DES ESPECES OBSERVEES

Dates	Référence	Canal d'Amenée	Rejet	Contrôle
07.05.91	Obelia sp., leptoméduses n.d. Spionidae n.d. Pigospio sp. Autolytus prolifer Harpacticoïdes et cyclopoïdes Amphipodes gammariens Upogebia deltaura Evadne sp. Têtards d'ascidie	Obelia sp. Leptoméduses n.d. Spionidae n.d. Harpacticoïdes et cyclopoïdes Têtards d'ascidie	Obelia sp. Actinules d'Hybocodon Spionidae n.d. Autolytus prolifer Amphipodes gammariens	Obelia sp. Leptoméduses n.d. Actinules d'Hybocodon Sarsia eximia Spionidae n.d. Harpacticoïdes et cyclopoïdes Zoe d'Ebalia Evadne sp. Epicarides larves
02.07.91	Ectopleura sp. Sarsia eximia Autolytus prolifer Harpacticoïdes Amphipodes gammariens Amphipodes caprelliens Epicarides larves	Autolytus prolifer Spadela sp. Harpacticoïdes et cyclopoïdes Amphipodes gammariens Amphipodes caprelliens Têtards d'ascidie	Cyclopoïdes Autolytus prolifer Amphipodes gammariens Amphipodes caprelliens Epicarides larves	Autolytus prolifer Spionidae n.d. Harpacticoïdes Amphipodes gammariens Amphipodes caprelliens
17.09.91	Pigospio sp. Spionidae n.d. Autolytus prolifer Corycaeus sp. Harpacticoïdes Upogebia deltaura Pisidia longicornis Zoe d'Ebalia Epicarides larves Têtards d'ascidie	Agastra mira, Obelia sp. Spionidae n.d. Autolytus prolifer Corycaeus sp., Cyclopoïdes Montrillidae Amphipodes gammariens Upogebia deltaura Pisidia longicornis Têtards d'ascidie	Sarsia eximia, Obelia sp. Polydora Caeca, Spio sp. Amphipodes gammariens Amphipodes caprelliens Corycaeus sp. Harpacticoïdes et cyclopoïdes Pisidia longicornis Zoe d'Ebalia Epicarides larves	Obelia sp. Pigospio sp., Spionidae n.d. Autolytus prolifer Scolecolepis ciliata Harpacticoïdes et cyclopoïdes Corycaeus sp. Amphipodes gammariens Pisidia longicornis Upogebia deltaura Zoe d'Ebalia

2.5. MICROBIOLOGIE.

2.5.1. Matériel et méthode.

2.5.1.1. Moyens à la mer.

Les campagnes sont toujours effectuées avec le zodiac de la S.N.S.M. de Diélette depuis 1985. Les points de prélèvements étant désormais les mêmes que ceux de l'étude pélagique, les campagnes se font simultanément avec le navire océanographique THALIA depuis 1987.

2.5.1.2. Analyses.

Les méthodes d'analyse sont les mêmes que celles employées antérieurement.

Le milieu de Zobell-Oppenheimer est préparé avec de la bactopeptone Difco, de l'agar Pasteur A et de l'eau vieillie durant deux semaines (3/4 du mélange).

Le milieu TCBS de Akiyama est également fabriqué au laboratoire en utilisant de la bactopeptone Difco. Une partie est gélosée au moyen d'agar Difco (15 g/dm³).

L'enrichissement, l'isolement, le tri et l'identification des colonies suspectes sont réalisés comme les années précédentes.

2.5.2. Résultats (tableau 2.4)

2.5.2.1. Germes totaux.

Le dénombrement microscopique des germes colorés à l'acridine orange donne des valeurs comprises entre 46 000 et 153 000 par cm³. Ces résultats sont les plus faibles enregistrés depuis 1984. Ainsi, ils sont 10 fois inférieurs en 1991 à ceux notés en 1990 par exemple.

2.5.2.2. Germes aérobies.

Le dénombrement des germes revivifiables en milieu de Zobell fournit des valeurs comprises entre 4 et 222 germes par cm³ ; ces résultats sont également inférieurs à ceux enregistrés les années antérieures.

	Dénombrement dans 1 ml des germes totaux en Zobell, 9 jours à 25 °C			Vibrions halophiles dans 1 litre d'eau			Dénombrement en épifluorescence des germes colorés à l'acridine dans 1 ml d'eau		
	7/05	2/07	17/09	7/05	2/07	17/09	7/05	2/07	17/09
Point A	26	128	170	absence			70 000	129 375	121 250
Point B	40	208	80	absence			85 000	100 625	70 000
Contrôle C	24	182	150	absence			48 100	153 125	108 750
D	36	112	170	absence			75 260	123 125	131 250
moy.	31.5	157	142	-			69 590	126 562	107 812
Point E	4	82	60	absence			72 500	108 750	122 500
Point F	38	68	50	absence			94 370	117 500	113 125
Référence G	6	40	40	absence			85 000	126 875	67 500
H	12	88	50	absence			87 500	138 750	78 750
moy	15	69	50	-			84 842	122 969	95 469
Canal I	26	108	140	absence			83 120	120 625	60 000
d'amenée J	24	222	150	absence			83 750	123 750	58 750
moy.	25	165	145	-			83 435	122 187	59 375
Point K	16	108	70	absence			71 250	132 500	46 875
Rejet L	28	84	120	absence			50 620	123 125	*
moy.	22	96	95	-			60 935	127 812	-

* : absence de dénombrement microscopique en épifluorescence des germes colorés à l'acridine au point Rejet (L), flacon cassé.

Tableau 2.4 : Analyses microbiologiques réalisées à Flamanville en 1991

Une plus grande richesse en germes du canal d'aménée est encore notée ; elle pourrait être attribuée à sa position dans une zone d'influence du fond et des berges.

Depuis 1988, et cela se confirme en 1991, le point de référence se révèle être le plus pauvre : il présente des valeurs nettement plus faibles au cours des trois missions.

2.5.2.3. Vibrions halophiles.

L'absence de vibrions halophiles est, à l'instar des trois années précédentes, de nouveau notée, quel que soit le point ou la période.

2.6. CONCLUSION

Pour le domaine pélagique, l'année 1991 se caractérise par :

- des températures de l'eau analogues à celles mesurées les années précédentes ;
- une élévation de la salinité qui semble se stabiliser depuis quelques années (déficit pluviométrique) ;
- des concentrations en sels nutritifs conformes aux normales saisonnières ;
- une faible productivité phytoplanctonique située néanmoins dans la gamme de variations de celles des années antérieures, constat s'accompagnant d'une stabilité du cortège floristique dominé par *Rhizosolenia delicatula* toute l'année ;
- un suivi pondéral et quantitatif des populations zooplanctoniques qui n'a pas permis de déceler un effet thermique néfaste stable, conduisant à un déséquilibre faunistique avéré ;
- de faibles densités de germes totaux et aérobies par rapport aux années antérieures.

BIBLIOGRAPHIE

IFREMER, 1989 - Site de Flamanville, Surveillance écologique et halieutique, année 1987.- Rapp. interne IFREMER DRV-89.017-RH, DERO-89.12-EL.

IFREMER, 1990 - Site de Flamanville, Surveillance écologique et halieutique, année 1988 - Rapp. interne IFREMER DRV-90.46-RH, DRO-90.14-EL.

3. LE DOMAINE BENTHIQUE

Etude et rapport réalisés :

au Centre IFREMER de BREST par

Jean-Yves PIRIOU (Phytobenthos)

Luc DREVES (Zoobenthos)

avec la collaboration de Jean-Pierre ANNEZO et Jean-Dominique GAFFET

pour les missions de prélèvements

de Pierre BODENES pour les dessins

3.1. PHYTOBENTHOS INTERTIDAL

Le peuplement de *Fucus serratus* du platier de Diélette (fig.3.1), se situant dans la zone d'influence de la tache thermique de la Centrale électronucléaire de Flamanville, fait l'objet d'une surveillance depuis 1977. Étudié une première fois d'août 1977 à août 1978, il est suivi en continu depuis mars 1983.

Il devrait être un indicateur des perturbations éventuelles induites par les rejets de la Centrale sur le macrophytobenthos local. L'impact pourrait être de plusieurs ordres : évolutions différées de la croissance estivale et de la dépopulation hivernale, déplacement saisonnier et quantitatif de la fertilité des pieds, évolution géographique du peuplement.

3.1.1. Méthodologie

3.1.1.1. Evolution du stock

Des prélèvements réguliers ont été effectués depuis septembre 1983 dans trois secteurs de référence du peuplement de *Fucus serratus* sur le platier de Diélette. Ces secteurs ont été choisis d'une part dans la zone à forte densité algale (secteur 2), d'autre part dans une zone à faible densité algale (secteur 1) ainsi que dans une zone à moyenne densité (secteur 3). La moyenne de dix quadrats de 0,50 m x 0,50 m prélevés au hasard dans chaque secteur fournira une estimation de la biomasse algale locale.

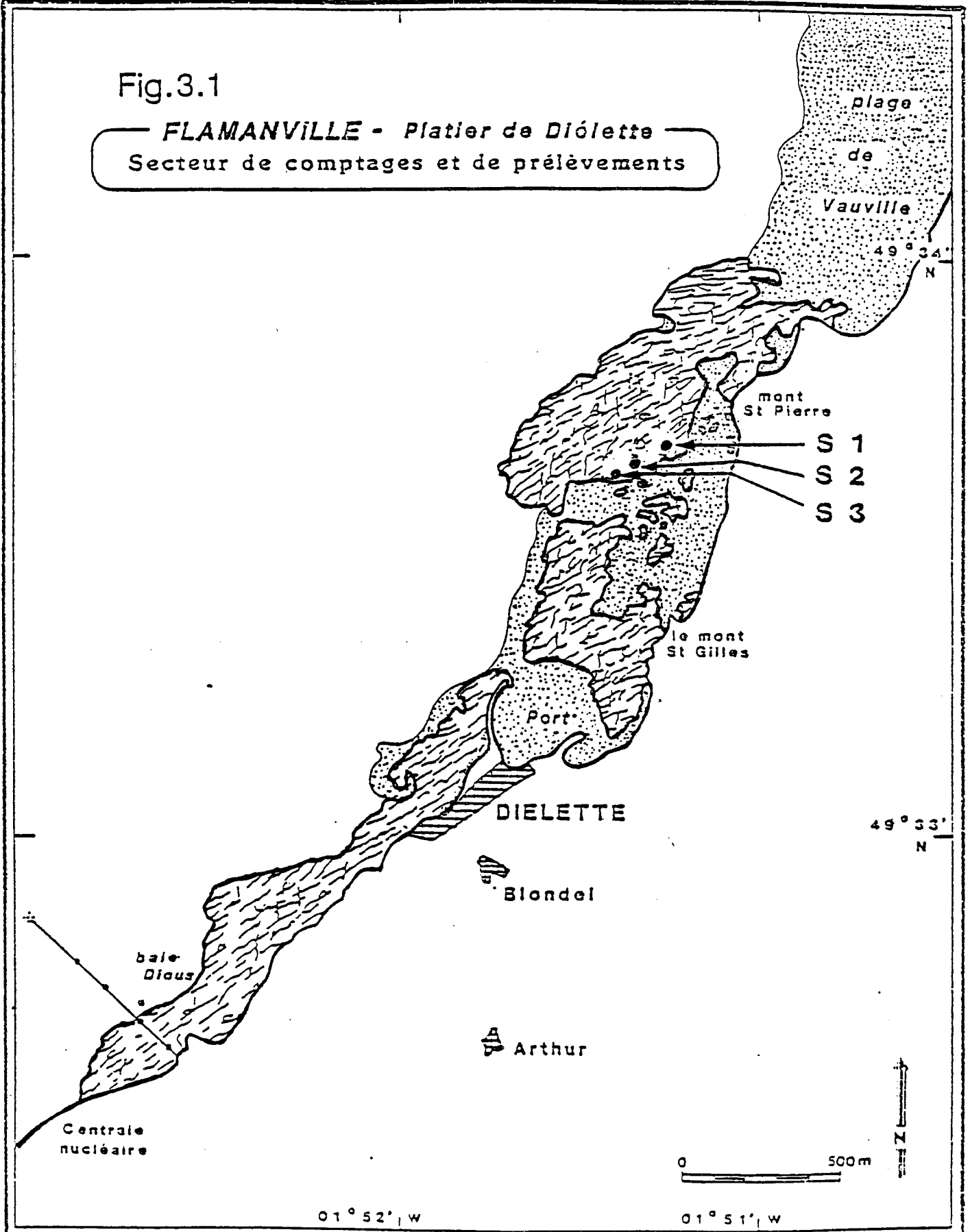
3.1.1.2. Baguages sur radiales

Une bague numérotée est fixée sur chaque pied de *Fucus serratus* grâce à un collier de couleur blanche serré entre le disque basal et la première dichotomie. En mars 1983, 394 pieds de *Fucus serratus* ont ainsi été bagués. Parmi ceux-ci, 21 seulement ont été retrouvés en mars 1985.

Deux nouvelles radiales ont été tracées en mars 1985 dans une zone centrale plus végétative. 286 pieds ont été bagués à raison de 10 pieds parmi les plus proches autour d'un point mesuré tous les 10 mètres sur la radiale.

Fig.3.1

FLAMANVILLE - Platier de Diélette
Secteur de comptages et de prélèvements



Seuls les pieds pouvant soutenir une bague sont considérés. C'est pourquoi toute une catégorie parmi les plus jeunes n'est pas prise en compte dans ces mesures.

La méthodologie est ensuite la même pour le baguage de 300 pieds en 1987, de 287 en 1989, et enfin de 248 nouveaux stipes en mars 1991. Pour chaque série de baguages, le suivi dure deux ans, au bout desquels la population étudiée disparaît en quasi-totalité.

3.1.1.3. Paramètres mesurés

- Longueur (L) exprimée en cm et mesurée du disque basal au sommet de la dernière dichotomie,

- dichotomie (D) : les dichotomies principales sont comptées, de la première rencontrée en partant de la base jusqu'à la dernière avant l'extrémité supérieure de l'individu,

- diamètre (ϕ) en cm : le diamètre maximal est mesuré à la base, juste au-dessus de l'épatement formé par le système de fixation,

- fertilité : présence ou non de conceptacles.

3.1.2. Résultats

3.1.2.1. Evaluation du stock de *Fucus serratus*

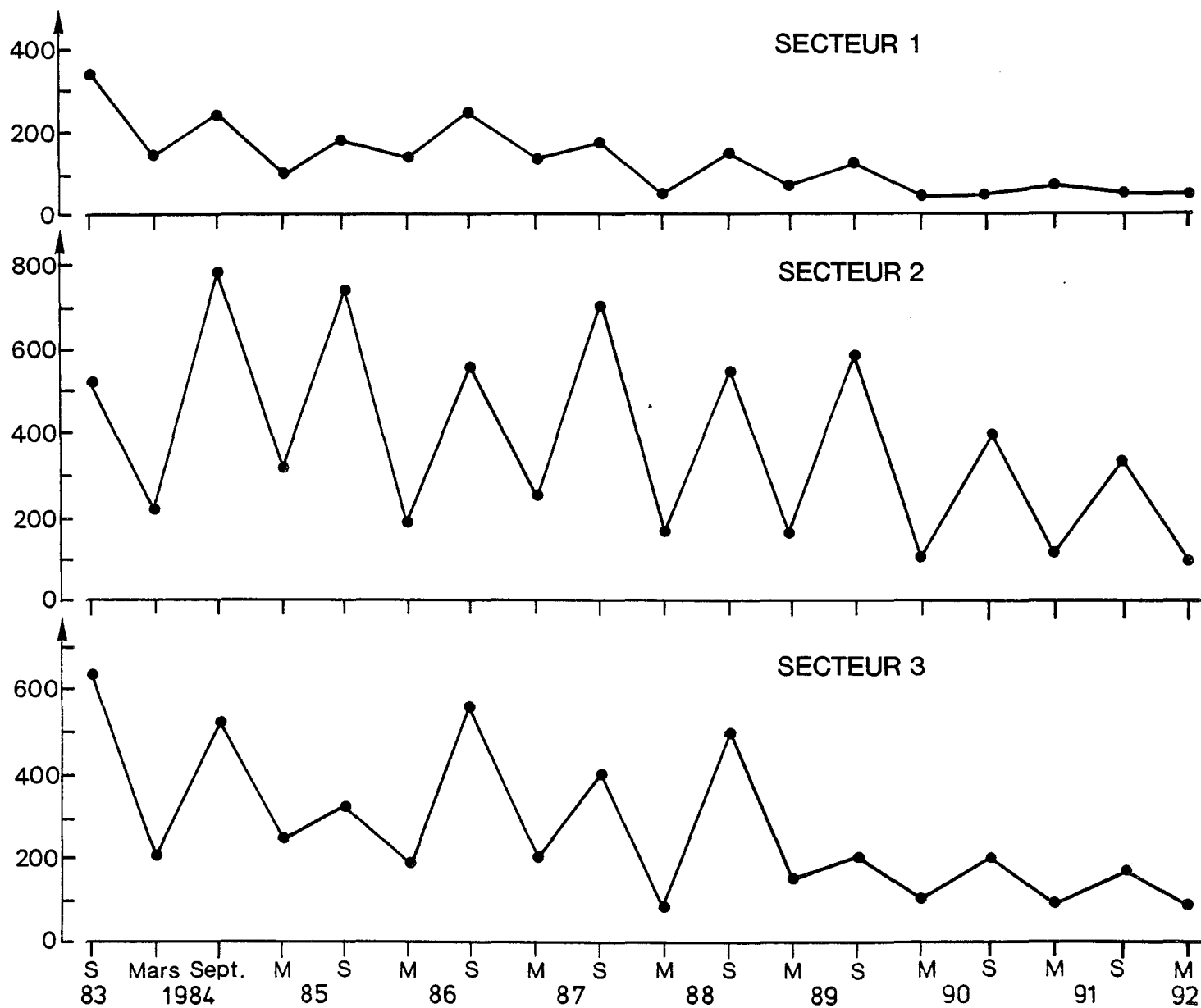
(Fig.3.2 et tabl.3.1)

Comme signalé lors des années précédentes (IFREMER- 1990, IFREMER- 1991), le stock de *Fucus serratus* sur le platier de Diélette continue sa régression régulière : sur les trois secteurs étudiés, le phénomène est particulièrement visible depuis 1986 (Fig.3.2). L'amorce de cette diminution du stock avait déjà été signalée en 1988 (IFREMER-Flamanville 1989), tout en précisant que celle-ci pouvait être due à des phénomènes naturels (tempêtes en particulier). A l'époque, une série de mesures trop courte dans le temps ne permettait pas de tirer de conclusions générales sur l'évolution du peuplement. Actuellement, grâce à une série de neuf années de mesures en continu sur le même site, il est possible de conclure à une régression régulière de la biomasse sur les trois secteurs du

fig.3.2

FLAMANVILLE-Platier de Diélette - *Fucus serratus*

Evolution du stock algal dans les 3 secteurs de référence

Biomasse poids sec (g/0,25 m²)

peuplement de *Fucus serratus*, et ceci indépendamment de facteurs naturels (pas de tempête significative en automne et hiver 1991-1992).

Un rapprochement peut être fait avec la disparition quasi-complète d'un peuplement de fucales (*Fucus vesiculosus* et *Fucus serratus*) dans la zone intertidale impactée par les rejets thermiques de la Centrale électronucléaire de Paluel (IFREMER-Paluel 1988 et IFREMER-Paluel 1990). En outre, sur ce site de Haute-Normandie, un peuplement identique semble s'être maintenu dans la zone sud, en dehors de la tâche thermique.

3.1.2.2. Dénombrement des algues baguées (tabl.3.2)

Entre mars et septembre 1991, la dépopulation a été de 49,8 %. Entre septembre 1991 et mars 1992, elle s'est portée à 77,9 %. Ces chiffres sont tout à fait comparables à ceux des cinq dernières années (depuis 1987).

La dépopulation a commencé à croître à partir de 1985, en particulier en période automne-hiver pour, semble-t-il, se stabiliser actuellement à un niveau très fort. Ceci permet de faire un rapprochement avec la diminution régulière du stock depuis 1985.

3.1.2.3. Biométrie des algues baguées (fig.3.3 et tabl.3.3)

* Longueur des thalles.

Les pieds les plus grands, qui sont également les plus fertiles, sont aussi les plus fragiles. Arrachés facilement en période hivernale, ils procurent une baisse de la longueur moyenne des thalles en mars de chaque année. La croissance des algues se fait entre mars et septembre ; ceci expliquant l'augmentation de la longueur moyenne à cette période, malgré l'arrachement d'une partie (moindre) des thalles fixés.

L'observation des données de longueurs moyennes depuis 1983 (Fig.3.4) ne permet pas pour l'instant de conclure à une évolution nettement visible à ce niveau.

* Diamètre des stipes.

Alors que les moyennes des diamètres des pieds de *Fucus serratus* étaient élevées avant 1985 (7mm et plus), elles ont ensuite brutalement baissé pour se maintenir depuis à un niveau bas, aux alentours de 5mm.

Date	Secteur 1		O	Secteur 2		O	Secteur 3		O
	B	B		B	B		B	B	
Septembre 1990	145	30	53.0 O=43.40	205	890	390.0 O=230.5	200	205	206.0 O=59.3
	40	25		400	195		150	180	
	25	75		610	355		240	105	
	100	20		150	510		320	255	
	5	65		205	380		180	225	
Mars 1991	50	20	71.0 O=45.75	120	85	118.0 O=45.22	105	85	105.0 O=31.62
	5	75		150	155		75	150	
	95	150		45	135		140	75	
	125	65		110	50		100	80	
	35	90		155	175		85	155	
Septembre 1991	30	20	44.0 O=25.36	440	680	322.0 O=165.28	150	310	178.0 O=77.75
	55	60		155	85		225	120	
	5	55		320	410		175	160	
	85	15		250	280		120	190	
	50	65		255	345		280	50	
Mars 1992	10	5	42.0 O=27.50	195	130	98.0 O=57.16	90	125	93.0 O=36.07
	85	20		155	25		55	75	
	40	80		45	150		125	90	
	25	45		90	80		85	75	
	55	55		75	35		45	165	

Tableau 3.1 : Flamanville - Platier de Diélette - *Fucus serratus*
Biomasse par pesée (B) et biomasse moyenne par secteur (B)
(en g. poids sec pour 0.25 m²)

Date de comptage	Nombre d'individus restants	Pourcentage de la population initiale	% de dépopulation par rapport au total bagué	Pourcentage de dépopulation en 6 mois
Mars 1991	248	100.0	0.	0
Septembre 1991	127	51.2	49.8	49.8
Mars 1992	28	11.3	88.7	77.9

Tableau 3.2 : Dépopulation globale des *Fucus serratus* bagués en mars 1991.

Date	Longueur (L) en mm	Nbre de dichotomies (D)	Diamètre du stipe (1/10mm)
Mars 1991 X	470.2	14.83	48.4
O	156.8	4.49	15.6
Septembre 1991 X	580.9	16.53	49.3
O	169.9	4.32	14.0
Mars 1992 X	498.6	15.61	52.4
O	162.2	4.28	10.7

Tableau 3.3 : Valeur moyenne (X) et écart-type (O) des paramètres mesurés sur les thalles adultes de *Fucus serratus*.

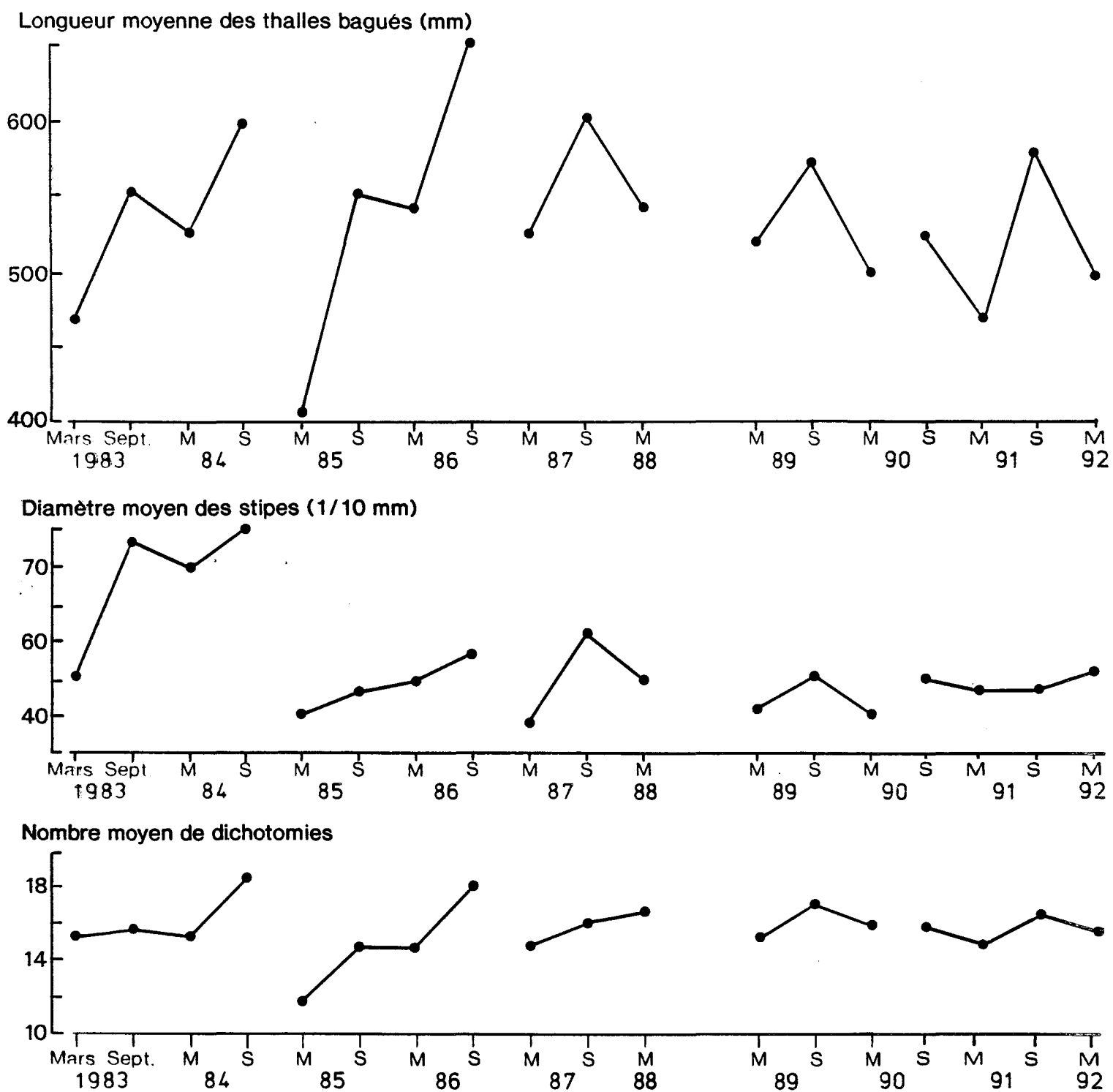
Date	Nombre total d'individus bagués	Nombre d'individus fertiles	Pourcentage d'individus fertiles
Mars 1991	248	235	94.8
Septembre 1991	127	120	94.5
Mars 1992	28	24	85.7

Tableau 3.4 : Nombre et pourcentage de *Fucus serratus* fertiles lors de chaque mesure.

Fig.3.3

FLAMANVILLE-Platier de Diélette- *Fucus serratus*

Evolution saisonnière des paramètres mesurés



* Nombre de dichotomies.

Le nombre moyen de ramifications des pieds de *Fucus serratus* se situe environ entre 14 et 15 en mars, 15 et 16 en septembre. Ceci semble conforme aux données précédentes qui affirment une certaine stabilité à ce niveau.

3.1.2.4. Fertilité (fig.3.4 et tabl.3.4)

La fertilité des thalles de *Fucus serratus* du platier de Diélette reste à un niveau très élevé depuis septembre 1985, alors qu'elle fluctuait énormément entre mars et septembre auparavant (Fig.3.5). Le pourcentage de fertilité reste actuellement très fort en toute saison, entre 83% et 96%.

3.1.3. Conclusion

Les mesures effectuées en 1991 et 1992 sur le peuplement de *Fucus serratus* de Diélette, situé dans la tâche thermique de la Centrale de Flamanville, confortent les observations pressenties depuis deux ans concernant son évolution globale. Le stock d'algues diminue régulièrement depuis 1986, et ceci dans les trois secteurs de mesure. Parallèlement, le diamètre moyen des stipes se maintient à un niveau relativement bas depuis 1985, alors que le pourcentage d'individus fertiles se stabilise à un niveau très élevé, et ceci même en période hivernale.

Cette situation de forte fertilité en période hivernale (>80% des pieds) paraît anormale en comparaison des données antérieures notées en particulier lors des études de Projet sur Paluel (CNEXO, 1977) et Flamanville (CNEXO, 1978) : le taux de pieds fertiles descendait régulièrement en hiver entre 20% et 25% du total.

Des observations faites sur les laminaires (LÜNING, 1980) montrent qu'une élévation de la température de l'eau procure une augmentation de leur fertilité, avec un optimum à 15 °C dans le cas de cette espèce. Parallèlement, une fertilité élevée procure une accentuation de la fragilité des pieds.

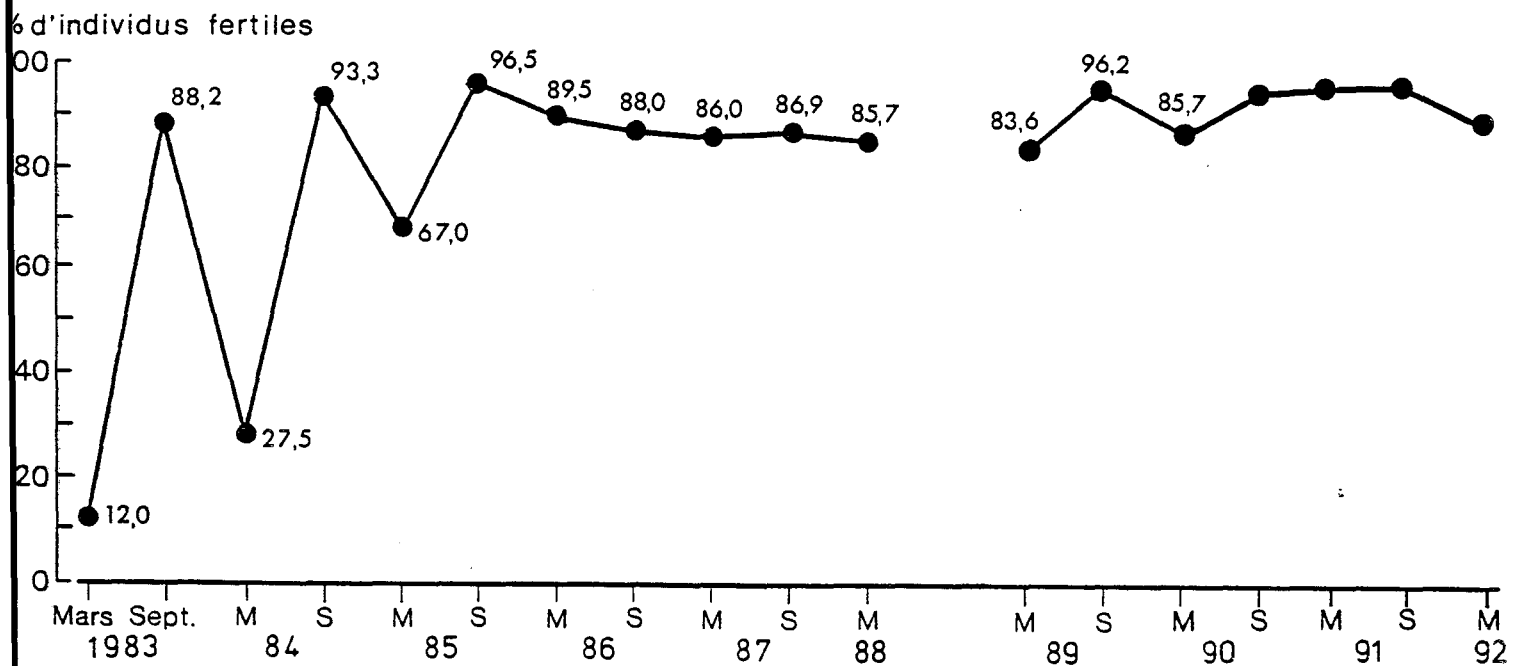
Ainsi, l'hypothèse d'une réaction en chaîne peut être émise entre les élévations de température, de fertilité, de fragilité des pieds, et

enfin de dépopulation. La diminution régulière du stock de *Fucus serratus* constatée depuis 1985 s'expliquerait donc par l'élévation de température de l'eau en période hivernale due aux rejets de la Centrale électronucléaire de Flamanville. Un rapprochement est opéré avec la disparition quasi complète d'un peuplement de Fucales situé dans la tâche thermique de la Centrale de Paluel en Haute-Normandie, où l'impact semble avoir été plus rapide.

fig.3.4

FLAMANVILLE-Platier de Diélette- *Fucus serratus*

Evolution du pourcentage d'individus fertiles dans le peuplement adulte (classes 3 à 7)



3.2. ZOOBENTHOS INTERTIDAL - SUBSTRAT MEUBLE

Les études d'Avant-Projet et de Projet révèlent que l'anse de Scirotot située à proximité immédiate du site, et occasionnellement concernée par la tâche thermique, peut être considérée comme représentative de l'ensemble des plages comprises entre le nez de Jobourg et le cap de Carteret.

La radiale R14 qui a fait l'objet d'une étude détaillée lors du Projet 2^{ème} cycle (IFREMER, 1986) est retenue pour l'étude des variations pluriannuelles de l'endofaune et plus particulièrement de l'amphipode *Urothoë brevicornis*. Le calendrier des missions effectuées est présenté dans le tableau 1.2 ; la radiale étudiée est reportée sur la figure 1.5.

3.2.1. Méthodologie

Chaque année, le peuplement est suivi en mars et en septembre, ainsi qu'en juin lors de l'échantillonnage supplémentaire concernant *Urothoë brevicornis*.

3.2.1.1. Modalités

Par basse mer de vive eau, trois prélèvements sont effectués en chacun des sept points de la radiale R14, à raison d'un point tous les 50 m à partir du haut de l'estran. Chaque prélèvement consiste en une prise de sédiment sur une profondeur de 0,15 m à 0,20 m et une surface de 1/4 m². A cette fin, huit échantillons sont prélevés à l'aide d'un carottier carré en aluminium de 1/32 m² de section.

Le tamisage du sédiment est réalisé à l'aide de tamis Davant-Salvat de vide de maille (maille ronde) de 1 mm. Le refus est fixé au formol neutralisé à 5 %.

En septembre, un carottage sur 0,25 m de profondeur permet une analyse granulométrique du sédiment en chaque point. Quand les conditions météorologiques le permettent, un profil topographique de la radiale est réalisé à l'aide d'un système AGA Geodimeter 122 à infra-rouge, couplé à un théodolite.

3.2.1.2. Analyse granulométrique

Jusqu'en septembre 1986, le carottage est réalisé avec un tube en PVC opaque de diamètre 0,12 m. A partir de septembre 1987, un tube en PVC transparent de diamètre 0,06 m est utilisé, ce qui permet une première observation rapide. Chaque prélèvement est congelé dans l'attente de son analyse ultérieure au laboratoire.

Après une légère décongélation, le démoulage de la carotte est effectué par pistonage du sédiment à l'intérieur du tube. L'échantillon est alors calibré et soumis à une description détaillée. La granulométrie de l'échantillon prélevé dans la couche de sub-surface (0m - 0,05 m) se fait par tamisage selon le protocole suivant :

- séchage de l'échantillon à 60°C pendant une semaine,
- poids sec total de l'échantillon,
- tamisage pendant 15 mn sur une colonne vibrante avec les tamis (type AFNOR) 5 mm, 2 mm, 500 µm, 200 µm, 50 µm,
- poids sec de chaque refus de tamis à 10⁻²g près,
- calcul du pourcentage de chaque fraction sédimentaire,
- déduction des paramètres de position à partir des courbes granulométriques cumulatives rétrogrades sur papier semi-logarithmique,
- calcul des paramètres de dispersion et d'asymétrie.

La classification des fractions sédimentaires est la suivante (d'après l'échelle de WENTWORTH, 1922) :

- 30 mm > φ > 2 mm : graviers (Gr),
- 2 mm > φ > 500 µm : sables grossiers à très grossiers (Sgr),
- 500 µm > φ > 200 µm : sables fins (Sf),
- 200 µm > φ : sablons (Sn).

Les paramètres de position, déduits des courbes cumulatives sont :

- le premier quartile Q_1 (ou Q_{25}) donnant le diamètre (sur l'axe des abscisses) correspondant à 25 % (sur l'axe des ordonnées) du poids total de l'échantillon analysé,

- le deuxième quartile Q_2 (ou Q_{50}) ou médiane Md , donnant le diamètre correspondant à 50 % du poids total, soit une estimation de la grossièreté moyenne du sédiment,

- le troisième quartile Q_3 (ou Q_{75}), donnant le diamètre correspondant à 75 % du poids total.

Le plus ou moins bon classement du sédiment est donné par l'indice de Trask ou Sorting Index (So) :

$$So = (Q1/Q3)^{1/2}$$

Le classement est d'autant plus mauvais que les valeurs de So sont élevées, et parfait pour $So = 1$.

Classement du sédiment	So
Très bien classé	1,00 à 1,17
Bien classé	1,17 à 1,20
Moyennement bien classé	1,20 à 1,35
Moyennement classé	1,35 à 1,87
Mauvais classement	1,87 à 2,75
Très mauvais classement	> à 2,75

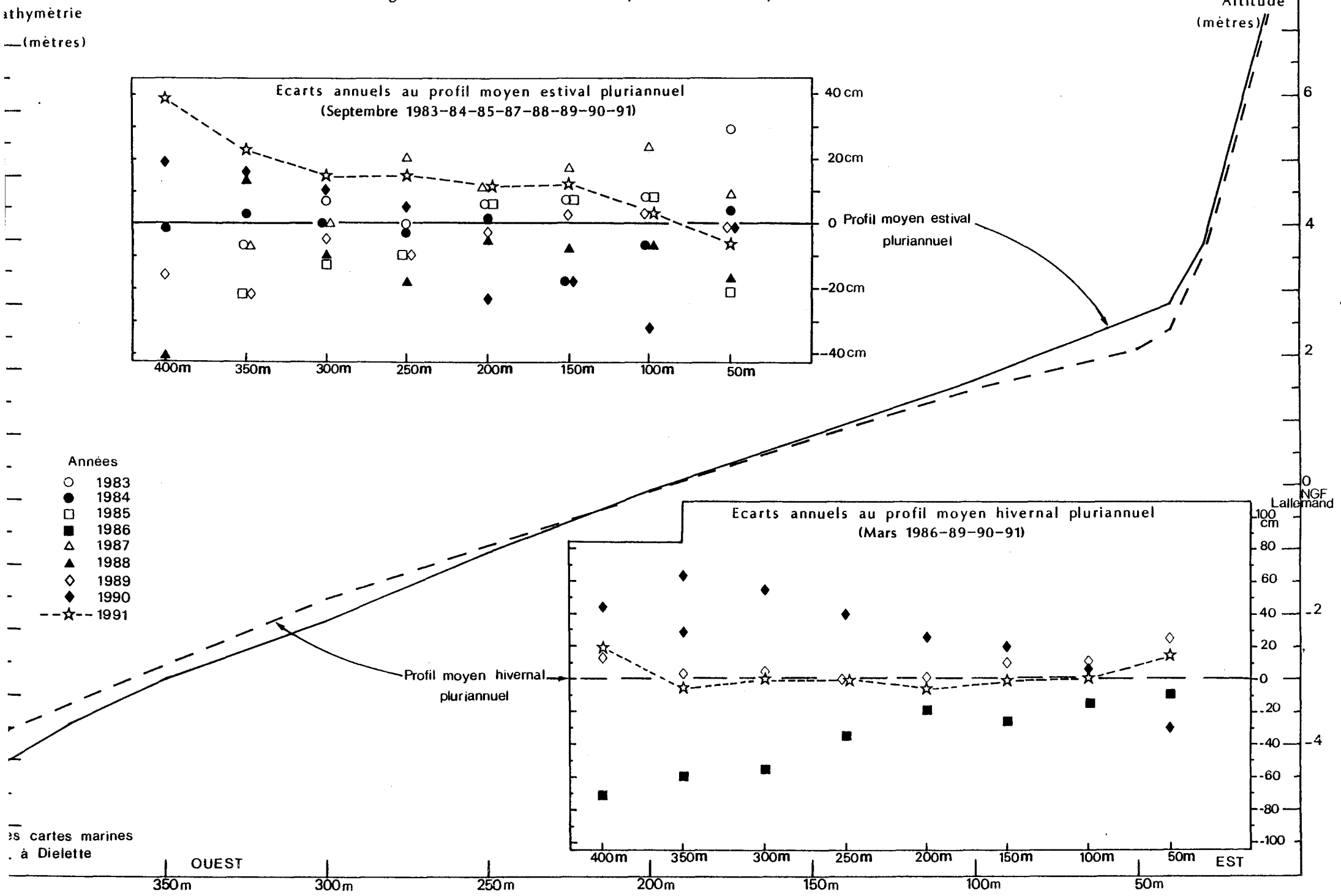
(d'après FRIEDMAN, 1962)

L'indice d'asymétrie de Trask ou "Skewness" (Sk) permet d'évaluer la forme de la distribution de l'échantillon de part et d'autre de la médiane (Md) :

$$Sk = (Q_1 \times Q_3) / Md^2$$

Si Sk est inférieur à 1, la fraction grossière est plus importante, donc mieux classée que la fraction fine; si Sk est supérieur à 1, le classement est maximal du côté de la fraction fine.

Fig.3.5 Anse de Sciottot : profil schematique de la radiale R14



Sur cartes marines à Dielette

3.2.1.3. Analyse faunistique

Le tri et l'identification sont effectués au laboratoire. Pour ce suivi, la plupart des espèces ont été regroupées au niveau de la famille ou du genre.

3.2.2. Résultats

3.2.2.1. Etude sédimentaire

3.2.2.1.1. Profil topographique (fig 3.5)

Adossée à une dune attaquée en falaise vive de 4 à 5 m de commandement, l'anse de Sciotot se présente comme un vaste estran sableux, très battu, caractérisé par une pente douce ($\approx 2\%$) régulière et sans rupture apparente. L'absence de ripple-marks lui confère un aspect lisse, excepté au moment des fortes tempêtes d'ouest où se forment des mégarides de 0,50 m de hauteur, espacées de 1 à 2 m par des cuvettes de rétention.

Dans le nord de l'anse, l'hydrodynamisme est moins important. L'estran, large de 350 à 400 m, présente un pavage de galets sur une trentaine de mètres en haut de plage, et un bombement de 0,20 m de hauteur environ au niveau de la mi-marée.

Les différents profils établis en septembre sur la radiale R14, depuis 1983, correspondent à une situation estivale caractérisée par un profil topographique haut. Les écarts annuels au profil moyen estival obtenu sont relativement faibles : les maxima s'observent aux deux extrémités de la radiale (+ 0.30 m en 1983 au point 50 m ; - 0.40 m en 1988 et + 0.40 m en 1991 au point 400 m). Le point 300 m présente les fluctuations les plus faibles d'un été à l'autre (± 0.15 m).

Points	dates	%				μ			So	Sk
		Gr	Sgr	Sf	Sn	Q ₁	Md	Q ₃		
50 m	1983	00.00	01.00	69.00	30.00	295	240	190	1.25	0.97
	1984	00.10	00.50	80.60	18.80	235	215	205	1.07	1.04
	1985	00.90	00.80	70.80	27.60	240	215	195	1.11	1.01
	1986	01.50	01.70	74.00	22.80	375	275	205	1.35	1.02
	1987	00.20	03.70	81.60	14.50	390	295	225	1.32	1.01
	1988	00.04	02.46	89.14	08.36	350	305	280	1.12	1.05
	1989	00.04	01.14	77.60	21.23	290	280	230	1.12	0.85
	1990	01.37	05.10	90.84	02.69	415	325	250	1.29	0.98
	1991	00.38	00.88	75.86	22.88	370	275	205	1.34	1.00
100 m	1983	00.30	01.00	60.70	38.00	280	225	170	1.28	0.94
	1984	00.00	02.40	87.00	10.60	300	240	190	1.26	0.99
	1985	00.90	02.10	80.70	16.30	300	260	220	1.17	0.98
	1986	00.10	02.50	67.30	30.00	375	260	155	1.55	0.80
	1987	00.04	01.70	77.70	20.60	375	280	210	1.34	1.00
	1988	00.14	03.55	88.90	07.50	350	305	270	1.14	1.02
	1989	00.00	00.84	81.67	17.49	305	280	240	1.13	0.93
	1990	03.03	04.79	86.06	06.12	410	320	240	1.31	0.96
	1991	00.45	01.05	71.49	27.01	370	265	175	1.45	0.92
150 m	1983	00.00	01.50	76.50	22.00	280	245	215	1.14	1.00
	1984	00.90	03.50	82.90	12.80	290	245	220	1.15	1.06
	1985	00.40	02.80	78.90	17.80	290	250	210	1.18	0.97
	1986	00.60	02.00	77.50	19.90	380	285	215	1.34	1.01
	1987	00.50	02.20	72.30	24.90	370	270	200	1.36	1.01
	1988	00.58	05.08	86.10	08.24	365	310	270	1.16	1.02
	1989	01.95	02.04	72.88	23.12	310	230	215	1.20	1.26
	1990	01.60	05.02	88.11	05.27	405	310	245	1.29	1.03
	1991	02.32	00.70	65.44	31.53	370	255	150	1.57	0.85
200 m	1983	12.40	02.60	75.00	10.00	340	280	230	1.21	1.00
	1984	00.10	02.30	76.60	21.00	245	215	205	1.09	1.09
	1985	00.60	04.05	77.20	18.20	310	250	210	1.21	1.04
	1986	00.40	01.40	74.10	24.10	370	270	200	1.36	1.01
	1987	00.03	04.20	69.80	25.90	375	275	190	1.40	0.94
	1988	00.01	03.78	87.42	08.79	350	305	260	1.16	0.98
	1989	00.10	01.81	59.49	38.61	305	250	150	1.16	0.73
	1990	05.17	02.46	82.97	09.40	405	305	235	1.31	1.02
	1991	00.65	01.36	67.92	30.07	375	260	155	1.56	0.86
250 m	1983	18.00	09.00	62.00	11.00	560	305	255	1.48	1.53
	1984	01.00	04.00	83.60	11.40	310	240	190	1.28	1.02
	1985	01.60	07.30	66.90	24.20	350	250	200	1.33	1.12
	1986	00.40	03.50	77.00	19.10	385	285	215	1.34	1.02
	1987	00.60	04.90	66.90	27.50	380	270	175	1.47	0.91
	1988	00.05	02.76	80.05	17.14	340	290	230	1.22	0.93
	1989	00.50	02.41	72.28	24.81	315	270	200	1.25	0.86
	1990	01.63	02.73	87.32	08.31	400	305	240	1.29	1.03
	1991	00.39	02.03	84.96	12.63	395	300	228	1.32	1.00
300 m	1983	02.30	07.70	50.00	40.00	290	230	175	1.29	0.96
	1984	01.30	06.90	76.50	15.30	325	245	210	1.24	1.14
	1985	10.40	13.00	48.90	27.70	470	265	190	1.57	1.27
	1986	00.30	02.10	71.20	26.30	370	270	180	1.43	0.91
	1987	00.90	05.70	58.40	35.00	370	250	135	1.65	0.80
	1988	03.06	07.93	74.07	14.94	370	305	240	1.24	0.95
	1989	00.42	01.69	64.37	33.53	280	250	170	1.28	0.76
	1990	00.32	05.43	84.94	09.31	400	305	235	1.30	1.01
	1991	00.10	01.08	72.61	26.21	370	265	185	1.41	0.97
350 m	1983	02.50	07.50	55.00	35.00	315	245	180	1.32	0.94
	1984	01.90	10.80	55.40	31.90	350	240	185	1.38	1.12
	1985	00.60	03.10	37.90	58.40	240	180	150	1.26	1.11
	1986	00.50	04.50	61.00	34.00	370	250	135	1.66	0.80
	1987	00.90	07.90	68.80	22.30	400	285	210	1.38	1.03
	1988	00.54	02.55	70.80	26.11	320	270	190	1.30	0.83
	1989	01.97	07.14	69.37	21.53	340	290	220	1.24	0.89
	1990	01.03	04.69	84.07	10.21	400	300	230	1.32	1.02
	1991	00.42	02.58	73.75	23.26	380	275	205	1.36	1.03

Tableau 3.5 : Comparaison des résultats granulométriques en R14
(situation estivale = septembre)

L'année 1991 se caractérise par :

- un profil hivernal très proche du profil moyen hivernal pluriannuel, et très similaire à celui obtenu en 1989. Les quatre profils établis en mars depuis 1986 montrent par contre des écarts annuels importants au profil moyen hivernal selon les années, de l'ordre de 0,60 m dans la moitié inférieure de l'estran et de 1 m au niveau du pavage de galets.

- un profil estival haut, à l'exception de la partie haute de l'estran

3.2.2.1.2. Etude granulométrique

Les carottes présentent dans l'ensemble une structure analogue : un sable fin à moyen homogène sur les quinze premiers centimètres, puis en-dessous un faciès plus grossier et hétérogène avec des petits galets mous.

Si en 1991 les sables fins dominent l'ensemble de la radiale (tabl. 3.5) conformément aux données déjà enregistrées sur cette radiale, leur représentativité (de 65 % à 85 % ; \bar{n} = 73 %) diminue par rapport à 1990 (de 83 % à 91 % ; \bar{n} = 86 %) au bénéfice exclusif des sablons. La domination des sables fins qui s'accroît sensiblement d'année en année sur l'ensemble de la radiale au détriment des sablons marque donc le pas en 1991 : les sablons, quoique en forte augmentation (de 3 % à 23 % au point 50 m par exemple), ont cependant des pourcentages déjà enregistrés sur ce site.

Cette année, sur l'ensemble de la radiale, le sédiment est moyennement bien classé (points 50 m et 250 m) à moyennement classé, l'indice de Trask So oscillant entre 1,32 et 1,57.

3.2.2.2. Etude faunistique

La densité totale de l'endofaune de la radiale R14 est respectivement pour l'année 1991, en nombre d'individus par m², de 202 en mars comme en juin et 298 en septembre (tabl. 3.6.a-b-c et 3.7 ; fig. 3.6).

16 MARS 1991	50 m	100 m	150 m	200 m	250 m	300 m	350 m	N/m ²
Nemertes	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Paraonis fulgens</i>	5.32	37.32	22.68	17.32	13.32	20.00	68.00	26.28
Spionidae	-	1.32	-	-	-	2.68	5.32	1.33
<i>Arenicola marina</i>	-	5.32	2.68	-	1.32	-	-	1.33
<i>Ophelia rathkei</i>	-	12.00	16.00	-	4.00	-	-	4.57
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	-	-	-	-	-	4.00	1.32	0.76
<i>Eurydice sp</i>	42.68	48.00	18.68	9.32	10.68	2.68	-	18.86
<i>Haustorius arenarius</i>	6.68	1.32	14.68	18.68	8.00	-	-	7.05
<i>Urothoë brevicornis</i>	-	48.00	36.00	84.00	200.00	145.32	178.68	98.86
<i>Urothoë poseidonis</i>	-	1.32	2.68	-	-	-	1.32	0.76
<i>Bathyporeia sp</i>	12.00	12.00	12.00	16.00	13.32	22.68	12.00	14.29
<i>Pontocrates sp</i>	5.32	20.00	21.32	41.32	46.68	16.00	34.68	26.47
<i>Ammodytes tobianus</i>	-	-	1.32	-	-	2.68	2.68	0.95
Total / m ²	72.00	186.60	148.04	186.64	297.32	216.04	304.00	201.51

Tableau 3.6.a : Résultats faunistiques en R14 (Nbre d'individus par m²) en mars 1991

13 JUIN 1991	50 m	100 m	150 m	200 m	250 m	300 m	350 m	N/m ²
Nemertes	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nephtys</i> sp	-	2.68	-	-	2.68	1.32	2.68	1.34
<i>Paraonis fulgens</i>	-	21.32	33.32	62.32	61.32	88.00	50.68	45.71
Spionidae	5.32	2.68	5.32	1.32	-	4.00	1.32	2.85
<i>Arenicola marina</i>	-	4.00	1.32	5.32	-	1.32	1.32	1.90
<i>Ophelia rathkei</i>	-	12.00	1.32	-	-	-	-	1.90
<i>Cumopsis fagei</i>	-	-	-	-	-	2.68	8.00	1.53
<i>Eurydice</i> sp	85.32	24.00	10.68	1.32	1.32	1.32	2.68	18.09
<i>Haustorius arenarius</i>	13.32	-	5.32	1.32	1.32	-	-	3.04
<i>Urothoë brevicornis</i>	-	24.00	66.68	100.00	149.32	90.68	37.32	66.86
<i>Urothoë poseidonis</i>	-	-	-	1.32	2.68	1.32	1.32	0.95
<i>Bathyporeia</i> sp	9.32	29.32	4.00	10.68	12.00	48.00	41.32	22.09
<i>Pontocrates</i> sp	4.00	10.68	9.32	20.00	114.68	72.00	20.00	35.81
<i>Ciliata</i> sp	-	-	-	-	-	-	1.32	0.19
Total / m ²	117.28	130.68	137.28	206.60	345.32	310.64	167.96	202.26

Tableau 3.6.b : Résultats faunistiques en R14 (Nbre d'individus par m²) en juin 1991

25 SEPTEMBRE 1991	50 m	100 m	150 m	200 m	250 m	300 m	350 m	N/m ²
Nemertes	+	+	+	+	+	+	+	+
Phyllodocidae	-	-	1.32	-	-	1.32	-	0.38
<i>Nephtys</i> sp	-	-	-	-	-	1.32	1.32	0.38
<i>Paraonis fulgens</i>	-	18.68	22.68	89.32	46.68	98.68	40.00	45.15
Spionidae	-	2.68	2.68	2.68	-	9.32	13.32	4.38
<i>Arenicola marina</i>	-	10.68	10.68	48.00	-	-	-	9.91
<i>Ophelia rathkei</i>	-	8.00	6.68	4.00	1.32	-	-	2.86
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	-	-	-	-	1.32	12.00	5.32	2.66
<i>Cumopsis fagei</i>	-	-	-	2.68	6.68	1.32	14.68	3.62
<i>Eurydice</i> sp	154.68	4.00	6.68	4.00	2.68	1.32	-	24.77
<i>Haustorius arenarius</i>	38.68	2.68	2.68	4.00	2.68	2.68	-	7.63
<i>Urothoë brevicornis</i>	-	57.32	86.68	152.00	182.68	138.68	140.00	108.19
<i>Urothoë poseidonis</i>	-	2.68	1.32	2.68	-	1.32	-	1.14
<i>Bathyporeia</i> sp	144.00	32.00	28.00	17.32	60.00	45.32	166.68	70.47
<i>Pontocrates</i> sp	2.68	2.68	9.32	21.32	41.32	24.00	8.00	15.62
<i>Portumnus latipes</i>	1.32	-	-	-	-	-	-	0.19
<i>Ammodytes tobianus</i>	-	-	-	-	-	1.32	1.32	0.38
Total / m ²	341.36	141.40	178.72	348.00	345.36	338.60	390.64	297.73

Tableau 3.6.C : Résultats faunistiques en R14 (Nbre d'individus par m²) en septembre 1991

	Annélides		Crustacés*		Amphipodes haustoriidae		Divers**	
	D	%	D	%	D	%	D	%
Septembre 1977	19.0	9.3	17.6	8.6	167.1	81.6	1.0	0.5
Mars	21.7	11.0	8.6	4.4	163.6	83.1	3.1	1.6
Juin 1978	32.4	18.1	28.8	16.1	117.9	65.7	0.2	0.1
Août	40.7	19.9	36.7	17.8	127.9	62.1	0.7	0.3
Mars	58.9	33.9	20.0	11.5	90.1	51.9	4.6	2.7
Juin 1983	81.7	44.9	22.9	12.6	76.7	42.2	0.6	0.3
Septembre	82.3	39.6	26.3	12.6	99.4	47.8	-	-
Mars	80.9	41.4	51.2	26.2	62.5	31.9	1.0	0.5
Juin 1984	74.1	37.9	42.4	21.7	72.5	36.9	6.7	3.4
Septembre	36.6	20.0	26.3	14.3	118.5	64.7	1.9	1.0
Avril	46.1	38.9	28.2	23.8	42.6	36.0	1.5	1.3
Juin 1985	84.6	53.4	21.3	13.4	52.6	33.2	-	-
Septembre	31.2	24.4	20.3	15.8	75.1	58.5	1.7	1.3
Mars	37.7	18.5	42.1	20.6	124.6	60.9	-	-
Juin 1986	45.9	21.7	39.6	18.7	122.1	57.8	3.8	1.8
Septembre	55.8	13.8	29.9	7.4	317.3	78.7	0.6	-
Mars	57.7	20.7	29.1	10.4	191.4	68.7	0.6	0.2
Juin 1987	74.3	26.2	61.5	21.7	137.5	48.6	9.7	3.4
Septembre	80.6	19.0	61.1	14.4	278.7	65.8	3.1	0.7
Mars	40.9	33.9	28.5	23.6	47.5	39.3	3.8	3.2
Juin 1988	44.8	23.6	48.4	25.5	96.4	50.8	0.2	0.1
Septembre	38.5	25.9	38.7	26.0	71.0	47.7	0.6	0.4
Mars	41.9	35.1	27.3	22.9	49.2	41.2	1.0	0.8
Juin 1989	56.0	41.3	28.0	20.6	51.1	37.7	0.6	0.4
Septembre	60.4	17.3	50.9	14.4	237.3	68.2	0.2	0.1
Mars	18.3	13.2	26.9	19.4	89.3	64.6	3.8	2.8
Juin 1990	45.9	41.4	10.1	9.1	54.8	49.5	-	-
Septembre	34.2	14.9	40.4	17.5	154.1	66.9	1.7	0.7
Mars	33.5	16.6	46.1	22.9	121.0	60.0	0.9	0.5
Juin 1991	53.7	26.5	55.4	27.4	92.9	46.0	0.2	0.1
Septembre	63.1	21.2	46.9	15.7	187.4	63.0	0.4	0.1

* = sauf amphipodes haustoriidae

** = sauf Nemertes

Tableau 3.7 : Comparaison des densités (nbre moyen d'Ind/m²) et des pourcentages des principaux groupes faunistiques sur l'ensemble de la radiale R 14.

Mois Année	Mars		Juin		Septembre	
1977					204.8	-4%
1978	196.9	- 9%	179.3	+15%	206.0	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1983	173.5	+ 5%	181.9	+14%	208.0	- 6%
	+13%		+ 7%		-12%	
1984	195.4	=	195.4	- 6%	183.3	-35%
	-39%		-19%		-31%	
1985	118.5	+34%	158.4	-20%	126.7	+61%
	+72%		+33%		+218%	
1986	204.4	+ 3%	211.4	+91%	403.1	-31%
	+36%		+34%		+ 5%	
1987	278.7	+ 1.5%	283.0	+50%	423.4	-71.5%
	-57%		-33%		-65%	
1988	120.7	+ 57%	189.7	-22%	148.8	-20%
	- 1%		-28%		+134%	
1989	119.3	+ 14%	135.6	+157%	348.2	-60%
	- 1%		-18%		-34%	
1990	138.3	- 20%	110.8	+108%	230.5	-13%
	+46%		+82%		+29%	
1991	201.5	+ 0.4%	202.3	+47%	297.7	

Tableau 3.8 : Evolution des densités totales de l'endofaune en R14.

Fig.3.6 EVOLUTION TEMPORELLE DES DENSITES FAUNISTIQUES EN R14

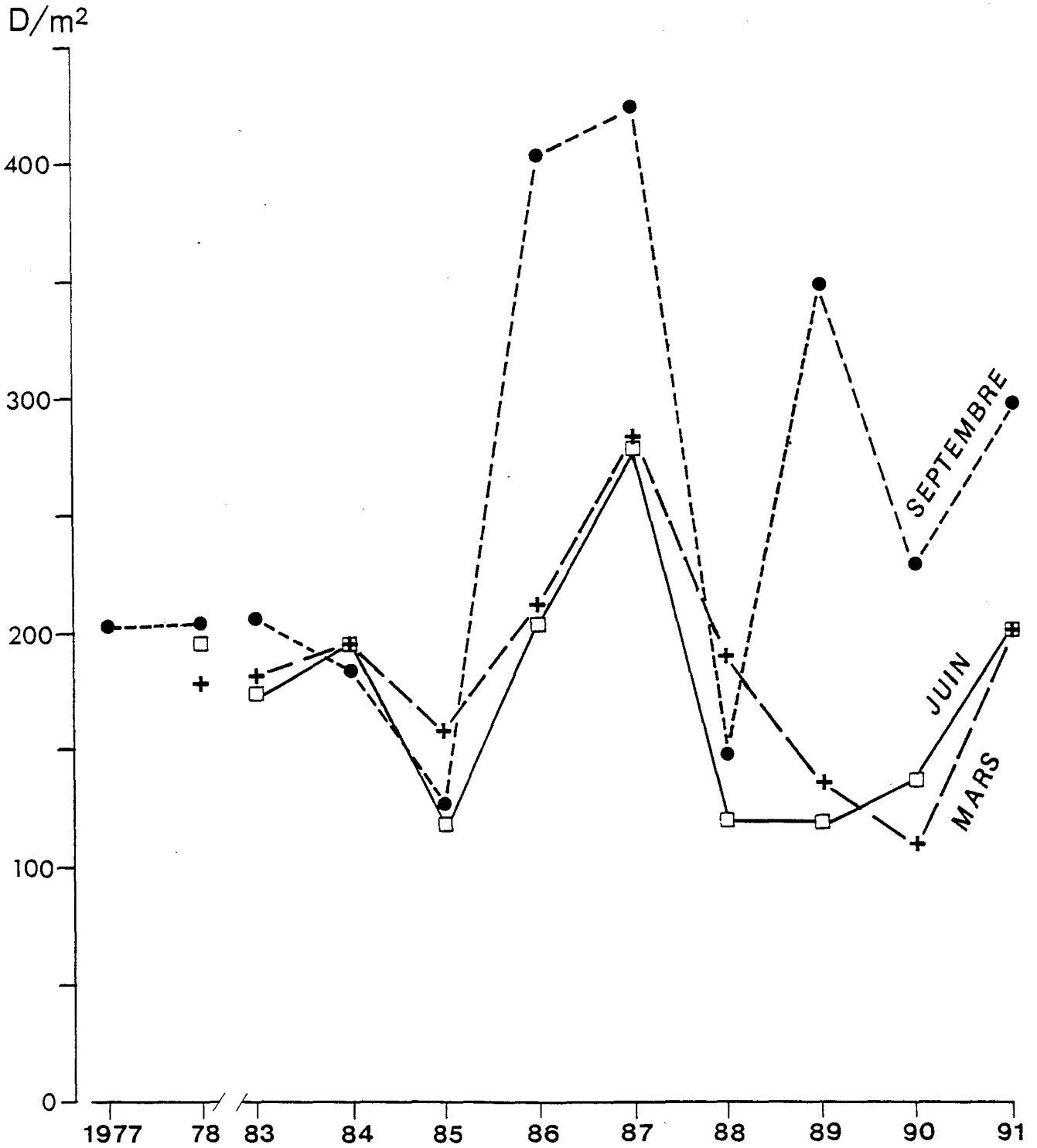
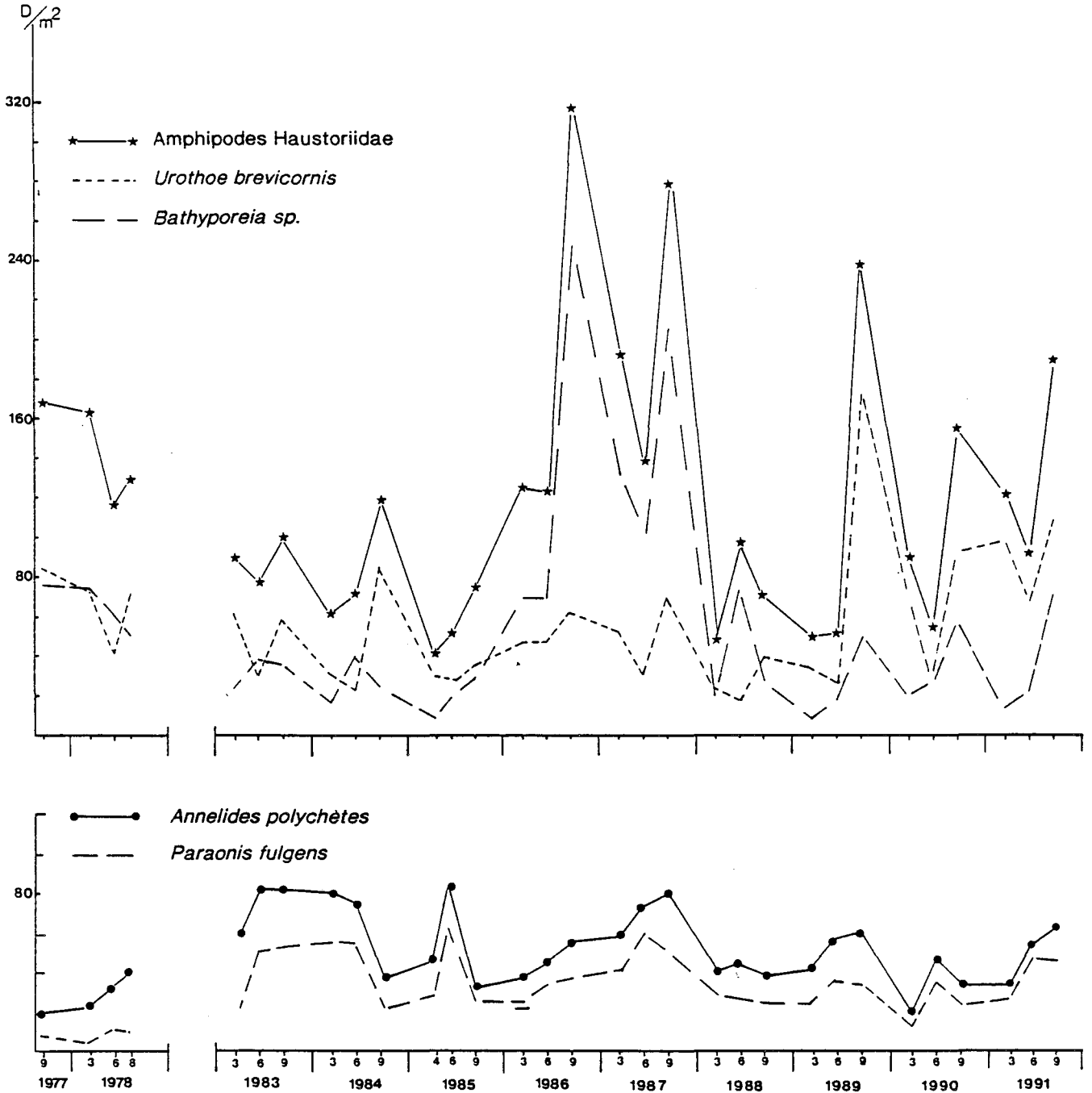


Fig.3.7 EVOLUTION TEMPORELLE DES DENSITES
DE DEUX GROUPES D'INVERTEBRES BENTHIQUES EN R14



Ces valeurs sont supérieures aux moyennes saisonnières calculées sur les dix années de mesures (onze pour septembre) sur ce site, à savoir respectivement 174, 185 et 253 individus par m².

L'observation des variations de la densité totale de l'endofaune (tabl. 3.8) montre une relative stabilité entre les années 1977-1978 et 1983-1984, malgré quelques variations interannuelles (+13% à -12%) ou intersaisonnières (+15% à -9%). Cet équilibre apparent est rompu sur la période 1985-1991 où il est noté :

- d'importantes variations interannuelles (+218% à -65%) surtout en fin d'été, et intersaisonnières (+157% à -71%),

- une densité élevée (de 230 à 420 ind./m²) en septembre à partir de 1986, à l'exception toutefois de 1988.

La stabilité en densité du peuplement constatée de 1977 à 1984 résulte principalement d'un équilibre entre l'amphipode haustoriidé *Urothoë brevicornis* et l'annélide polychète *Paraonis fulgens* (fig 3.7). En avril 1985, la chute des effectifs d' *Urothoë brevicornis*, s'accompagnant d'une quasi stagnation des annélides polychètes, entraîne une baisse de 40 % des densités totales du peuplement par rapport à mars 1984.

A partir de 1986, le peuplement est influencé par un autre amphipode haustoriidé *Bathyporeia sp.* dont les effectifs moyens augmentent fortement en fin d'été, atteignant des valeurs par m² de 200 à 250 individus en 1986 et 1987, redescendant à 75 individus en juin 1988 et à 10 en mars 1989. Même si les densités de cet amphipode augmentent significativement par la suite, le peuplement est à nouveau dominé par *Urothoë brevicornis* en 1989, 1990 et 1991.

Quant aux deux autres amphipodes haustoriidés, *Haustorius arenarius* et *Urothoë poseidonis*, ils demeurent peu représentés, leurs effectifs fluctuant entre 1 et 8 individus par m² tout au long de l'année 1991.

Le maximum de densité des annélides polychètes est observé en septembre (63 ind./m²). *Paraonis fulgens* est l'espèce la mieux représentée (26 à 46 ind./m²), expliquant à elle seule les variations de densité totale des annélides polychètes. Une baisse des effectifs de cette espèce est cependant notée sur les trois dernières années d'observation. Le maximum

Septembre (* = Août)			Mars (* = Avril)			Juin	
1977	83.3	-14%	1978	71.4	-41%	1978	42.4
	-14%						
1978*	71.7						
-----		-----	-----		-----	-----	
			1983	62.1	-50%	1983	31.0
				-50%			-26%
1983	57.7	-46%	1984	31.0	-26%	1984	22.9
	+46%			-2%			+22%
1984	84.2	-64%	1985*	30.3	-8%	1985	28.0
	-55%			+56%			+75%
1985	35.1	+34%	1986	47.2	+4%	1986	48.9
	+76%			+14%			-37%
1986	61.7	-13%	1987	53.7	-43%	1987	30.8
	+13%			-53%			-41%
1987	69.5	-64%	1988	25.0	-27%	1988	18.3
	-42%			+39%			+52%
1988	40.2	-14%	1989	34.7	-20%	1989	27.8
	+325%			+99%			-1%
1989	171.0	-60%	1990	69.0	-60%	1990	27.4
	-47%			+43%			+144%
1990	91.2	+8%	1991	98.9	-32%	1991	66.9
	+19%						
1991	108.2						

Tableau 3.9 : Evolution des effectifs moyens d'*Urothoë brevicornis* en R14
(Nbre d'ind./m²)

d'*Arenicola marina* (10 ind./m²) est observé en septembre. Cette espèce est faiblement représentée tant en mars qu'en juin (1 à 2 ind./m²)

Les densités de crustacés pérencarides autres que les haustoriidés varient en dents de scie d'une année à l'autre selon l'importance des effectifs d' *Eurydice* sp. (valeur maximale de 25 ind./m² observée en septembre) et de *Pontocrates* sp. (36 ind./m² en juin).

A noter la présence assez variable dans la moitié inférieure de l'estran de jeunes *Ammodytes tobianus*. Les plus gros individus sont utilisés comme appât, au même titre qu' *Arenicola marina* , sur les palangres à bars disposées au bas de l'eau tout au long de l'anse de Sciottot.

L'étude réalisée sur *Urothoë brevicornis* dans l'anse de Sciottot de septembre 1977 à août 1978 a permis d'une part de mettre en évidence l'existence d'un cycle univoltin, d'autre part l'observation d'un maximum de densité en fin d'été.

Ces résultats sont confirmés par l'étude similaire réalisée lors de la première année de Surveillance de mars à septembre 1983. Les travaux entrepris les années suivantes se limitent donc à la densité et à la répartition spatiale.

Pour l'interprétation des résultats (tabl. 3.9), ceux-ci sont disposés en tenant compte non pas de l'année calendaire, mais de l'année biologique (de l'apparition de la nouvelle génération en septembre à sa disparition, après la ponte, en juin).

Neuf cycles complets sont observables. Les variations, qu'elles soient d'une saison à une autre pour un cycle donné, ou d'un cycle à l'autre pour une saison donnée, sont importantes et irrégulières.

Le cycle 1990-1991 se caractérise par :

- un effectif important sur l'ensemble de la radiale en septembre 1990 (91 ind./m²), apportant une certaine information sur la bonne qualité du recrutement estival ; ce constat est également à faire en 1991 (108 ind./m²) ;

- une légère augmentation des effectifs de septembre 1990 à mars 1991 (+ 8%) contrairement au processus habituel, phénomène déjà observé en 1985-86 (+ 34%) ;

- un taux de mortalité printanier moyen (-32%) ;

- un effectif élevé sur l'ensemble de la radiale en mars (99 ind./m²), ainsi qu'en juin (67 ind./m²).

L'examen de la répartition spatiale de cette espèce sur l'ensemble des années d'étude se traduit par un phénomène de désaffection du haut de l'estran. Le maximum de densité s'observe dans la moitié inférieure de la zone intertidale. Hormis la présence d'*Urothoë brevicornis* au point 50 m en mars 1990, cette espèce n'est plus enregistrée à ce point depuis 1984. L'année 1991 n'échappe pas à la règle.

3.3. ZOOBENTHOS INTERTIDAL - SUBSTRAT DUR

Le développement des peuplements animaux de mode battu traduit la forte intensité des actions hydrodynamiques de ce secteur côtier. Au cap de Flamanville, constitué d'une succession d'éperons rocheux granitiques, les peuplements sont essentiellement représentés par une ceinture à *Balanus balanoides*. A la pointe du Rozel, constituée d'un vaste platier de dalles de schistes, les peuplements sont représentés par une ceinture (largeur : 200 m) à *Balanus balanoides* prolongée en bas niveaux par une ceinture (largeur : 50 m) à *Balanus perforatus*.

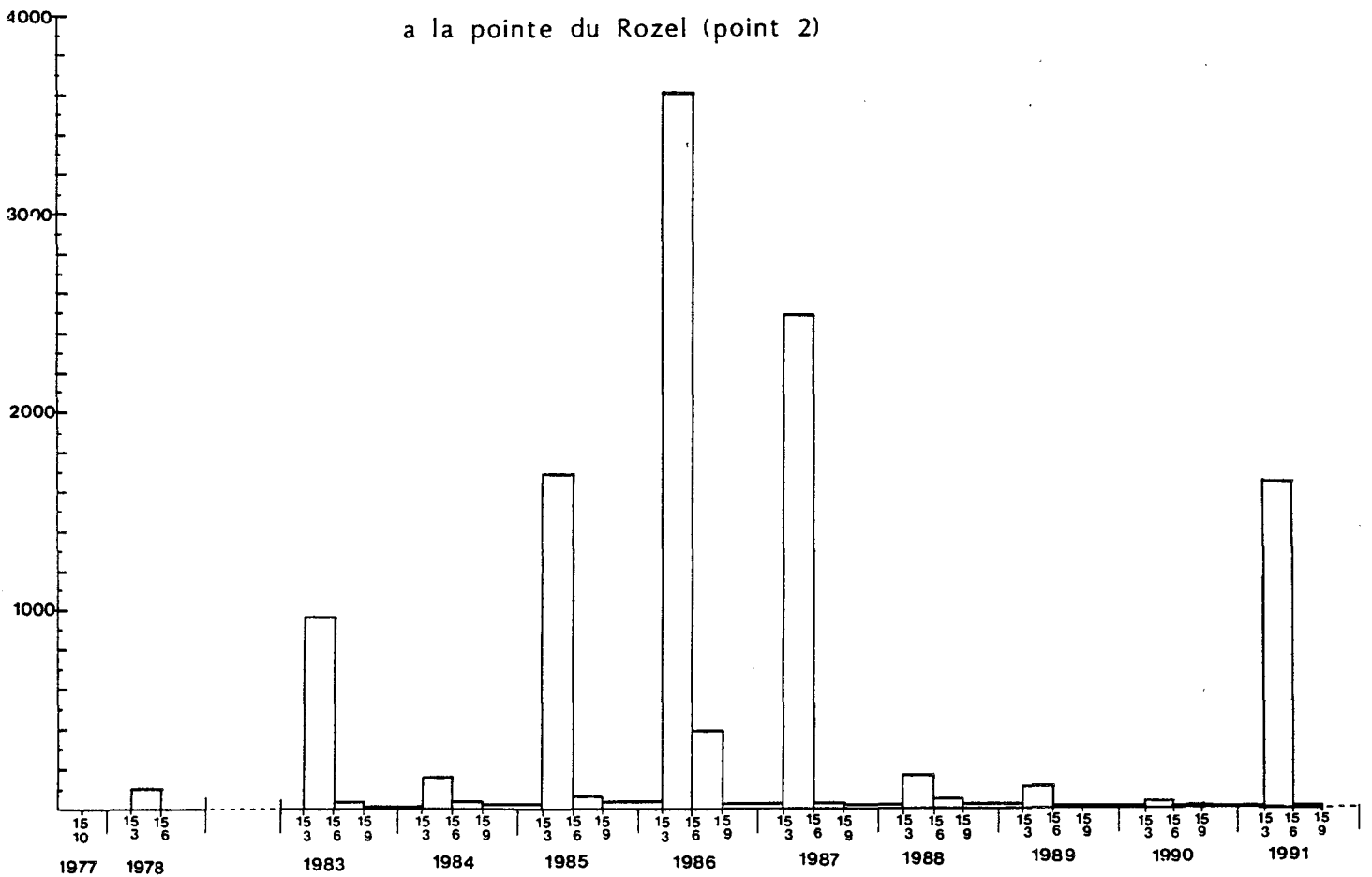
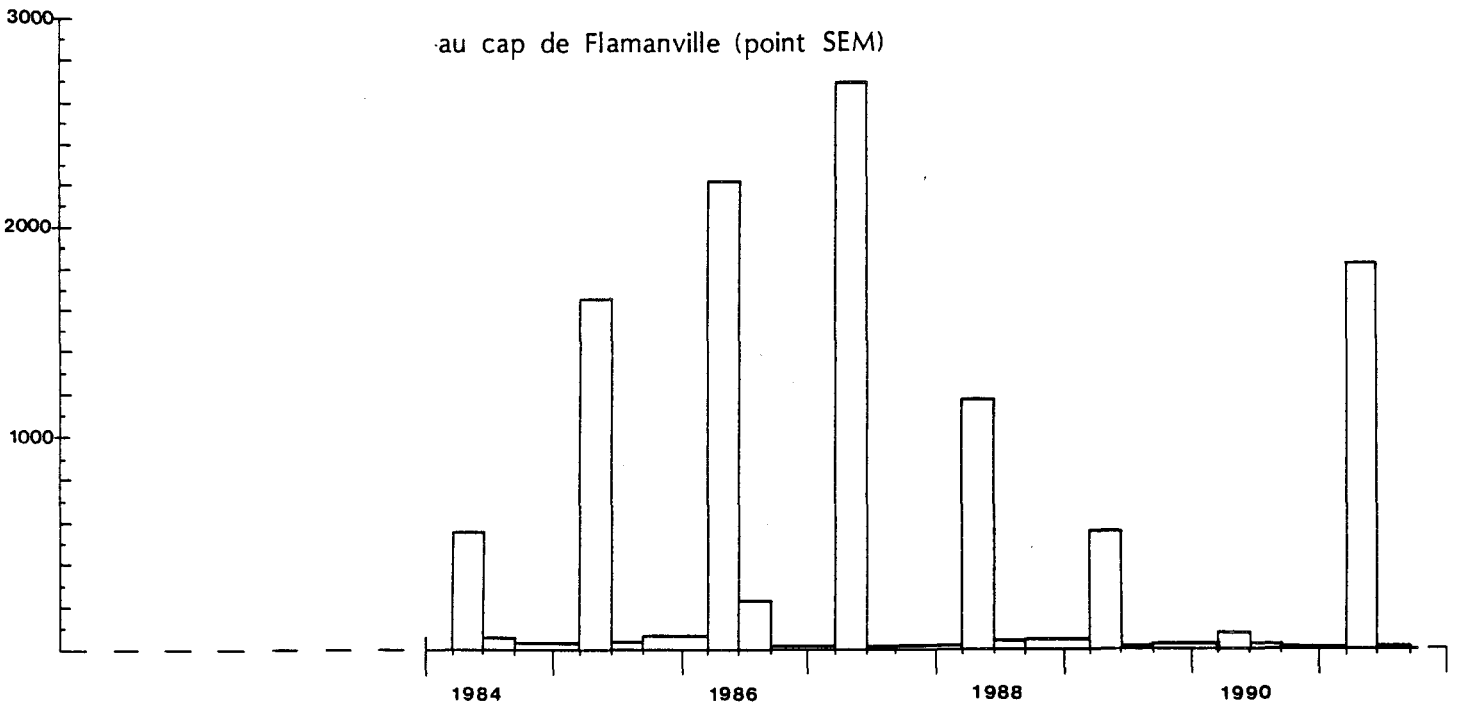
L'étude de Surveillance a pour objectif de contrôler les variations d'abondance des principales espèces de cirripèdes de la ceinture à *Balanus balanoides* à la pointe du Rozel (radiale R4 ; fig. 1.5) ainsi qu'au droit du sémaphore du cap de Flamanville (point SEM) ; cette étude est complétée par une évaluation sommaire des densités des principales espèces accompagnatrices et par une expérience de recolonisation du substrat par les cirripèdes.

3.3.1. Méthodologie

A la pointe du Rozel, 4 points de la radiale R4 sont échantillonnés en septembre dans la ceinture à *Balanus balanoides* à raison d'un point par strate. Au droit du sémaphore, et à partir de 1983, un point (SEM) est retenu comme représentatif de l'ensemble de la ceinture à l'exception de la frange supérieure. Les densités de cirripèdes sont évaluées à l'aide de quadrats 0,05 m x 0,05 m (8 quadrats par point) ; leur pourcentage de recouvrement du substrat est noté et l'échantillonnage est stratifié pour tenir compte de l'hétérogénéité de colonisation (zone à forte densité, faible densité, absence totale de cirripèdes), phénomène constaté essentiellement aux limites de la ceinture. Des échantillons de substrat sont rapportés au laboratoire pour l'évaluation des pourcentages des différentes espèces.

Les densités des principales espèces accompagnatrices sont évaluées à chaque point à partir d'une surface unitaire de 1/16 m² (quadrat 0,25 m x 0,25 m) ; les patelles sont dénombrées sur le terrain à raison de

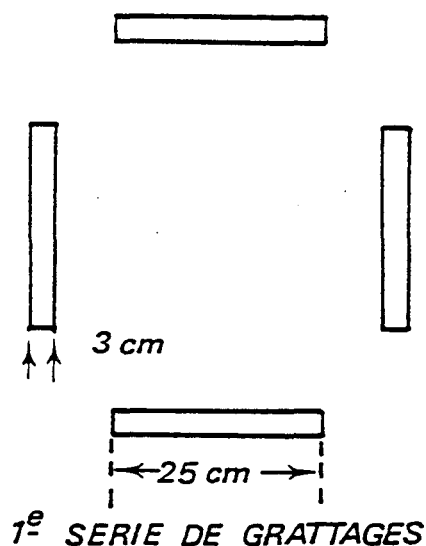
Fig.3.8. ETUDE DE LA RECOLONISATION PAR LES CRUSTACES CIRRIPEDES

Nb d'individus
par jour et par m²

12 comptages par point alors que les autres espèces sont récoltées par grattage (4 par point), puis déterminées et comptées au laboratoire.

Les points 2 de la pointe du Rozel et SEM du cap de Flamanville servent également à une étude de recolonisation du substrat par les cirripèdes.

Dans ce but, des comptages puis des grattages sont réalisés sur les mêmes séries de quadrats à trois périodes de l'année, en fin d'hiver (mars-avril), fin de printemps (juin) et fin d'été (septembre), ce qui permet de cerner l'importance de fixation des recrues selon les saisons et d'établir le bilan global de recolonisation annuelle. Afin de limiter l'invasion des surfaces mises à nu par les espèces d'épifaune vagile (patelles, littorines) les quadrats rectangulaires sont de faible largeur.



3.3.2. Résultats

3.3.2.1. Etude de recolonisation par les cirripèdes

La figure 3.8 montre les variations de recolonisation observées à la pointe du Rozel et au cap de Flamanville. La recolonisation notée lors d'une mission donnée est le résultat du recrutement en cours, diminué d'une mortalité (non quantifiée) intervenue entre la date de fixation des cypris sur le substrat et la date d'observation.

Le recrutement annuel des cirripèdes enregistré de mars 1991 à mars 1992 est, en nombre d'individus par m², de 153 000 à la pointe du Rozel et de 169 000 au cap de Flamanville. Ces valeurs sont légèrement supérieures aux moyennes calculées sur l'ensemble de la période 1983-1991, à savoir 117 300 au Rozel sur 9 ans, 131 200 à Flamanville sur 8 ans.

Les fluctuations sont plus importantes à la pointe du Rozel, oscillant entre 2 400 ind. par m² en 1990 et 366 000 en 1986 (soit un facteur multiplicatif de l'ordre de 150), qu'au cap de Flamanville, entre 11 000 en 1990 et 250 000 en 1987 (soit un facteur avoisinant 20).

Ces variations importantes du recrutement annuel des cirripèdes s'expliquent par l'importance même du recrutement printanier. Ce dernier représente en effet, selon les années, de 77 % à 99.6 % du phénomène annuel, à l'exception toutefois du printemps 1990 où il n'atteint que 48 % à la pointe du Rozel et 61 % au cap de Flamanville.

En 1991, la part du recrutement printanier est importante, que ce soit au Rozel (99.3 %) ou à Flamanville (99.6 %), pourcentages similaires à ceux notés en 1987 (respectivement 99.5 % et 99.2 %).

Le corollaire de l'ampleur de la recolonisation printanière est la faiblesse aux deux points des deux autres, tant en période estivale (0.5 % et 0.2 %) qu'automne-hivernale (0.3 % et 0.1 %). Notons que si le recrutement printanier est sensiblement plus important au cap de Flamanville, le constat est inverse pour les deux autres périodes.

L'importance numérique du recrutement printanier (1 646 ind. par jour et par m² au Rozel, 1 830 à Flamanville) est quasiment analogue à celle enregistrée en 1985 (respectivement 1 683 et 1 640).

Un essai de compréhension de ces fluctuations importantes du recrutement printanier s'avère nécessaire afin de mieux quantifier l'impact de la Centrale, s'il existe, sur la reproduction de ces crustacés intertidaux. L'importance de la recolonisation notée en 1986, coïncidant avec la mise en service de la Centrale à l'automne 1985, avait déjà attiré notre attention et fait appel à une certaine prudence dans l'interprétation des résultats afin de ne pas tirer de conclusions hâtives (IFREMER, 1988).

L'observation en continu de la faune de Flamanville de 1983 à 1991 constitue une série biologique. La comparaison de ces données faunistiques

avec d'autres paramètres permet de constater un lien quasi direct avec la température. Ainsi, disposant de données climatiques depuis 1983 (provenant du sémaphore de la Hague) et de la température de l'eau de mer mesurée dans le canal d'aménagé de la Centrale depuis 1986 (communiquée par EDF), nous avons testé la réponse du recrutement printanier aux variations de température de l'eau de mer et de l'air.

La ponte planctonique étant hivernale, nous nous sommes intéressés pour chaque année à la température moyenne mensuelle la plus froide. La relation mise en évidence (Fig. 3.9 et 3.10) montre une importance du recrutement printanier inversement proportionnelle à celle de la température minimale hivernale. Ceci peut s'expliquer par le fait que le peuplement des cirripèdes sur ce site est dominé par *Balanus balanoides*, espèce boréale. La relation est plus nettement établie d'une part à la pointe du Rozel qu'au cap de Flamanville, d'autre part avec la température de l'air qu'avec celle de l'eau de mer. Les deux points de mesures étant situés en zone intertidale au niveau de la mi-marée, la rigueur de l'hiver agirait donc comme stimulus sur la reproduction de ces cirripèdes.

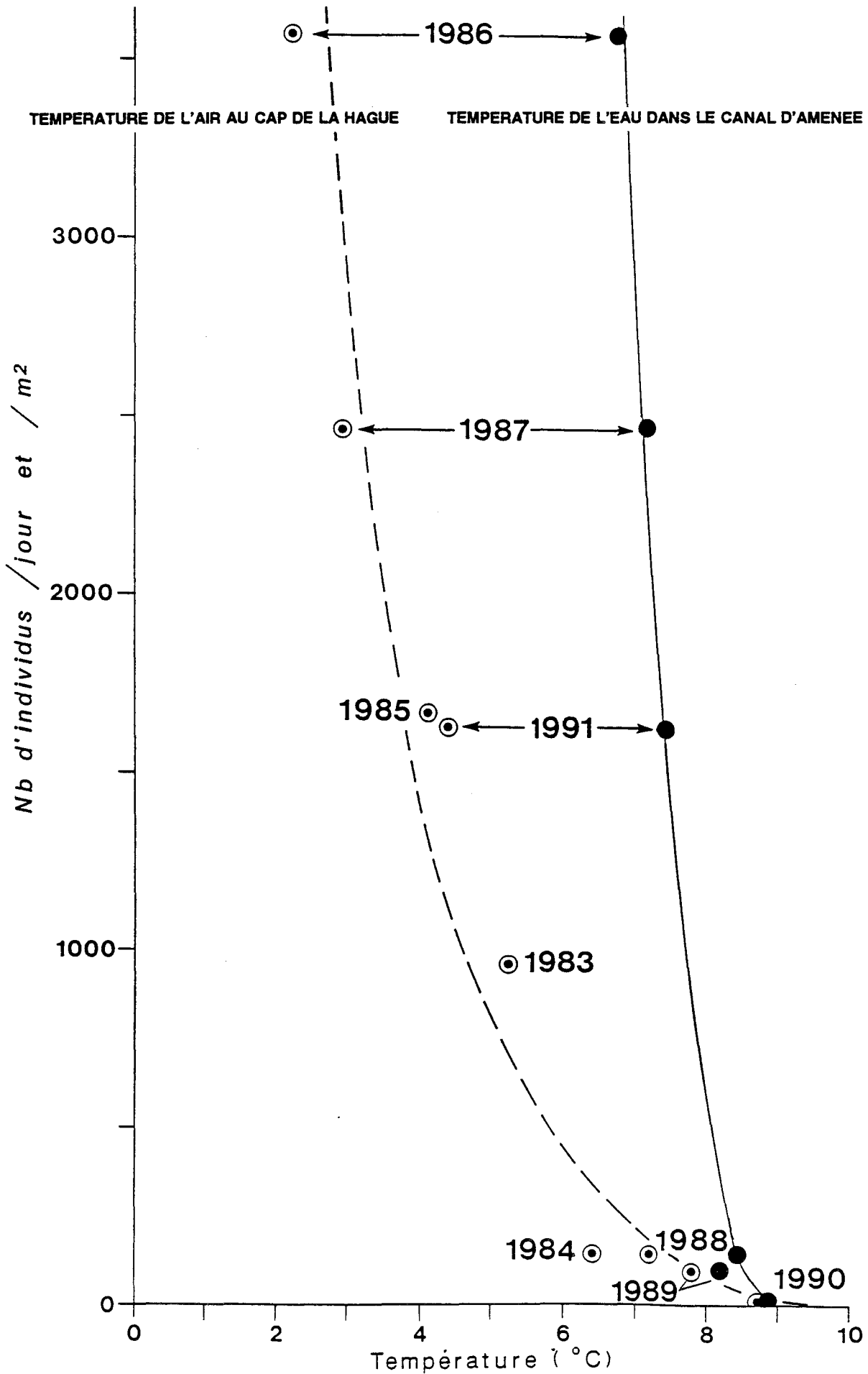
A la pointe du Rozel, la faiblesse des recrutements observés en 1988, 1989 et 1990 s'expliquerait plus par la douceur climatique de l'hiver que par un impact de la Centrale qui, s'il existe, est indécélable au regard des fluctuations naturelles du recrutement printanier des *Balanus balanoides*.

3.3.2.2. Evaluation des densités et des pourcentages des différentes espèces de cirripèdes

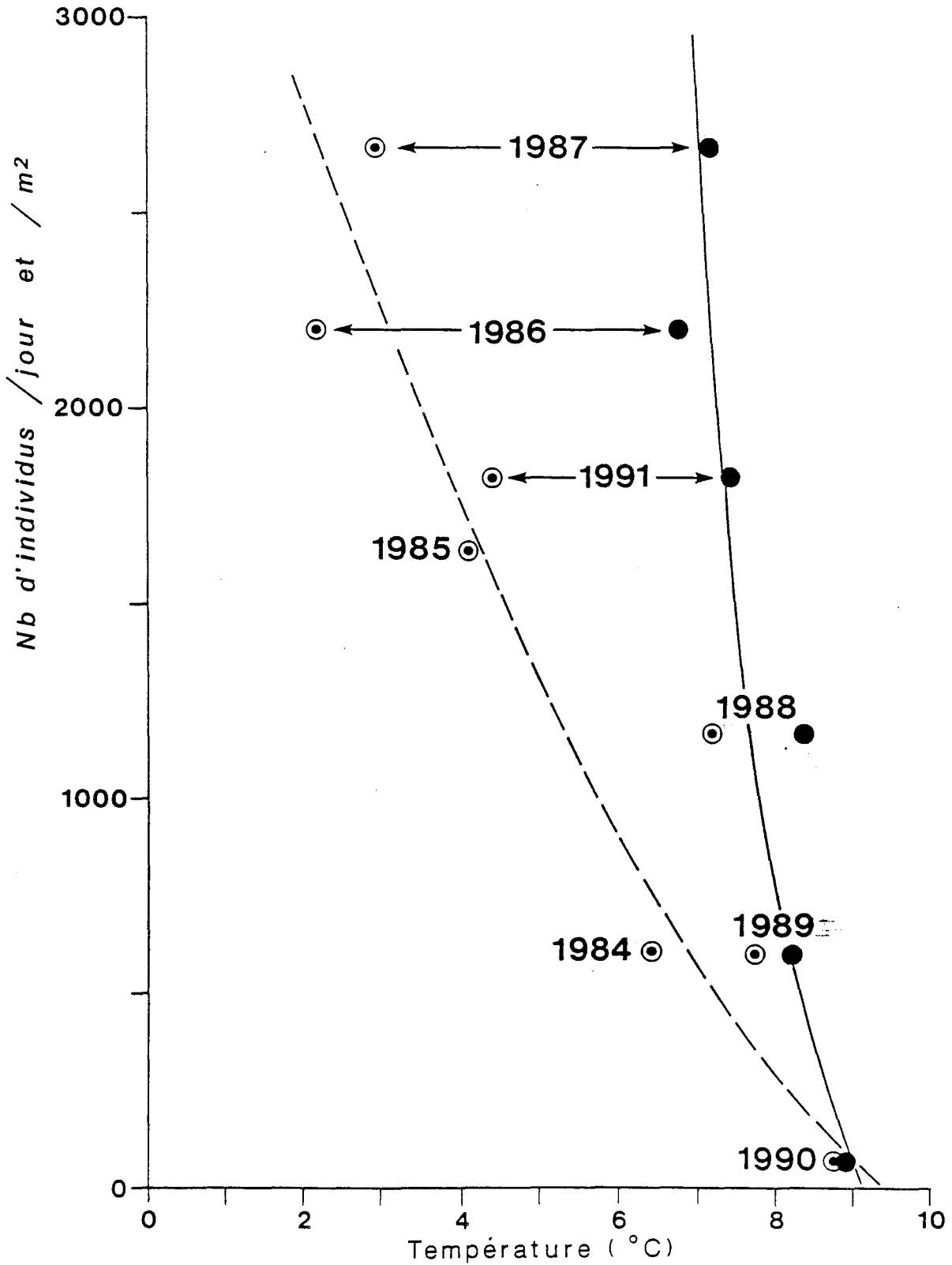
L'observation des densités de cirripèdes (tabl 3.10) montre des variations pluriannuelles importantes à la pointe du Rozel, moindres au cap de Flamanville, en fonction de la surface colonisée du substrat rocheux d'une part, de l'importance du recrutement (surtout printanier) d'autre part.

La totalité du substrat rocheux est de nouveau colonisée en 1991, après la baisse enregistrée en 1990 aux quatre points de la pointe du Rozel.

Fig.3.9 VARIATION DU RECRUTEMENT PRINTANIER DES CIRRIPEDES
A LA POINTE DU ROZEL (Point 2)
EN FONCTION DE LA TEMPERATURE MOYENNE MENSUELLE MINIMALE DE L'ANNEE



**Fig.3.10 VARIATION DU RECRUTEMENT PRINTANIER DES CIRRIPEDES
 AU CAP DE FLAMANVILLE (Point SEM)
 EN FONCTION DE LA TEMPERATURE MOYENNE MENSUELLE MINIMALE DE L'ANNEE
 TEMPERATURE DE L'AIR AU CAP DE LA HAGUE TEMPERATURE DE L'EAU DANS LE CANAL D'AMENEE**



	SEPTEMBRE 1983			SEPTEMBRE 1984			SEPTEMBRE 1985		
	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D
ROZEL R4	010	49 200		010	37 700				
Point 1	005	14 500	5 645	005	12 800	4 410	050	41 200	20 600
Point 2	100	71 500	71 500	100	41 150	41 150	100	100 450	100 450
Point 3	100	62 300	62 300	100	41 200	41 200	100	99 550	99 550
Point 4	060	56 100	33 660	060	44 150	26 490	100	78 000	78 000
FLAMANVILLE									
Point SEM	100	66 000	66 000	100	60 100	60 100	100	74 400	74 400
	SEPTEMBRE 1986			SEPTEMBRE 1987			SEPTEMBRE 1988		
	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D
ROZEL R4									
Point 1	050	108 942	54 470	060	54 700	32 820	100	35 700	35 700
Point 2	100	62 200	62 200	100	102 052	102 052	100	52 300	52 300
Point 3	100	68 950	68 950	100	124 600	124 600	100	47 450	47 450
Point 4	100	72 200	72 200	100	107 252	107 252	100	52 000	52 000
FLAMANVILLE									
Point SEM	100	75 300	75 300	100	77 000	77 000	100	60 000	60 000
	SEPTEMBRE 1989			SEPTEMBRE 1990			SEPTEMBRE 1991		
	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D
ROZEL R4									
Point 1	100	20 800	20 800	015	15 600	02 340	100	44 356	44 356
Point 2	100	49 152	49 152	090	30 450	27 400	100	100 800	100 800
Point 3	100	36 452	36 452	080	22 900	18 320	100	70 720	70 720
Point 4	100	33 952	33 952	085	29 300	24 900	100	76 668	76 668
FLAMANVILLE									
Point SEM	100	40 868	40 868	100	26 800	26 800	100	74 800	74 800

S.O. = Surface occupée (en %) D/S = Densité par strate D = Densité moyenne

**Tableau 3.10 : Comparaison des densités globales de cirripèdes (nbre d'ind./m²)
à la Pointe du Rozel et au Cap de Flamanville**

Une hausse des densités est donc enregistrée sur l'ensemble du domaine intertidal, conséquence du bon recrutement printanier observé.

L'examen des variations des densités de cirripèdes en place en septembre en fonction du recrutement printanier (fig.3.11) montre un taux plus important de mortalité estivale au cap de Flamanville depuis 1987 : un recrutement printanier supérieure en ce point est suivi d'une densité inférieure en fin d'été.

Les proportions des différentes espèces de cirripèdes sont calculées à chaque point (tabl. 3.11). Quatre espèces sont en compétition pour l'espace, à savoir : *Balanus balanoides*, *Elminius modestus*, *Chthamalus stellatus* et *Chthamalus montagui*.

La hausse des densités totales des individus se répercute principalement sur *Balanus balanoides*. Cette espèce domine largement le peuplement des cirripèdes, représentant de 84 % à 95 % des individus selon les points à la pointe du Rozel, 90 % au cap de Flamanville.

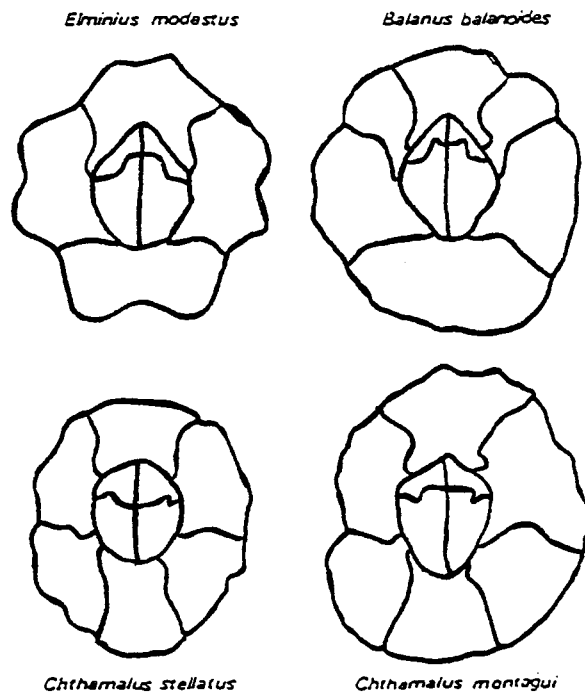
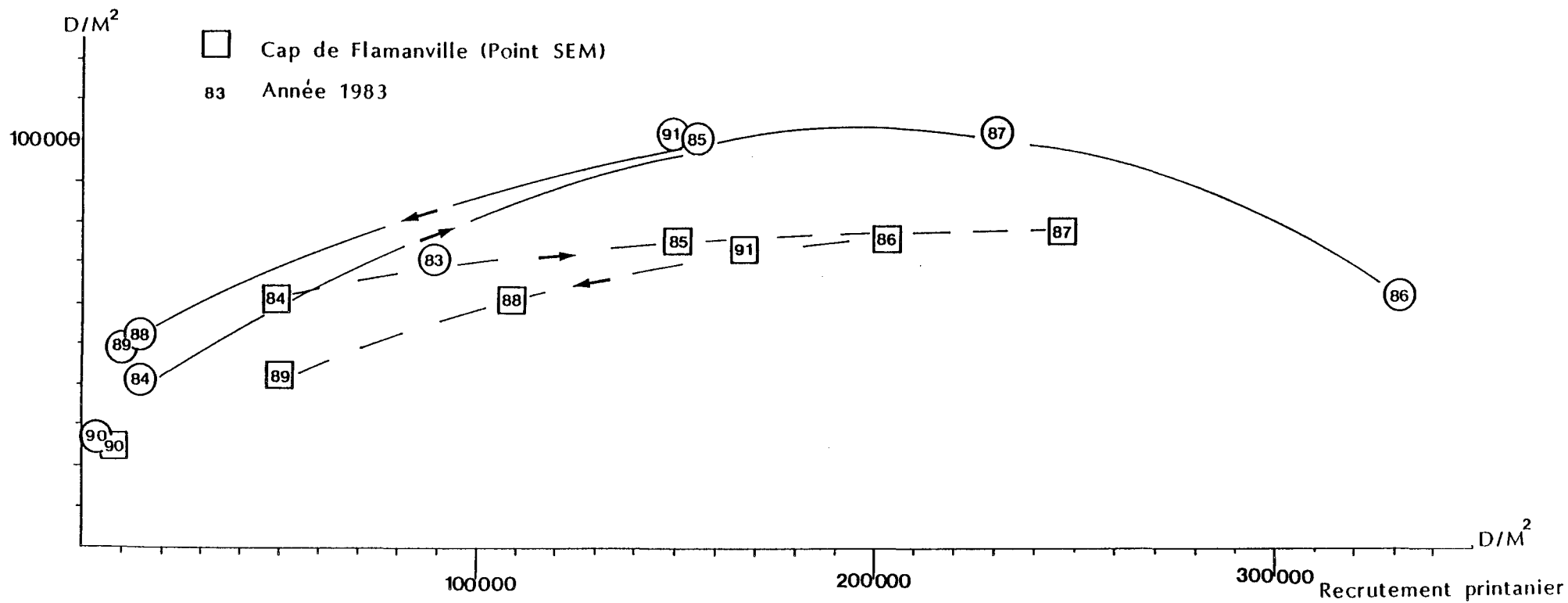


Fig.3.11 VARIATIONS DES DENSITES DE CIRRIPEDES EN PLACE EN SEPTEMBRE EN FONCTION DU RECRUTEMENT PRINTANIER

Cirripèdes en place en septembre

- Pointe du Rozel (Point 2)
- Cap de Flamanville (Point SEM)
- 83 Année 1983



Elminius modestus présente un comportement différent au Rozel selon les points : forte augmentation des effectifs aux points 1 et 3, légère diminution aux deux autres. La représentativité de cette espèce est par contre en diminution à chaque point, entre 15 % au point 3 et 2 % des individus au point 1. Au cap de Flamanville, cette espèce a complètement disparu. Cette dernière observation doit être modulée par le fait que quelques jeunes individus ont été comptabilisés dans l'étude de recolonisation estivale.

Les chthamales demeurent peu représentés sur l'ensemble du site. Leur représentativité décroît par rapport à 1990, alors que leur importance numérique augmente légèrement. *Chthamalus stellatus* est présent cette année à chaque point d'observation alors que *Chthamalus montagui* a complètement disparu aux points 2 et 3.

La nature du substrat (granitique au cap de Flamanville, schisteux à la pointe du Rozel), les conditions hydrodynamiques (plus intenses au cap de Flamanville où l'estran rocheux est moins large et plus pentu) expliqueraient en partie ces différences dans la composition faunistique et le comportement du peuplement de cirripèdes. Les variations météorologiques, la température de l'air par exemple, influeraient également sur ces animaux (comme sur le recrutement de *Balanus balanoides*) étudiés ici au niveau du domaine intertidal.

3.3.2.3. Evaluation des densités des principales espèces accompagnatrices

Seuls sont pris en compte pour cette étude les espèces ou groupes d'espèces appartenant à l'embranchement des mollusques (tabl. 3.12). Selon l'espèce et le point considérés, la fluctuation des effectifs par rapport à l'année antérieure peut différer. Cependant une tendance se dégage.

En 1991, l'évolution des densités de *Patella sp.* diffère selon les points : augmentation aux points 1 et 3 du Rozel, diminution aux deux autres points, ainsi qu'au cap de Flamanville. La valeur moyenne obtenue sur l'ensemble de la radiale à la pointe du Rozel (41 ind.par m²) est la plus faible enregistrée depuis le début des observations sur ce site.

SEPTEMBRE 1991	BALA BAL		ELMI MOD		CHTH STE		CHTH MON	
	%	D	%	D	%	D	%	D
ROZEL 1	95.2	42 227	02.1	931	02.5	1 109	00.2	89
ROZEL 2	93.7	94 450	05.9	5 947	00.4	403	-	-
ROZEL 3	84.3	59 617	15.2	10 749	00.5	354	-	-
ROZEL 4	87.6	67 161	06.7	5 137	01.4	1 073	04.3	3 297
FLAMANVILLE	90.2	67 470	-	-	08.5	6 358	01.3	972

BALA BAL = *Balanus balanoides*ELMI MOD = *Elminius modestus*CHTH STE = *Chthamalus stellatus*CHTH MON = *Chthamalus montagui*

Tableau 3.11 : Comparaison des pourcentages et des densités des différentes espèces de cirripèdes à la Pointe du Rozel et au Cap de Flamanville.

Septembre 1991	PATE sp	LITT SAX	LITT NER	GIBB UMB	GIBB PEN	THAI LAP	OCEN ERI	LASE RUB	MODI BAR
Rozel 1	26	112	4	2	22	-	-	-	-
Rozel 2	37	684	232	2	8	-	-	132	7
Rozel 3	56	536	136	1	14	-	-	260	4
Rozel 4	46	724	100	-	-	-	-	320	1 400
Moy.1-4	41	514	118	1	11	-	-	178	353
Flamanville	64	5 440	1 040	-	-	-	-	800	64

PATE sp = *Patella sp*LITT SAX = *Littorina saxatilis*LITT NER = *Littorina neritoides*GIBB UMB = *Gibbula umbilicalis*GIBB PEN = *Gibbula pennanti*THAI LAP = *Thais lapillus*OCEN ERI = *Ocenebra erinaceus*LASE RUB = *Lasea rubra*MODI BAR = *Modiolus barbatus*

Tableau 3.12 : Comparaison des densités des différentes espèces de mollusques (nbre d'ind/m²).

Les densités de *Littorina saxatilis* et de *Littorina neritoides* augmentent à chaque point, la progression la plus forte étant notée au cap de Flamanville.

Quelques *Gibbula umbilicalis* et *Gibbula pennanti* sont répertoriées au Rozel (sauf au point 3), la deuxième espèce citée étant la mieux représentée (de 8 à 22 ind. par m²). Par contre, ces deux espèces sont toujours absentes au cap de Flamanville.

L'observation la plus intéressante en ce qui concerne les espèces accompagnatrices des cirripèdes concerne *Modiolus barbatus*. Ce mollusque bivalve est présent sur ce site, à l'exception du haut de l'estran, dans les fentes des roches. Il apparaît dans les grattages depuis 1985-1986 de façon épisodique au point 2, de façon permanente aux points 4 et SEM, ses effectifs se situant entre 2 et 30 individus par m².

En 1991, *Modiolus barbatus* est présent aux mêmes points avec des densités moyennes plus élevées (353 ind. par m² à la pointe du Rozel, 64 au cap de Flamanville). La plus forte concentration est observée au point 4 (1 400 ind. par m²). Cette station présente en septembre 1991 un aspect particulier : le substrat étant colonisé à 100 % par les cirripèdes (76 700 ± 10 200 individus par m²) lui donnant cette couleur blanc-jaune, des tâches noirâtres (= moules) ou brunâtres (= fucales) d'un quart de m² le recouvrent d'une façon dispersée.

Des prélèvements effectués au coeur de ces tâches indiquent des densités très importantes soit de *Modiolus barbatus* (9 600 ind. par m²), soit de jeunes pieds de fucales (4 800 ind. par m²), apparemment de *Fucus serratus* (taille maximale : 0.04 m). En dehors de ces tâches, les densités par m² sont de 16 à 160 individus pour les moules, de 10 à 60 pieds pour les algues.

Sur l'ensemble de la période étudiée (1977-78 et 1983-91), les variations de densité sont désordonnées et difficilement interprétables. L'étude se limite à une suite de constats. Par exemple, en 1977-78, la densité moyenne de *Patella sp.* sur l'ensemble de la radiale R4 du Rozel est comprise entre 111 et 123 ind./m² ; depuis 1983, elle est moitié moindre,

fluctuant entre 41 et 69 ind./m², alors qu'au sémaphore les densités se situent entre 64 et 200 pendant la même période. Le même constat est fait pour *Littorina saxatilis* : plus faible représentation de cette espèce au cours des études de Surveillance que pendant celles de Projet d'une part, à la pointe du Rozel qu'au cap de Flamanville d'autre part.

3.4. ZOOBENTHOS SUBLITTORAL - ETUDE DYNAMIQUE DE NUCULA NUCLEUS

L'étude de Projet avait permis de mettre en évidence dans le secteur proche du cap la prépondérance des fonds grossiers et en particulier du faciès à *Nucula nucleus*. L'étude de cette espèce porte sur la densité et la structure démographique à partir d'un échantillonnage réalisé en un point à une seule période de l'année. L'observation de l'état ponctuel de la reproduction et le calcul du poids sec de matière organique ont été réalisés en tant que complément d'information à l'étude de Surveillance.

3.4.1. Méthodologie

3.4.1.1. Modalité d'échantillonnage

Le point retenu (G 658) est situé au sud du cap de Flamanville (fig. 1.5), dans une zone où le substrat est constitué d'affleurements rocheux emprisonnant des taches de sables grossiers. Des échantillons d'1/4 m² ont été réalisés à la benne Hamon à bord du N/O Thalia le 17 septembre 1991. Le tamisage est effectué sur maille ronde de 1 mm. Suite au problème rencontré en 1987 (seulement 19 nucules trouvées sur l'ensemble des prélèvements) une attention particulière est portée, d'une part sur le positionnement du bateau par rapport au point théorique, d'autre part sur la qualité des prélèvements effectués. Le matériel formolé est trié puis analysé au laboratoire.

3.4.1.2. Analyse des stries de croissance

L'analyse des stries est faite à partir de l'examen extérieur des coquilles. L'observation à l'oeil nu, complétée par un examen à la loupe binoculaire, permet de classer chaque nucule selon son âge, après attribution d'un nombre de stries, leur annuité ayant été démontrée. Chez les individus âgés à croissance faible, la strie la plus récente s'inscrit au bord de la coquille, voire dans l'épaisseur ; la première strie devient moins visible. L'interprétation de l'âge de ces nucules devient plus délicate.

3.4.1.3. Mesure de la taille - choix du paramètre

La longueur a été retenue en raison de sa meilleure reproductibilité ; les mesures sont effectuées à l'aide d'un pied à coulisse électronique relié à un enregistreur de données. Ces dernières sont transférées ensuite sur une disquette pour un traitement ultérieur.

3.4.1.4. Etat de reproduction

L'examen extérieur des gonades à la loupe binoculaire permet de classer les individus selon 5 stades d'évolution définis lors de l'étude de Projet :

- Stade 1 "gonades vides" : l'absence de produits sexuels apparents rend le sexe indéterminable ; les gonades présentent une enveloppe transparente laissant bien voir l'hépatopancréas.
- Stade 2 "maturation des gonades" : les gonades se remplissent de produits sexuels ; les testicules, tout d'abord d'aspect diffus, se raffermissent et prennent une couleur blanc-laiteux. Les ovaires présentent des oeufs de forme polygonale, accolés les uns aux autres pour former une couche dense de couleur jaune-marron.
- Stade 3 "gonades mûres" : les gonades sont bien remplies et ne semblent plus évoluer ; elles occupent alors une part importante du volume interne de la coquille.
- Stade 4 "gonades partiellement vides" : les gonades contiennent du sperme actif et des oeufs mûrs mais en quantité moindre qu'au stade précédent ; les oeufs sont individualisés ou par petits paquets. L'hépatopancréas réapparaît sous la gonade.
- Stade 5 "l'après-ponte" : l'absence de tout produit sexuel rend le sexe indéterminable, comme au stade 1, mais l'enveloppe transparente de la gonade a un aspect très détendu comme au stade 4. Nous sommes en présence de nucléus qui viennent de pondre.

L'observation de l'état de maturation des gonades est faite pour chaque classe d'âge sur un lot de 30 individus, sauf pour les catégories

aux effectifs insuffisants. Le sex-ratio et le pourcentage des stades de maturité sont établis pour ces mêmes lots.

3.4.1.5. Calcul du poids sec de matière organique

CHARDY et al. (1984) ont établi la relation allométrique entre la hauteur (H) exprimée en mm et le poids sec de matière organique (W) exprimé en mg :

$$\log W = 1,52 \log H - 0,23$$

avec un coefficient de corrélation $r = 0,95$.

Compte tenu de la relation établie entre la hauteur et la longueur, nous obtenons :

$$\log W = 1,52 \log (L - 0,622) - 0,18$$

Le poids sec de matière organique est ainsi obtenu pour chaque classe d'âge en considérant sa longueur moyenne.

3.4.2. Résultats

3.4.2.1. Densité

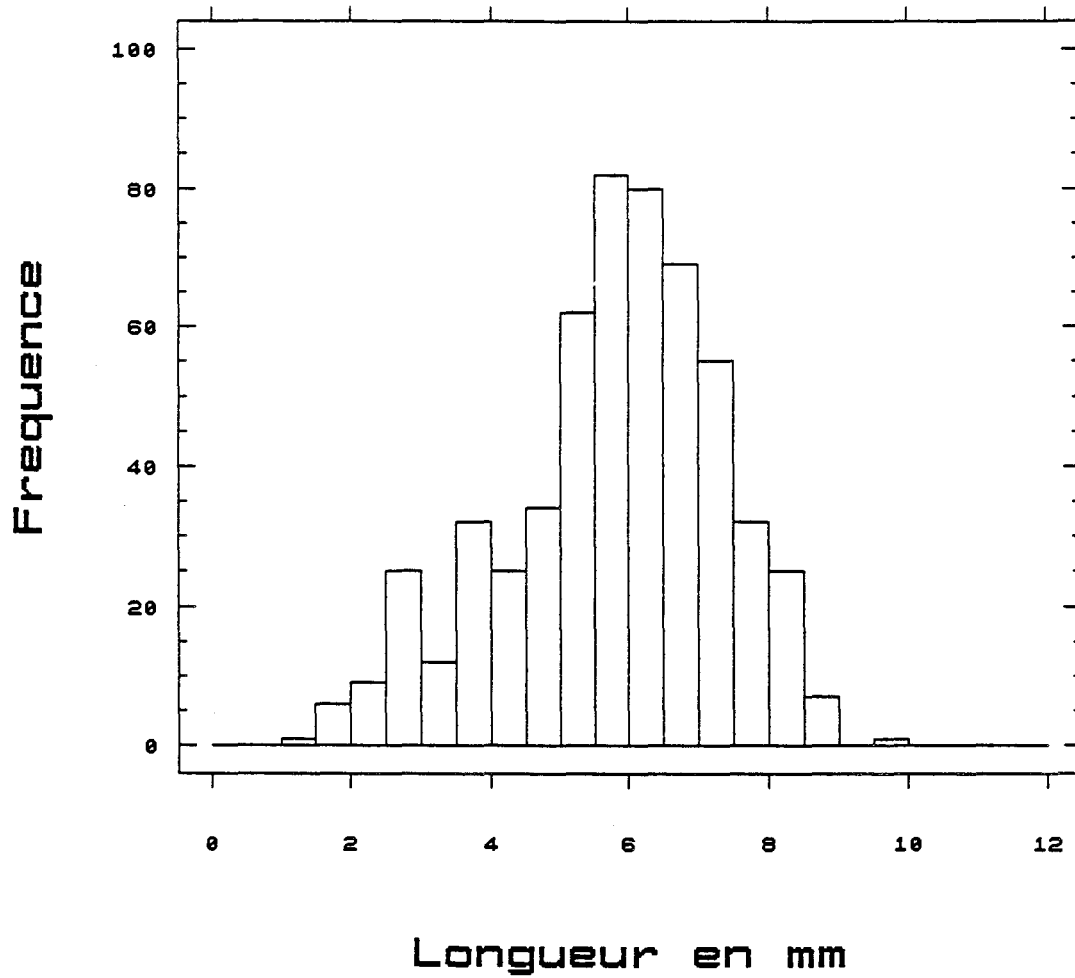
Au cours du tri, seuls les nucules bien fermées, donc logiquement pleines, sont isolées et comptabilisées. De ce fait, l'étude ne porte que sur les animaux vivants au moment du prélèvement. Bon an, mal an, il arrive que quelques individus (2-3 par benne) soient ainsi isolés, leur charnière maintenant bien les valves, alors qu'ils sont effectivement vides.

En 1991, l'importance du phénomène est en forte augmentation, inégale selon les bennes, et mérite d'être signalée.

Les résultats obtenus sont exprimés dans le tableau suivant dans lequel sont indiqués le nombre total d'individus trouvés dans chaque benne (correspondant à une densité en nombre pour $1/4 \text{ m}^2$), le nombre de nucules réellement "pleines", et la densité moyenne (en nombre par m^2) sur l'ensemble des prélèvements :

Fig.3.12 HISTOGRAMMES DE FREQUENCE DE TAILLE - SEPTEMBRE 1989.

Flamanville 1989 - *Nucula nucleus*
(557 ind)



Numéro benne	1	2	3	4	5	6	7	8	D/m ²
Nombre total d'individus	607	546	431	162	86	49	93	34	1004
Nombre de "pleins"	554	501	380	138	49	40	26	25	857
%	91	92	88	85	57	82	28	73	85

Les densités observées varient de manière relativement importante d'une benne à l'autre ($\bar{x} = 214 \pm 227$ nucules par 1/4 m²) d'une part, d'une année sur l'autre d'autre part :

Année	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1991
D/m ²	1139	451	351	729	19	863	410	857

La difficulté de l'échantillonnage sur ce fond très hétérogène se confirme à la vue de ces résultats.

3.4.2.2. Structure démographique

Le traitement des nucules récoltées en septembre 1991 est en cours, un problème technique retardant son déroulement. Les résultats seront présentés ultérieurement. Ceux concernant septembre 1989 n'ayant pas à ce jour été présentés, ils le sont ci-après.

L'histogramme de fréquence de taille obtenu en septembre 1989 (fig.3.12) se caractérise par :

- Un pic principal situé à 5.75 mm, correspondant aux animaux âgés de deux ans ;
- L'absence, à une exception près, d'individus d'une longueur supérieure à 9 mm ; les échantillonnages réalisés les années antérieures ont toujours révélés des nucules de plus grande taille, leur longueur dépassant 10 mm, voire 11 mm.

Chaque animal est classé suivant son nombre de stries selon la même méthode que celle utilisée les années précédentes. L'analyse des stries de croissance donne la structure démographique présentée dans le tableau suivant et comparée aux données antérieures.

Stries	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Août 1983 %	13.96	18.09 32.05	20.81 52.86	22.83 75.69	16.51 92.20	6.32 98.52	1.05 99.07	0.44 100.00	- -
Octobre 1984 %	26.61	14.63 41.24	10.64 51.88	11.53 63.41	13.75 77.16	12.64 89.80	8.43 98.23	1.77 100.00	- -
Septembre 1985 %	10.26	15.67 25.93	12.82 38.75	7.98 46.73	16.81 63.54	24.22 87.76	11.11 98.87	1.14 100.01	- -
Septembre 1986 %	20.16	22.63 42.79	16.19 58.98	11.66 70.64	8.92 79.56	9.33 88.89	7.68 96.57	2.88 99.45	0.55 100.00
Septembre 1987 %	42.10	31.60 73.70	15.80 89.50	5.30 94.80	- -	5.30 100.1	- -	- -	- -
Septembre 1988 %	32.54	22.14 54.68	19.16 73.84	9.17 83.01	5.46 88.47	5.56 94.03	3.60 97.63	2.27 99.90	0.10 100.00
Septembre 1989 %	14.72	39.50 54.22	16.16 70.38	17.06 87.44	5.92 93.36	3.41 96.77	2.51 99.28	0.72 100.00	- -

Tableau 3.13 : *Nucula nucleus* - Comparaison des structures démographiques de 1983 à 1989

La structure démographique obtenue en 1989 se caractérise par l'importance des jeunes individus (les trois quarts ont moins de trois ans), et la faible représentativité des nucules âgées de 6 ans et plus. Sur ce dernier point, la structure est à rapprocher de celle obtenue en 1983.

L'effectif noté en 1989 pour la classe 2 ans (env. 40%) précisé par celui enregistré en 1988 pour la classe 1 an (32 %) donne une idée du bon recrutement obtenu en 1987.

Précisons que le seul examen de la classe 1 an ne suffit pas pour évaluer le recrutement de l'année précédente, les difficultés d'échantillonnage étant certaines pour des individus dont la taille avoisine le vide de maille du tamis. La classe 1 an est donc probablement sous échantillonnée.

La mortalité d'une génération donnée est difficile à établir car une augmentation du

pourcentage relatif apparaît parfois par rapport à l'année précédente.

La courbe de croissance calculée sur la longueur prend en compte la valeur moyenne de ce paramètre pour chaque classe d'individus, données auxquelles est ajustée l'équation de Von Bertalanffy (fig.3.13). En 1989, elle s'écrit :

$$L = 9.09 [1 - \exp(-0.35(t + 0.22))]$$

Les longueurs sont exprimées en mm, les âges en années.

N.B. : Le fait de prendre la valeur moyenne du paramètre mesuré pour chaque classe d'âge conduit à accorder à chacune de ces valeurs moyennes le même poids. L'allure de la courbe obtenue est donc autant conditionnée par la valeur retenue pour la première strie que par celle de la dernière. La même équation appliquée non plus à la valeur moyenne de chaque classe mais à l'ensemble des individus mesurés serait alors conditionnée par l'effectif : les classes à forte densité (2-3 ans) ont plus de poids que celles faiblement représentées (7-8 ans), minimisant ainsi la valeur optimale.

En 1989, l'équation de Von Bertalanffy s'écrirait alors :

$$L = 8.14 [1 - \exp(-0.54(t - 0.11))]$$

3.4.2.3. Etat de reproduction - Sex ratio

Seule la classe 1 an possède des individus indéterminables du stade 1 : le fort pourcentage trouvé (93 %) est conforme à celui noté les années antérieures, excepté en 1984, année où il était plus faible (63 %).

Au-delà des deux premières classes, tous les individus sont au moins au stade 3.

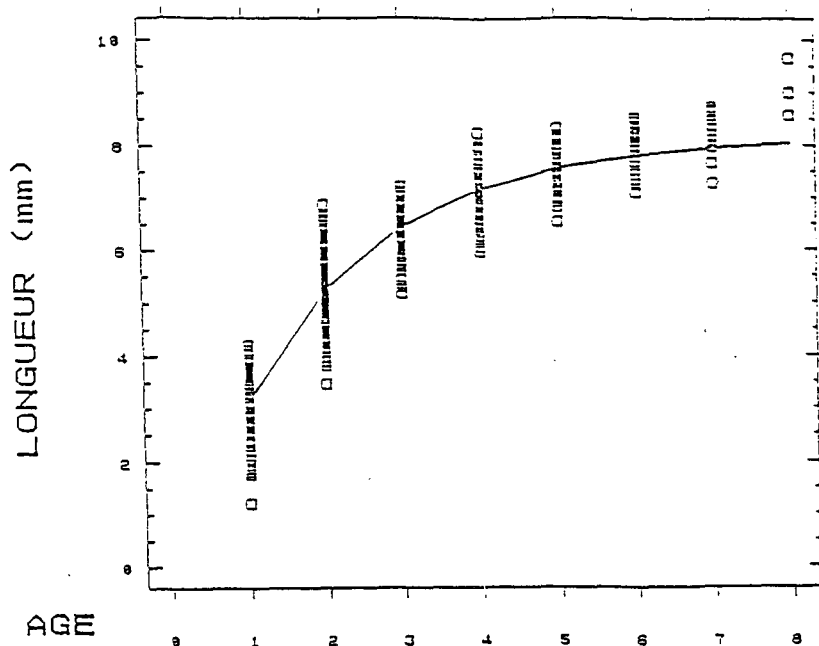
Le sex ratio est en faveur des mâles pour l'ensemble des individus déterminés.

Nbre de stries	Nbre d'ind. observés	Mâles					Femelles			Indéter. S5	Sex ratio
		S1	S2	S3	S4	S2	S3	S4			
1	30	93.33	6.67								-
2	30		13.33	30.00			43.33	6.67	6.67		0.87
3	30			50.00			50.00				1.00
4	30			36.67	3.33		60.00				0.67
5	20			50.00			40.00		10.00		1.25
6	10			66.67			33.33				2.00
7	10			53.33			46.67				1.14
8	3			66.67			33.33				2.00

Tableau 3.14 : *Nucula nucleus* - Septembre 1989

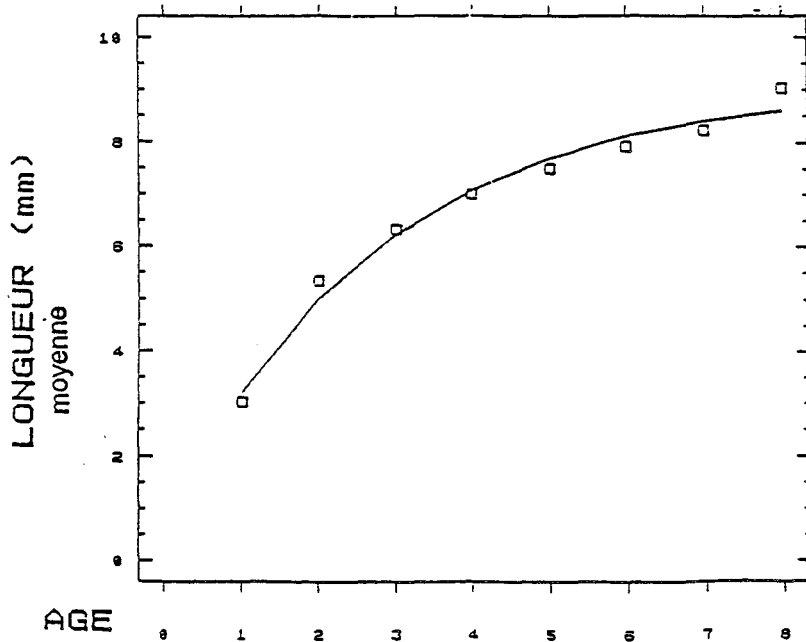
Evolution du pourcentage des différents stades de reproduction et du sex ratio.

Fig.3.13 COMPARAISON DES COURBES DE VON BERTALANFFY - SEPTEMBRE 1989.



$$L = 8.14 [1 - \exp (0.54 (t+0.11))]$$

- Courbe Calculée
- Longueurs Observées (mm)



$$L = 9.09 [1 - \exp (0.35 (t-0.22))]$$

- Courbe Calculée
- Longueurs Moyennes Observées (mm)

3.4.2.4. Relation allométrique "longueur - épaisseur" (Fig.3.14)

L'utilisation du pied à coulisse électronique permet la mesure d'autres caractéristiques comme la hauteur et la double-épaisseur. Ceci permet d'estimer les paramètres entre la longueur et l'épaisseur par exemple. Le modèle retenu s'exprime selon la loi d'allométrie de HUXLEY et TEISSIER (1936) :

$$\text{Ln}(E) = a \text{Ln}(L) + b \quad \text{avec } E = \text{épaisseur}$$

$$L = \text{longueur}$$

Lors de l'étude écologique de Projet (2^{ème} cycle, 1977-1978), GUILLAUMONT et HAMON (1986) ont établi les relations "hauteur-longueur" et "hauteur-épaisseur". La relation "épaisseur-longueur" qui en découle est la suivante :

$$\text{Ln}(E) = 1.119 \text{Ln}(L) - 1.659$$

En septembre 1986, la régression obtenue est très proche de cette dernière :

$$\text{Ln}(E) = 1.0922 \text{Ln}(L) - 1.434$$

Il en est de même en 1989, année où on obtient une régression analogue :

$$\text{Ln}(E) = 1.0909 \text{Ln}(L) - 0.8062$$

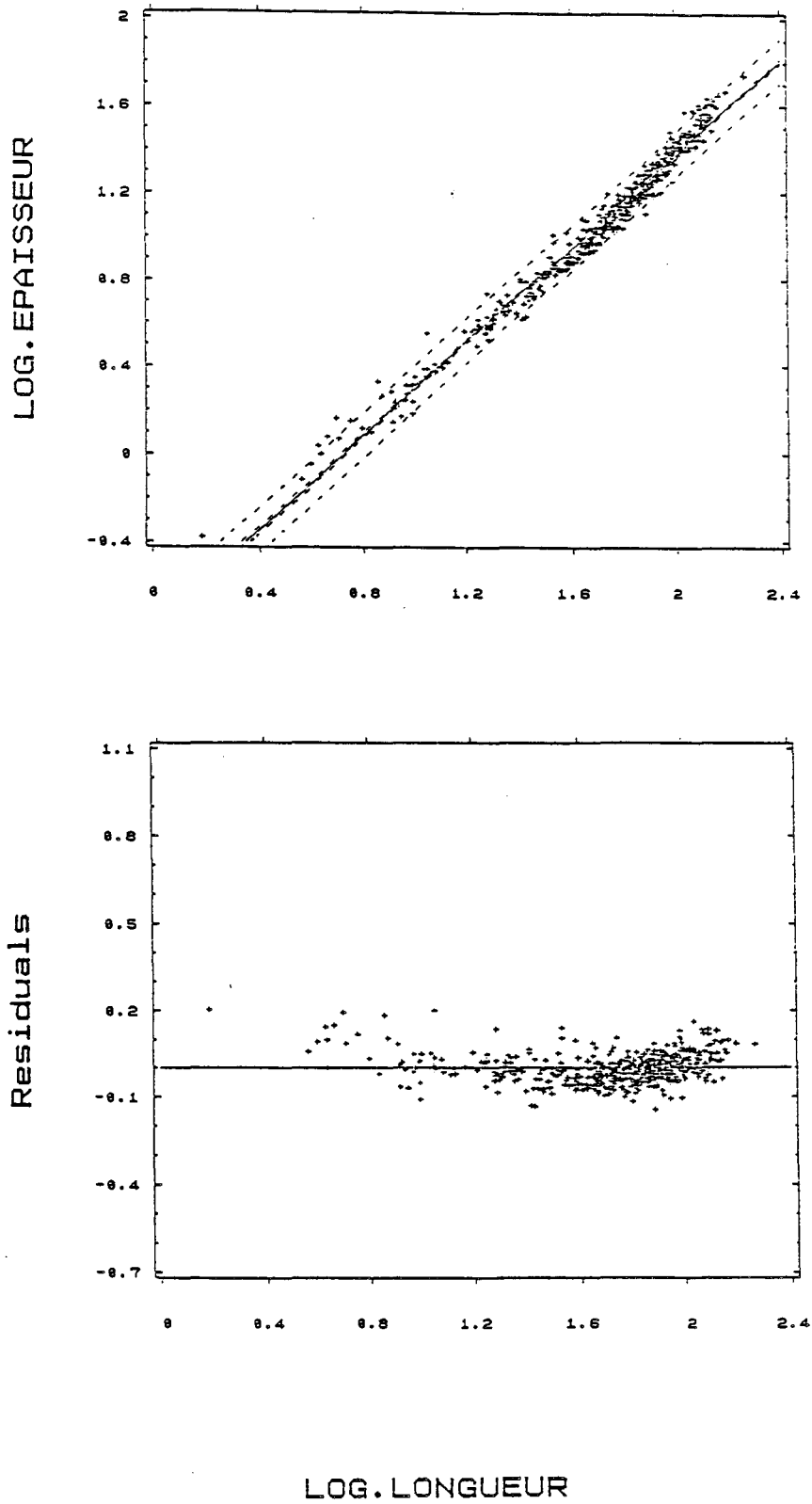
La distribution des points autour de la droite fait apparaître un écart au modèle allométrique. l'examen des écarts à l'ajustement suggère l'existence de deux segments de droite et montre une rupture de pente au voisinage de 6mm ($\text{Ln} = 1.79$).

L'analyse des stries de croissance montre que la totalité des nœuds âgées d'un an, la quasi totalité des deux ans et quelques trois ans ont une taille inférieure à 6mm.

L'accroissement en longueur est donc plus important pendant les deux premières années chez *Nucula nucleus*. Dès l'âge de trois ans, la longueur étant alors supérieure à 6mm, l'accroissement en épaisseur prédomine.

Fig.3.14 RELATION ALLOMETRIQUE "LONGUEUR - EPAISSEUR" - SEPTEMBRE 1989.

Regression de LOG EPAISSEUR
sur LOG.LONGUEUR



3.4.2.5. Poids sec de matière organique.

Dans le tableau suivant sont rassemblés la longueur moyenne, le poids individuel moyen et le poids total par classe d'âge en septembre 1989.

Nombre de stries	1	2	3	4	5	6	7	8
Longueur moyenne (mm)	3.04	5.34	6.34	7.02	7.49	7.92	8.23	9.04
Poids moyen individuel (mg)	2.528	6.984	9.354	11.097	12.359	13.554	14.439	16.839
Poids total par classe d'âge (mg)	207.3	1536.5	841.9	1054.2	407.8	257.5	202.1	67.4

Tableau 3.15 : Poids sec de matière organique par classe d'âge.

La biomasse totale de la population est de 4.6 g/m². Cette valeur est à comparer à celles trouvées en 1983 (11.9), 1984 (4.6), 1985 (4.5), 1986 (7.5) et 1988 (8.0).

3.5. CONCLUSION

L'étude de Surveillance, réalisée en 1991, traite tant le domaine intertidal que sublittoral. Pour le phytobenthos, les conclusions tirées de l'étude menée en 1991 sont présentées au paragraphe 3.1.3, page 61 de ce présent rapport.

La composition du peuplement animal des substrats meubles intertidaux demeure stable dans son ensemble sur le plan de la diversité des genres ou espèces recensés. Les effectifs notés sont supérieurs aux moyennes saisonnières calculées sur l'ensemble des années de mesures.

L'amphipode *Urothoë brevicornis* présente aux trois périodes d'observation de l'année 1991 un effectif moyen élevé, une hausse des effectifs pendant l'hiver et une mortalité printanière moyenne. Le recrutement chez cette espèce peut être considéré comme important tant en 1989 et 1990 qu'en 1991. Le maximum de densité s'observe au niveau de la mi-marée.

L'étude du peuplement des substrats durs concerne essentiellement les crustacés cirripèdes. L'année 1991 se caractérise par un bon recrutement annuel d'une part, la grande importance du recrutement printanier (99.3 % - 99.6 %) d'autre part. Il a pu être démontré que l'importance du recrutement printanier est inversement proportionnelle à celle de la température minimale hivernale.

Les variations de recolonisation d'une année à l'autre sont moindres au cap de Flamanville qu'à la pointe du Rozel.

La hausse de la densité totale des cirripèdes se répercute quasi exclusivement sur *Balanus balanoides* (qui domine toujours ce peuplement : de 84 % à 95 % selon les points).

Modiolus barbatus, espèce accompagnatrice du peuplement des cirripèdes, présente en 1991 de fortes concentrations au point 4 du Rozel. Les densités relevées atteignent par endroit 9 600 individus par m². en dehors de ces tâches, les valeurs notées oscillent entre 16 et 160.

L'étude de dynamique de population de *Nucula nucleus* confirme dans ses grandes lignes les conclusions des études précédentes entreprises sur cette espèce sur le même site, à savoir :

- une densité très variable selon les prélèvements d'une part, selon les années d'autre part, confirmant le problème d'échantillonnage de cette espèce, compliqué par un phénomène de microdistribution des individus et par une forte hétérogénéité des fonds marins dans la zone d'étude ;
- un taux d'accroissement lent lié à une longévité importante ;
- un synchronisme dans l'état de reproduction ;
- un sex-ratio en faveur des mâles.

La particularité de l'échantillonnage réalisé en 1991 réside dans le nombre élevé de nucules "vides" alors qu'elles sont apparemment bien fermées, la charnière qui relie les deux valves étant encore bien efficace. Ce constat pourrait être la conséquence d'une mortalité récente importante chez cette espèce.

4. LE DOMAINE HALIEUTIQUE

Etude et rapport réalisés

au Centre IFREMER de NANTES par

Jocelyne MARTIN

avec la collaboration de Paul BOURRIAU, Daniel HALGAND,

Jérôme HUET, Paul MARSHALL

pour les missions en mer

Jean d'ELBEE du Laboratoire d'Analyses

de Prélèvements hydrobiologiques

pour le tri et l'identification du plancton,

Daniel WOERHLING

pour l'informatique

à la Station IFREMER de OUISTREHAM par

Dominique MIOSSEC

avec la collaboration de Franck MAHEUX, Yvan SCHLAICH, Joël VIGNEAU

pour les missions en mer

Dactylographie : Isabelle GEFFROY (IFREMER/NANTES)

X (IFREMER/OUISTREHAM)

4.1. LARVES DE CRUSTACES

4.1.1. Matériel et méthodes

4.1.1.1. Nature et fréquence des observations – Localisation des points de mesures

Comme pour les autres sites étudiés indiqués en couverture, les observations effectuées à Flamanville comprennent des pêches de zooplancton auxquelles sont associés des relevés hydrologiques ; le calendrier des missions est donné dans la première partie du rapport (tabl. 1.2). Les six missions réalisées de juin à septembre ont été effectuées à bord du chalutier artisanal "le Cap de Carteret".

L'échantillonnage du zooplancton et les relevés hydrologiques sont, depuis 1988, réalisés en 4 points : le point canal d'amenée, le point rejet et deux points hors tache thermique (le point 3 étudié depuis le début des études et le point 11, dit point référence, plus côtier). La position de ces points est indiquée sur la figure 1.5.

Dans la mesure du possible, les mesures sont faites à la renverse de courant (renverse de flot, environ trois heures après la pleine mer) et la date des campagnes est choisie en fonction des coefficients de marée les plus bas (annexe 4.1).

4.1.1.2. Paramètres hydrologiques

Depuis 1984, deux paramètres seulement sont mesurés à chaque point (correspondant à un traict de zooplancton) : température de l'eau et salinité. Les relevés sont faits à deux niveaux : sub-surface et voisinage du fond, à l'aide d'une sonde VALEPORT, modèle CTDS 600 ; la précision des mesures est toujours de 10^{-1}°C pour la température et $50 \cdot 10^{-2} \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ pour la salinité exprimée en grammes par kilogramme d'eau de mer.

Toutefois, suite à l'utilisation de la sonde Valeport par mauvais temps lors de la 3^e mission, celle-ci est tombée en panne et nous avons eu recours, pour les 3 missions restantes, à l'utilisation d'un thermomètre à mercure pour la température et au prélèvement d'eau pour l'étude de la salinité (mesurée ensuite au salinomètre Beckman).

4.1.1.3. Zooplancton

L'appareil utilisé pour les pêches de larves d'araignée est un échantillonneur de type Bongo grand modèle conçu pour l'échantillonnage de l'ichtyoplancton. Ses caractéristiques et ses performances ont été notamment décrites par SHERMAN et HONEY (1971), SMITH (1974), SCHNACK (1974), ALDEBERT (1975), ARBAULT et LACROIX (1975).

Pour les pêches de larves de homard un échantillonneur neustonique d'ouverture plus large et de maillage supérieur a été utilisé au cours de l'ensemble des missions.

4.1.1.3.1. Description des échantillonneurs

Bongo grand modèle

L'échantillonneur Bongo grand modèle utilisé pour les études de sites comporte deux filets de maillage 505 μm montés sur une même armature et pêchant simultanément. Chaque filet a un diamètre d'ouverture de 0,61 m, mesure 3 m de longueur et présente une partie cylindrique à l'avant du cône de filtration terminal. A chaque embouchure du couple de filets est fixé un volucompteur (2030 "Digital Flowmeter" 10 à 500 cm.s^{-1} de General Oceanics) permettant le calcul des volumes filtrés. Un dépresseur en V de 40 kg environ assure la plongée et la stabilité de l'engin de pêche. Chaque filet se termine par un collecteur à oreilles où les organismes se rassemblent dans un volume d'environ 2 litres empêchant leur détérioration.

Neuston

Cet engin, utilisé par NICHOLS et coll. (1980), se compose d'un cadre en tube d'aluminium (2 m x 0,80 m) sur lequel est monté un filet de forme conique ayant une longueur de 3 m ; le filet se termine par un collecteur à oreilles. La maille utilisée, tant sur le filet que sur les oreilles du collecteur, est de 1 250 μm .

Comme le Bongo, l'ouverture du Neuston est équipée d'un volucompteur ("Digital Flowmeter") afin de calculer le volume d'eau filtrée.

4.1.1.3.2. Méthode d'échantillonnage

La méthodologie d'échantillonnage du Bongo s'inspire du manuel de standardisation des méthodes (JOSSI et coll., 1975) édité par le service des pêches des Etats-Unis ; les modalités d'utilisation décrites par HERAL et coll. (1976) pour adapter cet engin aux études de sites effectuées en eau côtières peu profondes, ont été abandonnées en 1984.

Depuis 1984, la pêche se fait donc en traict réellement oblique, depuis le fond jusqu'en surface à vitesse de 2 noeuds environ (1 m.s^{-1}). Le volume filtré au cours d'un simple traict oblique (comprenant la descente puis la remontée du filet) a varié entre 102 m^3 et 529 m^3 . Les données concernant chaque traict (sonde, durée, volume filtré) sont indiquées dans l'annexe 4.1.

Le Neuston, utilisé à partir de 1983 en traict de surface, est totalement immergé depuis 1984, ceci afin d'obtenir des volumes filtrés plus justes (par mer agitée, même faiblement, l'immersion aux 2/3 n'était que "théorique").

Depuis 1988, un deuxième Neuston est utilisé simultanément pour étudier l'ensemble de la colonne d'eau ; selon la profondeur, 2 ou 3 traicts obliques sont réalisés à la suite de façon à réaliser un traict de durée suffisante (environ 15 minutes) et similaire à celle du traict de surface. Suite à un accident survenu à la fin de la 2^e mission, le Neuston fond s'est trouvé inutilisable. N'ayant pu être remplacé avant la fin de la saison, l'étude de l'ensemble de la colonne d'eau n'a été réalisée en 1991 que pour les 2 premières missions.

Il est à noter que les prélèvements sont toujours effectués de jour (annexe 4.1.) ce qui s'avère important, surtout pour les prélèvements effectués en surface.

Après chaque traict, les filets sont rincés à l'eau de mer afin de rassembler les planctontes dans les collecteurs ; le contenu de chaque collecteur est recueilli dans des bocaux de 2 litres.

4.1.1.3.3. Conservation des échantillons

Les échantillons sont fixés à l'aide de la solution décrite par MASTAIL et BATTAGLIA (1978) légèrement modifiée (BIGOT, 1979). Ce liquide conservateur est réalisé à base de formol (solution saturée de formaldéhyde à 36 % environ en masse) neutralisé et dilué à 3 % en volume dans de l'eau de mer additionnée d'agents antioxydants et complexants.

4.1.1.3.4. Dépouillement des échantillons

Comme le prévoit le contrat, l'étude halieutique (partie oeufs et larves) ne porte désormais que sur le homard et l'araignée.

Les larves de ces deux espèces sont comptées sur la totalité des échantillons et leur stade est identifié.

4.1.1.4. Saisie, stockage et traitement des données

Les données brutes du comptage sont saisies au Centre IFREMER de Nantes sur micro-ordinateur GOUPIL où les effectifs par espèce et stade de développement, sont ramenés à l'unité de volume filtrée (10 m³). Les figures sont tracées sur table à dessiner. L'ensemble des données est archivé à Nantes sur la mini base créée spécialement pour les études de sites EDF.

4.1.2. Résultats

Les résultats des paramètres hydrologiques (température et salinité), mesurés dans le cadre de l'étude halieutique, figurent annexe 4.2. et la température étroitement liée à l'étude des larves d'araignée, fait l'objet de la figure 4.5.

Figure 4.1 HOMARUS GAMMARUS Tot. Larves

Stade 1

Prélèvements Surface, tous points

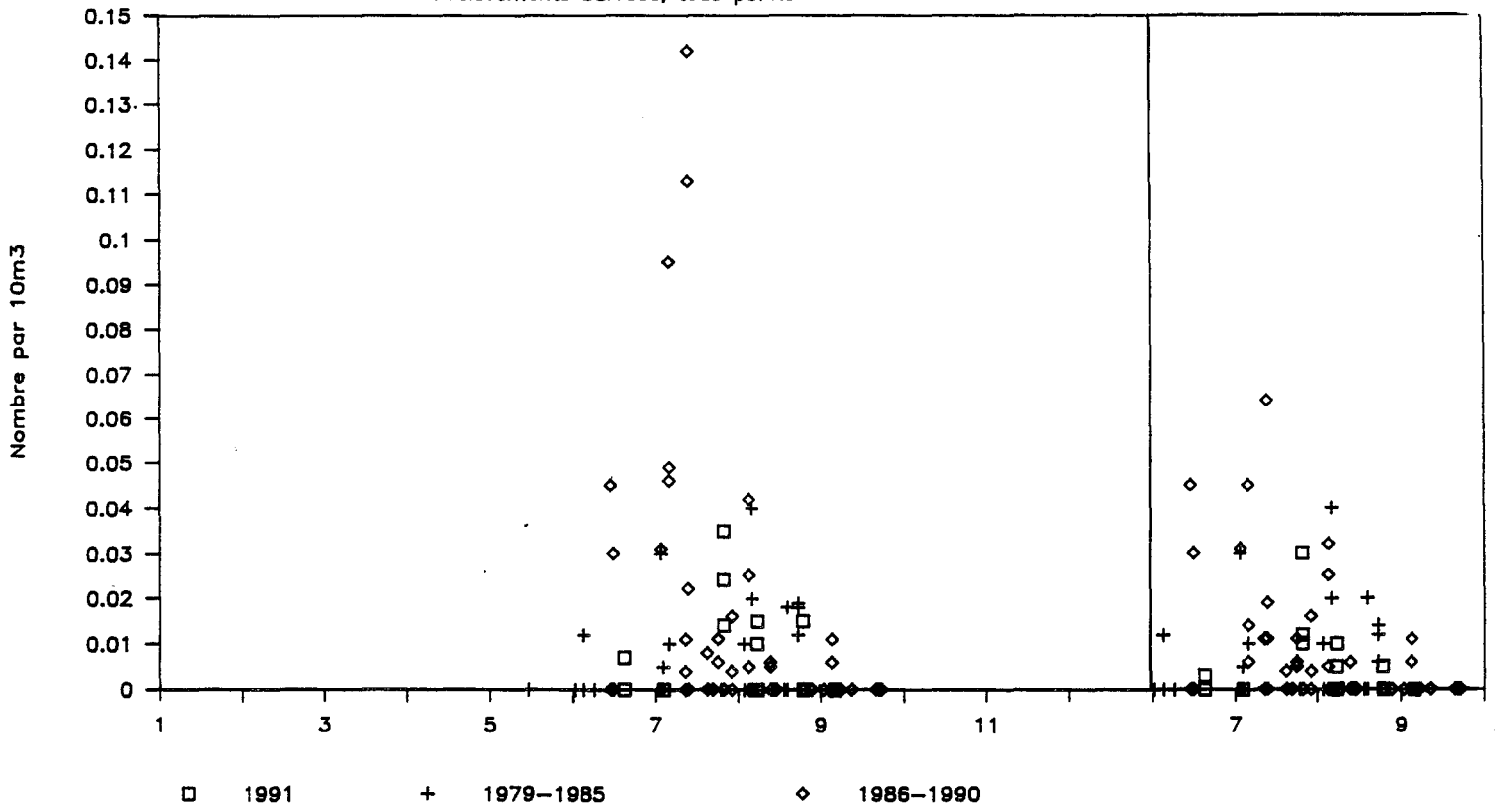
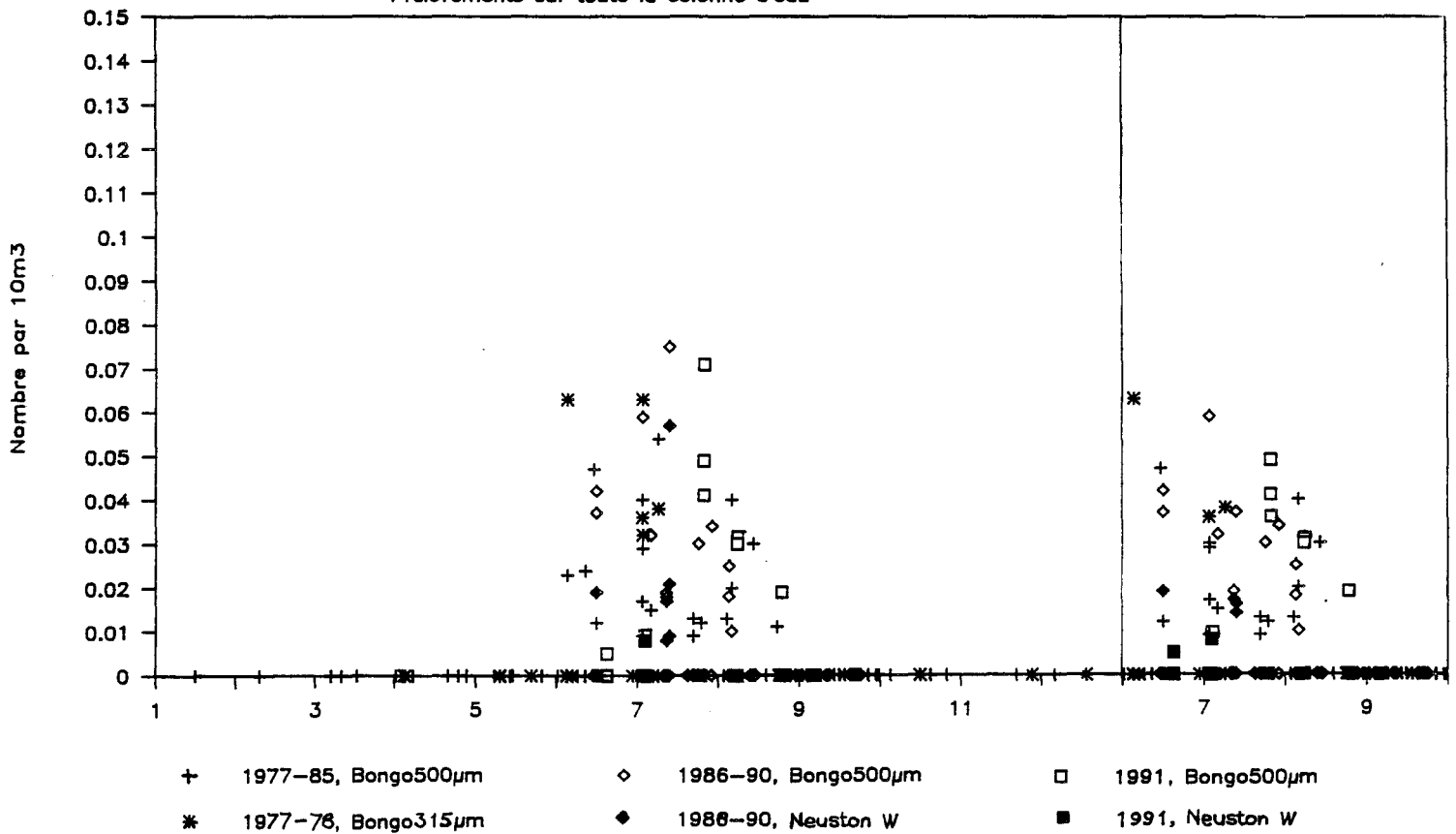


Figure 4.2 HOMARUS GAMMARUS Tot. Larves

Stade 1

Prélèvements sur toute la colonne d'eau



4.1.2.1. Larves de homard, Homarus gammarus L. (annexe 4.3)

Les figures 4.1 et 4.2 permettent de situer les résultats obtenus depuis 1986 par rapport aux résultats antérieurs correspondant à la période avant fonctionnement (1977–85). Toutes les densités observées y figurent, sans distinction du point où elles ont été trouvées.

La figure 4.1 présente les densités obtenues par prélèvement en sub-surface au moyen du Neuston, tandis que la figure 4.2 est relative aux prélèvements effectués sur toute la colonne d'eau au moyen du Bongo (et du Neuston depuis 1988).

En observant ces deux figures, il apparaît cette année encore que les densités importantes (supérieures à 0,09 larve par 10m³) relevées en 1986 et 1988, sont exceptionnelles et ne sont trouvées qu'en surface.

Ces mêmes figures montrent que si l'on ne considère que le stade 1 il ne ressort pas de densités exceptionnelles par prélèvement de surface, et que par conséquent ces densités exceptionnelles sont provoquées par la récolte supplémentaire de larves à des stades plus âgés.

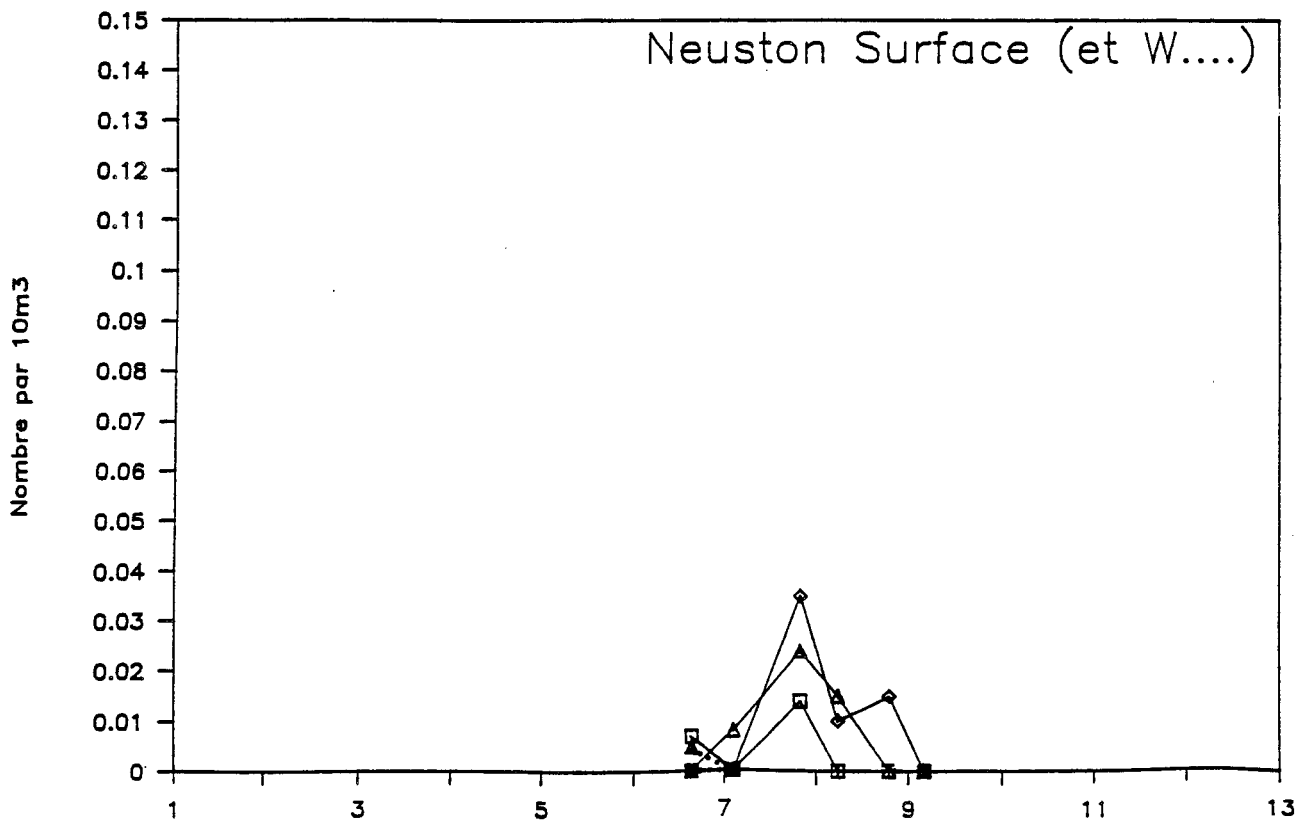
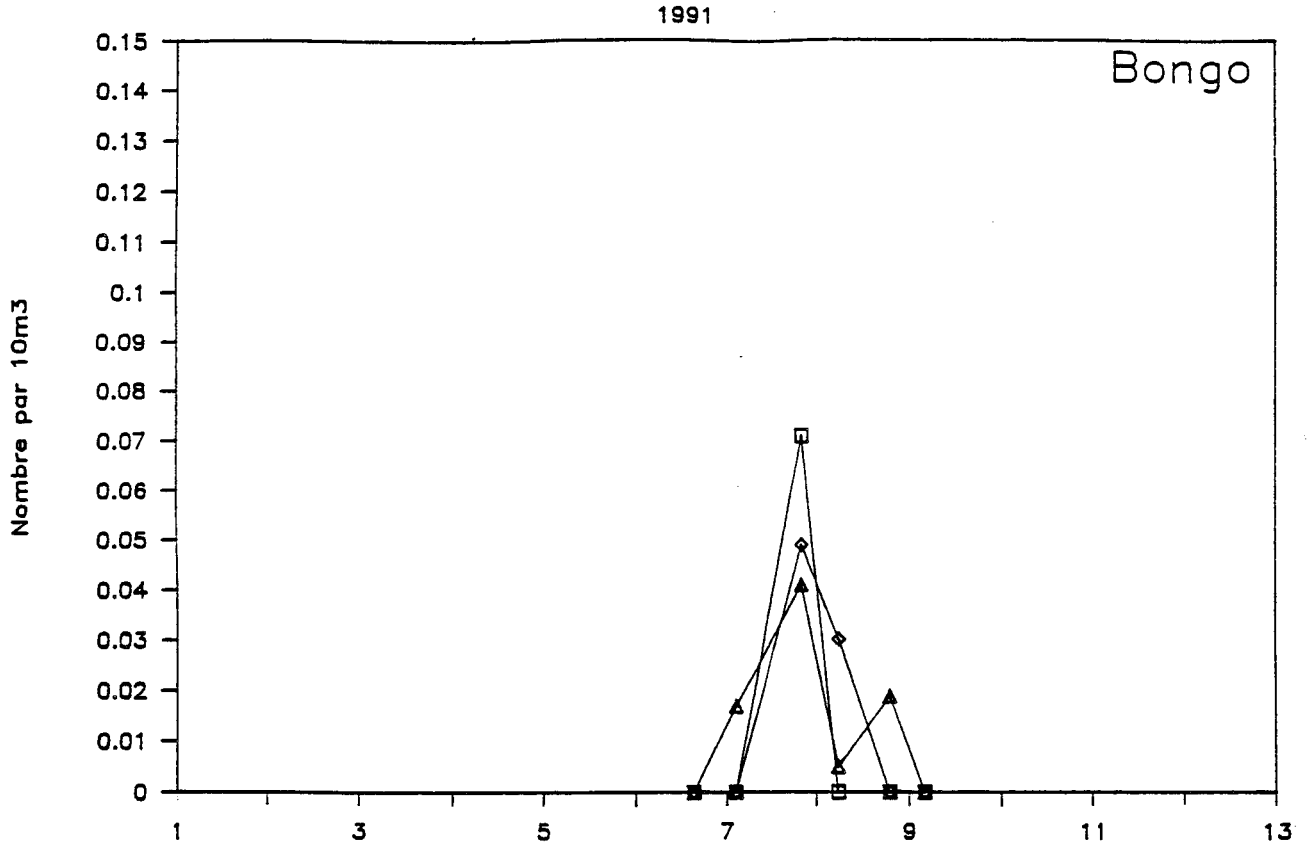
La figure 4.3 montre qu'en 1991 des larves de homard ont été récoltées du 19 juin, date de la première mission au 24 août, avec un pic d'abondance fin juillet ; la récolte du 25 juillet comprenant plus de 2/3 de larves au premier stade (13 sur 18) on peut considérer que le pic d'éclosion 1991 se situe aux environs de cette date.

Les trois années précédentes, au vu de l'absence de larves dans les pêches effectuées après mi-juillet ou début août il semblait que le pic était plus précoce mais celui-ci ne pouvait guère être déterminé ; seule l'année 1990, avec une première mission en juin, avait permis de parler de précocité.

Parmi ces 18 larves récoltées au moment du pic, 14 ont été pêchées au moyen du Neuston de surface, mais comme il n'a pas été possible ce jour-là de réaliser de prélèvement sur toute la colonne d'eau avec cet engin, on ne peut savoir si la plupart des larves se trouvait en surface. Notons toutefois que la couverture nuageuse était alors maximale (annexe 4.1).

Comme les 2 années précédentes (IFREMER, 1991 a et b) aucune larve n'a été récoltée dans le canal d'aménée en 1991 ; en revanche nous en avons trouvées 7 aux environs du rejet au cours des missions réalisées le 19 juin et le 25 juillet. La densité calculée le 25 juillet pour le prélèvement au Bongo (0,07 par 10 m³) est en fait la densité maximale obtenue cette année sur l'ensemble des prélèvements ; c'est aussi la densité maximale obtenue au point rejet sur l'ensemble des années, les densités observées en 1987 et 1988 ne dépassant pas 0,04 par 10 m³.

Figure 4.3 HOMARUS GAMMARUS, Total Larves



□ Rejet + C. Amenée ◇ Point 3 △ Référence

Toutefois, il ne faut pas trop rapidement conclure à une plus grande richesse du point rejet en 1991 : d'une part la densité obtenue avec le Neuston surface en ce point est inférieure à celles des points 3 et référence, d'autre part, si la densité calculée au point rejet à partir du prélèvement Bongo est supérieure à celle calculée à partir du prélèvement Neuston, remarquons qu'elle est simplement due à la récolte d'une larve supplémentaire (soit deux au lieu d'une).

4.1.2.2. Larves d'araignée, Maja squinado Herbst (annexe 4.4)

La figure 4.4. montre l'évolution saisonnière des zoés au stade 1 récoltées au point 3 pour chacune des années depuis le début du fonctionnement de la Centrale ; les résultats des années antérieures figurent en pointé.

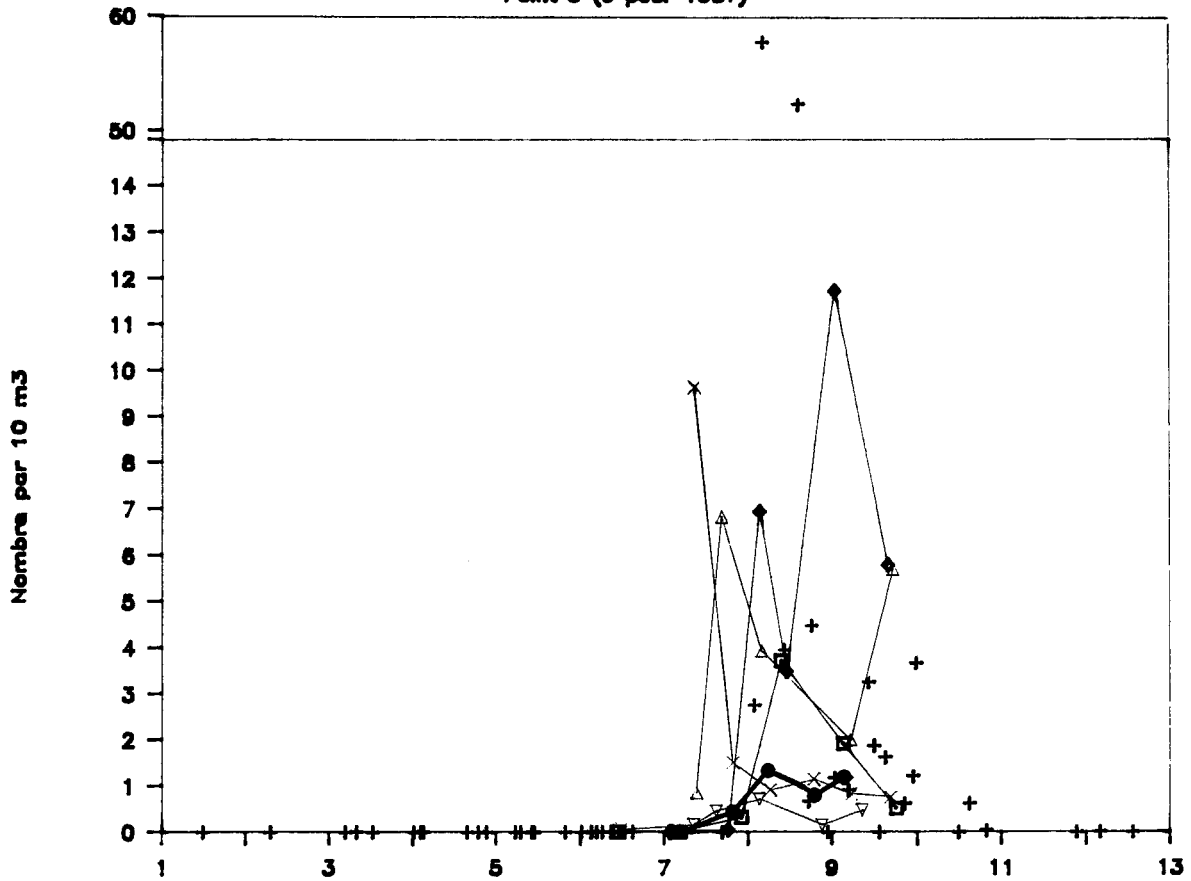
Parallèlement, la figure 4.5 montre l'évolution saisonnière de la température de l'eau au même point et pour les mêmes années. Ainsi on peut relier la précocité des éclosions notée de 1988 à 1990 à la précocité du réchauffement printanier (courbes rouges) et constater la similitude de l'année 1991, notamment au printemps, avec les années antérieures (courbes noires).

Les figures 4.6 à 4.9 montrent que :

- au niveau du canal d'amenée la récolte de larves (zoés ou mégaloopes) est toujours pratiquement nulle ; cette année une zoé et une mégaloope ont été observées le 7 août, une zoé et deux mégaloopes le 5 septembre ;
- aux environs de la bouche de rejet deux petits pics sont observés, l'un en début, l'autre en fin de saison, de la même façon qu'en 1988 et 1989 ; les densités, cette année inférieures à 1 par 10 m³, varient très peu d'une année à l'autre (entre 0,7 et 1,7 par 10 m³) ;
- avec une densité atteignant 4 larves par 10 m³ fin août le point référence se caractérise cette année par une plus grande richesse en zoés d'araignée que les années précédentes où la densité maximale était comprise entre 1,4 et 2,8 par 10 m³) ;
- c'est encore au point 3 qu'on observe la densité maximale de zoés, 5,7 par 10 m³, mais l'abondance relevée au point référence s'en rapproche beaucoup cette année ; la figure 4.8 montre même une densité en stade 1 plus élevée au point référence. Il faut noter que ce phénomène a été noté pour la première fois en 1990.

Figure 4.4 MAIA SQUINADO, Zoés Stade 1

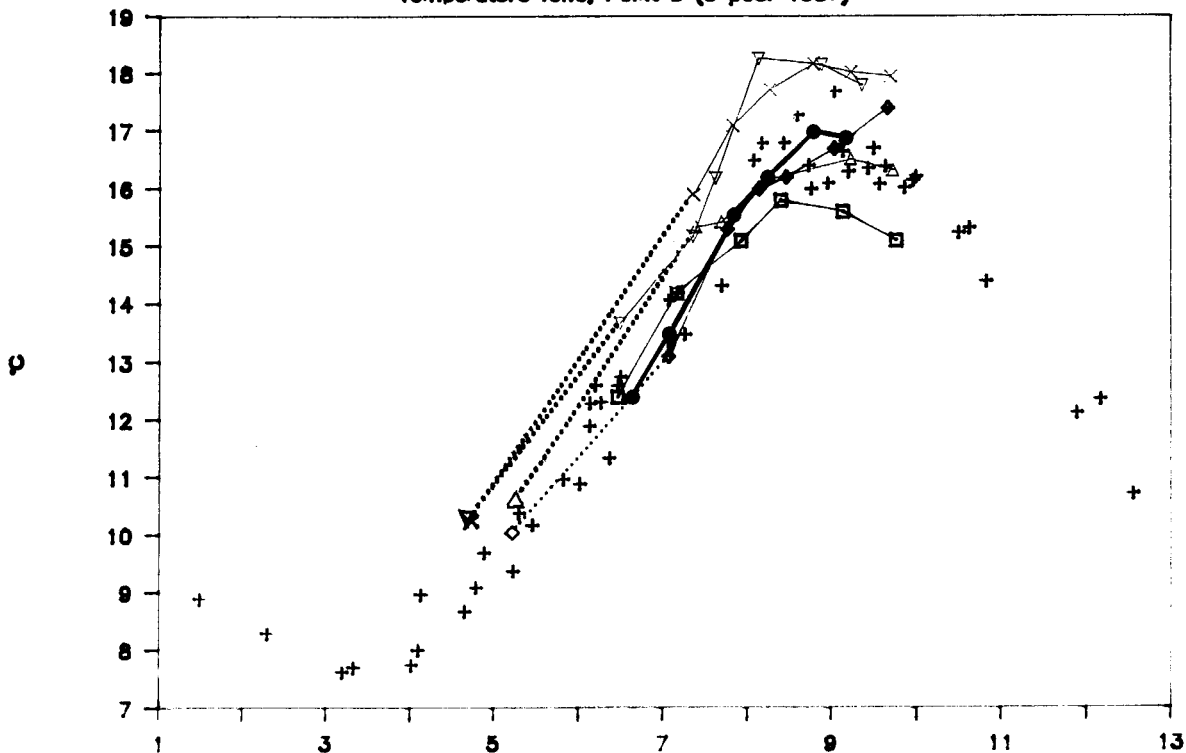
Point 3 (9 pour 1987)



+ 1977-79 1983-85 □ 1986 ◇ 1987 △ 1988 x 1989 ▽ 1990 ● 1991

Figure 4.5 TEMPERATURE DE L'EAU

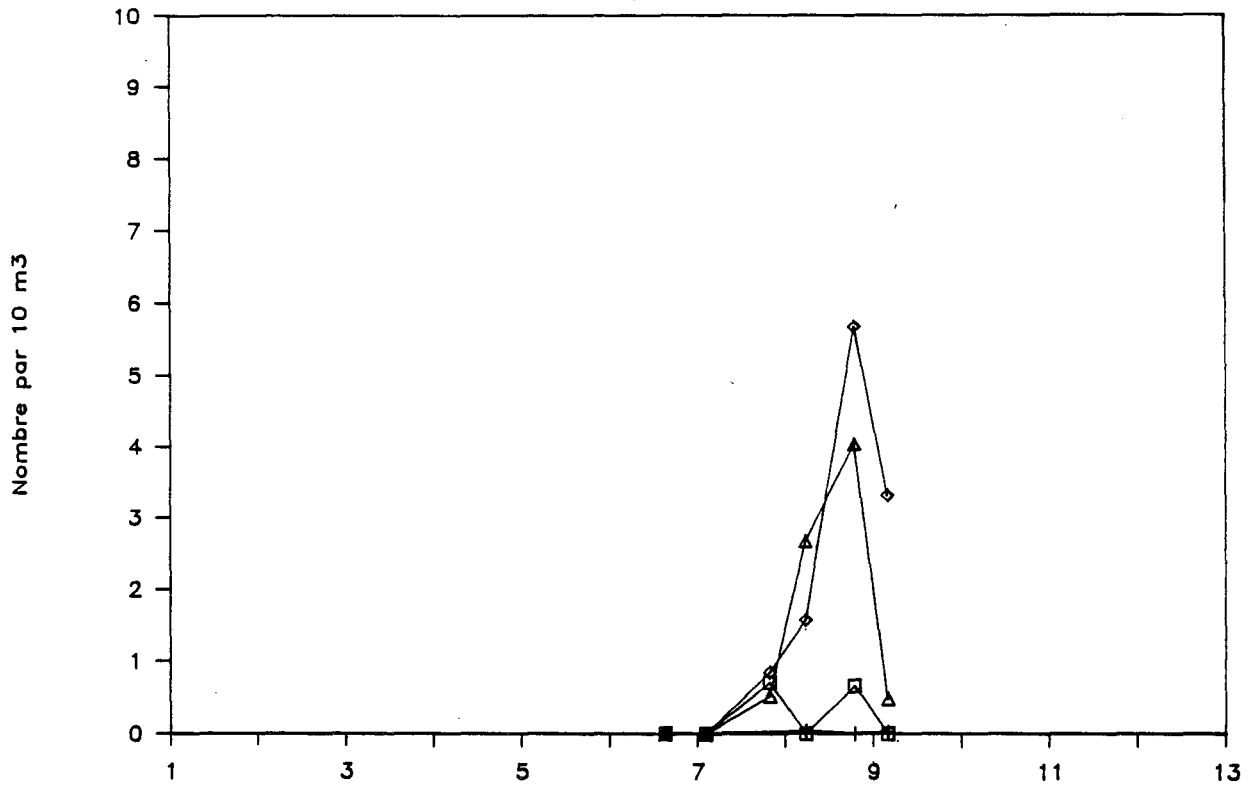
Température fond, Point 3 (9 pour 1987)



+ 1977-79 1983-85 □ 1986 ◇ 1987 △ 1988 x 1989 ▽ 1990 ● 1991

Figure 4.6 MAIA SQUINADO, Total ZOES

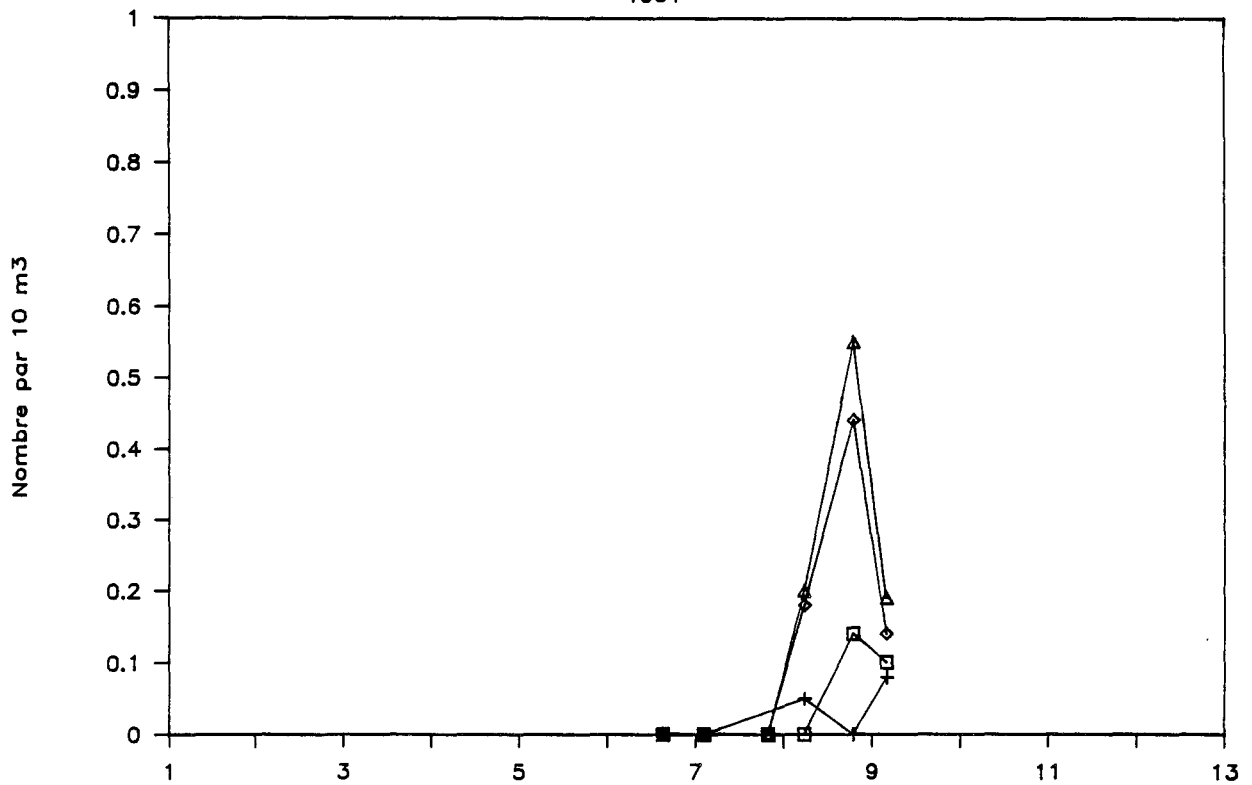
1991



□ REJET + CANAL D'AMENEE ◇ POINT 3 △ REFERENCE

Figure 4.7 MAIA SQUINADO, MEGALOPES

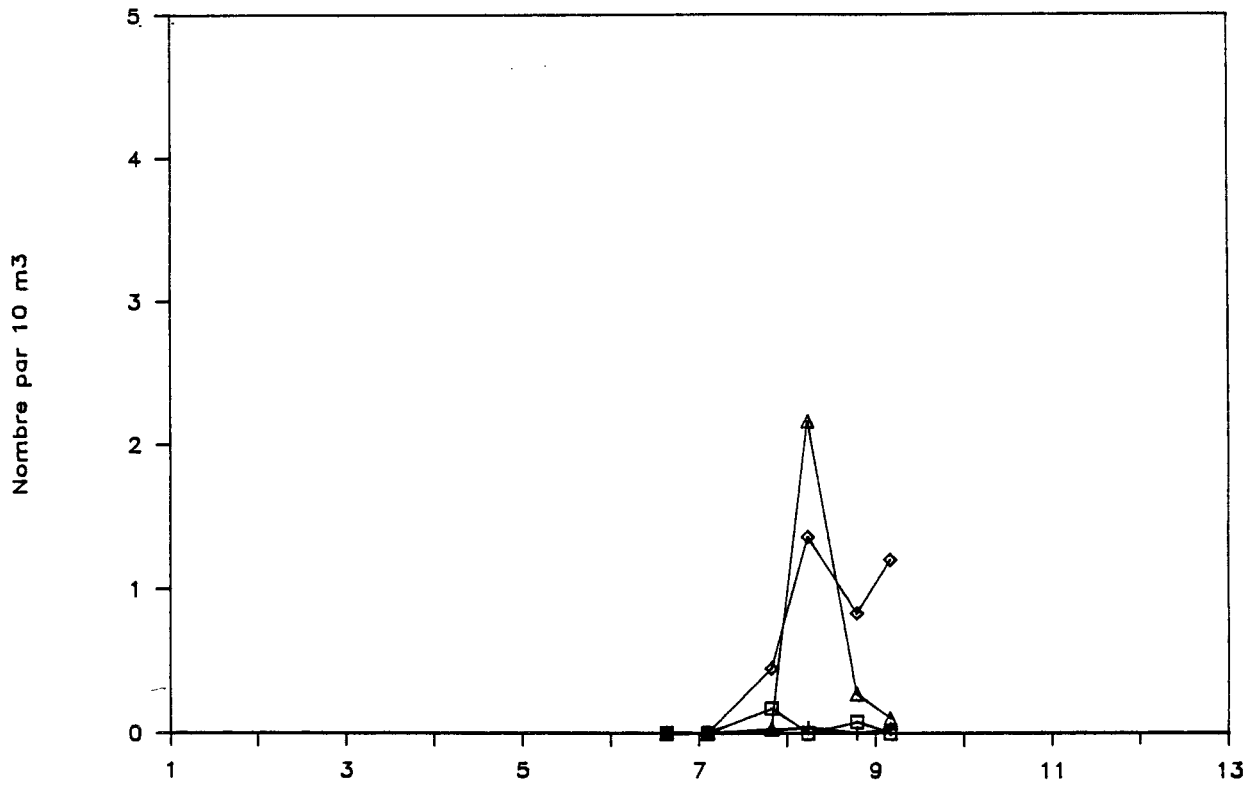
1991



□ REJET + CANAL D'AMENEE ◇ POINT 3 △ REFERENCE

Figure 4.8 MAIA SQUINADO, ZOES Stade 1

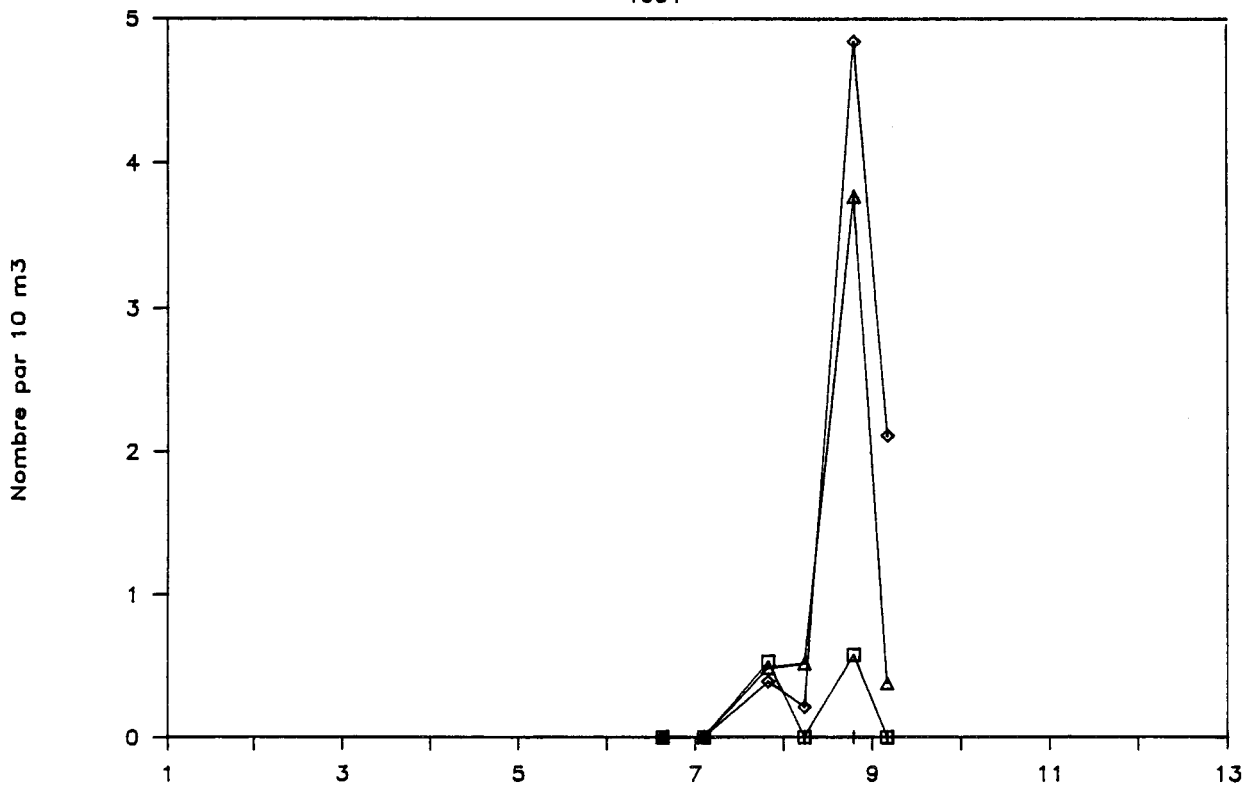
1991



□ REJET + CANAL D'AMENEE ◇ POINT 3 △ REFERENCE

Figure 4.9 MAIA SQUINADO, ZOES Stade 2

1991



□ REJET + CANAL D'AMENEE ◇ POINT 3 △ REFERENCE

4.2. SURVEILLANCE DE LA PECHE COTIERE DES CRUSTACES

L'étude de Projet relative aux ressources halieutiques du site de Flamanville a mis en évidence l'intérêt de la pêcherie de crustacés du nord-ouest Cotentin pour la flottille artisanale travaillant au casier dans ce secteur. Les observations se sont donc poursuivies depuis 1980.

4.2.1. Pêche professionnelle

4.2.1.1. Flottille (annexe 4.5)

En 1991 la flottille du secteur nord ouest Cotentin est constituée de 38 navires armés à la pêche. Le port de Carteret compte 26 unités, les ports de Goury et de Dielette 12. Ces navires sont pour la plupart polyvalents et agés en moyenne d'une dizaine d'années. Deux nouveaux catamarans en aluminium ont pratiqué la pêche aux crustacés à Carteret, soulignant le développement dans cette zone des arts dormants au détriment des arts traïnants. L'effort de pêche dirigé vers les crustacés croît d'une année sur l'autre, les catamarans modernes pouvant relever plus de mille casiers tous les jours.

4.2.1.2. Activité

Seule une partie de cette flottille est armée toute l'année, un tiers environ des bateaux ne travaillant que d'avril à octobre.

En période estivale (période d'activité maximum de la flottille), environ 80 marins sont embarqués.

Les activités principales des navires du secteur sont la pêche aux casiers (crustacés), les palangres de fond ou "cordes" (raies, congre). Trois unités importantes basées à Carteret pratiquent le chalutage toute l'année (poissons de fond). La pêche du bar, pratiquée en période hivernale sur l'estran à l'aide de palangres unitaires ou "baho", est une activité de substitution pour les marins des petites unités.

4.2.1.3. Production

Les débarquements enregistrés à la criée de Cherbourg représentent la seule source d'information pour évaluer la production de ce secteur. Ces ventes reflètent bien l'activité chalutière pratiquée par trois unités de Carteret mais ne sont d'aucun recours en ce qui concerne l'analyse de la pêcherie de crustacés de la côte nord-ouest Cotentin. Seule la mise en place, par les comités locaux des pêches, de fiches de pêche pour les caseyeurs donnerait une estimation précise des débarquements.

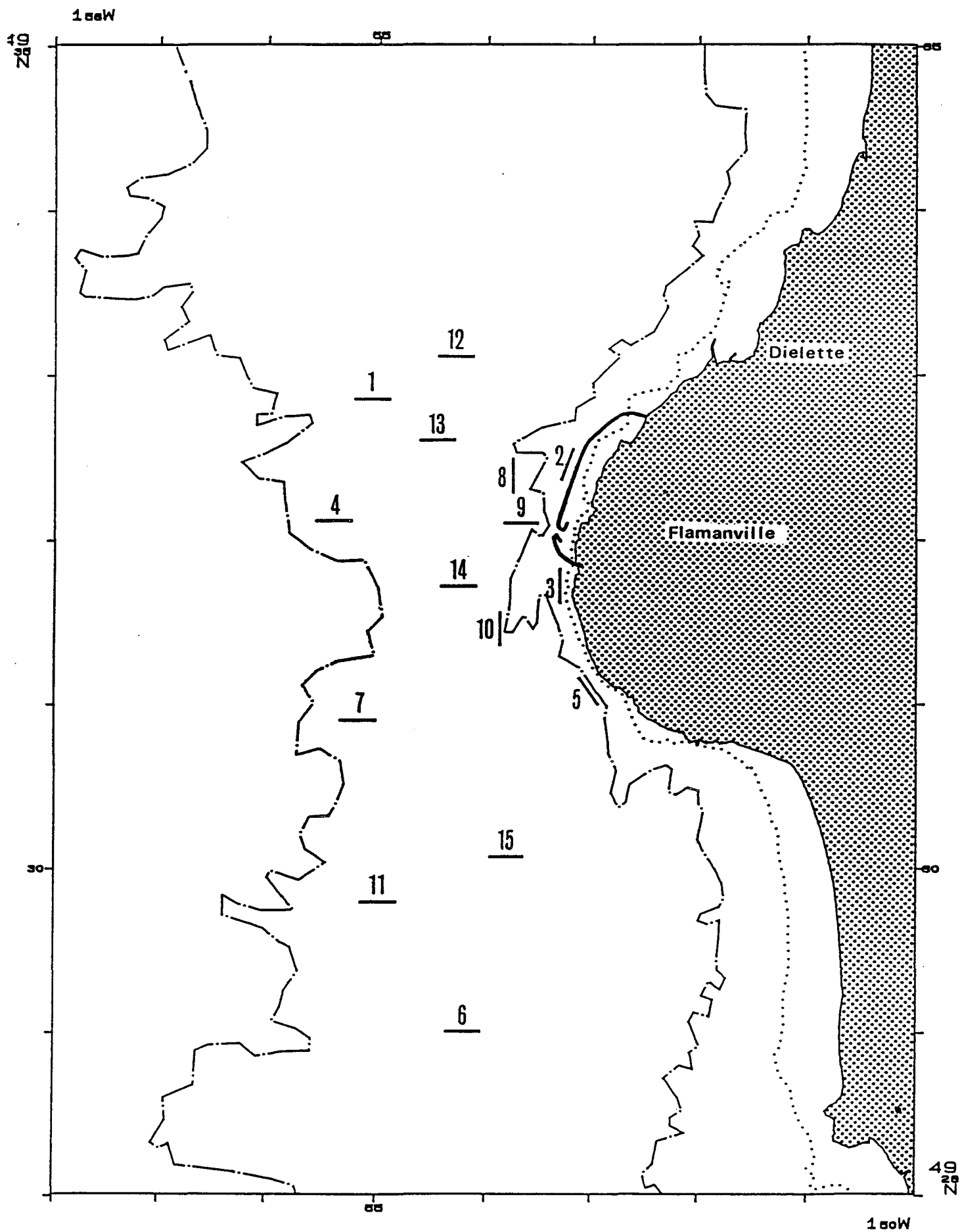


Figure 4.10 - Position des filières de casiers

4.2.2. Pêches expérimentales

En 1991, les pêches expérimentales aux casiers ont été réalisées au cours des mois de mai à septembre selon le protocole adopté les années précédentes.

4.2.2.1. Matériel et méthode

Le principe de 15 points définis dans le secteur proche du site de la Centrale a été conservé (fig. 4.10).

Chaque campagne comporte 4 jours de pêche consécutifs (sauf conditions météorologiques défavorables) au cours d'une marée de mortes-eaux. Cinq campagnes sont réalisées de mai à septembre. Les 15 filières de 20 casiers sont relevées, si possible, à chaque sortie.

Les casiers utilisés sont identiques à ceux employés les années précédentes. L'appât utilisé est essentiellement du grondin rouge décongelé.

4.2.2.1.1. Chronologie (annexe 4.6)

Le calendrier prévisionnel des sorties n'a pas pu être respecté en juin et juillet, les conditions météorologiques étant mauvaises. Les sorties d'août ont été annulées à cause d'une panne mécanique du navire de location.

4.2.2.1.2. Observations réalisées

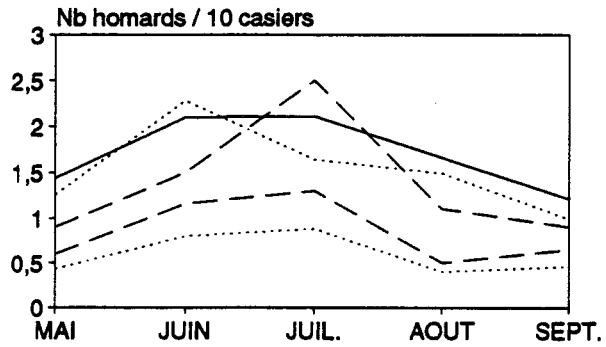
Les observations réalisées en 1991 reposent sur 3088 casiers relevés (annexe 4.7). Le nombre d'individus capturés par casier est noté pour les espèces suivantes: homard, tourteau, araignée, étrille, buccin et pagure. Les données biologiques prises en compte pour les crustacés (exceptés les paguridés) concernent la taille, le sexe, la dureté de la carapace, la présence éventuelle d'oeufs et la maturité (pour l'araignée).

4.2.2.1.3. Traitement des données

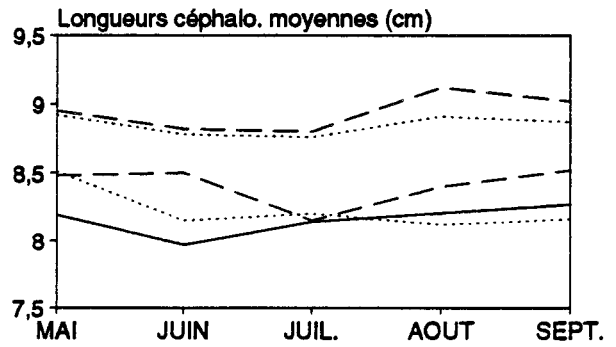
Les données, recueillies sur bordereaux "pré-codés" au cours des pêches expérimentales, ont été retranscrites et stockées sur support informatique puis traitées suivant la procédure employée lors des années antérieures à la station IFREMER de Oustreham.

4.2.2.2. Principaux résultats

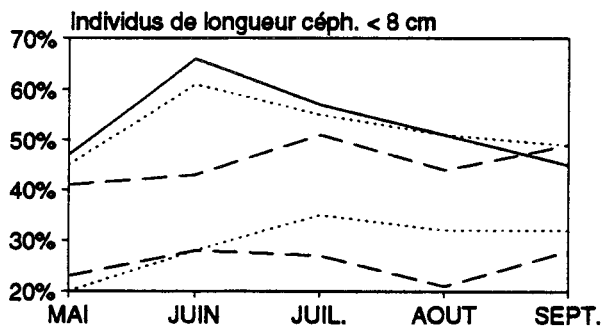
Les résultats de l'année 1991 présentés ci-après concernent les paramètres biologiques définis au cours des années 1980 à 1985, années de référence avant la mise en service de la Centrale EDF.



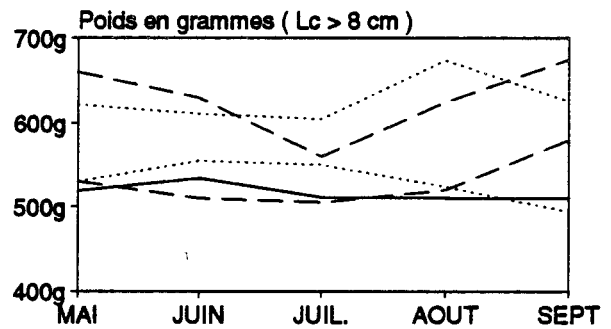
Rendements mensuels



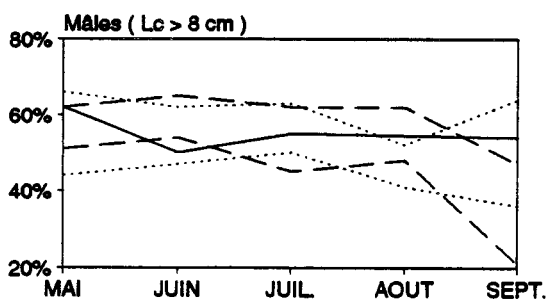
Tailles moyennes



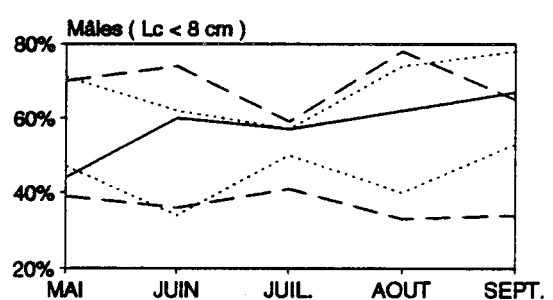
Pourcentage d'immatures



Poids moyen des adultes

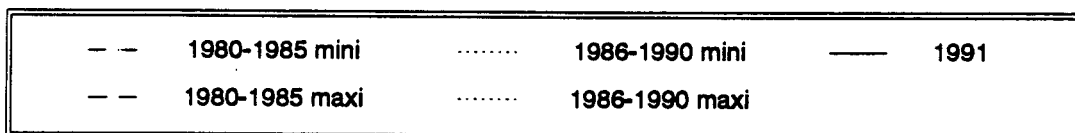


Sex-ratio des adultes



Sex-ratio des juvéniles

Figure 4.11 - HOMARD : résultats 1991



4.2.2.2.1. Homard (annexes 4.8 à 4.14)

- Rendements (fig. 4.11)

Les rendements mensuels (nombre d'individus pêchés pour 10 casiers relevés) calculés pour l'année 1991 sont supérieurs à ceux observés au cours des années précédentes et le rendement moyen calculé pour l'ensemble de la saison de pêche est aussi plus élevé: 1,57 individu pour 10 casiers contre 1,44 en 1990. Les meilleurs résultats des deux dernières années s'expliquent par la capture de nombreux immatures de taille inférieure à la taille marchande.

- Répartition des tailles (fig. 4.11)

La taille moyenne des homards capturés en 1991 est de 8,2 cm (longueur céphalothoracique). C'est une valeur en baisse régulière depuis 1987. Comme les années précédentes un gradient de taille, croissant de la côte vers le large, est nettement marqué.

- Poids individuel (fig.4.11)

Les homards pêchés n'étant plus pesés individuellement à bord du navire, le poids individuel est calculé à partir de la relation taille-poids utilisée pour l'ensemble de la Manche Ouest:

$$W = a L^b$$

W : poids en g

L : longueur céphalothoracique en mm

pour les mâles : $a = 187 \cdot 10^{-6}$ et $b = 3,289$

pour les femelles : $a = 371 \cdot 10^{-6}$ et $b = 3,122$

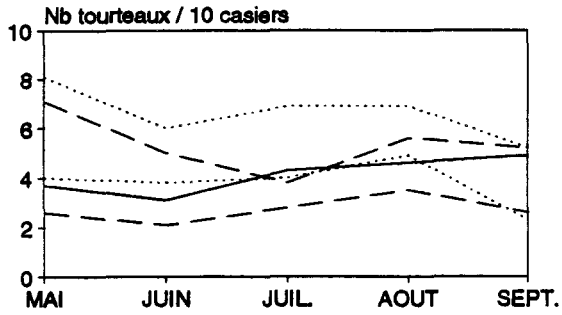
Le poids individuel moyen calculé sur l'ensemble des captures de l'année 1991 est de 379 g. Comme la taille moyenne, cette valeur diminue légèrement par rapport aux années précédentes en partie parce que le pourcentage d'immatures pêchés est important .

- Proportion des sexes (fig.4.11)

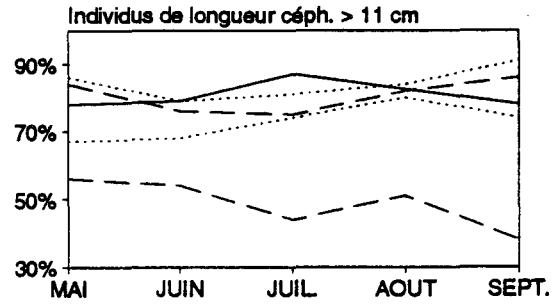
La moyenne saisonnière du pourcentage de mâles sur le nombre total des captures est très proche de celle observée lors des années de référence: 56 % des individus sont de sexe mâle.

4.2.2.2.2. Tourteau (annexes 4.15 à 4.19)

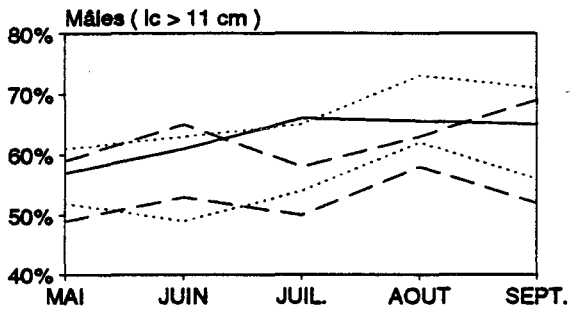
Le rendement moyen en tourteaux est de 4,1 pour 10 casiers, valeur qui se situe en dessous de celle de 1990 et voisine de 1989 (fig. 4.12).



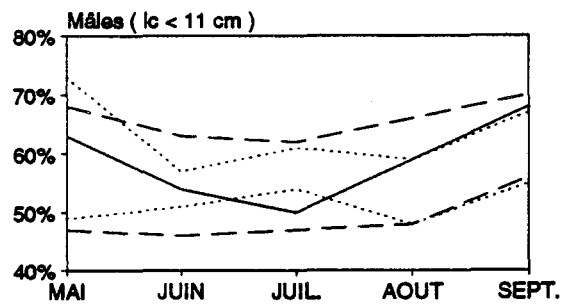
Rendements mensuels



Pourcentage d'adultes

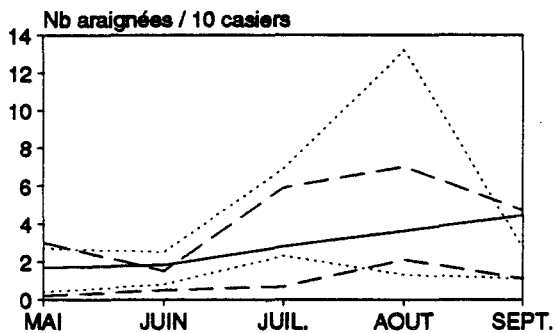


Sex-ratio des adultes

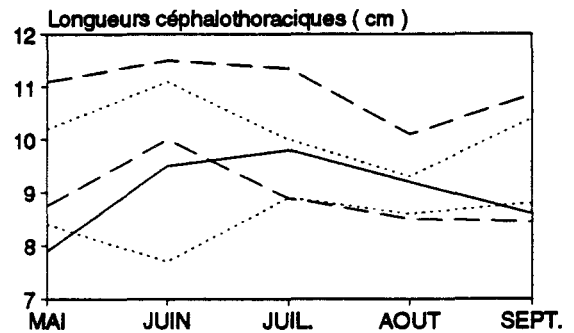


Sex-ratio des immatures

Figure 4.12 - TOURTEAU : résultats 1991

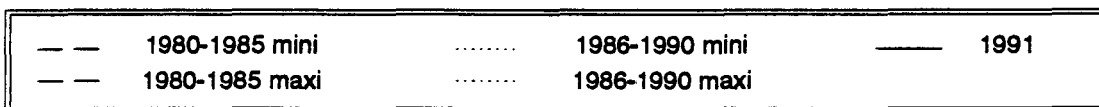


Rendements mensuels



Tailles moyennes

Figure 4.13 - ARAIGNEE : résultats 1991



La taille moyenne des individus capturés est stable par rapport à l'année précédente. Elle est de 13 cm en 1991 (largeur du céphalothorax).

Le sex-ratio annuel des captures est proche de celui de l'année passée: 62 % en 91 et 59 % en 90.

4.2.2.2.3. Araignée (annexes 4.20 à 4.26)

Le rendement annuel moyen est stable: 2,8 araignées pour 10 casiers contre 2 environ les années précédentes si on fait abstraction de l'année 1990 aux rendements exceptionnels. Il faut noter que l'absence de sorties en août n'a pas permis de mesurer le pic d'abondance de l'été (fig.4.13).

La taille moyenne des captures est de 8,7 cm ce qui confirme la tendance à la légère diminution de taille observée depuis 1985.

L'évolution mensuelle du rapport des sexes (fig.4.14) est dans les limites de celles déjà observées que ce soit pour la population adulte ou celle immature.

4.2.2.2.4. Etrille (annexes 4.27 à 4.32)

Le rendement du mois de juillet a été élevé (2,3 individus pour 10 casiers), ce qui confirme les observations passées. Le rendement annuel moyen de 1,3 est, stable par rapport aux années précédentes.

La taille moyenne diminue très légèrement . Elle est de 5,8 cm en 91, elle était de 6 cm en 88 et 89, de 5,9 cm en 90.

Le sex-ratio est constant au cours des sorties effectuées en 1991: 80 % des individus sont des mâles comme précédemment,. Le pic de juillet n'apparaît pas cette année.(fig. 4.15).

4.2.2.2.5. Buccin et Paguridés (annexe 4.32)

Comme en 1990, les captures de pagures ont été particulièrement faibles tout au long de la saison (fig.4.16); par contre, les rendements de bulots sont élevés au début et en fin de période (9 individus pour 10 casiers en mai) bien que cette espèce soit exploitée depuis deux années par des bateaux des ports de Pirou et Blainville.

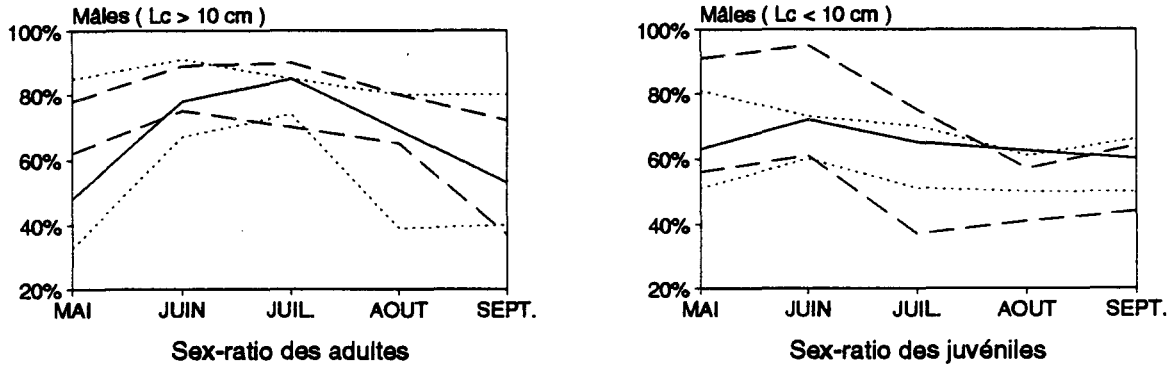


Figure 4.14 - ARAIGNEE : résultats 1991 (suite)

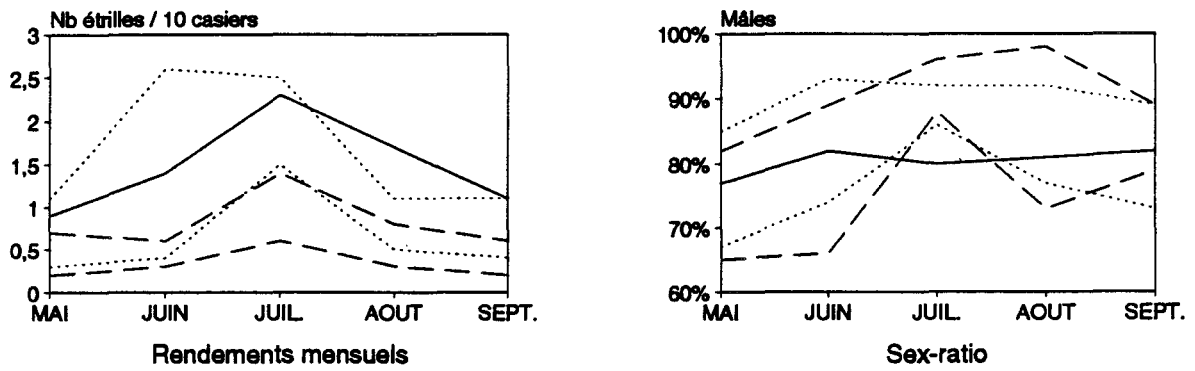


Figure 4.15 - ETRILLE : résultats 1991

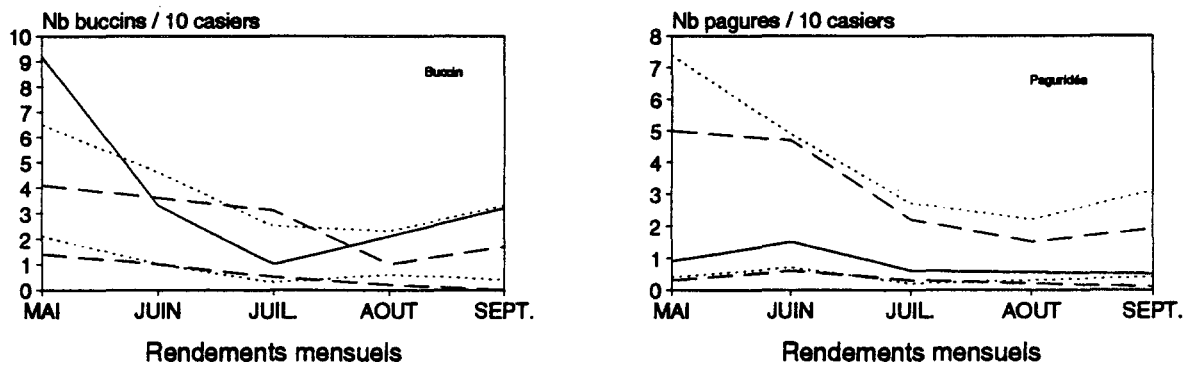
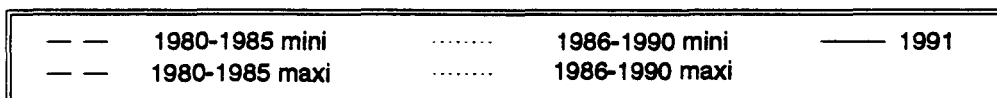


Figure 4.16 - BUCCIN ET PAGURIDES : résultats 1991



4.3. CONCLUSION

L'année 1991 se caractérise par une température de l'eau particulièrement proche de celle de 1987 ; la tendance à l'élévation des températures printannières et estivales notée les 3 années passées est rompue.

Parallèlement, le début des éclosions de larves d'araignée (Maja squinado Herbst) ne se situe pas avant la fin du mois de juillet, comme jusqu'en 1987.

La densité maximale observée fin août au point 3 (5,7 par 10 m³) est moyenne comparée aux densités maximales relevées antérieurement (2 à 14 par 10 m³ ; la densité de 61 par 10 m³ notée en 1983 était exceptionnelle).

Au point hors tache thermique plus côtier (point référence) la densité maximale qui atteint cette année 4 par 10 m³, se rapproche de celle du point 3.

Dans le canal d'amenée la récolte de larves d'araignée est toujours quasiment nulle et aux environs de la bouche de rejet les densités les plus fortes sont toujours de l'ordre de 1 par 10 m³.

Les larves de homard, de même que les larves d'araignée, sont redevenues moins précoces cette année, le pic d'éclosion étant observé fin juillet.

Comme les deux années précédentes aucune larve n'a été pêchée dans le canal d'amenée mais une quantité non négligeable a été capturée aux environs de la zone de rejet.

La flottille exploitant les stocks de crustacés dans la région nord-ouest cotentin se renouvelle et l'effort de pêche est en constante augmentation. La production des caseyeurs reste cependant difficile à évaluer précisément en l'absence de données statistiques fiables. Le chalutage reste pratiqué par trois unités de Carteret.

Le suivi des espèces de crustacés au cours des pêches expérimentales de 1991 donne des résultats proches de ceux des années de référence. Les paramètres biologiques (longueur moyenne,sex-ratio) sont stables et l'abondance des espèces se situe dans la gamme des variations déjà observées avant la mise en route de la Centrale. On peut noter tout de même des rendements élevés pour le homard.

Il apparaît que l'incidence de la Centrale EDF DE Flamanville n'est pas identifiable au travers des résultats obtenus en 1991.

BIBLIOGRAPHIE

- ALDEBERT (Y.), 1975. - Comparaison des rendements du "Bongo".- Rapport F.A.O. - ISTPM.
- ARBAULT (S.) et LACROIX (N.), 1975. - Essais comparatifs des pouvoirs de capture de 2 filets à plancton (GULF III encased et Bongo).- Cons. int. Explor. Mer, Comité des poissons pélagiques (sud), J:8.
- BIGOT (J.L.), 1979. - Identification des zoés de tourteau (Cancer pagurus, L.) et d'étrille (Macropipus puber, L).- Comparaison avec d'autres zoés de morphologie très voisine.- Cons. int. Explor. Mer, Comité de l'océanographie biologique, L:17.
- HERAL (M.), WOEHLING (D.), HALGAND (D.) et LASSUS (P.), 1976.- Utilisation du filet à plancton du type "Bongo".- Cons. int. Explor. Mer, Comité du Plancton, L:19.
- IFREMER, 1991a.- Site de Flamanville, Surveillance écologique et halieutique, Année 1989.- Rapport interne IFREMER RI DRV-90.47-RH, DERO-90.15-EL.
- IFREMER, 1991b.- Site de Flamanville, Surveillance écologique et halieutique, Année 1990.- Rapport interne IFREMER RI DRV-91.15-RH, DRO-91.15-EL .
- JOSSI (J.W.), MARAK (R.R.) et PETERSON (H.), 1975.- At-sea data collection and laboratory procedures.- Marmap survey I manual, Marmap Programm Office, National Marine Fisheries Service édit., Washington.
- MASTAIL (M.) et BATTAGLIA (A.), 1978.- Amélioration de la conservation des pigments du zooplancton.- Cons. int. Explor. Mer, Comité de l'Océanographie biologique, L : 20.
- NICHOLS (J.H.), BENNET (D.B.) et LAWRENCE (A.), 1980.- A study of some problems relating to quantitative sampling of lobster larvae, Homarus gammarus (L) - Cons. int. Explor. Mer, Comité des Crustacés L : 14.
- SCHNACK (D.), 1974.- On the reliability of methods for quantitative surveys of fish larvae.- In : The Early life history of Fish, BLAXTER J.H.S. rédacteur, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New-York.
- SHERMAN (K.) et HONEY (A.), 1971. - Size selectivity of the Gulf III and Bongo zooplankton Samplers.- I.C.N.A.F., research bulletin, n°8 : 45-48.
- SMITH (E.), 1974.- Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal.- Part 4, Standard techniques for pelagic fish eggs and larvae surveys.- National Marine Fisheries Service édit., Washington.

Caractéristiques des prélèvements effectués en 1991

ANNEXE A

Mission	Date	Coeff. marée	Nuages			Heure début (T.U.)	Durée	Temps ap.PM	Volume				
			Point	8	Sonde en m								
100	19 juin	62	Point 3	8	27	Bongo 1	17h42	5mn34	6h37	412			
						Bongo 2	17h53	4mn45	6h48	272			
						Neuston S	18h05	23mn07	7h00	2933			
						Neuston W	18h07	17mn07	7h02	1948			
			Point 6	8	?	Bongo 1	16h21	1mn56	5h16	117			
						Bongo 2	?	2mn06	?	160			
						Neuston S	15h02	11mn32	3h57	1556			
			Point 7	8	18	Bongo 1	15h26	5mn13	4h21	315			
						Bongo 2	15h36	3mn02	4h31	208			
						Neuston S	15h51	22mn58	4h46	2927			
						Neuston W	15h52	15mn50	4h47	1865			
			Point 11	8	24	Bongo 1	17h03	4mn33	5h58	344			
						Bongo 2	17h12	3mn35	6h07	218			
						Neuston S	16h23	26mn07	5h18	3055			
						Neuston W	16h25	18mn34	5h20	2135			
			101	3 juillet	63	Point 3	5	25	Bongo 1	15h30	7mn00	5h54	437
Bongo 2	15h43	6mn00							6h07	328			
Neuston S	15h55	17mn00							6h19	2796			
Neuston W	15h56	15mn00							6h20	1544			
Point 6	3	6				Bongo 1	12h58	2mn15	3h22	134			
						Bongo 2	13h01	2mn30	3h25	112			
						Neuston S	13h00	14mn00	3h24	1690			
Point 7	3	17				Bongo 1	13h23	2mn00	3h47	142			
						Bongo 2	13h35	2mn15	3h59	155			
						Neuston S	13h45	18mn00	4h09	2170			
						Neuston W	13h46	15mn00	4h10	1440			
Point 11	5	24				Bongo 1	14h46	6mn00	5h10	401			
						Bongo 2	14h59	8mn00	5h23	529			
						Neuston S	14h20	18mn00	4h44	1888			
						Neuston W	14h21	14mn00	4h45	1324			
102	25 juillet	61				Point 3	8	26	Bongo 1	9h37	3mn00	4h11	180
			Bongo 2	9h40	3mn00				4h14	103			
			Neuston S	9h50	15mn00				4h24	1989			
			Point 7	8	?	Bongo 1	10h40	2mn00	5h14	102			
						Bongo 2	10h48	2mn00	5h22	140			
						Neuston S	11h55	15mn00	6h29	2093			
			Point 11	8	22	Bongo 1	11h28	2mn00	6h02	122			
						Bongo 2	11h35	2mn00	6h09	175			
						Neuston S	11h40	15mn00	6h14	1646			
			103	7 août	56	Point 3	8	26	Bongo 1	8h40	2mn30	5h44	167
									Bongo 2	8h50	2mn35	5h54	173
									Neuston S	9h00	16mn45	6h04	2067
Point 6	8	6				Bongo 1	6h10	1mn45	3h14	103			
						Bongo 2	6h20	1mn50	3h24	121			
						Neuston S	6h30	?	3h34	1575			
Point 7	8	?				Bongo 1	6h55	1mn45	3h59	159			
						Bongo 2	7h00	2mn20	4h04	174			
						Neuston S	?	?	?	1593			
Point 11	8	22				Bongo 1	7h41	2mn00	4h45	148			
						Bongo 2	7h50	2mn25	4h54	170			
						Neuston S	7h55	15mn45	4h59	2018			
104	24 août	76	Point 3	4	24	Bongo 1	12h35	4mn40	6h53	299			
						Bongo 2	12h46	5mn00	7h04	322			
						Neuston S	12h57	15mn04	7h15	2024			
			Point 6	4	6	Bongo 1	9h45	2mn45	4h03	191			
						Bongo 2	9h54	1mn55	4h12	124			
						Neuston S	10h02	13mn58	4h20	1621			
			Point 7	7	16	Bongo 1	10h37	3mn58	4h55	255			
						Bongo 2	10h46	3mn33	5h04	223			
						Neuston S	10h58	16mn12	5h16	1937			
			Point 11	6	22	Bongo 1	11h33	3mn52	5h51	260			
						Bongo 2	11h44	4mn25	6h02	365			
						Neuston S	11h55	16mn00	6h13	1830			
105	5 septembre	56	Point 3	8	?	Bongo 1	8h36	3mn00	5h44	142			
						Bongo 2	8h45	3mn00	5h53	151			
						Neuston S	8h55	15mn00	6h03	1558			
			Point 6	8	?	Bongo 1	6h23	3mn00	3h31	171			
						Bongo 2	6h30	2mn30	3h38	121			
						Neuston S	6h40	12mn00	3h48	1224			
			Point 7	8	?	Bongo 1	7h00	2mn00	4h08	177			
						Bongo 2	7h06	1mn30	4h14	104			
						Neuston S	7h12	13mn00	4h20	1486			
			Point 11	8	?	Bongo 1	7h45	2mn00	4h53	104			
						Bongo 2	7h50	2mn00	4h58	156			
						Neuston S	7h55	15mn00	5h02	1627			

ANNEXE 2 Résultats des mesures hydrologiques effectuées en 1991

Mission		Point	Température en °C		Salinité 10 ⁻³		Densité	
Date	Surface		Fond	Surface	Fond	Surface	Fond	
100	19 Juin	3	12.40	12.40	35.27	35.30	26.74	26.76
		6	13.17	13.10	35.10	35.14	26.45	26.50
		7	14.40	13.30	35.30	35.10	26.35	26.43
		11	12.75	12.53	35.18	35.21	26.60	26.67
101	3 Juillet	3	13.80	13.43	35.07	35.03	26.30	26.35
		6	14.29	14.21	34.86	34.90	26.04	26.08
		7	16.24	14.30	34.98	34.95	25.70	26.10
		11	14.12	13.60	34.82	35.00	26.04	26.29
102	25 Juillet	3	15.53	15.56	35.18	35.21	26.01	26.03
		7	17.54	16.98	35.25	35.30	25.59	25.77
		11	15.63	15.66	35.17	35.18	25.98	25.98
103	7 Août	3	16.20		35.19		25.87	
		6	16.50		35.15		25.77	
		7	18.60		35.15		25.26	
		11	16.50		35.21		25.81	
104	24 Août	3	17.00		35.17		25.66	
		6	17.30		35.12		25.55	
		7	19.70		35.15		24.97	
		11	17.20		35.17		25.61	
105	5 Septembre	3	16.90		35.18		25.69	
		6	17.30					
		7	20.60		35.10		24.70	
		11	17.20		35.14		25.59	

Densités de larves de homard récoltées en 1991
(nombre par $100m^3$)

ANNEXE 3

Mission	Date	Point	Tot. Larves	Stade 1	Stade 2	Stade 3	Stade 4			
100	19 Juin	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0.007	0.003	0	0	0.003		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		Point 11	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
			Neuston W	0.005	0.005	0	0	0		
101	3 Juillet	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		Point 11	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0.009	0.009	0	0	0		
			Moyenne	0.005	0.005	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
			Neuston W	0.008	0.008	0	0	0		
102	25 Juillet	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0.097	0.097	0	0	0		
			Moyenne	0.049	0.049	0	0	0		
			Neuston S	0.035	0.03	0.005	0	0		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0.143	0.071	0.071	0	0		
			Moyenne	0.071	0.036	0.036	0	0		
			Neuston S	0.014	0.01	0	0	0.005		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		Point 11	Bongo 1	0.082	0.082	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0.041	0.041	0	0	0		
			Neuston S	0.024	0.012	0.012	0	0		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		103	7 Août	Point 3	Bongo 1	0.06	0.06	0	0	0
					Bongo 2	0	0	0	0	0
					Moyenne	0.03	0.03	0	0	0
					Neuston S	0.01	0.005	0	0.005	0
					Neuston W	0	0	0	0	0
Point 6	Bongo 1			0	0	0	0	0		
	Bongo 2			0	0	0	0	0		
	Moyenne			0	0	0	0	0		
	Neuston S			0	0	0	0	0		
	Neuston W			0	0	0	0	0		
Point 7	Bongo 1			0	0	0	0	0		
	Bongo 2			0	0	0	0	0		
	Moyenne			0	0	0	0	0		
	Neuston S			0	0	0	0	0		
	Neuston W			0	0	0	0	0		
Point 11	Bongo 1			0.034	0.034	0	0	0		
	Bongo 2			0	0	0	0	0		
	Moyenne			0.017	0.017	0	0	0		
	Neuston S			0.015	0.01	0.005	0	0		
	Neuston W			0	0	0	0	0		
104	24 Août	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0.015	0.005	0.005	0.005	0		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
		Point 11	Bongo 1	0.038	0.038	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0.019	0.019	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
			Neuston W	0	0	0	0	0		
105	5 Septembre	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		
		Point 11	Bongo 1	0	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0	0		
			Neuston S	0	0	0	0	0		

ANNEXE L.L

Densités de zoés et mégalopecs d'araignée récoltées en 1991
(nombre par 10 m³)

Mission	Date		Mégalopecs	Total Zoés	Stade1	Stade2			
100	19 juin	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0		
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0		
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0		
		Point 11	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0		
101	3 Juillet	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0		
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0		
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0		
		Point 11	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0		
102	25 Juillet	Point 3	Bongo 1	0	1	0.61	0.39		
			Bongo 2	0	0.68	0.29	0.39		
			Moyenne	0	0.84	0.45	0.39		
		Point 7	Bongo 1	0	0.69	0.20	0.49		
			Bongo 2	0	0.71	0.14	0.57		
			Moyenne	0	0.70	0.17	0.53		
		Point 11	Bongo 1	0	0.25	0	0.25		
			Bongo 2	0	0.80	0.06	0.74		
			Moyenne	0	0.52	0.03	0.49		
		103	7 Août	Point 3	Bongo 1	0.18	2.10	1.86	0.24
					Bongo 2	0.17	1.04	0.87	0.17
					Moyenne	0.18	1.57	1.36	0.21
Point 6	Bongo 1			0.10	0	0	0		
	Bongo 2			0	0.08	0.08	0		
	Moyenne			0.05	0.04	0.04	0		
Point 7	Bongo 1			0	0	0	0		
	Bongo 2			0	0	0	0		
	Moyenne			0	0	0	0		
Point 11	Bongo 1			0.34	4.05	3.31	0.74		
	Bongo 2			0.06	1.29	1.00	0.29		
	Moyenne			0.20	2.67	2.16	0.52		
104	24 Août	Point 3	Bongo 1	0.54	6.99	1.14	5.85		
			Bongo 2	0.34	4.35	0.53	3.82		
			Moyenne	0.44	5.67	0.83	4.84		
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0	0	0		
		Point 7	Bongo 1	0.24	0.43	0.08	0.35		
			Bongo 2	0.04	0.90	0.09	0.81		
			Moyenne	0.14	0.66	0.08	0.58		
		Point 11	Bongo 1	0.50	5.31	0.35	4.96		
			Bongo 2	0.60	2.77	0.19	2.58		
			Moyenne	0.55	4.04	0.27	3.77		
105	5 Septembre	Point 3	Bongo 1	0.14	3.31	1.20	2.11		
			Bongo 2	0	0	0	0		
			Moyenne	0.14	3.31	1.20	2.11		
		Point 6	Bongo 1	0	0.06	0.06	0		
			Bongo 2	0.17	0	0	0		
			Moyenne	0.08	0.03	0.03	0		
		Point 7	Bongo 1	0.11	0	0	0		
			Bongo 2	0.10	0	0	0		
			Moyenne	0.10	0	0	0		
		Point 11	Bongo 1	0.19	0.48	0.10	0.38		
			Bongo 2	0.13	0.38	0.06	0.32		
			Moyenne	0.16	0.43	0.08	0.35		

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE LA FLOTTILLE DU NORD

OUEST COTENTIN

JAUGE(tx)	CARTERET	DIELETTE	GOURY
<3	1	1	1
3 à 5	12	4	1
5 à 8	5	3	2
8 à 12	5		
>12	3		
total	26	8	4
PUISSANCE(kw)			
<15	2		
15 à 50	5	3	1
50 à 100	6	4	3
100 à 150	6	1	
>150	7		
total	26	8	4
AGE(année)			
<5	5	5	
5 à 10	5		2
10 à 15	8	2	1
15 à 20	4		
>20	4	1	1
total	26	8	4

(résultats exprimés en nombre de bateaux)

CHRONOLOGIE DES EMBARQUEMENTS

MOIS	JOUR	NOMBRE DE FILIERES RELEVEES
MAI	21	14
	22	15
	23	15
	24	14
JUIN	25	12
	28	8
JUILLET	22	12
	23	15
AOUT		
SEPTEMBRE	16	9
	17	12
	18	15
	19	15

ANNEXE 4.7

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	80	20	40	0	80	220
2	80	20	40	0	40	180
3	80	0	20	0	38	138
4	80	20	40	0	51	191
5	80	20	40	0	40	180
6	80	40	20	0	77	217
7	80	40	40	0	76	236
8	60	40	40	0	60	200
9	80	20	20	0	80	200
10	80	40	40	0	80	240
11	79	40	40	0	80	239
12	80	20	40	0	80	220
13	80	20	40	0	51	191
14	60	20	40	0	80	200
15	80	40	40	0	76	236
TOTAL	1159	400	540	0	989	3088

FLAMANVILLE 1991: NOMBRE DE CASIERS RELEVES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	2	3	8	0	4	17
2	3	1	4	0	1	9
3	22	0	8	0	10	40
4	12	4	5	0	7	28
5	23	8	16	0	20	67
6	11	11	9	0	6	37
7	6	11	7	0	13	37
8	8	6	10	0	7	31
9	20	3	1	0	13	37
10	16	4	5	0	3	28
11	10	8	7	0	5	30
12	0	0	11	0	5	16
13	12	0	4	0	0	16
14	16	11	5	0	17	49
15	6	13	14	0	9	42
TOTAL	167	83	114	0	120	484

HOMARD 1991: NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	1	1	5	0	3	10
2	2	1	2	0	0	5
3	11	0	5	0	5	21
4	8	3	3	0	6	20
5	13	5	8	0	13	39
6	3	6	5	0	5	19
7	3	7	6	0	10	26
8	5	4	5	0	3	17
9	6	1	0	0	7	14
10	11	3	4	0	3	21
11	4	4	3	0	2	13
12	0	0	6	0	4	10
13	7	0	2	0	0	9
14	11	6	4	0	7	28
15	5	6	6	0	4	21
TOTAL	90	47	64	0	72	273

HOMARD 1991: NOMBRE D'INDIVIDUS MALES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	1	2	3	0	1	7
2	1	0	2	0	1	4
3	11	0	3	0	5	19
4	4	1	2	0	1	8
5	10	3	8	0	7	28
6	8	5	4	0	1	18
7	3	4	1	0	3	11
8	3	2	5	0	4	14
9	14	2	1	0	6	23
10	5	1	1	0	0	7
11	6	4	4	0	3	17
12	0	0	5	0	1	6
13	5	0	2	0	0	7
14	5	5	1	0	10	21
15	1	7	8	0	5	21
TOTAL	77	36	50	0	48	211

HOMARD 1991: NOMBRE D'INDIVIDUS FEMELLES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	2	1	0	0	1	4
7	1	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	1	0	0	1	2
15	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4	2	0	0	2	8

HOMARD 1991: NOMBRE DE FEMELLES OEUVÉES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	50.0	66.7	37.5	0.0	50.0	47.1
2	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	22.2
3	36.4	0.0	37.5	0.0	50.0	40.0
4	75.0	25.0	60.0	0.0	71.4	64.3
5	30.4	0.0	18.8	0.0	35.0	25.4
6	63.6	63.6	44.4	0.0	33.3	54.1
7	50.0	18.2	71.4	0.0	53.8	45.9
8	62.5	50.0	60.0	0.0	71.4	61.3
9	50.0	33.3	100.0	0.0	69.2	56.8
10	50.0	0.0	60.0	0.0	66.7	46.4
11	40.0	0.0	71.4	0.0	100.0	46.7
12	0.0	0.0	27.3	0.0	20.0	25.0
13	75.0	0.0	75.0	0.0	0.0	75.0
14	75.0	54.5	20.0	0.0	47.1	55.1
15	83.3	46.2	28.6	0.0	88.9	54.8
TOTAL	52.7	33.7	43.0	0.0	55.0	47.7

HOMARD 1991: POURCENTAGE D'INDIVIDUS DE LONG.CEPHALO.≥ 80 mm

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	50.0	33.3	62.5	0.0	50.0	52.9
2	100.0	100.0	50.0	0.0	100.0	77.8
3	63.6	0.0	62.5	0.0	50.0	60.0
4	25.0	75.0	40.0	0.0	28.6	35.7
5	69.6	100.0	81.2	0.0	65.0	74.6
6	36.4	36.4	55.6	0.0	66.7	45.9
7	50.0	81.8	28.6	0.0	46.2	54.1
8	37.5	50.0	40.0	0.0	28.6	38.7
9	50.0	66.7	0.0	0.0	30.8	43.2
10	50.0	100.0	40.0	0.0	33.3	53.6
11	60.0	100.0	28.6	0.0	0.0	53.3
12	0.0	0.0	72.7	0.0	80.0	75.0
13	25.0	0.0	25.0	0.0	0.0	25.0
14	25.0	45.5	80.0	0.0	52.9	44.9
15	16.7	53.8	71.4	0.0	11.1	45.2
TOTAL	47.3	66.3	57.0	0.0	45.0	52.3

HOMARD 1991: POURCENTAGE D'INDIVIDUS DE LONG.CEPHALO.< 80 mm

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	50.0	33.3	62.5	0.0	75.0	58.8
2	66.7	100.0	50.0	0.0	0.0	55.6
3	50.0	0.0	62.5	0.0	50.0	52.5
4	66.7	75.0	60.0	0.0	85.7	71.4
5	56.5	62.5	50.0	0.0	65.0	58.2
6	27.3	54.5	55.6	0.0	83.3	51.4
7	50.0	63.6	85.7	0.0	76.9	70.3
8	62.5	66.7	50.0	0.0	42.9	54.8
9	30.0	33.3	0.0	0.0	53.8	37.8
10	68.7	75.0	80.0	0.0	100.0	75.0
11	40.0	50.0	42.9	0.0	40.0	43.3
12	0.0	0.0	54.5	0.0	80.0	62.5
13	58.3	0.0	50.0	0.0	0.0	56.2
14	68.7	54.5	80.0	0.0	41.2	57.1
15	83.3	46.2	42.9	0.0	44.4	50.0
TOTAL	53.9	56.6	56.1	0.0	60.0	56.4

HOMARD 1991: SEX-RATIO (% MALES)

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	0.0	0.0	66.7	0.0	50.0	37.5
2	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	50.0
3	100.0	0.0	100.0	0.0	40.0	81.2
4	66.7	100.0	66.7	0.0	80.0	72.2
5	42.9	0.0	0.0	0.0	71.4	47.1
6	42.9	42.9	50.0	0.0	50.0	45.0
7	66.7	100.0	80.0	0.0	71.4	76.5
8	60.0	66.7	66.7	0.0	40.0	57.9
9	40.0	100.0	0.0	0.0	44.4	42.9
10	75.0	0.0	66.7	0.0	100.0	76.9
11	75.0	0.0	40.0	0.0	40.0	50.0
12	0.0	0.0	33.3	0.0	100.0	50.0
13	66.7	0.0	66.7	0.0	0.0	66.7
14	58.3	33.3	0.0	0.0	50.0	48.1
15	80.0	50.0	50.0	0.0	37.5	52.2
TOTAL	62.5	50.0	55.1	0.0	54.5	57.1

**HOMARD 1991: SEX-RATIO (% MALES)
SUR FRACTION \geq 80 mm DE LONG.CEPHALO.**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	100.0	100.0	60.0	0.0	100.0	77.8
2	66.7	100.0	50.0	0.0	0.0	57.1
3	21.4	0.0	40.0	0.0	60.0	33.3
4	66.7	66.7	50.0	0.0	100.0	70.0
5	62.5	62.5	61.5	0.0	61.5	62.0
6	0.0	75.0	60.0	0.0	100.0	58.8
7	33.3	55.6	100.0	0.0	83.3	65.0
8	66.7	66.7	25.0	0.0	50.0	50.0
9	20.0	0.0	0.0	0.0	75.0	31.3
10	62.5	75.0	100.0	0.0	100.0	73.3
11	16.7	50.0	50.0	0.0	0.0	37.5
12	0.0	0.0	62.5	0.0	75.0	66.7
13	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0
14	100.0	80.0	100.0	0.0	33.3	68.2
15	100.0	42.9	40.0	0.0	100.0	47.4
TOTAL	44.3	60.0	56.9	0.0	66.7	55.7

**HOMARD 1991: SEX-RATIO (% MALES)
SUR FRACTION < 80 mm DE LONG.CEPHALO.**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	93.0	81.3	78.9	0.0	80.0	81.2
2	72.0	75.0	83.0	0.0	78.0	77.9
3	77.0	0.0	76.5	0.0	79.6	77.5
4	90.0	84.0	87.8	0.0	87.8	88.2
5	75.0	74.6	75.6	0.0	78.4	76.1
6	87.1	85.2	79.0	0.0	82.2	83.8
7	85.8	77.0	87.7	0.0	81.9	82.2
8	84.9	83.8	84.0	0.0	81.7	83.7
9	79.5	79.0	90.0	0.0	80.8	80.2
10	78.6	71.5	85.2	0.0	88.0	79.7
11	76.2	71.2	88.1	0.0	101.9	82.0
12	0.0	0.0	80.0	0.0	74.6	78.3
13	90.9	0.0	96.0	0.0	0.0	92.2
14	86.7	84.7	80.0	0.0	81.1	83.6
15	90.0	80.6	77.9	0.0	93.4	83.8
TOTAL	81.9	79.7	81.4	0.0	82.7	81.6

HOMARD 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	111.0	87.0	85.3	0.0	82.5	88.2
2	0.0	0.0	91.5	0.0	0.0	91.5
3	85.7	0.0	82.5	0.0	86.2	85.3
4	95.2	108.0	96.7	0.0	93.4	95.7
5	85.9	0.0	89.0	0.0	85.9	86.4
6	95.0	91.7	86.2	0.0	90.5	91.7
7	96.0	94.5	93.2	0.0	92.4	93.5
8	92.6	92.0	90.0	0.0	85.2	89.7
9	87.5	92.0	90.0	0.0	84.1	86.4
10	84.4	0.0	91.0	0.0	95.0	87.5
11	86.0	0.0	93.0	0.0	101.9	94.2
12	0.0	0.0	94.7	0.0	83.0	91.7
13	96.2	0.0	102.3	0.0	0.0	97.7
14	90.9	92.2	96.0	0.0	89.6	91.0
15	93.8	90.2	83.5	0.0	96.1	91.9
TOTAL	90.8	92.0	90.7	0.0	90.0	90.7

**HOMARD 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES
SUR FRACTION ≥ 80 mm**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	75.0	70.0	75.0	0.0	77.5	75.0
2	72.0	75.0	74.5	0.0	78.0	74.0
3	71.9	0.0	72.9	0.0	73.0	72.4
4	74.2	76.0	74.5	0.0	73.7	74.7
5	70.2	74.6	72.5	0.0	74.3	72.6
6	73.2	73.7	73.2	0.0	78.0	74.5
7	75.7	73.1	74.0	0.0	69.7	72.5
8	72.0	75.7	75.0	0.0	73.0	74.1
9	71.6	72.5	0.0	0.0	73.2	72.1
10	72.7	71.5	76.5	0.0	74.0	73.0
11	69.7	71.2	76.0	0.0	0.0	71.2
12	0.0	0.0	74.5	0.0	72.5	73.8
13	75.0	0.0	77.0	0.0	0.0	75.5
14	74.2	75.7	76.0	0.0	73.6	74.6
15	71.0	72.4	75.7	0.0	72.0	74.1
TOTAL	72.0	73.4	74.3	0.0	73.7	73.3

**HOMARD 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES
SUR FRACTION < 80 mm**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	588.0	358.3	325.1	0.0	336.4	364.5
2	238.4	274.7	400.5	0.0	299.6	321.3
3	308.6	0.0	297.2	0.0	336.1	313.2
4	521.5	442.5	488.2	0.0	486.7	495.6
5	281.5	267.5	282.9	0.0	320.7	291.9
6	458.0	425.0	328.0	0.0	373.5	402.9
7	444.2	312.8	482.1	0.0	403.8	398.1
8	433.5	427.1	406.9	0.0	360.8	407.2
9	338.9	338.9	468.3	0.0	347.3	345.3
10	328.6	237.2	426.8	0.0	494.3	350.9
11	301.3	232.1	463.0	0.0	770.6	398.8
12	0.0	0.0	349.8	0.0	272.6	325.7
13	557.1	0.0	634.3	0.0	0.0	576.4
14	446.3	411.3	346.5	0.0	363.4	399.5
15	522.5	362.5	308.8	0.0	598.2	418.0
TOTAL	386.8	349.4	370.4	0.0	396.8	379.0

HOMARD 1991 : POIDS MOYENS CALCULES POUR L'ENSEMBLE DES CAPTURES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	901.3	427.9	415.2	0.0	366.8	467.0
2	0.0	0.0	535.7	0.0	0.0	535.7
3	430.6	0.0	376.3	0.0	420.7	417.4
4	607.1	911.5	637.9	0.0	577.0	620.8
5	416.9	0.0	455.7	0.0	425.2	427.2
6	578.1	519.3	422.5	0.0	495.3	518.1
7	611.1	590.6	569.2	0.0	563.6	576.8
8	547.8	573.3	499.4	0.0	406.2	499.3
9	445.8	537.9	468.3	0.0	389.2	427.0
10	406.8	0.0	515.9	0.0	610.0	463.3
11	433.4	0.0	535.3	0.0	770.6	590.2
12	0.0	0.0	565.9	0.0	383.4	520.3
13	653.2	0.0	749.8	0.0	0.0	677.3
14	506.3	518.2	572.8	0.0	485.3	505.2
15	581.1	502.6	386.6	0.0	642.9	548.3
TOTAL	518.8	534.5	510.6	0.0	509.9	516.4

**HOMARD 1991 : POIDS MOYENS CALCULES POUR LA FRACTION
DE LONGUEUR CEPHALOTHORACIQUE ≥ 80 mm**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	18	3	22	0	37	80
2	24	6	11	0	29	70
3	31	0	6	0	13	50
4	40	8	28	0	34	110
5	26	1	10	0	6	43
6	18	8	5	0	13	44
7	15	18	24	0	40	97
8	22	20	23	0	49	114
9	49	15	5	0	36	105
10	63	22	26	0	37	148
11	4	5	7	0	13	29
12	33	4	18	0	37	92
13	32	7	20	0	20	79
14	41	4	18	0	103	166
15	8	1	9	0	15	33
TOTAL	424	122	232	0	482	1260

TOURTEAU 1991: NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	7	1	14	0	20	42
2	14	4	8	0	19	45
3	17	0	4	0	5	26
4	22	5	15	0	25	67
5	18	1	8	0	4	31
6	8	5	5	0	6	24
7	11	11	18	0	28	68
8	12	13	13	0	31	69
9	31	8	2	0	27	68
10	40	12	18	0	25	95
11	3	4	2	0	10	19
12	20	3	7	0	22	52
13	18	4	15	0	14	51
14	21	1	14	0	67	103
15	6	1	6	0	13	26
TOTAL	248	73	149	0	316	786

TOURTEAU 1991: NOMBRE D'INDIVIDUS MALES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	11	2	8	0	17	38
2	10	2	3	0	10	25
3	14	0	2	0	8	24
4	18	3	13	0	9	43
5	8	0	2	0	2	12
6	10	3	0	0	7	20
7	4	7	6	0	12	29
8	10	7	10	0	18	45
9	18	7	3	0	9	37
10	23	10	8	0	12	53
11	1	1	5	0	3	10
12	13	1	11	0	15	40
13	14	3	5	0	6	28
14	20	3	4	0	36	63
15	2	0	3	0	2	7
TOTAL	176	49	83	0	166	474

TOURTEAU 1991: NOMBRE D'INDIVIDUS FEMELLES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	94.4	66.7	95.5	0.0	97.3	95.0
2	87.5	50.0	54.5	0.0	31.0	55.7
3	64.5	0.0	83.3	0.0	69.2	68.0
4	90.0	75.0	78.6	0.0	97.1	88.2
5	69.2	100.0	90.0	0.0	83.3	76.7
6	100.0	100.0	100.0	0.0	92.3	97.7
7	80.0	94.4	91.7	0.0	87.5	88.7
8	77.3	85.0	82.6	0.0	61.2	72.8
9	73.5	46.7	80.0	0.0	66.7	67.6
10	61.9	72.7	84.6	0.0	59.5	66.9
11	100.0	80.0	100.0	0.0	100.0	96.6
12	90.9	100.0	100.0	0.0	94.6	94.6
13	81.2	85.7	100.0	0.0	95.0	89.9
14	75.6	100.0	77.8	0.0	75.7	76.5
15	75.0	100.0	88.9	0.0	93.3	87.9
TOTAL	78.1	78.7	87.1	0.0	77.6	79.6

TOURTEAU 1991: POURCENTAGE D'INDIVIDUS DE LONG.CEPHALO.≥ 110 mm

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	38.9	33.3	63.6	0.0	54.1	52.5
2	58.3	66.7	72.7	0.0	65.5	64.3
3	54.8	0.0	66.7	0.0	38.5	52.0
4	55.0	62.5	53.6	0.0	73.5	60.9
5	69.2	100.0	80.0	0.0	66.7	72.1
6	44.4	62.5	100.0	0.0	46.2	54.5
7	73.3	61.1	75.0	0.0	70.0	70.1
8	54.5	65.0	56.5	0.0	63.3	60.5
9	63.3	53.3	40.0	0.0	75.0	64.8
10	63.5	54.5	69.2	0.0	67.6	64.2
11	75.0	80.0	28.6	0.0	76.9	65.5
12	60.6	75.0	38.9	0.0	59.5	56.5
13	56.2	57.1	75.0	0.0	70.0	64.6
14	51.2	25.0	77.8	0.0	65.0	62.0
15	75.0	100.0	66.7	0.0	86.7	78.8
TOTAL	58.5	59.8	64.2	0.0	65.6	62.4

TOURTEAU 1991: SEX-RATIO (% MALES)

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	41.2	50.0	61.9	0.0	52.8	52.6
2	52.4	66.7	83.3	0.0	66.7	61.5
3	40.0	0.0	60.0	0.0	44.4	44.1
4	55.6	50.0	63.6	0.0	75.8	63.9
5	61.1	100.0	88.9	0.0	60.0	69.7
6	44.4	62.5	100.0	0.0	50.0	55.8
7	66.7	64.7	72.7	0.0	65.7	67.4
8	58.8	70.6	57.9	0.0	56.7	60.2
9	63.9	42.9	50.0	0.0	75.0	64.8
10	59.0	56.2	77.3	0.0	72.7	65.7
11	75.0	75.0	28.6	0.0	76.9	64.3
12	63.3	75.0	38.9	0.0	57.1	56.3
13	57.7	66.7	75.0	0.0	73.7	67.6
14	58.1	25.0	78.6	0.0	64.1	63.0
15	83.3	100.0	62.5	0.0	85.7	79.3
TOTAL	57.1	61.5	66.3	0.0	65.0	62.3

**TOURTEAU 1991: SEX-RATIO (% MALES)
SUR FRACTION ≥ 110 mm DE LONG.CEPHALO.**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	50.0
2	100.0	66.7	60.0	0.0	65.0	67.7
3	81.8	0.0	100.0	0.0	25.0	68.7
4	50.0	100.0	16.7	0.0	0.0	38.5
5	87.5	0.0	0.0	0.0	100.0	80.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	90.9
8	40.0	33.3	50.0	0.0	73.7	61.3
9	61.5	62.5	0.0	0.0	75.0	64.7
10	70.8	50.0	25.0	0.0	60.0	61.2
11	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
12	33.3	0.0	0.0	0.0	100.0	60.0
13	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5
14	30.0	0.0	75.0	0.0	68.0	59.0
15	50.0	0.0	100.0	0.0	100.0	75.0
TOTAL	63.4	53.8	50.0	0.0	67.6	62.6

**TOURTEAU 1991: SEX-RATIO (% MALES)
SUR FRACTION <110 mm DE LONG.CEPHALO.**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	147.3	132.0	139.3	0.0	152.1	146.8
2	128.3	124.0	122.2	0.0	108.1	118.6
3	121.8	0.0	132.3	0.0	122.8	123.3
4	137.9	118.9	128.9	0.0	138.2	134.3
5	123.6	135.0	148.6	0.0	122.2	129.5
6	133.7	135.3	138.0	0.0	138.5	135.9
7	142.3	133.7	134.8	0.0	133.3	135.1
8	129.7	125.7	130.1	0.0	120.5	125.1
9	120.2	115.5	122.0	0.0	122.3	120.3
10	119.5	117.7	133.5	0.0	118.4	121.4
11	150.8	129.8	152.3	0.0	152.8	148.4
12	148.6	162.5	152.2	0.0	138.4	145.8
13	130.7	132.9	137.7	0.0	133.0	133.2
14	127.9	136.3	133.3	0.0	120.6	124.1
15	132.3	124.0	144.8	0.0	140.2	139.0
TOTAL	129.8	126.6	136.0	0.0	128.4	130.1

TOURTEAU 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	149.3	161.0	133.5	0.0	148.4	143.9
2	128.3	119.2	123.5	0.0	109.2	118.6
3	114.0	0.0	135.5	0.0	125.4	119.5
4	141.2	113.8	132.3	0.0	140.3	136.8
5	122.4	135.0	155.6	0.0	121.5	131.3
6	130.0	139.2	138.0	0.0	141.5	136.5
7	140.6	141.7	133.2	0.0	130.5	134.7
8	133.5	128.5	136.2	0.0	119.1	126.6
9	121.6	115.2	131.5	0.0	120.7	120.8
10	117.3	117.1	140.3	0.0	122.1	122.9
11	148.0	132.8	136.5	0.0	148.1	143.6
12	150.0	168.3	165.0	0.0	130.1	144.6
13	127.6	133.5	135.9	0.0	131.8	131.6
14	129.6	136.0	134.3	0.0	120.6	124.4
15	133.3	124.0	141.0	0.0	142.9	139.5
TOTAL	129.0	129.1	137.4	0.0	127.5	130.0

**TOURTEAU 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES
DES INDIVIDUS MALES**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	146.1	117.5	149.5	0.0	156.6	150.0
2	128.4	133.5	118.7	0.0	105.9	118.6
3	131.3	0.0	126.0	0.0	121.2	127.5
4	133.9	127.3	125.0	0.0	132.6	130.5
5	126.2	0.0	120.5	0.0	123.5	124.8
6	136.6	128.7	0.0	0.0	135.9	135.2
7	146.8	121.0	139.3	0.0	139.8	136.1
8	125.1	120.4	122.2	0.0	122.8	122.8
9	117.8	115.9	115.7	0.0	127.1	119.5
10	123.3	118.5	118.0	0.0	110.7	118.8
11	159.0	118.0	158.6	0.0	168.3	157.5
12	146.5	145.0	144.1	0.0	150.6	147.3
13	134.6	132.0	143.0	0.0	135.8	136.1
14	126.0	136.3	129.8	0.0	120.6	123.7
15	129.0	0.0	152.3	0.0	122.5	137.1
TOTAL	130.9	122.9	133.6	0.0	130.2	130.3

**TOURTEAU 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES
DES INDIVIDUS FEMELLES**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	13	1	1	0	19	34
2	29	27	27	0	7	90
3	1	0	0	0	5	6
4	12	1	2	0	2	17
5	1	2	7	0	0	10
6	29	15	8	0	66	118
7	2	3	3	0	29	37
8	0	0	1	0	1	2
9	8	0	1	0	0	9
10	5	5	1	0	4	15
11	74	14	62	0	142	292
12	14	0	11	0	20	45
13	1	1	2	0	3	7
14	1	0	4	0	0	5
15	5	4	21	0	142	172
TOTAL	195	73	151	0	440	859

ARAIGNEE 1991: NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	7	1	1	0	14	23
2	16	20	21	0	5	62
3	1	0	0	0	4	5
4	8	1	2	0	0	11
5	1	1	4	0	0	6
6	20	11	6	0	45	82
7	2	2	3	0	15	22
8	0	0	1	0	0	1
9	3	0	0	0	0	3
10	2	5	1	0	1	9
11	41	10	42	0	87	180
12	10	0	10	0	4	24
13	0	1	2	0	2	5
14	1	0	4	0	0	5
15	3	3	12	0	78	96
TOTAL	115	55	109	0	255	534

ARAIGNEE 1991: NOMBRE D'INDIVIDUS MALES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	6	0	0	0	5	11
2	13	7	6	0	2	28
3	0	0	0	0	1	1
4	4	0	0	0	2	6
5	0	1	3	0	0	4
6	9	4	2	0	21	36
7	0	1	0	0	14	15
8	0	0	0	0	1	1
9	5	0	1	0	0	6
10	3	0	0	0	3	6
11	33	4	20	0	55	112
12	4	0	1	0	16	21
13	1	0	0	0	1	2
14	0	0	0	0	0	0
15	2	1	9	0	64	76
TOTAL	80	18	42	0	185	325

ARAIGNEE 1991: NOMBRE D'INDIVIDUS FEMELLES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	1	0	0	0	1	2
2	2	5	6	0	0	13
3	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	1
5	0	1	1	0	0	2
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	1	1
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	0	1	2
12	0	0	0	0	10	10
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
TOTAL	5	6	7	0	13	31

ARAIGNEE 1991: NOMBRE DE FEMELLES OEUVES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	0.0	0.0	0.0	0.0	31.6	17.6
2	10.3	40.7	70.4	0.0	14.3	37.8
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8
5	0.0	0.0	14.3	0.0	0.0	10.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	33.3	0.0	0.0	20.7	18.9
8	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	50.0
9	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3
10	20.0	40.0	0.0	0.0	0.0	20.0
11	2.7	7.1	0.0	0.0	12.7	7.2
12	0.0	0.0	18.2	0.0	55.0	28.9
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	80.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	5.6	20.5	17.2	0.0	9.8	11.1

ARAIGNEE 1991: POURCENTAGE D'INDIVIDUS DE LONG.CEPHALO.≥ 120 mm

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	53.8	100.0	100.0	0.0	73.7	67.6
2	55.2	74.1	77.8	0.0	71.4	68.9
3	100.0	0.0	0.0	0.0	80.0	83.3
4	66.7	100.0	100.0	0.0	0.0	64.7
5	100.0	50.0	57.1	0.0	0.0	60.0
6	69.0	73.3	75.0	0.0	68.2	69.5
7	100.0	66.7	100.0	0.0	51.7	59.5
8	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	50.0
9	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3
10	40.0	100.0	100.0	0.0	25.0	60.0
11	55.4	71.4	67.7	0.0	61.3	61.6
12	71.4	0.0	90.9	0.0	20.0	53.3
13	0.0	100.0	100.0	0.0	66.7	71.4
14	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
15	60.0	75.0	57.1	0.0	54.9	55.8
TOTAL	59.0	75.3	72.2	0.0	58.0	62.2

ARAIGNEE 1991: SEX-RATIO (% MALES)

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	78.8	91.0	82.0	0.0	116.6	100.4
2	104.8	117.1	129.7	0.0	88.4	114.7
3	103.0	0.0	0.0	0.0	84.6	87.7
4	91.7	110.0	83.5	0.0	90.5	91.7
5	103.0	98.0	96.0	0.0	0.0	97.1
6	68.9	63.7	101.0	0.0	77.4	75.2
7	56.0	99.7	100.3	0.0	103.2	100.1
8	0.0	0.0	76.0	0.0	130.0	103.0
9	103.2	0.0	79.0	0.0	0.0	100.6
10	96.0	99.2	92.0	0.0	77.7	91.9
11	69.9	87.8	85.4	0.0	96.9	87.2
12	69.6	0.0	105.2	0.0	118.5	100.0
13	96.0	97.0	92.0	0.0	78.0	87.3
14	99.0	0.0	137.5	0.0	0.0	129.8
15	54.8	78.0	89.9	0.0	67.2	69.9
TOTAL	79.0	95.2	98.3	0.0	86.1	87.4

ARAIGNEE 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	74.7	91.0	82.0	0.0	116.0	100.9
2	102.7	115.2	123.5	0.0	92.6	113.0
3	103.0	0.0	0.0	0.0	83.0	87.0
4	88.2	110.0	83.5	0.0	0.0	89.4
5	103.0	88.0	95.2	0.0	0.0	95.3
6	72.5	62.3	100.5	0.0	78.8	76.6
7	56.0	89.0	100.3	0.0	99.5	94.7
8	0.0	0.0	76.0	0.0	0.0	76.0
9	93.7	0.0	0.0	0.0	0.0	93.7
10	60.5	99.2	92.0	0.0	78.0	87.4
11	66.3	99.0	86.0	0.0	96.4	87.3
12	72.2	0.0	108.2	0.0	99.5	91.7
13	0.0	97.0	92.0	0.0	82.5	89.2
14	99.0	0.0	137.5	0.0	0.0	129.8
15	55.7	83.0	93.7	0.0	65.2	69.0
TOTAL	76.1	96.2	99.5	0.0	84.6	87.0

**ARAIGNEE 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES
DES INDIVIDUS MALES**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	83.7	0.0	0.0	0.0	118.2	99.4
2	107.5	122.3	151.2	0.0	78.0	118.4
3	0.0	0.0	0.0	0.0	91.0	91.0
4	98.7	0.0	0.0	0.0	90.5	96.0
5	0.0	108.0	97.0	0.0	0.0	99.7
6	60.9	67.7	102.5	0.0	74.4	71.8
7	0.0	121.0	0.0	0.0	107.1	108.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	130.0	130.0
9	109.0	0.0	79.0	0.0	0.0	104.0
10	119.7	0.0	0.0	0.0	77.7	98.7
11	74.4	59.7	84.0	0.0	97.8	87.1
12	63.0	0.0	75.0	0.0	123.3	109.5
13	96.0	0.0	0.0	0.0	69.0	82.5
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	53.5	63.0	84.8	0.0	69.7	71.0
TOTAL	83.2	92.1	95.2	0.0	88.3	88.1

**ARAIGNEE 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES
DES INDIVIDUS FEMELLES**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	50.0	0.0	0.0	0.0	68.7	65.0
2	47.6	75.0	76.9	0.0	100.0	68.5
3	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
4	60.0	100.0	0.0	0.0	0.0	66.7
5	100.0	0.0	66.7	0.0	0.0	60.0
6	100.0	0.0	75.0	0.0	80.0	81.8
7	0.0	50.0	100.0	0.0	52.6	56.5
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0
10	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	60.0
11	43.7	100.0	100.0	0.0	59.2	60.4
12	100.0	0.0	100.0	0.0	6.2	34.8
13	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
14	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
15	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	62.5
TOTAL	48.3	78.4	85.2	0.0	52.9	61.3

**ARAIGNEE 1991: SEX-RATIO (% MALES)
SUR FRACTION >100 mm DE LONG.CEPHALO.**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	55.6	100.0	100.0	0.0	100.0	71.4
2	75.0	66.7	100.0	0.0	60.0	70.6
3	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	80.0
4	71.4	0.0	100.0	0.0	0.0	63.6
5	0.0	100.0	50.0	0.0	0.0	60.0
6	66.7	73.3	75.0	0.0	67.2	68.2
7	100.0	100.0	100.0	0.0	50.0	64.3
8	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
9	66.7	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0
10	66.7	100.0	100.0	0.0	25.0	60.0
11	58.6	50.0	66.1	0.0	63.6	62.3
12	69.2	0.0	80.0	0.0	75.0	72.7
13	0.0	100.0	100.0	0.0	66.7	66.7
14	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
15	60.0	75.0	43.7	0.0	56.1	55.5
TOTAL	63.5	72.2	64.9	0.0	60.3	62.6

**ARAIGNEE 1991: SEX-RATIO (% MALES)
SUR FRACTION <100 mm DE LONG.CEPHALO.**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	85.7	0.0	100.0	0.0	21.4	43.5
2	31.3	5.0	4.8	0.0	80.0	17.7
3	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	80.0
4	75.0	100.0	50.0	0.0	0.0	72.7
5	100.0	100.0	75.0	0.0	0.0	83.3
6	100.0	100.0	83.3	0.0	95.6	96.3
7	100.0	50.0	100.0	0.0	40.0	54.5
8	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
9	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
10	100.0	40.0	100.0	0.0	100.0	66.7
11	90.2	50.0	97.6	0.0	70.1	80.0
12	90.0	0.0	40.0	0.0	50.0	62.5
13	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	80.0
14	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0
15	100.0	66.7	91.7	0.0	100.0	97.9
TOTAL	82.6	43.6	67.9	0.0	80.0	74.3

ARAIGNEE 1991 : POURCENAGE DE MALES IMMATURES (/ TOTAL DE MALES)

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	83.3	0.0	0.0	0.0	0.0	45.5
2	15.4	14.3	0.0	0.0	100.0	17.9
3	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
4	50.0	0.0	0.0	0.0	100.0	66.7
5	0.0	0.0	66.7	0.0	0.0	50.0
6	100.0	100.0	50.0	0.0	95.2	94.4
7	0.0	0.0	0.0	0.0	42.9	40.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	40.0	0.0	100.0	0.0	0.0	50.0
10	33.3	0.0	0.0	0.0	100.0	66.7
11	78.8	100.0	100.0	0.0	52.7	70.5
12	100.0	0.0	100.0	0.0	6.2	28.6
13	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	50.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	100.0	100.0	100.0	0.0	98.4	98.7
TOTAL	66.2	55.6	81.0	0.0	69.2	69.2

ARAIGNEE 1991 : POURCENTAGE DE FEMELLES IMMATURES (/TOTAL FEMELLES)

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	3	3	13	0	10	29
2	1	1	12	0	5	19
3	5	0	4	0	1	10
4	4	2	5	0	2	13
5	4	3	8	0	1	16
6	7	6	9	0	8	30
7	2	9	7	0	13	31
8	10	4	6	0	16	36
9	14	0	0	0	5	19
10	22	14	18	0	11	65
11	0	8	2	0	8	18
12	7	2	16	0	10	35
13	8	0	3	0	3	14
14	8	1	3	0	7	19
15	5	4	20	0	9	38
TOTAL	100	57	126	0	109	392

ETRILLE 1991: NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	2	2	9	0	7	20
2	1	1	12	0	4	18
3	4	0	4	0	1	9
4	2	2	5	0	1	10
5	4	3	8	0	1	16
6	4	4	5	0	5	18
7	2	7	7	0	11	27
8	5	3	4	0	15	27
9	13	0	0	0	4	17
10	19	11	14	0	9	53
11	0	8	2	0	8	18
12	7	1	10	0	6	24
13	6	0	2	0	2	10
14	5	1	2	0	7	15
15	3	4	17	0	8	32
TOTAL	77	47	101	0	89	314

ETRILLE 1991: NOMBRE D'INDIVIDUS MALES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	1	1	4	0	3	9
2	0	0	0	0	1	1
3	1	0	0	0	0	1
4	2	0	0	0	1	3
5	0	0	0	0	0	0
6	3	2	4	0	3	12
7	0	2	0	0	2	4
8	5	1	2	0	1	9
9	1	0	0	0	1	2
10	3	3	4	0	2	12
11	0	0	0	0	0	0
12	0	1	6	0	4	11
13	2	0	1	0	1	4
14	3	0	1	0	0	4
15	2	0	3	0	1	6
TOTAL	23	10	25	0	20	78

ETRILLE 1991: NOMBRE D'INDIVIDUS FEMELLES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	1
4	1	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0
6	1	1	2	0	0	4
7	0	0	0	0	0	0
8	4	0	1	0	0	5
9	0	0	0	0	0	0
10	1	0	2	0	0	3
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	4	0	0	4
13	1	0	0	0	0	1
14	1	0	0	0	0	1
15	0	0	2	0	0	2
TOTAL	11	1	11	0	0	23

ETRILLE 1991: NOMBRE DE FEMELLES OEUVES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
2	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
3	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	100.0
4	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
5	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
6	71.4	100.0	88.9	0.0	87.5	86.7
7	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
8	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
9	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
10	86.4	100.0	94.4	0.0	100.0	93.8
11	0.0	87.5	100.0	0.0	75.0	83.3
12	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
13	100.0	0.0	100.0	0.0	66.7	92.9
14	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
15	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
TOTAL	95.0	98.2	98.4	0.0	96.3	96.9

ETRILLE 1991: POURCENTAGE D'INDIVIDUS DE LONG.CEPHALO.≥ 50 mm

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	66.7	66.7	69.2	0.0	70.0	69.0
2	100.0	100.0	100.0	0.0	80.0	94.7
3	80.0	0.0	100.0	0.0	100.0	90.0
4	50.0	100.0	100.0	0.0	50.0	76.9
5	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
6	57.1	66.7	55.6	0.0	62.5	60.0
7	100.0	77.8	100.0	0.0	84.6	87.1
8	50.0	75.0	66.7	0.0	93.7	75.0
9	92.9	0.0	0.0	0.0	80.0	89.5
10	86.4	78.6	77.8	0.0	81.8	81.5
11	0.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
12	100.0	50.0	62.5	0.0	60.0	68.6
13	75.0	0.0	66.7	0.0	66.7	71.4
14	62.5	100.0	66.7	0.0	100.0	78.9
15	60.0	100.0	85.0	0.0	88.9	84.2
TOTAL	77.0	82.5	80.2	0.0	81.7	80.1

ETRILLE 1991: SEX-RATIO (% MALES)

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	55.0	56.3	61.1	0.0	58.4	59.0
2	57.0	57.0	58.8	0.0	55.6	57.8
3	58.2	0.0	56.7	0.0	58.0	57.6
4	53.7	56.0	59.8	0.0	58.0	57.1
5	56.0	59.3	57.6	0.0	62.0	57.8
6	52.7	60.3	58.4	0.0	57.9	57.3
7	62.0	58.8	59.4	0.0	56.8	58.3
8	57.0	60.2	62.3	0.0	58.9	59.1
9	57.2	0.0	0.0	0.0	58.0	57.4
10	54.4	57.3	56.8	0.0	58.0	56.3
11	0.0	56.4	63.0	0.0	56.9	57.3
12	57.6	58.0	57.9	0.0	58.0	57.9
13	58.6	0.0	57.7	0.0	52.0	57.0
14	57.7	64.0	62.0	0.0	62.1	60.4
15	58.2	59.0	58.6	0.0	60.1	59.0
TOTAL	56.4	58.2	58.8	0.0	58.1	57.9

ETRILLE 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	57.0	57.0	60.9	0.0	57.9	59.0
2	57.0	57.0	58.8	0.0	56.2	58.1
3	59.5	0.0	56.7	0.0	58.0	58.1
4	57.0	56.0	59.8	0.0	60.0	58.5
5	56.0	59.3	57.6	0.0	62.0	57.8
6	54.5	61.5	59.4	0.0	56.0	57.8
7	62.0	59.7	59.4	0.0	55.9	58.3
8	59.0	60.0	63.5	0.0	58.9	59.7
9	57.8	0.0	0.0	0.0	58.7	58.0
10	55.3	57.2	58.5	0.0	58.1	57.0
11	0.0	56.4	63.0	0.0	56.9	57.3
12	57.6	58.0	58.9	0.0	56.7	57.9
13	60.2	0.0	57.5	0.0	49.0	57.4
14	57.4	64.0	62.0	0.0	62.1	60.7
15	59.3	59.0	58.8	0.0	60.0	59.2
TOTAL	57.3	58.4	59.2	0.0	57.9	58.3

**ETRILLE 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES
DES INDIVIDUS MALES**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	51.0	55.0	61.5	0.0	59.7	59.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	53.0	53.0
3	53.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.0
4	50.5	0.0	0.0	0.0	56.0	52.3
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	50.3	58.0	57.2	0.0	61.0	56.6
7	0.0	55.5	0.0	0.0	62.0	58.7
8	55.0	61.0	60.0	0.0	58.0	57.1
9	50.0	0.0	0.0	0.0	55.0	52.5
10	49.0	57.7	50.7	0.0	57.5	53.2
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	58.0	56.2	0.0	60.0	57.7
13	54.0	0.0	58.0	0.0	58.0	56.0
14	58.3	0.0	62.0	0.0	0.0	59.2
15	56.5	0.0	58.0	0.0	61.0	58.0
TOTAL	53.2	57.4	57.2	0.0	59.1	56.5

**ETRILLE 1991 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES
DES INDIVIDUS FEMELLES**

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	0.0	50.0	11.1	0.0	0.0	10.0
2	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	16.7
3	50.0	0.0	25.0	0.0	0.0	33.3
4	0.0	50.0	40.0	0.0	0.0	30.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	50.0	0.0	0.0	20.0	16.7
7	0.0	28.6	0.0	0.0	9.1	11.1
8	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	3.7
9	53.8	0.0	0.0	0.0	0.0	41.2
10	26.3	9.1	7.1	0.0	0.0	13.2
11	0.0	37.5	100.0	0.0	12.5	33.3
12	14.3	0.0	20.0	0.0	16.7	16.7
13	0.0	0.0	50.0	0.0	50.0	20.0
14	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7
15	0.0	50.0	17.6	0.0	0.0	15.6
TOTAL	20.8	25.5	16.8	0.0	5.6	15.9

ETRILLE 1991 : POURCENTAGE DE MALES MOUS (/ TOTAL MALES)

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	11.1
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	8.3
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	66.7	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	9.1
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7
TOTAL	13.0	0.0	0.0	0.0	15.0	7.7

ETRILLE 1991 : POURCENTAGE DE FEMELLES MOLLES (/ TOTAL FEMELLES)

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	13	0	0	0	2	15
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	2	0	0	0	0	2
5	0	0	0	0	0	0
6	279	46	6	0	59	390
7	327	10	0	0	28	365
8	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0	1
10	1	0	0	0	0	1
11	176	49	32	0	117	374
12	11	1	0	0	2	14
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	256	27	16	0	109	408
TOTAL	1066	133	54	0	317	1570

FLAMANVILLE 1991: NOMBRE DE BUCCINS PECHES

POINT	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	TOTAL
1	25	6	4	0	4	39
2	0	0	1	0	0	1
3	0	0	0	0	0	0
4	3	2	0	0	4	9
5	1	1	0	0	0	2
6	18	17	1	0	14	50
7	20	5	2	0	7	34
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	10	9	17	0	10	46
12	14	4	3	0	4	25
13	3	5	0	0	2	10
14	2	0	0	0	0	2
15	4	10	6	0	5	25
TOTAL	100	59	34	0	50	243

FLAMANVILLE 1991: NOMBRE DE PAGURES PECHES

Atelier de reprographie
IFREMER - Centre de Brest
B.P. 70 - 29280 PLOUZANE
Tél. : 98. 22. 40. 40.

- SEPTEMBRE 1992 -