

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

**SURVEILLANCE ECOLOGIQUE**  
**ET HALIEUTIQUE**  
**SITE DE FLAMANVILLE**  
**ANNEE 1992**

Luc DREVES      Geneviève ARZUL      Evelyne ERARD-LE DENN

Jocelyne MARTIN      Dominique MIOSSEC

Jean-Yves PIRIOU      Jean-Yves QUINTIN





01 JUL 1993

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'AMENAGEMENT LITTORAL

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

**SURVEILLANCE ECOLOGIQUE**

**ET HALIEUTIQUE**

**SITE DE FLAMANVILLE**

**ANNEE 1992**

**Luc DREVES      Geneviève ARZUL      Evelyne ERARD-LE DENN**

**Jocelyne MARTIN      Dominique MIOSSEC**

**Jean-Yves PIRIOU      Jean-Yves QUINTIN**



<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</p>	<p>DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'AMENAGEMENT LITTORAL  LABORATOIRE ECOLOGIE BENTHIQUE</p>
<p>AUTEURS : Luc DREVES Geneviève ARZUL - Evelyne ERARD LE DENN Jean Yves QUINTIN - Jean Yves PIRIOU Jocelyne MARTIN - Dominique MIOSSEC</p>	<p>CODE : DEL/BREST 93.14</p>
<p>TITRE :  SURVEILLANCE ECOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE  SITE DE FLAMANVILLE  ANNEE 1992</p>	<p>Date : JUILLET 1993 Tirage : 40  Nb pages : 146</p>
<p>COMMANDE EDF-GRPT                      RAPPORT DEFINITIF NORMANDIE N°0 620 042</p>	<p>DIFFUSION Libre                                : X Restreinte                        : Confidentielle                    :</p>
<p>RESUME : La surveillance n°10 du site de FLAMANVILLE concerne l'année 1992. Sont étudiés les domaines pélagique, benthique et halieutique. Cette année 1992 est la 7<sup>ème</sup> année de fonctionnement de la Centrale.</p> <p>ABSTRACT : Surveillance n°10 of FLAMANVILLE power plant takes in account studies between march 1992 and september 1992. Hydrology, microbiology, phytoplankton, zooplankton, intertidal phytobenthos et zoobenthos, and fishing are studied. The year 1991 is the seventh year of working for this power plant.</p>	
<p>Mots - clés : Benthos, Centrale nucléaire, Halieutique, Pelagos, Surveillance</p>	
<p>Key words : Benthos, Fishing, Pelagos, Power plant, Surveillance.</p>	



**SURVEILLANCE ECOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE**

**SITE DE FLAMANVILLE**

-----  
**ANNEE 1992**

**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 PORT EN BESSIN**

Av. du Général DE GAULLE  
14520 PORT-EN-BESSIN  
TEL : 31.51.13.00

**Laboratoire départemental et régional de biologie et d'hygiène**

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

**JUILLET 1993**

*Commande EDF-GRPT Normandie n° 0 620 042*



## AVERTISSEMENT

Dans le cadre de l'implantation d'une centrale électronucléaire sur le littoral de la commune de Flamanville (département de la Manche), Electricité de France a confié à l'IFREMER la réalisation d'études écologiques et halieutiques du milieu marin.

Une étude succincte, dite d'Avant-Projet, est réalisée en 1975 par le CNEXO, 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 1992, objet du présent rapport, est la 7<sup>ème</sup> 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, du zooplancton, du phytobenthos, du zoobenthos, études réalisées au Centre IFREMER de Brest par le Laboratoire Ecologie et le Service Qualité du Milieu de la Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral (DEL/EC et DEL/QM) ;

- 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/EC) ;

- halieutique réalisée au Centre IFREMER de Nantes et à la Station IFREMER de Port-en-Bessin 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/EC).

## SOMMAIRE

PAGE

### **Partie 1. Les caractéristiques de l'année 1992.**

1.1. Climatologie	3
1.2. Fonctionnement de la Centrale	5
1.3. Présentation des travaux réalisés en 1992	5
ANNEXES	11

### **Partie 2. Le domaine pélagique**

2.1. Méthodologie	15
2.2. Hydrobiologie	17
2.3. Phytoplancton	21
2.4. Zooplancton	25
2.5. Microbiologie	37
ANNEXES	40

### **Partie 3. Le domaine benthique**

3.1. Phytobenthos intertidal	45
3.2. Zoobenthos intertidal - substrats meubles	55
3.3. Zoobenthos intertidal - substrats durs	75
3.4. Conclusion	89
ANNEXES	91

### **Partie 4. Le domaine halieutique**

4.1. Larves de crustacés	97
4.2. Surveillance de la pêche côtière des crustacés	105
4.3. Conclusion	114
ANNEXES	115



**1. LES CARACTERISTIQUES DE  
L'ANNEE 1992**

par *Luc DREVES* (DEL-ECOLOGIE)



## 1.1. CLIMATOLOGIE

Les données communiquées par la direction de la Météorologie Nationale proviennent d'enregistrements effectués au sémaphore de la Hague (température et pluviométrie) et à la station de Maupertus-Cherbourg (insolation).

### 1.1.1. Température de l'air (fig.1.1)

Au regard des dix années écoulées depuis 1983, l'année 1992 se caractérise par :

- une amplitude thermique (10.3 °C) similaire à celle enregistrée en 1989 ou 1990, contrastant ainsi avec les années d'observation à amplitude thermique plus forte comme 1986 et 1987 (~14 °C) ;

- une valeur record de température mensuelle moyenne notée au cours de quatre mois, à savoir maximale en mai, juin et octobre, minimale en septembre ;

- la clémence, en dehors de ces quatre mois cités, des températures mensuelles hivernales et estivales (6.6 °C de moyenne en janvier, 16.9 °C en août) ;

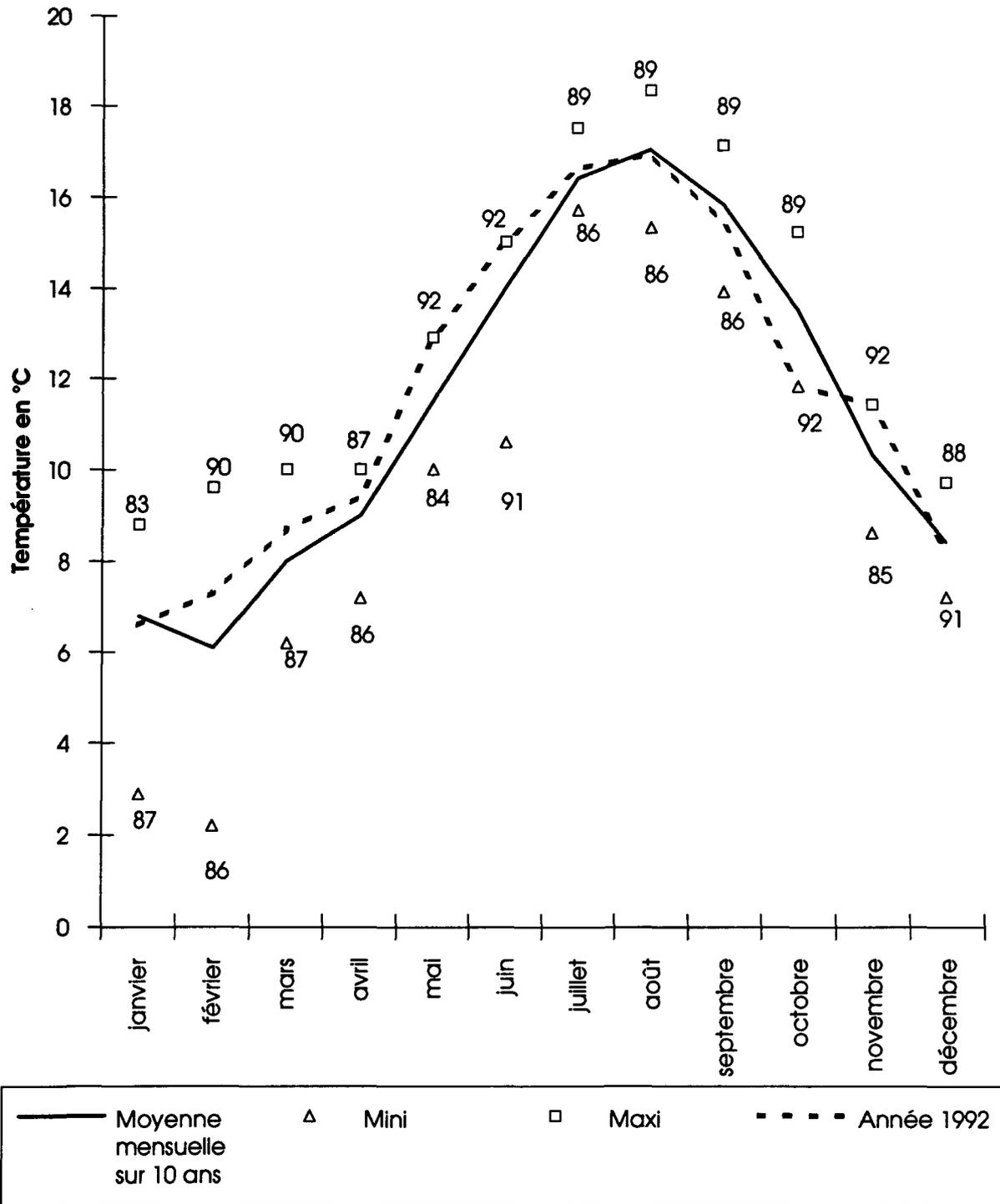
### 1.1.2. Insolation

Les données concernant l'insolation sont incomplètes, ce paramètre ayant été estimé pendant trois jours en août et non mesuré un jour en septembre.

Les mois les plus ensoleillés sont mai et juin avec respectivement 242 et 224 heures d'insolation. Tous les mois d'été ont un ensoleillement déficitaire, en relation avec la pluviométrie très importante enregistrée au cours de la même période.

L'ensoleillement total annuel ne dépasse pas 1288 heures en 1992, valeur à comparer à celles notées en 1989 (2027 h.) ou 1990 (2034 h.).

**Fig. 1.1 Températures mensuelles moyennes de l'air  
au Cap de la Hague  
de 1983 à 1992**



### 1.1.3. Pluviométrie (fig.1.2)

L'année 1992 se caractérise par l'enregistrement d'une pluviométrie record (884 mm) par rapport à celles notées au cours des deux périodes 1977-1979 et 1983-1992. Le premier semestre accuse un déficit pluviométrique conséquent, analogue à celui enregistré en 1987, malgré les précipitations supérieures à la moyenne en avril et en mai. A noter la valeur record de sécheresse en janvier (18.9 mm). Le second semestre est par contre très humide avec des valeurs records de précipitations en juillet, août, septembre et novembre.

## 1.2. FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE

### 1.2.1. Puissance nette moyenne (Fig. 1.3)

La tranche 1 a fonctionné quasiment à 100 % de janvier à début août. En arrêt total à compter du 8 août, elle a été remise en service le 25 novembre.

La tranche 2 a fonctionné à 100 % sur l'ensemble de l'année, à l'exception d'un arrêt total du 18 avril au 29 juin.

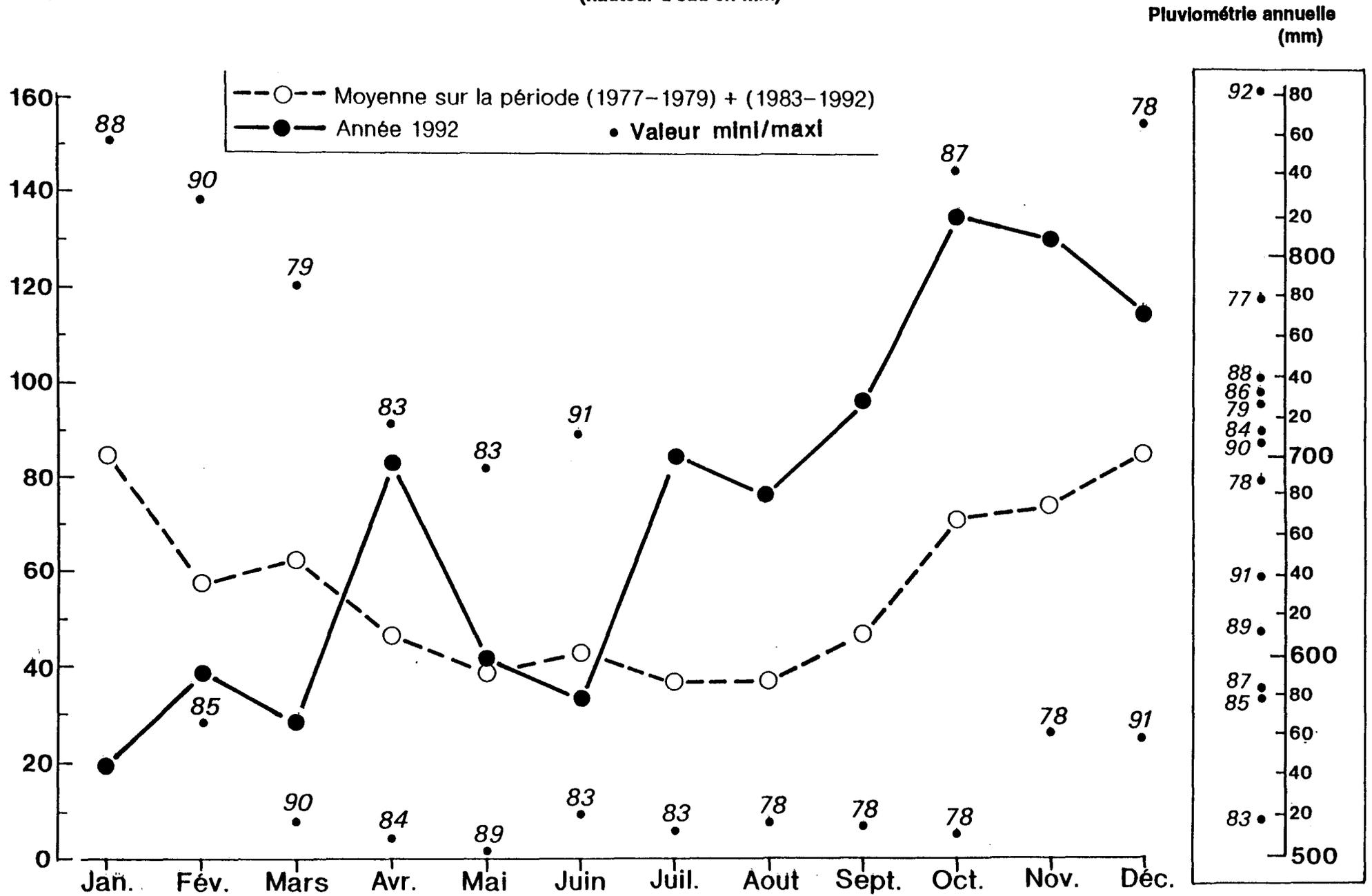
### 1.2.2. Electrochloration

Le processus d'électrochloration n'a fonctionné que de mai à août sur la tranche 1, et de juin à décembre sur la tranche 2 (tableau 1.1). 191 tonnes de chlore ont ainsi été rejetées au cours de l'année 1992 (366 T. en 1991), la majeure partie par la tranche 2.

## 1.3. PRESENTATION DES TRAVAUX REALISES EN 1992

La localisation des points de mesures est indiquée sur la figure 1.4. Quant à la nature et la fréquence des points de observations, elles sont répertoriées dans le tableau 1.2.

Fig.1.2 Pluviométrie au Cap de La Hague  
(hauteur d'eau en mm)



1992	Tranche 1	Tranche 2
Janvier à avril	à l'arrêt	à l'arrêt
Mai	File 1 : à l'arrêt File 2 : 180 h. à 54 Kg chlore h <sup>-1</sup>	à l'arrêt
Juin	File 1 : 346 h. à 25 Kg chlore h <sup>-1</sup> File 2 : 412 h.	File 1 : à l'arrêt File 2 : 98 h. à 9 Kg chlore h <sup>-1</sup>
Juillet	File 1 : 426 h. à 36 Kg chlore h <sup>-1</sup> File 2 : 459 h. à 37 Kg chlore h <sup>-1</sup>	File 1 : à l'arrêt File 2 : 56 h. à 28 Kg chlore h <sup>-1</sup>
Août	File 1 : 107 h. à 43,1 Kg chlore h <sup>-1</sup> File 2 : 106 h. à 43,2 Kg chlore h <sup>-1</sup>	File 1 : 44 h. à 45 Kg chlore h <sup>-1</sup> File 2 : 290 h.
Septembre	à l'arrêt	File 1 : 320 h. à 45,7 Kg chlore h <sup>-1</sup> File 2 : 352 h. à 30,5 Kg chlore h <sup>-1</sup>
Octobre	à l'arrêt	File 1 : 625 h. à 46,8 Kg chlore h <sup>-1</sup> File 2 : 634 h. à 28,8 Kg chlore h <sup>-1</sup>
Novembre	à l'arrêt	File 1 : 295 h. à 46,8 Kg chlore h <sup>-1</sup> File 2 : 510 h. à 28,8 Kg chlore h <sup>-1</sup>
Décembre	à l'arrêt	File 1 : à l'arrêt File 2 : 73 h. à 28,8 Kg chlore h <sup>-1</sup>

Tableau 1.1 : Centrale de Flamanville - Fonctionnement de l'électrochloration en 1992.

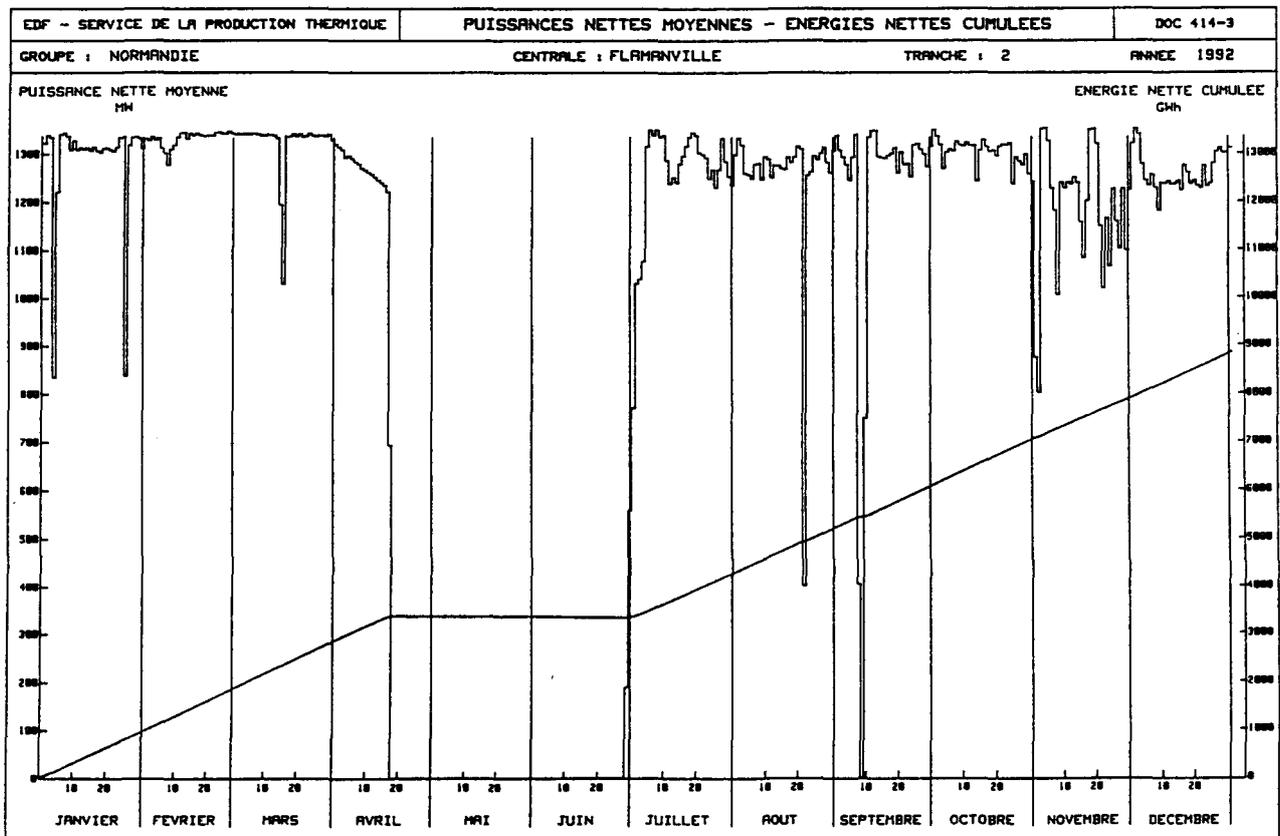
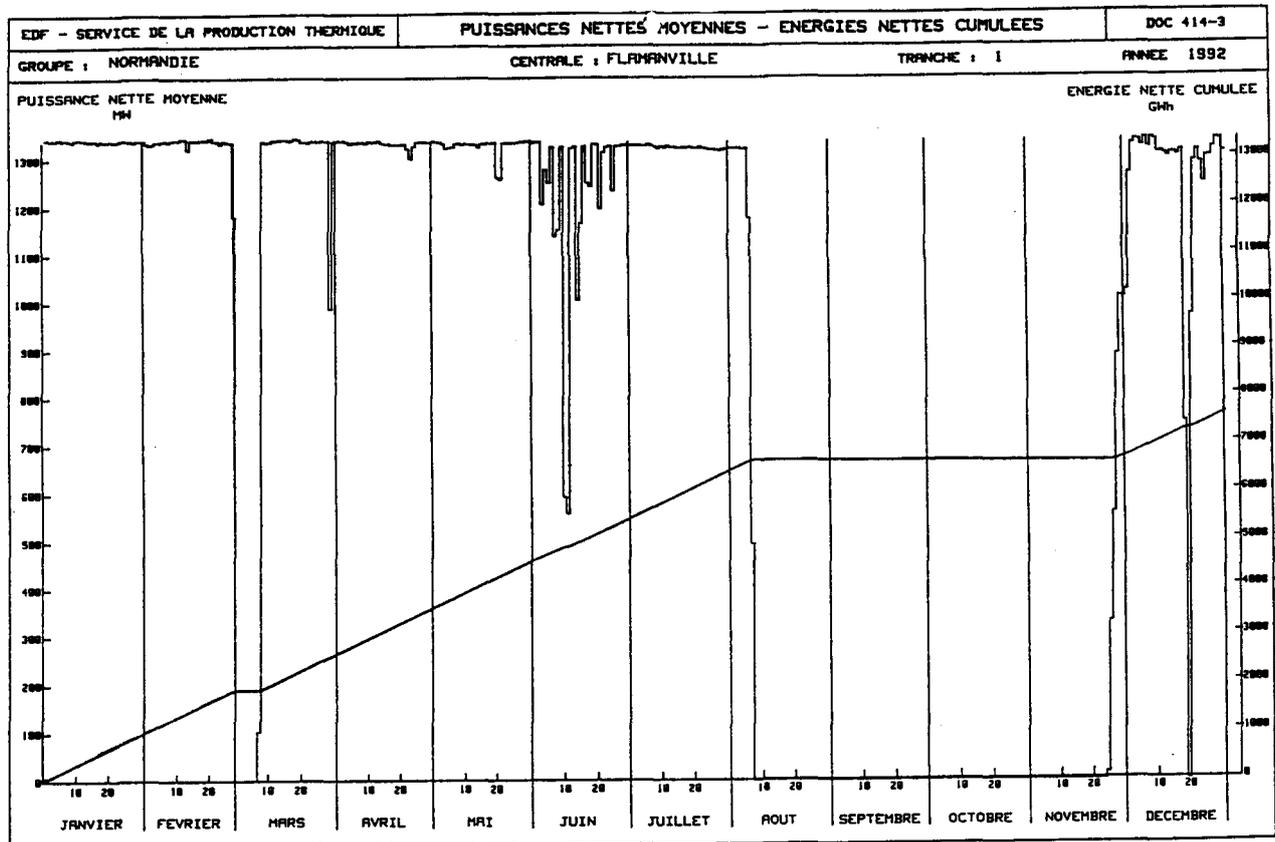
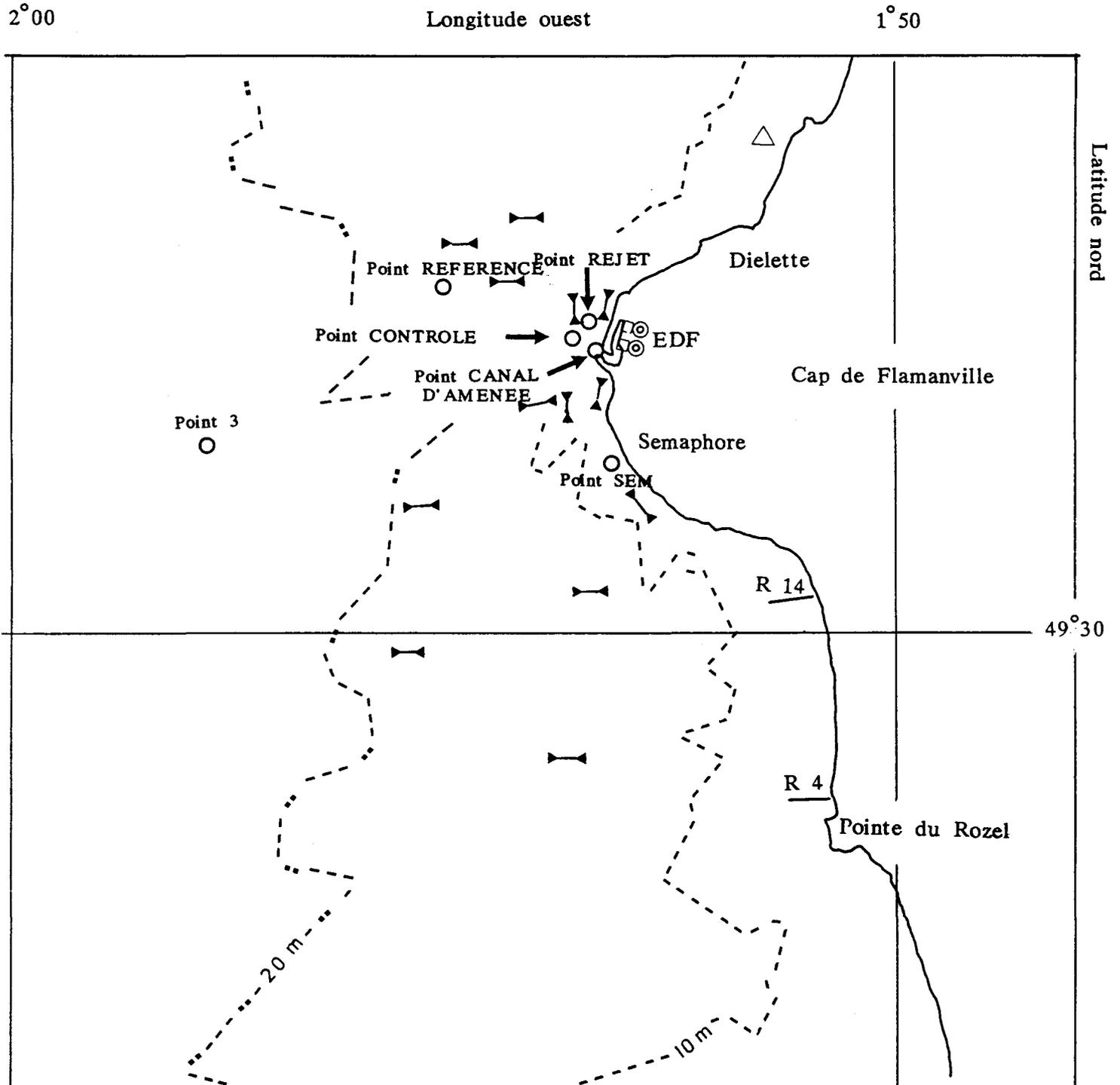


Fig. 1.3 : Diagramme de fonctionnement des tranches 1 et 2 de la Centrale électronucléaire de Flamanville en 1992

1992	Paramètres étudiés	Points de prélèvements	Nbre de réplicats à chaque point	Dates des missions
<b>DOMAINE PELAGIQUE</b>	<b>Température</b>		Contrôle 1 subsurface Référence 1 à -10 m. Rejet 1 subsurface C.amenée 1 subsurface	
Hydrobiologie	<b>Salinité</b>	Référence	Contrôle 1 subsurface 1 à -10 m.  Référence C.amenée 1 subsurface Rejet	11 avril
Phytoplancton	<b>Chlore résiduel</b>	Contrôle	1 subsurface	9 juillet
Zooplancton	<b>Sels nutritifs NH4</b>	Canal d'amenée	Référence 2 subsurface 2 à -10 m.	20 septembre
Microbiologie	<b>Chlorophylle</b> <b>Production primaire</b> <b>Phaeopigments</b>	Rejet	Contrôle 4 subsurface 4 à -10 m.  C.amenée 4 subsurface Rejet 4 subsurface	
	<b>Biomasse</b> <b>Composition chimique (carbone, azote)</b>		6 WP2 congelés (2 triples)	
	- Dénombrement des germes totaux - Dénombrement des germes viables - Recherche des vibrio-halophiles		Référence 4 Contrôle  C.amenée 2 Rejet	
<b>DOMAINE BENTHIQUE</b>	<b>Fucus serratus</b> - Biométrie - longueur - nbre de dichotomies - fertilité - épaisseur du pied	Platier de Diélette Radiales tracées sur l'ensemble de la zone à Fucus serratus	10 pieds tous les 10 m. sur chaque radiale	19-20 mars  28-30 septembre
Phytobenthos	<b>Evolution de la biomasse</b>	Secteurs 1,2,3	10 quadrats par secteur	
Zoobenthos	<b>Substrats meubles intertidaux</b> - macrofaune totale - Urothoë brevicornis - profil topographique - étude granulométrique (**)	Radiale R14	3 prélèvements de 0.25 m <sup>2</sup> tous les 50 m	16-19 mars
	<b>Substrats durs intertidaux</b> ..... - densités des différentes espèces de cirripèdes (**) - faune associée (**) ..... - étude de recolonisation	Radiale R4 et point SEM  Points 1, 2, 3, 4, SEM  Points 2, SEM	8 quadrats par point 12 comptages et 4 grattages par point  16 X (3 cm X 25 cm) 4 X (3 cm X 25 cm)	2-4 juin  22-25 septembre (**)
<b>DOMAINE HALIEUTIQUE</b>	- Densité des larves de homard et d'araignée - Température - salinité	Point 3 Référence Canal d'amenée Rejet	2 Bongo 1 Neuston surface 1 Neuston oblique	23 juin 7 juillet 21 juillet 6 août 20 août 8 septembre
Zooplancton et Hydrologie	<b>Recueil des informations sur la pêche professionnelle</b>	N.O. Cotentin		
Suivi de l'exploitation et de la biologie des espèces commerciales	<b>Pêches expérimentales</b> * pour homard, tourteau, araignée et étrille (longueur, sexe, dureté, présence d'oeufs) * autres espèces (présence)	15 points (1 filière par point)	4 levées des 15 filières d'au moins 20 casiers	12-15 mai (4j) 15-19 juin (3/4j) 7-10 juillet (4j) 10-14 août (3/4j) 21-22 septembre (2/4j)

Tableau 1.2 : Récapitulatif de l'activité réalisée en 1992

Fig. 1.4 Emplacement des points de prélèvements visités en 1992



- Filières casiers crustacés
- △ Secteur d'étude du Phytobenthos

MOIS	DECADE MOIS	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	MOYENNE
Janvier	1 <sup>ère</sup>	9.6	8.3	3.4	7.1	6.2	9.1	8.5	7.9	8.9	8.8	7.8
	2 <sup>ème</sup>	8.5 8.8	7.3 7.4	1.2 4.1	8.7 7.3	-1.4 2.9	7.1 8.1	8.2 7.8	9.0 8.7	6.3 6.2	7.0 6.6	6.2 6.8
	3 <sup>ème</sup>	8.3	6.8	7.3	6.1	3.8	8.2	6.9	9.1	3.7	4.1	6.4
Février	1 <sup>ère</sup>	6.3	8.5	7.7	3.0	7.0	7.3	8.0	9.3	1.2	7.2	6.6
	2 <sup>ème</sup>	3.1 5.2	5.3 6.4	1.5 5.0	2.5 2.2	4.3 5.7	8.2 7.2	8.9 8.1	8.9 9.6	4.5 4.4	6.9 7.3	5.4 6.1
	3 <sup>ème</sup>	6.6	5.2	6.0	0.7	5.8	5.9	7.1	10.8	8.3	7.7	6.4
Mars	1 <sup>ère</sup>	7.8	6.8	7.4	5.1	5.5	6.6	9.7	9.0	8.9	8.8	7.6
	2 <sup>ème</sup>	8.6 8.2	6.2 6.9	5.2 6.8	7.4 6.8	5.1 6.2	8.9 8.1	9.6 9.5	11.3 10.0	10.2 9.1	9.6 8.7	8.2 8.0
	3 <sup>ème</sup>	8.1	7.6	7.6	7.8	7.8	8.8	10.1	9.7	8.2	7.9	8.4
Avril	1 <sup>ère</sup>	7.6	6.5	10.7	6.0	8.6	8.1	8.5	8.7	9.5	8.3	8.1
	2 <sup>ème</sup>	8.0 8.5	9.2 8.9	9.1 9.5	6.9 7.2	9.7 10.0	10.6 9.4	9.5 8.8	9.3 9.5	8.9 9.2	9.3 9.4	9.1 9.0
	3 <sup>ème</sup>	10.0	11.0	8.5	8.7	11.8	9.7	8.6	10.4	9.1	10.6	9.8
Mai	1 <sup>ère</sup>	10.9	9.6	9.9	10.7	10.5	11.6	11.2	12.8	9.2	10.8	10.7
	2 <sup>ème</sup>	11.2 11.3	9.9 10.0	10.6 11.0	11.7 11.3	10.6 10.9	12.0 12.1	12.8 12.7	12.4 12.8	10.9 10.6	13.3 12.9	11.5 11.5
	3 <sup>ème</sup>	11.7	10.5	12.5	11.5	11.6	12.8	14.1	13.1	11.7	14.6	12.4
Juin	1 <sup>ère</sup>	14.5	12.1	13.1	12.5	12.5	13.2	12.2	13.9	11.9	14.2	13.0
	2 <sup>ème</sup>	13.7 14.4	14.1 13.7	13.3 13.5	13.9 13.9	12.4 13.4	14.1 14.2	16.8 14.8	14.2 14.3	13.1 13.0	14.7 15.0	14.0 14.0
	3 <sup>ème</sup>	15.1	14.9	14.0	15.4	15.3	15.4	15.5	14.9	14.2	16.0	15.1
Juillet	1 <sup>ère</sup>	15.6	15.7	15.6	14.8	15.7	15.2	16.8	14.9	15.8	15.5	15.6
	2 <sup>ème</sup>	18.4 17.4	15.7 16.3	16.4 16.1	15.8 15.7	16.2 16.0	15.7 15.8	17.2 17.5	16.9 16.6	15.5 15.9	16.9 16.6	16.5 16.4
	3 <sup>ème</sup>	18.1	17.3	16.3	16.4	16.2	16.4	18.5	17.9	16.5	17.1	17.1
Août	1 <sup>ère</sup>	16.9	17.0	15.7	15.7	16.5	16.2	18.3	19.1	17.0	17.8	17.0
	2 <sup>ème</sup>	17.7 17.3	17.0 17.4	16.7 16.2	15.8 15.3	18.1 17.0	16.6 16.2	18.8 18.3	17.4 18.2	16.4 16.8	16.3 16.9	17.1 17.0
	3 <sup>ème</sup>	17.4	18.0	16.3	14.5	16.4	15.8	17.9	18.1	17.0	16.6	16.8
Septembre	1 <sup>ère</sup>	16.4	16.9	15.0	14.4	16.7	16.4	16.8	16.6	17.0	15.1	16.1
	2 <sup>ème</sup>	15.2 16.0	16.2 15.8	16.1 15.9	13.4 13.9	17.6 16.2	14.4 15.2	17.7 17.1	16.3 15.9	17.2 16.5	15.5 15.4	16.0 15.8
	3 <sup>ème</sup>	16.5	14.3	16.7	13.8	14.3	14.8	16.8	14.8	15.4	15.5	15.3
Octobre	1 <sup>ère</sup>	15.7	13.7	16.2	15.0	14.0	13.2	15.0	14.6	14.1	14.0	14.5
	2 <sup>ème</sup>	13.2 13.1	13.3 13.4	14.1 13.4	14.3 14.0	12.9 12.8	13.7 13.5	15.2 15.2	17.0 14.8	13.2 12.9	10.7 11.8	13.8 13.5
	3 <sup>ème</sup>	10.6	13.4	10.2	12.7	11.6	13.7	15.2	13.0	11.5	10.8	12.3
Novembre	1 <sup>ère</sup>	13.5	12.0	11.1	11.1	10.8	9.2	12.0	10.1	11.6	12.1	11.3
	2 <sup>ème</sup>	9.1 10.7	10.0 11.2	7.2 8.6	11.7 10.8	11.1 9.9	10.8 9.3	12.2 10.6	12.9 10.3	9.6 10.1	10.4 11.4	10.5 10.3
	3 <sup>ème</sup>	9.5	11.5	7.6	9.8	7.8	8.0	7.6	7.9	9.1	11.7	9.1
Décembre	1 <sup>ère</sup>	7.3	9.3	11.1	10.1	6.6	9.6	7.6	7.1	6.3	9.5	8.4
	2 <sup>ème</sup>	7.3 8.2	8.0 7.9	9.9 9.4	8.7 9.1	7.6 7.9	9.8 9.7	9.9 8.7	6.4 7.6	7.1 7.4	9.3 8.2	8.4 8.4
	3 <sup>ème</sup>	9.8	6.6	7.4	8.7	9.3	9.8	8.7	9.2	8.6	6.1	8.4
Température moyenne annuelle		11.6	11.3	10.8	10.6	10.7	11.6	12.4	12.4	11.0	11.7	11.4
Amplitude maximale		12.2	11.0	12.1	13.1	14.1	9.0	10.5	10.6	12.4	10.3	11.5

**Annexe 1.1 : Température moyenne de l'air au Cap de la Hague  
par décade et par mois.**

MOIS	DECADE MOIS	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992		MOYENNE
Janvier	1ère	10.15	7.95	9.57	9.24	9.81	9.72	10.18		9.52
	2ème	9.20 9.11	7.10 7.34	9.13 9.34	8.68 8.74	9.69 9.76	8.77 9.04	9.59 9.49		8.88 8.97
	3ème	8.09	7.00	9.31	8.34	9.77	8.67	8.77		8.76
Février	1ère	7.71	7.00	8.82	8.03	8.74	7.58	8.69		8.08
	2ème	6.37 6.80	7.40 7.21	8.24 8.41	8.35 8.17	8.60 8.86	7.13 7.44	8.67 8.64		7.82 7.93
	3ème	6.19	7.25	8.13	8.13	9.35	7.64	8.56		7.89
Mars	1ère	6.30	7.10	8.11	9.14	9.04	8.12	8.85		8.09
	2ème	7.00 7.16	7.20 7.34	8.61 8.65	9.47 9.59	9.92 9.74	8.80 8.57	9.38 9.15		8.63 8.60
	3ème	8.09	7.68	9.19	10.11	10.20	8.78	9.22		9.04
Avril	1ère	8.45	8.35	9.31	10.22	10.29	9.13	9.32		9.30
	2ème	8.05 8.31	9.00 9.02	9.45 9.76	10.50 10.38	10.24 10.51	9.26 9.31	9.78 9.94		9.47 9.60
	3ème	8.42	9.70	10.53	10.42	11.00	9.53	10.73		10.05
Mai	1ère	9.70	10.35	11.40	11.41	12.56	9.73	11.18		10.90
	2ème	10.55 10.61	11.30 10.95	11.95 12.08	12.58 12.44	12.89 12.98	10.50 10.57	11.99 12.21		11.68 11.69
	3ème	11.50	11.18	12.82	13.25	13.45	11.40	13.34		12.42
Juin	1ère	12.00	11.55	13.79	13.61	13.96	11.98	13.78		12.95
	2ème	12.50 12.63	12.00 12.22	14.19 14.28	14.87 14.61	14.29 14.43	12.96 12.90	14.62 14.54		13.63 13.66
	3ème	13.40	13.10	14.85	15.36	15.04	13.77	15.21		14.39
Juillet	1ère	14.00	15.20	15.43	15.85	15.71	14.68	15.59		15.21
	2ème	14.80 14.91	16.00 15.83	16.06 16.05	17.14 16.95	16.36 16.38	15.18 15.29	16.31 16.45		15.98 15.98
	3ème	15.83	16.25	16.59	17.76	17.00	15.95	17.35		16.68
Août	1ère	16.20	16.92	16.54	18.00	18.19	16.41	17.57		17.12
	2ème	16.56 16.28	17.72 17.65	17.30 16.91	18.58 18.23	18.08 18.19	16.76 16.80	17.38 17.41		17.48 17.35
	3ème	16.09	18.26	16.90	18.12	18.29	17.18	17.30		17.45
Septembre	1ère	16.16	18.50	17.24	18.08	18.28	17.25	16.45		17.42
	2ème	15.47 15.74	18.13 18.01	16.37 16.35	17.97 17.95	17.67 17.59	17.69 17.33	16.22 16.33		17.07 17.04
	3ème	15.60	17.40	15.44	17.79	16.83	17.05	16.31		16.63
Octobre	1ère	15.64	16.04	14.17	16.89	16.35	16.21	15.39		15.81
	2ème	15.97 15.11	14.72 14.96	13.14 13.69	16.38 16.44	16.30 15.98	15.60 15.47	14.56 14.35		15.24 15.14
	3ème	13.86	14.21	13.75	16.08	15.35	14.69	13.21		14.45
Novembre	1ère	12.45	13.85	11.64	14.38	13.91	13.56	12.93		13.25
	2ème	10.30 10.78	13.38 13.00	11.27 11.28	13.79 12.41	13.86 13.36	12.31 12.55	12.21 12.48		12.45 12.27
	3ème	9.60	11.76	10.93	12.41	12.30	11.78	12.31		11.58
Décembre	1ère	8.90	10.54	10.55	11.50	11.55	11.25	11.26		10.79
	2ème	8.50 8.63	9.81 10.05	10.21 10.24	11.06 11.01	10.38 10.65	10.28 10.65	11.16 10.91		10.20 10.31
	3ème	8.50	9.84	9.97	10.51	10.06	10.44	10.36		9.95
Température moyenne annuelle		11.34	11.97	12.25	13.08	13.20	12.16	12.66		12.38
Amplitude maximale		9.48	10.80	8.50	10.06	9.33	9.89	8.77		9.42

Annexe 1.2 : Centrale de Flamanville - Température moyenne de l'eau de mer (canal d'aménée) par décade et par mois.

## 2. LE DOMAINE PELAGIQUE

Etude et rapport réalisés :

- au Centre IFREMER de BREST par :

<i>Geneviève</i>	<i>ARZUL</i>	(Hydrologie)
<i>Evelyne</i>	<i>ERARD-LE DENN</i>	(Phytoplancton)
<i>Jean-Yves</i>	<i>QUINTIN</i>	(Zooplancton)
<i>Luc</i>	<i>DREVES</i>	(Microbiologie)

avec la collaboration de :

*Marie-Laure COCHARD, Marie-Pierre CRASSOUS 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



## **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, 1992). 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 1992 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 1.4 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.

### Conversion d'unités des paramètres hydrobiologiques

Paramètre	Unité utilisée dans le rapport	Pour exprimer la concentration en :	Multiplier les $\mu\text{mol.dm}^{-3}$ par :	Autres expressions équivalentes d'unité
Température	°C	-	-	-
Salinité	(sans unité)	--	-	g/l ou ‰
Nitrate	$\mu\text{mol.dm}^{-3}$	mg.dm <sup>-3</sup> d'azote nitrique (N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,014	-
		mg.dm <sup>-3</sup> de nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,062	-
Nitrite	$\mu\text{mol.dm}^{-3}$	mg.dm <sup>-3</sup> d'azote nitreux (N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,014	-
		mg.dm <sup>-3</sup> de nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,046	-
Ammonium	$\mu\text{mol.dm}^{-3}$	mg.dm <sup>-3</sup> d'ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,018	-
Phosphate	$\mu\text{mol.dm}^{-3}$	mg.dm <sup>-3</sup> de phosphore sous forme d'orthophosphate (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	0,031	-
Silicates	$\mu\text{mol.dm}^{-3}$	mg.dm <sup>-3</sup> d'orthophosphate (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	0,095	-
Chlorophylle	$\mu\text{g.dm}^{-3}$	mg.dm <sup>-3</sup> silicium (Si)	0,028	$\mu\text{g/l}$ ou mg/m <sup>3</sup>
Phaeopigment	$\mu\text{g.dm}^{-3}$	mg.dm <sup>-3</sup> de silice(SiO <sub>2</sub> )	0,060	$\mu\text{g/l}$ ou mg/m <sup>3</sup>
pH	Unité pH	-	-	-
Chlore libre	mg.l <sup>-1</sup>	-	-	-

## 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 1992 sont comprises dans l'intervalle des températures observées depuis 1976. L'échauffement maximal mesuré au point rejet est de 1.44°C, au mois de juillet.

Le taux de dilution peut être calculé d'après la formule issue du document DERO.86.07.EL (équation simplifiée adaptée à Flamanville) qui donne la proportion de l'eau échauffée pour une élévation théorique de 15°C :

$$\pi = \frac{T^{\circ} r - T^{\circ} ca}{15}$$

avec  $\pi$  = proportion de l'eau échauffée  
 $T^{\circ} r$  = température de l'eau mesurée au point rejet  
 $T^{\circ} ca$  = température de l'eau mesurée dans le canal d'amenée (assimilée à celle du point rejet avant échauffement).

En avril  $\pi = 0.06$  ce qui correspond à une dilution de 94 % .

En juillet  $\pi = 0.10$  ce qui correspond à une dilution de 90 % .

En septembre  $\pi = 0.03$  ce qui correspond à une dilution de 97 % .

L'eau échauffée est donc diluée 10 fois.

Aucun échauffement particulier de l'eau n'apparaît au point canal d'amenée par rapport aux températures observées habituellement, au moment des prélèvements (pleine mer). Les points présentant les mesures relatives à 1992 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 en dépit de la pluviométrie plus élevée en 1992.

### 2.2.3. Ammonium

Les teneurs en ammonium sont plus faibles que celles mesurées en 1991 mais restent comprises dans les intervalles mesurés depuis 1983. Les valeurs les plus extrêmes sont observées en septembre : 0 au canal d'amenée et  $2.44 \mu\text{mol.dm}^{-3}$  au point contrôle en surface.

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

## FLAMANVILLE - 11 AVRIL 1992

	Salinité 10 <sup>-3</sup>	Température °C	Ammonium μmol.dm <sup>-3</sup>	Nitrite μmol.dm <sup>-3</sup>	Nitrate μmol.dm <sup>-3</sup>	Phosphate μmol.dm <sup>-3</sup>	Silicate μmol.dm <sup>-3</sup>	Chlore mg.dm <sup>-3</sup>
Canal amenée	35.42	9.77	0.68 ± 0.39	0.17 ± 0.06	6.39 ± 0.49	0.42 ± 0.02	1.27 ± 0.23	0
Rejet	35.37	10.61 ± 0.75	0.63 ± 0.35	0.44 ± 0.23	6.58 ± 0.03	0.35 ± 0.04	1.31 ± 0.06	0
Contrôle	35.39 ± 0.02	9.31 ± 0.02	0.50 ± 0.21	0.18 ± 0.14	6.73 ± 0.17	0.43 ± 0.03	1.25 ± 0.11	0
Référence	35.40 ± 0.03	9.15 ± 0.04	0.59 ± 0.35	0.82 ± 0.31	7.64 ± 1.33	0.42 ± 0.03	1.37 ± 0.14	0
Moyenne 1992	35.39 ± 0.02	9.76 ± 0.76	0.58 ± 0.29	0.33 ± 0.29	6.81 ± 0.72	0.41 ± 0.04	1.29 ± 0.14	0
Moyenne 1991	35.07 ± 0.03	9.40 ± 0.30	1.23 ± 0.84	0.11 ± 0.02	7.57 ± 0.84	0.27 ± 0.12	1.89 ± 0.64	
Moyenne 1990		10.71 ± 0.37	0.22 ± 0.17	0.14 ± 0.03	3.76 ± 2.23	0.43 ± 0.56	1.18 ± 0.75	
Moyenne 1989	34.74 ± 0.94	10.66 ± 0.66	0.18 ± 0.26	0.16 ± 0.02	5.78 ± 0.64	0.32 ± 0.03	0.86 ± 0.21	
Moyenne 1988	34.88 ± 0.03	11.43 ± 0.66	1.38 ± 0.26	0.55 ± 0.14	3.46 ± 0.96	0.36 ± 0.29	0.51 ± 0.24	
Moyenne 1987	34.96 ± 0.10	10.70 ± 0.54	0.40 ± 0.07	0.12 ± 0.05	2.27 ± 1.44	0.16 ± 0.04	1.13 ± 0.20	

## FLAMANVILLE - 09 JUILLET 1992

	Salinité 10 <sup>-3</sup>	Température °C	Ammonium μmol.dm <sup>-3</sup>	Nitrite μmol.dm <sup>-3</sup>	Nitrate μmol.dm <sup>-3</sup>	Phosphate μmol.dm <sup>-3</sup>	Silicate μmol.dm <sup>-3</sup>	Chlore mg.dm <sup>-3</sup>
Canal amenée	35.09	15.80 ± 0.01	0.77 ± 0.27	0.22 ± 0.25	0.78 ± 0.33	0.11 ± 0.03	1.74 ± 0.54	0.09
Rejet	35.06	17.24	0.58 ± 0.17	0.19 ± 0.10	1.35 ± 0.69	0.13 ± 0.05	2.15 ± 0.75	0.12
Contrôle	35.12 ± 0.09	16.02 ± 0.47	0.45 ± 0.20	0.25 ± 0.10	1.31 ± 0.67	0.15 ± 0.06	1.84 ± 0.68	0.10
Référence	35.12 ± 0.01	15.11 ± 0.04	0.83 ± 0.31	0.15 ± 0.05	1.59 ± 0.64	0.18 ± 0.08	1.38 ± 0.53	0
Moyenne 1992	35.11 ± 0.05	15.91 ± 0.69	0.63 ± 0.27	0.21 ± 0.13	1.27 ± 0.63	0.14 ± 0.06	1.79 ± 0.64	0.07 ± 0.05
Moyenne 1991	35.19 ± 0.01	13.80 ± 0.80	1.12 ± 0.72	0.03 ± 0.03	0.46 ± 0.30	0.05 ± 0.10	1.79 ± 1.05	
Moyenne 1990	35.28 ± 0.01	15.54 ± 0.89	0.34 ± 0.20	0.05 ± 0.03	0.72 ± 0.94	0.15 ± 0.06	0.94 ± 0.45	
Moyenne 1989	34.96 ± 0.03	17.00 ± 0.88	0.10 ± 0.08	0.01 ± 0.01	0.26 ± 0.11	0.07 ± 0.03	0.90 ± 0.51	
Moyenne 1988	34.90 ± 0.06	15.58 ± 0.38	0.65 ± 0.10	0.18 ± 0.09	0.79 ± 0.63	0.06 ± 0.04	1.11 ± 0.34	
Moyenne 1987	34.93 ± 0.05	15.37 ± 0.36	0.65 ± 0.13	0.22 ± 0.08	1.34 ± 0.61	0.18 ± 0.03	3.66 ± 3.69	

## FLAMANVILLE - 20 SEPTEMBRE 1992

	Salinité $10^{-3}$	Température °C	Ammonium $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	Nitrite $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	Nitrate $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	Phosphate $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	Silicate $\mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	Chlore $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$
Canal amenée	35.40	16.25 $\pm 0.22$	0.37 $\pm 0.31$	0.22 $\pm 0.01$	2.31 $\pm 0.04$	0.30 $\pm 0.01$	3.13 $\pm 0.10$	0
Rejet	35.41	16.78 $\pm 0.04$	0.89 $\pm 0.33$	0.21 $\pm 0.02$	2.03 $\pm 0.18$	0.32 $\pm 0.01$	2.73 $\pm 0.14$	0.08
Contrôle	35.53 $\pm 0.09$	16.69 $\pm 0.22$	1.02 $\pm 0.78$	0.22 $\pm 0.01$	2.14 $\pm 0.11$	0.32 $\pm 0.02$	2.98 $\pm 0.30$	0.10
Référence	35.54 $\pm 0.04$	16.05 $\pm 0.19$	1.56 $\pm 0.63$	0.23 $\pm 0.01$	2.62 $\pm 0.49$	0.39 $\pm 0.05$	3.31 $\pm 0.75$	0.08
Moyenne 1992	35.49 $\pm 0.08$	16.48 $\pm 0.35$	0.97 $\pm 0.69$	0.22 $\pm 0.01$	2.25 $\pm 0.30$	0.33 $\pm 0.04$	3.03 $\pm 0.41$	0.06 $\pm 0.04$
Moyenne 1991	35.09 $\pm 0.04$	17.90 $\pm 0.50$	1.25 $\pm 0.16$	0.15 $\pm 0.02$	4.05 $\pm 1.09$	0.34 $\pm 0.06$	4.11 $\pm 0.78$	
Moyenne 1990	35.63 $\pm 0.05$	17.03 $\pm 0.32$	0.28 $\pm 0.22$	0.26 $\pm 0.09$	2.37 $\pm 0.67$	0.32 $\pm 0.04$	2.38 $\pm 0.61$	
Moyenne 1989	35.04 $\pm 0.04$	18.04 $\pm 0.71$	0.70 $\pm 0.29$	0.32 $\pm 0.01$	3.25 $\pm 0.89$	0.39 $\pm 0.06$	2.99 $\pm 0.58$	
Moyenne 1988								
Moyenne 1987	34.91	17.33 $\pm 0.49$	1.30 $\pm 0.18$	0.24 $\pm 0.18$	0.63 $\pm 0.57$	0.14 $\pm 0.04$	2.09 $\pm 0.34$	

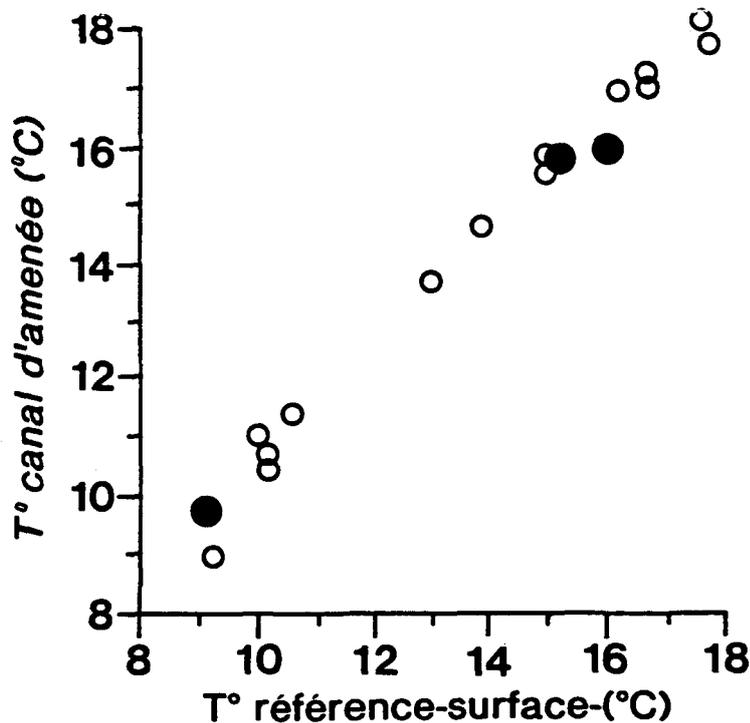


Fig. 2.1: ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE AU POINT CANAL D'AMENÉE EN 1992 (●) PAR RAPPORT À CELLES DU POINT RÉFÉRENCE ET CANAL D'AMENÉE AU COURS DES CAMPAGNES ANTÉRIEURES (○).

#### 2.2.4. Nitrite

Le nitrite est plus abondant en 1992 qu'en 1991 principalement en juillet ( $0.21 \pm 0.13 \mu\text{mol.dm}^{-3}$ ). Les concentrations observées restent cependant dans l'intervalle de celles mesurées antérieurement.

#### 2.2.5. Nitrate

Les teneurs les plus élevées sont celles d'avril :  $6.81 \pm 0.72 \mu\text{mol.dm}^{-3}$ , le maximum correspondant au point référence à 10 m de profondeur :  $8.26 \pm 1.95 \mu\text{mol.dm}^{-3}$ . Les variations et les concentrations observées au cours des trois périodes de prélèvement sont conformes aux normales saisonnières, avec un minimum en juillet :  $1.27 \pm 0.63 \mu\text{mol.dm}^{-3}$ .

#### 2.2.6. Phosphate

Les concentrations de phosphate au mois d'avril sont élevées :  $0.41 \pm 0.04 \mu\text{mol.dm}^{-3}$  et le maximum correspond au point contrôle à 10 m de profondeur :  $0.44 \pm 0.06 \mu\text{mol.dm}^{-3}$ . Comme pour le nitrate, les variations et les concentrations en phosphate sont conformes aux normales saisonnières.

#### 2.2.7. Silicate

Les eaux du mois d'avril sont les plus pauvres en silicate :  $1.29 \pm 0.14 \mu\text{mol.dm}^{-3}$  probablement en raison de son prélèvement par les diatomées lors du bloom printanier. Le maximum de silicate observé en septembre :  $3.03 \pm 0.41 \mu\text{mol.dm}^{-3}$  correspondrait à la minéralisation de la matière organique produite lors des blooms.

#### 2.2.8. Chlore

Le chlore libre n'est pas détecté en avril. Quelques valeurs plus élevées sont mesurées en juillet :  $0.12 \text{ mg.dm}^{-3}$  au point rejet et  $0.10 \text{ mg.dm}^{-3}$  au point contrôle. Ces teneurs anormalement élevées résultent soit de l'interférence d'une substance autre que le chlore libre avec le réactif, ou de la dégradation du réactif. Dans ces conditions habituelles le chlore libre est très réactif et disparaît (ABARNOU and MIOSSEC, 1992) \*.

\* The science of the Total Environment, 126 (1992), 173–197.

### 2.3. PHYTOPLANCTON

Durant l'année 1992, seuls les paramètres globaux, chlorophylle, phaéopigments et production primaire ont été considérés pour estimer "l'impact" de l'échauffement de la masse d'eau. Les résultats sont moyennés et présentés dans le tableau 2.2 et la figure 2.2.

En 1992, comme pour les années antérieures, la dilution de la masse d'eau échauffée est élevée, de 90 à 97 % (cf. 2.2.1). Elle entraîne de faibles variations dans la biomasse phytoplanctonique, représentées par des calculs de déficit :

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

#### 2.3.1. Biomasse chlorophyllienne

En 1992, sur l'ensemble du suivi, les moyennes en biomasse algale évoluent entre  $0.18 \pm 0.06$  (avril) et  $1.09 \pm 0.37$  (juillet)  $\mu\text{g}$  de chlorophylle par  $\text{dm}^3$ .

L'amplitude des valeurs observées ( $1.34 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ ) reste comprise dans les intervalles mesurés depuis 1983 (de  $0.53$  à  $2.16 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ ), malgré des valeurs moyennées peu élevées en avril ( $0.31 \pm 0.19 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ ) et en septembre ( $0.34 \pm 0.33 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ ).

#### 2.3.2. Phaéopigments

Les phaéopigments, pigments de dégradation de la chlorophylle, présentent des fluctuations similaires à celles observées pour la chlorophylle, avec des valeurs maximales relevées en juillet de  $0.70 \pm 0.93 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ . Dans l'ensemble les valeurs observées en 1992 sont élevées par rapport aux valeurs chlorophylliennes, entraînant par ce fait des pourcentages en chlorophylle assez faibles (de 46 à 57 %).

#### 2.3.3. Production primaire

Durant le suivi 1992, les valeurs moyennées fluctuent de  $2.83 \pm 0.78 \text{ mg.C}/\text{m}^3/\text{h}$  en avril à  $6.24 \pm 1.32 \text{ mg.C}/\text{m}^3/\text{h}$  en juillet.

Ces résultats peuvent cependant apparaître élevés au vu des faibles biomasses relevées. La productivité relativement élevée d'une population algale composée de petites cellules en est peut-être la cause.

Tableau 2.2 : Moyennes et écart-types des paramètres phytoplanctoniques

FLAMANVILLE - 11 AVRIL 1992

	Chlorophylle $\mu\text{g dm}^{-3}$	Phaeopigments $\mu\text{g dm}^{-3}$	Production primaire $\text{mg C/m}^3/\text{h}$	Microplancton Nbre/ $\text{cm}^3$	Nanoplancton Nbre/ $\text{cm}^3$
Canal amenée	0.32 $\pm 0.17$	0.36 $\pm 0.23$	2.26 $\pm 0.61$		
Rejet	0.32 $\pm 0.10$	0.32 $\pm 0.19$	2.47 $\pm 0.54$		
Contrôle	0.36 $\pm 0.24$	0.38 $\pm 0.32$	2.73 $\pm 0.59$		
Référence	0.18 $\pm 0.06$	0.35 $\pm 0.22$	3.87 $\pm 0.67$		
Moyenne 1992	0.31 $\pm 0.19$	0.36 $\pm 0.27$	2.83 $\pm 0.78$		
Moyenne 1991	1.60 $\pm 0.26$	0.32 $\pm 0.21$	4.43 $\pm 1.24$	115.6 $\pm 24.3$	239.6 $\pm 66.6$
Moyenne 1990	2.50 $\pm 0.58$	0.44 $\pm 0.24$	5.57 $\pm 1.87$		
Moyenne 1989	0.68 $\pm 0.20$	0.34 $\pm 0.27$	2.35 $\pm 0.62$	51.6 $\pm 16.4$	131.1 $\pm 39.9$
Moyenne 1988	1.33 $\pm 0.57$	0.52 $\pm 0.30$	3.03 $\pm 0.74$		
Moyenne 1987	1.16 $\pm 0.17$	0.09 $\pm 0.09$	3.08 $\pm 0.97$	65.8 $\pm 5.5$	668.2 $\pm 87.1$

FLAMANVILLE - 09 JUILLET 1992

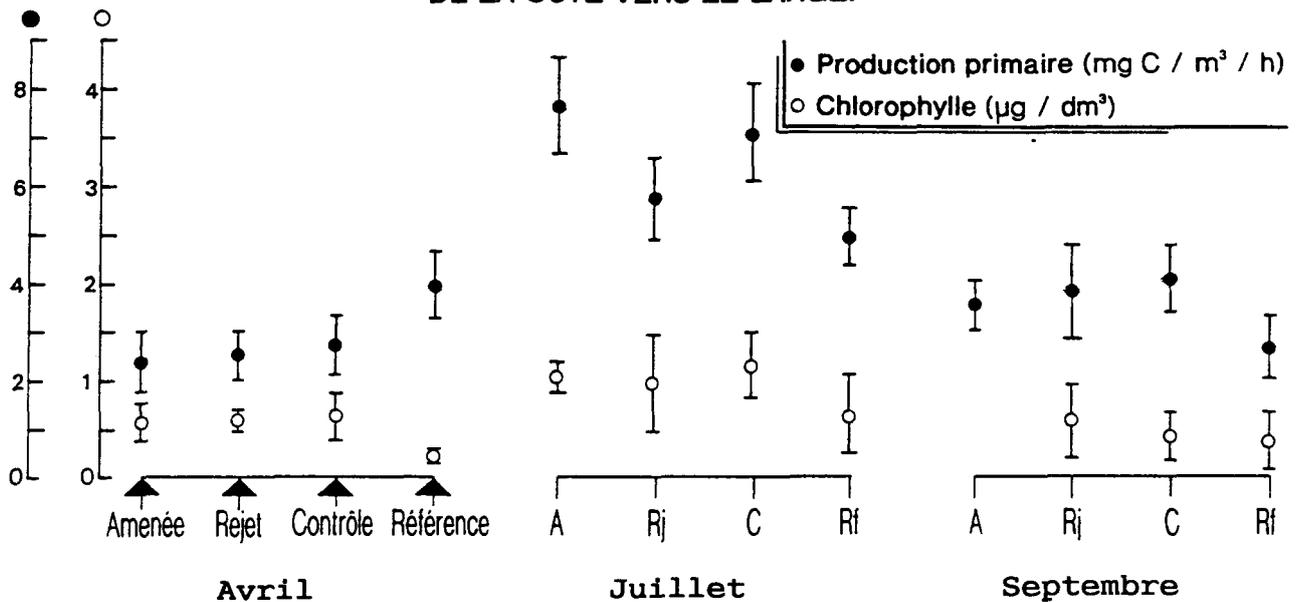
	Chlorophylle $\mu\text{g dm}^{-3}$	Phaeopigments $\mu\text{g dm}^{-3}$	Production primaire $\text{mg C/m}^3/\text{h}$	Microplancton Nbre/ $\text{cm}^3$	Nanoplancton Nbre/ $\text{cm}^3$
Canal amenée	1.03 $\pm 0.15$	0.85 $\pm 0.34$	7.63 $\pm 0.93$		
Rejet	0.92 $\pm 0.54$	0.50 $\pm 0.15$	5.68 $\pm 0.82$		
Contrôle	1.09 $\pm 0.37$	0.41 $\pm 0.36$	7.05 $\pm 0.90$		
Référence	0.62 $\pm 0.41$	1.26 $\pm 1.73$	4.81 $\pm 0.61$		
Moyenne 1992	0.94 $\pm 0.45$	0.70 $\pm 0.93$	6.24 $\pm 1.32$		
Moyenne 1991	0.78 $\pm 0.16$	0.11 $\pm 0.20$	2.63 $\pm 0.88$	22.8 $\pm 5.1$	475.5 $\pm 89.5$
Moyenne 1990	1.47 $\pm 0.78$	0.56 $\pm 0.34$	4.74 $\pm 1.68$		
Moyenne 1989	0.39 $\pm 0.28$	0.14 $\pm 0.16$	2.08 $\pm 0.88$	69.1 $\pm 46.7$	191.3 $\pm 18.9$
Moyenne 1988	1.38 $\pm 0.18$	0.28 $\pm 0.20$	2.99 $\pm 0.40$		
Moyenne 1987	1.68 $\pm 0.35$	0.46 $\pm 0.22$	5.81 $\pm 1.31$	129.3 $\pm 33.5$	1383.3 $\pm 230.5$

## FLAMANVILLE - 20 SEPTEMBRE 1992

	Chlorophylle $\mu\text{g dm}^{-3}$	Phaeopigments $\mu\text{g dm}^{-3}$	Production primaire $\text{mg C/m}^3/\text{h}$	Microplancton Nbre/ $\text{cm}^3$	Nanoplancton Nbre/ $\text{cm}^3$
Canal amenée			3.55 $\pm 0.51$		
Rejet	0.56 $\pm 0.44$	0.24 $\pm 0.42$	3.83 $\pm 0.96$		
Contrôle	0.41 $\pm 0.27$	0.50 $\pm 0.47$	4.11 $\pm 0.75$		
Référence	0.34 $\pm 0.09$	0.45 $\pm 0.09$	2.75 $\pm 0.79$		
Moyenne 1992	0.34 $\pm 0.33$	0.33 $\pm 0.41$	3.67 $\pm 0.87$		
Moyenne 1991	1.21 $\pm 0.23$	0.07 $\pm 0.14$	3.07 $\pm 0.76$	46.5 $\pm 6.6$	279.6 $\pm 32.4$
Moyenne 1990	1.14 $\pm 0.22$	0.21 $\pm 0.18$	3.98 $\pm 1.18$		
Moyenne 1989	1.06 $\pm 0.22$	0.50 $\pm 0.38$	4.27 $\pm 0.94$	67.8 $\pm 14.6$	304.5 $\pm 25.3$
Moyenne 1988	1.19 $\pm 0.16$	0.43 $\pm 0.08$	2.39 $\pm 0.72$		
Moyenne 1987	4.46 $\pm 1.09$	1.02 $\pm 0.36$	11.68 $\pm 3.37$	453.6 $\pm 217.5$	1980.3 $\pm 809.9$

## -FLAMANVILLE 1992-

Fig. 2.2 : VARIATIONS DES PARAMÈTRES PHYTOPLANCTONIQUES (moyennes)  
DE LA CÔTE VERS LE LARGE.



La signification des résultats en production primaire aurait été cependant améliorée si on avait disposé d'échantillonnage phytoplanctonique.

En ce qui concerne l'impact de la centrale lors des trois missions en 1992, dans le domaine hydrobiologique aucune différence significative n'est visible si on considère les paramètres globaux. Les déficits sont faibles et ne sont relevés qu'en juillet (déficit de 10.68 % pour la chlorophylle et de 25.56 % pour la production primaire).

## CONCLUSION

En résumé les résultats observés en 1992 s'inscrivent dans des valeurs et des amplitudes de variations saisonnières qui se situent dans le même ordre de grandeur que les valeurs calculées sur l'ensemble des années précédentes.

Néanmoins, 1992 est une année particulièrement riche en sels nutritifs. Cette situation, peut être due soit à un bloom tardif ou à une pauvreté en phytoplancton, ou reliée à des apports plus importants en raison des pluies abondantes. Cependant la salinité n'est pas très abaissée et reste au-dessus de  $35.10^{-3}$ .

## **2.4. ZOOPLANCTON**

La méthodologie analytique utilise l'analyseur de carbone, hydrogène et azote CHN 800 de LECO. Son principe de fonctionnement est indiqué en annexe 1.

La méthodologie de traitement statistique des données de 1992 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 doit permettre de détecter une éventuelle hétérogénéité spatiale. Il est suivi d'un test de comparaisons multiples appliqué au rang, lorsque l'hypothèse ( $H_0$ ) d'unicité des échantillons aux différents points, indiquant une homogénéité spatiale, est rejetée.

- le test de comparaisons multiples de Student-Newman-Keuls (S.N.K) appliqué au rang doit permettre de déterminer les échantillons de quels points sont responsables de l'hétérogénéité, lorsque l'hypothèse ( $H_1$ ) indiquant l'hétérogénéité spatiale a été retenue.

### **2.4.1. Variation spatio-temporelle en avril**

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

Le test de Kruskal-Wallis dépasse, en avril 1992, la valeur critique  $X^2_{0,05(3)} = 7,81$  pour la biomasse ( $H = 11,14$ ), le carbone total ( $H = 13,1$ ) et l'azote ( $H = 13,6$ ) 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  $8,6 \text{ mg.m}^{-3}$  pour la biomasse,  $3,2 \text{ mg.m}^{-3}$  pour le carbone total, et  $0,7 \text{ mg.m}^{-3}$  pour l'azote, supérieures à celles des autres points ; le test de comparaison multiple montre des chevauchements dans les résultats pour l'azote. Seul le point référence se différencie bien des autres points.

Le tracé des moyennes pour le mois d'avril montre que le point référence se distingue des autres points par des valeurs fortes, le point canal étant le plus pauvre. Les points rejet et contrôle tiennent une place intermédiaire. Les résultats des points impactés se situent donc dans la fourchette des fluctuations naturelles du milieu. Tous points confondus, le mois d'avril 1992 présente des valeurs moyennes en biomasse ( $5,6 \text{ mg.m}^{-3}$ ), en carbone total ( $1,8 \text{ mg.m}^{-3}$ ) et en azote ( $0,4 \text{ mg.m}^{-3}$ ) situées entre celles des mois d'avril 1985 et 1989.

### **2.4.2. Variation spatio-temporelle en juillet**

#### **2.4.2.1. Biomasse, carbone total et azote (pl. 2.4 à pl. 2.6)**

La valeur critique de 7,81 n'étant pas dépassée, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse  $H_0$  d'homogénéité spatiale pour la biomasse ( $H = 7,6$ ), le carbone total ( $H=1,7$ ) et l'azote ( $H=0,4$ ).

## Planche 2.1

FLAMANVILLE 11 AVRIL 1992  
BIOMASSE ZOOPLANCTONIQUE

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et erreur standard (mg.m <sup>-3</sup> )		Rang moyen
CANAL	6	4,36	0,90	9,33
CONTROLE	6	4,64	0,73	9,83
REFERENCE	6	8,61	0,64	20,83
REJET	6	4,89	0,57	10,00

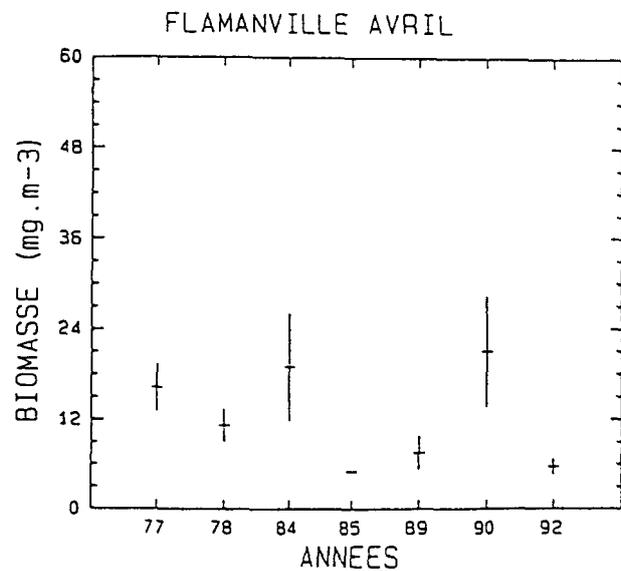
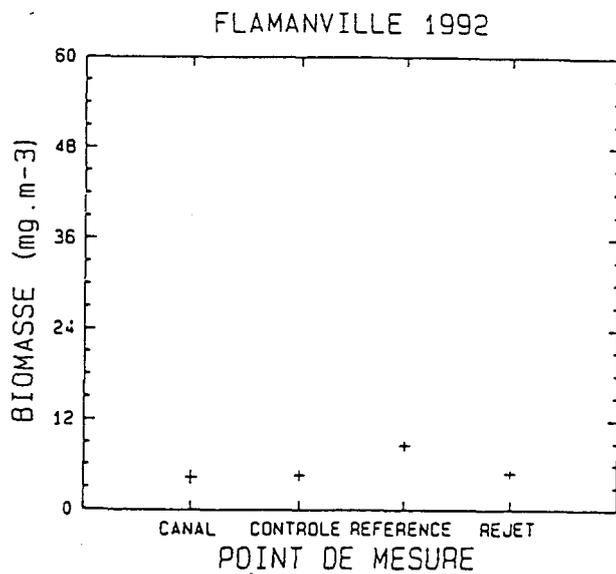
Test statistique de Kruskal-Wallis : H= 11,14  
Niveau de signification = 0,01

## Test non paramétrique de comparaison multiple

Etape	Station	q <sub>kw</sub>	p'	q <sub>0,05;∞;p'</sub>	Hypothèse d'égalité
1	REFERENCE-CANAL	3,98	4	3,633	REJETTEE
2	REFERENCE-CONTROLE	5,05	3	3,314	REJETTEE
3	REFERENCE-REJET	4,97	3	3,314	REJETTEE
4	REJET-CANAL	0,45	2	2,722	ACCEPTEE
5	CONTROLE-CANAL	0,34	2	2,722	ACCEPTEE
6	REJET-CONTROLE	0,11	2	2,722	ACCEPTEE

Station	Groupes homogènes
CANAL	*
REJET	*
CONTROLE	*
REFERENCE	*

## Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



Le tracé des moyennes par point pour le mois de juillet montre des valeurs assez fortes en biomasse et carbone total au point canal par rapport aux autres points, associé à une plus grande erreur standard. Cela indique des fluctuations d'échantillonnage liées à des remises en suspension de matière inorganique.

Tous points confondus, la moyenne des mesures de juillet 1992 comparées à celles du mois de juillet des autres années, sont de  $16,5 \text{ mg.m}^{-3}$  en biomasse,  $3,9 \text{ mg.m}^{-3}$  en carbone total,  $0,7 \text{ mg.m}^{-3}$  et situées dans la gamme de celle des quatre dernières années.

### **2.4.3. Variation spatio-temporelle en septembre**

#### **2.4.3.1. Biomasse (pl.2.7)**

Le test de Kruskal-Wallis conduit au rejet de l'hypothèse d'homogénéité spatiale pour la biomasse ( $H = 14,4$ ), la valeur critique de  $7,81$  étant dépassée.

Le test de comparaison multiple montre des chevauchements dans les résultats. Seul le point contrôle se différencie bien des autres points.

Tous points confondus pour le mois de septembre 1992, la valeur moyenne de biomasse ( $15,1 \text{ mg.m}^{-3}$ ) située entre celles de 1991 ( $16,6 \text{ mg.m}^{-3}$ ) et 1987 ( $14,6 \text{ mg.m}^{-3}$ ) est dans la gamme de celles des années 1976 à 1986 antérieures au fonctionnement de la centrale.

#### **2.4.3.2. Carbone total et azote (pl.2.8 à 2.9)**

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 ( $H=12,8$ ) et l'azote ( $H=11,9$ ) en septembre 1992.

Seul, le point de contrôle se distingue des autres points par des valeurs moyennes faibles, le point rejet correspondant aux valeurs les plus fortes. La température naturelle du milieu est de l'ordre de  $16^\circ\text{C}$  et le  $dT$  max. (rejet-référence) inférieur à  $1^\circ\text{C}$ .

Tous points confondus, les moyennes annuelles sont de  $5,2 \text{ mg.m}^{-3}$  en carbone total et  $1,2 \text{ mg.m}^{-3}$  en azote, ce qui, comparées à celles des autres années, situe les résultats de 1992 dans la fourchette de ceux des années antérieures au fonctionnement de la centrale.

### **2.4.4. Conclusion**

L'étude statistique des variations spatiales en 1992 pour les paramètres pondéraux globaux du zooplancton a montré :

- Une hétérogénéité spatiale en avril et septembre 1992, et une homogénéité spatiale en juillet.
- Des chevauchements dans les résultats statistiques en biomasse (septembre), et azote (avril), qui nous empêche de conclure sur les différences entre points.
- En avril, le point référence se distingue des autres points par des valeurs fortes en biomasse, carbone et azote. Ceci pourrait correspondre à une intrusion des eaux océaniques dans une zone

## Planche 2.2

FLAMANVILLE 11 AVRIL 1992  
CARBONE TOTAL

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et erreur standard (mg.m <sup>-3</sup> )		Rang moyen
CANAL	6	1,02	0,28	7,17
CONTROLE	6	1,55	0,28	10,67
REFERENCE	6	3,24	0,29	21,17
REJET	6	1,53	0,26	11,00

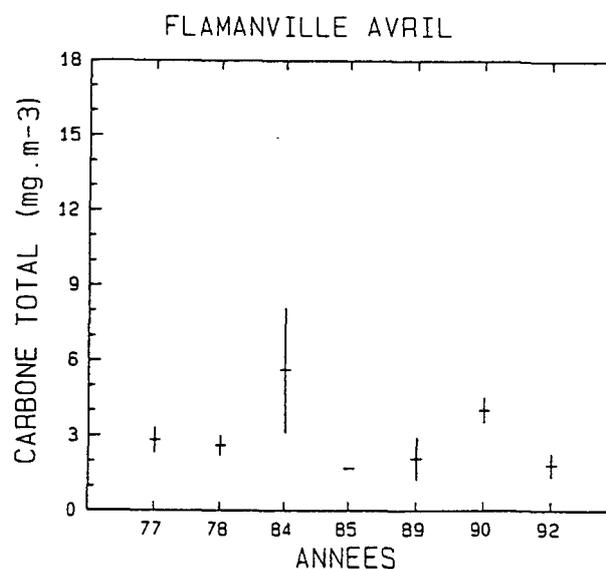
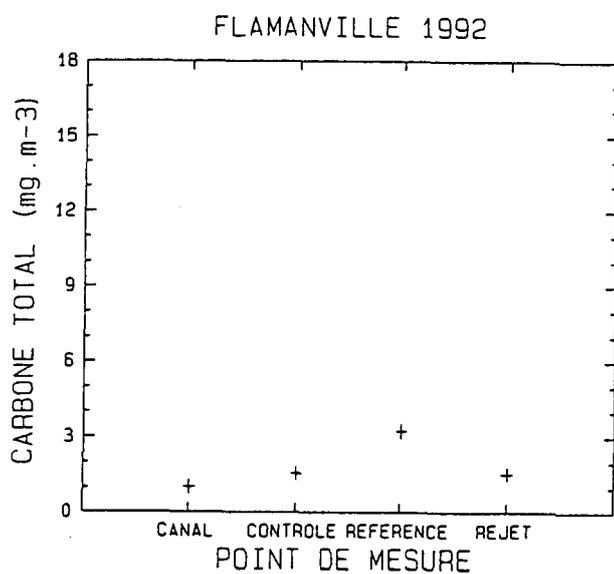
Test statistique de Kruskal-Wallis : H= 13,1  
Niveau de signification = 4,42 E-3

## Test non paramétrique de comparaison multiple

Etape	Station	q <sub>kw</sub>	p'	q <sub>0,05;∞;p'</sub>	Hypothèse d'égalité
1	REFERENCE-CANAL	4,85	4	3,633	REJETTEE
2	REFERENCE-CONTROLE	4,82	3	3,314	REJETTEE
3	REFERENCE -REJET	4,66	3	3,314	REJETTEE
4	REJET-CANAL	2,60	2	2,722	ACCEPTEE
5	CONTROLE-CANAL	2,38	2	2,722	ACCEPTEE
6	REJET-CONTROLE	0,23	2	2,722	ACCEPTEE

Station	Groupes homogènes
CANAL	*
REJET	*
CONTROLE	*
REFERENCE	*

## Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



proche de la centrale. Les valeurs des points rejet et contrôle se situent dans la gamme de celles des fluctuations naturelles.

- En septembre, le point contrôle, et non le point rejet le plus échauffé, présente les résultats les plus faibles ; ce qui nous conduit à nous poser la question de l'existence éventuelle d'un effet néfaste différé de la centrale sur le milieu. L'hypothèse d'une bioaccumulation au point rejet, suivi d'une sédimentation au point contrôle semble la plus plausible ; mais le caractère occasionnel du phénomène (juillet 1991, septembre 1992) n'a pas permis de la vérifier.

- Tous points confondus, les niveaux moyens pour l'année 1992 sont situés entre ceux de 1985 et 1989 pour le mois d'avril. En septembre, ils sont dans la gamme de ceux des années antérieures au fonctionnement de la centrale.

### **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.

## Planche 2.3

FLAMANVILLE 11 AVRIL 1992  
AZOTE

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et erreur standard (mg.m <sup>-3</sup> )		Rang moyen
CANAL	6	0,22	0,06	6,67
CONTROLE	6	0,35	0,06	11,33
REFERENCE	6	0,75	0,07	21,17
REJET	6	0,34	0,06	10,83

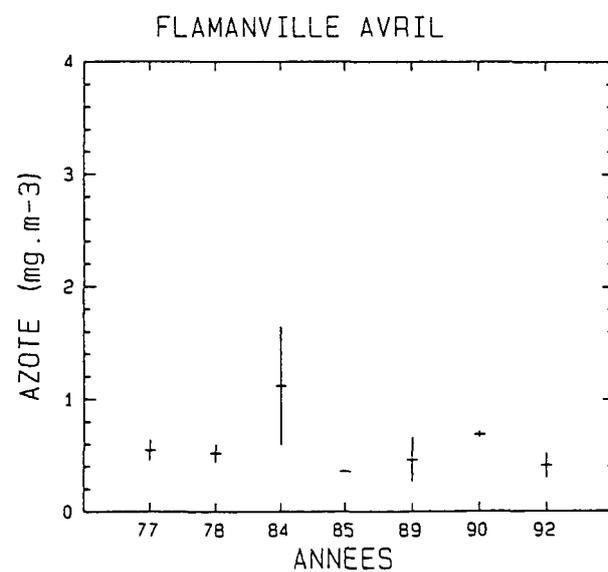
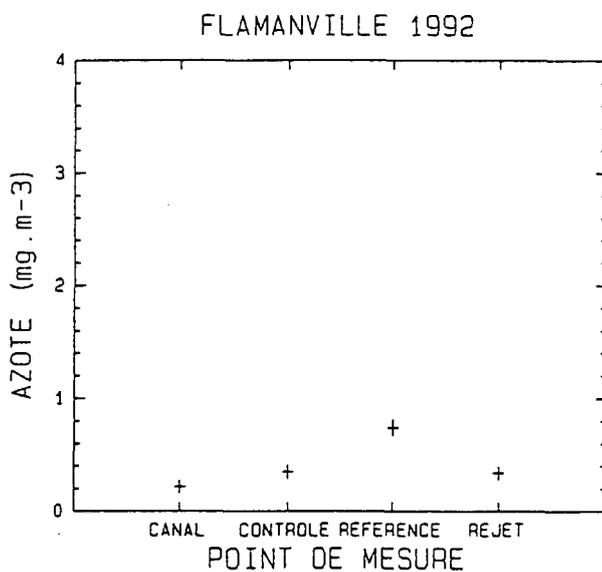
Test statistique de Kruskal-Wallis : H= 13,6  
Niveau de signification = 3,5 E-3

## Test non paramétrique de comparaison multiple

Etape	Station	q <sub>kw</sub>	p'	q <sub>0,05;∞;p'</sub>	Hypothèse d'égalité
1	REFERENCE-CANAL		4	3,633	REJETTEE
2	REFERENCE-REJET		3	3,314	REJETTEE
3	REFERENCE-CONTROLE		3	3,314	REJETTEE
4	CONTROLE-CANAL		2	2,722	REJETTEE
5	REJET-CANAL		2	2,722	ACCEPTEE
6	CONTROLE-REJET		2	2,722	ACCEPTEE

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

## Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



## Planche 2.4

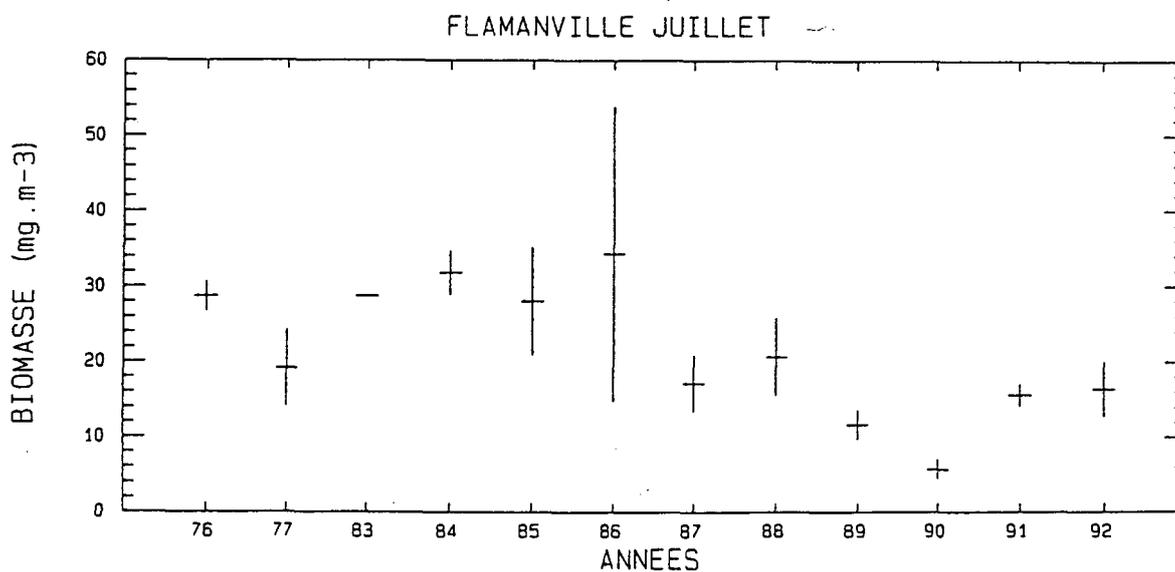
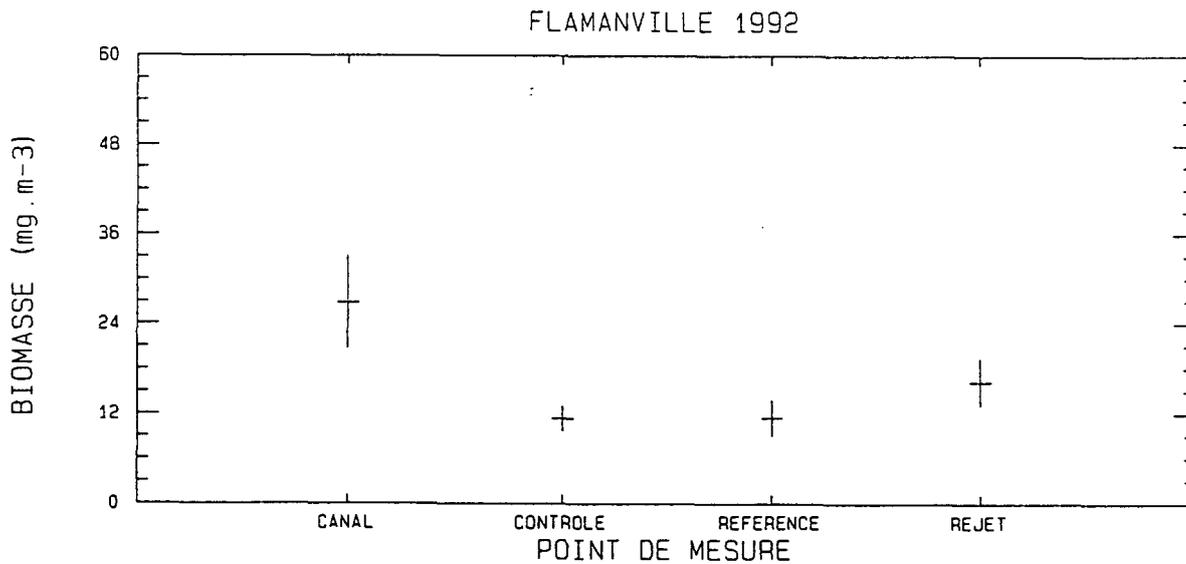
FLAMANVILLE 09 JUILLET 1992  
BIOMASSE ZOOPLANCTONIQUE

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et erreur standard (mg.m <sup>-3</sup> )		Rang moyen
CANAL	6	26,82	6,23	18,50
CONTROLE	6	11,32	1,70	9,00
REFERENCE	6	11,43	2,43	8,83
REJET	6	16,30	3,18	13,67

Test statistique de Kruskal-Wallis : H= 7,57  
Niveau de signification = 0,06

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



## Planche 2.5

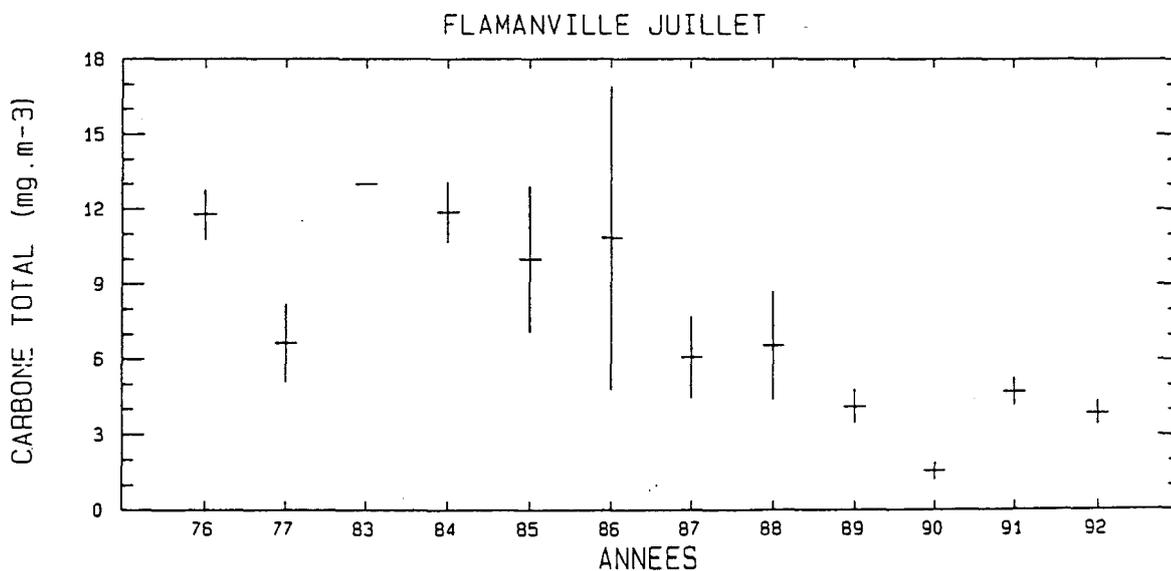
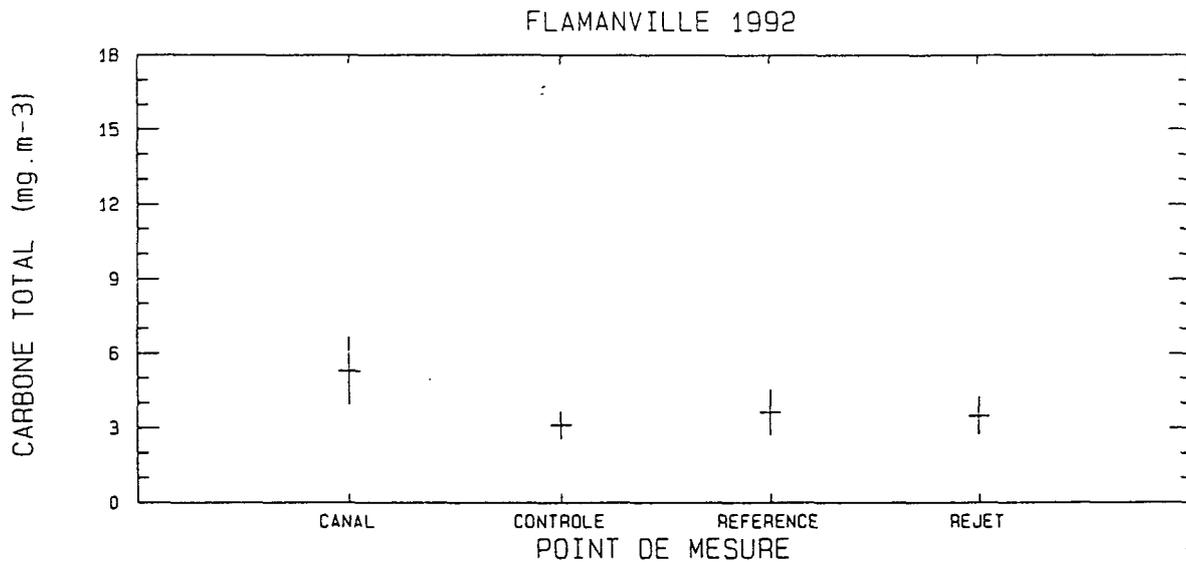
FLAMANVILLE 09 JUILLET 1992  
CARBONE TOTAL

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et erreur standard (mg.m <sup>-3</sup> )		Rang moyen
CANAL	6	5,29	1,37	15,67
CONTROLE	6	3,12	0,54	10,67
REFERENCE	6	3,64	0,90	11,83
REJET	6	3,50	0,76	11,83

Test statistique de Kruskal-Wallis : H= 1,71  
Niveau de signification = 0,63

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



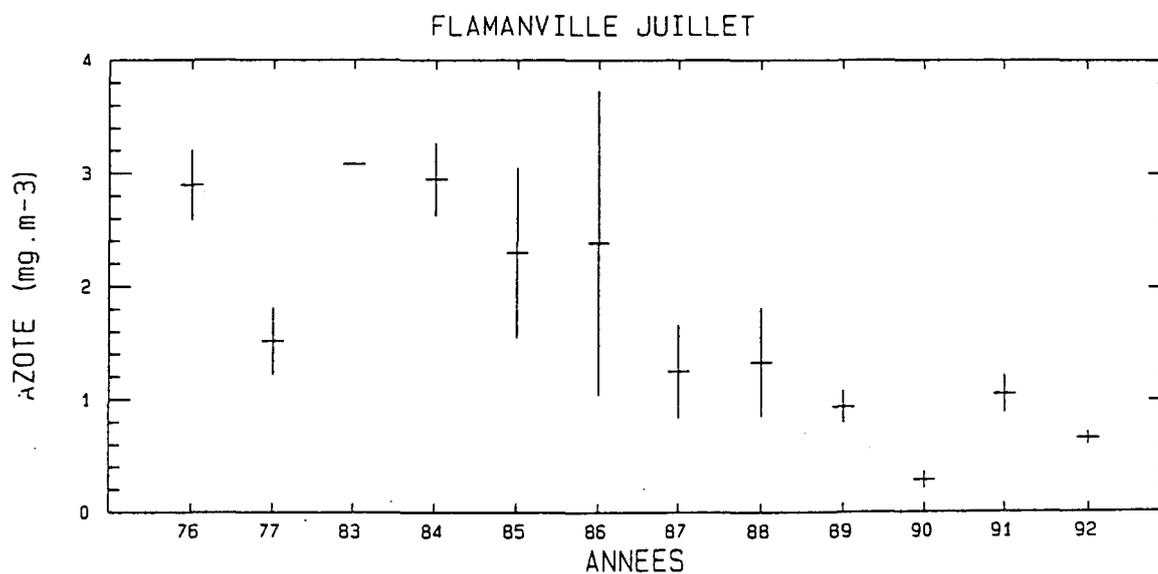
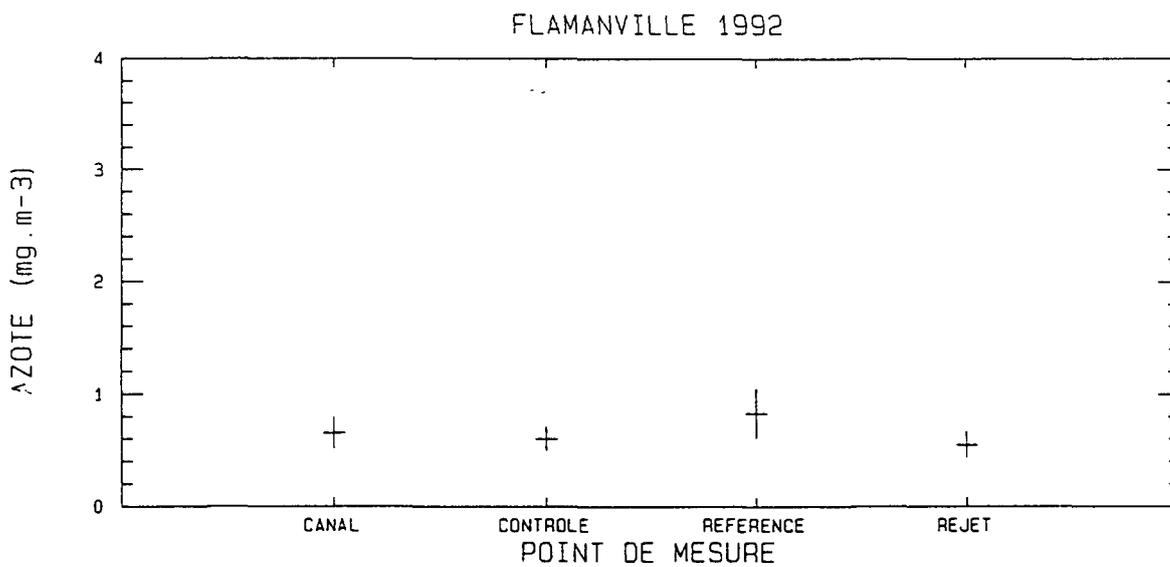
## Planche 2.6

FLAMANVILLE 09 JUILLET 1992  
AZOTE

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et erreur standard (mg.m <sup>-3</sup> )		Rang moyen
CANAL	6	0,66	0,14	12,83
CONTROLE	6	0,60	0,11	12,33
REFERENCE	6	0,83	0,22	13,67
REJET	6	0,55	0,12	11,17
Test statistique de Kruskal-Wallis : H= 0,39				
Niveau de signification = 0,94				

Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



## Planche 2.7

FLAMANVILLE 20 SEPTEMBRE 1992  
BIOMASSE ZOOPLANCTONIQUE

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et erreur standard (mg.m <sup>-3</sup> )		Rang moyen
CANAL	6	14,49	0,88	12,67
CONTROLE	6	9,32	0,66	3,50
REFERENCE	6	16,60	1,24	16,67
REJET	6	19,84	2,89	17,17

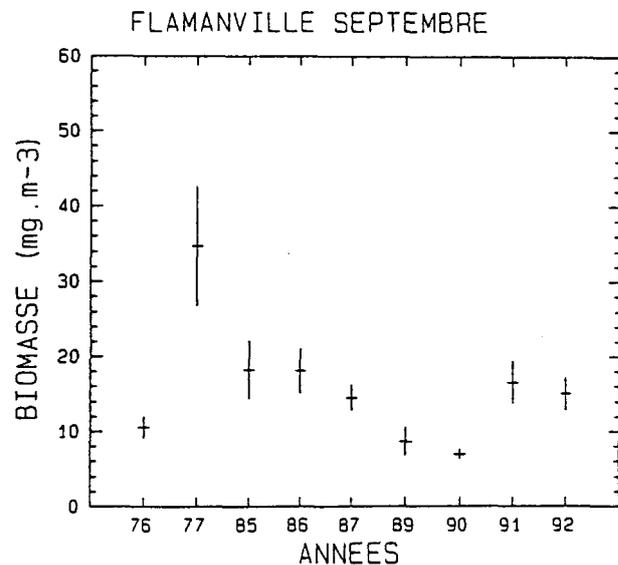
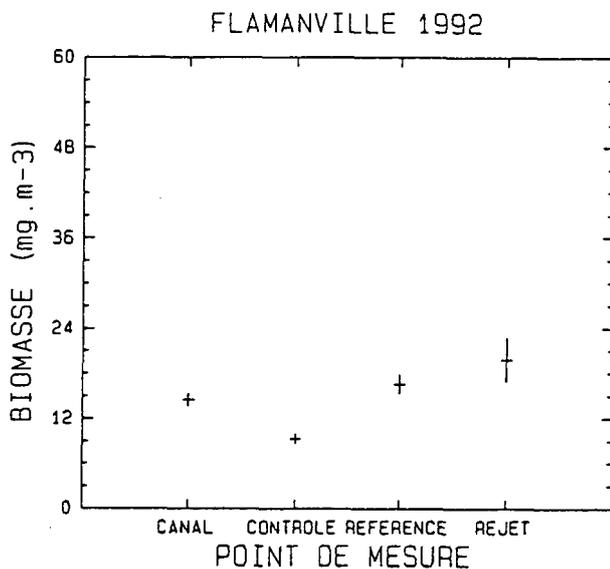
Test statistique de Kruskal-Wallis : H= 14,42  
Niveau de signification = 2,39 E-3

## Test non paramétrique de comparaison multiple

Etape	Station	q <sub>kw</sub>	p'	q <sub>0,05;∞;p'</sub>	Hypothèse d'égalité
1	REFERENCE-CONTROLE	4,73	4	3,633	REJETTEE
2	REFERENCE-CONTROLE	6,04	3	3,314	REJETTEE
3	CANAL -CONTROLE	4,20	3	3,314	REJETTEE
4	REJET-CANAL	3,06	2	2,722	REJETTEE
5	REFERENCE-CANAL	2,72	2	2,722	ACCEPTEE
6	REJET-REFERENCE	0,34	2	2,722	ACCEPTEE

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

## Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



## Planche 2.8

FLAMANVILLE 20 SEPTEMBRE 1992  
CARBONE TOTAL

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

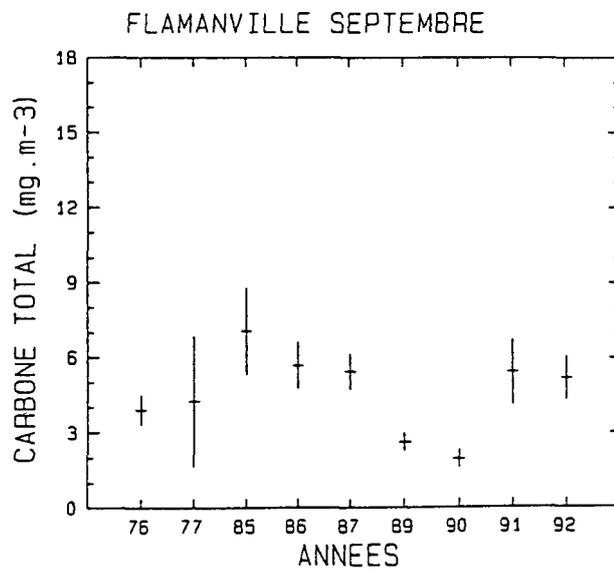
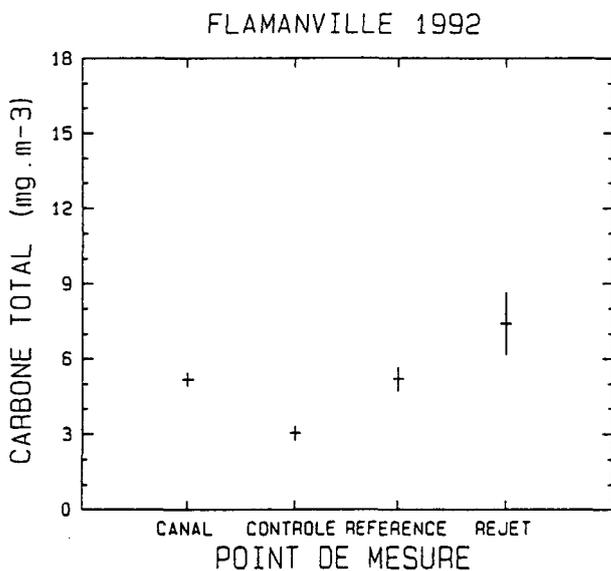
Station	N	Moyenne et erreur standard (mg.m <sup>-3</sup> )		Rang moyen
CANAL	6	5,18	0,28	14,33
CONTROLE	6	3,04	0,28	3,83
REFERENCE	6	5,19	0,48	14,33
REJET	6	7,40	1,25	17,50
Test statistique de Kruskal-Wallis : H= 12,82 Niveau de signification = 5,04 E-3				

## Test non paramétrique de comparaison multiple

Etape	Station	q <sub>kw</sub>	p'	q <sub>0,05;∞;p'</sub>	Hypothèse d'égalité
1	REJET-CONTROLE	4,73	4	3,633	REJETTEE
2	REFERENCE-CONTROLE	4,82	3	3,314	REJETTEE
3	CANAL-CONTROLE	4,82	3	3,314	REJETTEE
4	REJET-CANAL	2,15	2	2,722	ACCEPTEE
5	REJET-REFERENCE	2,15	2	2,722	ACCEPTEE
6	REFERENCE-CANAL	0	2	2,722	ACCEPTEE

Station	Groupes homogènes
CANAL	*
REJET	*
CONTROLE	*
REFERENCE	*

## Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



## Planche 2.9

FLAMANVILLE 20 SEPTEMBRE 1992  
AZOTE

Tableau des statistiques et test de Kruskal-Wallis

Station	N	Moyenne et erreur standard (mg.m <sup>-3</sup> )		Rang moyen
CANAL	6	1,20	0,06	14,17
CONTROLE	6	0,75	0,07	4,17
REFERENCE	6	1,22	0,13	14,33
REJET	6	1,79	0,32	17,33

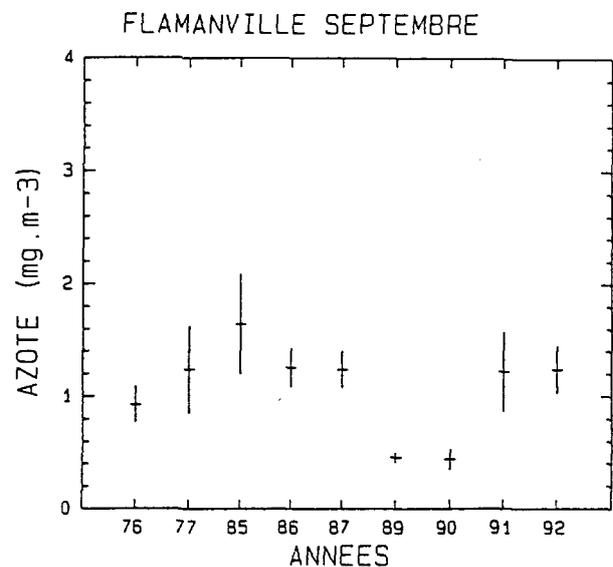
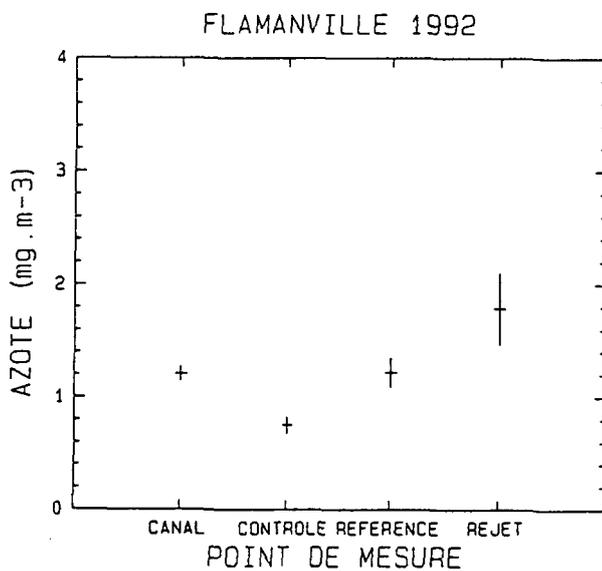
Test statistique de Kruskal-Wallis : H= 11,87  
Niveau de signification = 7,83 E-3

## Test non paramétrique de comparaison multiple

Etape	Station	q <sub>kw</sub>	p'	q <sub>0,05;∞;p'</sub>	Hypothèse d'égalité
1	REJET-CONTROLE	4,56	4	4,56	REJETTEE
2	REFERENCE-CONTROLE	4,66	3	4,66	REJETTEE
3	CANAL -CONTROLE	4,59	3	4,59	REJETTEE
4	REJET-CANAL	2,15	2	2,15	ACCEPTEE
5	REJET-REFERENCE	2,04	2	2,04	ACCEPTEE
6	REFERENCE-CANAL	0,11	2	0,11	ACCEPTEE

Station	Groupes homogènes
CANAL	*
REJET	*
CONTROLE	*
REFERENCE	*

## Tracés des moyennes + ou - une erreur standard



## 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 bactopectone 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 bactopectone Difco. Une partie est gélosée au moyen d'agar Difco (15 g/dm<sup>3</sup>).

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 moyennes par cm<sup>3</sup> de 1 033 781 en juillet et 767 574 en septembre sur l'ensemble des quatre points visités en 1992. Les valeurs maximales sont enregistrées au point rejet aux deux périodes.

Ces résultats sont conformes à ceux observés antérieurement sur ce site, exception faite des valeurs très faibles notées en 1991

---

		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		
1992		11/04	9/07	20/09	11/04	9/07	20/09	11/04	9/07	20/09
Point Contrôle	A	16	8	80	Abs	Abs	Abs	*	637 500	737 500
	B	29	26	132	-	-	-	*	1 006 250	734 375
	C	15	38	258	-	-	+**	*	868 750	859 300
	D	37	34	106	-	-	+**	*	1 084 400	715 625
moyenne		24	26	144	0	0	+	*	899 225	761 700
Point Référence	E	443	14	54	Abs	Abs	Abs	*	1 078 100	712 500
	F	244	8	38	-	-	-	*	1 065 600	656 250
	G	216	28	68	-	-	+**	*	815 600	806 250
	H	319	46	24	-	-	+**	*	1 153 100	996 875
moyenne		305	24	46	0	0	+	*	1 028 100	792 969
Canal d'amenée	I	11	146	494	Abs	Abs	+**	*	1 115 600	671 875
	J	35	122	102	-	-	+**	*	1 065 600	721 875
moyenne		23	134	298	0	0	+	*	1 090 600	696 875
Point Rejet	K	73	76	250	Abs	Abs	+**	*	1 100 000	806 250
	L	125	90	174	-	-	+**	*	1 134 400	831 250
moyenne		99	83	212	0	0	+	*	1 117 200	818 750

\* : absence de dénombrement microscopique en épifluorescence des germes colorés à l'acridine, le flaconnage plastique "type chimie" non stérile ne convenant pas.

\*\* : identification de *Vibrio alginolyticus*.

Tableau 2.4 : Analyses microbiologiques réalisées à Flamanville en 1992

#### 2.5.2.2. Germes aérobies.

Le dénombrement des germes revivifiables en milieu de Zobell fournit des valeurs moyennes par  $\text{cm}^3$  comprises entre 23 germes au point canal d'amenée en avril et 305 au point référence également en avril.

Sur la période 1987-1992, quelques constats sont effectués sur l'abondance des germes aérobies :

- des valeurs maximales à l'automne aux quatre points, minimales au printemps au point contrôle et en été aux trois autres points ;

- fréquemment une plus grande richesse du canal d'amenée en toute saison, qui pourrait être attribuée à sa position dans une zone d'influence du fond et des berges ;

- la plus grande pauvreté, à l'inverse, du point de référence surtout en été et en automne.

#### 2.5.2.3. Vibrions halophiles.

La présence de vibrions halophiles est, à la différence des quatre dernières années, notée en septembre sur l'ensemble du site.

**ANNEXE 2.1 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU CHN-800 DE LECO****1. Combustion**

L'analyse du carbone, de l'hydrogène et de l'azote est déterminée par combustion d'une quantité donnée d'échantillon dans l'oxygène pur à 950 °C. Le CO<sub>2</sub>, la vapeur d'eau, les oxydes d'azote, l'azote, les oxydes de soufre sont les composés pouvant provenir de cette combustion. Les gaz sont récoltés dans un volume où ils sont alors mélangés.

**2. Analyse**

Après mélange des gaz de combustion un aliquote de 30 cc est prélevé pour l'analyse d'azote. Cet aliquote est entraîné par de l'hélium et traverse un train de purification constitué :

- de tournure de cuivre porté à 800 °C pour éliminer l'oxygène et transformer les oxydes d'azote en azote,
- de Lecosorb et d'anhydrone pour retenir le CO<sub>2</sub> et l'H<sub>2</sub>O.

L'azote est alors dosé sur une cellule de conductibilité thermique. Le carbone et l'hydrogène sont analysés lors du passage des gaz de combustion dans des cellules à infrarouge. Cette méthode d'analyse donne le pourcentage total de carbone, d'hydrogène et d'azote d'un échantillon. Sont pris en compte le carbone des carbonates, l'hydrogène provenant de l'humidité de l'échantillon, et de l'eau d'hydratation des silicates.

**3. Etalonnage**

L'étalonnage ne se fait que lorsqu'on a analysé normalement au minimum trois fois l'échantillon standard et au maximum 30 fois. Les trois éléments carbone-hydrogène-azote peuvent être calibrés sur le même standard ou sur des standards différents. L'étalon utilisé cette année est l'EDTA.

Point Contrôle valeur moyenne	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			
	MOIS ANNEE	Avril <sup>(1)</sup> Mai <sup>(2)</sup>	Juillet <sup>(3)</sup> Août <sup>(4)</sup>	Septembre <sup>(5)</sup> Novembre <sup>(6)</sup>	Avril Mai	Juillet Août	Septembre Novembre	Avril Mai	Juillet Août	Septembre Novembre
1987		80 <sup>(2)</sup>	31 <sup>(3)</sup>	558 <sup>(5)</sup>	-	-	+ V.a.	788 275	868 750	545 300
1988		57 <sup>(2)</sup>	171 <sup>(4)</sup>	66 <sup>(6)</sup>	-	-	-	583 663	865 625	857 200
1989		276 <sup>(1)</sup>	94 <sup>(3)</sup>	736 <sup>(5)</sup>	-	-	-	1 121 650	1 228 275	1 095 800
1990		72 <sup>(1)</sup>	227 <sup>(3)</sup>	440 <sup>(5)</sup>	-	-	-	1 053 100	1 537 325	820 300
1991		31 <sup>(2)</sup>	157 <sup>(3)</sup>	142 <sup>(5)</sup>	-	-	-	69 590	126 562	107 812
1992		24 <sup>(1)</sup>	26 <sup>(3)</sup>	144 <sup>(5)</sup>	-	-	+ V.a.	*	899 225	761 700

Point Référence valeur moyenne	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			
	MOIS ANNEE	Avril <sup>(1)</sup> Mai <sup>(2)</sup>	Juillet <sup>(3)</sup> Août <sup>(4)</sup>	Septembre <sup>(5)</sup> Novembre <sup>(6)</sup>	Avril Mai	Juillet Août	Septembre Novembre	Avril Mai	Juillet Août	Septembre Novembre
1987		209 <sup>(2)</sup>	37 <sup>(3)</sup>	472 <sup>(5)</sup>	-	-	+ V.a.	863 290	957 810	582 810
1988		7 <sup>(2)</sup>	146 <sup>(4)</sup>	74 <sup>(6)</sup>	-	-	-	754 688	909 438	758 775
1989		104 <sup>(1)</sup>	85 <sup>(3)</sup>	572 <sup>(5)</sup>	-	-	-	1 303 400	899 000	1 078 900
1990		35 <sup>(1)</sup>	65 <sup>(3)</sup>	229 <sup>(5)</sup>	-	-	-	1 039 050	1 636 375	971 875
1991		15 <sup>(2)</sup>	69 <sup>(3)</sup>	50 <sup>(5)</sup>	-	-	-	84 842	122 969	95 469
1992		305 <sup>(1)</sup>	24 <sup>(3)</sup>	46 <sup>(5)</sup>	-	-	+ V.a.	*	1 028 100	792 969

V.a. = *Vibrio alginolyticus*

\* = absence de dénombrement

Annexe 2.2 : comparaison des analyses microbiologiques réalisées à Flamanville de 1987 à 1992  
au Point Contrôle et au Point Référence

Point Canal d'amenée valeur moyenne	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		
	MOIS ANNÉE Avril <sup>(1)</sup> Mai <sup>(2)</sup>	Juillet <sup>(3)</sup> Août <sup>(4)</sup>	Septembre <sup>(5)</sup> Novembre <sup>(6)</sup>	Avril Mai	Juillet Août	Septembre Novembre	Avril Mai	Juillet Août	Septembre Novembre
1987	706 <sup>(2)</sup>	66 <sup>(3)</sup>	438 <sup>(5)</sup>	-	-	+ V.a.	2 296 875	854 375	531 250
1988	139 <sup>(2)</sup>	119 <sup>(4)</sup>	162 <sup>(6)</sup>	-	-	-	529 650	812 500	859 600
1989	386 <sup>(1)</sup>	165 <sup>(3)</sup>	681 <sup>(5)</sup>	-	-	-	1 287 000	1 234 250	950 500
1990	250 <sup>(1)</sup>	243 <sup>(3)</sup>	412 <sup>(5)</sup>	-	-	-	1 285 800	1 624 650	1 137 500
1991	25 <sup>(2)</sup>	165 <sup>(3)</sup>	145 <sup>(5)</sup>	-	-	-	83 435	122 187	59 375
1992	23 <sup>(1)</sup>	134 <sup>(3)</sup>	298 <sup>(5)</sup>	-	-	+ V.a.	*	1 090 600	696 875

Point Rejet valeur moyenne	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		
	MOIS ANNÉE Avril <sup>(1)</sup> Mai <sup>(2)</sup>	Juillet <sup>(3)</sup> Août <sup>(4)</sup>	Septembre <sup>(5)</sup> Novembre <sup>(6)</sup>	Avril Mai	Juillet Août	Septembre Novembre	Avril Mai	Juillet Août	Septembre Novembre
1987	* <sup>(2)</sup>	51 <sup>(3)</sup>	664 <sup>(5)</sup>	-	-	+ V.a.	*	2 221 875	440 625
1988	61 <sup>(2)</sup>	164 <sup>(4)</sup>	51 <sup>(6)</sup>	-	-	-	677 625	809 375	852 950
1989	345 <sup>(1)</sup>	42 <sup>(3)</sup>	572 <sup>(5)</sup>	-	-	-	2 170 000	991 000	994 500
1990	100 <sup>(1)</sup>	290 <sup>(3)</sup>	284 <sup>(5)</sup>	-	-	-	1 060 950	1 681 450	1 184 375
1991	22 <sup>(2)</sup>	96 <sup>(3)</sup>	95 <sup>(5)</sup>	-	-	-	60 935	127 812	46 875
1992	99 <sup>(1)</sup>	83 <sup>(3)</sup>	212 <sup>(5)</sup>	-	-	+ V.a.	*	1 117 200	818 750

V.a. = *Vibrio alginolyticus*

\* = absence de dénombrement

Annexe 2.3 : comparaison des analyses microbiologiques réalisées à Flamanville de 1987 à 1992 au Point Canal d'amenée et au Point Rejet

### **3 . LE DOMAINE BENTHIQUE**

Etude et rapport réalisés :

au Centre IFREMER de BREST par

**Luc DREVES** (Phytobenthos et Zoobenthos)

**Jean-Yves PIRIOU** (Phytobenthos)

avec la collaboration de

**Jean-Pierre ANNEZO et Jean-Dominique GAFFET**

pour les missions de prélèvements

**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, très proches les uns des autres mais situés à des niveaux bathymétriques légèrement différents, ont été choisis dans des zones à densité algale faible (secteur 1), forte (secteur 2), et moyenne (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.

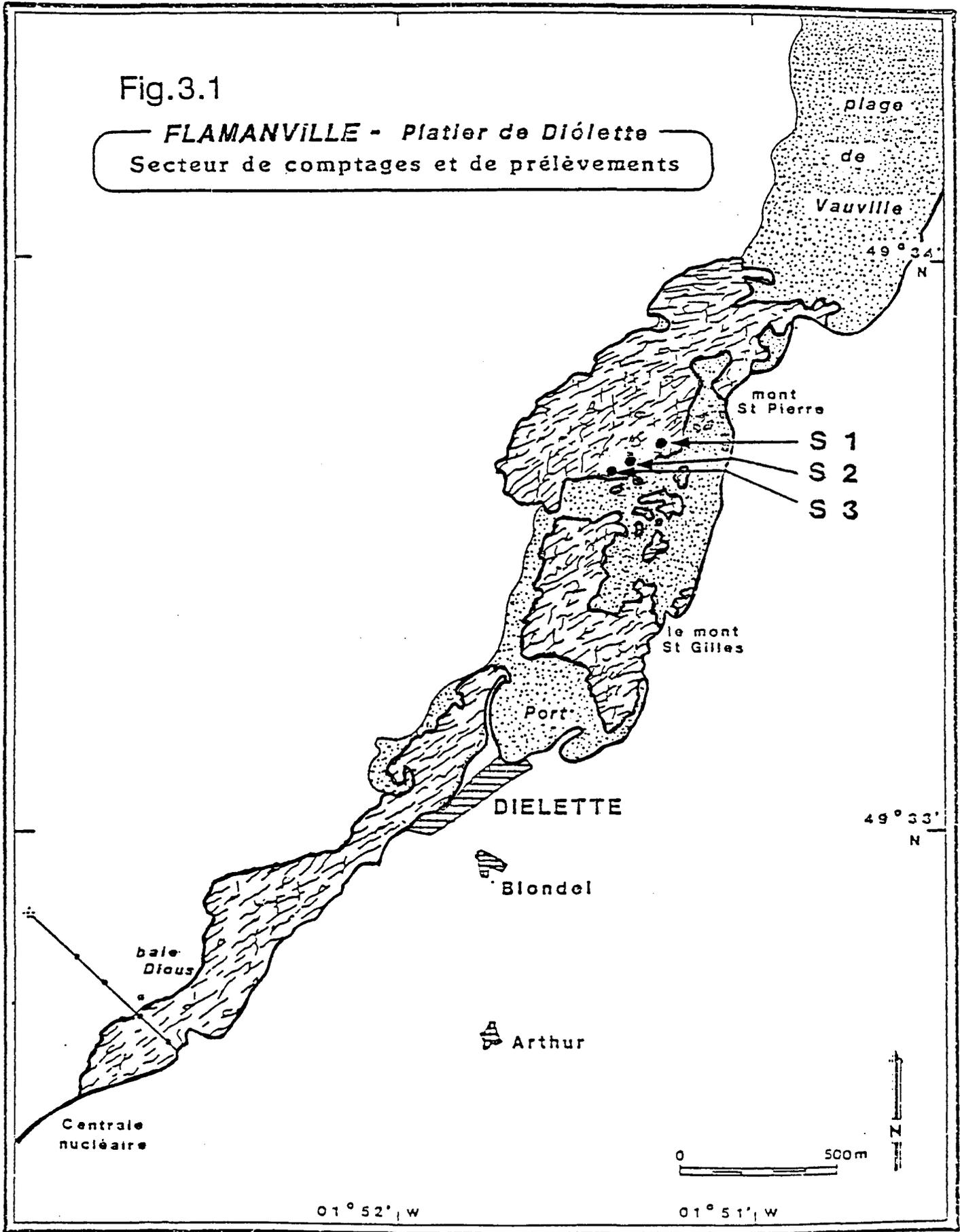
##### 3.1.1.2. Baguages sur radiales

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 Diólette**  
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, de 248 en mars 1991, et enfin de 250 nouveaux stipes en mars 1993. 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

Quatre mesures sont effectuées sur chaque individu de *Fucus serratus* à chaque mission :

- la longueur (L) exprimée en cm et mesurée du disque basal au sommet de la dernière dichotomie,
- le nombre de 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,
- le diamètre ( $\phi$ ) en cm : le diamètre maximal est mesuré à la base, juste au-dessus de l'épatement formé par le système de fixation,
- la fertilité : présence ou non de conceptacles.

## 3.1.2. Résultats

### 3.1.2.1. Evaluation du stock de *Fucus serratus*

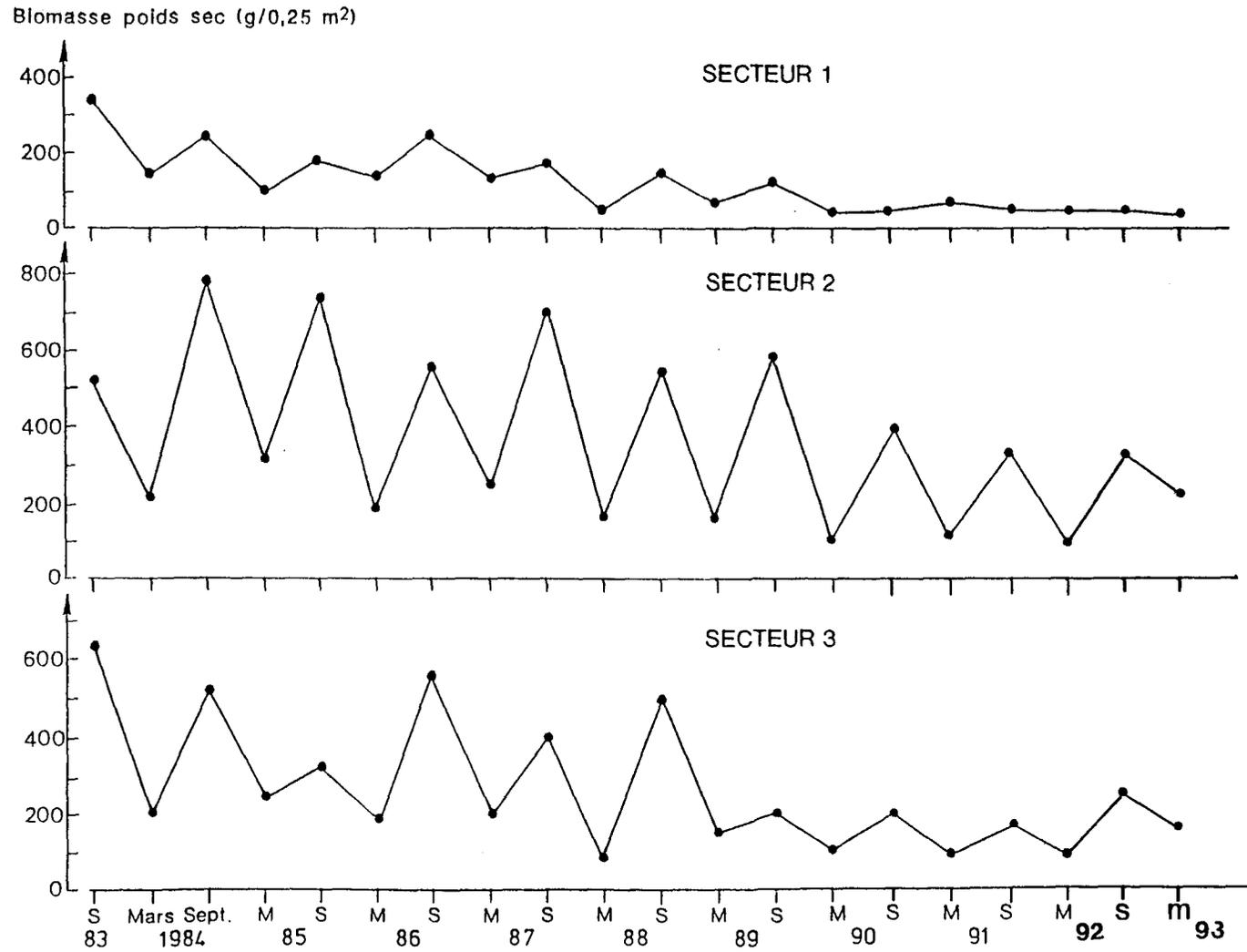
(Fig.3.2 et tabl.3.1)

Le stock de *Fucus serratus* suivi sur le platier de Diélette est faible en 1992 aux trois secteurs étudiés par comparaison à celui noté de 1983 à 1988. La faible biomasse notée au secteur 1 est la résultante d'une diminution conjuguée des densités et de la surface occupée par cette espèce. Aucune espèce de remplacement n'y est observée. Aux deux autres secteurs, la diminution de la biomasse signalée les années précédentes n'est confirmée qu'en mars 1992 ; le stock augmente en septembre 1992 dans

Date	Secteur 1			Secteur 2			Secteur 3		
	B	B		B	B		B	B	
Septembre 1990	145	30		205	890		200	205	
	40	25		400	195		150	180	
	25	75	53.0	610	355	390.0	240	105	206.0
	100	20	$\sigma=43.40$	150	510	$\sigma=230.5$	320	255	$\sigma=59.3$
	5	65		205	380		180	225	
Mars 1991	50	20		120	85		105	85	
	5	75		150	155		75	150	
	95	150	71.0	45	135	118.0	140	75	105.0
	125	65	$\sigma=45.75$	110	50	$\sigma=45.22$	100	80	$\sigma=31.62$
	35	90		155	175		85	155	
Septembre 1991	30	20		440	680		150	310	
	55	60		155	85		225	120	
	5	55	44.0	320	410	322.0	175	160	178.0
	85	15	$\sigma=25.36$	250	280	$\sigma=165.28$	120	190	$\sigma=77.75$
	50	65		255	345		280	50	
Mars 1992	10	5		195	130		90	125	
	85	20		155	25		55	75	
	40	80	42.0	45	150	98.0	125	90	93.0
	25	45	$\sigma=27.50$	90	80	$\sigma=57.16$	85	75	$\sigma=36.07$
	55	55		75	35		45	165	
Septembre 1992	25	0		610	215		90	180	
	65	70		490	430		650	260	
	25	35	36.0	110	540	335.5	195	380	268.5
	35	25	$\sigma=20.24$	145	165	$\sigma=176.67$	135	255	$\sigma=156.76$
	40	40		325	325		270	270	
Mars 1993	0	0		180	340		135	290	
	5	0		250	340		115	225	
	10	40	12.5	340	170	265.5	145	340	190.5
	30	15	$\sigma=13.39$	235	340	$\sigma=84.57$	180	225	$\sigma=77.73$
	15	10		335	125		135	115	

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 m<sup>2</sup>)

**Fig. 3.2 Evolution du stock de *Fucus serratus* dans les 3 secteurs de référence du platier de Diélette**



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
Septembre 1992	1	0.4	99.6	96.0
-----	---	-----	-----	-----
Mars 1993	250	100.0	0.	

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

Date	Longueur (L) en mm	Nbre de dichotomies (D)	Diamètre du stipe (1/10 mm)
Mars 1991 X σ	470.2 156.8	14.83 4.49	48.4 15.6
Septembre 1991 X σ	580.9 169.9	16.53 4.32	49.3 14.0
Mars 1992 X σ	498.6 162.2	15.61 4.28	52.4 10.7
Mars 1993 X σ	393.3 130.2	11.77 3.45	46.76 12.12

**Tableau 3.3 : Valeur moyenne (X) et écart-type (σ) 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
Mars 1993	250	79	31.6

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

le peuplement du secteur 3, et en mars 1993 dans ces deux zones. Les paramètres connus comme pouvant influencer la vigueur de l'espèce *Fucus serratus* sont la température, la lumière, la qualité et la quantité des apports nutritifs, le vent et la houle. Un apport nutritif plus important provoqué par la forte pluviométrie notée au cours du second semestre de 1992 pourrait être un élément d'explication ponctuelle à ces valeurs à la hausse des biomasses de *Fucus serratus* en mars 1993.

#### 3.1.2.2. Dénombrement des algues baguées (tabl.3.2)

Entre septembre 1991 et mars 1992, la dépopulation a été de 77.9 %. Puis, de mars 1992 à septembre 1992, elle a été de 96 %. Ces pourcentages élevés sont cependant comparables à ceux notés les dernières années (depuis 1987). La disparition quasi-complète de la population initialement baguée en mars 1991 a conduit à la réalisation d'un nouveau baguage en 1993.

La dépopulation a commencé à croître à partir de 1985, en particulier en période automno-hivernale pour, semble-t-il, se stabiliser actuellement à un niveau très fort. Ceci est à rapprocher de la diminution régulière du stock observée sur ce site.

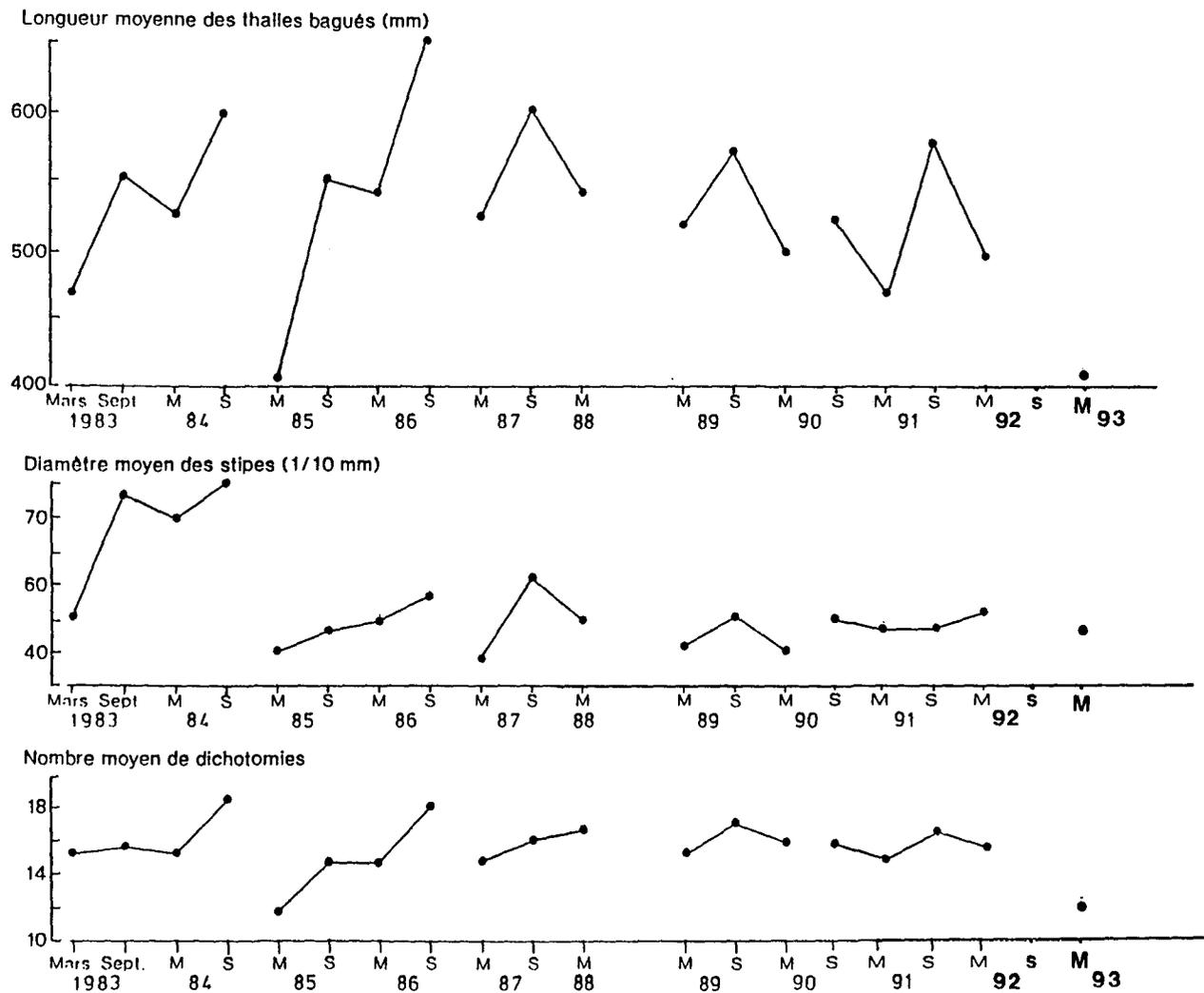
#### 3.1.2.3. Biométrie des algues baguées (fig.3.3 et tabl.3.3)

\* 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.

**Fig. 3.3 Evolution saisonnière des paramètres mesurés chez *Fucus serratus* du platier de Diélette**



L'absence de valeur en septembre 1992 s'explique par la présence d'un seul pied (non représentatif d'une population). Quant à la faible longueur moyenne des thalles notée en mars 1993, elle est le résultat du baguage d'une population plus jeune que les années précédentes, rendant toute comparaison avec les données antérieures délicate. Un parallèle intéressant pourra cependant être fait dès la prochaine mission avec le baguage similaire effectué en mars 1985.

\* Diamètre des stipes.

A l'exception des diamètres moyens notés en 1983 et 1984 (7 mm et plus), ceux-ci se situent depuis 1985 aux alentours de 5 mm.

A noter la valeur moyenne relevée en mars 1993 (4.7 mm) similaire à celle de mars 1991 (4.8 mm) alors que les deux populations baguées sont différentes en âge.

\* Nombre de dichotomies.

Le nombre moyen de ramifications des pieds de *Fucus serratus* est de 14 ou 15 en mars, et 16 en septembre, valeurs conformes aux données précédentes, montrant ainsi une certaine stabilité de ce paramètre.

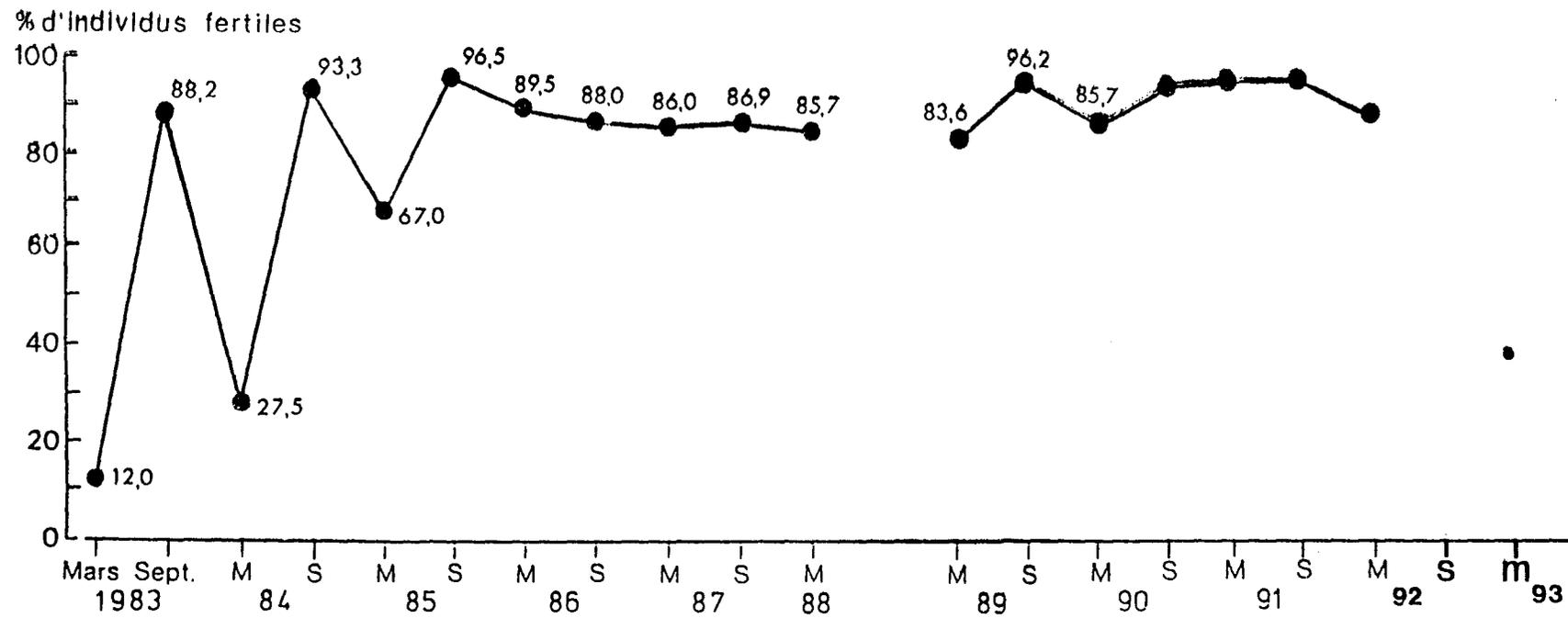
La jeunesse du peuplement bagué en mars 1993 est confirmée par le nombre moyen de dichotomies noté (11.8) comparable à la valeur relevée en mars 1985 (11.6).

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

Le pourcentage de thalles fertiles de *Fucus serratus* du platier de Diélette est élevé, indépendamment des saisons, de septembre 1985 à mars 1992 (de 84 % à 96 %), alors qu'il fluctuait énormément entre mars (de 12 % à 20 %) et septembre (90 %) au cours des années 1983 et 1984.

La fertilité observée en mars 1993 (32 %), logique en regard des jeunes individus bagués, est cependant faible comparée à celle notée en mars 1985 (67 %).

**Fig. 3.4 Evolution du pourcentage d'individus fertiles dans le peuplement adulte de *Fucus serratus* du platier de Diélette**



### 3.2. ZOOBENTHOS INTERTIDAL - SUBSTRAT MEUBLE

Les études d'Avant-Projet et de Projet révèlent que l'anse de Sciotot 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<sup>ème</sup> 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 1.4.

#### 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 m<sup>2</sup>. A cette fin, huit échantillons sont prélevés à l'aide d'un carottier carré en aluminium de 1/32 m<sup>2</sup> 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. Un profil

topographique de la radiale est également réalisé à la même période à l'aide d'un système AGA Geodimeter 122 à infra-rouge, couplé à un théodolite. Au cours de la période 1983-1992, seul le profil de septembre 1986 n'a pu être réalisé à cause de mauvaises conditions météorologiques. Par contre, cette année là ainsi que depuis 1989, un profil topographique est effectué lors de la mission de mars, permettant la comparaison des situations saisonnières opposées (hiver / été).

### 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 pistonnage 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<sup>-2</sup>g 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 >  $\phi$   $\geq$  2 mm : graviers (Gr),
- 2 mm >  $\phi$   $\geq$  500  $\mu$ m : sables grossiers à très grossiers (Sgr),
- 500  $\mu$ m >  $\phi$   $\geq$  200  $\mu$ m : sables fins (Sf),
- 200  $\mu$ m >  $\phi$  : 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 ( $So$ ) :

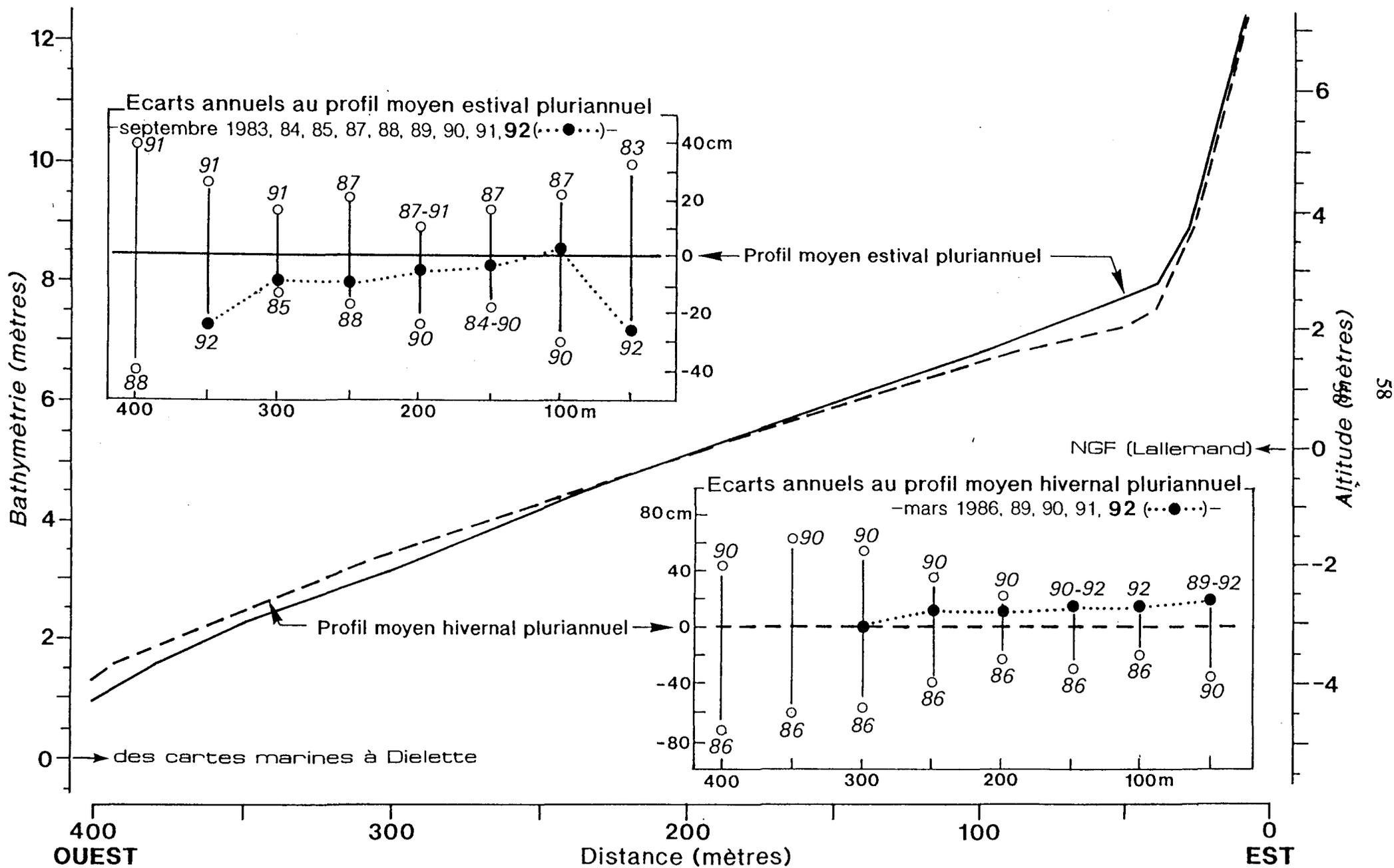
$$So = (Q1/Q3)^{1/2}$$

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)

Fig.3.5 Anse de Sciottot - profil schématique de la radiale R14



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.

### 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 et annexe 3.1)

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 (~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

Points	dates	Gr %	Sgr %	Sf %	Sn %	Q <sub>1</sub> <sup>μ</sup>	Md <sup>μ</sup>	Q <sub>3</sub> <sup>μ</sup>	So	Sk
50 m	1983	0.00	1.00	69.00	30.00	295	240	190	1.25	0.97
	1984	0.10	0.50	80.60	18.80	235	215	205	1.07	1.04
	1985	0.90	0.80	70.80	27.60	240	215	195	1.11	1.01
	1986	1.50	1.70	74.00	22.80	375	275	205	1.35	1.02
	1987	0.20	3.70	81.60	14.50	390	295	225	1.32	1.01
	1988	0.04	2.46	89.14	8.36	350	305	280	1.12	1.05
	1989	0.04	1.14	77.60	21.23	290	280	230	1.12	0.85
	1990	1.37	5.10	90.84	2.69	415	325	250	1.29	0.98
	1991	0.38	0.88	75.86	22.88	370	275	205	1.34	1.00
	1992	0.00	1.70	85.49	12.81	340	270	225	1.23	1.05
		<b>Moy.</b>	<b>0.45</b>	<b>1.90</b>	<b>79.49</b>	<b>18.17</b>	<b>330</b>	<b>270</b>	<b>221</b>	<b>1.22</b>
	<b>σ</b>	<b>0.59</b>	<b>1.47</b>	<b>7.42</b>	<b>8.57</b>	<b>62</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>0.11</b>	<b>0.06</b>
100 m	1983	0.30	1.00	60.70	38.00	280	225	170	1.28	0.94
	1984	0.00	2.40	87.00	10.60	300	240	190	1.26	0.99
	1985	0.90	2.10	80.70	16.30	300	260	220	1.17	0.98
	1986	0.10	2.50	67.30	30.00	375	260	155	1.55	0.80
	1987	0.04	1.70	77.70	20.60	375	280	210	1.34	1.00
	1988	0.14	3.55	88.80	7.50	350	305	270	1.14	1.02
	1989	0.00	0.84	81.67	17.49	305	280	240	1.13	0.93
	1990	3.03	4.79	86.06	6.12	410	320	240	1.31	0.96
	1991	0.45	1.05	71.49	27.01	370	265	175	1.45	0.92
	1992	0.69	2.77	86.38	10.16	340	275	225	1.23	1.01
		<b>Moy.</b>	<b>0.29</b>	<b>2.27</b>	<b>78.78</b>	<b>18.38</b>	<b>341</b>	<b>271</b>	<b>210</b>	<b>1.29</b>
	<b>σ</b>	<b>0.31</b>	<b>1.24</b>	<b>9.45</b>	<b>10.55</b>	<b>43</b>	<b>28</b>	<b>36</b>	<b>0.13</b>	<b>0.06</b>
150 m	1983	0.00	1.50	76.50	22.00	280	245	215	1.14	1.00
	1984	0.90	3.50	82.80	12.80	290	245	220	1.15	1.06
	1985	0.40	2.80	78.90	17.80	290	250	210	1.18	0.97
	1986	0.60	2.00	77.50	19.90	380	285	215	1.34	1.01
	1987	0.50	2.20	72.30	24.90	370	270	200	1.36	1.01
	1988	0.58	5.08	86.10	8.24	365	310	270	1.16	1.02
	1989	1.95	2.04	72.88	23.12	310	230	215	1.20	1.26
	1990	1.60	5.02	88.11	5.27	405	310	245	1.29	1.03
	1991	2.32	0.70	65.44	31.53	370	255	150	1.57	0.85
	1992	1.41	3.17	80.10	15.32	340	270	215	1.26	1.00
		<b>Moy.</b>	<b>1.03</b>	<b>2.80</b>	<b>78.06</b>	<b>18.09</b>	<b>340</b>	<b>267</b>	<b>216</b>	<b>1.27</b>
	<b>σ</b>	<b>0.75</b>	<b>1.43</b>	<b>6.79</b>	<b>7.94</b>	<b>44</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>0.13</b>	<b>0.10</b>
200 m	1983	12.40	2.60	75.00	10.00	340	280	230	1.21	1.00
	1984	0.10	2.30	76.60	21.00	245	215	205	1.09	1.09
	1985	0.60	4.05	77.20	18.20	310	250	210	1.21	1.04
	1986	0.40	1.40	74.10	24.10	370	270	200	1.36	1.01
	1987	0.03	4.20	69.80	25.90	375	275	190	1.40	0.94
	1988	0.01	3.78	87.42	8.79	350	305	260	1.16	0.98
	1989	0.10	1.81	59.49	38.61	305	250	150	1.16	0.73
	1990	5.17	2.46	82.97	9.40	405	305	235	1.31	1.02
	1991	0.65	1.36	67.92	30.07	375	260	155	1.56	0.86
	1992	0.74	3.82	79.88	15.56	340	265	215	1.26	1.04
		<b>Moy.</b>	<b>2.02</b>	<b>2.78</b>	<b>75.04</b>	<b>20.16</b>	<b>342</b>	<b>268</b>	<b>205</b>	<b>1.27</b>
	<b>σ</b>	<b>3.96</b>	<b>1.10</b>	<b>7.94</b>	<b>9.78</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	<b>34</b>	<b>0.14</b>	<b>0.11</b>

<b>250 m</b>	1983	18.00	9.00	62.00	11.00	560	305	255	1.48	1.53
	1984	1.00	4.00	83.60	11.40	310	240	190	1.28	1.02
	1985	1.60	7.30	66.90	24.20	350	250	200	1.33	1.12
	1986	0.40	3.50	77.00	19.10	385	285	215	1.34	1.02
	1987	0.60	4.90	66.90	27.50	380	270	175	1.47	0.91
	1988	0.05	2.76	80.05	17.14	340	290	230	1.22	0.93
	1989	0.50	2.41	72.28	24.81	315	270	200	1.25	0.86
	1990	1.63	2.73	87.32	8.31	400	305	240	1.29	1.03
	1991	0.39	2.03	84.96	12.63	395	300	228	1.32	1.00
	1992	0.49	5.58	82.50	11.43	350	280	230	1.23	1.03
	<b>Moy.</b>	<b>2.47</b>	<b>4.42</b>	<b>76.35</b>	<b>16.75</b>	<b>379</b>	<b>280</b>	<b>216</b>	<b>1.32</b>	<b>1.05</b>
	<b><math>\sigma</math></b>	<b>5.48</b>	<b>2.29</b>	<b>8.82</b>	<b>6.83</b>	<b>71</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>0.09</b>	<b>0.19</b>
<b>300 m</b>	1983	2.30	7.70	50.00	40.00	290	230	175	1.29	0.96
	1984	1.30	6.90	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	0.30	2.10	71.20	26.30	370	270	180	1.43	0.91
	1987	0.90	5.70	58.40	35.00	370	250	135	1.65	0.80
	1988	3.06	7.93	74.07	14.94	370	305	240	1.24	0.95
	1989	0.42	1.69	64.37	33.53	280	250	170	1.28	0.76
	1990	0.32	5.43	84.94	9.31	400	305	235	1.30	1.01
	1991	0.10	1.08	72.61	26.21	370	265	185	1.41	0.97
	1992	0.89	5.28	74.67	19.16	340	270	210	1.27	0.98
	<b>Moy.</b>	<b>2.00</b>	<b>5.68</b>	<b>67.57</b>	<b>24.75</b>	<b>359</b>	<b>266</b>	<b>193</b>	<b>1.37</b>	<b>0.98</b>
	<b><math>\sigma</math></b>	<b>3.10</b>	<b>3.56</b>	<b>11.85</b>	<b>9.91</b>	<b>55</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>0.14</b>	<b>0.15</b>
<b>350 m</b>	1983	2.50	7.50	55.00	35.00	315	245	180	1.32	0.94
	1984	1.90	10.80	55.40	31.90	350	240	185	1.38	1.12
	1985	0.60	3.10	37.90	58.40	240	180	150	1.26	1.11
	1986	0.50	4.50	61.00	34.00	370	250	135	1.66	0.80
	1987	0.90	7.90	68.80	22.30	400	285	210	1.38	1.03
	1988	0.54	2.55	70.80	26.11	320	270	190	1.30	0.83
	1989	1.97	7.14	69.37	21.53	340	290	220	1.24	0.89
	1990	1.03	4.69	84.07	10.21	400	300	230	1.32	1.02
	1991	0.42	2.58	73.75	23.26	380	275	205	1.36	1.03
	1992	12.39	12.24	67.68	7.69	490	315	240	1.43	1.19
	<b>Moy.</b>	<b>2.28</b>	<b>6.30</b>	<b>64.38</b>	<b>27.04</b>	<b>361</b>	<b>265</b>	<b>195</b>	<b>1.37</b>	<b>1.00</b>
	<b><math>\sigma</math></b>	<b>3.63</b>	<b>3.40</b>	<b>12.71</b>	<b>14.32</b>	<b>66</b>	<b>39</b>	<b>34</b>	<b>0.12</b>	<b>0.13</b>

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

extrémités de la radiale (+ 0.33 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 ( $\pm 0.15$  m).

Les cinq 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.

L'année 1992 se caractérise par un engraissement de 0.05 m à 0.20 m de l'estran pendant la période automno-hivernale suivi d'un désensablement estival de même importance, phénomène à l'opposé de la dynamique sédimentaire des plages. Cette situation s'explique par les conditions météorologiques saisonnières particulières pendant ces deux périodes. Cela se traduit par un profil hivernal en mars 1992 supérieur au profil moyen hivernal pluriannuel. Le constat est inverse pour le profil estival.

#### 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.

En 1992, les sables fins représentent la fraction sédimentaire dominante de cette radiale (tabl. 3.5), conformément aux données déjà enregistrées dans cette anse, leur représentativité (de 68 % en bas de l'estran à 86 % pour les hauts niveaux) est en chaque point étudié légèrement supérieure à la valeur moyenne calculée sur les dix dernières années.

Le sédiment est moyennement bien classé entre les points 50 m et 300 m, et moyennement classé au dernier point, classification quasiment identique à celle de la décennie, le point 300 m étant alors moyennement classé.

### 3.2.2.2. Etude faunistique

La densité totale de l'endofaune de la radiale R14 est au cours de l'année 1992, en nombre d'individus par m<sup>2</sup>, de 312 en mars, 236 en juin et 235 en septembre (tabl. 3.6.a-b-c, 3.7 et 3.8 ; fig. 3.6 et 3.7).

Les principales caractéristiques faunistiques de cette année 1992 sont :

- des densités globales supérieures en mars et en juin aux moyennes saisonnières calculées sur l'ensemble des années d'observations (respectivement 187 et 190 individus par m<sup>2</sup>) et inférieures en septembre (260 individus par m<sup>2</sup>) ;

- l'importance particulière des effectifs totaux à la fin de l'hiver ; seule la valeur notée en février 1978 (509 ind. par m<sup>2</sup>) est plus forte ; la qualité sédimentaire de l'estran (ensablement pendant la période automno-hivernale) et la clémence météorologique (qui explique d'ailleurs cet engraissement sableux de la zone intertidale) fournissent une explication à cette richesse faunistique hivernale ;

- la forte baisse des densités (-25 %) au printemps, suivie d'une stagnation des effectifs pendant la période estivale (-0.2 %) ; ces deux observations sont contraires au schéma général qui se dégage sur ce site, à savoir une timide progression des densités au printemps (~ +1-2 %) et une hausse importante en été (~ +33-35 %) ; le fait que la faune recensée soit exclusivement composée d'espèces errantes conduit à ces fluctuations saisonnières observées sur un estran de largeur assez modeste (~ 400 m en période de vives-eaux) ;

- la prépondérance confirmée dans le peuplement des amphipodes haustoriidés essentiellement représentés par le genre *Bathyporeia* et l'espèce *Urothoë brevicornis* ; les deux autres amphipodes haustoriidés, *Haustorius arenarius* et *Urothoë poseidonis*, demeurent peu présents, leurs effectifs pouvant cependant être bien supérieurs aux moyennes saisonnières, à l'exemple d'*Haustorius arenarius* en mars (7 individus par m<sup>2</sup>).

- des effectifs d'annélides polychètes maximaux en juin, groupe faunistique dominé par la seule espèce *Paraonis fulgens* (30 à 60 ind./m<sup>2</sup>) ;

17 mars 1992	50 m	100 m	150 m	200 m	250 m	300 m	350 m	N/m <sup>2</sup>
Nemertes	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nephtys sp</i>	-	-	-	-	1.33	1.33	-	0.38
<i>Paraonis fulgens</i>	1.33	4.00	24.00	33.33	52.00	45.33	60.00	31.43
Spionidae	-	-	1.33	4.00	4.00	2.67	1.33	1.90
<i>Arenicola marina</i>	-	4.00	36.00	13.33	37.33	1.33	-	13.14
<i>Ophelia rathkei</i>	-	8.00	8.00	4.00	-	-	-	2.86
<i>Cumopsis fagei</i>	-	-	-	-	-	1.33	-	0.19
<i>Eurydice sp</i>	256.00	20.00	-	4.00	4.00	1.33	1.33	40.95
<i>Haustorius arenarius</i>	6.67	6.67	20.00	2.67	5.33	9.33	-	7.24
<i>Urothoë brevicornis</i>	-	2.67	65.33	56.00	121.33	200.00	113.33	79.81
<i>Urothoë poseidonis</i>	-	-	8.00	2.67	2.67	-	-	1.91
<i>Bathyporeia sp</i>	573.33	40.00	10.67	6.67	17.33	52.00	20.00	102.86
<i>Pontocrates sp</i>	-	5.33	4.00	25.33	56.00	53.33	54.67	28.38
<i>Portumnus latipes</i>	-	-	-	-	-	1.33	-	0.19
<i>Ammodytes tobianus</i>	-	-	-	-	-	1.33	6.67	1.14
Total / m <sup>2</sup>	837.33	90.67	177.33	152.00	301.32	370.64	257.33	312.38

Tableau 3.6.A : Résultats faunistiques en R14 (Nbre d'individus par m<sup>2</sup>) en mars 1992

2 juin 1992	50 m	100 m	150 m	200 m	250 m	300 m	350 m	N/m <sup>2</sup>
Nemertes	+	+	+	+	+	+	+	+
Phyllodocidae	-	2.67	1.33	-	-	-	-	0.57
Nereidae	-	-	-	1.33	-	-	-	0.19
<i>Nephtys</i> sp	-	-	-	-	-	1.33	-	0.19
<i>Lumbriconereis</i> sp	-	-	-	-	-	1.33	1.33	0.38
<i>Paraonis fulgens</i>	1.33	50.67	25.33	68.00	93.33	116.00	66.67	60.19
Spionidae	-	-	8.00	2.67	4.00	1.33	4.00	2.86
<i>Arenicola marina</i>	-	14.67	18.67	33.33	2.67	-	-	9.91
<i>Ophelia rathkei</i>	-	6.67	1.33	-	-	-	-	1.14
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	-	-	-	-	-	-	1.33	0.19
<i>Cumopsis fagei</i>	-	-	-	-	-	2.67	58.67	8.76
<i>Eurydice</i> sp	64.00	6.67	9.33	2.67	2.67	2.67	-	12.57
<i>Haustorius arenarius</i>	6.67	2.67	5.33	5.33	12.00	2.67	-	4.95
<i>Urothoë brevicornis</i>	-	2.67	16.00	62.67	114.67	100.00	56.00	50.29
<i>Urothoë poseidonis</i>	-	-	10.67	5.33	1.33	-	-	2.48
<i>Bathyporeia</i> sp	45.33	164.00	25.33	12.00	33.33	25.33	110.67	59.43
<i>Pontocrates</i> sp	2.67	5.33	1.33	21.33	46.67	41.33	25.33	20.57
<i>Ammodytes tobianus</i>	-	-	-	-	-	1.33	4.00	0.76
Total / m <sup>2</sup>	120.00	256.02	122.65	214.66	310.67	295.99	328.00	235.43

Tableau 3.6.B : Résultats faunistiques en R14 (Nbre d'individus par m<sup>2</sup>) en juin 1992

24 septembre 1992	50 m	100 m	150 m	200 m	250 m	300 m	350 m	N/m <sup>2</sup>
Nemertes	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nephtys</i> sp	-	-	-	-	-	1.33	-	0.19
<i>Paraonis fulgens</i>	1.33	17.33	2.67	30.67	50.67	64.00	45.33	30.29
Spionidae	-	2.67	6.67	4.00	1.33	9.33	24.00	6.86
<i>Arenicola marina</i>	-	18.67	21.33	10.67	1.33	-	-	7.43
<i>Ophelia rathkei</i>	-	2.67	1.33	4.00	-	-	-	1.14
<i>Gastrosaccus spinifer</i>	-	-	-	1.33	5.33	5.33	10.67	3.24
<i>Cumopsis fagei</i>	-	-	-	-	1.33	1.33	262.67	37.90
<i>Eurydice</i> sp	37.33	1.33	-	-	1.33	1.33	4.00	6.47
Isopode ind.	-	-	-	1.33	-	-	-	0.19
<i>Haustorius arenarius</i>	9.33	1.33	1.33	1.33	-	1.33	-	2.09
<i>Urothoë brevicornis</i>	-	9.33	45.33	90.67	114.67	89.33	65.33	59.24
<i>Urothoë poseidonis</i>	-	4.00	2.67	1.33	-	-	-	1.14
<i>Bathyporeia</i> sp	264.00	33.33	42.67	13.33	13.33	30.67	109.33	72.38
<i>Pontocrates</i> sp	-	-	2.67	8.00	14.67	4.00	2.67	4.57
Amphipode ind.	-	-	1.33	-	-	-	-	0.19
<i>Crangon crangon</i>	-	-	-	-	-	-	1.33	0.19
<i>Ammodytes tobianus</i>	-	-	-	1.33	2.67	4.00	2.67	1.52
Total / m <sup>2</sup>	311.99	90.66	128.00	167.99	206.66	211.98	528.00	235.03

Tableau 3.6.C : Résultats faunistiques en R14 (Nbre d'individus par m<sup>2</sup>) en septembre 1992

	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
Mars	49.7	15.9	69.7	22.3	191.8	61.4	1.1	0.4
Juin 1992	75.4	32.0	42.1	17.9	117.1	49.8	0.8	0.3
Septembre	45.9	19.5	52.7	22.4	134.8	57.4	1.5	0.6

\* = sauf amphipodes haustoriidae

\*\* = sauf Nemertes

**Tableau 3.7 : Comparaison des densités (nbre moyen d'ind./m<sup>2</sup>) 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	+5%
	+55%		+16%		-21%	
1992	312.4	- 25%	235.4	-0.2%	235.0	
<b>Moyenne</b>	186.3	+2.2%	190.4	+37%	260.5	
1983-1992						
<b>Ecart-type</b>	67.4		49.0		103.6	

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

**Fig. 3.6 Evolution temporelle des densités totales de l'endofaune dans l'anse de Sciottot (Radiale 14) (Nbre moyen d'individus par m<sup>2</sup>)**

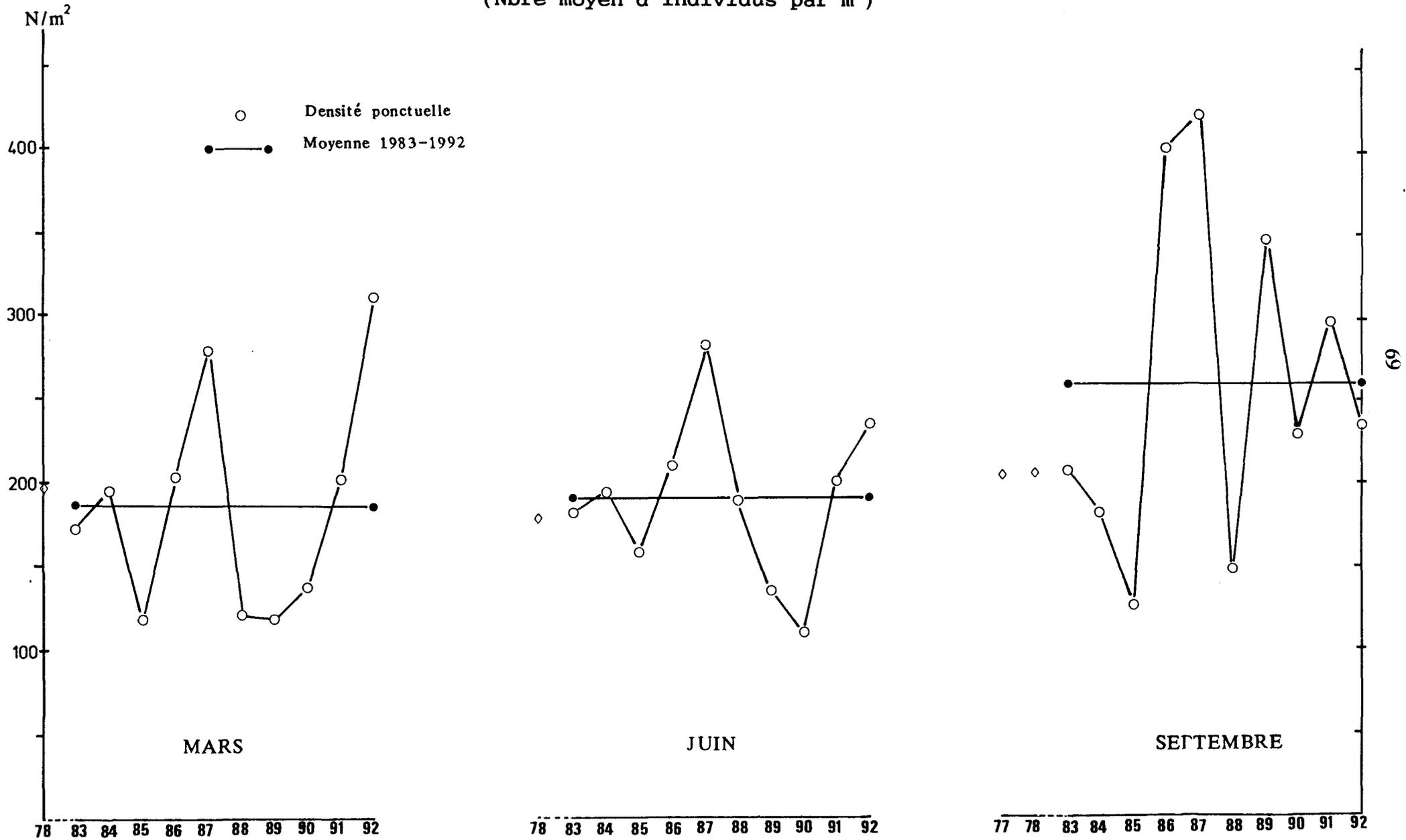
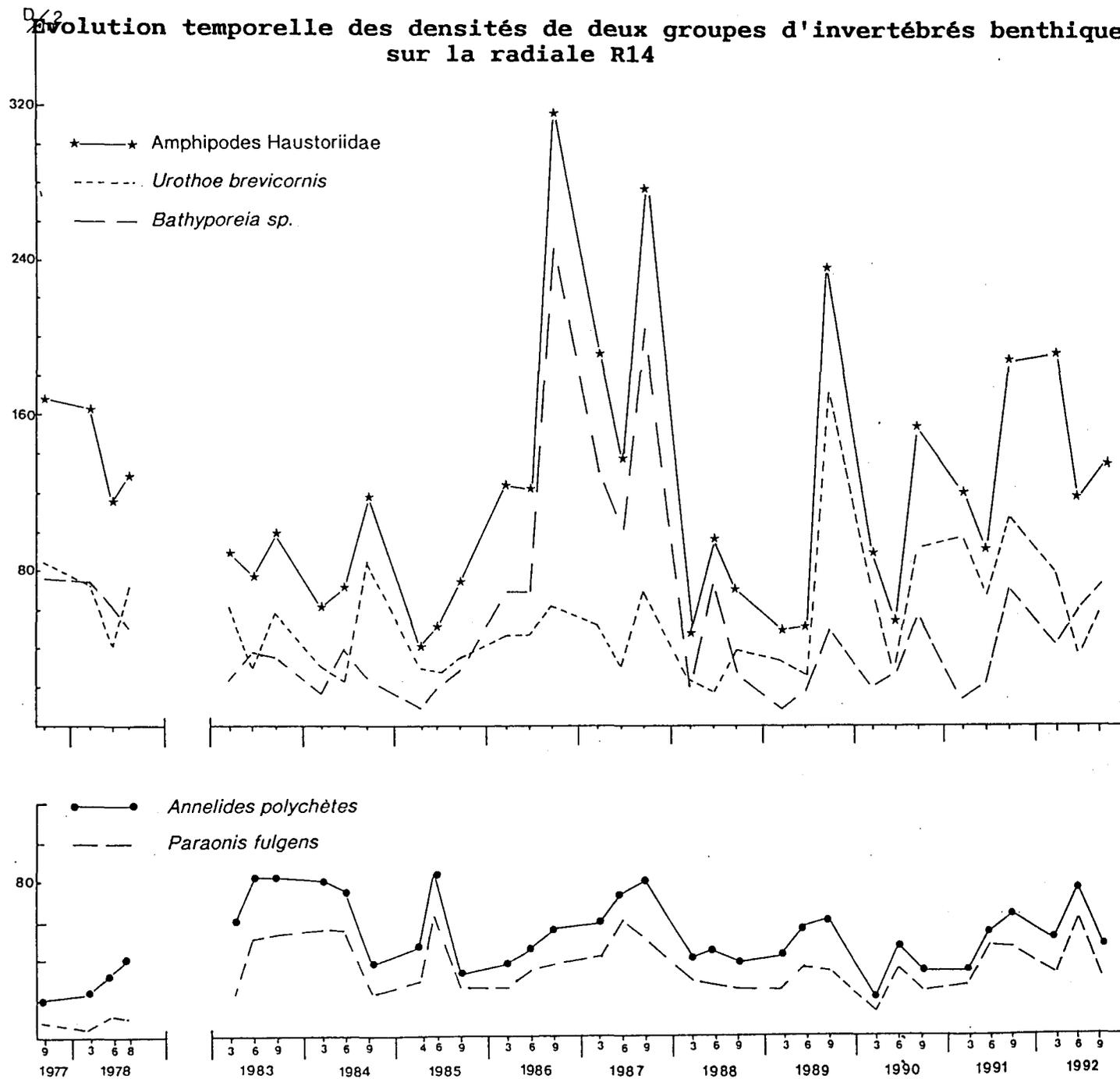


Fig.3.7 Evolution temporelle des densités de deux groupes d'invertébrés benthiques sur la radiale R14



quant à *Arenicola marina*, ces effectifs varient de 13 à 7 individus par m<sup>2</sup> de mars à septembre ;

- des densités de crustacés péracarides, autres que les haustoriidés, variant en dents de scie d'une année à l'autre selon l'importance des effectifs de l'espèce *Eurydice sp.*, bien représentée en mars (41 ind./m<sup>2</sup> à comparer à la moyenne saisonnière de 23 ind./m<sup>2</sup>), de *Cumopsis fagei* (38 ind./m<sup>2</sup> en septembre pour une moyenne de 8 ind./m<sup>2</sup> pour ce mois) et du genre *Pontocrates* (28 ind./m<sup>2</sup> en mars, mais seulement 5 ind./m<sup>2</sup> en septembre) ;

- la présence très variable dans la moitié inférieure de l'estran de jeunes *Ammodytes tobianus* (de 1 à 7 individus par m<sup>2</sup> selon les points et les saisons) ; 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 Sciotos.

L'étude réalisée sur *Urothoë brevicornis* dans l'anse de Sciotos 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'une densité maximale 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 présentés en tenant compte du cycle biologique (de l'apparition de la nouvelle génération en septembre à sa disparition, après la ponte, en juin de l'année suivante).

Dix cycles complets sont ainsi observables sur ce site. 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. De ces observations se dégage un schéma caractérisé par un effectif moyen de 78 *Urothoë brevicornis* à la fin de l'été, une première

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%			-19%			-25%
1991	108.2	-26%	1992	79.8	-37%	1992	50.3
	-45%						
1992	59.3						
Moyenne	77.8	-32%	53.2		-34%	35.2	
1983-1992							
Ecart-type	39.6		24.3			15.1	

Tableau 3.9 : Evolution des effectifs moyens d'*Urothoë brevicornis* en R14  
(Nbre d'ind./m<sup>2</sup>)

baisse des effectifs évaluée à 30 % de la population pendant la période automno-hivernale, suivie d'une seconde diminution de 34 % au printemps (à pourcentage équivalent, la mortalité printannière est presque deux fois plus importante car se produisant pendant un laps de temps plus court), et une densité au début de l'été de 36 individus par m<sup>2</sup>.

Le cycle observable de septembre 1991 à juin 1992 se caractérise par :

- un effectif d'*Urothoë brevicornis* supérieur à la moyenne saisonnière au cours des trois périodes d'observations, surtout en septembre où il est en augmentation de 19 % par rapport à 1990 ; la densité d'*Urothoë brevicornis* enregistrée en septembre apporte une certaine information sur la qualité du recrutement estival ; ceux de 1989, 1990 et 1991 peuvent être qualifiés de très bons (surtout celui de 1989), ce qui n'est certainement pas le cas de celui de 1992 (59 ind./m<sup>2</sup>) ;

- des taux de mortalité saisonnière en conformité, quoique légèrement différents (respectivement -26 % et -34 %), avec le schéma énoncé précédemment.

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 1992 (comme 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*.

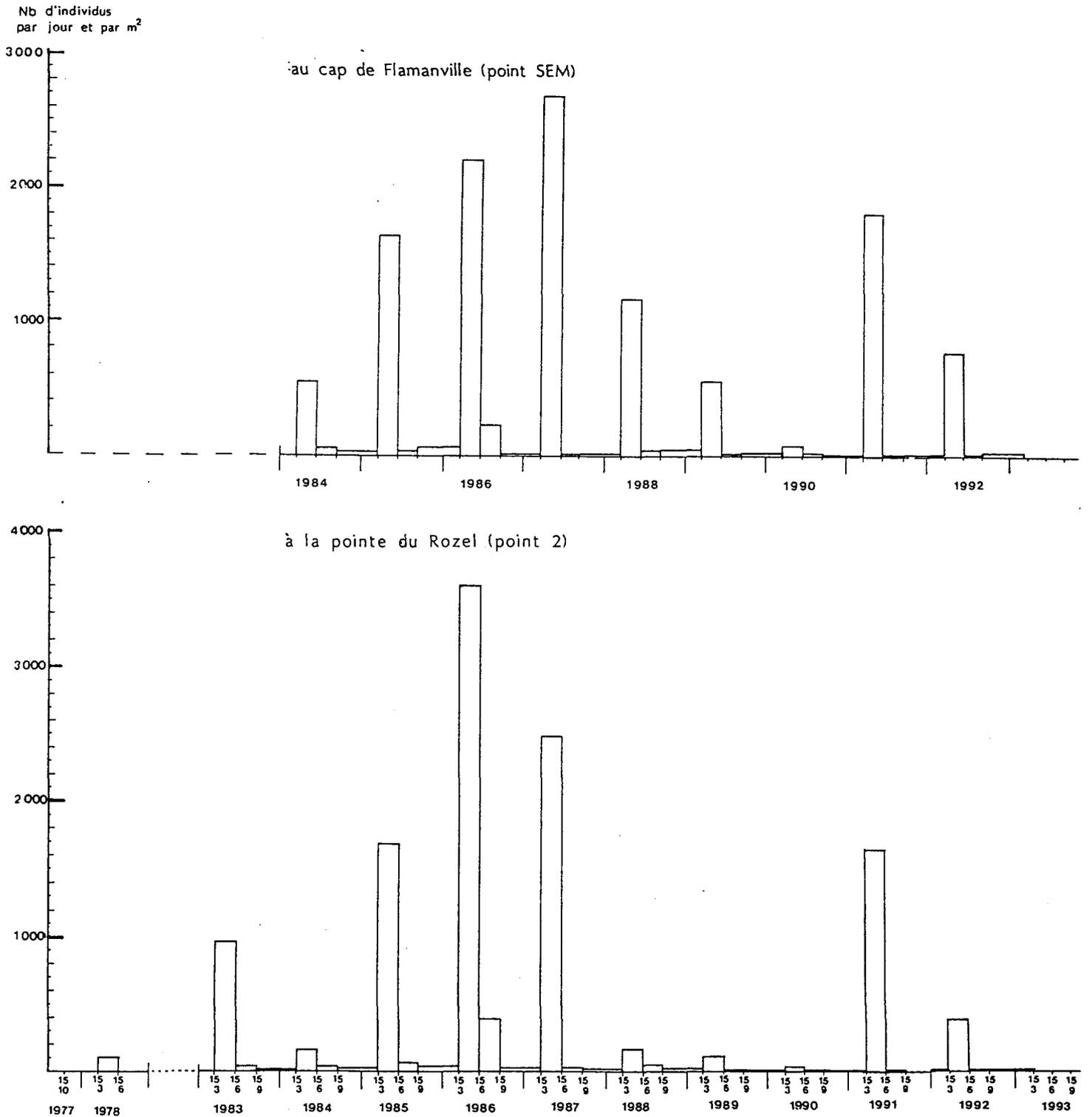
L'étude de Surveillance a pour objectif de contrôler les variations d'abondance des principales espèces de cirripèdes de la ceinture à *Balanus balanoides* à la pointe du Rozel (radiale R4 ; fig. 1.4) ainsi qu'au droit du sémaphore du cap de Flamanville (point SEM) ; cette étude est complétée par une 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 m<sup>2</sup> (quadrat 0,25 m x 0,25 m) ; les patelles sont dénombrées sur le terrain à raison de

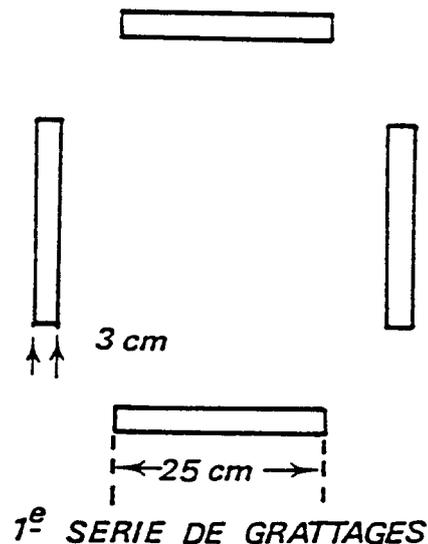
Fig.3.9 Etude de la recolonisation par les crustacés cirripèdes



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 3.9 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 1992 à mars 1993 est, en nombre d'individus par m<sup>2</sup>, de 38 000 à la pointe du Rozel et de 75 000 au cap de Flamanville. Ces valeurs sont inférieures aux moyennes calculées sur l'ensemble de la période 1983-1992, à savoir 109 400 au Rozel sur 10 ans, 125 000 à Flamanville sur 9 ans.

Les fluctuations sont donc plus importantes à la pointe du Rozel, oscillant entre 2 400 ind. par m<sup>2</sup> 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 1992, la part du recrutement printanier, quoique inférieure à celle notée en 1991, reste importante, que ce soit au Rozel (93.7 %) ou à Flamanville (92.7 %), pourcentages similaires aux deux points d'une part, à ceux notés par exemple en 1985 (respectivement 93.8 % et 92 %).

Le corollaire de l'ampleur de la recolonisation printanière est la faiblesse aux deux points des deux autres recrutements, tant en période estivale (2.4 % et 2 %) qu'automno-hivernale (3.9 % et 5.3 %).

L'importance numérique du recrutement printanier (389 ind. par jour et par m<sup>2</sup> au Rozel, 754 à Flamanville), comparée à celle des années antérieures, confirme la relation entre l'importance du recrutement printanier et la température moyenne de l'air et/ou de l'eau du mois le plus froid de l'année. Ainsi, l'hiver 1992 étant plus clément que celui de 1991, le recrutement printanier observé chez les cirripèdes en 1992 est de ce fait plus faible.

L'observation en continu de la faune de Flamanville de 1983 à 1992 constitue une série biologique. La comparaison de ces données faunistiques avec d'autres paramètres a permis 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'amenée de la Centrale depuis 1986 (communiquée par EDF), la

réponse du recrutement printanier aux variations de température de l'eau de mer et de l'air a été testée.

La ponte planctonique étant hivernale, l'intérêt s'est porté sur la température moyenne mensuelle la plus froide de l'année. La relation ainsi mise en évidence (Fig. 3.10 et 3.11) 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 variations étant plus importantes. 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.

En 1992, le substrat rocheux est entièrement colonisé aux points 2 et 3 de la pointe du Rozel ainsi qu'au cap de Flamanville, mais partiellement aux deux autres points observés (85 % au point 4, 60 % au point 1).

Fig.3.10 Variation du recrutement printanier des cirripèdes en fonction de la température moyenne mensuelle minimale de l'année à la pointe du Rozel (Point 2)

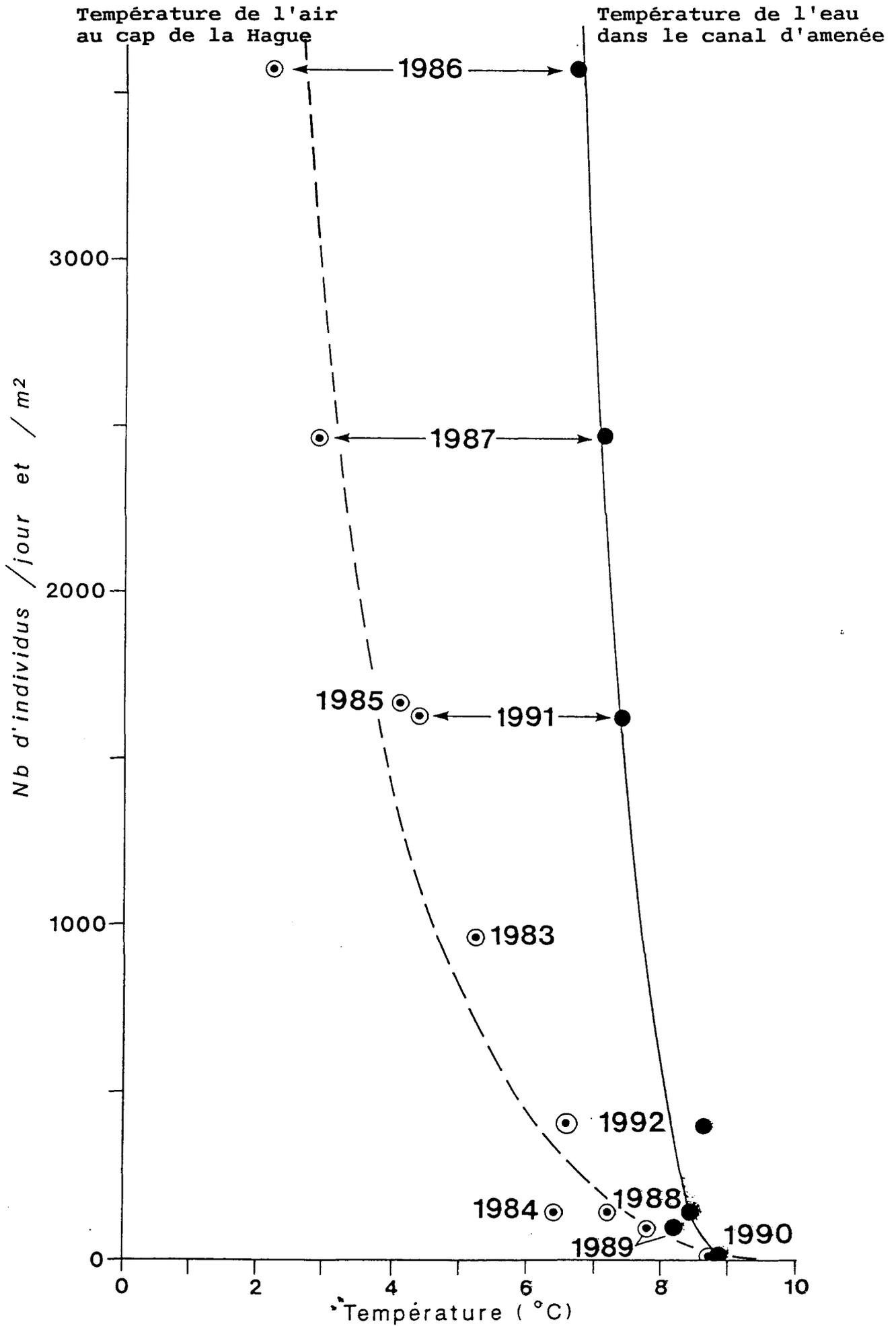
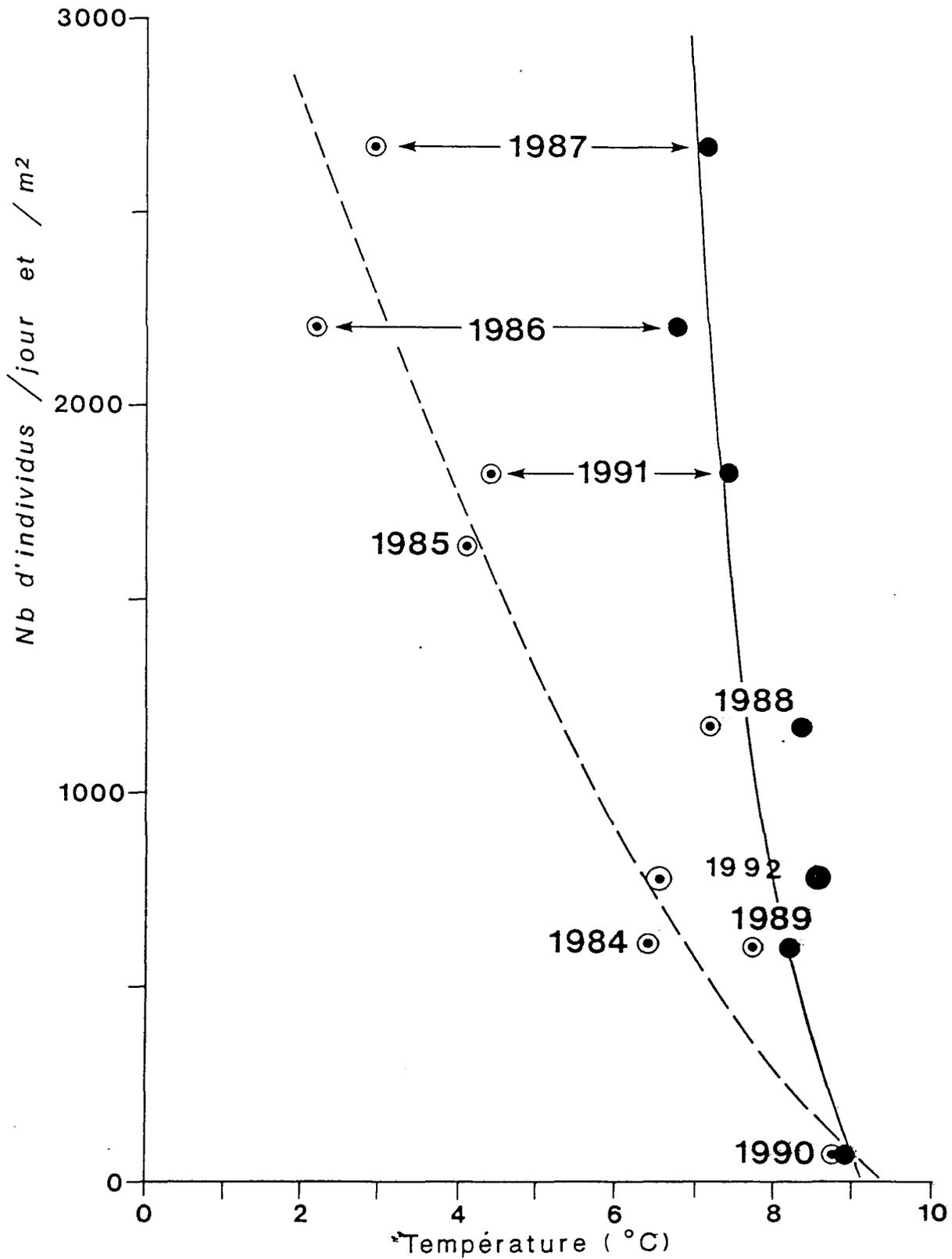


Fig.3.11 Variation du recrutement printanier des cirripèdes en fonction de la température moyenne mensuelle minimale de l'année au cap de Flamanville (Point SEM)

Température de l'air  
au cap de la Hague

Température de l'eau  
dans le canal d'amenée



	DECEMBRE 1977			JUN 1978					
	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D			
<b>ROZEL R4</b>	015	68 880		015	68 880				
Point 1	015	17 800	13 002	015	14 800	12 552			
Point 2	100	62 470		100	73 430				
Point 3	100	68 170		100	69 930				
Point 4	080	52 450	41 960	080	47 890	38 312			
	SEPTEMBRE 1983			SEPTEMBRE 1984			SEPTEMBRE 1985		
	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D
<b>ROZEL R4</b>	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		100	41 150		100	100 450	
Point 3	100	62 300		100	41 200		100	99 550	
Point 4	060	56 100	33 660	060	44 150	26 490	100	78 000	
<b>FLAMANVILLE</b>									
Point SEM	100	66 000		100	60 100		100	74 400	
	SEPTEMBRE 1986			SEPTEMBRE 1987			SEPTEMBRE 1988		
	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D
<b>ROZEL R4</b>									
Point 1	050	108 942	54 470	060	54 700	32 820	100	35 700	
Point 2	100	62 200		100	102 052		100	52 300	
Point 3	100	68 950		100	124 600		100	47 450	
Point 4	100	72 200		100	107 252		100	52 000	
<b>FLAMANVILLE</b>									
Point SEM	100	75 300		100	77 000		100	60 000	
	SEPTEMBRE 1989			SEPTEMBRE 1990			SEPTEMBRE 1991		
	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D	S.O.	D/S	D
<b>ROZEL R4</b>									
Point 1	100	20 800		015	15 600	02 340	100	44 356	
Point 2	100	49 152		090	30 450	27 400	100	100 800	
Point 3	100	36 452		080	22 900	18 320	100	70 720	
Point 4	100	33 952		085	29 300	24 900	100	76 668	
<b>FLAMANVILLE</b>									
Point SEM	100	40 868		100	26 800		100	74 800	
	SEPTEMBRE 1992								
	S.O.	D/S	D						
<b>ROZEL R4</b>									
Point 1	60	48 500	29 100						
Point 2	100	35 450							
Point 3	100	44 350							
Point 4	85	51 800	44 030						
<b>FLAMANVILLE</b>									
Point SEM	100	38 000							

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./m<sup>2</sup>) à la Pointe du Rozel et au Cap de Flamanville**

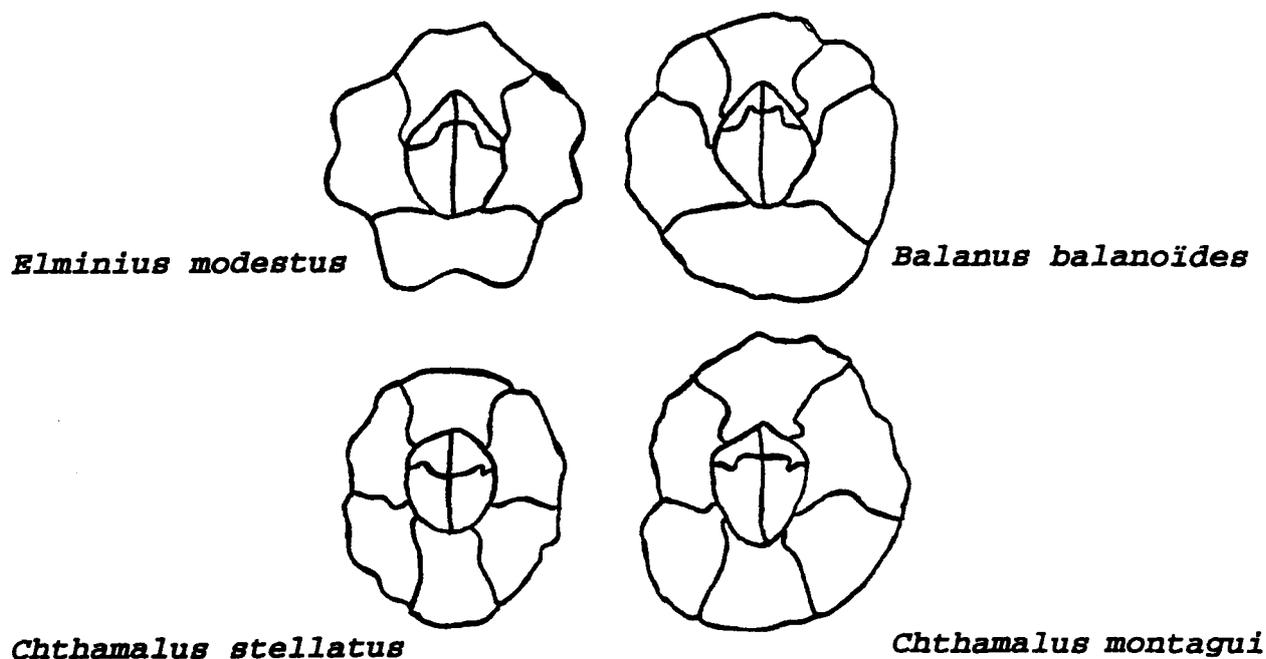
Ce moins bon recouvrement général en septembre associé au recrutement plus faible du printemps se traduisent par une baisse des densités relevées sur l'ensemble du domaine intertidal.

L'examen des variations des densités de cirripèdes en place en septembre en fonction du recrutement printanier (fig.3.12) montre un taux de mortalité estivale plus important :

- aux deux points en 1992 qu'en 1984 ou 1989 par exemple, années à recrutement d'importance similaire quoique plus faible ;

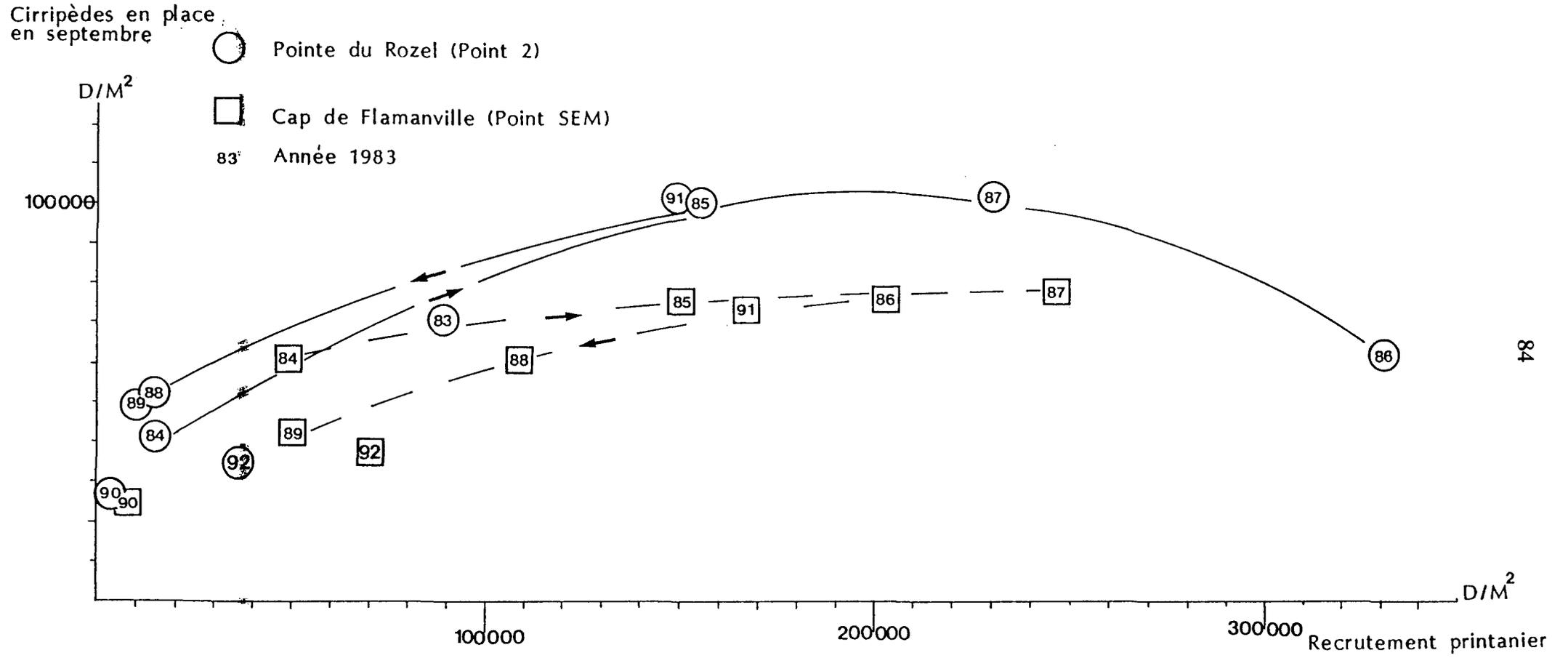
- au cap de Flamanville qu'à la pointe du Rozel depuis 1987 : au semaphore, un recrutement printanier supérieure est suivi d'une densité inférieure en fin d'été.

Les proportions des différentes espèces de cirripèdes sont calculées à chaque point (tabl. 3.11 et 3.12). Quatre espèces sont en compétition pour l'espace, à savoir : *Balanus balanoides*, *Elminius modestus*, *Chthamalus stellatus* et *Chthamalus montagui*.



Les variations des densités totales des individus d'une année à l'autre se répercutent principalement sur *Balanus balanoides*. Cette espèce

Fig.3.12 Variation des densités des cirripèdes en place en septembre en fonction du recrutement printanier



domine largement le peuplement des cirripèdes tant en 1992, représentant 90 % des individus à la pointe du Rozel et 84 % au cap de Flamanville, que sur l'ensemble des années d'étude, respectivement pour les deux zones 89.2 % ( $\sigma = 6.4$  %) et 83.8 % ( $\sigma = 7.7$  %). Les densités de *Balanus balanoides* observées en septembre 1992 avoisinent ces valeurs moyennes.

L'espèce *Elminius modestus* est mieux représentée au Rozel (9.1 % en 1992, 9.3 %  $\pm$  5.7% sur la période d'étude) qu'à Flamanville (respectivement 4.1 % et 5.4 %  $\pm$  4.7 %). Originnaire d'Australie et de Nouvelle-Zélande, introduite en Europe vers 1940, cette espèce semble s'être stabilisée sur ce site, les variations constatées des pourcentages et de ses effectifs étant surtout liées à celles observées chez *Balanus balanoides*.

La représentativité globale des deux espèces de chthamales demeure faible à la pointe du Rozel (1 % en 1992, 1.5 %  $\pm$  1.3 % de moyenne depuis 1977), assez bonne au cap de Flamanville (respectivement 12.2 % et 10.8 %  $\pm$  5.1 %). Un découpage de la période d'étude en deux parties montre un doublement de la représentativité des Chthamales au cap de Flamanville entre les années 1983-1986 (6.5 %  $\pm$  3.1 %) et 1987-1992 (13.7 %  $\pm$  4.2 %), les effectifs ne progressant entre les deux périodes que de 50 % (respectivement 4 477  $\pm$  2 126 et 6 631  $\pm$  1 403 ind./m<sup>2</sup>). Le même traitement effectué à la pointe du Rozel donne une représentativité qui passe de 0.9 %  $\pm$  0.3 % à 2.3 %  $\pm$  1.4 %.

### 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. 3.13 et 3.14). Selon l'espèce et le point considérés, la fluctuation des effectifs par rapport à l'année antérieure peut différer.

En 1992, les densités moyennes de *Patella sp.* (37 ind./m<sup>2</sup>) et de *Littorina saxatilis* (203 ind./m<sup>2</sup>) sont les plus faibles relevées au Rozel depuis 1977. A noter pour ces deux espèces une plus faible représentation :

SEPTEMBRE 1992	BALA BAL		ELMI MOD		CHTH STE		CHTH MON	
	%	D	%	D	%	D	%	D
ROZEL 1	87.2	25 375	11.0	3 201	-	-	01.8	524
ROZEL 2	92.3	32 720	07.0	2 482	-	-	00.7	248
ROZEL 3	89.3	39 604	10.0	4 436	-	-	00.7	310
ROZEL 4	90.9	40 023	08.3	3 654	-	-	00.8	352
FLAMANVILLE	83.7	31 806	04.1	1 558	10.5	3 990	01.7	646

BALA BAL = *Balanus balanoides*  
 CHTH STE = *Chthamalus stellatus*

ELMI MOD = *Elminius modestus*  
 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.

	BALANUS BALANOIDES		ELMINIUS MODESTUS		CHTHAMALUS STELLATUS + CHTHAMALUS MONTAGUI	
	%	D	%	D	%	D
<b>ROZEL - Moy.1-4</b>						
Décembre 1977	97.5	45 146	2.4	1 171	0.1	46
Juin 1978	95.9	46 586	3.9	1 859	0.2	97
Septembre 1983	86.5	37 999	12.7	5 006	0.8	347
Septembre 1984	78.0	21 434	20.9	6 530	1.1	311
Septembre 1985	89.5	67 002	9.3	6 742	1.2	896
Septembre 1986	91.5	59 028	7.9	5 075	0.6	387
Septembre 1987	96.1	88 262	3.7	3 300	0.2	183
Septembre 1988	91.2	42 688	5.9	2 789	2.9	1 358
Septembre 1989	86.6	30 497	10.0	3 417	3.4	1 194
Septembre 1990	77.7	13 786	18.5	3 842	3.8	696
Septembre 1991	90.2	65 864	7.5	5 691	2.3	1 685
Septembre 1992	89.9	34 431	9.1	3 443	1.0	383
<b>FLAMANVILLE Point SEM</b>						
Septembre 1983	92.4	60 984	4.3	2 838	3.3	2 178
Septembre 1984	76.4	45 916	14.7	8 835	8.9	5 349
Septembre 1985	85.4	63 538	5.2	3 869	9.4	6 993
Septembre 1986	91.5	68 900	4.0	3 012	4.5	3 388
Septembre 1987	88.7	68 299	2.0	1 532	9.3	7 161
Septembre 1988	82.4	49 440	4.1	2 460	13.5	8 100
Septembre 1989	79.5	32 490	2.3	940	18.2	7 438
Septembre 1990	67.9	18 197	13.0	3 484	19.1	5 119
Septembre 1991	90.2	67 470	-	-	9.8	7 330
Septembre 1992	83.7	31 806	4.1	1 558	12.2	4 636

Tableau 3.12 : Comparaison des pourcentages et des densités des différentes espèces de cirripèdes entre la Pointe du Rozel et au Cap de Flamanville de 1977 à 1992 (nbre d'ind./m<sup>2</sup>)

- au cours des études de surveillance que pendant celles de Projet (les densités moyennes étaient respectivement 117 et 1 413 individus par m<sup>2</sup>) ;
- à la pointe du Rozel qu'au Cap de Flamanville

Cette plus grande richesse du point du sémaphore se retrouve également chez *Littorina neritoïdes* tant en 1992 (640 ind./m<sup>2</sup> pour 230 ind./m<sup>2</sup> au Rozel) que depuis 1983 (396 ± 296 et 180 ± 148 ind./m<sup>2</sup>). Notons pour les effectifs relevés en septembre 1992 une augmentation au Rozel mais une baisse à Flamanville.

Quelques *Gibbula umbilicalis* et *Gibbula pennanti* sont répertoriées au Rozel, la deuxième espèce citée étant la mieux représentée (de 14 à 31 ind. par m<sup>2</sup>) et en augmentation constante sur l'ensemble de la radiale. Par contre, ces deux espèces sont toujours absentes au cap de Flamanville.

L'espèce *Modiolus barbatus*, mollusque bivalve, est présente sur ce site, à l'exception du haut de l'estran, dans les fentes des roches. Elle apparaît dans les grattages depuis 1985-1986 de façon épisodique au point 2, de façon permanente aux points 4 et SEM. En 1992, cette espèce n'est pas répertoriée au cap de Flamanville. Au Rozel, ses densités restent élevées (194 ind./m<sup>2</sup> au point 4, 50 ind./m<sup>2</sup> en moyenne sur la radiale), bien qu'inférieures à celles notées en 1991 (353 ind./m<sup>2</sup>).

A noter quelques jeunes pieds de fucales (taille maximale : 0.02 m) disposées en tâches (80 ind./m<sup>2</sup> au maximum) ou non (5 à 20 ind./m<sup>2</sup>). Pour rappel, en 1991, les prélèvements effectués indiquaient des densités très importantes (4 800 ind. par m<sup>2</sup>), apparemment de *Fucus serratus* (taille maximale : 0.04 m) disposées en tâches, en dehors desquelles les densités par m<sup>2</sup> étaient de 10 à 60 pieds.



### 3.4. CONCLUSION

Les principales caractéristiques du domaine benthique intertidal observées en 1992 sont :

\* au niveau du phytobenthos

- une biomasse peu importante de *Fucus serratus*, comme les années précédentes, résultante d'une baisse conjuguée des densités et de la surface du substrat occupée par cette espèce ; à noter toutefois une légère augmentation du stock en un point en septembre (et dans les secteurs 2 et 3 en mars 1993), constat à rapprocher des conditions météorologiques particulières du second semestre ;

- la disparition complète, à un pied près, en septembre de la population alguale baguée deux ans auparavant ;

- un diamètre moyen des stipes faible, conforme à ceux observés depuis 1985 ;

- un pourcentage de thalles fertiles stabilisé à un niveau élevé, indépendamment des saisons ; cette situation de forte fertilité en période hivernale (>80% des pieds) surprend en regard des données acquises antérieurement sur ce site lors des études de Projet (1978) ou de Surveillance (1983, 1984), ou sur le site de Paluel (1977) : les pieds fertiles représentaient en hiver entre 20% et 25% de la population totale de *Fucus serratus*.

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.

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 de 1985 à 1992 pourrait s'expliquer en partie par l'élévation de température de l'eau de mer en période hivernale due aux rejets de la Centrale électronucléaire de Flamanville. Le suivi de l'évolution du

peuplement de Diélette d'une part, la réalisation d'une étude similaire (qui reste à définir) menée sur le site de Paluel notamment à des fins comparatives d'autre part, devraient permettre de préciser les observations actuelles sur ces deux sites du littoral.

\* au niveau de la faune des substrats meubles

- un ensablement de l'estran entre septembre 1991 et mars 1992, puis un désensablement entre mars et septembre ; ce constat est à l'opposé du schéma de la dynamique sédimentaire d'une plage de mode battu, et s'explique par les conditions météorologiques clémentes de la période automno-hivernale puis mauvaises de l'été ;

- la suprématie du mois de mars sur le plan de la richesse faunistique, étroitement liée au constat précédemment cité ; les effectifs sont supérieurs aux valeurs moyennes saisonnières en mars et en juin, légèrement inférieurs en septembre ;

- des densités d'*Urothoë brevicornis* en baisse par rapport à 1991 ; les taux de mortalité notés au cours du dernier cycle correspondent aux taux moyens saisonniers ;

\* au niveau de la faune des substrats durs

- un recrutement printanier plus important au cap de Flamanville qu'à la pointe du Rozel, inférieur aux deux points à la recolonisation moyenne observée depuis 1983 sur ce site, confirmant cependant la relation entre son importance et la température minimale hivernale ;

- une diminution des densités totales de cirripèdes, conséquence d'un recrutement moindre et d'un recouvrement partielle en certains points ;

- une mortalité estivale de ces crustacés plus importante

- une bonne représentativité des chthamales au cap de Flamanville, tant en 1992 que depuis 1987.

<b>SEPTEMBRE</b>	1977	1983	1984	1985	1987	1988	1989	1990	1991	1992	<b>Moyenne 1983-1992</b>
10 m	5.50	7.45	7.00	7.45	7.05	7.00	7.60	6.84	7.40	7.00	<b>7.20</b>
20 m	3.10	5.10	5.60	5.50	5.00	5.30	5.75	4.90	5.25	5.00	<b>5.27</b>
30 m	2.60	3.55	3.80	3.60	3.50	3.60	3.75	4.10	4.00	4.00	<b>3.77</b>
40 m	2.15	3.15	2.82	2.80	2.98	2.65	2.55	3.25	2.95	2.80	<b>2.88</b>
50 m	1.75	2.90	2.65	2.40	2.70	2.45	2.60	2.60	2.55	2.30	<b>2.57</b>
100 m	0.98	1.65	1.50	1.65	1.80	1.50	1.60	1.25	1.60	1.60	<b>1.57</b>
150 m	0.28	0.80	0.55	0.80	0.90	0.65	0.75	0.55	0.85	0.70	<b>0.73</b>
200 m	-0.43	-0.05	-0.10	-0.05	0.00	-0.17	-0.15	-0.35	0.00	-0.15	<b>-0.11</b>
250 m	-1.53	-1.00	-1.03	-1.10	-0.80	-1.18	-1.10	-0.95	-0.85	-1.10	<b>-1.01</b>
300 m	-2.62	-1.98	-2.05	-2.18	-2.05	-2.15	-2.10	-1.95	-1.90	-2.15	<b>-2.06</b>
350 m	-3.45	-3.00	-2.90	-3.15	-3.00	-2.78	-3.15	-2.75	-2.70	-3.20	<b>-2.96</b>
380 m	-3.95	-3.55	-3.65	*	*	-3.75	-3.82	-3.35	-3.30	*	<b>-3.57</b>
400 m	*	*	-4.10	*	*	-4.50	-4.25	-3.90	-3.70	*	<b>-4.09</b>
410 m	*	*	-4.25	*	*	-4.65	-4.45	-4.00	-3.95	*	<b>-4.26</b>
<b>MARS</b>					1986		1989	1990	1991	1992	<b>Moyenne</b>
10 m					7.10		7.00	7.10	7.90		<b>7.28</b>
20 m					4.25		5.10	6.00	6.10		<b>5.36</b>
30 m					2.60		3.40	4.45	4.75		<b>3.80</b>
40 m					1.85		2.60	2.75	3.50		<b>2.68</b>
50 m					2.05		2.40	1.85	2.30	2.40	<b>2.20</b>
100 m					1.35		1.60	1.50	1.55	1.70	<b>1.54</b>
150 m					0.45		0.80	0.90	0.70	0.90	<b>0.75</b>
200 m					-0.35		-0.15	0.10	-0.20	0.00	<b>-0.12</b>
250 m					-1.30		-0.95	-0.55	-0.95	-0.80	<b>-0.91</b>
300 m					-2.35		-1.75	-1.25	-1.80	-1.80	<b>-1.79</b>
350 m					-3.38		-2.75	-2.15	-2.85	*	<b>-2.78</b>
380 m					-4.05		-3.30	-2.80	-3.35	*	<b>-3.38</b>
400 m					-4.50		-3.65	-3.35	-3.60	*	<b>-3.78</b>
410 m					*		-3.80	*	*	*	<b>*</b>

**Annexe 3.1 : Données topographiques de la radiale R14 dans l'anse de Sciottot  
(en mètres par rapport au O NGF)  
Septembre et mars**

1978	MARS	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	Moyenne 1983-1992
+	Nemertes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-	Aphroditidae	-	0.2	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.04
0.5	Phyllodocidae	1.1	0.8	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4	0.2	-	-	0.5
0.5	<i>Nephtys</i> sp	0.6	0.8	0.9	0.4	1.7	0.6	0.4	0.6	-	0.4	0.6
-	<i>Lumbriconereis</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.9	<i>Paraonis fulgens</i>	21.1	54.9	28.4	25.5	41.3	27.7	23.8	11.8	26.3	31.4	29.2
8.3	Spionidae	15.4	1.3	2.1	4.2	4.8	2.5	2.3	0.9	1.3	1.9	3.7
5.0	<i>Arenicola marina</i>	13.7	12.2	6.7	3.4	7.0	4.1	5.0	0.8	1.3	13.1	6.7
4.5	<i>Ophelia rathkei</i>	6.9	10.3	7.4	3.6	2.5	5.5	9.9	4.0	4.6	2.9	5.8
-	Syllidae	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	0.02
-	Polychètes ind.	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04
0.2	Bivalve ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	-	1.1	0.4	0.2	0.4	-	0.2	-	0.8	-	0.3
-	<i>Cumopsis fagei</i>	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	0.2	0.1
4.8	<i>Eurydice</i> sp	10.3	37.5	17.7	25.0	12.6	23.6	18.7	21.7	18.9	40.9	22.7
-	<i>Sphaeroma</i> sp	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
-	Isopode ind.	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.02
12.4	<i>Haustorius arenarius</i>	0.6	9.3	1.3	6.1	4.8	1.2	3.8	1.3	7.0	7.2	4.3
71.4	<i>Urothoë brevicornis</i>	62.1	31.0	30.3	47.2	53.7	24.9	34.7	68.9	98.9	79.8	53.2
5.5	<i>Urothoë poseidonis</i>	4.0	5.1	1.3	0.8	1.5	0.4	0.8	0.6	0.8	1.9	1.7
-	<i>Urothoë</i> sp	-	-	-	1.7	1.1	-	-	-	-	-	0.3
74.3	<i>Bathyporeia</i> sp	23.4	17.0	9.7	68.8	130.3	20.9	9.9	18.5	14.3	102.9	41.6
3.6	<i>Pontocrates</i> sp	9.7	12.2	9.9	16.4	14.5	4.8	8.2	4.9	26.5	28.4	13.6
-	<i>Talorchestia</i> sp	-	-	-	0.2	0.2	-	-	-	-	-	0.04
-	Amphipode ind.	-	0.2	-	-	0.4	-	-	-	-	-	0.1
-	<i>Crangon crangon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2	<i>Portunus latipes</i>	-	0.2	0.2	0.4	0.4	-	0.2	0.2	-	0.2	0.2
2.4	<i>Ammodytes tobianus</i>	4.6	0.8	1.5	-	0.6	3.8	1.0	3.8	0.9	1.1	1.8
-	<i>Ciliata</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2	<i>Echiichtys vipera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	<i>Psetta maxima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
197	Total / m <sup>2</sup>	173	195	118	204	279	121	119	138	202	312	186

Annexe 3.2 : Comparaison des densités (Nbre moyen d'individus par m<sup>2</sup>) en mars sur l'ensemble de la radiale R14

1978	JUIN	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	Moyenne 1983-1992
+	Nemertes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-	Aphroditidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	Phyllodocidae	-	-	0.4	0.2	-	0.4	0.2	0.4	-	0.6	0.2
0.7	<i>Nephtys</i> sp	0.6	1.2	1.3	0.2	1.1	-	0.2	0.2	1.3	0.2	0.6
-	<i>Lumbriconereis</i> sp	-	-	0.4	0.2	-	-	0.2	-	-	0.4	0.1
10.2	<i>Paraonis fulgens</i>	50.3	53.7	62.9	33.9	59.0	26.3	34.3	34.7	45.7	60.2	46.1
7.9	Spionidae	6.9	1.3	2.3	7.0	2.9	2.3	1.3	1.3	2.8	2.9	3.1
-	Cirratulidae	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
0.2	Capitellidae	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	0.04
6.7	<i>Arenicola marina</i>	20.6	11.0	12.2	3.0	9.5	8.0	8.6	5.7	1.9	9.9	9.0
6.7	<i>Ophelia rathkei</i>	3.4	4.8	5.1	1.3	1.7	7.6	10.5	3.6	1.9	1.1	4.1
-	Glyceridae	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	0.04
-	Polychètes ind.	-	1.9	-	-	-	0.2	-	-	-	0.2	0.2
-	<i>Mytilus</i> sp	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02
1.9	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	-	0.6	-	0.9	0.2	0.8	0.4	0.6	-	0.2	0.4
3.8	<i>Cumopsis fagei</i>	1.1	1.3	0.8	1.7	1.9	-	3.2	-	1.5	8.8	2.0
3.8	<i>Eurydice</i> sp	13.7	19.2	6.3	4.0	27.4	34.3	13.2	3.8	18.1	12.6	15.3
-	<i>Sphaeroma</i> sp	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	0.1
-	Isopode ind.	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	0.04
7.9	<i>Haustorius arenarius</i>	2.9	4.9	2.9	3.0	1.5	1.7	3.6	1.5	3.0	4.9	3.0
42.4	<i>Urothoë brevicornis</i>	31.0	22.9	28.0	48.9	30.9	18.3	27.8	27.4	66.7	50.3	35.2
5.2	<i>Urothoë poseidonis</i>	4.6	5.5	2.9	0.6	3.6	1.3	1.0	0.2	0.9	2.5	2.3
-	<i>Urothoë</i> sp	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	0.1
62.4	<i>Bathyporeia</i> sp	38.3	38.9	18.9	69.0	101.5	75.0	18.7	25.7	22.1	59.4	46.8
19.3	<i>Pontocrates</i> sp	7.4	21.3	13.5	31.2	31.2	12.9	9.9	5.7	35.8	20.6	19.0
-	<i>Talorchestia</i> sp	0.6	-	-	0.8	0.8	-	0.6	-	-	-	0.3
-	Amphipode ind.	0.6	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	0.1
0.2	<i>Portumnus latipes</i>	-	-	0.2	-	-	0.4	-	-	-	-	0.1
-	<i>Diogenes pugilator</i>	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-	-	0.1
-	Ophiuroïdea	-	0.2	-	-	-	0.2	-	-	-	-	0.04
-	<i>Ammodytes tobianus</i>	-	6.3	-	3.8	9.3	-	0.6	-	-	0.8	2.1
-	<i>Ciliata</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	0.02
-	<i>Echiichtys vipera</i>	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.02
-	<i>Psetta maxima</i>	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.02
179	Total / m <sup>2</sup>	182	195	159	211	283	190	136	111	202	236	191

Annexe 3.3 : Comparaison des densités (Nbre moyen d'individus par m<sup>2</sup>) en juin sur l'ensemble de la radiale R14

1977	1978	SEPTEMBRE	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	Moyenne 1983-1992
+	+	Nemertes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	Aphroditidae	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.02
-	-	Phyllodocidae	1.7	1.0	0.2	0.2	0.2	-	0.2	0.2	0.4	-	0.4
-	0.2	<i>Nephtys</i> sp	1.1	0.4	0.4	0.9	1.1	-	-	0.4	0.4	0.2	0.5
0.5	0.2	<i>Lumbriconereis</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.6	9.0	<i>Paraonis fulgens</i>	53.1	20.9	25.5	37.1	49.7	24.4	33.3	24.2	45.1	30.3	34.4
6.2	11.2	Spionidae	9.7	3.6	1.5	8.6	8.0	2.9	5.3	3.6	4.4	6.9	5.4
0.5	-	Ariciidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0.5	Capitellidae	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.02
3.3	14.8	<i>Arenicola marina</i>	14.3	4.2	2.1	6.3	9.1	3.0	9.9	2.1	9.9	7.4	6.8
1.0	4.8	<i>Ophelia rathkei</i>	2.3	6.5	4.6	2.1	12.4	8.2	11.6	3.8	2.9	1.1	5.5
-	-	Syllidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	+	Polychètes ind.	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.02
-	0.2	Pycnogonide ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.9	5.0	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	2.3	6.3	5.7	8.4	5.3	0.9	3.0	8.9	2.7	3.2	4.7
4.8	18.6	<i>Cumopsis fagei</i>	13.7	3.6	4.5	1.3	0.8	12.6	-	0.4	3.6	37.9	7.8
0.5	1.2	<i>Eurydice</i> sp	0.6	1.5	2.9	0.9	36.2	13.7	37.5	5.7	24.8	6.5	13.0
-	-	<i>Sphaeroma</i> sp	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.02
-	-	Isopode ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.02
1.9	4.5	<i>Haustorius arenarius</i>	1.7	9.0	3.6	4.4	3.4	3.2	11.4	4.8	7.6	2.1	5.1
83.3	71.7	<i>Urothoë brevicornis</i>	57.7	84.2	35.1	61.7	69.5	40.2	171.0	91.2	108.2	59.2	77.8
3.8	1.9	<i>Urothoë poseidonis</i>	3.4	0.2	0.8	2.7	3.8	-	5.5	0.4	1.1	1.1	1.9
2.9	-	<i>Urothoë</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75.2	49.8	<i>Bathyporeia</i> sp	36.6	25.1	29.3	248.6	201.9	27.6	49.3	57.7	70.5	72.4	81.9
10.5	11.2	<i>Pontocrates</i> sp	9.7	14.9	8.9	19.2	18.3	11.0	9.7	24.6	15.6	4.6	13.6
-	-	<i>Talorchestia</i> sp	-	-	-	-	-	0.4	-	0.6	-	-	0.1
-	0.7	Amphipode ind.	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	0.2	0.1
-	-	<i>Crangon crangon</i>	-	0.2	-	-	-	-	-	0.2	-	0.2	0.1
-	0.2	<i>Portumnus latipes</i>	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.2	-	0.04
1.0	0.2	<i>Ammodytes tobianus</i>	-	1.7	1.5	-	2.7	0.6	0.2	1.7	0.4	1.5	1.0
-	-	<i>Ciliata</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	<i>Echiichtys vipera</i>	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	0.04
-	-	<i>Psetta maxima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
205	206	Total / m <sup>2</sup>	208	183	127	403	423	149	348	230	298	235	260

Annexe 3.4 : Comparaison des densités (Nbre moyen d'individus par m<sup>2</sup>) en septembre sur l'ensemble de la radiale R14

## 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, Daniel WOEHLING,*  
pour les missions en mer,

*Jean d'ELBEE* du Laboratoire d' Analyses de Prélèvements hydrologiques (LAPHY)  
pour le tri et l'identification du plancton,

-à la Station IFREMER de Oulstreham par :

*Dominique MIOSSEC*

avec la collaboration de :

*Liliane FIANT, Christophe MEUROU, Joël VIGNEAU*  
pour les missions en mer.



## **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 1-4

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  $10^{-1}^{\circ}\text{C}$  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.

#### **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  $\mu\text{m}$  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  $\text{cm.s}^{-1}$  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  $\mu\text{m}$ .

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 une vitesse de 2 noeuds environ (1  $\text{m.s}^{-1}$ ). Le volume filtré au cours d'un simple traict oblique (comprenant la descente puis la remontée du filet) a varié cette année entre 55  $\text{m}^3$  (au point 6) et 260  $\text{m}^3$ . 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.

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 depuis 1986, l'étude halieutique (partie oeufs et larves) ne porte plus 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 où les effectifs, par espèce et stade de développement, sont ramenés à l'unité de volume filtrée (10 m<sup>3</sup>). 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, est illustrée dans la figure 4.11.

Figure 4.1 *Homarus gammarus*, Total Larves  
Prélèvements Neuston Surface

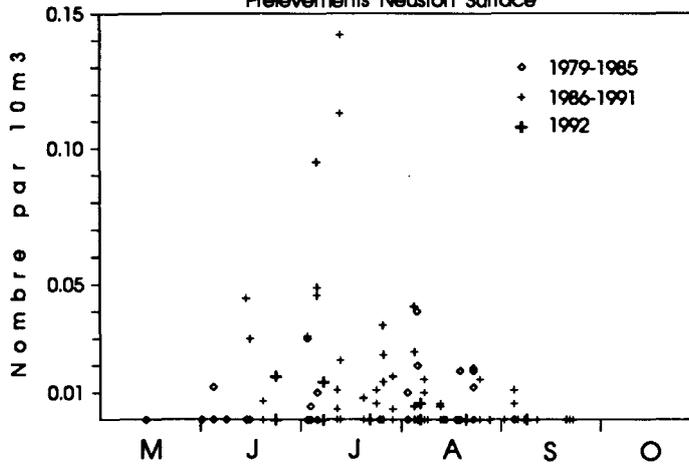


Figure 4.2 *Homarus gammarus*, Larves stade 1  
Prélèvements Neuston Surface

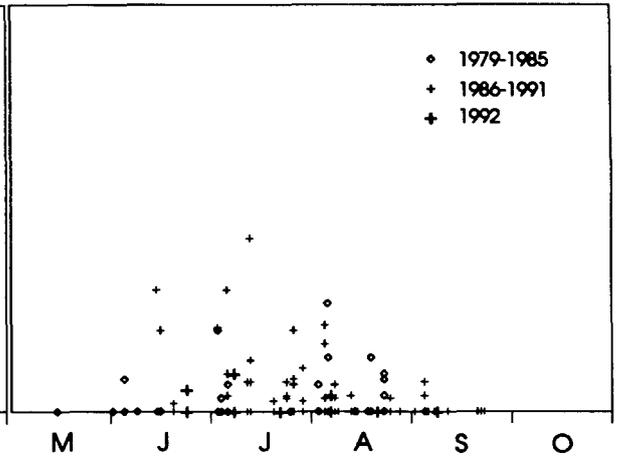


Figure 4.3 *Homarus gammarus*, Total Larves  
Prélèvements sur toute la colonne d'eau, au Neuston

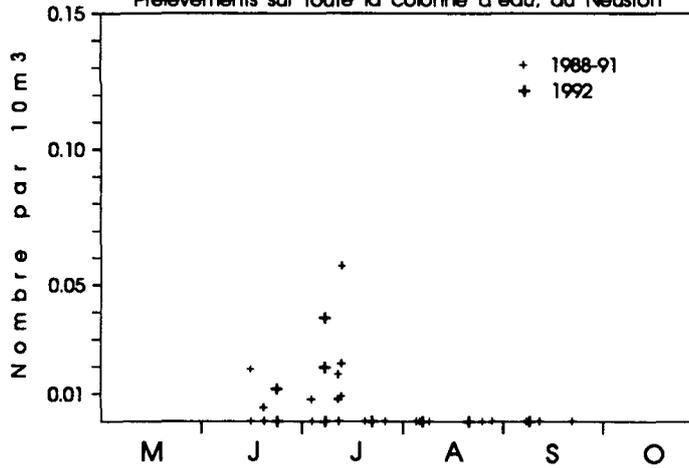


Figure 4.4 *Homarus gammarus*, Larves stade 1  
Prélèvements sur toute la colonne d'eau, au Neuston

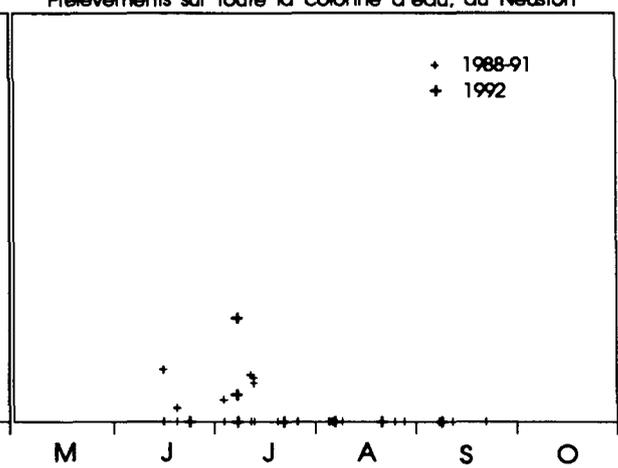


Figure 4.5 *Homarus gammarus*, Total Larves  
Prélèvements sur toute la colonne d'eau, au Bongo

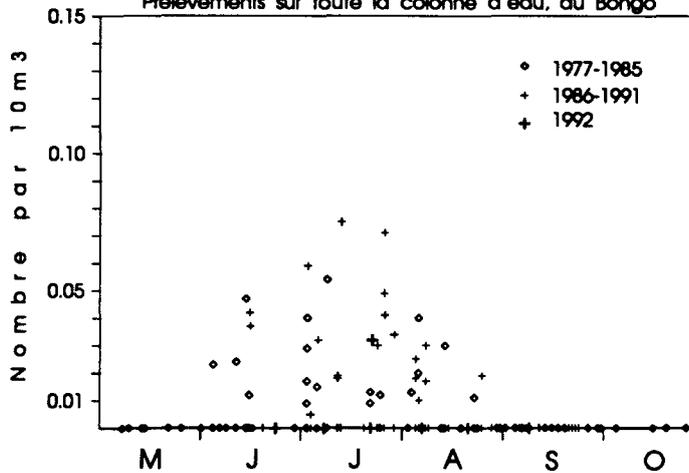
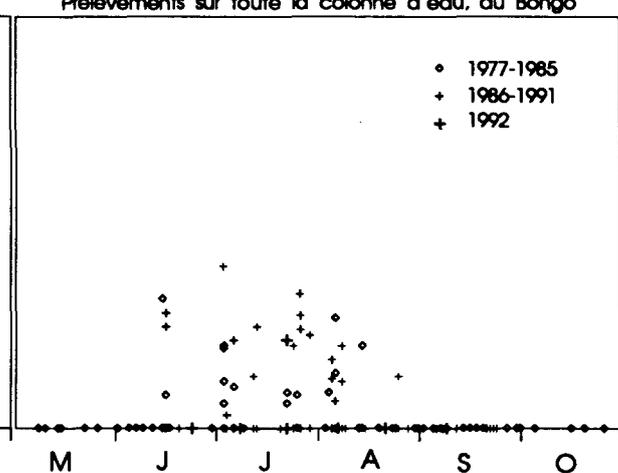


Figure 4.6 *Homarus gammarus*, Larves stade 1  
Prélèvements sur toute la colonne d'eau, au Bongo



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

Les figures 4.1 à 4.6 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.

Les figures 4.1 et 4.2, relatives respectivement à l'ensemble des larves et aux stades 1 seuls, présentent les densités obtenues par prélèvement en sub-surface au moyen du Neuston, tandis que les quatre autres montrent les résultats des prélèvements effectués sur toute la colonne d'eau, au moyen du même échantillonneur (figures 4.3 et 4.4) ou au moyen du Bongo (figures 4.5 et 4.6).

En observant ces figures, il apparaît cette année encore que les densités importantes (supérieures à 0,09 larve par 10m<sup>3</sup>) relevées en 1986 et 1988, sont exceptionnelles et ne sont trouvées qu'en surface.

Ces figures montrent également 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.

Figure 4.7 *Homarus gammarus*, Total Larves  
Prélèvement en surface, au Neuston

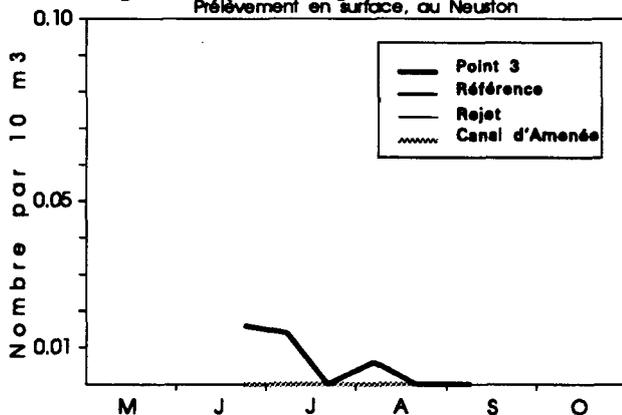


Figure 4.9 *Homarus gammarus*, Larves Stade 1  
Prélèvement en surface, au Neuston

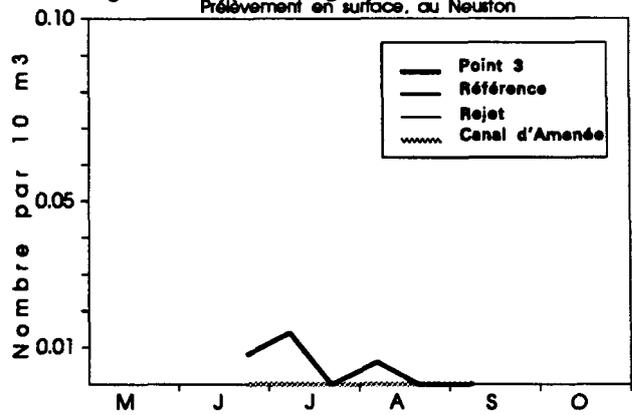


Figure 4.8 *Homarus gammarus*, Total Larves  
Prélèvement sur toute la colonne d'eau, au Neuston (et Bongo ...)

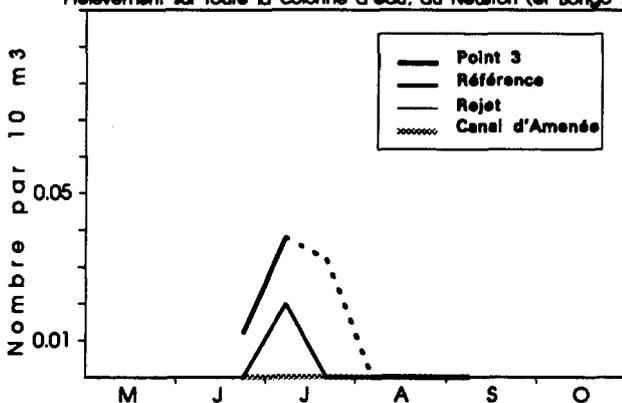


Figure 4.10 *Homarus gammarus*, Larves Stade 1  
Prélèvement sur toute la colonne d'eau, au Neuston (et Bongo ...)

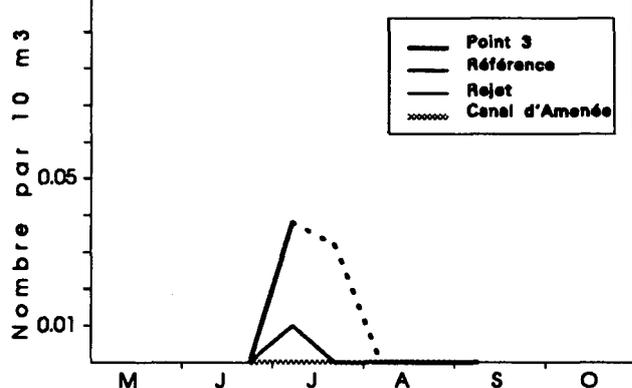
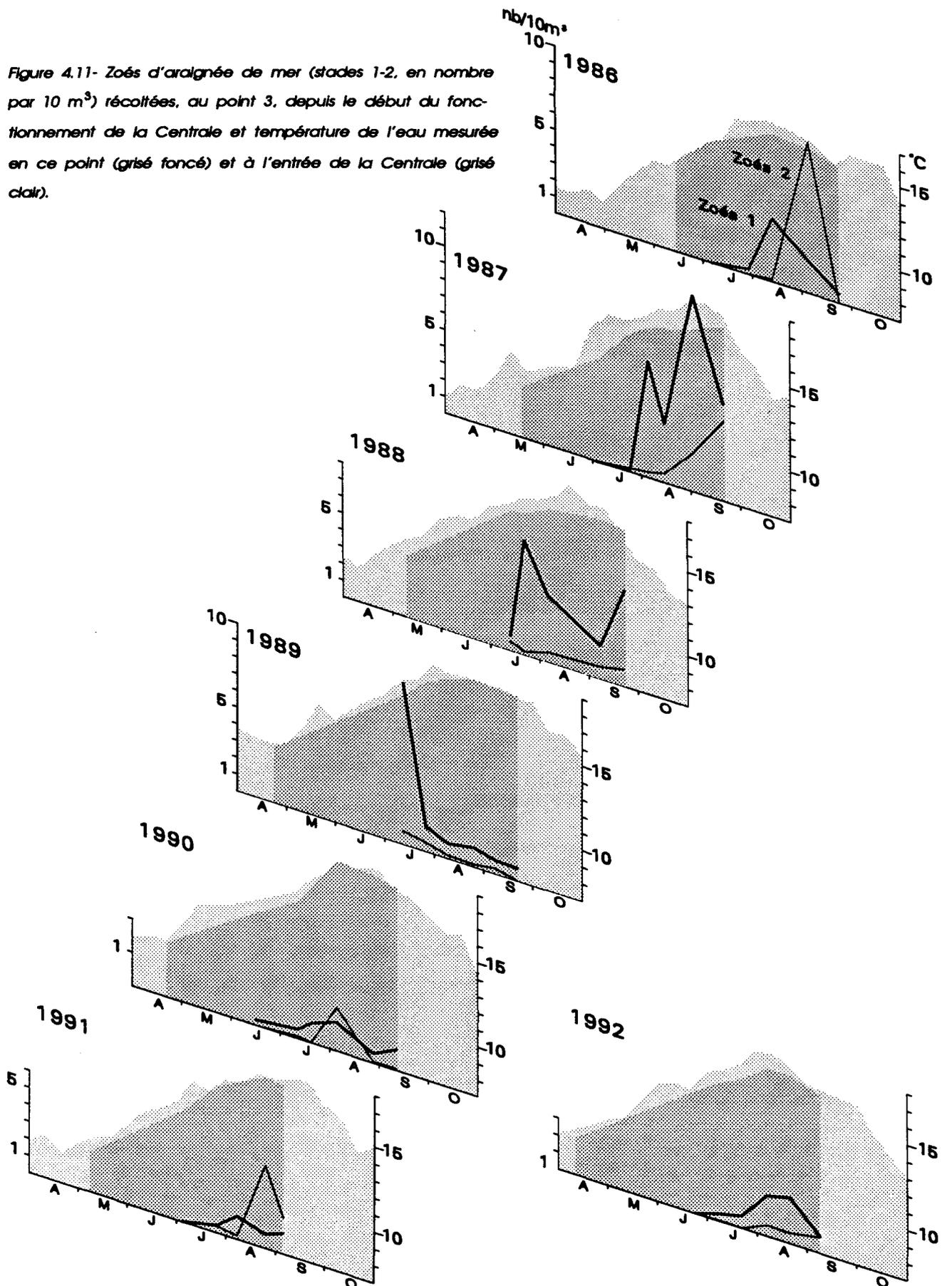


Figure 4.11- Zoés d'araignée de mer (stades 1-2, en nombre par 10 m<sup>3</sup>) récoltées, au point 3, depuis le début du fonctionnement de la Centrale et température de l'eau mesurée en ce point (grisé foncé) et à l'entrée de la Centrale (grisé clair).



En 1992 (figures 4.7 et 4.8 ci-dessus) des larves de homard ont été récoltées du 23 juin, date de la première mission, au 6 août. L'évolution des densités de larves au stade 1 (figures 4.9 et 4.10) suggère un pic d'éclosion début juillet.

La présence de larves au stade 2 et 3 lors des deux premières missions et l'absence de larves après le 6 août indiquent une certaine précocité des éclosions qui rapproche l'année 1992 des années 1988 à 1990.

Aucune larve n'a été récoltée cette année dans le canal d'amenée et aux environs du rejet. Ce phénomène est observé chaque année depuis 1989 dans le canal d'amenée ; en revanche, la densité calculée en 1991 aux environs du rejet était la plus forte.

Lors de la récolte maximale de larves, le 7 juillet, la couverture nuageuse était très faible, ce qui pourrait expliquer la faible proportion de larves pêchées en surface (2 sur 7).

#### 4.1.2.2. Larves d'araignée. *Maia squinado* Herbst (annexe 4.4)

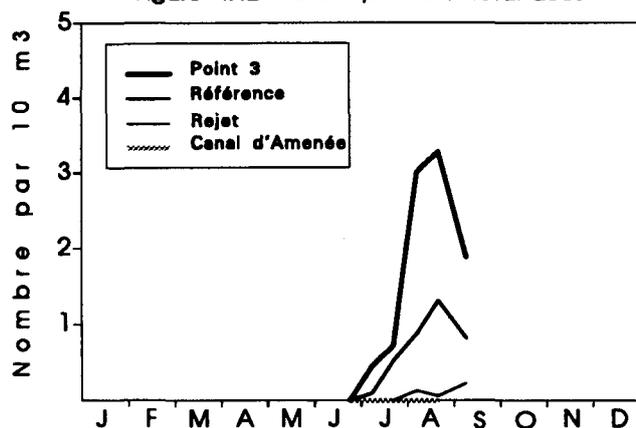
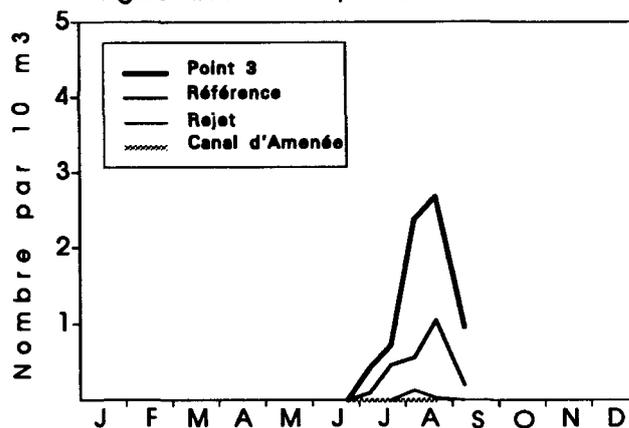
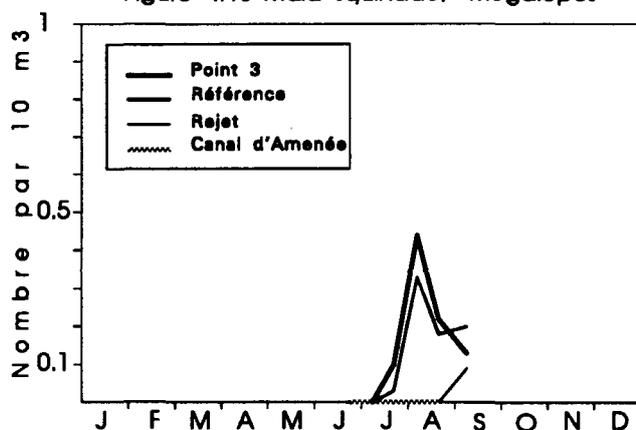
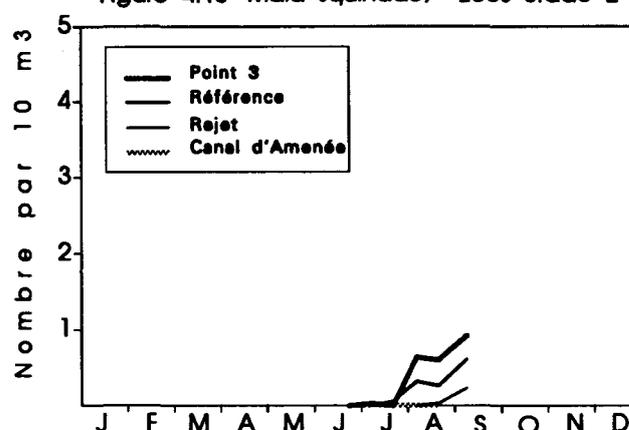
La figure 4.11 montre, pour chaque année étudiée depuis la mise en fonctionnement de la Centrale, l'évolution saisonnière des zoés d'araignée au point 3 et de la température de l'eau mesurée en ce point (grisé foncé) et, en complément, à l'entrée de la Centrale (mesure E.D.F. "source amont site", en grisé clair). Les années de Projet et de Surveillance 1<sup>ère</sup> phase ne sont pas reprises dans la figure en raison du manque de données relatives à la fois aux zoés (prélèvements trop espacés au cours de l'étude de Projet) et à la température de l'eau (pas de mesure Centrale avant 1986).

La surveillance de ce point, riche en zoés d'araignée et situé en dehors de la tache thermique, est le reflet de l'influence du climat sur la période d'éclosion de cette espèce.

C'est ainsi qu'il se détache trois années plus précoces que les autres (1988, 1989, 1990), où des zoés d'araignée au stade 1 sont présentes bien avant la fin du mois de juillet (elles sont observées dès le mois de juin en 1990) et, plus particulièrement l'année 1989, où la densité maximale de stades 1 se situe début juillet. Parallèlement à cette précocité d'éclosion des zoés, il apparaît que les courbes de température de l'eau en grisé indiquent, pour ces trois années un nombre de degrés-jour plus élevé au cours du printemps.

Dans cet ensemble, l'année 1992 est "moyenne" : malgré la présence de quelques zoés 1 début juillet, on note un pic d'éclosion courant août, donc ni précoce ni tardif (les pics plus tardifs ayant lieu fin août-début septembre).

La densité maximale de zoés relevée en 1992 (3,3 par 10 m<sup>3</sup>) est de l'ordre des moins élevées. L'année 1983 demeure donc exceptionnelle avec 61 zoés par 10 m<sup>3</sup>.

Figure 4.12 *Mala squinado*, Total ZoésFigure 4.14 *Mala squinado*, Zoés Stade 1Figure 4.13 *Mala squinado*, MégaloopesFigure 4.15 *Mala squinado*, Zoés Stade 2

Les figures 4.12 à 4.15 ci-dessus confirment pour l'année 1992 :

- la relative richesse en zoés du point 3 comparé aux autres points, malgré une densité maximale se situant cette année parmi les plus faibles ; les densités de mégaloopes observées aux points 3 et référence sont généralement assez proches et, cette année, la répartition est en faveur du point 3 ;

- une abondance en zoés nettement plus faible au point référence; seule l'année 1991 se caractérisait par une abondance en zoés au point référence presque identique à celle du point 3;

- la quasi-absence de larves d'araignée dans le canal d'amenée : aucune larve n'y a été pêchée cette année,

- le peu de larves récoltées aux alentours des bouches de rejet : quelques zoés (1 et 2) en août au moment du pic d'abondance, quelques zoés 2 et mégaloopes en fin de saison; si l'effectif de zoés le plus élevé observé cette année (0,2 par 10 m<sup>3</sup>) est particulièrement faible (densités maximales comprises entre 0,7 et 1,7 par 10 m<sup>3</sup> les années précédentes), en revanche la densité de mégaloopes relevées lors de la dernière mission avoisine, comme d'habitude, la valeur de 0,1 par 10 m<sup>3</sup>.

## **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 pêche 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 1992 la flottille du secteur nord ouest Cotentin est constituée de 37 navires armés à la pêche. Le port de Carteret compte 25 unités, les ports de Goury et de Dielette 12. Ces navires sont pour la plupart polyvalents et agés en moyenne d'une douzaine d'années. Il n'y a pas d'évolution notable de l'effort de pêche déployé par cette flottille depuis 2 ans.

#### **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 pêche de crustacés de la côte nord-ouest Cotentin. Seule la mise en place de déclarations mensuelles de captures conjointement par le comité régional des pêches et l'administration des pêches maritimes permettra l'amélioration du suivi de la production, des crustacés notamment.

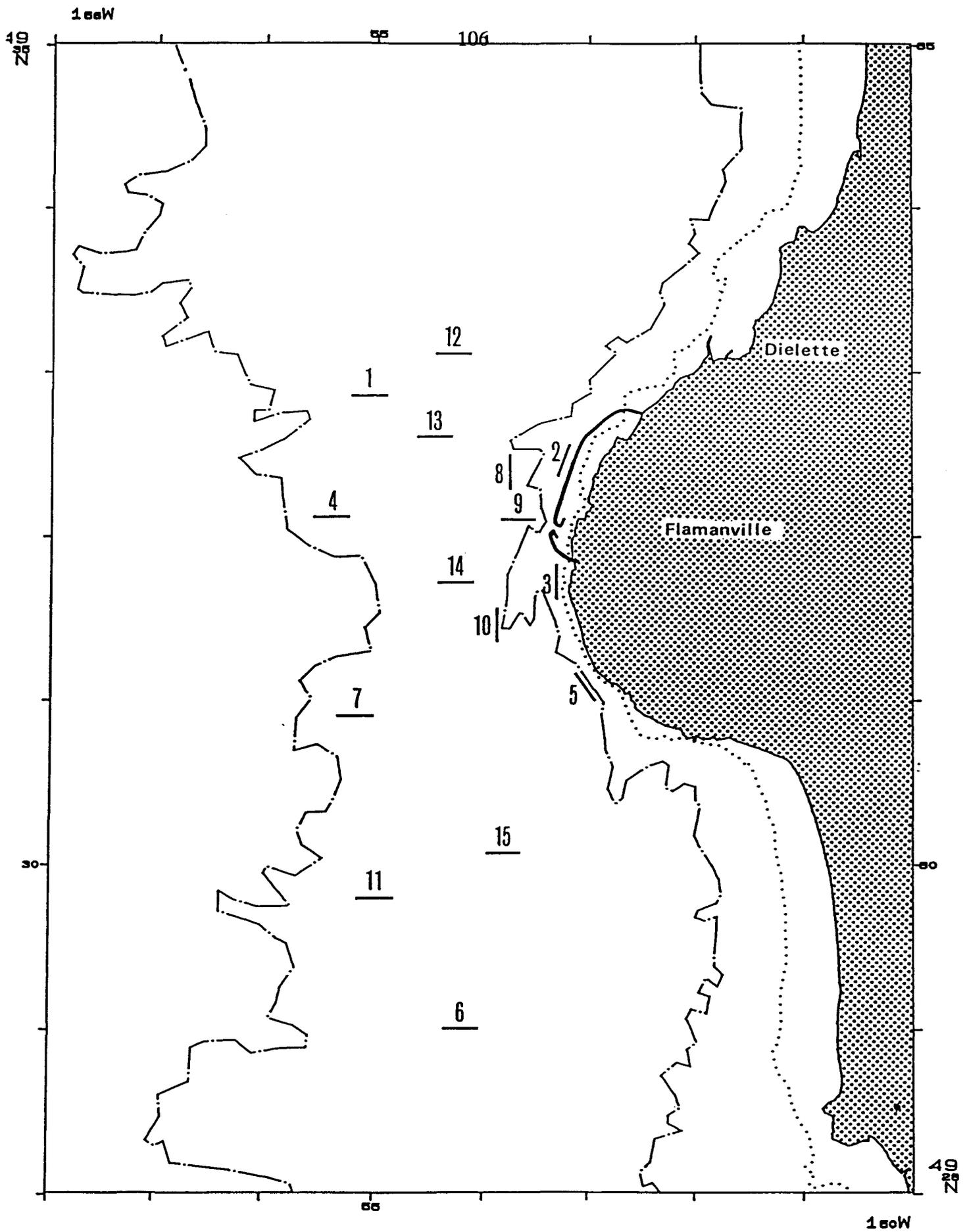


Figure 4.16 - Position des filières de casiers

#### 4.2.2. Pêches expérimentales

En 1992, 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. 4.16).

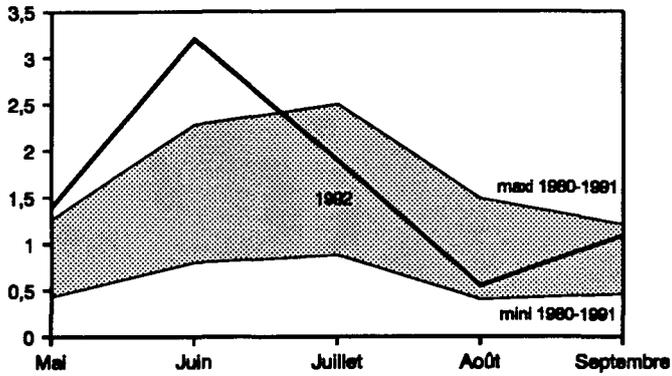
Chaque campagne comporte 4 jours de pêche consécutifs (sauf conditions météorologiques défavorables) au cours d'une marée de mortes-eaux. Cinq campagnes sont réalisées de mai à septembre. Les 15 filières de 20 casiers sont relevées, si possible, à chaque sortie.

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

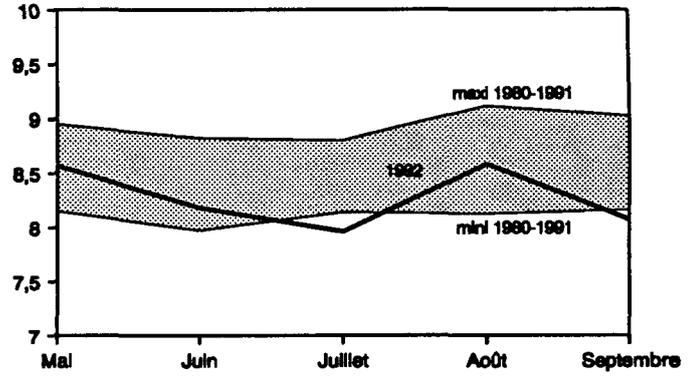
##### 4.2.2.1.1. Chronologie des embarquements:

MOIS	JOUR	NOMBRE DE FILIERES RELEVÉES
MAI	12	9
	13	14
	14	14
	15	13
JUIN	15	14
	18	13
	19	2
JUILLET	7	12
	8	14
	9	15
	10	15
AOUT	10	2
	11	4
	14	4
SEPTEMBRE	21	14
	22	14

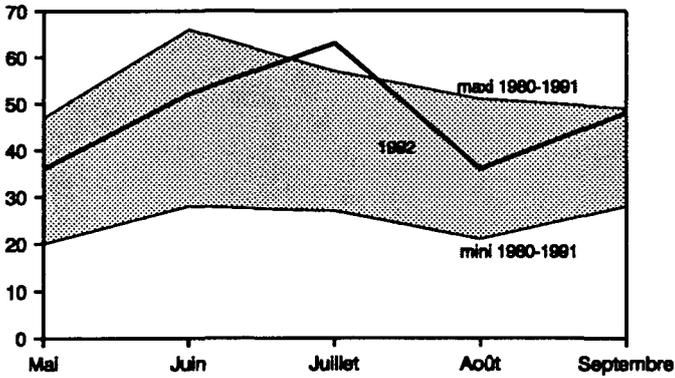
HOMARD : Rendement en nombre pêchés pour 10 casiers



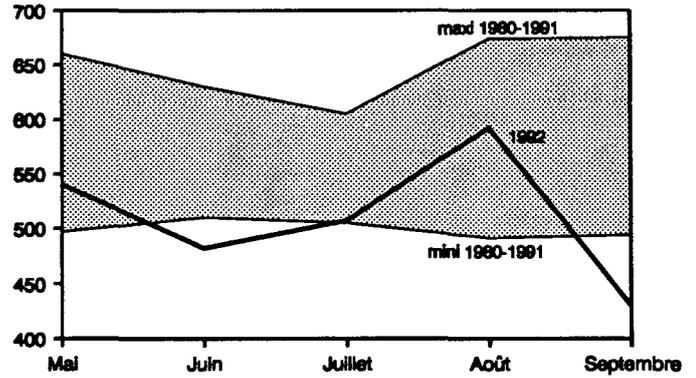
HOMARD : Longueur céphalothoracique en cm



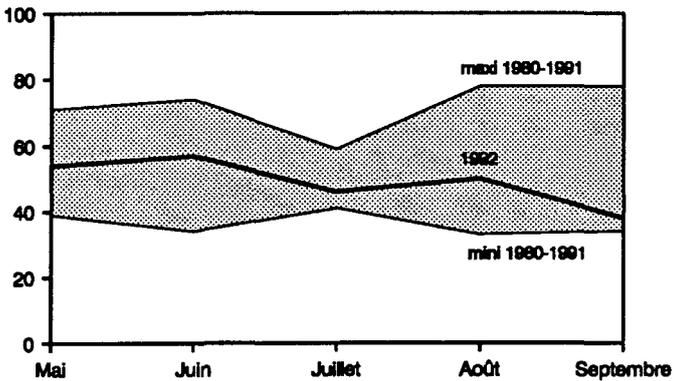
HOMARD : Pourcentage de juvéniles



HOMARD : Poids moyens des adultes en grammes



HOMARD : Sex-ratio des juvéniles (% de mâles)



HOMARD : Sex - ratio des adultes (% de mâles)

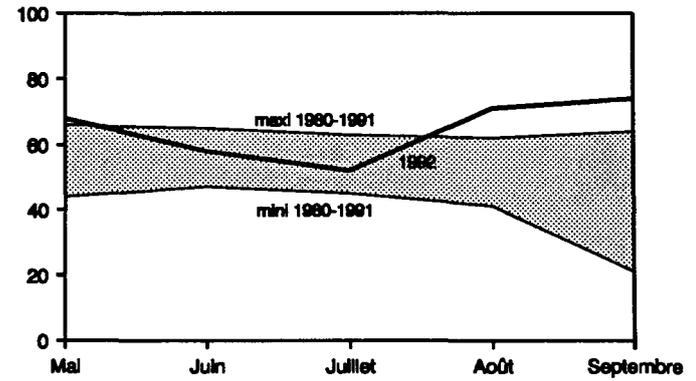


Figure 4.17 - HOMARD : résultats 1992

#### 4.2.2.1.2. Observations réalisées

Les observations réalisées en 1992 reposent sur 3443 casiers relevés (annexe 4.6). 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 Port en Bessin.

#### 4.2.2.2. Principaux résultats

Les résultats de l'année 1992 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.

##### 4.2.2.2.1. Homard (annexes 4.7 à 4.13)

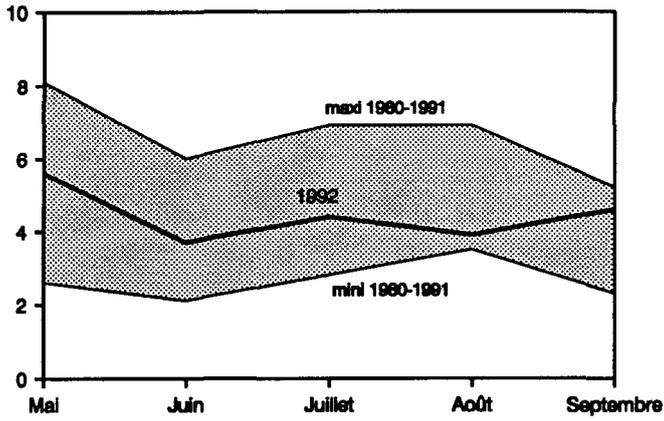
###### - Rendements (fig.4.17)

Les rendements mensuels (nombre d'individus pêchés pour 10 casiers relevés) calculés pour l'année 1992 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: 1,78 individu pour 10 casiers contre 1,57 en 1991. Les meilleurs résultats des trois dernières années s'expliquent par la capture de nombreux immatures de taille inférieure à la taille marchande.

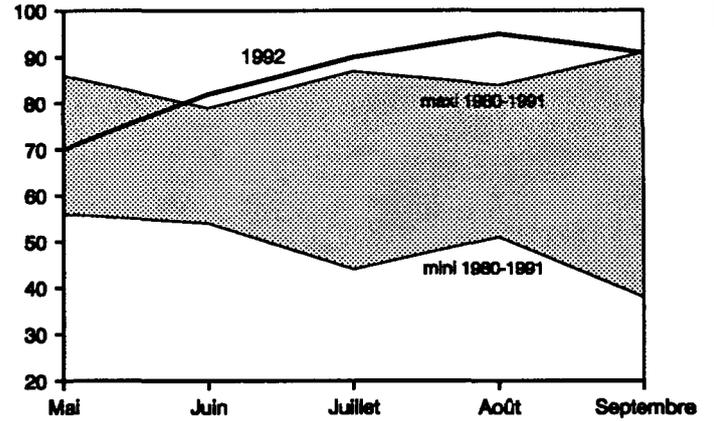
###### - Répartition des tailles (fig.4.17)

La taille moyenne des homards capturés en 1992 est de 8,2 cm (longueur céphalothoracique). C'est une valeur stable depuis 1990 mais plus faible que celles observées pendant les années de références. Comme les années précédentes un gradient de taille, croissant de la côte vers le large, est nettement marqué.

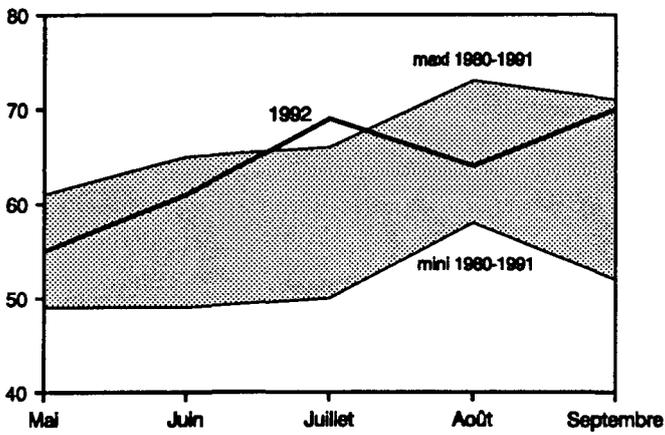
TOURTEAU : Rendement en nombre pêchés pour 10 casiers



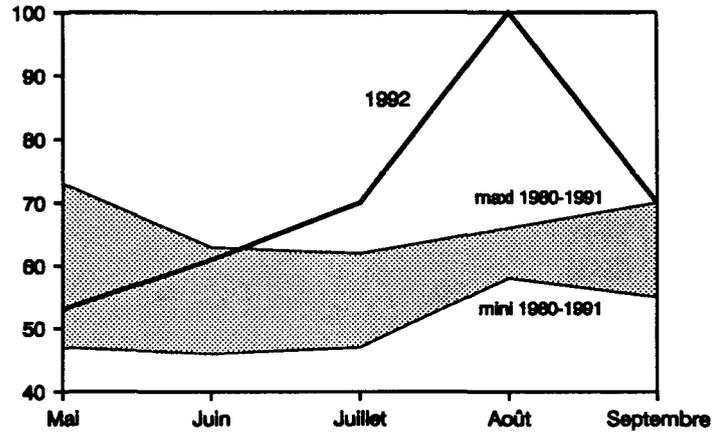
TOURTEAU : Pourcentage d'individus de taille < 120 mm



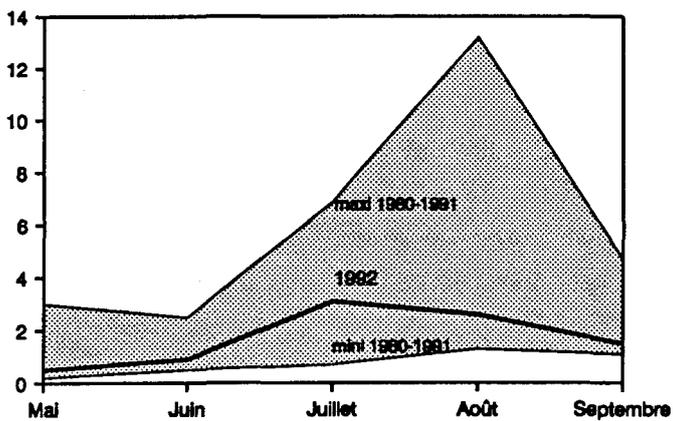
TOURTEAU : Sex - ratio des adultes ( % de mâles )



TOURTEAU : Sex - ratio des juvéniles ( % de mâles )



ARAIGNEE : Rendement en nombre pour 10 casiers



ARAIGNEE : Tailles moyennes en cm

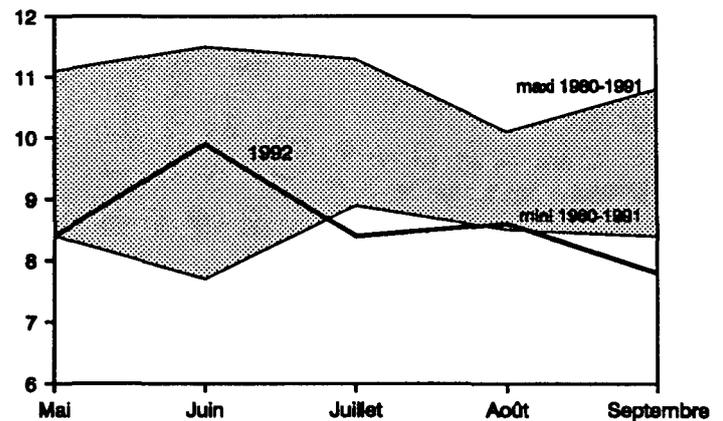


Figure 4.18 - TOURTEAU et ARAIGNEE : résultats 1992

- Poids individuel (fig.4.17)

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 :  $a = 187.10^{-6}$  et  $b = 3,289$       pour les femelles :  $a = 371.10^{-6}$  et  $b = 3,122$

Le poids individuel moyen calculé sur l'ensemble des captures de l'année 1992 est de 380 g. Comme la taille moyenne, cette valeur est stable par rapport aux trois années précédentes mais plus faible que pendant les années de références parce que le pourcentage d'immatures pêchés est plus important .

- Proportion des sexes (fig.4.17)

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 4.14 à 4.18)

Le rendement moyen en tourteaux est de 4,6 pour 10 casiers, valeur qui se situe en dessus de celle de 1991 et voisine de 1990 (fig.4.18).

La taille moyenne des individus capturés est stable par rapport à l'année précédente. Elle est de 13,1 cm en 1992 (largeur du céphalothorax).

Le sex-ratio annuel des captures est proche de celui de l'année passée: 63 % en 92 et 62 % en 91.

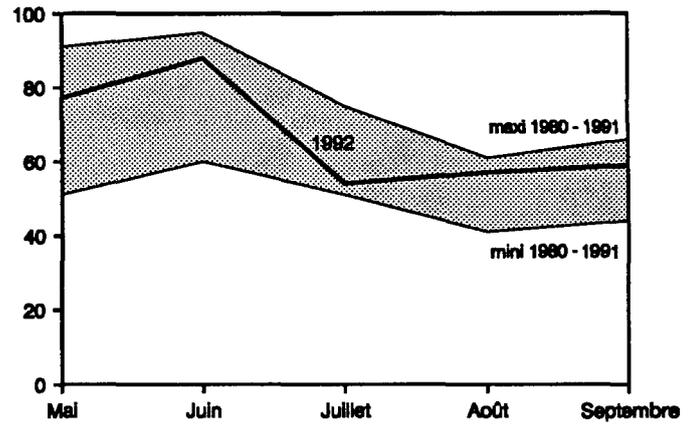
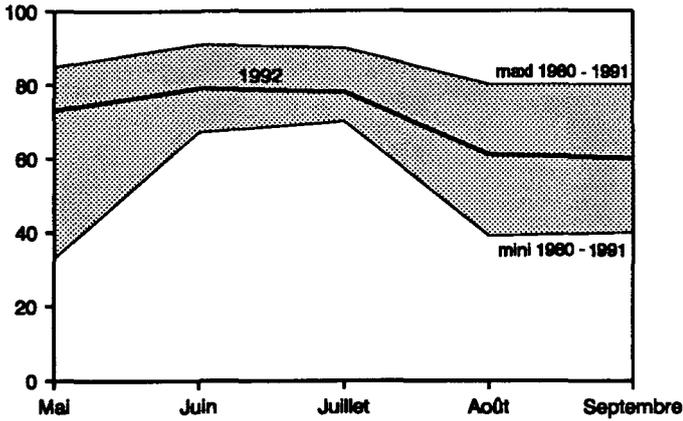
4.2.2.2.3. Araignée (annexes 4.19 à 4.25)

Le rendement annuel moyen est en baisse: 1,7 araignées pour 10 casiers contre 2,8 en 1991 et 2 environ les années précédentes si on fait abstraction de l'année 1990 aux rendements exceptionnels (fig.4.18).

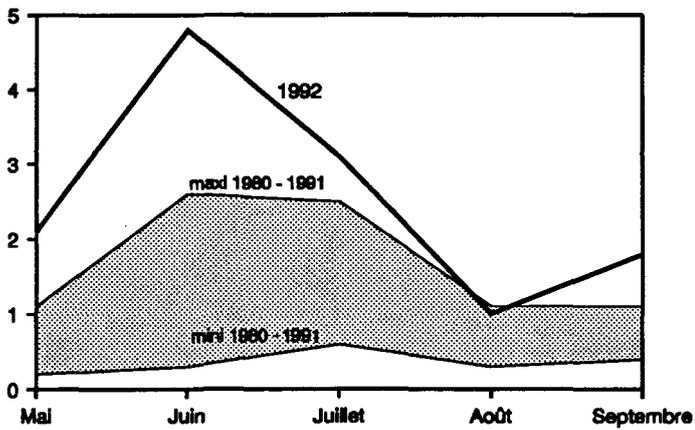
La taille moyenne des captures est de 8,5 cm contre 8,7 cm en 1991, ce qui confirme la tendance à la légère diminution de taille observée depuis 1985.

ARAIGNEE : Sex - ratio des individus >10 cm ( % de mâles )

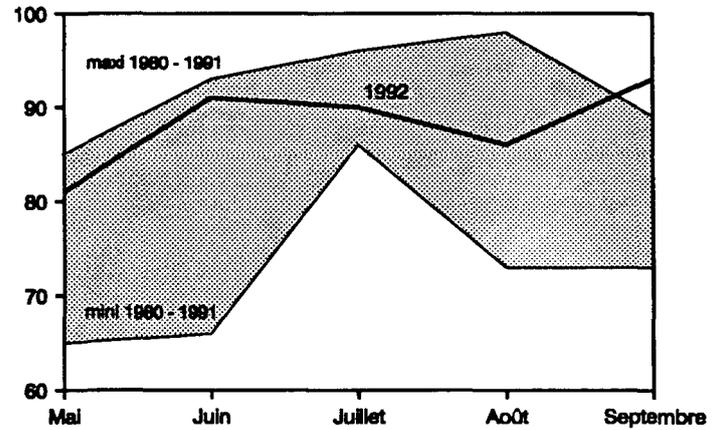
ARAIGNEE : Sex - ratio des individus < 10 cm ( % de mâles )



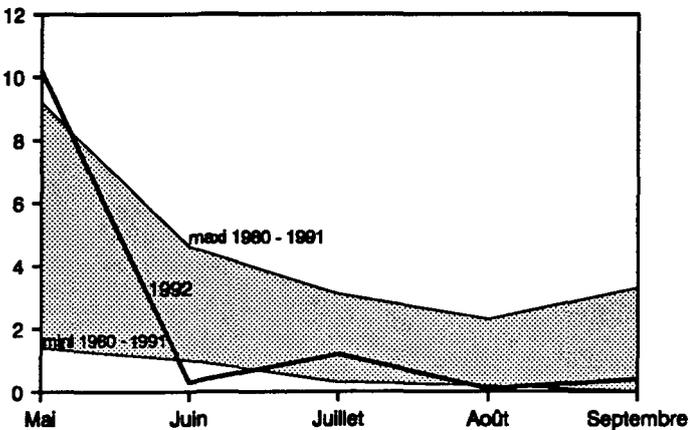
ETRILLE : Rendement en nombre pour 10 casiers



ETRILLE : Sex - ratio ( en % de mâles )



BUCCIN : Rendement en nombre pour 10 casiers



PAGURE : Rendement en nombre pour 10 casiers

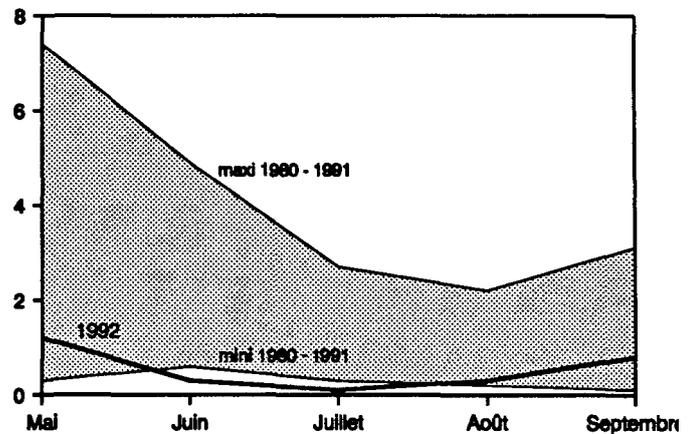


Figure 4.19 - ARAIGNEE, ETRILLE, BUCCIN et PAGURE :  
résultats 1992

L'évolution mensuelle du rapport des sexes (fig.4.19) est toujours dans les limites de celles déjà observées que ce soit pour la population adulte ou celle immature.

#### 4.2.2.2.4. Etrille (annexes 4.26 à 4.31)

Le rendement du mois de juin a été exceptionnel (4,8 individus pour 10 casiers) alors qu'auparavant c'est au mois de juillet que l'on observait une abondance maximum. Le rendement annuel moyen de 2,76 est en hausse par rapport aux années précédentes (fig.4.19).

La taille moyenne est de 5,8 cm comme en 1991; elle était de 6 cm en 1988 et 1989, de 5,9 cm en 1990.

En 1992 comme les années précédentes, le sex-ratio est déséquilibré: 80 % des individus sont des mâles (fig.4.19).

#### 4.2.2.2.5. Buccin et Paguridés (annexe 4.32)

Depuis trois ans, les captures de pagures sont particulièrement stables et faibles tout au long de la saison (fig.4.19); par contre, les rendements de bulots varient fortement au cours de la saison: 10 individus pour 10 casiers au mois de mai, 0.1 au mois d'août .

### **4.3. CONCLUSION**

L'évolution de la température de l'eau au cours du printemps 1992 ne ressemble pas à celle de 1991 ; elle est plus proche de celle des années 1988 à 1990 ,dites précoces.

Parallèlement, le début des éclosions de larves d'araignées (*Maia squinado*, HERBST) se situe début juillet comme en 1988.

La densité maximale observée courant août au point 3, de l'ordre de 3 zoés par 10 m<sup>3</sup>, est de l'ordre des moins élevées.

La répartition des zoés selon les points reste identique : le point 3 est toujours le plus riche ; le point référence redevient peu riche après une augmentation en 1991 ; aucune zoé n'a été pêchée dans le canal d'amenée où les récoltes sont sporadiques et très peu aux environs des bouches de rejet.

Les larves de homard (*Homarus gammarus*, L.) sont également peu abondantes cette année et relativement précoces.

Depuis 1989, aucune larve de homard n'a été pêchée dans le canal d'amenée ; aux environs des bouches de rejet, la récolte est redevenue nulle, comme en 1989 et 1990.

Pas d'évolution notable de l'effort de pêche exercé par la flottille exploitant les stocks de crustacés dans la région nord-ouest cotentin depuis deux années. La production de ces bateaux ne pourra être suivie de façon précise que lorsque les déclarations mensuelles de captures que remplissent certains bateaux seront systématisées.

Le suivi des espèces de crustacés au cours des pêches expérimentales de 1992 donne des résultats proches de ceux des années de référence. Les paramètres biologiques (longueur, moyenne, sex-ratio) sont stables et les rendements sont toujours dans la game de ceux qui ont été déjà observés avant la mise en route de la Centrale. On peut noter tout de même, en juin, des rendements élevés pour le homard et pour l'étrille.

Vu les résultats des pêches expérimentales en 1992, l'incidence de la Centrale EDF de Flamanville n'est pas identifiable.

## Annexe 4.1. Caractéristiques des prélèvements effectués en 1992

Mission	Date	Coefficient marée	Nuages	Sonde en m	Heure début (T.U.)	Durée	Temps après PM	Volume m <sup>3</sup>		
106	23 Juin	48	Point 3	5	24	Bongo 1	16 h 35	3 mn 30	5 h 36	199
						Bongo 2	16 h 45	3 mn 22	5 h 46	159
						Neuston S	17 h 03	14 mn 26	6 h 04	1239
			Point 6	1	7	Neuston W	17 h 04	8 mn 45	6 h 05	810
						Bongo 1	13 h 42	2 mn 05	2 h 43	118
						Bongo 2	13 h 52	1 mn 21	2 h 53	66
			Point 7	1	14	Neuston S	13 h 59	11 mn 50	3 h 00	1442
						Bongo 1	14 h 35	2 mn 09	3 h 36	153
						Bongo 2	14 h 42	2 mn 20	3 h 43	149
			Point 11	5	22	Neuston S	14 h 57	12 mn 13	3 h 58	1275
						Neuston W	14 h 58	8 mn 15	3 h 59	739
						Bongo 1	15 h 56	3 mn 44	4 h 57	201
						Bongo 2	16 h 05	2 mn 59	5 h 06	178
						Neuston S	15 h 26	14 mn 34	4 h 27	1316
			Neuston W	15 h 27	10 mn 20	4 h 28	853			
107	7 Juillet	67	Point 3	1	26	Bongo 1	16 h 34	3 mn 00	5 h 24	154
						Bongo 2	16 h 40	3 mn 00	5 h 30	172
						Neuston S	16 h 12	15 mn 00	5 h 02	1450
			Point 6	2	6	Neuston W	16 h 13	12 mn 00	5 h 03	1011
						Bongo 1	14 h 04	3 mn 00	2 h 54	119
						Bongo 2	14 h 12	3 mn 00	3 h 02	79
			Point 7	2	14	Neuston S	14 h 20	11 mn 00	3 h 10	1211
						Bongo 1	14 h 39	4 mn 00	3 h 29	124
						Bongo 2	14 h 44	4 mn 00	3 h 34	218
			Point 11	1	24	Neuston S	14 h 57	13 mn 00	3 h 47	1048
						Neuston W	14 h 59	7 mn 00	3 h 49	703
						Bongo 1	17 h 05	3 mn 00	5 h 55	153
						Bongo 2	17 h 11	3 mn 00	6 h 01	210
						Neuston S	15 h 35	15 mn 00	4 h 25	1017
			Neuston W	15 h 36	13 mn 00	4 h 26	790			
108	21 Juillet	62	Point 3	2	24	Bongo 1	16 h 24	3 mn 00	6 h 45	102
						Bongo 2	16 h 30	?	6 h 51	106
						Neuston S	16 h 46	14 mn 00	7 h 07	1506
			Point 6	2	5	Neuston W	16 h 46	10 mn 00	7 h 07	569
						Bongo 1	13 h 30	3 mn 00	3 h 51	114
						Bongo 2	13 h 48	2 mn 00	4 h 09	79
			Point 7	2	14	Neuston S	13 h 58	13 mn 00	4 h 19	1515
						Bongo 1	14 h 28	3 mn 00	4 h 49	127
						Bongo 2	14 h 45	3 mn 00	5 h 06	153
			Point 11	2	?	Neuston S	14 h 48	14 mn 00	5 h 09	2260
						Neuston W	17 h 45	10 mn 00	8 h 06	1452
						Bongo 1	15 h 30	3 mn 00	5 h 51	125
						Bongo 2	15 h 40	3 mn 00	6 h 01	155
						Neuston S	15 h 46	14 mn 00	6 h 07	1990
			Neuston W	17 h 20	10 mn 00	7 h 41	1176			
109	6 Août	50	Point 3	8	25	Bongo 1	17 h 33	3 mn 15	6 h 08	213
						Bongo 2	17 h 40	3 mn 15	6 h 15	192
						Neuston S	17 h 08	16 mn 00	5 h 43	1556
			Point 6	6	6	Neuston W	17 h 09	12 mn 00	5 h 44	735
						Bongo 1	14 h 49	2 mn 45	3 h 24	145
						Bongo 2	14 h 58	2 mn 15	3 h 33	144
			Point 7	8	16	Neuston S	15 h 08	12 mn 00	3 h 43	1308
						Bongo 1	15 h 33	3 mn 00	4 h 08	228
						Bongo 2	15 h 44	3 mn 00	4 h 19	85
			Point 11	8	22	Neuston S	16 h 00	16 mn 00	4 h 35	1823
						Neuston W	16 h 04	10 mn 00	4 h 39	984
						Bongo 1	18 h 05	3 mn 00	6 h 40	260
						Bongo 2	18 h 13	2 mn 30	6 h 48	163
						Neuston S	16 h 32	12 mn 00	5 h 07	1282
			Neuston W	16 h 33	10 mn 00	5 h 08	1003			
110	20 Août	60	Point 3	8	24	Bongo 1	15 h 46	2 mn 50	6 h 12	183
						Bongo 2	15 h 53	2 mn 33	6 h 19	149
						Neuston S	16 h 00	14 mn 55	6 h 26	1251
			Point 6	8	6	Neuston W	16 h 01	10 mn 13	6 h 27	965
						Bongo 1	13 h 21	1 mn 26	3 h 47	82
						Bongo 2	13 h 29	1 mn 05	3 h 55	55
			Point 7	8	16	Neuston S	13 h 38	11 mn 32	4 h 04	1280
						Bongo 1	14 h 05	2 mn 02	4 h 31	157
						Bongo 2	14 h 12	1 mn 54	4 h 38	102
			Point 11	8	22	Neuston S	14 h 27	12 mn 05	4 h 53	1185
						Neuston W	14 h 24	7 mn 28	4 h 50	837
						Bongo 1	15 h 16	1 mn 55	5 h 42	142
						Bongo 2	15 h 21	2 mn 56	5 h 47	175
						Neuston S	14 h 53	15 mn 46	5 h 19	1528
			Neuston W	14 h 55	10 mn 22	5 h 21	966			
111	8 Septembre	49	Point 3	7	26	Bongo 1	9 h 48	3 mn 00	6 h 01	110
						Bongo 2	9 h 56	3 mn 00	6 h 09	132
						Neuston S	10 h 03	14 mn 00	6 h 16	1561
			Point 7	7	16	Neuston W	10 h 05	9 mn 00	6 h 18	708
						Bongo 1	7 h 50	2 mn 00	4 h 03	99
						Bongo 2	8 h 00	2 mn 00	4 h 13	115
			Point 11	7	22	Neuston S	8 h 10	17 mn 00	4 h 23	1646
						Neuston W	8 h 12	10 mn 00	4 h 25	515
						Bongo 1	8 h 48	2 mn 00	5 h 01	98
						Bongo 2	8 h 55	2 mn 00	5 h 08	132
						Neuston S	9 h 00	14 mn 00	5 h 13	1508
			Neuston W	9 h 02	10 mn 00	5 h 15	559			

Annexe 4.2. Résultats des mesures hydrologiques effectuées en 1992 <sup>116</sup>

Mission	Date	Point	Température en °C		Salinité 10 <sup>-3</sup>		Densité	
			Surface	Fond	Surface	Fond	Surface	Fond
106	23 Juin	3	14.25	14.15	35.25	35.38	26.34	26.47
		6	14.87	14.85	34.97	35.06	25.99	26.07
		7	17.65	15.00	35.50	35.40	25.76	26.30
		11	14.45	14.28	35.27	35.37	26.32	26.43
107	7 Juillet	3	15.31	15.08	35.05	35.20	25.96	26.13
		6	16.10	16.01	33.96	34.18	24.95	25.13
		7	18.73	15.94	34.88	35.16	25.02	25.90
		11	15.40	15.22	35.02	35.16	25.92	26.06
108	21 Juillet	3	15.80	15.75	35.25	35.38	26.00	26.11
		6	16.61	16.59	35.18	35.20	25.76	25.78
		7	19.24	19.02	35.11	35.86	25.06	25.69
		11	16.21	15.87	35.16	35.25	25.84	25.99
109	6 Août	3	16.91	16.83	35.32	35.40	25.80	25.88
		6	17.63	17.57	34.81	35.09	25.24	25.46
		7	21.00	20.30	35.20	35.20	24.67	24.85
		11	17.29	17.01	35.29	35.28	25.68	25.74
110	20 Août	3	16.89	16.83	35.49	35.52	25.93	25.97
		6	17.45	17.30	35.17	35.28	25.55	25.67
		7	19.67	17.50	35.32	35.37	25.11	25.70
		11	17.09	16.97	35.44	35.48	25.85	25.91
111	8 Septembre	3	16.26	16.27	35.71	35.67	26.25	26.22
		7	16.42	16.38	35.68	35.64	26.19	26.17
		11	16.24	16.27	35.76	35.69	26.29	26.23

Annexe 4.3. Densités de larves de homard<sup>117</sup> récoltées en 1992 (nombre par 10 m<sup>3</sup>)

Mission	Date			Total Larves	Stade 1	Stade 2	Stade 3	Stade 4
106	23 Juin	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0	0
			Bongo 2	0	0	0	0	0
			Neuston S	0.016	0.008	0	0.008	0
			Neuston W	0	0	0	0	0
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0	0
			Bongo 2	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
			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		0	0	0	0		
Neuston S	0		0	0	0	0		
Neuston W	0.012		0	0.012	0	0		
107	7 Juillet	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0	0
			Bongo 2	0	0	0	0	0
			Neuston S	0.014	0.014	0	0	0
			Neuston W	0.020	0.010	0.010	0	0
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0	0
			Bongo 2	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
			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		0	0	0	0		
Neuston S	0		0	0	0	0		
Neuston W	0.038		0.038	0	0	0		
108	21 Juillet	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0	0
			Bongo 2	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
			Neuston S	0	0	0	0	0
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0	0
			Bongo 2	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	0.065		0.065	0	0	0		
Moyenne	0.032		0.032	0	0	0		
Neuston S	0		0	0	0	0		
Neuston W	0		0	0	0	0		
109	6 Août	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0	0
			Bongo 2	0	0	0	0	0
			Neuston S	0.006	0.006	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
			Neuston S	0	0	0	0	0
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0	0
			Bongo 2	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		0	0	0	0		
Neuston S	0		0	0	0	0		
Neuston W	0		0	0	0	0		
110	20 Août	Point 3	Bongo 1	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
			Neuston S	0	0	0	0	0
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0	0
			Bongo 2	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	0	0	0	0
Neuston S	0		0	0	0	0		
Neuston W	0		0	0	0	0		
111	8 Septembre	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0	0
			Bongo 2	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
			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	0	0	0	0
			Neuston S	0	0	0	0	0
			Neuston W	0	0	0	0	0

Annexe 4.4. Densités de zoés et mégalopes d'araignées récoltées en 1992 (nombre par 10 m<sup>3</sup>) <sup>118</sup>

Mission	Date		Mégalopes	Total Zoés	Stade 1	Stade 2			
106	23 Juin	Point 3	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
		Point 11	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
		107	7 Juillet	Point 3	Bongo 1	0	0.26	0.19	0.06
					Bongo 2	0	0.64	0.64	0
					Moyenne	0	0.45	0.42	0.03
				Point 6	Bongo 1	0	0	0	0
Bongo 2	0				0	0	0		
Point 7	Bongo 1			0	0	0	0		
	Bongo 2			0	0	0	0		
Point 11	Bongo 1			0	0.13	0.13	0		
	Bongo 2			0	0.05	0.05	0		
	Moyenne			0	0.09	0.09	0		
108	21 Juillet			Point 3	Bongo 1	0.10	0.88	0.88	0
					Bongo 2	0.09	0.57	0.57	0
		Moyenne	0.10		0.72	0.72	0		
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
		Point 7	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
		Point 11	Bongo 1	0	0.40	0.40	0		
			Bongo 2	0.06	0.65	0.52	0.13		
			Moyenne	0.03	0.52	0.46	0.06		
		109	6 Août	Point 3	Bongo 1	0.52	3.05	2.39	0.66
					Bongo 2	0.36	2.97	2.34	0.62
Moyenne	0.44				3.01	2.37	0.64		
Point 6	Bongo 1			0	0	0	0		
	Bongo 2			0	0	0	0		
Point 7	Bongo 1			0	0.26	0.26	0		
	Bongo 2			0	0	0	0		
	Moyenne			0	0.13	0.13	0		
Point 11	Bongo 1			0.35	1.08	0.69	0.38		
	Bongo 2			0.31	0.67	0.43	0.25		
	Moyenne			0.33	0.88	0.56	0.32		
110	20 Août			Point 3	Bongo 1	0.22	3.28	2.68	0.60
		Bongo 2	0		0	0	0		
		Point 6	Bongo 1	0	0	0	0		
			Bongo 2	0	0	0	0		
		Point 7	Bongo 1	0	0.13	0.06	0.06		
			Bongo 2	0	0	0	0		
			Moyenne	0	0.06	0.03	0.03		
		Point 11	Bongo 1	0.07	0.28	0.21	0.07		
			Bongo 2	0.29	2.34	1.89	0.46		
			Moyenne	0.18	1.31	1.05	0.26		
		111	8 Septembre	Point 3	Bongo 1	0.18	2.55	1.09	1.45
					Bongo 2	0.08	1.21	0.83	0.38
Moyenne	0.13				1.88	0.96	0.92		
Point 7	Bongo 1			0.10	0.20	0	0.20		
	Bongo 2			0.09	0.26	0	0.26		
	Moyenne			0.09	0.23	0	0.23		
Point 11	Bongo 1			0.20	0.82	0.20	0.61		
	Bongo 2			0.08	1.06	0	1.06		
	Moyenne			0.14	0.94	0.10	0.84		

## ANNEXE 4.5 - Caractéristiques de la flotille du Nord Ouest Cotentin en 1993

	longueur	jauge	année lancement	puissance (KW)
<b>GOURY</b> (4 bateaux)	6.9	4	78	32
	7.5	2	83	58
	8.5	6	70	59
	7.2	5	86	95
<b>moyenne</b>	<b>7.53</b>	<b>4.25</b>	<b>79</b>	<b>61</b>
<b>DIELETTE</b> (8 bateaux)	7.3	4	90	55
	7.1	2	87	29
	8.7	8	76	79
	7.9	5	69	40
	7.3	6	90	85
	7.1	5	87	92
	6.6	3	88	29
	6.8	4	85	29
<b>moyenne</b>	<b>7.35</b>	<b>4.63</b>	<b>84</b>	<b>54.75</b>
<b>CARTERET</b> (25 bateaux)	10	8	66	81
	12.5	10	73	162
	14.4	27	69	152
	9.3	8	76	59
	7.7	4	76	85
	11.9	21	91	220
	9.5	6	78	103
	8.8	5	79	59
	15.2	28	81	195
	7.7	3	81	88
	7.7	3	83	46
	7.7	4	84	53
	8.7	8	84	88
	7	3	87	13
	12	10	89	155
	8.6	5	88	66
	8.4	4	77	103
	9.8	6	90	162
	10.5	10	77	82
	10.3	9	47	179
	11.9	11	88	221
	10.4	10	91	110
	8.5	3	68	54
	9.6	8	88	110
	11.9	21	91	220
<b>moyenne</b>	<b>10.00</b>	<b>9.4</b>	<b>80</b>	<b>114.64</b>

## ANNEXE 4.6

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	80	55	80	40	40	295
2	40	40	80	20	40	220
3	40	40	60	0	40	180
4	60	20	80	40	40	240
5	60	40	80	0	40	220
6	80	40	60	0	40	220
7	80	40	80	0	40	240
8	40	40	80	20	40	220
9	80	40	80	0	40	240
10	60	40	80	0	40	220
11	60	20	80	0	40	200
12	80	60	80	40	0	260
13	80	20	60	40	40	240
14	80	40	80	0	40	240
15	80	40	60	0	28	208
TOTAL	1000	575	1120	200	548	3443

FLAMANVILLE 1992: NOMBRE DE CASIERS RELEVES

## ANNEXE 4.7

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	3	22	13	2	3	43
2	11	13	15	2	4	45
3	7	21	13	0	8	49
4	6	6	12	1	0	25
5	21	18	51	0	7	97
6	9	16	5	0	8	38
7	14	12	18	0	1	45
8	1	4	17	0	8	30
9	2	10	16	0	2	30
10	13	15	16	0	3	47
11	12	2	6	0	10	30
12	5	16	10	3	0	34
13	7	8	3	3	2	23
14	18	15	16	0	4	53
15	10	6	8	0	0	24
TOTAL	139	184	219	11	60	613

## HOMARD 1992: NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	1	14	4	2	2	23
2	5	10	7	1	2	25
3	4	11	5	0	2	22
4	5	3	5	0	0	13
5	10	9	24	0	4	47
6	7	8	2	0	4	21
7	9	6	10	0	1	26
8	1	4	6	0	2	13
9	2	9	10	0	2	23
10	11	11	8	0	2	32
11	9	0	4	0	8	21
12	4	5	7	2	0	18
13	5	4	1	2	2	14
14	8	8	10	0	3	29
15	7	4	3	0	0	14
TOTAL	88	106	106	7	34	341

## HOMARD 1992: NOMBRE D'INDIVIDUS MALES

## ANNEXE 4.8

POINT	MAI	JUIN	JUIL	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 1992: NOMBRE D'INDIVIDUS FEMELLES

POINT	MAI	JUIN	JUIL	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 1992: NOMBRE DE FEMELLES OEUVÉES

## ANNEXE 4.9

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	66.7	68.2	46.2	100.0	33.3	60.5
2	54.5	46.2	46.7	0.0	50.0	46.7
3	14.3	28.6	23.1	0.0	62.5	30.6
4	66.7	33.3	58.3	0.0	0.0	52.0
5	42.9	44.4	11.8	0.0	42.9	26.8
6	88.9	18.8	60.0	0.0	25.0	42.1
7	85.7	58.3	50.0	0.0	100.0	64.4
8	100.0	75.0	64.7	0.0	37.5	60.0
9	100.0	30.0	37.5	0.0	0.0	36.7
10	46.2	26.7	25.0	0.0	33.3	31.9
11	83.3	100.0	16.7	0.0	80.0	70.0
12	100.0	56.2	60.0	100.0	0.0	67.6
13	71.4	62.5	33.3	66.7	100.0	65.2
14	50.0	86.7	43.7	0.0	75.0	60.4
15	90.0	33.3	50.0	0.0	0.0	62.5
TOTAL	64.0	47.8	37.0	63.6	51.7	48.3

HOMARD 1992: POURCENTAGE D'INDIVIDUS DE LONG.CEPHALO.>80 mm

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	33.3	31.8	53.8	0.0	66.7	39.5
2	45.5	53.8	53.3	100.0	50.0	53.3
3	85.7	71.4	76.9	0.0	37.5	69.4
4	33.3	66.7	41.7	100.0	0.0	48.0
5	57.1	55.6	88.2	0.0	57.1	73.2
6	11.1	81.2	40.0	0.0	75.0	57.9
7	14.3	41.7	50.0	0.0	0.0	35.6
8	0.0	25.0	35.3	0.0	62.5	40.0
9	0.0	70.0	62.5	0.0	100.0	63.3
10	53.8	73.3	75.0	0.0	66.7	68.1
11	16.7	0.0	83.3	0.0	20.0	30.0
12	0.0	43.7	40.0	0.0	0.0	32.4
13	28.6	37.5	66.7	33.3	0.0	34.8
14	50.0	13.3	56.2	0.0	25.0	39.6
15	10.0	66.7	50.0	0.0	0.0	37.5
TOTAL	36.0	52.2	63.0	36.4	48.3	51.7

HOMARD 1992: POURCENTAGE D'INDIVIDUS DE LONG.CEPHALO.< 80 mm

## ANNEXE 4.10

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	33.3	63.6	30.8	100.0	66.7	53.5
2	45.5	76.9	46.7	50.0	50.0	55.6
3	57.1	52.4	38.5	0.0	25.0	44.9
4	83.3	50.0	41.7	0.0	0.0	52.0
5	47.6	50.0	47.1	0.0	57.1	48.5
6	77.8	50.0	40.0	0.0	50.0	55.3
7	64.3	50.0	55.6	0.0	100.0	57.8
8	100.0	100.0	35.3	0.0	25.0	43.3
9	100.0	90.0	62.5	0.0	100.0	76.7
10	84.6	73.3	50.0	0.0	66.7	68.1
11	75.0	0.0	66.7	0.0	80.0	70.0
12	80.0	31.3	70.0	66.7	0.0	52.9
13	71.4	50.0	33.3	66.7	100.0	60.9
14	44.4	53.3	62.5	0.0	75.0	54.7
15	70.0	66.7	37.5	0.0	0.0	58.3
TOTAL	63.3	57.6	48.4	63.6	56.7	55.6

## HOMARD 1992: SEX-RATIO (% MALES)

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	50.0	66.7	33.3	100.0	100.0	61.5
2	50.0	100.0	71.4	0.0	100.0	76.2
3	100.0	66.7	33.3	0.0	20.0	46.7
4	100.0	50.0	57.1	0.0	0.0	69.2
5	55.6	50.0	83.3	0.0	100.0	65.4
6	75.0	33.3	66.7	0.0	100.0	68.7
7	58.3	57.1	66.7	0.0	100.0	62.1
8	100.0	100.0	27.3	0.0	33.3	44.4
9	100.0	100.0	66.7	0.0	0.0	81.8
10	83.3	100.0	25.0	0.0	100.0	73.3
11	70.0	0.0	100.0	0.0	87.5	71.4
12	80.0	22.2	50.0	66.7	0.0	47.8
13	60.0	40.0	0.0	50.0	100.0	53.3
14	55.6	46.2	57.1	0.0	66.7	53.1
15	77.8	50.0	25.0	0.0	0.0	60.0
TOTAL	68.5	58.0	51.9	71.4	74.2	61.5

HOMARD 1992: SEX-RATIO (% MALES)  
 SUR FRACTION > 80 mm DE LONG.CEPHALO.

## ANNEXE 4.11

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	0.0	57.1	28.6	0.0	50.0	41.2
2	40.0	57.1	25.0	50.0	0.0	37.5
3	50.0	46.7	40.0	0.0	33.3	44.1
4	50.0	50.0	20.0	0.0	0.0	33.3
5	41.7	50.0	42.2	0.0	25.0	42.3
6	100.0	53.8	0.0	0.0	33.3	45.5
7	100.0	40.0	44.4	0.0	0.0	50.0
8	0.0	100.0	50.0	0.0	20.0	41.7
9	0.0	85.7	60.0	0.0	100.0	73.7
10	85.7	63.6	58.3	0.0	50.0	65.6
11	100.0	0.0	60.0	0.0	50.0	66.7
12	0.0	42.9	100.0	0.0	0.0	63.6
13	100.0	66.7	50.0	100.0	0.0	75.0
14	33.3	100.0	66.7	0.0	100.0	57.1
15	0.0	75.0	50.0	0.0	0.0	55.6
TOTAL	54.0	57.3	46.4	50.0	37.9	50.2

HOMARD 1992: SEX-RATIO (% MALES)  
SUR FRACTION < 80 mm DE LONG.CEPHALO.

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	93.7	84.6	84.7	94.5	81.0	85.5
2	82.8	78.9	80.6	70.0	80.5	80.2
3	75.7	77.1	76.5	0.0	82.7	77.7
4	88.5	86.2	88.6	70.0	0.0	87.2
5	78.4	78.7	74.0	0.0	78.4	76.1
6	84.2	79.0	79.6	0.0	76.9	79.9
7	90.1	81.4	80.0	0.0	88.0	83.7
8	102.0	91.5	87.8	0.0	78.0	86.1
9	87.0	80.5	79.1	0.0	76.5	79.9
10	81.5	77.9	77.7	0.0	78.5	78.9
11	94.0	81.0	77.3	0.0	82.9	86.1
12	93.2	84.5	82.2	91.3	0.0	85.7
13	91.3	87.4	77.0	90.3	81.5	87.1
14	83.9	89.5	80.6	0.0	90.0	84.9
15	91.5	79.8	80.4	0.0	0.0	84.9
TOTAL	85.7	81.8	79.6	85.8	80.7	81.9

HOMARD 1992 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES

## ANNEXE 4.12

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	103.5	89.3	97.5	94.5	90.0	92.7
2	89.0	82.3	91.0	0.0	83.0	87.2
3	82.0	84.8	84.0	0.0	88.8	85.8
4	93.5	107.5	100.3	0.0	0.0	99.3
5	83.9	83.0	85.8	0.0	82.3	83.9
6	85.2	96.0	85.3	0.0	80.5	86.7
7	92.9	86.7	84.8	0.0	88.0	88.7
8	102.0	97.3	94.5	0.0	85.0	93.8
9	87.0	87.7	88.8	0.0	0.0	88.2
10	90.2	85.5	84.5	0.0	84.0	87.0
11	97.5	81.0	93.0	0.0	84.1	90.6
12	93.2	91.8	86.8	91.3	0.0	90.7
13	96.8	93.8	84.0	96.0	81.5	92.8
14	92.6	91.8	91.0	0.0	96.3	92.3
15	93.9	84.0	86.2	0.0	0.0	90.5
TOTAL	91.8	89.0	90.1	93.6	85.8	89.9

HOMARD 1992 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES  
SUR FRACTION > 80 mm

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	74.0	74.6	73.7	0.0	76.5	74.4
2	75.4	76.0	71.5	70.0	78.0	74.0
3	74.7	74.1	74.3	0.0	72.7	74.1
4	78.5	75.5	72.2	70.0	0.0	74.2
5	74.3	75.2	72.4	0.0	75.4	73.3
6	76.0	75.1	71.0	0.0	75.7	74.9
7	73.0	74.0	75.1	0.0	0.0	74.5
8	0.0	74.0	75.3	0.0	73.8	74.6
9	0.0	77.4	73.3	0.0	76.5	75.1
10	74.1	75.1	75.5	0.0	75.7	75.1
11	76.2	0.0	74.2	0.0	78.0	75.5
12	0.0	75.1	75.2	0.0	0.0	75.2
13	77.5	76.8	73.5	79.0	0.0	76.4
14	75.2	74.0	72.5	0.0	71.0	73.7
15	70.0	77.7	74.6	0.0	0.0	75.5
TOTAL	74.9	75.2	73.4	72.2	75.3	74.3

HOMARD 1992 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES  
SUR FRACTION < 80 mm

## ANNEXE 4.13

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	591.0	419.0	451.0	632.7	360.2	446.5
2	396.5	328.0	365.3	216.6	341.6	353.4
3	282.1	303.0	293.4	0.0	381.7	310.3
4	491.4	470.1	511.3	213.7	0.0	484.7
5	319.1	318.5	265.2	0.0	315.8	290.4
6	400.8	332.0	340.7	0.0	294.2	341.5
7	515.8	362.9	338.8	0.0	464.8	403.1
8	755.3	567.2	478.0	0.0	309.7	454.3
9	451.2	354.5	336.0	0.0	293.3	347.0
10	374.8	314.6	307.4	0.0	318.5	329.1
11	599.4	337.0	311.5	0.0	382.4	452.0
12	568.9	408.2	375.8	557.2	0.0	435.5
13	543.0	464.5	294.7	511.7	361.6	463.4
14	401.9	487.7	364.3	0.0	540.4	425.3
15	539.5	333.4	341.4	0.0	0.0	421.9
TOTAL	443.0	374.1	347.6	465.4	354.3	380.0

HOMARD 1992 : POIDS MOYENS CALCULES POUR L'ENSEMBLE  
DES CAPTURES

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	759.4	490.3	679.6	632.7	500.4	566.0
2	496.6	378.4	516.2	0.0	383.6	458.6
3	368.4	411.2	395.5	0.0	464.2	422.9
4	580.7	857.6	705.8	0.0	0.0	690.7
5	390.2	374.5	426.3	0.0	374.8	391.9
6	415.1	590.1	417.4	0.0	346.8	439.8
7	559.4	435.3	405.6	0.0	464.8	478.4
8	755.3	668.7	588.7	0.0	398.7	579.6
9	451.2	474.0	474.5	0.0	0.0	470.1
10	502.9	427.2	392.0	0.0	398.8	446.2
11	661.2	337.0	557.4	0.0	401.6	526.5
12	568.9	514.3	440.2	557.2	0.0	512.5
13	637.8	567.2	377.5	604.6	361.6	555.6
14	533.1	522.3	517.7	0.0	644.0	535.7
15	575.6	388.1	416.5	0.0	0.0	508.2
TOTAL	539.7	482.5	506.6	592.3	430.2	503.4

HOMARD 1992 : POIDS MOYENS CALCULES POUR LA FRACTION  
DE LONGUEUR CEPHALOTHORACIQUE >80 mm

## ANNEXE 4.14

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	45	13	57	12	8	135
2	43	4	18	2	10	77
3	38	12	8	0	14	72
4	21	9	42	19	16	107
5	64	7	22	0	7	100
6	17	15	22	0	11	65
7	23	18	21	0	37	99
8	29	7	27	5	35	103
9	87	29	39	0	31	186
10	54	21	47	0	17	139
11	11	6	29	0	15	61
12	25	20	45	11	0	101
13	35	11	35	28	23	132
14	62	31	52	0	24	169
15	9	10	32	0	4	55
TOTAL	563	213	496	77	252	1601

## TOURTEAU 1992: NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	22	8	42	11	4	87
2	22	4	10	2	6	44
3	21	9	6	0	8	44
4	9	5	26	11	12	63
5	39	3	18	0	6	66
6	10	13	11	0	6	40
7	14	11	18	0	25	68
8	17	4	19	2	21	63
9	45	16	22	0	26	109
10	24	11	37	0	12	84
11	4	3	20	0	12	39
12	17	11	32	7	0	67
13	21	5	23	18	19	86
14	33	20	37	0	16	106
15	7	8	21	0	4	40
TOTAL	305	131	342	51	177	1006

## TOURTEAU 1992: NOMBRE D'INDIVIDUS MALES

## ANNEXE 4.15

POINT	MAI	JUIN	JUIL	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 1992: NOMBRE D'INDIVIDUS FEMELLES

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	91.1	100.0	98.2	100.0	100.0	96.3
2	53.5	25.0	83.3	100.0	90.0	64.9
3	52.6	66.7	62.5	0.0	85.7	62.5
4	85.7	100.0	95.2	89.5	100.0	93.5
5	56.2	85.7	100.0	0.0	100.0	71.0
6	88.2	80.0	100.0	0.0	100.0	92.3
7	100.0	94.4	100.0	0.0	97.3	98.0
8	65.5	85.7	85.2	100.0	65.7	73.8
9	62.1	55.2	84.6	0.0	96.8	71.5
10	53.7	71.4	76.6	0.0	70.6	66.2
11	81.8	100.0	89.7	0.0	93.3	90.2
12	100.0	90.0	97.8	100.0	0.0	97.0
13	91.4	100.0	97.1	92.9	100.0	95.5
14	69.4	83.9	76.9	0.0	100.0	78.7
15	100.0	100.0	90.6	0.0	100.0	94.5
TOTAL	70.3	81.7	89.9	94.8	90.9	82.3

TOURTEAU 1992: POURCENTAGE D'INDIVIDUS DE LONG.CEPHALO.&gt;110 mm

## ANNEXE 4.16

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	48.9	61.5	73.7	91.7	50.0	64.4
2	51.2	100.0	55.6	100.0	60.0	57.1
3	55.3	75.0	75.0	0.0	57.1	61.1
4	42.9	55.6	61.9	57.9	75.0	58.9
5	60.9	42.9	81.8	0.0	85.7	66.0
6	58.8	86.7	50.0	0.0	54.5	61.5
7	60.9	61.1	85.7	0.0	67.6	68.7
8	58.6	57.1	70.4	40.0	60.0	61.2
9	51.7	55.2	56.4	0.0	83.9	58.6
10	44.4	52.4	78.7	0.0	70.6	60.4
11	36.4	50.0	69.0	0.0	80.0	63.9
12	68.0	55.0	71.1	63.6	0.0	66.3
13	60.0	45.5	65.7	64.3	82.6	65.2
14	53.2	64.5	71.2	0.0	66.7	62.7
15	77.8	80.0	65.6	0.0	100.0	72.7
TOTAL	54.2	61.5	69.0	66.2	70.2	62.8

## TOURTEAU 1992: SEX-RATIO (% MALES)

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	51.2	61.5	73.2	91.7	50.0	65.4
2	56.5	100.0	46.7	100.0	55.6	56.0
3	55.0	87.5	100.0	0.0	58.3	66.7
4	50.0	55.6	62.5	52.9	75.0	60.0
5	63.9	33.3	81.8	0.0	85.7	69.0
6	53.3	91.7	50.0	0.0	54.5	60.0
7	60.9	64.7	85.7	0.0	66.7	69.1
8	52.6	50.0	69.6	40.0	60.9	59.2
9	50.0	50.0	57.6	0.0	83.3	59.4
10	48.3	60.0	80.6	0.0	66.7	65.2
11	44.4	50.0	65.4	0.0	78.6	63.6
12	68.0	55.6	70.5	63.6	0.0	66.3
13	56.2	45.5	67.6	61.5	82.6	64.3
14	48.8	61.5	70.0	0.0	66.7	60.9
15	77.8	80.0	65.5	0.0	100.0	73.1
TOTAL	54.8	61.5	68.8	64.4	70.3	63.7

TOURTEAU 1992: SEX-RATIO (% MALES)  
SUR FRACTION >110 mm DE LONG.CEPHALO.

## ANNEXE 4.17

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	25.0	0.0	100.0	0.0	0.0	40.0
2	45.0	100.0	100.0	0.0	100.0	59.3
3	55.6	50.0	33.3	0.0	50.0	51.9
4	0.0	0.0	50.0	100.0	0.0	42.9
5	57.1	100.0	0.0	0.0	0.0	58.6
6	100.0	66.7	0.0	0.0	0.0	80.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	50.0
8	70.0	100.0	75.0	0.0	58.3	66.7
9	54.5	61.5	50.0	0.0	100.0	56.6
10	40.0	33.3	72.7	0.0	80.0	51.1
11	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	66.7
12	0.0	50.0	100.0	0.0	0.0	66.7
13	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	83.3
14	63.2	80.0	75.0	0.0	0.0	69.4
15	0.0	0.0	66.7	0.0	0.0	66.7
TOTAL	52.7	61.5	70.0	100.0	69.6	59.0

TOURTEAU 1992: SEX-RATIO (% MALES)  
SUR FRACTION <110 mm DE LONG.CEPHALO.

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	144.0	142.2	143.1	162.4	158.8	145.9
2	112.1	107.5	140.8	120.0	116.9	119.4
3	113.7	118.7	130.3	0.0	121.7	117.9
4	138.3	133.0	136.9	136.2	144.1	137.8
5	115.0	120.7	147.8	0.0	127.7	123.5
6	136.9	135.8	145.3	0.0	144.2	140.7
7	149.3	135.0	143.6	0.0	138.4	141.4
8	116.4	123.1	134.7	147.6	120.8	124.7
9	115.7	114.1	122.9	0.0	130.0	119.4
10	114.9	124.4	131.0	0.0	118.2	122.2
11	134.5	128.2	142.0	0.0	151.6	141.7
12	146.9	148.5	149.9	163.6	0.0	150.4
13	133.3	132.4	137.1	138.4	149.5	138.1
14	118.1	121.2	125.6	0.0	136.3	123.6
15	152.6	147.7	141.4	0.0	143.8	144.6
TOTAL	124.0	128.7	137.6	145.3	134.4	131.5

TOURTEAU 1992 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES

## ANNEXE 4.18

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	145.3	140.8	141.0	163.1	157.3	145.6
2	114.1	107.5	131.5	120.0	111.0	117.3
3	114.4	121.2	138.8	0.0	119.1	120.0
4	139.6	137.4	138.8	139.7	144.5	140.0
5	114.1	111.3	152.6	0.0	125.3	125.5
6	137.6	138.9	151.4	0.0	146.3	143.1
7	155.4	140.6	141.0	0.0	138.4	143.0
8	116.7	127.5	133.2	157.0	121.1	125.1
9	116.0	113.6	126.3	0.0	130.3	121.2
10	119.0	132.0	135.3	0.0	118.1	127.8
11	136.3	126.3	137.8	0.0	149.7	140.4
12	144.3	144.8	150.1	170.1	0.0	149.8
13	131.0	146.0	138.8	139.3	151.8	140.3
14	116.0	118.3	128.4	0.0	136.8	123.9
15	150.0	143.1	141.5	0.0	143.8	143.6
TOTAL	124.8	129.9	138.6	148.7	134.8	133.1

TOURTEAU 1992: LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES  
DES INDIVIDUS MALES

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	142.7	144.4	149.1	155.0	160.3	146.6
2	110.0	0.0	152.4	0.0	125.7	122.2
3	112.8	111.0	104.5	0.0	125.2	114.7
4	137.3	127.5	133.8	131.3	143.0	134.5
5	116.3	127.7	126.2	0.0	142.0	119.6
6	135.9	115.5	139.2	0.0	141.6	136.8
7	139.9	126.1	159.0	0.0	138.4	138.1
8	116.1	117.3	138.1	141.3	120.4	124.0
9	115.4	114.6	118.6	0.0	128.2	116.8
10	111.6	116.0	115.0	0.0	118.6	113.7
11	133.6	130.0	151.3	0.0	159.3	143.9
12	152.5	152.9	149.6	152.3	0.0	151.5
13	136.9	121.0	133.8	136.7	138.3	134.1
14	120.6	126.4	118.8	0.0	135.3	123.0
15	161.5	166.0	141.3	0.0	0.0	147.3
TOTAL	123.1	126.9	135.3	138.7	133.5	128.8

TOURTEAU 1992 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES  
DES INDIVIDUS FEMELLES

## ANNEXE 4.19

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	1	1	0	18	3	23
2	0	6	5	1	0	12
3	1	6	13	0	1	21
4	1	1	1	20	10	33
5	0	1	1	0	0	2
6	15	9	54	0	2	80
7	4	4	25	0	6	39
8	0	4	6	4	0	14
9	2	1	2	0	1	6
10	1	1	5	0	4	11
11	6	15	170	0	32	223
12	3	3	3	9	0	18
13	2	0	4	1	0	7
14	0	2	3	0	1	6
15	10	0	52	0	25	87
TOTAL	46	54	344	53	85	582

## ARAIGNEE 1992: NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	0	1	0	14	1	16
2	0	5	4	1	0	10
3	0	6	8	0	0	14
4	1	1	1	12	5	20
5	0	0	1	0	0	1
6	12	8	34	0	1	55
7	4	4	16	0	5	29
8	0	3	6	3	0	12
9	2	0	1	0	1	4
10	0	1	5	0	2	8
11	4	12	92	0	18	126
12	3	3	2	1	0	9
13	1	0	3	0	0	4
14	0	1	2	0	1	4
15	8	0	30	0	16	54
TOTAL	35	45	205	31	50	366

## ARAIGNEE 1992: NOMBRE D'INDIVIDUS MALES

## ANNEXE 4.20

POINT	MAI	JUIN	JUIL	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 1992: NOMBRE D'INDIVIDUS FEMELLES

POINT	MAI	JUIN	JUIL	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 1992: NOMBRE DE FEMELLES OEUVES

## ANNEXE 4.21

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	100.0	0.0	38.5	0.0	0.0	28.6
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	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	25.0	33.3	0.0	0.0	21.4
9	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	60.0	2.4	0.0	3.1	6.3
12	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	5.6
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	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	1.1
TOTAL	4.3	18.5	3.5	1.9	1.2	4.5

ARAIGNEE 1992:POURCENTAGE D'INDIVIDUS DE LONG.CEPHALO.>120 mm

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	0.0	100.0	0.0	77.8	33.3	69.6
2	0.0	83.3	80.0	100.0	0.0	83.3
3	0.0	100.0	61.5	0.0	0.0	66.7
4	100.0	100.0	100.0	60.0	50.0	60.6
5	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	50.0
6	80.0	88.9	63.0	0.0	50.0	68.7
7	100.0	100.0	64.0	0.0	83.3	74.4
8	0.0	75.0	100.0	75.0	0.0	85.7
9	100.0	0.0	50.0	0.0	100.0	66.7
10	0.0	100.0	100.0	0.0	50.0	72.7
11	66.7	80.0	54.1	0.0	56.2	56.5
12	100.0	100.0	66.7	11.1	0.0	50.0
13	50.0	0.0	75.0	0.0	0.0	57.1
14	0.0	50.0	66.7	0.0	100.0	66.7
15	80.0	0.0	57.7	0.0	64.0	62.1
TOTAL	76.1	83.3	59.6	58.5	58.8	62.9

ARAIGNEE 1992: SEX-RATIO (% MALES)

## ANNEXE 4.22

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	113.0	82.0	0.0	97.2	74.7	94.3
2	0.0	91.0	101.2	100.0	0.0	96.0
3	123.0	112.2	106.1	0.0	79.0	107.3
4	86.0	104.0	102.0	74.4	81.7	78.7
5	0.0	118.0	104.0	0.0	0.0	111.0
6	78.3	76.3	89.2	0.0	74.0	85.3
7	105.5	73.7	82.8	0.0	73.8	82.8
8	0.0	109.7	105.3	88.7	0.0	101.9
9	117.5	106.0	95.5	0.0	91.0	103.8
10	115.0	116.0	100.2	0.0	79.0	95.3
11	70.2	115.1	79.7	0.0	82.2	82.2
12	91.7	92.3	102.3	86.7	0.0	91.1
13	98.0	0.0	101.5	91.0	0.0	99.0
14	0.0	82.0	102.3	0.0	70.0	90.2
15	71.5	0.0	76.9	0.0	72.7	75.1
TOTAL	84.2	98.8	83.9	86.1	78.1	84.7

## ARAIGNEE 1992 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	0.0	82.0	0.0	94.6	77.0	92.7
2	0.0	90.4	102.5	100.0	0.0	96.2
3	0.0	112.2	120.1	0.0	0.0	116.7
4	86.0	104.0	102.0	71.9	75.6	76.7
5	0.0	0.0	104.0	0.0	0.0	104.0
6	81.2	75.4	91.1	0.0	73.0	86.3
7	105.5	73.7	84.9	0.0	71.2	83.8
8	0.0	104.3	105.3	86.7	0.0	100.4
9	117.5	0.0	106.0	0.0	91.0	108.0
10	0.0	116.0	100.2	0.0	78.5	96.7
11	74.0	112.7	82.9	0.0	81.3	85.2
12	91.7	92.3	100.5	80.0	0.0	92.6
13	90.0	0.0	98.7	0.0	0.0	96.5
14	0.0	93.0	94.0	0.0	70.0	87.7
15	73.4	0.0	79.6	0.0	73.2	76.8
TOTAL	84.7	96.9	87.7	84.8	76.7	86.8

ARAIGNEE 1992 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES  
DES INDIVIDUS MALES

## ANNEXE 4.23

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	113.0	0.0	0.0	106.2	73.5	97.9
2	0.0	94.0	96.0	0.0	0.0	95.0
3	123.0	0.0	83.6	0.0	79.0	88.6
4	0.0	0.0	0.0	78.1	87.8	81.8
5	0.0	118.0	0.0	0.0	0.0	118.0
6	66.7	84.0	86.0	0.0	75.0	83.2
7	0.0	0.0	79.0	0.0	87.0	79.8
8	0.0	126.0	0.0	95.0	0.0	110.5
9	0.0	106.0	85.0	0.0	0.0	95.5
10	115.0	0.0	0.0	0.0	79.5	91.3
11	62.5	125.0	76.0	0.0	83.4	78.3
12	0.0	0.0	106.0	87.5	0.0	89.6
13	106.0	0.0	110.0	91.0	0.0	102.3
14	0.0	71.0	119.0	0.0	0.0	95.0
15	64.0	0.0	73.1	0.0	71.8	72.2
TOTAL	82.7	108.2	78.4	88.0	80.0	81.1

ARAIGNEE 1992 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES  
DES INDIVIDUS FEMELLES

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	0.0	0.0	0.0	70.0	0.0	63.6
2	0.0	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0
3	0.0	100.0	87.5	0.0	0.0	85.7
4	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0
5	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	50.0
6	100.0	100.0	76.9	0.0	0.0	83.3
7	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0
8	0.0	75.0	100.0	0.0	0.0	87.5
9	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	75.0
10	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	75.0
11	0.0	75.0	71.4	0.0	50.0	70.6
12	0.0	100.0	50.0	0.0	0.0	40.0
13	0.0	0.0	66.7	0.0	0.0	50.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	100.0	0.0	87.5	0.0	100.0	90.0
TOTAL	73.3	79.3	78.3	61.5	60.0	75.9

ARAIGNEE 1992: SEX-RATIO (% MALES)  
SUR FRACTION >100 mm DE LONG.CEPHALO.

## ANNEXE 4.24

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	0.0	100.0	0.0	87.5	33.3	75.0
2	0.0	80.0	66.7	0.0	0.0	75.0
3	0.0	100.0	20.0	0.0	0.0	28.6
4	100.0	0.0	0.0	60.0	50.0	58.1
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	72.7	87.5	58.5	0.0	50.0	64.5
7	0.0	100.0	60.9	0.0	83.3	68.7
8	0.0	0.0	100.0	75.0	0.0	83.3
9	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	50.0
10	0.0	0.0	100.0	0.0	50.0	71.4
11	66.7	100.0	49.6	0.0	57.1	52.3
12	100.0	100.0	100.0	14.3	0.0	53.8
13	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	66.7
14	0.0	50.0	100.0	0.0	100.0	80.0
15	77.8	0.0	52.3	0.0	62.5	58.4
TOTAL	77.4	88.0	53.6	57.5	58.7	58.6

ARAIGNEE 1992: SEX-RATIO (% MALES)  
SUR FRACTION <100 mm DE LONG.CEPHALO.

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	0.0	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0
2	0.0	80.0	50.0	100.0	0.0	70.0
3	0.0	16.7	25.0	0.0	0.0	21.4
4	100.0	0.0	0.0	100.0	80.0	85.0
5	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
6	83.3	100.0	85.3	0.0	100.0	87.3
7	25.0	75.0	100.0	0.0	100.0	86.2
8	0.0	66.7	16.7	100.0	0.0	50.0
9	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	50.0
10	0.0	0.0	80.0	0.0	100.0	75.0
11	100.0	16.7	76.1	0.0	100.0	74.6
12	100.0	33.3	50.0	100.0	0.0	66.7
13	100.0	0.0	33.3	0.0	0.0	50.0
14	0.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
15	87.5	0.0	86.7	0.0	100.0	90.7
TOTAL	77.1	51.1	76.1	100.0	98.0	78.1

ARAIGNEE 1992 :POURCENTAGE DE MALES IMMATURES (/TOTAL MALES)

## ANNEXE 4.25

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	85.7
2	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0
3	0.0	0.0	60.0	0.0	100.0	57.1
4	0.0	0.0	0.0	100.0	80.0	92.3
5	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
6	100.0	100.0	90.0	0.0	100.0	92.0
7	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	100.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	66.7
11	100.0	0.0	91.0	0.0	85.7	87.6
12	0.0	0.0	0.0	87.5	0.0	77.8
13	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	33.3
14	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	50.0
15	100.0	0.0	95.5	0.0	100.0	97.0
TOTAL	63.6	55.6	89.2	90.9	91.4	87.0

ARAIGNEE 1992 :POURCENTAGE DE FEMELLES IMMATURES  
(/TOTAL FEMELLES)

## ANNEXE 4.26

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	18	40	26	3	11	98
2	17	17	42	5	7	88
3	6	10	9	0	2	27
4	21	9	15	2	2	49
5	26	23	23	0	4	76
6	13	14	17	0	6	50
7	20	29	23	0	3	75
8	11	9	33	2	28	83
9	12	18	16	0	5	51
10	1	33	18	0	4	56
11	9	6	30	0	16	61
12	23	12	27	8	0	70
13	11	7	22	1	0	41
14	8	11	14	0	3	36
15	12	40	28	0	10	90
TOTAL	208	278	343	21	101	951

## ETRILLE 1992: NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	13	34	22	1	10	80
2	14	14	36	5	7	76
3	6	10	7	0	2	25
4	18	8	14	2	2	44
5	21	23	20	0	3	67
6	10	11	16	0	6	43
7	18	28	19	0	3	68
8	9	8	30	2	27	76
9	10	18	16	0	5	49
10	1	32	18	0	4	55
11	8	6	26	0	15	55
12	20	10	24	7	0	61
13	7	6	19	1	0	33
14	6	9	14	0	3	32
15	7	36	27	0	7	77
TOTAL	168	253	308	18	94	841

## ETRILLE 1992: NOMBRE D'INDIVIDUS MALES

## ANNEXE 4.27

POINT	MAI	JUIN	JUIL	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 1992: NOMBRE D'INDIVIDUS FEMELLES

POINT	MAI	JUIN	JUIL	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 1992: NOMBRE DE FEMELLES OEUVES

## ANNEXE 4.28

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	100.0	100.0	96.2	100.0	100.0	99.0
2	100.0	100.0	97.6	100.0	100.0	98.9
3	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5	92.3	100.0	100.0	0.0	75.0	96.1
6	100.0	92.9	94.1	0.0	100.0	96.0
7	90.0	96.6	100.0	0.0	100.0	96.0
8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
9	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
10	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
11	100.0	100.0	96.7	0.0	100.0	98.4
12	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0
13	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0
14	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0
15	100.0	100.0	96.4	0.0	100.0	98.9
TOTAL	98.1	99.3	98.5	100.0	99.0	98.7

ETRILLE 1992: POURCENTAGE D'INDIVIDUS DE LONG.CEPHALO.>50 mm

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	72.2	85.0	84.6	33.3	90.9	81.6
2	82.4	82.4	85.7	100.0	100.0	86.4
3	100.0	100.0	77.8	0.0	100.0	92.6
4	85.7	88.9	93.3	100.0	100.0	89.8
5	80.8	100.0	87.0	0.0	75.0	88.2
6	76.9	78.6	94.1	0.0	100.0	86.0
7	90.0	96.6	82.6	0.0	100.0	90.7
8	81.8	88.9	90.9	100.0	96.4	91.6
9	83.3	100.0	100.0	0.0	100.0	96.1
10	100.0	97.0	100.0	0.0	100.0	98.2
11	88.9	100.0	86.7	0.0	93.7	90.2
12	87.0	83.3	88.9	87.5	0.0	87.1
13	63.6	85.7	86.4	100.0	0.0	80.5
14	75.0	81.8	100.0	0.0	100.0	88.9
15	58.3	90.0	96.4	0.0	70.0	85.6
TOTAL	80.8	91.0	89.8	85.7	93.1	88.4

ETRILLE 1992: SEX-RATIO (% MALES)

## ANNEXE 4.29

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	57.6	57.6	58.1	58.7	57.5	57.7
2	59.2	58.4	57.9	58.4	60.3	58.5
3	58.0	58.5	56.8	0.0	62.0	58.1
4	60.0	57.0	60.3	60.5	65.5	59.8
5	55.7	59.4	57.3	0.0	53.5	57.2
6	58.5	56.5	58.6	0.0	57.2	57.8
7	55.5	58.6	57.1	0.0	59.3	57.3
8	57.2	57.9	58.1	54.5	58.7	58.1
9	58.9	59.4	60.7	0.0	60.6	59.8
10	54.0	56.9	57.7	0.0	57.5	57.1
11	57.7	57.3	56.4	0.0	57.9	57.1
12	58.4	59.2	59.2	60.6	0.0	59.1
13	60.3	58.1	58.5	68.0	0.0	59.1
14	59.1	60.0	60.0	0.0	61.3	59.9
15	57.6	57.9	56.4	0.0	57.7	57.4
TOTAL	57.9	58.1	58.0	59.6	58.5	58.1

## ETRILLE 1992 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	58.3	58.0	58.7	58.0	57.9	58.2
2	60.0	59.0	58.1	58.4	60.3	58.8
3	58.0	58.5	56.3	0.0	62.0	58.0
4	61.0	56.7	60.2	60.5	65.5	60.2
5	56.0	59.4	58.0	0.0	57.3	57.9
6	59.6	57.0	58.5	0.0	57.2	58.2
7	56.7	58.4	57.3	0.0	59.3	57.6
8	58.3	58.5	58.3	54.5	59.0	58.5
9	59.9	59.4	60.7	0.0	60.6	60.0
10	54.0	57.0	57.7	0.0	57.5	57.2
11	58.2	57.3	57.0	0.0	58.1	57.5
12	58.4	59.1	59.5	60.9	0.0	59.2
13	62.0	58.2	58.7	68.0	0.0	59.6
14	61.8	59.9	60.0	0.0	61.3	60.4
15	59.7	57.9	56.4	0.0	58.7	57.6
TOTAL	58.8	58.2	58.3	59.7	58.9	58.5

ETRILLE 1992 : LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES  
DES INDIVIDUS MALES

## ANNEXE 4.30

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	55.6	55.7	54.5	59.0	53.0	55.6
2	55.3	55.7	57.2	0.0	0.0	56.3
3	0.0	0.0	58.5	0.0	0.0	58.5
4	54.0	59.0	61.0	0.0	0.0	56.4
5	54.2	0.0	52.7	0.0	42.0	52.3
6	54.7	54.7	61.0	0.0	0.0	55.6
7	44.5	64.0	56.2	0.0	0.0	54.0
8	52.0	53.0	56.0	0.0	51.0	53.7
9	54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.0
10	0.0	54.0	0.0	0.0	0.0	54.0
11	53.0	0.0	52.5	0.0	56.0	53.2
12	58.7	60.0	57.0	59.0	0.0	58.4
13	57.2	58.0	57.3	0.0	0.0	57.4
14	51.0	60.5	0.0	0.0	0.0	55.7
15	54.6	58.0	55.0	0.0	55.3	55.8
TOTAL	54.4	57.0	56.0	59.0	52.6	55.5

ETRILLE 1992: LONGUEURS CEPHALOTHORACIQUES MOYENNES  
DES INDIVIDUS FEMELLES

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	0.0	41.2	0.0	0.0	0.0	17.5
2	0.0	28.6	5.6	0.0	0.0	7.9
3	16.7	10.0	0.0	0.0	0.0	8.0
4	0.0	37.5	0.0	0.0	0.0	6.8
5	9.5	13.0	5.0	0.0	0.0	9.0
6	10.0	9.1	0.0	0.0	0.0	4.7
7	5.6	14.3	5.3	0.0	0.0	8.8
8	0.0	62.5	0.0	50.0	7.4	10.5
9	0.0	38.9	0.0	0.0	0.0	14.3
10	0.0	34.4	0.0	0.0	0.0	20.0
11	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	3.6
12	0.0	30.0	8.3	0.0	0.0	8.2
13	0.0	16.7	5.3	0.0	0.0	6.1
14	0.0	77.8	0.0	0.0	0.0	21.9
15	14.3	16.7	3.7	0.0	0.0	10.4
TOTAL	3.6	28.5	2.6	5.6	2.1	10.6

ETRILLE 1992 : POURCENTAGE DE MALES MOUS (/TOTAL MALES)

## ANNEXE 4.31

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
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	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	14.3
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	1.8

ETRILLE 1992:POURCENTAGE DE FEMELLES MOLLES  
(/ TOTAL FEMELLES)

## ANNEXE 4.32

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	1	0	0	1	0	2
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	3	0	0	0	1	4
5	25	0	0	0	1	26
6	281	1	3	0	0	285
7	213	10	58	0	0	281
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	191	4	23	0	5	223
12	10	0	0	0	0	10
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	299	0	52	0	15	366
TOTAL	1023	15	136	1	22	1197

## FLAMANVILLE 1992: NOMBRE DE BUCCINS PECHEES

POINT	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	TOTAL
1	2	3	2	2	7	16
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	7	1	0	1	3	12
5	0	0	0	0	0	0
6	33	0	1	0	4	38
7	38	9	4	0	0	51
8	0	0	0	1	0	1
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	22	0	2	0	15	39
12	7	2	2	1	0	12
13	4	0	1	2	5	12
14	0	2	0	0	0	2
15	4	1	4	0	10	19
TOTAL	117	18	16	7	44	202

## FLAMANVILLE 1992: NOMBRE DE PAGURES PECHEES

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

- JUILLET 1993 -

## RAPPORTS DE SURVEILLANCE DU SITE ELECTRONUCLEAIRE DE FLAMANVILLE.

- LEAUTE J.P. et C. LE BEC, 1984.- Etude de Surveillance écologique des ressources halieutiques, Site de Flamanville, Zooplanctonologie, **ANNEE 1983**.- Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, édit., Nantes, mai 1984, 182 p.
- VERON G., D. MIOSSEC et P. NOEL, 1985.- Etude de Surveillance écologique des ressources halieutiques, Site de Flamanville, Surveillance de la pêche côtière des crustacés, **ANNEE 1983**.- Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, édit., Nantes, janvier 1985, 151 p.
- ARNAL O., T. BELSHER, C. CHEVALIER, L. DREVES, E. ERARD, P.GENTIEN, F. GRESSELIN, B. GUILLAUMONT, D. HAMON, R. LOARER, M. OBATON, J.Y.PIRIOU, J.Y.QUINTIN et P. WALKER, 1985.- Etude de Surveillance écologique sur le site de Flamanville, **ANNEE 1983**.- Rapp. CNEXO/COB/D.ELGMM, mars 1985, 124 p.
- GENTIEN P., L. DREVES, E. ERARD-LE DENN, B. GUILLAUMONT, R. LOARER, A. MENESGUEN, J.Y. PIRIOU et J.Y. QUINTIN, 1986.- Surveillance écologique sur le site de Flamanville, **ANNEE 1984**.- Rapp. IFREMER DERO-86.12-EL, 131 p.
- GUILLAUMONT B., J.P. AUFFRET, S. BERNE, F. GRESSELIN et P. WALKER, 1987.- Surveillance écologique, Site de Flamanville, Le domaine benthique, Etude par sonar latéral et prises de vue sous-marines, **1983-1984**.- Rapp. IFREMER DERO-87.05-EL, 35 p. + 14 cartes.
- MARTIN J. et D. HALGAND, 1986.- Etude de surveillance écologique des ressources halieutiques, Site de Flamanville, Zooplanctonologie, **avril-octobre 1984**.- Rapp. interne IFREMER DRV-86.008-RH, décembre 1986, 286 p.
- VERON G. et D. MIOSSEC, 1987.- Etude de Surveillance écologique des ressources halieutiques, Site de Flamanville, Surveillance de la pêche côtière des crustacés, **ANNEE 1984**. Rapp. interne IFREMER DRV-86.008-RH, mai 1987.
- MARTIN J., L. DREVES, E. ERARD-LE DENN, P. GENTIEN, J.Y. PIRIOU, J.Y. QUINTIN et G. VERON, 1988.- Surveillance écologique et halieutique, Site de Flamanville, **ANNEE 1985**. Rapp. IFREMER DRV-87.19-RH, DERO-87.28-EL, décembre 1988, 311 p.
- MARTIN J., ARZUL G., L. DREVES, E. ERARD-LE DENN, J.Y. QUINTIN et G. VERON, 1988.- Surveillance écologique et halieutique, site de Flamanville, **ANNEE 1986**.- Rapp. IFREMER DRV-88.06-RH, DERO-88.14-EL, mai 1988-novembre 1990, 136 p.
- MARTIN J., ARZUL G., L. DREVES, E. ERARD-LE DENN, D. MIOSSEC, J.Y. PIRIOU et J.Y. QUINTIN, 1989.- Surveillance écologique et halieutique, Site de Flamanville, **ANNEE 1987**.- Rapp. IFREMER DRV-89.017-RH, DERO-EL 89.12, juin 1989-novembre 1990, 182 p.
- MARTIN J., ARZUL G., L. DREVES, E. ERARD-LE DENN, D. MIOSSEC, J.Y. PIRIOU et J.Y. QUINTIN, 1991.- Surveillance écologique et halieutique, Site de Flamanville, **ANNEE 1988**.- Rapp. IFREMER RIDRV-90.46-RH, RIDRO-90.14-EL, mai 1991, 134 p.
- MARTIN J., ARZUL G., L. DREVES, E. ERARD-LE DENN, D. MIOSSEC, J.Y. PIRIOU et J.Y. QUINTIN, 1991.- Surveillance écologique et halieutique, Site de Flamanville, **ANNEE 1989**.- Rapp. IFREMER RIDRV-90.47-RH, RIDRO-90.15-EL, juin 1990-septembre 1991, 148 p.
- DREVES L., G. ARZUL, E. ERARD-LE DENN, J. MARTIN, D. MIOSSEC et J.Y. QUINTIN, 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. MARTIN, D. MIOSSEC, J.Y. PIRIOU et J.Y. QUINTIN, 1992.- Surveillance écologique et halieutique du site de Flamanville, **ANNEE 1991**.- Rapp. IFREMER DEL/Brest-92.23, juin 1992, 161 p.
- DREVES L., G. ARZUL, E. ERARD-LE DENN, J. MARTIN, D. MIOSSEC, J.Y. PIRIOU et J.Y. QUINTIN, 1993.- Surveillance écologique et halieutique du Site de Flamanville, **ANNEE 1992**.- Rapp. IFREMER DEL/Brest-93.14, juillet 1993, 146 p.