

SURVEILLANCE ECOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE

SITE DE PALUEL

ANNEE 1993

IFREMER Bibliotheque de BREST



0EL06769

**IFREMER/BOULOGNE, PORT-EN-BESSIN, BREST
STATION MARINE DE WIMEREUX
LABORATOIRE MUNICIPAL DE ROUEN**

juin 1993



SURVEILLANCE ECOLOGIQUE ET HALIEUTIQUE

SITE DE PALUEL

ANNEE 1993

**IFREMER/BOULOGNE, PORT-EN-BESSIN, BREST
STATION MARINE DE WIMEREUX
LABORATOIRE MUNICIPAL DE ROUEN**

avril 1993

PREAMBULE

— Dans le cadre de son programme d'équipement nucléaire, ELECTRICITE DE FRANCE a confié à l'INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER (IFREMER), le soin de réaliser les études écologiques sur plusieurs sites littoraux prévus pour l'implantation de centrales nucléaires. —

Pour réaliser l'étude d'environnement du domaine benthique sur le site de Paluel, IFREMER s'est associé à l'équipe de Monsieur Alain RICHARD de la Station Marine de Wimereux (SMW/Université de Lille). L'étude microbiologique a été confiée quant à elle au Laboratoire Municipal d'Hygiène de la ville de Rouen.

Les résultats contenus dans ce rapport 1993 concernent :

- Généralités,
- L'hydrologie,
- La microbiologie,
- La biomasse chlorophyllienne et la production primaire,
- Le zoo plancton,
- Le benthos subtidal,
- Le benthos intertidal,
- L'halieutique.

La coordination a été assurée par Mr Hervé THILLAYE du BOULLAY (IFREMER/DEL).

SOMMAIRE

| | Pages |
|---|---------------|
| CHAPITRE I : GENERALITES | 7 |
| 1. Introduction | 9 |
| 2. Géographie | 9 |
| 3. Climatologie | 11 |
| 4. Hydrographie | 13 |
| 5. Fonctionnement de la Centrale | 15 |
| <i>Le Domaine Pélagique</i> | 17 |
| CHAPITRE II : HYDROLOGIE | 19 |
| 1. Température | 21 |
| 2. Salinité | 21 |
| 3. Matières en suspension | 23 |
| 4. Sels azotés | 23 |
| CHAPITRE III : MICROBIOLOGIE | 25 |
| 1. Germes totaux | 27 |
| 2. Dosage des haloformes | 29 |
| 3. Vibrio halophiles | 31 |
| 4. Germes aérobies viables | 33 |
| 5. Conclusion | 33 |

CHAPITRE IV : PHYTOPLANCTON - PRODUCTION PRIMAIRE 35

- 1. Biomasse chlorophyllienne et succession des espèces 37**
- 2. Production primaire 43**

CHAPITRE V : LE ZOOPLANCTON 45

CHAPITRE VI : LE DOMAINE BENTHIQUE SUBTIDAL 51

- 1. Introduction 53**
- 2. Méthodologie 55**
- 3. Résultats 59**
- 4. Conclusion 69**

CHAPITRE VII : LE DOMAINE BENTHIQUE INTERTIDAL 77

- 1. Introduction 79**
- 2. Etude de la population d'*Idotea granulosa* 79**
- 3. Conclusion 103**

**CHAPITRE VIII : HALIEUTIQUE - SUIVI DES FLOTTILLES
ARTISANALES DU QUARTIER MARITIME DE FECAMP 107**

- 1. Situation au 31 décembre 1992 109**
- 2. Analyse par métier 109**
- 3. Production 111**

CHAPITRE I

GENERALITES

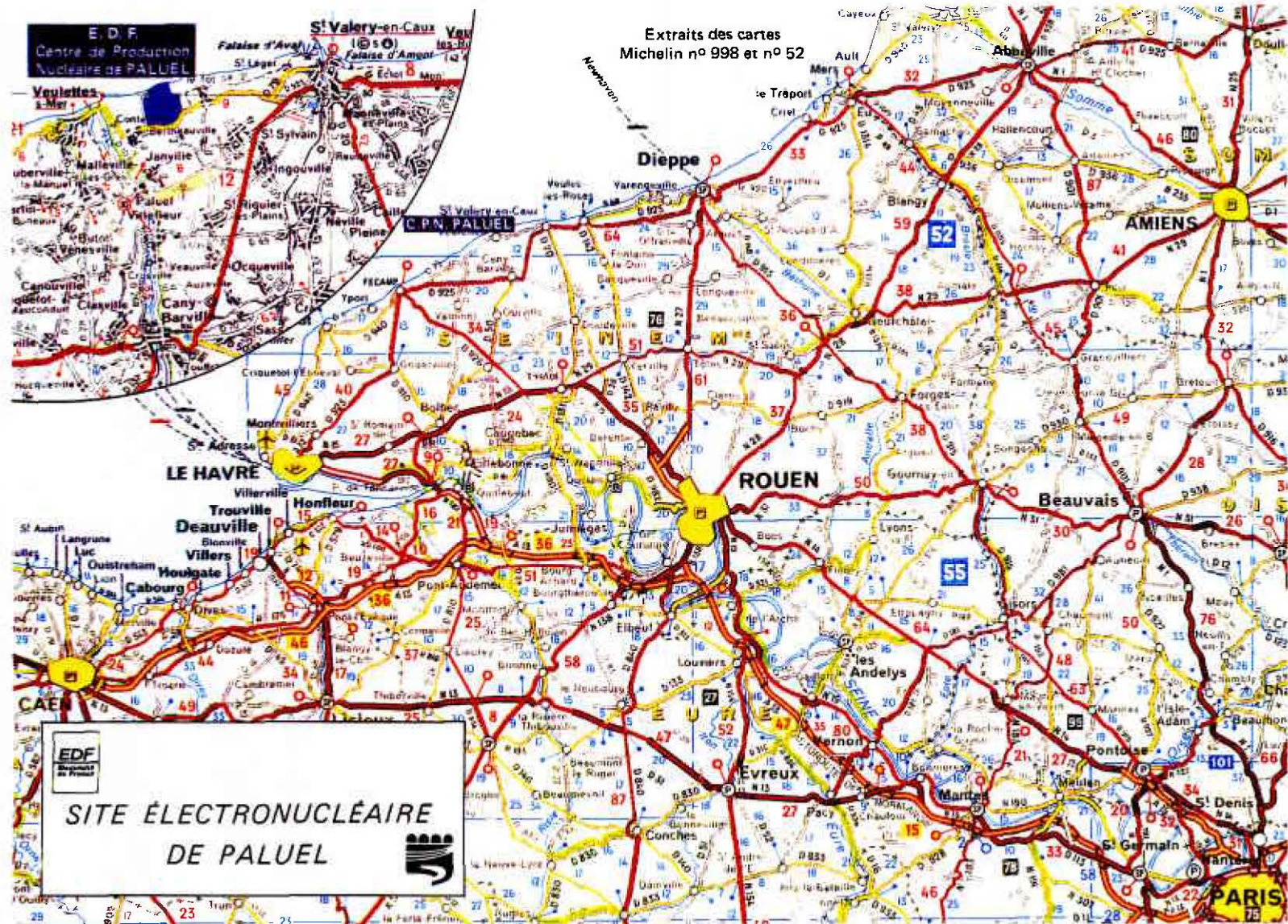


Fig 1 - LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE DE PALUEL

1. - INTRODUCTION

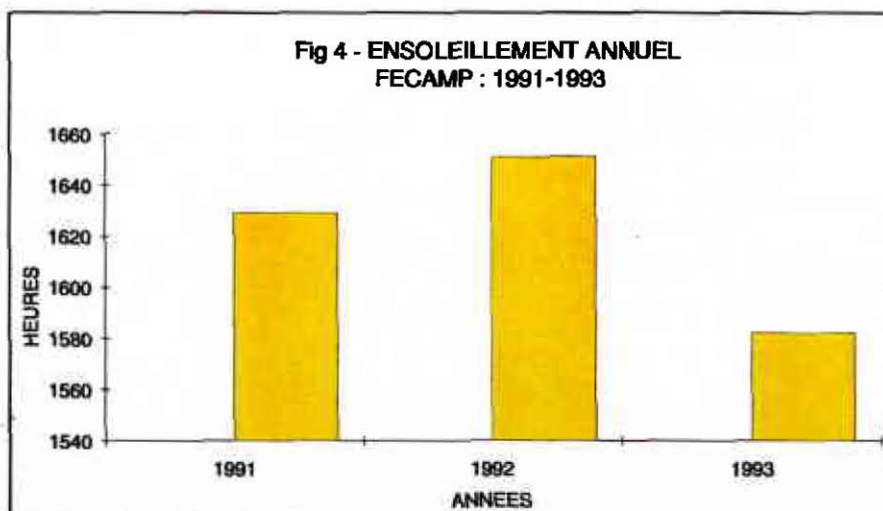
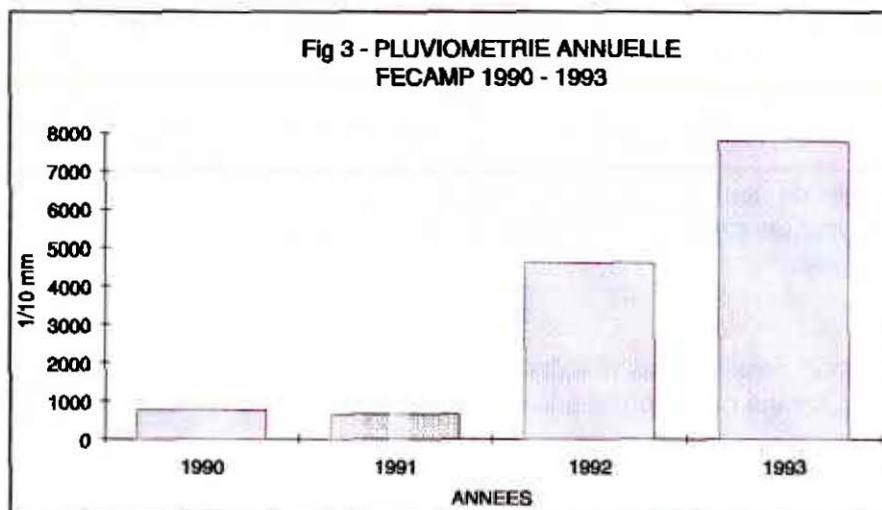
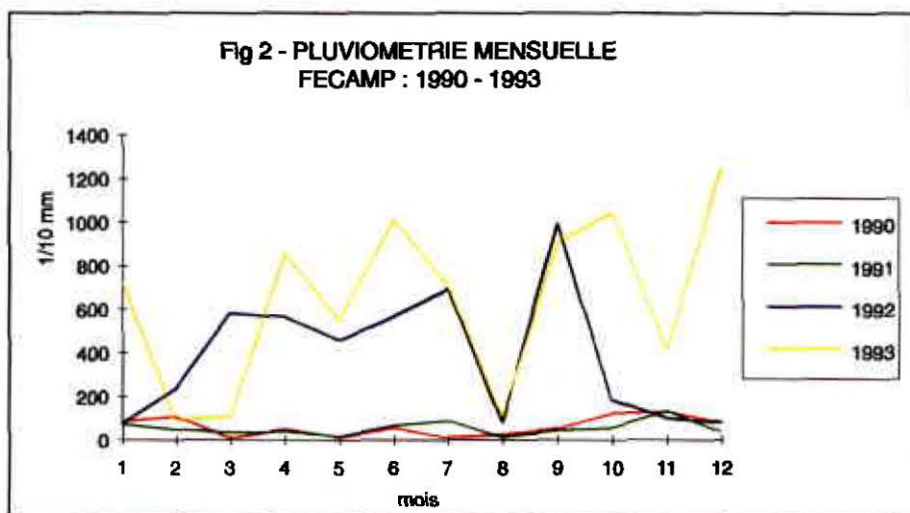
Les études écologiques sur le site d'une future centrale nucléaire se déroulent en plusieurs phases :

- une étude "d'avant projet", de courte durée, qui a pour but d'évaluer les principales caractéristiques du milieu et d'apprécier la richesse potentiel d'un site parmi d'autres.
- une étude de "projet" sur un site retenu qui permet d'établir un bilan écologique avant la mise en service de la centrale.
- une étude de "complément de projet" visant à apprécier les variations pluriannuelles.
- une étude de "surveillance" qui s'attache aux paramètres jugés les plus significatifs et sensibles sur un site afin de tenter de déceler l'importance des effets du fonctionnement de la centrale.

Ce rapport présente les résultats concernant la seizième année (1993) de surveillance du site de PALUEL, ce qui correspond à la dixième année depuis la mise en service de la Centrale (1984)

2. GEOGRAPHIE

La centrale de Paluel est située sur le littoral haut-normand, au niveau de la valleuse de Sussette, entre Fécamp et Dieppe sur la commune dont elle a emprunté le nom. Le littoral, orienté ENE/WSW, est bordé de hautes falaises composées de bancs calcaire alternant avec des lits de silex.

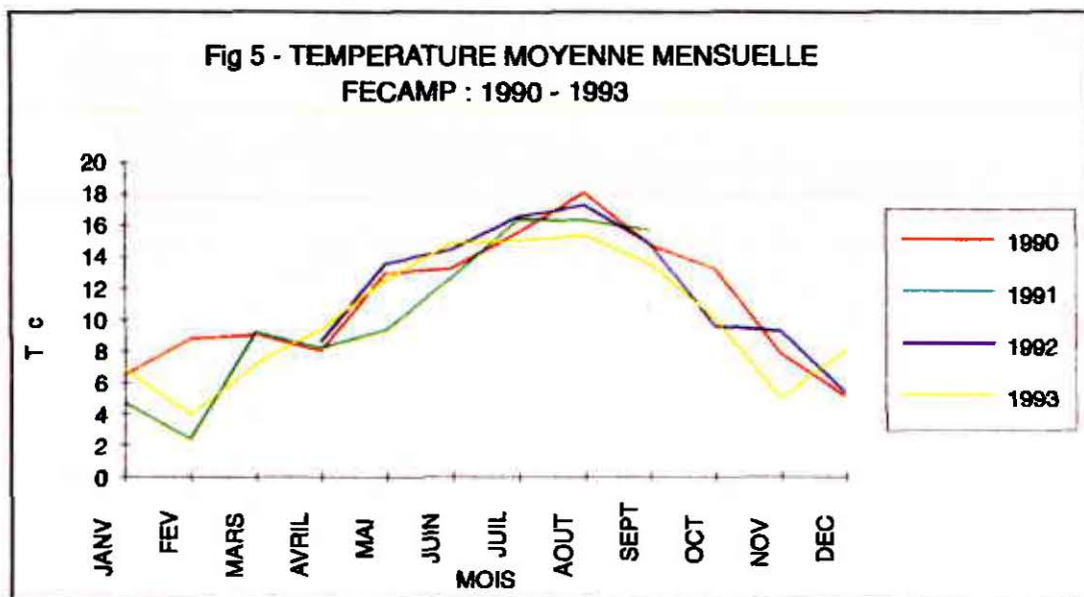


3. CLIMATOLOGIE

Les pluies

Les résultats enregistrés à Fécamp depuis 1992, montre une reprise de la pluviométrie après plusieurs années de sécheresse. La courbe mensuelle nous indique que le printemps (avril-mai) et l'automne (septembre et octobre) restent les saisons les plus humides.

La température



La reprise de la pluviométrie s'est ressentie sur les températures qui sont, dans l'ensemble, inférieures à celles enregistrées en 1992 et 1990.

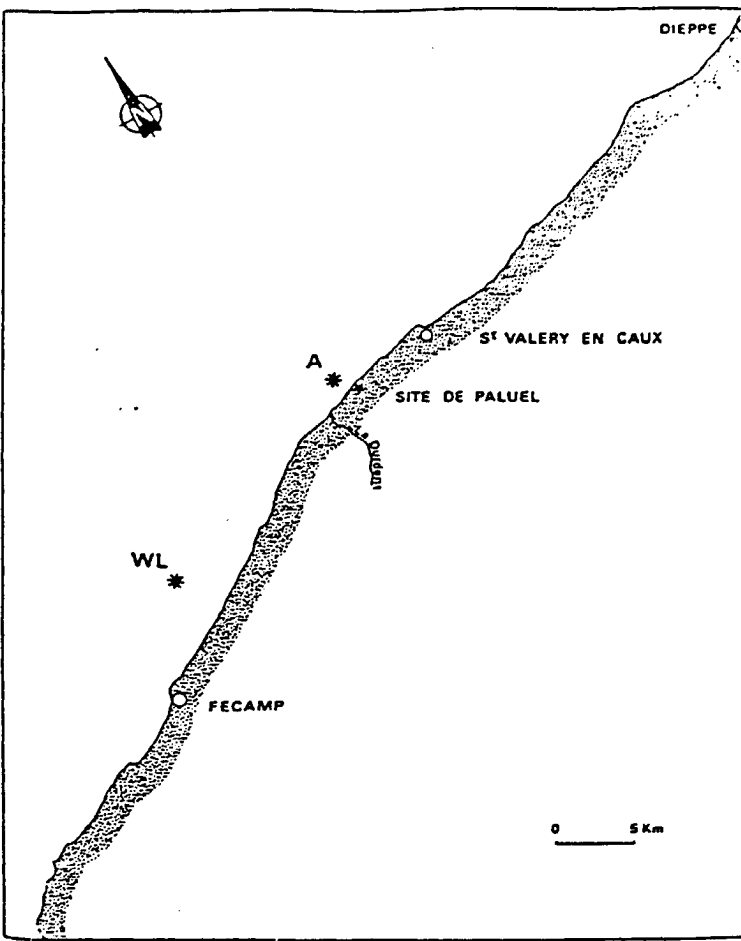


Fig 6 - SITUATION DES MESURES DE COURANTOLOGIE

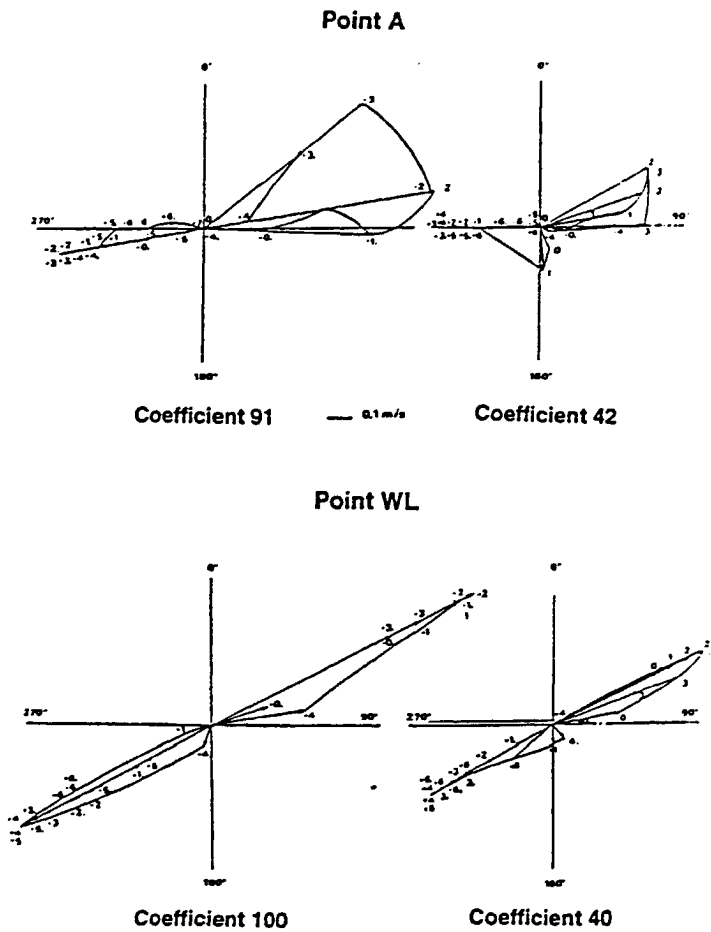


Fig 7 - ROSE DES COURANTS A PALUEL

4. L'HYDROGRAPHIE

4.1 - Marées

La marée est de type semi-diurne. A Saint-Valery-en-Caux, ses caractéristiques sont les suivantes :

| Type de marée | Coefficient | Côte de P.M. | Côte de B.M. |
|-------------------|-------------|--------------|--------------|
| Vive-eau moyenne | 95 | 8,6 m | 0,7 m |
| Marée moyenne | 70 | 8,4 m | 1,6 m |
| Morte-eau moyenne | 45 | 7,6 m | 2,2 m |

4.2 - Courants

On distingue les courants périodiques et les courants apériodiques.

Les courants périodiques sont essentiellement les courants de marée alternatifs et parallèles à la côte (fig 7: rose des courants aux stations A et WL étudiées par EDF en 1973-1975; la position de ces stations est indiquée dans la figure 6). Le flot, d'une durée moyenne de 5 heures, porte vers le N-NE à une vitesse de 0,5 à 1 m/s(soit 1 à 2 noeuds). Le jusant, d'une durée approximative de 7 heures, porte vers le W-SW avec une vitesse inférieure de 0,4 à 0,6 m/s. La renverse de pleine mer a lieu en vive eau à PM -1/2h, celle du jusant à PM -05h30. On constate ainsi que le bilan global au cours d'un cycle de marée montre le déplacement des masses d'eau vers le N-NE, dans le sens du flot. Ce déplacement est dû au courant de dérive provenant de l'Atlantique et qui prend une vitesse importante au-delà de Cherbourg. Vers Fécamp, la vitesse du courant augmente et atteint 1,2 m/s pendant le flot et 0,9 m/s pendant le jusant.

Les courants apériodiques sont essentiellement dus à l'action prolongée d'un régime de vents stables entraînant les masse d'eau. Ainsi une période de vent d'ouest durable crée un courant portant à l'est tandis qu'une période de vent de nord-est crée un courant portant au sud-ouest. Ces courants de dérive dus au vent peuvent atteindre 2 à 5 % de la vitesse du vent.

4.3 - Apport d'eau tellurique

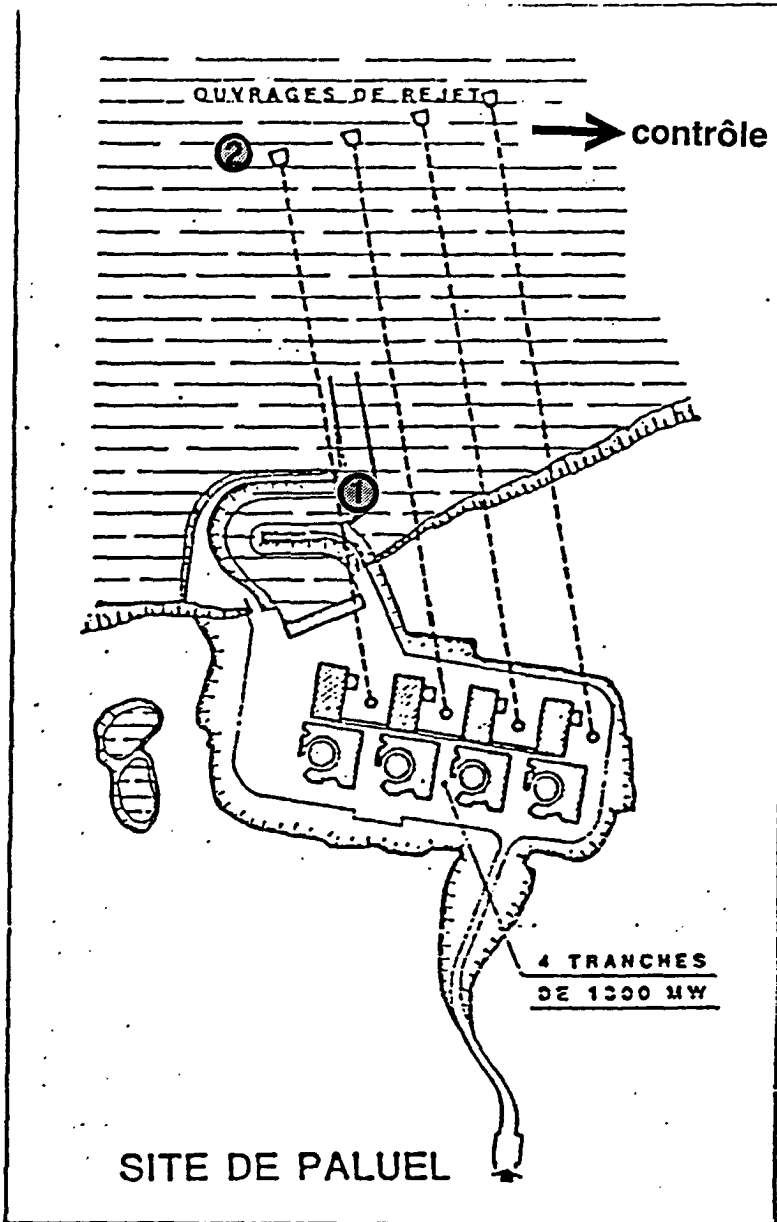
La Durdent, petit fleuve côtier de faible débit irrégulier, se jette à l'ouest du site (fig 1.2). Les arrivées d'eau douce au niveau de Fécamp sont généralement très faibles, mais il ne faut pas sous-estimer les risques de pollutions urbaines provenant soit du port soit de l'émissaire des eaux pluviales du plateau ouest et de la station d'épuration de St-Valery-en-Caux.

Un des traits majeurs des cycles d'étude précédents était de mettre en évidence l'influence des eaux issues de la Baie de Seine. L'irrégularité de cette influence est certaine. L'échantillonnage actuel (3 campagnes par an pour le domaine pélagique) ne permet plus de cerner cette influence.

5. FONCTIONNEMENT DE LA CENTRALE LORS DES CAMPAGNES PELAGIQUES

Le fonctionnement de chaque tranche est résumé dans le tableau ci-dessous.

| DATE DES CAMPAGNES PELAGIQUES | TRANCHE | POMPES | PUISSANCE MW | ELECTROCHLORATION |
|-------------------------------|---------|--------|--------------|-------------------|
| 3 mai 1993 | I | 40 | 479 | 1/2 |
| | II | 40 | 439 | 1/2 |
| | III | 0 | 0 | 0 |
| | IV | 40 | 1.250 | 1/2 |
| 2 juillet 1993 | I | 40 | 1.303 | 1 |
| | II | 40 | 1.303 | 1 |
| | III | 40 | 997 | 0 |
| | IV | 40 | 1.250 | 1 |
| 23 septembre 1993 | I | 40 | 1.104 | 1 |
| | II | 40 | 1.303 | 1 |
| | III | 40 | 1.290 | 1 |
| | IV | 0 | 0 | 0 |



① canal d'amenée

② rejet

LE DOMAINE PELAGIQUE

| | | |
|--------------|---|--|
| Chapitre II | : | HYDROLOGIE |
| Chapitre III | : | MICROBIOLOGIE |
| Chapitre IV | : | PHYTOPLANCTON - PRODUCTION PRIMAIRE |
| Chapitre V | : | ZOOPLANCTON |

GENERALITES

L'année 1993 a vu la continuation de la méthodologie mise en application en septembre 1986.

Les trois campagnes ont été réalisées à bord du N/O THALIA de l'IFREMER les 3 mai, 2 juillet et 23 septembre 1993.

Les quatre stations échantillonnées sont les suivantes :

- **canal d'amenée** : station dans, ou la plus proche possible du canal.
- **rejet direct** : station dans la turbulence d'un des rejets jugé significatif pour son échauffement.
- **contrôle** station dans la zone située en aval des rejets par rapport au courant de marée avec un échauffement significatif, et pouvant à priori être considéré comme zone de mélange des rejets de toutes les tranches. Le Δt est souvent de 1 à 2°C par rapport à la station référence.
- **référence** : station située au large de la station "contrôle" mais hors du panache turbide et hors de l'influence thermique directe.

Les conditions de fonctionnement de la centrale au moment des prélèvements sont présentées au paragraphe 5 du chapitre I.

CHAPITRE II

HYDROLOGIE

Hervé THILLAYE du BOULLAY - IFREMER PORT EN BESSIN
Hubert GROSSEL - IFREMER, NANTES .

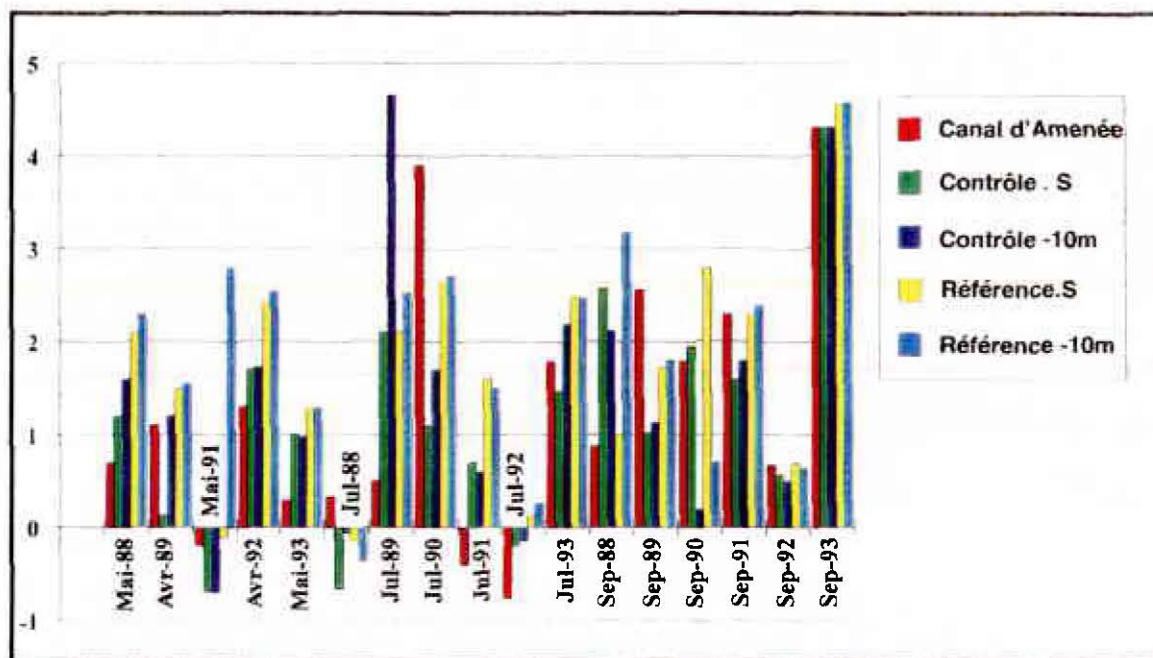


Fig 8 : Différences de température enregistrées entre le rejet et les autres points de prélèvement depuis 1988

Cette partie rend compte des résultats enregistrés sur les paramètres , température, salinité, matières en suspension et sels nutritifs.

1 - LA TEMPERATURE

| | MAI | JUILLET | SEPTEMBRE |
|----------------|-------|---------|-----------|
| CANAL D'AMENEE | 12,41 | 17,88 | 17,20 |
| REJET | 12,72 | 19,66 | 21,51 |
| CONTROLE Sfce | 11,71 | 18,19 | 17,20 |
| CONTROLE -10m | 11,74 | 17,47 | 17,19 |
| REFERENCE Sfce | 11,43 | 17,17 | 16,94 |
| REFERENCE -10m | 11,43 | 17,19 | 16,93 |

Le Δt le plus important, entre la moyenne rejet et référence, est enregistré en septembre avec 4,6° tandis que pour les deux campagnes de mai et juillet on observe respectivement des valeurs de 1,3 et 2,5°.

Comme on peut le voir sur la figure 8 ci-contre, l'année 1993 enregistre les Δt les plus forts depuis 1988.

2 - LA SALINITE

| | MAI | JUILLET | SEPTEMBRE |
|-------------------|-------|---------|-----------|
| CANAL D'AMENEE | 33,72 | 32,96 | 33,93 |
| REJET | 33,77 | 33,58 | 34,12 |
| CONTROLE Surface | 33,86 | 33,59 | 34,19 |
| CONTROLE -10m | 33,81 | 33,69 | 34,20 |
| REFERENCE Surface | 33,93 | 33,72 | 34,26 |
| REFERENCE -10m | 33,92 | 33,68 | 34,32 |

Les mesures enregistrées n'apportent rien de significatif notamment quant aux variations saisonnières. Les valeurs sont particulièrement stables pour les trois campagnes.

Le gradient côte-large est vérifié.

L'analyse de la pluviométrie n'apporte pas d'éléments nouveaux.

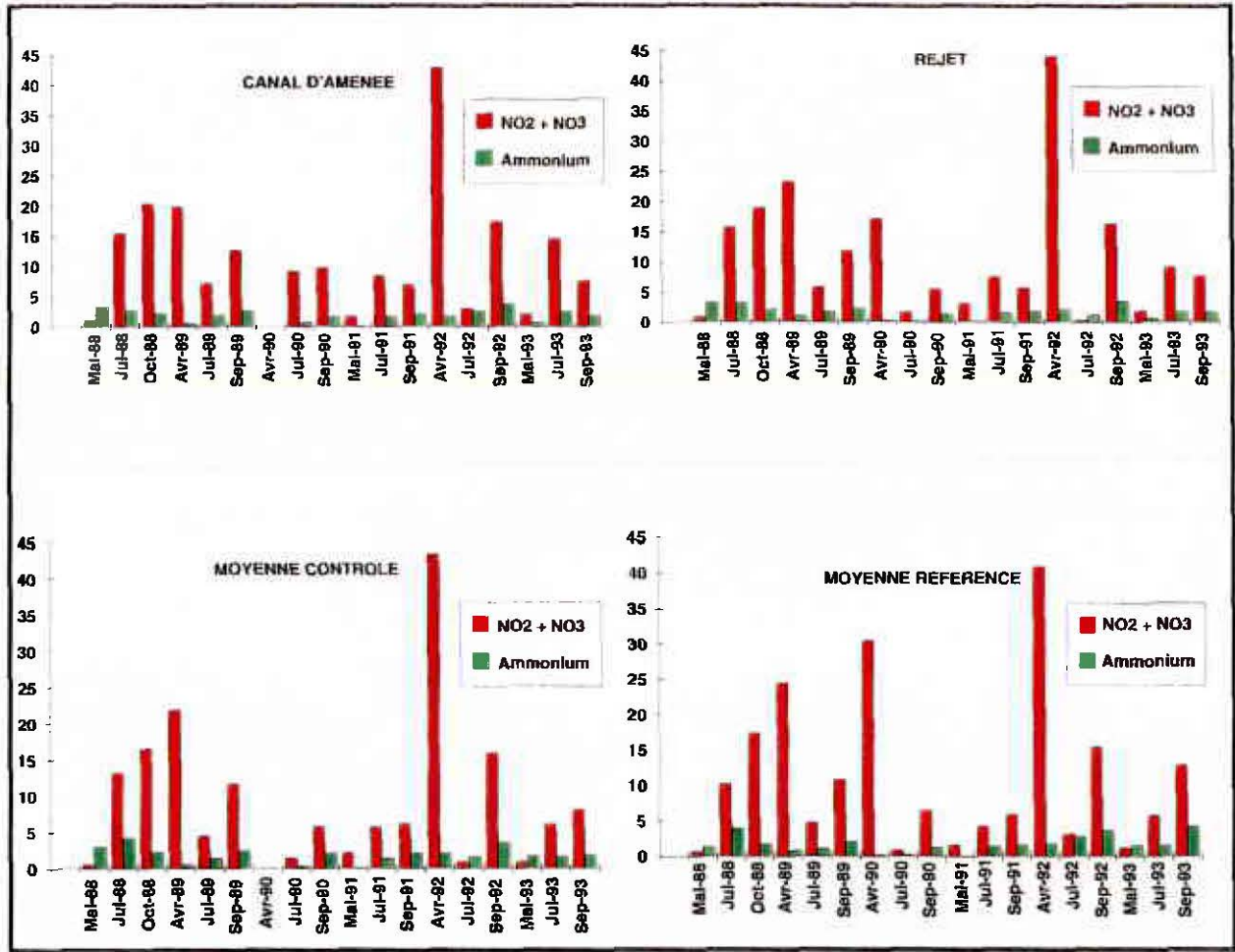


Fig 9 : Sels nutritifs Paluel : 1988 à 1993

3 - LES MATIERES EN SUSPENSION

| | MAI | JUILLET | SEPTEMBRE |
|-------------------|------|---------|-----------|
| CANAL D'AMENEE | 10,1 | 33,2 | 25,4 |
| REJET | 14,7 | 3,6 | 25,7 |
| CONTROLE Surface | 7,7 | 3,9 | 26,3 |
| CONTROLE - 10m | 10,0 | 23,3 | 11,3 |
| REFERENCE Surface | 4,5 | 14,6 | 12,4 |
| REFERENCE - 10m | 5,1 | 11,2 | 29,5 |

Ce paramètre s'est révélé être un bon marqueur du rejet, témoin du transfert des masses d'eau de la côte vers le large suite au transit dans la centrale.

La charge en MES confirme le gradient côte-large décroissant classiquement observé excepté en septembre où il est moins évident. Les valeurs enregistrées en juillet au niveau du canal d'aménagé et contrôle surface sont difficilement interprétables.

Les valeurs obtenues en mai au niveau du rejet, supérieures à celle du canal d'aménagé, confortent l'hypothèse déjà émise les années précédentes d'une entrée d'eau riche en MES dans le fond du canal d'aménagé.

4 - LES SELS NUTRITIFS

Les mesures de teneurs en sels azotés sont réalisées sur l'ion ammonium et sur la somme des nitrites et des nitrates.

Les résultats moyens sont les suivants :

NO₂ + NO₃

AMMONIUM

| NO ₂ + NO ₃ micro. atg.N/L | NO ₂ + NO ₃ | | | AMMONIUM | | |
|---|-----------------------------------|---------|-----------|----------|---------|-----------|
| | MAI | JUILLET | SEPTEMBRE | MAI | JUILLET | SEPTEMBRE |
| Canal d'aménagé | 2,22 | 14,72 | 7,75 | 0,72 | 2,60 | 1,80 |
| Rejet | 1,89 | 9,29 | 7,79 | 0,72 | 1,91 | 1,84 |
| Contrôle 0 m | 0,77 | 6,14 | 8,29 | 2,74 | 1,64 | 2,12 |
| Contrôle 10 m | 0,98 | 6,11 | 7,90 | 0,69 | 1,64 | 1,69 |
| Référence 0 m | 1,04 | 5,87 | 13,82 | 0,84 | 1,68 | 2,72 |
| Référence 10 m | 1,21 | 5,78 | 11,90 | 0,76 | 1,55 | 5,67 |

Le gradient côte-large décroissant est observé, à part en Septembre.

Les valeurs de mai confirment la consommation des sels azotés (cf biomasse chlorophyllienne élevée).

Il y a déjà une forte restructuration du stock dès le mois de juillet, ce que nous pouvons corréler avec la pluviométrie élevée depuis le mois de juin.

Comme l'année dernière, le mois de septembre voit une restauration du stock de sels azotés due vraisemblablement à de nouveaux apports liés à l'abondante pluviométrie enregistrée entre août et septembre.

CHAPITRE III

MICROBIOLOGIE

Laboratoire Municipal et Régional de Rouen

Germes Totaux en Epifluorescence / ml

| | 03.05.93 | | 02.07.93 | | 23.09.93 | |
|-------------|------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|
| | | MOY ± S | | MOY ± S | | MOY ± S |
| Amenée 1 | 2,06 . 10 ⁵ | (1,89 ± 0,23)10 ⁵ | 1,27 . 10 ⁵ | (1,21 ± 0,08)10 ⁵ | 1,50 . 10 ⁵ | (1,58 ± 0,10)10 ⁵ |
| Amenée 2 | 1,73 . 10 ⁵ | | 1,15 . 10 ⁵ | | 1,65 . 10 ⁵ | |
| Rejet 1 | 1,34 . 10 ⁵ | (1,32 ± 0,04)10 ⁵ | 1,54 . 10 ⁵ | (2,39 ± 1,19)10 ⁵ | 1,08 . 10 ⁵ | (1,26 ± 0,26)10 ⁵ |
| Rejet 2 | 1,29 . 10 ⁵ | | 3,23 . 10 ⁵ | | 1,44 . 10 ⁵ | |
| Contrôle 1 | 1,93 . 10 ⁵ | (1,64 ± 0,68)10 ⁵ | 1,59 . 10 ⁵ | (1,12 ± 0,39)10 ⁵ | 1,12 . 10 ⁵ | (1,09 ± 0,06)10 ⁵ |
| Contrôle 2 | 1,33 . 10 ⁵ | | 1,29 . 10 ⁵ | | 1,03 . 10 ⁵ | |
| Contrôle 3 | 2,43 . 10 ⁵ | | 8,38 . 10 ⁵ | | 1,17 . 10 ⁵ | |
| Contrôle 4 | 8,82 . 10 ⁵ | | 7,59 . 10 ⁵ | | 1,07 . 10 ⁵ | |
| Référence 1 | 1,06 . 10 ⁵ | (1,74 ± 0,50)10 ⁵ | 2,57 . 10 ⁵ | (1,66 ± 0,61)10 ⁵ | 1,14 . 10 ⁵ | (1,47 ± 0,38)10 ⁵ |
| Référence 2 | 1,75 . 10 ⁵ | | 1,38 . 10 ⁵ | | 1,51 . 10 ⁵ | |
| Référence 3 | 1,87 . 10 ⁵ | | 1,42 . 10 ⁵ | | 1,99 . 10 ⁵ | |
| Référence 4 | 2,26 . 10 ⁵ | | 1,28 . 10 ⁵ | | 1,24 . 10 ⁵ | |

INTRODUCTION

L'étude de la surveillance microbiologique du **Site de PALUEL** s'est poursuivie pendant l'année **1993**. Les prélèvements ont été réalisés lors de trois sorties lourdes les 3 mai, 2 juillet et 23 septembre 1993 soit :

- 36 prélèvements pour analyses microbiologiques.
- 12 prélèvements pour dosage des bromoformes.

MATERIEL ET METHODE

Le matériel de prélèvements, les méthodes d'analyses microbiologiques restent inchangés. Les déterminations sont identiques.

- _ Nombre total de bactéries en épifluorescence.
- _ Dénombrement des germes aérobies sur milieu de Zobell.
- _ Recherche vibrio halophiles.
- _ Dosage du bromoforme.

A chaque zone de prélèvement, plusieurs échantillons sont effectués systématiquement pour analyse microbiologique.

Les points de prélèvements doivent être pour chaque série :

- _ contrôle
- _ référence
- _ rejet direct
- _ canal amenée

RESULTATS

1- Dénombrement des germes totaux en épifluorescence.

Les dénombrements obtenus lors de la sortie de **MAI** sur les **Points Amenée, Rejet, Contrôle**, sont identiques à ceux correspondant à la sortie d'**AVRIL 1992**. Une augmentation d'un **facteur 2** apparaît pour le **point référence**.

Pour la sortie de **JUILLET**, par rapport à **1992**, une augmentation des germes totaux en épifluorescence est constatée aux **Points Rejet (x 5)** et **Contrôle (x 10)**.

Pour la sortie de **SEPTEMBRE**, l'augmentation est constatée pour les **4 points**, (elle varie d'un facteur 3 à 6).

2 - Dosage des haloformes.

| | | CHBr ₃ | CHBr ₂ Cl ₂ | CHBr Cl ₂ | CHCl ₃ |
|----------------------|----------|-------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------|
| | 03.05.93 | < 1 | < 1 | < 1 | 7 |
| AMENEE (A) | 02.07.93 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| | 23.09.93 | 1,8 | < 1 | < 1 | < 1 |
| | 03.05.93 | < 1 | < 1 | < 1 | 330 |
| REJET (B) | 02.07.93 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| | 23.09.93 | 5 | < 1 | < 1 | < 1 |
| | 03.05.93 | < 1 | < 1 | < 1 | 10 |
| CONTROLE (C) | 02.07.93 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| | 23.09.93 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| | 03.05.93 | < 1 | < 1 | < 1 | 200 |
| REFERENCE (D) | 02.07.93 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |
| | 23.09.93 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 |

Dosage des Bromoformes en µg/l

La présence de chloroforme a été détectée lors de la sortie de MAI, aux 4 points avec un maximum de 330 µg/l au Point Rejet.

Ces valeurs semblent très élevées surtout si on les rapproche de celle de la chloration qui se faisait durant cette période à 0,5 mg/l. Les valeurs négatives de bromoforme ne font qu'accentuer notre surprise.

Des traces de Tribromométhane ont été détectées lors de la sortie de SEPTEMBRE aux Points Rejet (5 µg/l) et Amenée (1.8 µg/l).

3 - Recherche de vibrio-halophiles.

| | 03.05.93 | 02.07.93 | 23.09.93 |
|-------------|----------|---------------------------------------|-----------------------|
| Amenée 1 | < 3 | V.Alginolyticus - 9,2 | < 3 |
| Amenée 2 | < 3 | V.Vulnificus - 2,3.10 ¹ | < 3 |
| Rejet 1 | < 3 | < 3 | < 3 |
| Rejet 2 | < 3 | V.Alginolyticus - 2,3 10 ¹ | V.Alginolyticus - 3,6 |
| Contrôle 1 | < 3 | V.Vulnificus - 9,2 | < 3 |
| Contrôle 2 | < 3 | V.Vulnificus - 3,6 | V.Vulnificus - 3,6 |
| Contrôle 3 | < 3 | V.Alginolyticus - 9,2 | < 3 |
| Contrôle 4 | < 3 | V.Vulnificus - 4,3.10 ¹ | V.Vulnificus - 9,2 |
| Référence 1 | < 3 | < 3 | < 3 |
| Référence 2 | < 3 | V.Vulnificus - 3,6 | < 3 |
| Référence 3 | < 3 | V.Vulnificus - 9,2 | < 3 |
| Référence 4 | < 3 | < 3 | < 3 |

Vibrio-Halophiles /100 ml

Aucune souche détectée lors de la sortie de MAI.

V.Alginolyticus et V.Vulnificus étaient présents dans les prélèvements de la sortie de JUILLET.

Pour la sortie de SEPTEMBRE, seuls les prélèvements au Rejet et au Contrôle contenaient une souche de vibrio-halophile.

Site de Paluel - Campagne 1993 - Germes totaux Revivifiabiles

| | | Reference | | | | Contrôle | | | | Amenée | | Rejet | | |
|---------------------------------|--|--------------------|-------------------------|--------------|-------------|-----------------------|------------------------|--------------|--------------|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| 3 / 5 / 9 3 | Germes totaux / ml (revivifiabiles) | 260 | 240 | 300 | 200 | 3200 | 3500 | 1600 | 400 | 2400 | 2000 | 3200 | 5000 | |
| | Moyenne | 350 | 230 | 400 | 300 | 4100 | 1700 | 1600 | 420 | 2000 | 2300 | 1900 | 5300 | |
| | | <u>305</u> | <u>235</u> | <u>350</u> | <u>250</u> | <u>3650</u> | <u>2600</u> | <u>1600</u> | <u>410</u> | <u>2200</u> | <u>2150</u> | <u>2550</u> | <u>5150</u> | |
| | <u>Moyenne ± S</u> | <u>285 ± 52.76</u> | | | | <u>2065 ± 1384.88</u> | | | | <u>2175 ± 35.35</u> | | <u>3850 ± 1837.48</u> | | |
| 2 / 7 / 9 3 | | -1 | 220 | 1470 | 420 | 4000 | 31000 | 14000 | 5000 | 13000 | 10000 | 13000 | 1400 | 12000 |
| | | -2 | 170 | 1240 | 810 | 5000 | 28000 | 18000 | 10000 | 25000 | 15000 | 2100 | 2000 | 15000 |
| | Moyenne | | <u>195</u> | <u>1355</u> | <u>615</u> | <u>4500</u> | <u>29500</u> | <u>16000</u> | <u>7500</u> | <u>19000</u> | <u>12500</u> | <u>7550</u> | <u>1700</u> | <u>13500</u> |
| | <u>Moyenne ± S</u> | | <u>1666 ± 1969</u> | | | | <u>18000 ± 9082.95</u> | | | | <u>10025 ± 3500.18</u> | | <u>7600 ± 8343.86</u> | |
| 2 3 / 9 / 9 3 | | -1 | 1600 | 21000 | 8000 | 1700 | 8100 | 8000 | 19600 | 2100 | 2500 | 2200 | 53000 | 80000 |
| | | -2 | 2400 | 18000 | 7000 | 1900 | 14200 | 6600 | 24300 | 1700 | 3400 | 2100 | 58000 | 51000 |
| | Moyenne | | <u>2000</u> | <u>19500</u> | <u>7500</u> | <u>1800</u> | <u>11150</u> | <u>7300</u> | <u>21950</u> | <u>1900</u> | <u>2950</u> | <u>2150</u> | <u>55500</u> | <u>65500</u> |
| | <u>Moyenne ± S</u> | | <u>7700 + ou - 8298</u> | | | | <u>10575 ± 8479</u> | | | | <u>2550 ± 565.68</u> | | <u>60550 ± 7071</u> | |

4 - Dénombrement des germes aérobies viables sur milieu de Zobell.

Par rapport à 1992, on constate au **point rejet** une augmentation des germes pour les sorties de **MAI** et surtout de **SEPTEMBRE** et une diminution pour la sortie de **JUILLET**.

Par rapport à 1992, on observe au **Point Amenée**, une importante diminution des germes pour la sortie de **SEPTEMBRE**, les résultats des deux autres sorties sont comparables à ceux de 1992.

Pour le **Point Contrôle**, les résultats de cette année montrent un accroissement du nombre de germes, en particulier pour les sorties de **Juillet**, (facteur 10) et de **SEPTEMBRE** (facteur 100), par rapport à 1992.

Pour le **Point Référence**, "légère" augmentation du nombre de germes en 1992 (significative pour la sortie de **SEPTEMBRE**.)

5 - CONCLUSION.

Exceptées les diminutions aux **Points Amenée** (Septembre) et **Rejet** (Juillet), les résultats des dénombrements des germes aérobies revivifiables, montrent cette année soit une stagnation, soit une augmentation comparés à 1992.

Bien que les dénombrements des germes totaux en épifluorescence effectués en **MAI** soient comparables à ceux de 1992, globalement ceux effectués lors des deux autres sorties montrent une augmentation par rapport à 1992.

Deux souches de vibrio halophiles ont été mises en évidence lors des sorties de **JUILLET** et **SEPTEMBRE**.

A noter la détection significative de chloroforme pour les **Points Rejet** et **Référence** au mois de **MAI**.

CHAPITRE IV

PHYTOPLANCTON - PRODUCTION PRIMAIRE

**Hervé THILLAYE du BOULLAY
IFREMER/DEL PORT EN BESSIN**

**Hubert GROSSEL
IFREMER/DEL NANTES**

1 - Phytoplancton et biomasse chlorophyllienne (cellules par litre)

Les prélèvements sont immédiatement fixés au lugol (environ 3 ml pour un litre). La lecture se fait ultérieurement, après décantation (3 heures minimum) de 10 ml d'échantillon dans une cuve de sédimentation, selon la méthode d'Utermöhl (1958). L'observation est réalisée sur un microscope inversé OLYMPUS CK2 (X100, X200, X400). Les résultats sont exprimés en nombre de cellules par litre.

| MAI 1993 | | | | | | |
|----------|-----------|---------|------------------|---------------|-------------------|----------------|
| cell/l | Amenée | Rejet | Contrôle Surface | Contrôle -10m | Référence surface | Référence -10m |
| MELOsul | | 9.450 | | 21.000 | | 6.300 |
| COSC | | 2.100 | | 2.100 | | |
| BIDDmob | | 4.200 | | | | |
| BIDDreg | | | 1.050 | | | |
| CERA | | | | 5.250 | | |
| GUIN | | 2.100 | | | | |
| LAUDbor | | 1.050 | | | | |
| RHIZfra | 8.360 | | | | | |
| RHIZdel | 1.513.160 | 998.550 | 656.250 | 1.356.600 | 668.850 | 1.613.850 |
| RHIZshr | 2.090 | | | 2.100 | 1.050 | 2.100 |
| RHIZsto | | 5.250 | 6.300 | | | 7.350 |
| RHIZ | | | | 22.050 | 3.150 | 15.750 |
| RHApamp | | | | | | 1.050 |
| NAVI | 4.180 | 1.050 | | 1.050 | 1.050 | |
| NITZ | | | | | | 1.050 |
| PERI | | | | 1.050 | | 1.050 |
| GYRO | | | | 1.050 | | 1.050 |
| CELL ind | | | 1.050 | 1.050 | | |

Résultats de la campagne de mai 1993

Les valeurs enregistrées à la campagne de mai montrent que le bloom planctonique printanier a bien eu lieu avec notamment une espèce nettement dominante, *Rhizosolenia delicatula*, régulièrement observée en cette saison. (cf tableau ci-dessus).

| | Chloro a totale (mg/m ³) | Prod Prim mg c/m ³ /h | P/B |
|----------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----|
| Canal d'amenée | 47 | 63 | 1,3 |
| Rejet | 53 | 68 | 1,3 |
| Contrôle Sfce | 51 | 52 | 1 |
| Contrôle -10m | 58 | 58 | 1 |
| Référence Sfce | 46 | 48 | 1 |
| Référence -10m | 46 | 62 | 1,3 |

Comme le montre le tableau ci-dessus, les valeurs très élevées atteintes à cette période pourraient être caractéristiques d'un phénomène d'eutrophisation.

| JUILLET 1993 | | | | | | |
|--------------|--------|--------|------------------|---------------|-------------------|----------------|
| cell/I | Amenée | Rejet | Contrôle Surface | Contrôle -10m | Référence surface | Référence -10m |
| MELOsul | 21.840 | 9.360 | 22.880 | 11.960 | | |
| COSC | 520 | 1.040 | | 520 | | 520 |
| BIDDalt | | 520 | 520 | | | |
| BIDDgra | | | 520 | | | |
| BIDDbob | | | 2.080 | | | |
| CERA | | | | 1.040 | | |
| GUIN | | 1.040 | 2.080 | 1.560 | | |
| LAUDbor | 1.040 | 1.040 | | 520 | | |
| LEPT | | 1.560 | 4.160 | 3.640 | 2.600 | |
| RHIZdel | | 8.320 | 5.200 | 1.040 | 9.360 | 3.640 |
| RHIZshr | | 520 | | | 9.880 | |
| RHIZset | | | 520 | | | |
| RHIZsto | 2.080 | 31.720 | 52.000 | 28.080 | | 12.480 |
| RHApamp | 520 | | | | | |
| ASTEgla | | | | 3.640 | | 3.640 |
| NAVI | 3.640 | 3.640 | 520 | | 1.040 | 2.080 |
| NITZser | 1.560 | | | | | |
| NITZ | | | | | | 1.050 |
| GYMN | | 520 | | | 520 | |
| CELL ind | | | 1.040 | | | |

Résultats de la campagne de juillet 1993

| | Chloro a totale (mg/m ³) | Prod Prim (mg C/m ³ /h) | P/B |
|----------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----|
| Canal d'amenée | 7,3 | 9,6 | 1,3 |
| Rejet | 2,8 | 8,7 | 3,1 |
| Contrôle Sfce | 6,5 | 9,7 | 1,5 |
| Contrôle -10m | 6,5 | 10,4 | 1,6 |
| Référence Sfce | 6,0 | 5,1 | 0,8 |
| Référence -10m | 6,3 | 3,8 | 0,6 |

Comme l'année dernière, c'est Rhizosolenia stolterfothii qui forme l'espèce dominante de la campagne de juillet avec des teneurs moyennes en chlorophylle sur l'ensemble du site de 5,8 mg/m³.

La figure ci-contre montre, qu'en moyenne sur le site, au niveau du rejet et du point référence, le mois de mai 1993 enregistre les résultats les plus élevés en chlorophylle depuis 1988.

Aux pics planctoniques des différents mois de mai, correspondent de faibles teneurs en matières nutritives ce qui est tout à fait logique.

2 - Production primaire et productivité

Au vue des résultats, la productivité cellulaire semble un peu plus importante lors de l'échantillonnage de septembre par rapport à ceux de mai et juillet.

L'impact du transit dans la centrale sur la biomasse chlorophyllienne (chlorophylle a totale) a été enregistrée à la station rejet lors de la campagne de juillet mais pas aux deux autres.

Cet impact ne se retrouve pas au niveau de la capacité productive (P/B) de la chlorophylle

Ce constat ne peut être rapproché des résultats des comptages cellulaires compte tenu de la variabilité existante au niveau du prélèvement. De plus certaines espèces, de taille plus grandes (ex *Coscinodiscus*) produisent plus de chlorophylle que d'autres (*Melosira*). Les flores totales gardent cependant leur intérêt dans l'analyse du cycle annuel phytoplanctonique.

CHAPITRE V

ZOOPLANCTON

**France TOULARASTEL
IFREMER/DEL, BREST**

| Paluel 93 | référence1 | contrôle 2 | amenée 3 | rejet 4 |
|------------------|--------------|------------|----------|---------|
| <i>poids sec</i> | <i>mg/m3</i> | | | |
| printemps | 53 | 34 | 55 | 64 |
| été | 35 | 65 | 210 | 240 |
| automne | 16 | 20 | 9 | 39 |
| | | | | |
| <i>c/n</i> | | | | |
| printemps | 4 | 4 | 4.6 | 4 |
| été | 9.5 | 4.5 | 4.1 | 4.5 |
| automne | 5.3 | 4.7 | 4.8 | 6.5 |
| | | | | |

TABLEAU A

En 1993 les trois campagnes de surveillance sur le site de Paluel se sont déroulées les 3 mai, 2 juillet et 22 septembre. Quatre points sont étudiés, un au "rejet", un au "canal d'amenée" de la centrale, un dit de "contrôle" et un situé hors de la zone impactée dit "référence".

A chaque point, sont prélevés 6 échantillons de zooplancton (maille du filet = 200 μ). On mesure le poids de la biomasse (en mg/m^3 d'eau) après filtration sur une soie et séchage à l'étuve. La poudre de biomasse obtenue après broyage est analysée de façon à déterminer la teneur en carbone et azote. On définit ainsi un rapport C/N qui reste un critère d'évaluation de la "bonne santé" d'un écosystème.

Les tableaux A et B donnent les résultats aux 4 points et aux 3 saisons et permettent certaines comparaisons. Les figures 1, 2, 3 et 4 illustrent les résultats de 1993 en comparaison avec les données des années précédentes depuis 1981.

Poids de la biomasse sèche : le poids varie de 9 à 240 mg/m^3 et toutes les valeurs sont comprises dans la fourchette des valeurs observées précédemment sauf en juillet où l'on observe 210 mg et 240 mg/m^3 à l'amenée et au rejet, zones de forte turbulence où les échantillons sont simplement chargés en sable.

Teneur en carbone et en azote : elles se situent entre 2 et 10 % pour l'azote et 16 et 4 % pour le carbone, ce qui reste normal. Mais dans le cas d'un échantillon, prélevé au point "référence" en été, on remarque un fait très exceptionnel pour la biomasse, soit un rapport C/N de 9,5 (19/2). Cette valeur est très supérieure à ce que nous enregistrons normalement. Il ne s'agit ni d'artefact, ni d'erreur, ni de salissures particulières étrangères au zooplancton, mais d'une population très dense composée presque exclusivement de copépodes *Acartia clausi*.

Paradoxalement, en 1991, une valeur de C/N très basse de 3,8, était aussi attribuée à une population de ce même copépode en été au point "référence". Ces deux "exceptions" sont possibles dans la mesure où elles reflètent des moments particuliers du métabolisme d'une population d'une même espèce.

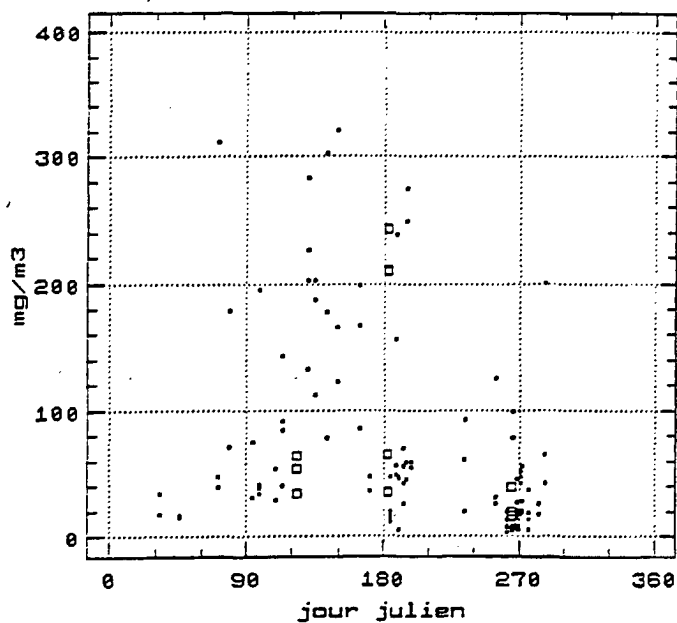
Conclusion :

On peut dire en conclusion que mise à part une valeur exceptionnelle du rapport carbone sur azote au point "référence", les résultats d'analyse de la biomasse du zooplancton sont dans la "norme", c'est à dire compris dans l'intervalle de toutes les valeurs enregistrées antérieurement.

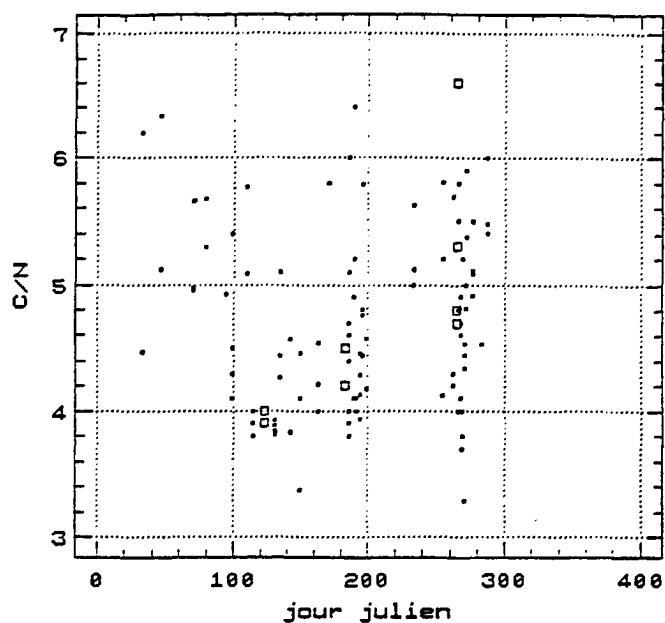
| Paluel 93 | référence1 | contrôle 2 | amenée 3 | rejet 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|----------|---------|------|-----------|-----|---------|---|----|----|-----|---|-----|-----|-----|---|----|-----|----|---|----|----|-----|
| <i>% azote</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| printemps | 10 | 7.5 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| été | 2 | 6.4 | 7.5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| automne | 4.5 | 5.3 | 6 | 2.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <caption>Data for Nitrogen (% azote) Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Site</th> <th>printemps</th> <th>été</th> <th>automne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>7.5</td> <td>6.4</td> <td>5.3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5</td> <td>7.5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Site | printemps | été | automne | 1 | 10 | 2 | 4.5 | 2 | 7.5 | 6.4 | 5.3 | 3 | 5 | 7.5 | 6 | 4 | 6 | 6 | 2.5 |
| Site | printemps | été | automne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 10 | 2 | 4.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 7.5 | 6.4 | 5.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 5 | 7.5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 6 | 6 | 2.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>% carbone</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| printemps | 40 | 30 | 23 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| été | 19 | 29 | 31 | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| automne | 24 | 25 | 29 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <caption>Data for Carbon (% carbone) Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Site</th> <th>printemps</th> <th>été</th> <th>automne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>40</td> <td>19</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>30</td> <td>29</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>23</td> <td>31</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>24</td> <td>28</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | Site | printemps | été | automne | 1 | 40 | 19 | 24 | 2 | 30 | 29 | 25 | 3 | 23 | 31 | 29 | 4 | 24 | 28 | 16 |
| Site | printemps | été | automne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 40 | 19 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 30 | 29 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 23 | 31 | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 24 | 28 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

TABLEAU B

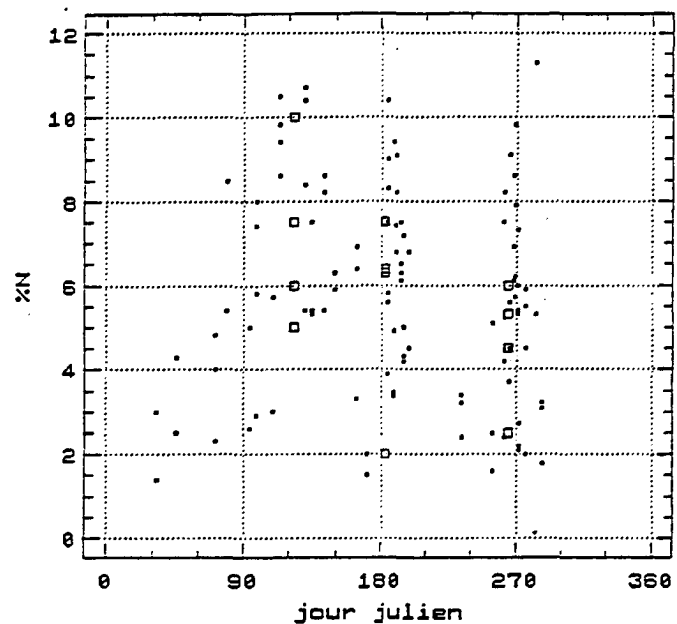
POIDS DE LA BIOMASSE SECHE



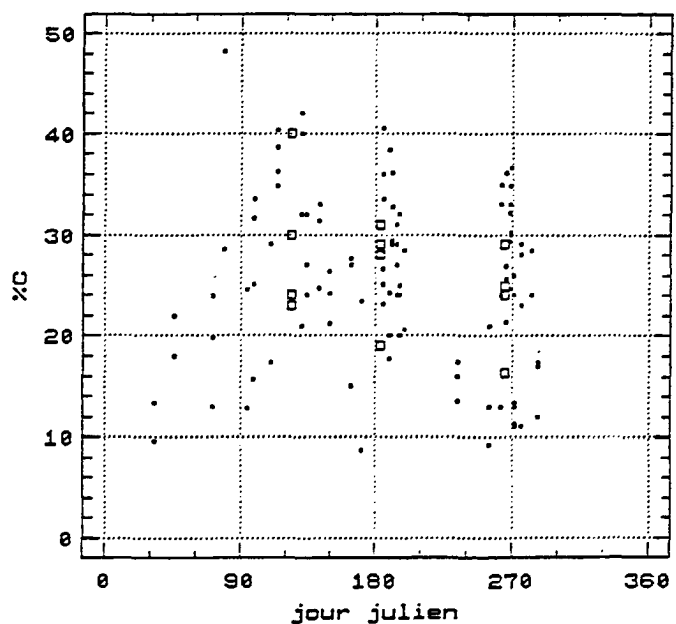
rapport carbone /azote



pourcentage d'azote



pourcentage de carbone



CHAPITRE VI

LE DOMAINE BENTHIQUE SUBTIDAL

**STATION MARINE DE WIMEREUX
D.DAVOULT**

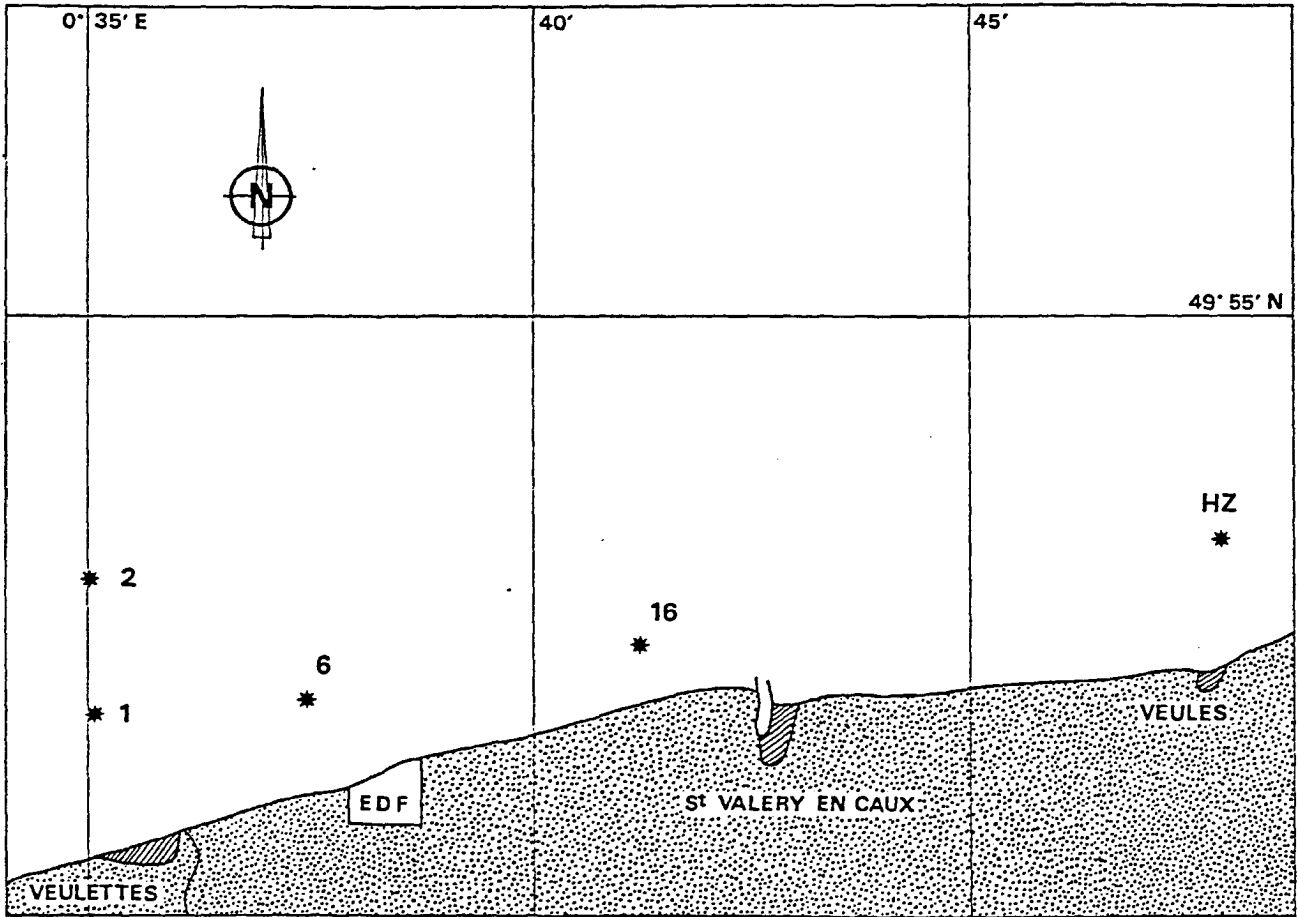


FIG. VI.1 : CARTE DE REPARTITION DES STATIONS D'ECHANTILLONNAGE

1- INTRODUCTION

L'étude biosédimentaire des fonds marins situés à proximité du site de la centrale nucléaire de Paluel est menée depuis 1977.

Cette étude a mis en évidence trois peuplements macrobenthiques (Dewarumez & Menu, 1985):

- Le peuplement des cailloutis à épibiose sessile
- Le peuplement des sables hétérogènes
- La moulière à *Mytilus edulis*

Depuis le début du suivi, ces peuplements ont montré une grande stabilité spatio-temporelle. De 1977 à 1983, 30 stations étaient échantillonnées chaque année. En 1984, une nouvelle stratégie a vu le jour, limitant le nombre de stations échantillonnées à 7, des replicats (4) effectués à certaines de ces stations permettant de vérifier la stabilité et l'homogénéité de ces peuplements. Cette stratégie a été mise en oeuvre en 1984, 1985, 1986, 1988 et 1990.

En 1992, à notre demande, compte-tenu de la forte homogénéité des replicats depuis 1984, de la stabilité de la zone du large (cailloutis de la station 29, cf. Davoult, 1990) et des fortes variations constatées à certaines stations côtières (moulière), le protocole de prélèvement a été modifié. Le suivi a maintenant lieu chaque année, ceci afin de mieux comprendre les fluctuations quelquefois importantes observées au niveau de la moulière ; les replicats ont été supprimés ; la station du large (29) a également été supprimée, de même que la station côtière 27, intermédiaire entre la station 16 et la station témoin H.Z. (hors zone). Cinq stations (Fig. VI.1) sont donc échantillonnées au printemps et en automne:

- la **station 1**, représentative des **fluctuations de la moulière** (49°52'10 N, 0°35'20 E),
- la **station 2**, située sur les **cailloutis du large** et quelquefois soumise par le passé aux importants recrutements de *Mytilus edulis* (49°53'10 N, 0°35'10 E),
- la **station 6**, qui constituait une **transition entre la moulière et les sables hétérogènes** situés plus à l'est (49°52'60 N, 0°37'50 E),
- la **station 16**, caractéristique des **sables hétérogènes** et encore située à proximité de la centrale (49°52'60 N, 0°41'20 E),
- la **station H.Z.**, enfin, considérée comme **station témoin** de la zone côtière (49°53'70 N, 0°46'80 E).

Des prélèvements supplémentaires (cf. calendrier, tableau VI-1) sont effectués en été et en hiver aux stations 1 et 6 afin de mieux cerner d'éventuelles fluctuations importantes du recrutement des espèces dominantes passées (*Mytilus edulis*) et actuelles (Tuniciers).

| DATES | Stations échantillonnées |
|---------------|--------------------------|
| mai 1993 | 1, 2, 6, 16 et HZ |
| juillet 1993 | 1 et 6 |
| octobre 1993 | 1, 2, 6, 16 et HZ |
| novembre 1993 | 1 et 6 |

Tableau VI.1 : Calendrier des campagnes 1993

2 - METHODOLOGIE

2.1 - Travail à la mer

Les prélèvements sont réalisés à la drague Rallier du Baty et sont donc *a priori* qualitatifs. Toutefois, l'efficacité de ce type d'engin permet de comparer les abondances relatives obtenues. Les abondances absolues données à titre indicatif en annexe sont rapportées à un volume prélevé d'environ 30 litres, considéré en Manche comme nécessaire pour obtenir un échantillon représentatif du peuplement étudié.

Le sédiment prélevé est tamisé successivement sur des mailles de 10 et 1 mm de diamètre et les refus de tamis sont fixés au formol salé (dilution à 10 %).

Un échantillon de sédiment est conservé afin de réaliser une analyse granulométrique.

2.2 - Travail au laboratoire

2.2.1. Analyse granulométrique

Le sédiment est d'abord rincé à l'eau douce afin d'éliminer le sel qui provoque l'agrégation des particules les plus fines. Les pélites sont séparées en milieu liquide lorsqu'elles sont abondantes.

Le sédiment est ensuite séché à l'étuve à 110°C pendant 24 à 48 heures, puis tamisé à l'aide d'une tamiseuse ROTOLAB équipée de tamis à mailles carrées de type AFNOR.

Chaque refus de tamis est pesé à 0,01 gramme près. Les résultats sont ensuite regroupés en suivant la classification granulométrique suivante:

| | |
|------------------|-------------------------|
| > 20 mm | Cailloutis (C) |
| de 5 à 20 mm | Graviers grossiers (GG) |
| de 2 à 5 mm | Graviers fins (GF) |
| de 0,5 à 2 mm | Sables grossiers (SG) |
| de 0,2 à 0,5 mm | Sables moyens (SM) |
| de 0,05 à 0,2 mm | Sables fins (SF) |
| < 0,05 mm | Pélites (P) |

Les résultats sont présentés sous forme d'histogrammes de fréquences pondérales.

2.2.2. Etude de la macrofaune

Les refus de tamis sont triés à vue par la méthode d'agitation-flottation, les organismes ayant été préalablement colorés au rose bengale.

La détermination des animaux s'effectue à la loupe binoculaire et au microscope. Les principaux ouvrages utilisés sont les suivants:

- P. Fauvel, Faune de France, 5: Annélides Polychètes errantes
- P. Fauvel, Faune de France, 16: Annélides Polychètes sédentaires
- N. Tebble: Mollusques Bivalves
- R.J. Lincoln, British Museum: Amphipodes
- E.L. Bouvier, Faune de France, 37: Décapodes
- P. Koehler, Faune de France, 1: Echinodermes
- Synopses of the British Fauna: groupes divers

Des articles et tirés à part complètent ces ouvrages de systématique.

2.3 - Traitement des données

2.3.1 Diversité, Régularité

Notre analyse s'effectue sur les fréquences relatives des espèces récoltées. L'indice de diversité de Shannon varie avec le nombre d'espèces et l'abondance relative de chacune d'elles:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \cdot \log_2 P_i$$

n: nombre d'espèces

P_i: fréquence relative de l'espèce i dans le prélèvement

P_i = N_i/N

N_i = nombre d'individus de l'espèce i

N = Nombre total d'individus dans le prélèvement

Cet indice donne une information synthétique sur la richesse spécifique et l'équilibre du peuplement considéré. Toutefois, parce qu'il dépend à la fois du nombre d'espèces et de leurs abondances relatives, une faible valeur peut traduire deux situations différentes:

-soit le nombre d'espèces est faible

-soit le nombre d'espèces est élevé mais quelques espèces dominent fortement le peuplement.

Afin de nuancer l'information donnée par H, la régularité (ou Evenness) E, rapport de la diversité observée sur la diversité maximum, est calculée:

$$E = H / \log_2 N$$

2.3.2. Diagrammes Rang-Fréquence

Les diagrammes Rang-Fréquence (DRF) donnent une représentation plus analytique des prélèvements que l'indice de diversité et accordent peu d'importance aux espèces rares qui interviennent peu dans la structure et la dynamique d'un peuplement. Ils permettent d'interpréter l'évolution temporelle des peuplements (Frontier, 1976 & 1985).

Le diagramme se construit en portant en abscisse les rangs des espèces par abondance décroissante et en ordonnées la fréquence relative des espèces dans le prélèvement, le tout en échelle logarithmique décimale.

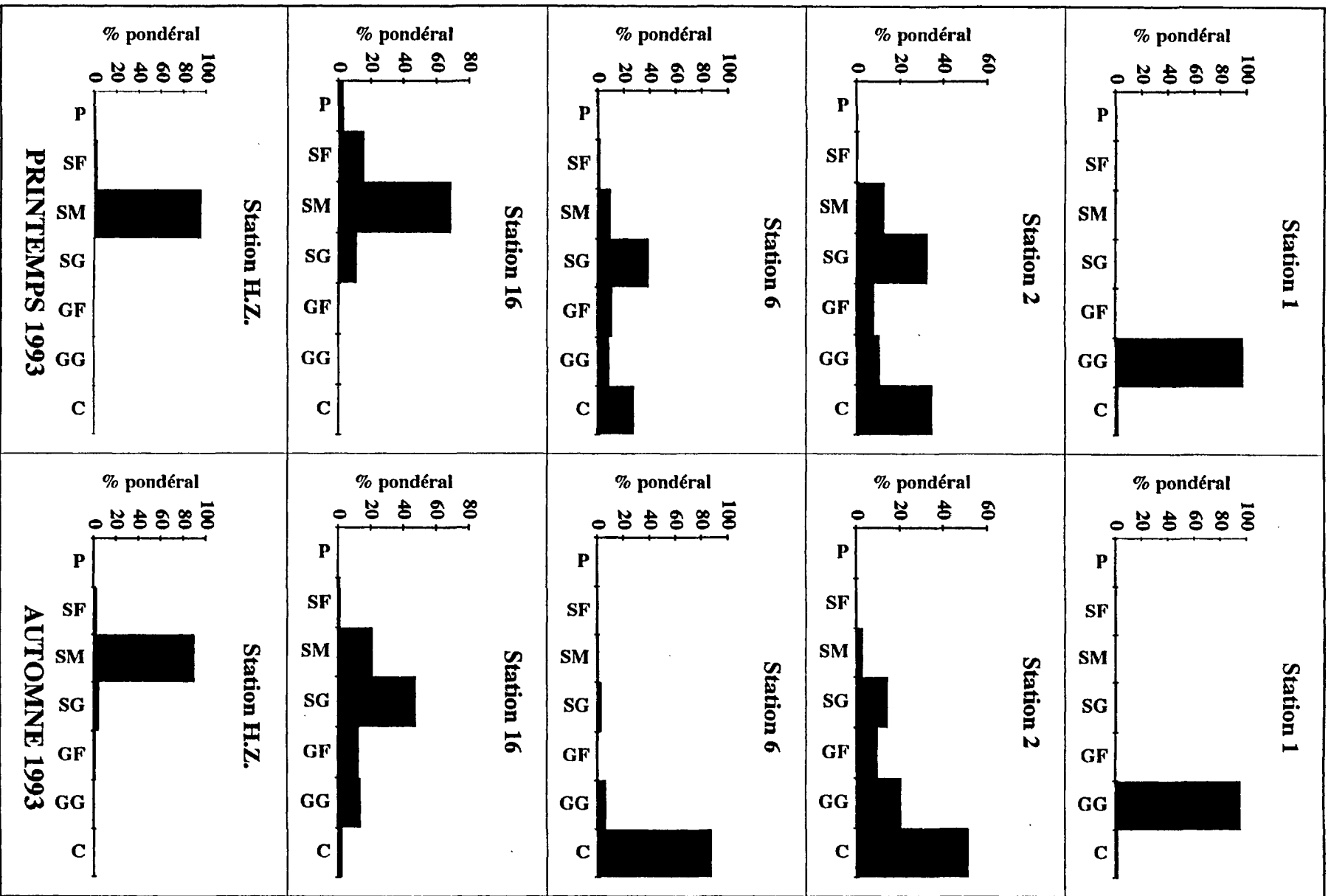


FIG.VI.2: Analyse granulométrique

3 - RESULTATS

3.1 - Analyse granulométrique (Fig VI.2)

Dans l'ensemble, les résultats des analyses sont très proches au printemps et en automne et confirment ceux de l'année précédente (Davoult, 1990).

Au niveau du peuplement des cailloutis (station 2), le sédiment apparaît toutefois plus hétérogène avec une proportion non négligeable de sables grossiers (tableaux VI.2 & VI.3), mais il reste caractéristique de la zone.

| | P | SF | SM | SG | GF | GG | C |
|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Station 1 | 0,01 | 0,04 | 0,06 | 0,14 | 0,03 | 97,70 | 2,02 |
| Station 2 | 0,03 | 0,52 | 12,63 | 32,87 | 8,22 | 10,65 | 35,08 |
| Station 6 | 0,89 | 1,66 | 9,80 | 39,45 | 11,31 | 8,83 | 28,07 |
| Station 16 | 3,20 | 15,85 | 68,94 | 11,41 | 0,60 | 0,00 | 0,00 |
| Station HZ | 0,87 | 2,90 | 95,52 | 0,68 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |

Tableau VI.2 : Analyse granulométrique - Fréquences pondérales
PRINTEMPS 1993

| | P | SF | SM | SG | GF | GG | C |
|------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Station 1 | 0,03 | 0,14 | 0,16 | 1,03 | 0,60 | 97,10 | 1,98 |
| Station 2 | 0,05 | 0,17 | 3,04 | 14,57 | 9,90 | 20,69 | 54,55 |
| Station 6 | 0,02 | 0,28 | 1,29 | 3,17 | 0,82 | 6,80 | 87,62 |
| Station 16 | 0,04 | 1,53 | 21,16 | 47,63 | 12,93 | 13,99 | 2,72 |
| Station HZ | 0,02 | 2,77 | 95,03 | 4,75 | 1,62 | 0,82 | 0,00 |

Tableau VI.3 : Analyse granulométrique - Fréquences pondérales
AUTOMNE 1993

Le sédiment de la station 1 (ex moulière à *Mytilus edulis*) est dominé par les graviers grossiers: comme en 1990 et 1992, l'absence de moules ne favorise pas une importante biodéposition, phénomène qui enrichit généralement le sédiment en particules fines (sables et pélites).

Le sédiment des stations 6 et 16 était dominé jusqu'en 1990 par les sables moyens (Bourgain *et al.*, 1988 ; Davoult, 1990). En 1992, la station 6 était caractérisée par un sédiment typique des fonds caillouteux (> 80 % du poids du sédiment) ; cette année, l'analyse fait apparaître un sédiment hétérogène au printemps et plus grossier en automne, ce qui confirme la place de cette station au sein d'un gradient sédimentaire côtier. Le sédiment de la station 16 est hétérogène et dominé par les sables moyens et grossiers (> 60 % du poids du sédiment). La station H.Z. présente un sédiment comparable à celui des années précédentes, très fortement dominé par les sables moyens (> 90 % du poids du sédiment).

Alors que le domaine des sables hétérogènes occupait jusqu'en 1990 toute la zone côtière à l'exception de la moulière située devant Veulettes (Fig. VI.1), la présence d'un gradient sédimentaire des cailloux des stations 1 et 6 à l'ouest aux sables moyens de la station H.Z. à l'est se confirme depuis 1992.

3.2 - Analyse faunistique

3.2.1. Résultats globaux

113 taxons différents d'épifaune sessile et vagile et d'endofaune ont été identifiés, se répartissant comme suit:

Spongiaires: 2 espèces
Cnidaires: 16 espèces
Nématodes: 1 espèce
Némertes: 1 espèce
Annélides: 26 espèces
Mollusques: 10 espèces
Bryozoaires: 15 espèces
Cirripèdes: 2 espèces
Amphipodes: 11 espèces
Isopodes: 1 espèce
Mysidacés: 1 espèce
Décapodes: 14 espèces
Pycnogonides: 1 espèce
Echinodermes: 6 espèces
Tuniciers: 5 espèces
Céphalocordé: 1 espèce

Le nombre d'espèces récoltées est sensiblement identique à celui de 1992 (115 espèces) et reste inférieur à celui des années précédentes: 157 en 1990 et 204 en 1988. Pour un effort d'échantillonnage égal, ces variations pourraient avoir des raisons multiples telles que l'hétérogénéité du sédiment, la variabilité du recrutement et le hasard, un nombre important d'espèces récoltées étant relativement rares (1 individu récolté par campagne ou même par année). De plus, le faciès du large du peuplement des cailloutis, qui est le plus diversifié de la zone, est moins échantillonné qu'auparavant (suppression de la station 29 et donc diminution de la diversité mesurée, en particulier de celle des Amphipodes) et la station 1, avec la disparition de la moulière, a perdu de sa diversité spécifique par modification du milieu au détriment de la petite endofaune annélienne, notamment.

La dominance des différents groupes zoologiques se modifie quelque peu au profit des espèces de substrat dur (Cnidaires et Bryozoaires) abondants notamment à la station 1 depuis la disparition de la moulière: les Annélides dominent toujours (23 %), suivis par les Cnidaires (14,2 %), les Bryozoaires (13,3 %), les Crustacés décapodes (12,4 %), les Amphipodes (9,7 %) et les Mollusques (8,9 %).

Quelques espèces nouvelles pour la zone ont été identifiées:

| | |
|---------------|--------------------------------|
| Spongiaire: | <i>Leucosolenia botrioides</i> |
| Cnidaires: | <i>Coryne pusilla</i> |
| | <i>Grammaria serpens</i> |
| Annélides: | <i>Amphitrite gracilis</i> |
| Bryozoaire: | <i>Escharella immersa</i> |
| | <i>Crisia aculeata</i> |
| | <i>Callopora dumerilii</i> |
| | <i>Amphiblestrum flemingii</i> |
| Amphipode: | <i>Gammaropsis nitida</i> |
| Echinodermes: | <i>Echinocardium cordatum</i> |

-un faciès côtier (stations 1 et 6) dominé par les Tuniciers *Molgula manhattensis* et *Styela clava* et l'Annélide tubicole *Thelepus setosus*. Les DRF (Fig. VI.3 & VI.5) sont moins rectilignes que ceux de la station 2 mais ils montrent la dominance d'un faible nombre d'espèces (4 ou 5) ; ils semblent homogènes dans le temps pour une même station, à l'exception du DRF de printemps de la station 6 qui montre, outre une forte dominance du Tunicier *Molgula manhattensis*, la présence d'espèces appartenant à l'endofaune (*Nephtys cirrosa*, *Glycera lapidum* et *Spisula solida*) qui témoigne de l'hétérogénéité du sédiment. Comme en 1992, les Tuniciers semblent avoir remplacé *Mytilus edulis* dans le peuplement, tant du point de vue de l'occupation de l'espace que du point de vue trophique (espèces filtreuses). Cependant, leur dominance dans le peuplement reste inférieure à ce qu'était celle des moules il y a quelques années. Leur impact sur le milieu est également différent: la moulière induisait une forte biodéposition qui rendait le sédiment plus hétérogène et favorisait la présence d'une endofaune, notamment annélidienne, non négligeable, ce qui n'est pas le cas cette année, comme le montrent à la fois l'analyse granulométrique (Fig. VI.2) et le cortège faunistique (annexe).

Les résultats faunistiques de la station 16 confirment l'analyse granulométrique: dans un sédiment hétérogène, assez grossier en automne, les espèces dominantes appartiennent à la fois au peuplement des cailloutis (*Urticina felina*, *Pagurus bernhardus*, *Actiniaire sp.*) et à celui des sables hétérogènes (*Nephtys caeca*, *N. cirrosa*, *Glycera lapidum*, *Amphioxus lanceolatus*). Les DRF sont plutôt convexes (Fig. VI.6), le nombre d'espèces récoltées faible et la régularité élevée (tableau VI-4).

Station 16

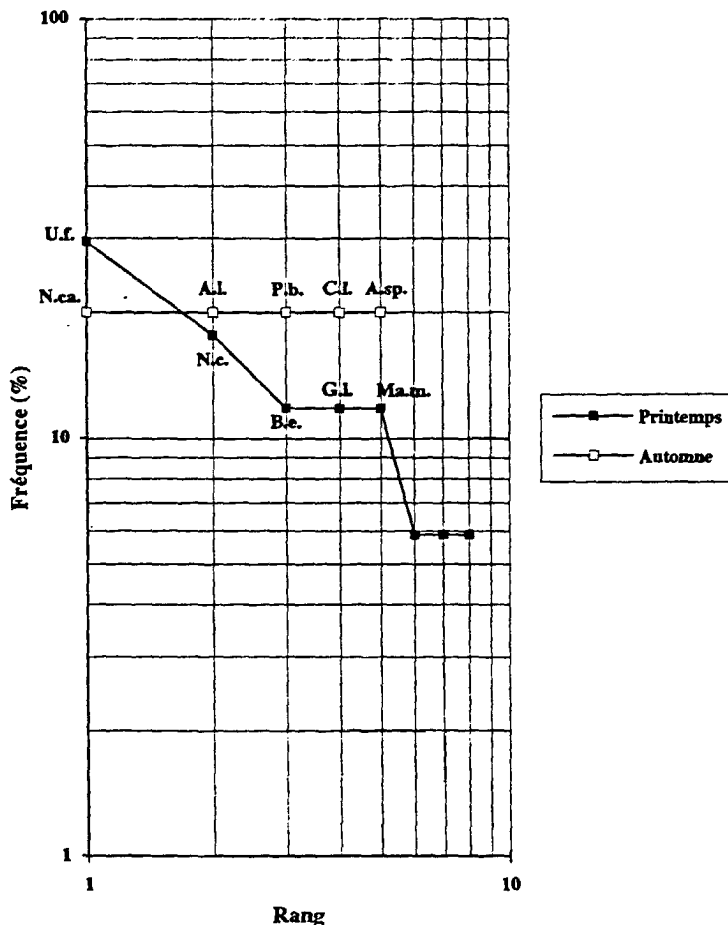


FIG.VI.6: DRF de la station 16

3.2.2. Peuplement des cailloutis

Comme en 1992, les stations 1,2 et 6 appartiennent à ce peuplement. Deux faciès sont toutefois présents:

-un faciès du large visible à la station 2, caractérisé notamment par la forte dominance de l'ophiure *Ophiothrix fragilis*. Ce faciès apparaît très stable, les quatre espèces dominantes représentent plus de 80 % des individus récoltés et sont caractéristiques de ce peuplement (*O. fragilis*, *Pisidia longicornis*, *Anapagurus hyndmanni* et *Psammechinus miliaris*). Le DRF est rectiligne et typique de ce peuplement (Fig. VI.4). L'indice de diversité de Shannon (tableau VI.4) est moyen et stable (2,2 et 2) et la faible régularité (0,48 et 0,53) confirme le déséquilibre de la distribution d'abondance.

Station 2

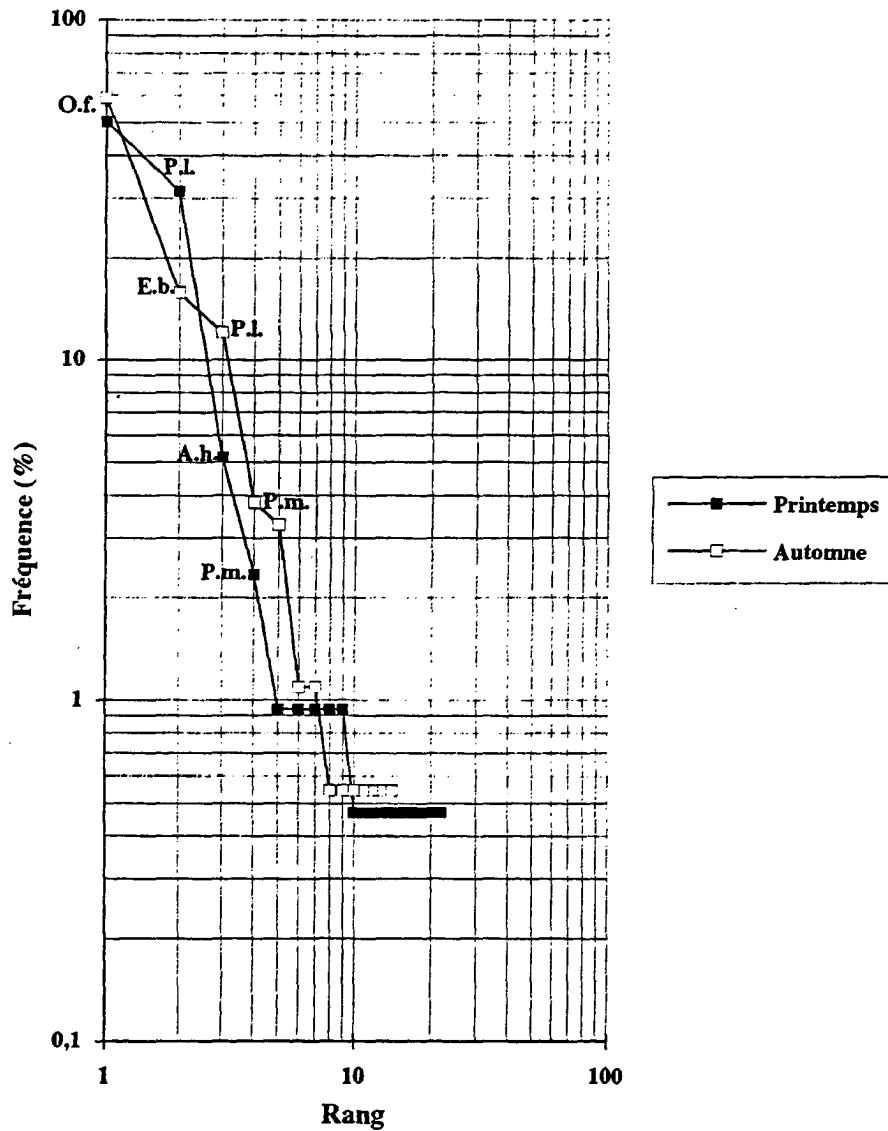


FIG.VI.4: DRF de la station 2

Station 1

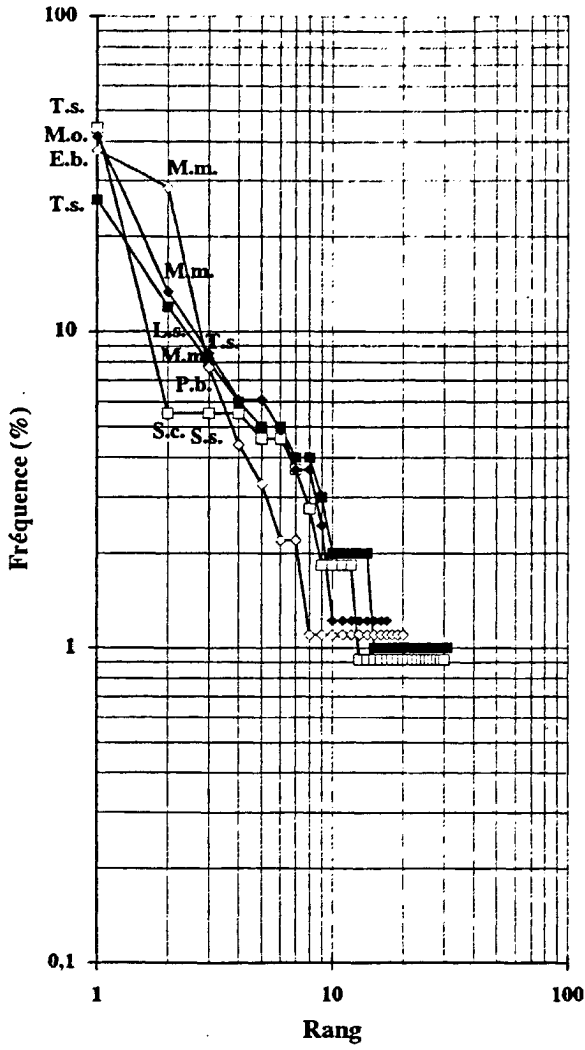
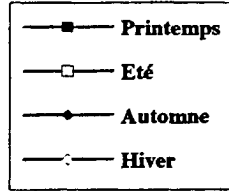


FIG.VL3.: DRF de la station 1



Station 6

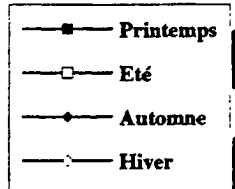
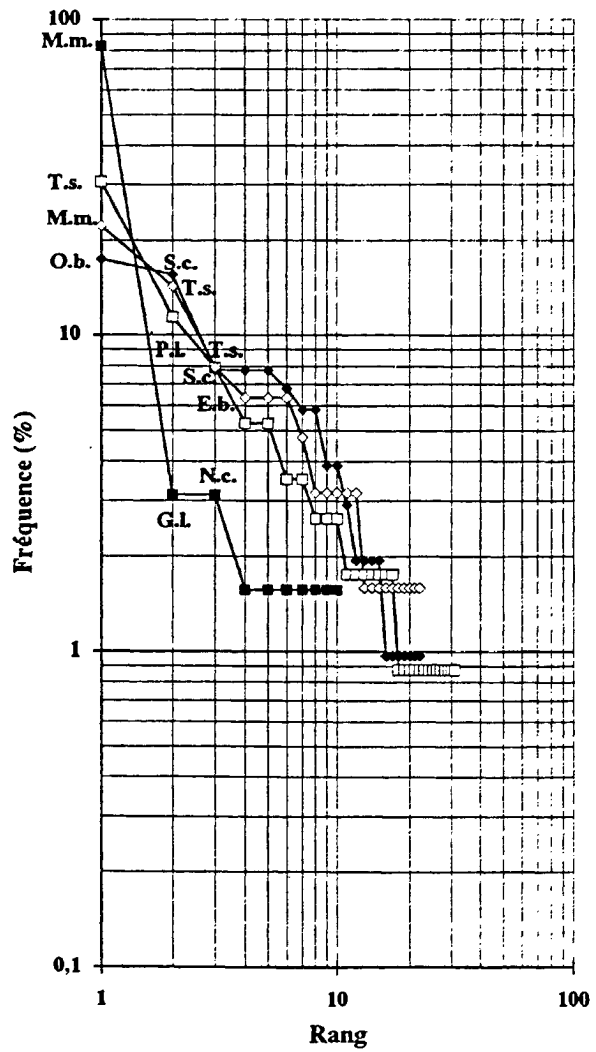


FIG.VL5: DRF de la station 6

-un faciès côtier (stations 1 et 6) dominé par les Tuniciers *Molgula manhattensis* et *Styela clava* et l'Annélide tubicole *Thelepus setosus*. Les DRF (Fig. VI.3 & VI.5) sont moins rectilignes que ceux de la station 2 mais ils montrent la dominance d'un faible nombre d'espèces (4 ou 5) ; ils semblent homogènes dans le temps pour une même station, à l'exception du DRF de printemps de la station 6 qui montre, outre une forte dominance du Tunicier *Molgula manhattensis*, la présence d'espèces appartenant à l'endofaune (*Nephtys cirrosa*, *Glycera lapidum* et *Spisula solida*) qui témoigne de l'hétérogénéité du sédiment. Comme en 1992, les Tuniciers semblent avoir remplacé *Mytilus edulis* dans le peuplement, tant du point de vue de l'occupation de l'espace que du point de vue trophique (espèces filtreuses). Cependant, leur dominance dans le peuplement reste inférieure à ce qu'était celle des moules il y a quelques années. Leur impact sur le milieu est également différent: la moulière induisait une forte biodéposition qui rendait le sédiment plus hétérogène et favorisait la présence d'une endofaune, notamment annélidienne, non négligeable, ce qui n'est pas le cas cette année, comme le montrent à la fois l'analyse granulométrique (Fig. VI.2) et le cortège faunistique (annexe).

Les résultats faunistiques de la station 16 confirment l'analyse granulométrique: dans un sédiment hétérogène, assez grossier en automne, les espèces dominantes appartiennent à la fois au peuplement des cailloutis (*Urticina felina*, *Pagurus bernhardus*, *Actiniaire sp.*) et à celui des sables hétérogènes (*Nephtys caeca*, *N. cirrosa*, *Glycera lapidum*, *Amphioxus lanceolatus*). Les DRF sont plutôt convexes (Fig. VI.6), le nombre d'espèces récoltées faible et la régularité élevée (tableau VI-4).

Station 16

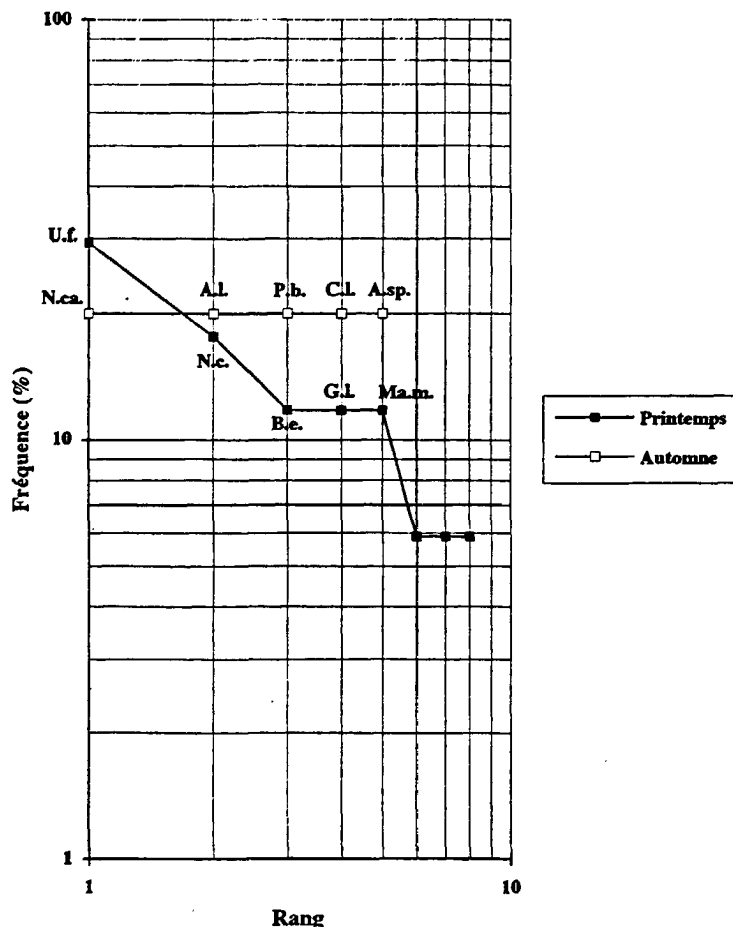


FIG.VI.6: DRF de la station 16

Station H.Z.

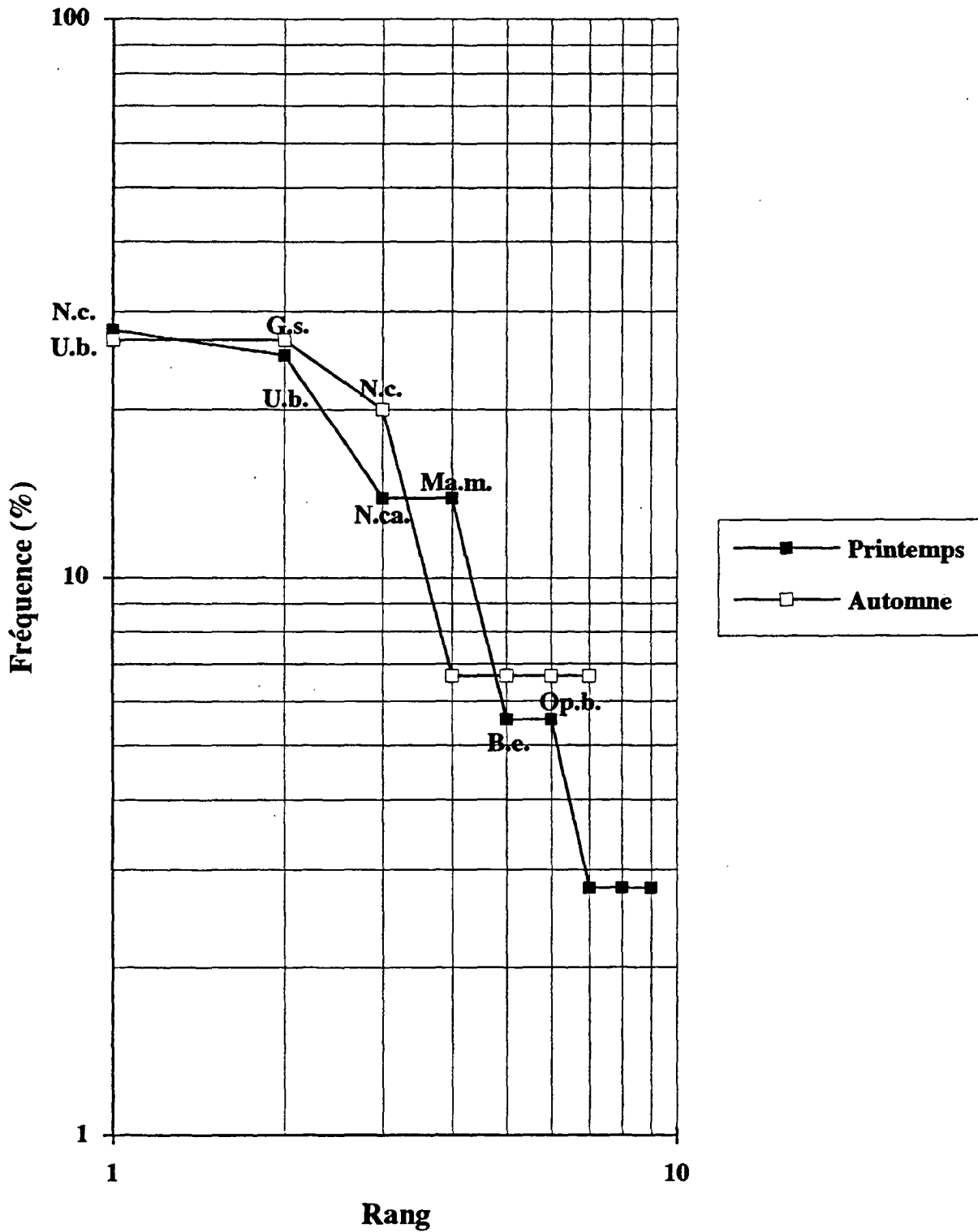


FIG.VI.7: DRF de la station H.Z.

3.2.3. Peuplement des sables hétérogènes

La station H.Z. est caractéristique de ce peuplement: le nombre d'espèces récoltées est faible (7 et 9), les espèces dominantes sont sabulicoles (*Urothoe brevicornis*, *Gastrosaccus spinifer*, *Nephtys cirrosa*, *Magelona mirabilis* et *Bathyporeia elegans*) et le DRF présente une allure convexe (Fig. VI.7). On retrouve les mêmes tendances que les années précédentes.

Le changement important est la disparition de ce peuplement dans la partie ouest de la zone côtière étudiée, au niveau de la station 6 et dans une moindre mesure de la station 16. La disparition de la moulière peut expliquer en partie la variation granulométrique observée à ces stations dans la mesure où la moulière devait fortement diminuer les courants de marée de fond pendant les périodes de flot au profit de la partie est de la zone côtière. De tels effets ont déjà été observés au sonar latéral qui a permis de mettre en évidence des trainées sableuses d'environ 2 milles de long dans le prolongement d'une épave, à l'abri du courant de flot (Augris *et al.*, 1987).

D'autres causes peuvent être à l'origine de telles variations, telles que des aménagements littoraux effectués dans la région proche et susceptibles de modifier le régime des courants côtiers. Des origines plus ponctuelles telles que de violentes tempêtes semblent à écarter puisque le phénomène semble stable depuis 1992.

4 - CONCLUSION

Le peuplement des cailloutis, situé au large de la zone étudiée et représenté dans l'étude par la station 2, semble toujours stable ; il est dominé comme les années précédentes par les mêmes espèces (*Ophiothrix fragilis*, *Pisidia longicornis*, *Psammechinus miliaris*).

Dans la partie côtière de la zone étudiée, la disparition de la moulière à *Mytilus edulis* se confirme, ainsi que son remplacement par des Tuniciers, en particulier *Molgula manhattensis* et *Styela clava*. Le sédiment grossier de cette partie (stations 1 et 6) abrite désormais de façon stable depuis 1990 un faciès côtier du peuplement des cailloutis à épibiose sessile. La transition avec les sables hétérogènes se fait désormais au niveau de la station 16 (coexistence d'espèces de fonds grossiers et d'espèces sabulicoles) et seul le cortège spécifique de la station H.Z. reste typique du peuplement des sables hétérogènes.

Comme nous le signalions en 1992, sauf information particulière que nous ne possédons pas, ce changement de couverture sédimentaire peut *a priori* être imputé à des causes naturelles mal définies, peut-être en partie liées à la disparition de la moulière de Veulettes qui pourrait avoir modifié les courants de fond et la sédimentation qui leur est associée.

La nouvelle répartition spatio-temporelle des stations de prélèvement paraît bien adaptée à un suivi bi-annuel recentré sur la zone côtière proche de la centrale, en permettant le cas échéant de lier d'éventuelles fluctuations globales des peuplements benthiques à la variabilité spatio-temporelle du recrutement de certaines espèces (*Mytilus edulis*, *Molgula manhattensis*, *Styela clava*).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AUGRIS C., CLABAUT P., DEWEZ S. & J.P. AUFFRET, 1987. Carte des sédiments superficiels au large de Boulogne-sur-Mer. Ifremer-U.S.T.Lille-Région Nord/Pas de Calais (Eds), 32p. + 2 cartes couleur.

BOURGAIN J.L., DAVOULT D. & J.M. DEWARUMEZ, 1988. Le domaine benthique subtidal, *in*: Surveillance écologique et halieutique, site de Paluel, année 1988. Rapport Ifremer: 57-87.

DAVOULT D., 1990. Le domaine benthique subtidal, *in*: Surveillance écologique et halieuthique, site de Paluel, année 1990. Rapport Ifremer: 59-81.

DAVOULT D., 1992. Le domaine benthique subtidal, *in*: Surveillance écologique et halieutique, site de Paluel, année 1992. Rapport Ifremer.

DEWARUMEZ J.M. & D. MENU, 1985. Etude de surveillance écologique du site de Paluel, rapport de synthèse, 1978 à 1981. Rapport Ifremer.

FRONTIER S., 1976. Utilisation des diagrammes Rang-Fréquence dans l'analyse des écosystèmes. *J.Rech.Océanogr.*, 1 (3): 36-48.

FRONTIER S., 1985. Diversity and structure in aquatic ecosystems. *Oceanogr. Mar. Ann. Rev.*, 23: 253-312.

| Espèces | Stations | Printemps 1993 | | | | | Été 1993 | | Automne 1993 | | | | | Hiver 1993 | |
|----------------------------------|----------|----------------|---|---|----|----|----------|----|--------------|---|---|----|----|------------|---|
| | | 1 | 2 | 6 | 16 | HZ | 1 | 6 | 1 | 2 | 6 | 16 | HZ | 1 | 6 |
| Spongiaires | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Leucosolenia botrioides</i> | | | + | | | | | + | | | | | | | + |
| <i>Spongiaire spp.</i> | | | | | | | | | | + | | + | | | + |
| Cnidaires | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Coryne pusilla</i> | | + | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tubularia indivisa</i> | | + | + | + | | | + | + | | + | + | | | | + |
| <i>Phialidium hemisphaericum</i> | | + | + | | | | | + | | + | + | | | | |
| <i>Laomedea sp.</i> | | + | | | | | | | | | | | | | + |
| <i>Grammaria serpens</i> | | + | + | | | | + | + | | + | + | | | | + |
| <i>Diphasia attenuata</i> | | | | | | | | | | | | + | | | |
| <i>Abietinaria abietina</i> | | + | + | | | | | | | | + | | | | + |
| <i>Sertularia cupressina</i> | | + | | | | | + | + | | + | + | + | | | + |
| <i>Hydrallmania falcata</i> | | | | + | | | + | | | | | | | | + |
| <i>Kirchenpaueria pinnata</i> | | + | | | | | + | + | | + | | + | | | + |
| <i>Nemertesia antennina</i> | | | | | | | | | | | | + | | | |
| <i>Alcyonium digitatum</i> | | | | + | | | | + | | + | + | | | | + |
| <i>Cerianthus lloydi</i> | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Urticina felina</i> | | 2 | | | | 5 | 1 | 2 | | 2 | 1 | | | | 1 |
| <i>Sagartia elegans</i> | | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | | 1 | 6 | | | | |
| Actiniaux spp. | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| Nématodes spp. | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Némertes spp. | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Annélides | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Laonice cirrata</i> | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Magelona mirabilis</i> | | | | | 2 | 5 | | | | | | | | | |
| <i>Notomastus latericeus</i> | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ophelia borealis</i> | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| <i>Eulalia sp.</i> | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | |
| <i>Lepidonotus squamatus</i> | | 12 | 2 | | | | 2 | 6 | 1 | 1 | 4 | | | 2 | 1 |
| <i>Polynoe scolopendrina</i> | | 1 | | | | | 5 | 6 | | | 1 | | | | |
| <i>Sthenelais boa</i> | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Pholoe minuta</i> | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Scalissetosus pellucidus</i> | | 2 | | | | | | 1 | | | | | | | |
| <i>Kefersteinia cirrata</i> | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| <i>Syllidiens spp.</i> | | | 2 | 1 | | | | 1 | | | | | | | |
| <i>Nereis zonata</i> | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| <i>Glycera lapidum</i> | | | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | 1 | |
| <i>Nephtys cirrosa</i> | | | | 2 | 3 | 10 | | | | | | | | 3 | |
| <i>Nephtys hombergii</i> | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| <i>Nephtys caeca</i> | | 1 | 1 | | | 5 | | | | | | 1 | | | |
| <i>Lumbrineris gracilis</i> | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sabellaria spinulosa</i> | | 1 | | 1 | | | 6 | 3 | | | | | | 1 | 4 |
| <i>Amphitrite johnstoni</i> | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Amphitrite gracilis</i> | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| <i>Lanice conchilega</i> | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | 1 |
| <i>Eupolyornia nebulosa</i> | | | | | | | 1 | | 1 | | | | | | |
| <i>Thelepus setosus</i> | | 26 | 1 | | | | 48 | 35 | 7 | 2 | 8 | | | 3 | 9 |
| <i>Jasmineira elegans</i> | | | | | | | 6 | 1 | | | | | | | |

| Espèces | Stations | Printemps 1993 | | | | | Eté 1993 | | Automne 1993 | | | | | Hiver 1993 | |
|----------------------------------|----------|----------------|---|---|----|----|----------|----|--------------|----|---|----|----|------------|---|
| | | 1 | 2 | 6 | 16 | HZ | 1 | 6 | 1 | 2 | 6 | 16 | HZ | 1 | 6 |
| <i>Pomatoceros triqueter</i> | | + | + | + | | | + | + | + | + | + | | | + | + |
| Mollusques | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Diodora apertura</i> | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trivia arctica</i> | | | 1 | | | | 2 | | | | | | | | |
| <i>Calliostoma zizyphinum</i> | | | 1 | | | | 2 | | | | | | | | |
| <i>Gibbula cineraria</i> | | | | | | | 3 | | | | | | | | |
| <i>Crepidula fornicata</i> | | | | | | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | | | 1 | 4 | |
| <i>Buccinum undatum</i> | | | 2 | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | |
| <i>Onchidoris bilamellata</i> | | | | | | | | | | 18 | | | | 1 | |
| <i>Modiolus modiolus</i> | 1 | | 1 | | | | | 4 | | 8 | | | | 5 | |
| <i>Spisula solida</i> | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ensis arcuatus</i> | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Bryozoaires | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Crisia aculeata</i> | | | | | | | | | + | | | | | + | |
| <i>Disporella hispida</i> | | + | | | | | | | + | | | | | | |
| <i>Plagioecia patina</i> | | | | + | | + | + | | | | | | | | |
| <i>Alcyonidium gelatinosum</i> | + | | | | | | | + | | + | | | | + | |
| <i>Alcyonidium sp.</i> | + | | | | | | + | + | | | | | + | + | |
| <i>Conopeum reticulum</i> | + | + | + | | | + | + | + | + | + | | | + | + | |
| <i>Electra pilosa</i> | + | + | | | | + | + | + | + | | | | + | + | |
| <i>Flustra foliacea</i> | | | | | | | | | | | | | | + | |
| <i>Bicellariella ciliata</i> | + | | | | | + | + | | | | | | | | |
| <i>Cellepora pumicosa</i> | + | + | | | | + | + | + | + | + | | | + | + | |
| <i>Tubulipora sp.</i> | + | + | | | | + | + | + | + | | | | | + | |
| <i>Escharella immersa</i> | + | + | | | | + | + | + | + | + | | | + | + | |
| <i>Schizomavella auriculata</i> | | | + | | | + | | | + | + | | | + | + | |
| <i>Callopora dumerilii</i> | + | + | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Amphiblestrum flemingii</i> | + | | + | | | + | + | | + | | | | | + | |
| Cirripèdes | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Balanus crenatus</i> | + | + | + | + | | + | + | + | | + | | | + | + | |
| <i>Verruca stroemia</i> | + | + | | | | | + | + | + | | | | | + | |
| Amphipodes | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ampelisca spinipes</i> | 1 | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | |
| <i>Sthenothoe marina</i> | 1 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | |
| <i>Melita gladiosa</i> | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| <i>Melita obtusata</i> | 1 | | | | | | | 34 | | | | | | | |
| <i>Bathyporeia elegans</i> | | | | 2 | 2 | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Urothoe brevicornis</i> | | | | 1 | 9 | | | | | | | 4 | | | |
| <i>Gammaropsis maculata</i> | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| <i>Gammaropsis nitida</i> | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Erichthonius brasiliensis</i> | 5 | | | | | 2 | 9 | | 29 | | | | 34 | 2 | |
| <i>Jassa falcata</i> | 3 | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| <i>Pseudoprotella phasma</i> | | | | | | | | | | 2 | | | | 1 | |

| Espèces | Stations | Printemps 1993 | | | | Eté 1993 | | Automne 1993 | | | | Hiver 1993 | |
|-------------------------------|----------|----------------|-----|----|-------|----------|----|--------------|-----|----|-------|------------|----|
| | | 1 | 2 | 6 | 16 HZ | 1 | 6 | 1 | 2 | 6 | 16 HZ | 1 | 6 |
| Isopodes | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anthura gracilis</i> | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Mysidacés | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Gastrosaccus spinifer</i> | | | | | | | | | | | 4 | | |
| Décapodes | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eualus pusiolus</i> | | | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 |
| <i>Pandalina brevirostris</i> | | | | | | 1 | 1 | | 7 | | | 7 | 3 |
| <i>Pandalus montagui</i> | | | | | | 1 | | | 3 | | | | 1 |
| <i>Galathea intermedia</i> | | | | | | | | | | | | 2 | |
| <i>Galathea squamifera</i> | | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | |
| <i>Pisidia longicornis</i> | | 6 | 67 | | | 4 | 13 | 3 | 22 | 2 | | 1 | 2 |
| <i>Pagurus bernhardus</i> | | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | |
| <i>Anapagurus hyndmanni</i> | | 2 | 11 | | | 5 | 4 | 1 | 6 | 1 | | | |
| <i>Ebalia tuberosa</i> | | | 1 | | | | | | 1 | | | | |
| <i>Liocarcinus puber</i> | | | | | | | | 1 | | | | 1 | 1 |
| <i>Pilumnus hirtellus</i> | | | 2 | | | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | 1 |
| <i>Eurynome aspera</i> | | | | | | 1 | 1 | | | | | | |
| <i>Inachus phalangium</i> | | | | | | | | | | | | 1 | |
| <i>Macropodia rostrata</i> | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Pycnogonides | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nymphon gracile</i> | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| Echinodermes | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Asterias rubens</i> | | 5 | 1 | 1 | | 3 | 2 | 5 | | 2 | | 1 | 2 |
| <i>Ophiothrix fragilis</i> | | | 107 | | | | | | 108 | | | | |
| <i>Amphiura securigera</i> | | | | | | 1 | | | | | | | |
| <i>Psammechinus miliaris</i> | | | 5 | | | 1 | 3 | | 7 | | | | |
| <i>Echinocyamus pusillus</i> | | | 1 | | | | | | | | | | |
| <i>Echinocardium cordatum</i> | | | | | 1 | | | | | | | 1 | |
| Tuniciers | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ascidia mentula</i> | | | | | | 1 | | | 1 | 8 | | 1 | |
| <i>Styela clava</i> | | 4 | | | | 6 | 4 | 5 | | 16 | | 4 | 4 |
| <i>Styela coriacea</i> | | 2 | | | | | | | | | | | |
| <i>Dendrodoa grossularia</i> | | 4 | 1 | | | 1 | 1 | 2 | | 4 | | | 2 |
| <i>Molgula manhattensis</i> | | 8 | | 53 | | 2 | 2 | 11 | | 6 | | 26 | 14 |
| Cephalocordé | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Amphioxus lanceolatus</i> | | | | | | | | | | | 1 | | |

CHAPITRE VII

DOMAINE BENTHIQUE INTERTIDAL

STATION MARINE DE WIMEREUX
Ingrid RICHARD

1 - INTRODUCTION

La zone intertidale située à proximité de la Centrale Nucléaire de PALUEL fait l'objet d'un suivi écologique depuis 1973.

Chaque année, la dynamique de la population d'*Idotea granulosa* est étudiée au niveau de deux stations jouxtant la Centrale Nucléaire :

- l'une est située au Nord-Est de la Centrale, à l'Ouest de St Valéry-en-Caux ; elle est étudiée depuis 1973.

- l'autre est en amont de la Centrale par rapport au sens de la dérive des masses d'eau, à environ un kilomètre au Nord-Est de Veulettes. Elle a été choisie avec l'accord d'E.D.F. dans une zone "hors-impact" : elle sert donc de référence.

La surveillance du site est réalisée lors de trois campagnes de prélèvements, pendant l'époque estivale qui correspond à la période de recrutement maximal de l'espèce *Idotea granulosa*.

Cette année 1993, les prélèvements ont été effectués : le 6 Juillet, le 28 Juillet et le 1er Septembre.

2 - ETUDE DE LA POPULATION D'IDOTEA GRANULOSA

2.1. Méthodologie

2.1.1. Prélèvements

Le prélèvement consiste en un grattage du substrat au niveau de la ceinture algale des *Fucus*, zone d'abondance maximale de l'espèce *Idotea granulosa*. Une surface de 50 cm x 50 cm est délimitée à l'aide d'un quadrat souple formé de quatre équerres métalliques, reliées par des cordes de nylon. A l'intérieur de cette surface, on ramasse les pieds de *Fucus* et les *Idotées* qui s'y abritent.

A Veulettes, la surface de l'estran colonisée par les Fucales est identique à celle de 1992 (photo 1).



Photo 1 : Veulettes - 1993
La zone de prélèvement

Mais les pieds de *Fucus serratus* semblent moins touffus, la couverture de *Fucus* paraît moins épaisse qu'en 1992 (photo 2).



**Photo 2 : Veulettes - 1993
Prélèvement de *Fucus serratus***

Par rapport à 1992, on note un ensablement de la zone, une diminution apparente de la longueur des pieds de *Fucus serratus*. Ceux-ci sont mélangés à *Cladophora* et à des algues rouges fixant le sable (*Rhodothamniella floridula*).

Au niveau de la ceinture à *Fucus vesiculosus*, de longues branches mûres recouvrent de nombreux jeunes pieds en cours de pousse (photo 3). On observe quelques pieds laciniés.



Photo 3 : Veulettes - Juillet 1993

De jeunes pousses de *Fucus vesiculosus* apparaissent sous les pieds mûres

Les *Fucus vesiculosus* sont souvent mélangés à *Laurencia hybrida* et aux Corallines.

En 1993, conformément aux stratégies antérieures, nous avons réalisé 16 prélèvements de 0,25 m² dans les couvertures de fucales du site de Veulettes : 8 dans la ceinture à *Fucus vesiculosus* et 8 dans celle des *Fucus serratus*.

A St Valéry-en-Caux, les hauts et les moyens niveaux sont dénudés (photo 4).



Photo 4 : St Valéry-en-Caux - 1993
L'estran n'est pas recouvert par les Fucacées

L'estran est essentiellement recouvert par *Laurencia hybrida*. On y trouve également quelques pieds d'Ulve (photo 5).

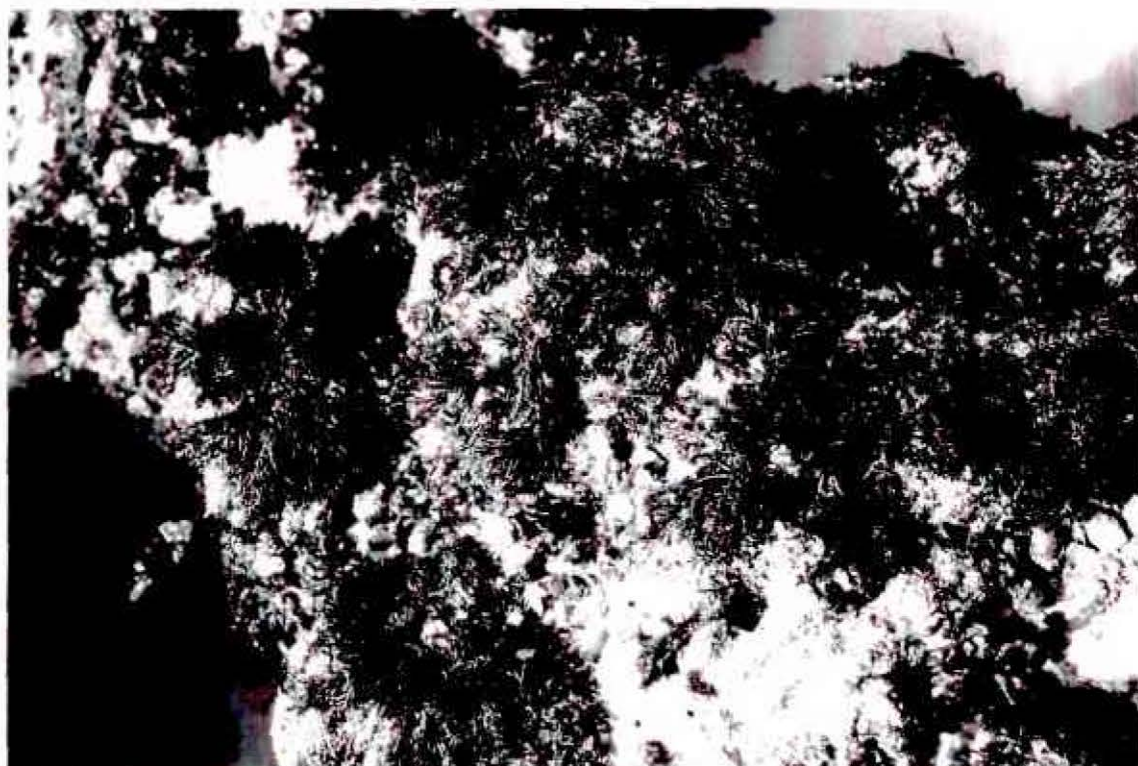


Photo 5 : St Valéry-en-Caux - 1993
Laurencia hybrida et *Ulva sp.* prédominant sur l'estran

En cherchant, on trouve quelques pieds épars de *Fucus* (photo 6). Ils sont essentiellement accrochés sur les parois verticales des chenaux (photo 7).



Photo 6 : St Valéry-en-Caux - 1993



Photo 7 : St Valéry-en-Caux - 1993

Les parois rocheuses des chenaux sont couvertes d'*Ulva lactuca*, de *Porphyra umbilicalis* ; on y trouve aussi quelques pieds épars de *Fucus*

A St Valéry, en 1993, nous n'avons pas réalisé de prélèvement lors de nos deux premières campagnes estivales afin de ne pas arracher les quelques pieds du site. Il faut en effet signaler que la pauvreté du site de St Valéry-en-Caux ne permet pas d'y effectuer l'échantillonnage prévu. Début Septembre, trois prélèvements de rares pieds de *Fucus* ont cependant été réalisés pour évaluer la présence des Idotées qu'ils abritent.

2.1.2. Mesures

Les individus sont mesurés à 0,1 mm près, au micromètre oculaire, à la loupe binoculaire. La longueur de l'idotée est prise de la base des antennes à l'extrémité du telson. Pour chaque échantillon, les algues sont pesées après dessiccation à l'étuve à 50 ° C.

2.1.3. Etude de la population

Les individus sont classés en 9 catégories selon leur sexe et leur degré de différenciation sexuelle.

2.1.3.1. Mâles

Les mâles sont aisément reconnaissables grâce à la présence d'un pénis bifide. Chez les individus de petite taille, la détermination est rendue plus aisée par la présence de l'*appendix masculina* situé à la face interne du deuxième pléopode.

On distingue chez les mâles, selon le degré de maturation sexuelle :

- les mâles juvéniles : stade I,
- les mâles adultes : stade II, dont le deuxième périopode est couvert d'un duvet abondant.

2.1.3.2. Femelles

Les femelles sont classées en 7 catégories :

- femelles juvéniles ou sans oostégites,
- femelles avec oostégites en cours de différenciation,
- femelles gravides - Stade I : embryons sphériques,
- femelles gravides - Stade II : embryons allongés, enveloppes intactes,
- femelles gravides - Stade III : embryons segmentés, enveloppes rompues,
- femelles gravides - Stade IV : yeux des embryons bien différenciés,
- femelles vides : marsupium vide.

* *Fucus serratus*** *Fucus vesiculosus*

| PRELEVEMENTS | 6 JUILLET 1993 | | | | 28 JUILLET 1993 | | | | 1er SEPTEMBRE 1993 | | | |
|--------------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|--------------------|----------|------------------|----------|
| | St VALERY | | VEULETTES | | St VALERY | | VEULETTES | | St VALERY | | VEULETTES | |
| | Poids algues (g) | Nb. I.g. | Poids algues (g) | Nb. I.g. | Poids algues (g) | Nb. I.g. | Poids algues (g) | Nb. I.g. | Poids algues (g) | Nb. I.g. | Poids algues (g) | Nb. I.g. |
| 1* | 0 | 0 | 158,0 | 34 | 0 | 0 | 258,9 | 6 | 25,9 | 2 | 410,5 | 8 |
| 2* | 0 | 0 | 105,7 | 18 | 0 | 0 | 369,6 | 20 | 9,1 | 7 | 215,9 | 5 |
| 3* | 0 | 0 | 108,7 | 7 | 0 | 0 | 292,6 | 9 | 13,6 | 10 | 252,5 | 5 |
| 4* | 0 | 0 | 265,6 | 17 | 0 | 0 | 355,1 | 31 | 0 | 0 | 341,9 | 6 |
| 5* | 0 | 0 | 227,8 | 10 | 0 | 0 | 56,2 | 12 | 0 | 0 | 188,2 | 3 |
| 6* | 0 | 0 | 318,0 | 20 | 0 | 0 | 285,8 | 30 | 0 | 0 | 116,5 | 3 |
| 7* | 0 | 0 | 235,6 | 25 | 0 | 0 | 313,5 | 20 | 0 | 0 | 126,4 | 3 |
| 8* | 0 | 0 | 276,7 | 29 | 0 | 0 | 382,3 | 23 | 0 | 0 | 175,9 | 5 |
| 9** | 0 | 0 | 161,2 | 20 | 0 | 0 | 178,0 | 36 | 0 | 0 | 218,2 | 21 |
| 10** | 0 | 0 | 177,6 | 7 | 0 | 0 | 116,5 | 19 | 0 | 0 | 179,1 | 26 |
| 11** | 0 | 0 | 190,8 | 34 | 0 | 0 | 146,8 | 25 | 0 | 0 | 233,1 | 23 |
| 12** | 0 | 0 | 120,9 | 13 | 0 | 0 | 183,6 | 28 | 0 | 0 | 142,9 | 57 |
| 13** | 0 | 0 | 168,9 | 20 | 0 | 0 | 214,0 | 32 | 0 | 0 | 106,1 | 10 |
| 14** | 0 | 0 | 229,4 | 12 | 0 | 0 | 215,5 | 26 | 0 | 0 | 126,8 | 14 |
| 15** | 0 | 0 | 193,6 | 22 | 0 | 0 | 170,9 | 38 | 0 | 0 | 123,1 | 13 |
| 16** | 0 | 0 | 211,0 | 11 | 0 | 0 | 178,7 | 56 | 0 | 0 | 127,9 | 15 |

TABLEAU VII. 1 : RELATION ENTRE POIDS D'ALGUES (POIDS SEC EN GRAMMES) ET NOMBRE D'*IDOTEA GRANULOSA* (I.g.) DANS LES PRELEVEMENTS DE 0,25 m²

2.2. Rappels des résultats sur l'écologie et la biologie d'*Idotea granulosa*

La répartition de cette espèce sur les estrans et son comportement ont été étudiés par de nombreux auteurs (SARS, 1899 ; KING et RUSSEL, 1909 ; NAYLOR, 1955 ; SYWALA, 1964 ; HORLYCK, 1973). Sa répartition géographique s'étend de la Normandie jusqu'à la Mer Blanche. Cette espèce est à sa limite méridionale dans la région de Paluel et peut donc constituer un bon test pour un éventuel impact thermique.

Idotea granulosa se rencontre à tous les niveaux de l'estran mais sa présence est maximale dans le peuplement à *Fucus vesiculosus*. Les périodes de reproduction sont au nombre de deux : une période estivale (Juillet-Août) qui concerne les animaux nés l'année précédente et une période automnale (Septembre-October) qui affecte également des individus nés pendant l'été. Il est néanmoins possible de trouver des femelles gravides toute l'année. L'élevage d'*Idotea granulosa* nous a permis de connaître avec plus de précision le cycle de vie de cette espèce (DEWARUMEZ, 1979). La mue affecte les adultes selon une périodicité de 26 à 28 jours tandis que chez les juvéniles, la durée d'intermue varie, selon l'âge, de 5 à 20 jours. La gestation des femelles dure 13 à 15 jours. La "ponte" est suivie d'une phase de repos de deux semaines environ, durant laquelle la femelle n'est pas fécondable. Il faut attendre la mue suivante pour que la femelle soit à nouveau fécondable. La gestation n'interrompt donc pas le cycle des mues. La gestation se déroule en quatre phases (DEWARUMEZ, 1979).

| STADE | Durée en jours |
|-------|----------------|
| I | 6 - 7 |
| II | 3 - 4 |
| III | 2 |
| IV | 2 |

La longévité des mâles est de 18 mois, ils atteignent une taille maximale théorique de 16,4 mm. Le plus grand individu mâle a été récolté le 21 Mai 1986 à Veulettes ; il mesurait 20,5 mm. Cette année, le plus grand mâle récolté mesurait 17,0 mm (6 Juillet 1993 - Veulettes). La longévité des femelles est de 15 mois ; elles atteignent une taille maximale théorique de 13,0 mm. La plus grande femelle récoltée mesurait 15,3 mm (Mars 1980). En 1993, la plus grande femelle atteignait 12,2 mm (1er septembre 1993 - Veulettes).

2.3. Variation de la densité d'*Idotea granulosa*

Dans le tableau VII.1 sont reportés, pour chaque échantillon de 0,25 m², le poids sec algal (en grammes) et le nombre d'*Idotées* correspondant.

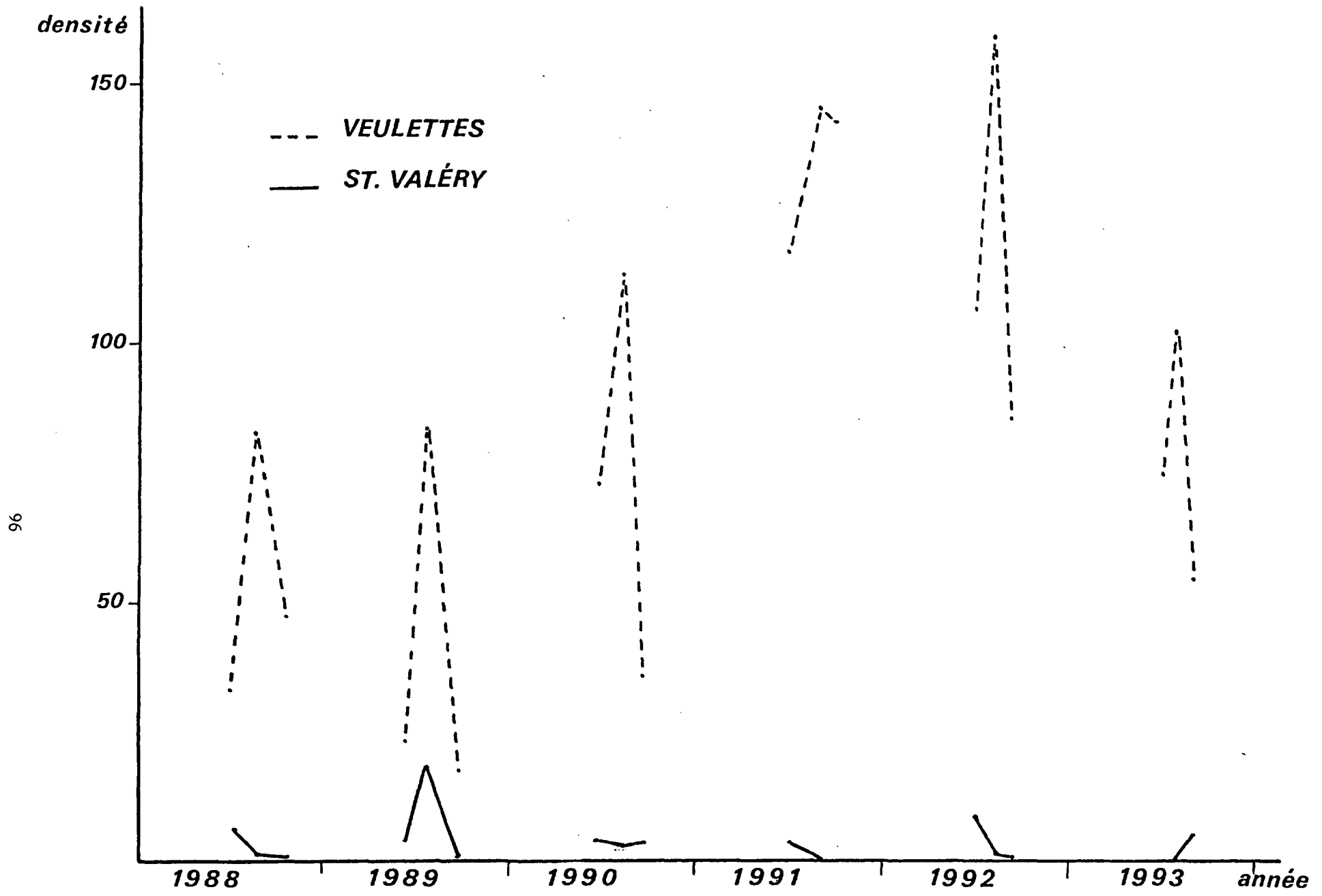


Fig. VII.1 : EVOLUTION DE LA DENSITE D'*IDOTEA GRANULOSA* ENTRE 1988 ET 1993

2.3.1. St Valéry-en-Caux

La densité estimée de *Fucus* sur l'estran de St Valéry, en Septembre 1993 (Tableau VII.2) est à peu près identique à celle de l'année dernière (12,1 g/m² en 1993 et 12,2 g/m² en 1992).

| | 1ère campagne | | 2ème campagne | | 3ème campagne | |
|------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| | St Valéry | Veulettes | St Valéry | Veulettes | St Valéry | Veulettes |
| 1988 | 101,60 | 489,20 | 87,60 | 530,00 | 32,80 | 429,20 |
| 1989 | 45,00 | 573,20 | 109,30 | 590,50 | 74,50 | 603,30 |
| 1990 | 38,70 | 354,00 | 31,10 | 714,90 | 19,00 | 595,60 |
| 1991 | 18,50 | 903,00 | 0,00 | 980,90 | 0,00 | 854,95 |
| 1992 | 24,40 | 896,90 | 35,40 | 867,80 | 12,20 | 917,80 |
| 1993 | 0,00 | 787,40 | 0,00 | 929,50 | 12,10 | 771,30 |

Tableau VII.2 : Densités estimées des *Fucus* (en g/m²) à St Valéry-en-Caux et à Veulettes entre 1988 et 1993 pendant la période estivale (*Fucus vesiculosus* et *Fucus serratus* confondus)

Par contre, lors des deux premières campagnes estivales, les pieds de *Fucus* étaient trop rares pour justifier tout prélèvement : le choix délibéré, supprimant le hasard, aurait faussé les chiffres de densité. En observant ce tableau, nous remarquons que les densités de *Fucus* diminuent régulièrement depuis 1988.

Dans le tableau ci-dessous nous avons reporté les chiffres de densité d'*Idotea granulosa* (nombre d'individus par mètre carré).

| | 1ère campagne | | 2ème campagne | | 3ème campagne | |
|------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| | St Valéry | Veulettes | St Valéry | Veulettes | St Valéry | Veulettes |
| 1988 | 6,75 | 33,00 | 1,50 | 83,00 | 0,25 | 40,75 |
| 1989 | 3,75 | 23,00 | 18,25 | 83,75 | 0,50 | 17,50 |
| 1990 | 3,75 | 70,25 | 3,00 | 113,75 | 3,75 | 35,00 |
| 1991 | 3,50 | 117,50 | 0,00 | 145,25 | 0,00 | 142,75 |
| 1992 | 8,25 | 106,50 | 0,75 | 159,00 | 0,50 | 85,50 |
| 1993 | 0,00 | 74,75 | 0,00 | 102,75 | 4,75 | 54,25 |

Tableau VII.3 : Densité d'*Idotea granulosa* (nombre d'individus par m²) lors des trois campagnes estivales de prélèvements réalisées à St Valéry-en-Caux et à Veulettes entre 1988 et 1993

On remarque la densité de 4,75 idotées/m² lors de la troisième campagne en 1993. Ce chiffre est du même ordre de grandeur que celui observé en 1990. Ceci est dû à une forte concentration d'animaux (10 individus) trouvés dans un pied de *Fucus* de 13,6 g de poids sec ! (tableau VII. 1) : il s'agit essentiellement d'animaux juvéniles de petite taille.

2.3.2. Veulettes

Lors de la première et troisième campagnes estivales, les densités de *Fucus* à Veulettes sont, cette année, plus faibles que l'année dernière (tableau VII.2). Ceci confirme ce que nous avons pu observer sur le terrain : la couverture algale semble moins épaisse en 1993 qu'en 1992.

Les chiffres de densité d' *Idotea granulosa* sont également plus faibles qu'en 1992 et 1991 (tableau VII. 3).

La figure VII. 1 montre que la densité des Idotées est plus faible qu'en 1991 et 1992. Les densités se situent à un niveau légèrement plus faible qu'en 1990.

Cette année encore, les densités d' *Idotea granulosa* à Veulettes sont considérablement plus élevées qu'à St Valéry-en-Caux et ceci lors de chaque campagne de prélèvement.

2.4. Variation du sex-ratio

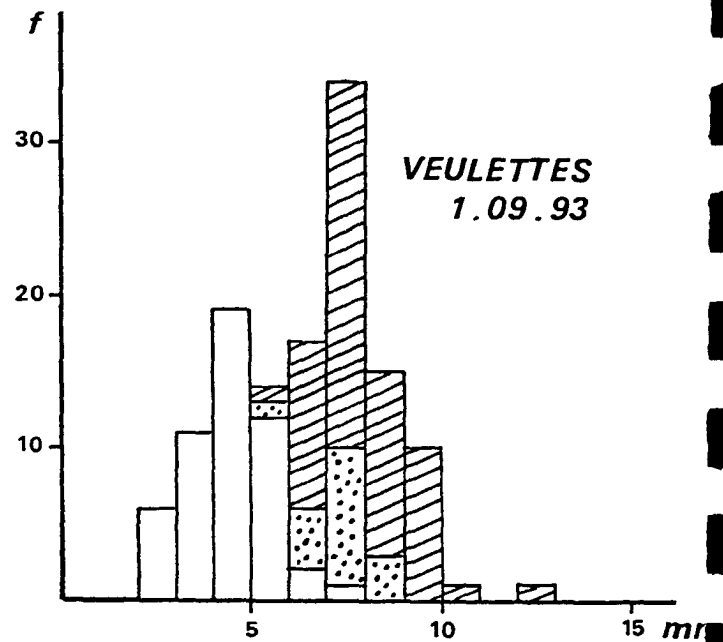
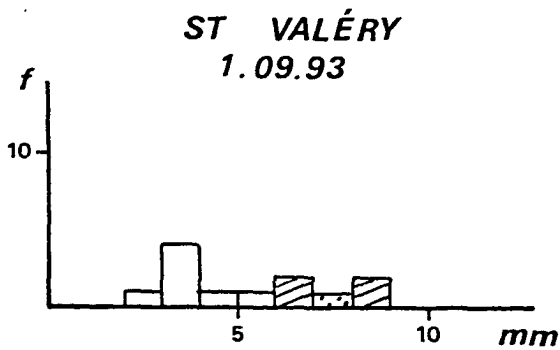
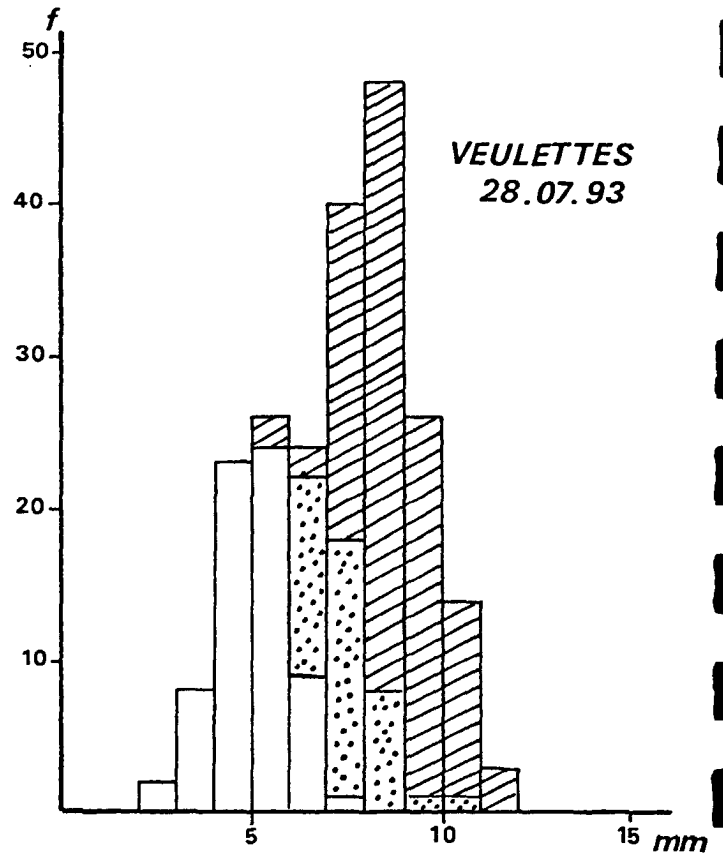
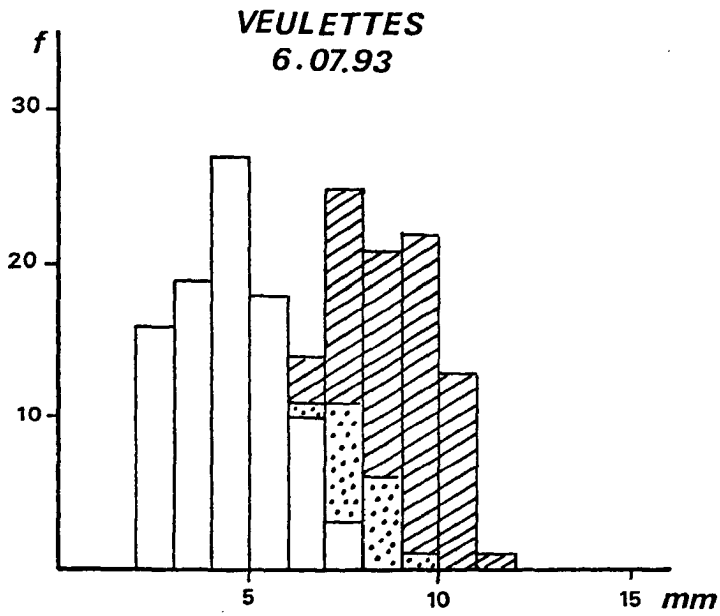
La répartition des sexes chez *Idotea granulosa* en 1993 est retranscrite dans le tableau ci-dessous.

| | 6 Juillet 1993 | | 28 Juillet 1993 | | 1er Septembre 1993 | |
|----------------------|----------------|-----------|-----------------|-----------|--------------------|-----------|
| | St Valéry | Veulettes | St Valéry | Veulettes | St Valéry | Veulettes |
| % juvéniles | - | 54,18 | - | 37,95 | 57,90 | 47,00 |
| % mâles juvéniles | - | 17,73 | - | 11,92 | 15,79 | 15,66 |
| % femelles juvéniles | - | 36,45 | - | 26,03 | 42,11 | 31,34 |
| % femelles gravides | - | 17,73 | - | 23,36 | 21,05 | 21,20 |
| % femelles vides | - | 5,68 | - | 2,68 | 0 | 6,45 |
| % mâles adultes | - | 22,41 | - | 36,01 | 21,05 | 25,35 |
| Sex-ratio | - | 0,671 | - | 0,921 | 0,583 | 0,695 |

Tableau VII.4 : PALUEL 1993 - Répartition des sexes chez *Idotea granulosa*

A Veulettes, les femelles sont plus abondantes que les mâles : sex-ratio (nombre de mâles par rapport au nombre de femelles) égal à 0,671 le 06 Juillet, 0,921 le 28 Juillet et 0,695 le 1er Septembre 1993.

On observe un pourcentage élevé de juvéniles le 06 Juillet (54,18 %) : un premier recrutement a donc eu lieu fin Juin début Juillet 1993.



sans oostégite

 oostégites différenciés

 mûres

Fig. VII.2 : HISTOGRAMMES DE FREQUENCE DE TAILLE CHEZ *IDOTEA GRANULOSA* FEMELLE (Effectifs cumulés d'idotées)

Fin Juillet et début Septembre, le fort pourcentage de femelles gravides et de mâles adultes laisse supposer qu'une seconde ponte aura lieu en Septembre. Un second recrutement s'observera donc courant septembre : le 1er Septembre le nombre de juvéniles (47 %) est déjà plus élevé que fin Juillet.

A St Valéry-en-Caux, dans le prélèvement réalisé lors de la 3ème campagne, les juvéniles sont nombreux (57,90 %) : on peut penser qu'il y a eu un recrutement fin Août.

2.5. Histogrammes des fréquences de taille

2.5.1. Femelles

A Veulettes, la figure VII.2 confirme les chiffres du tableau VII.4. De nombreux petits individus non mûres (cf. l'histogramme du 06 Juillet) confirment le recrutement de début Juillet.

Fin Juillet, on observe une forte proportion de femelles gravides.

A St Valéry-en-Caux, la faible densité d'*Idotea granulosa* ne permet pas d'interpréter l'histogramme

2.5.2. Mâles

Les histogrammes de fréquence de taille de la figure VII.3 montrent la persistance de petits mâles juvéniles le 06 Juillet à Veulettes, confirmant le recrutement de fin Juin - début Juillet. On observe aussi quelques grands mâles adultes début Juillet.

La croissance est régulière et les effectifs des classes de grande taille augmentent au cours de Juillet : l'histogramme réalisé avec les prélèvements de fin Juillet (28 Juillet 1993) en témoigne (fig. VII.3).

A St Valéry-en-Caux, la faible densité animale ne permet pas d'interpréter l'histogramme.

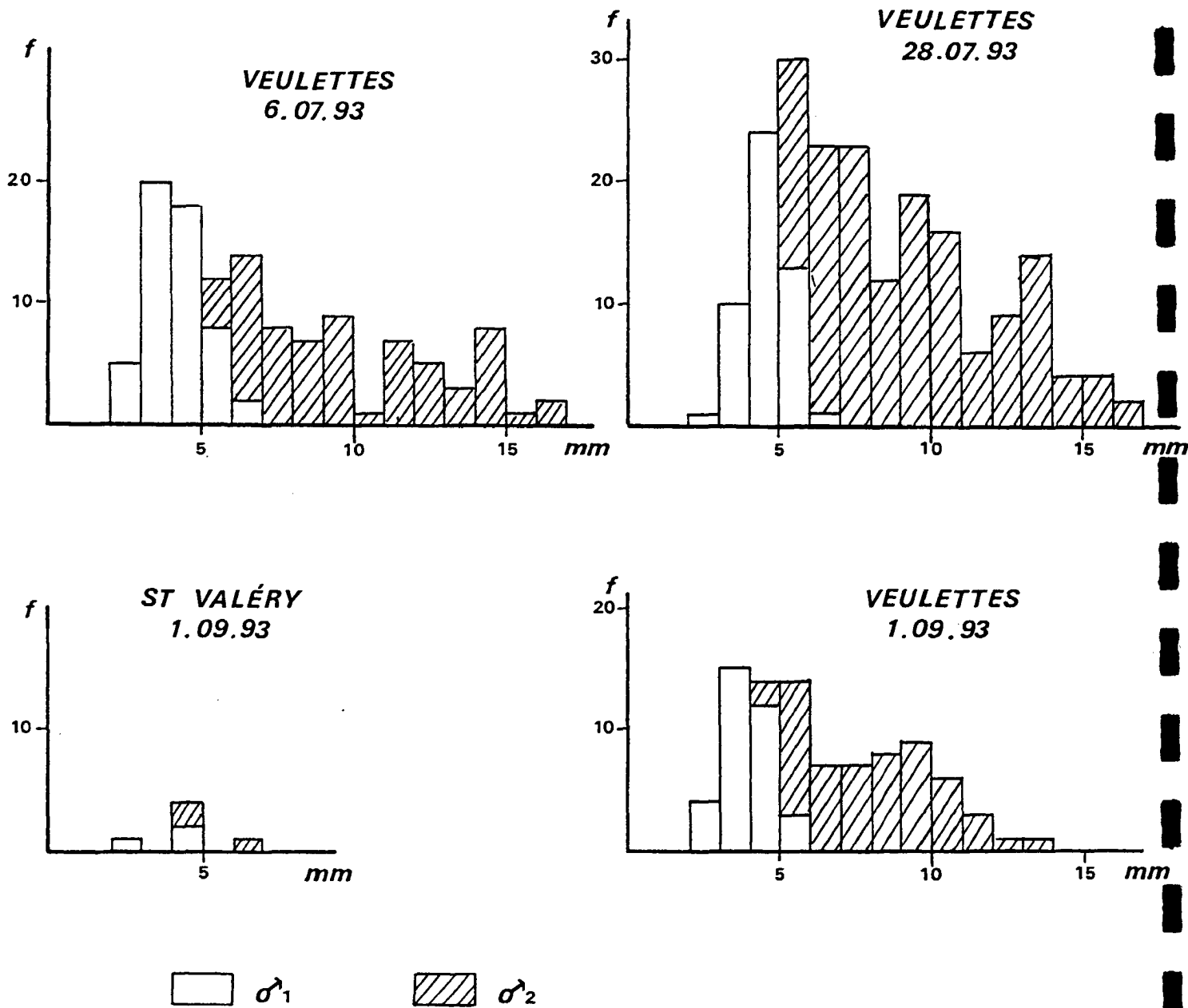


Fig. VII.3 : HISTOGRAMMES DE FREQUENCE DE TAILLE CHEZ *IDOTEA GRANULOSA* MALE (effectifs cumulés d'Idotées)

7.3 CONCLUSION

En 1993 comme en 1992, on note une faible diminution de la couverture des *Fucus* à Veulettes (extension-biomasse).

Comme tous les ans depuis cinq ans, on ne peut que constater la perte par l'estran situé à l'ouest de St-Valery-en-Caux de sa couverture de fucacées. Par contre on constate que l'espèce *Laurencia hybrida* semble s'étendre. On y observe également des *Porphyra umbilicalis* et des Ulves.

On retrouve aussi, en quantité assez importantes, ces mêmes *Laurencia* sur l'estran de Veulettes.

L'analyse des populations d'*Idotea granulosa* permet de constater cette année, une diminution de cette espèce à Veulettes tandis qu'à St-Valery-en-Caux, comme depuis cinq ans, elle fait défaut.

Nous n'avons pu réaliser cette année, au cours des trois campagnes à St Valery, que trois numérations sur les quarante huit prévues. Ceci est dû aux manques de prélèvements d'algues qui leur servent d'abris.

Les quelques échantillons d'*Idotea* analysés montrent une population où les juvéniles dominent.

Ayant constaté depuis plusieurs années un appauvrissement en *Idotées*, à travers la population de *fucus* principalement sur la radiale de St-Valery-en-Caux, nous avons décidé de réaliser un suivi d'une plus grande ampleur autour de la Centrale.

Nous espérons ainsi avoir une analyse encore plus fine de l'évolution des populations algales.

Trois radiales ont été choisies :

- * estran de St Valery en Caux entre la Centrale et le port (sous le blockhaus)
- * estran de Veulettes à l'ouest de la plage
- * 3 kilomètres à l'ouest de Veulettes, au niveau des petites dalles

Les tout premiers résultats seront connus en septembre 1994.

BIBLIOGRAPHIE

- DEWARUMEZ J.M., 1979. Le domaine benthique. In étude écologique du site de Paluel - Suivi 1ère année - C.N.E.X.O.-I.B.M.R.W.
- HORLYCK V., 1973. Seasonal and diel variation in the rhythmicity of *Idotea balthica* (Pallas) and *Idotea granulosa* Rathke. *Ophelia* 12 : 117-127
- KING L.A.L., RUSSEL E.S., 1909. A method for the study of animal ecology of the shore. *Proc. R. Phyt. Soc. Edimb.* 17 (6), 225-253.
- NAYLOR E., 1955. The ecological distribution of british species of *Idotea* (Isopoda). *J. anim. Ecol.* 24 (2) : 255-269.
- SARS G.O., 1899. An account of Crustacea of Norway, II. *Isopoda*. *Alb. Cammer Meyers Forlag Cristiana* 270 p, 100 pl.
- SYWALA T., 1964. A study of the taxonomy ecology and geographical distribution of species of genus *Idotea fabricius* (Isopoda - Crustacea) in Polish Baltic. II. Ecological and zoogeographical part. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Poznam, Ser. D*, 4, 173-200.

CHAPITRE VIII

SUIVI HALIEUTIQUE

IFREMER / BOULOGNE SUR MER
Franck COPPIN et Pascal RAULIN

**SUIVI HALIEUTIQUE DES FLOTTILLES ARTISANALES DU
QUARTIER MARITIME DE FECAMP**

**ACTUALISATION DES DONNEES SUR LES FLOTTILLES DE PECHE ARTISANALE ET
LEURS ACTIVITES**

**1. Situation au 31.12.92 des effectifs et des caractéristiques des flottilles artisanales
du Quartier maritime de Fecamp**

Les effets du plan Mellick, responsables de la forte diminution des effectifs entre 1990 et 1991, ne se ressentent pas en 1992.

Tableau 1. Nombre de navires par an et par secteur géographique

| Année | Fecamp est | Fecamp | Fecamp ouest | Total |
|-------|------------|--------|--------------|-------|
| 1977 | 17 | 19 | 13 | 51 |
| 1990 | 28 | 21 | 3 | 52 |
| 1991 | 21 | 18 | 2 | 41 |
| 1992 | 19 | 19 | 2 | 40 |

L'arrivée d'un navire de forte puissance (620 kw) au port de Fécamp contribue à augmenter sensiblement la puissance totale (+8 %). Ceci confirme donc la volonté de développer des unités capables de fréquenter des zones de pêche de plus en plus éloignées.

2. Analyse par métier des flottilles artisanales du quartier maritime de Fécamp

Aucun changement notable n'intervient en 1992 en terme d'activité. Il faut cependant noter l'arrivée en mars 1992 d'une unité de 15.95 mètres destinée aux métiers du filet, en remplacement d'une unité de plus faible capacité. De ce fait, la forte proportion de fileyeurs(74 %) pour l'ensemble du quartier ne s'en trouve pas modifiée.

Tableau 2. Nombre de mois d'activité par métier et période

| METIERS | ANNEE | JV | FV | MR | AV | MI | JN | JL | AT | ST | OT | NV | DC | TOTAL |
|----------------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| METIERS DU CHALUT | 1991 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 102 |
| | 1992 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 | 101 |
| METIERS DU FILET | 1991 | 36 | 36 | 36 | 34 | 33 | 33 | 34 | 32 | 31 | 34 | 32 | 32 | 403 |
| | 1992 | 29 | 29 | 21 | 22 | 24 | 24 | 24 | 23 | 23 | 20 | 25 | 26 | 290 |
| DIVERS METIERS | 1991 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 1 | 2 | 1 | 33 |
| | 1992 | 0 | 0 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 3 | 1 | 54 |
| TOTAL | 1991 | 45 | 45 | 47 | 46 | 47 | 46 | 47 | 45 | 41 | 44 | 43 | 42 | 538 |
| | 1992 | 38 | 38 | 37 | 38 | 39 | 38 | 37 | 37 | 37 | 34 | 36 | 36 | 445 |

On peut constater dans le tableau ci-dessus une baisse du taux d'activité des fileyeurs. Toutefois cette diminution est relative à la variation du nombre de navire d'une année sur l'autre(cf. tableau 3) et au léger report sur des activités diverses.

Tableau 3. Fluctuation du nombre de bateaux par mois

| Période | JV | FR | MS | AV | MI | JN | JT | AT | ST | OT | NV | DC |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1991 | 44 | 44 | 43 | 43 | 43 | 42 | 42 | 41 | 41 | 40 | 40 | 41 |
| 1992 | 40 | 40 | 41 | 41 | 41 | 41 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |

3. Production

En 1992 les productions en poids corrigés restent globalement identiques à celles de 1991 (3956 t en 92 contre 4108 t en 91). Alors que les valeurs semblaient stables de 1990 à 1991, elles s'infléchissent en 1992 (36.2MF en 92 contre 43.2 MF en 91), accompagnées d'une diminution du prix moyen qui passe de 10,5 F à 9.1 F. Ceci peut s'expliquer par une augmentation de la production d'espèces à faible valeur marchande telles que le hareng, au détriment d'espèces commercialement plus intéressantes comme la morue qui enregistre en 1992 une perte de 46 % en tonnage débarqué (136 t en 92 contre 251 t en 91).

Bien que le hareng (1247 t en 92 contre 991 t en 91) et le maquereau (405T en 92 contre 623T en 91) soient les espèces les plus débarquées en 1991 et 1992, elles restent de faible intérêt économique par leur prix moyen très bas. Les deux plus fortes valeurs sont atteintes par la coquille st-jacques (7.9 MF en 92 contre 7.5 MF en 91) et la sole (5.1 MF en 92 contre 5.2 MF en 91).

N.B. Les données énoncées dans ce paragraphe (source Centre Régional de Traitement des Statistiques de pêche de Boulogne / mer) annulent et remplacent celles du précédent rapport pour l'année 1991.