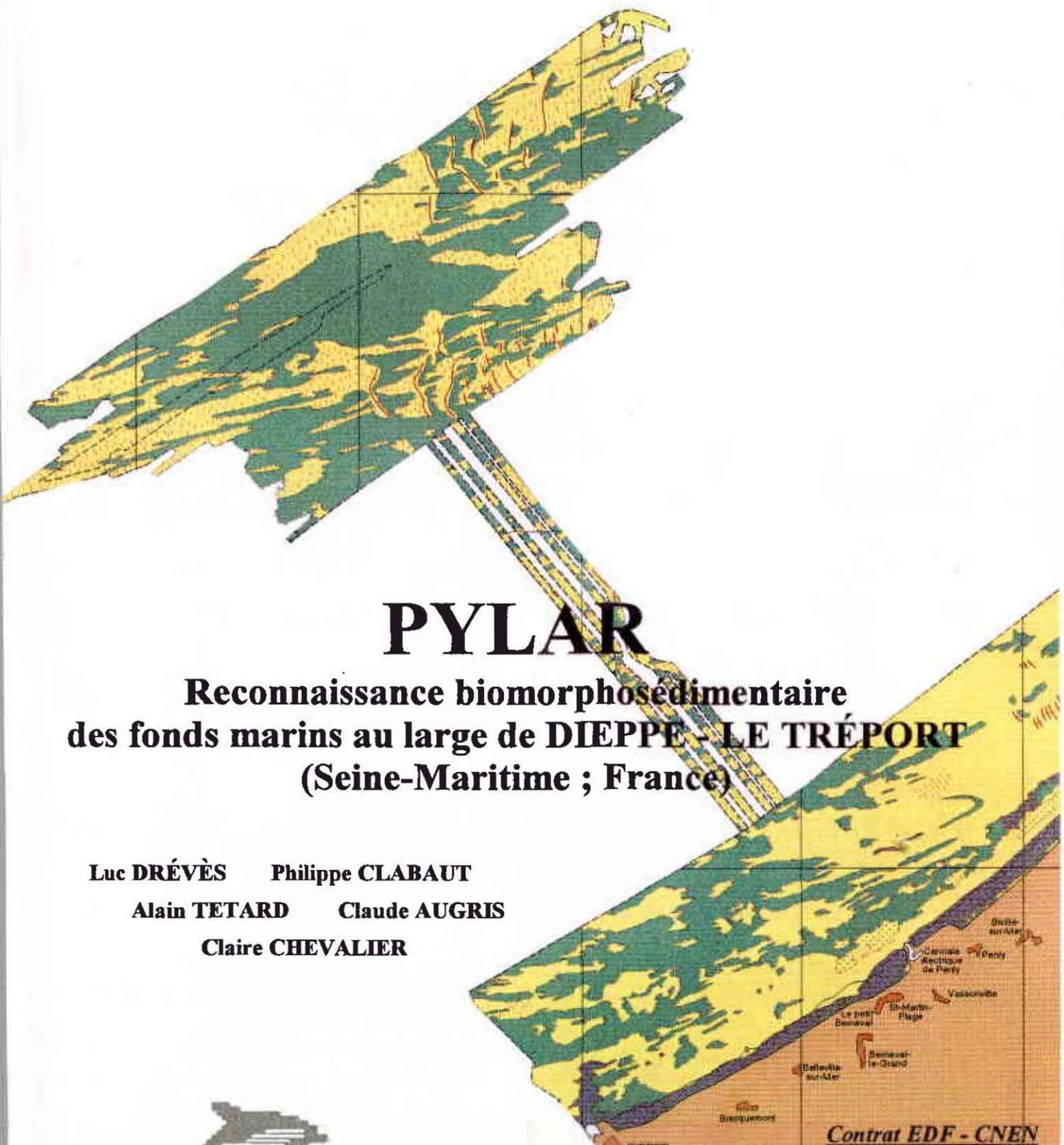


**Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral  
Direction des Recherches Océaniques  
Direction des Ressources Vivantes**



# **PYLAR**

**Reconnaissance biomorphosédimentaire  
des fonds marins au large de DIEPPE - LE TRÉPORT  
(Seine-Maritime ; France)**

**Luc DRÉVÈS    Philippe CLABAUT  
Alain TETARD    Claude AUGRIS  
Claire CHEVALIER**



**IFREMER - Centre de Brest  
B.P. 70 - 29 280 Plouzané  
Tél. 98.22.40.40 - Fax 98.22.45.48**

**IFREMER Bibliothèque de BREST**



0EL05661

**DEL / BREST - 95.20**

<p><b>IFREMER</b>  <b>Centre de Brest</b>  S.D.P.  B.P. 70  29 280 Plouzané  Tel : 98.22.40.40  Fax : 98.22.45.45  Telex : 940 627</p>	<p><b>DIRECTION DES RECHERCHES OCEANIQUES</b>  <b>DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES</b>  <b>DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'AMENAGEMENT LITTORAL</b></p>	
<p><b>AUTEURS :</b></p> <p><b>Luc DRÉVÈS - Philippe CLABAUT</b>  <b>Alain TETARD - Claude AUGRIS</b>  <b>Claire CHEVALIER</b></p> <p>avec la participation de</p> <p><b>Marie Laure COCHARD, Daniel HALGAND</b>  <b>et Jean-Yves QUINTIN</b></p>		<p><b>CODE :</b></p> <p><b>DEL/BREST - 95.20</b></p>
<p><b>TITRE :</b></p> <p><b>PYLAR</b>  <b>Reconnaissance biomorphosédimentaire</b>  <b>des fonds marins au large de Dieppe - Le Tréport</b>  <b>(Seine-Maritime ; France)</b></p>		<p><b>Date : décembre 1995</b></p> <p><b>Tirage : 40</b></p> <p><b>Nb pages : 132 + annexes</b>  <b>+ 4 cartes jointes</b></p>
<p><b>Contrat</b>  <b>EDF - PY 1600</b></p>	<p><b>Rapport final</b></p>	<p><b>Diffusion</b></p> <p>libre :  restreinte : <b>X</b>  confidentielle :</p>
<p><b>RESUME :</b></p> <p>La reconnaissance des fonds sous-marins au large de Dieppe - Le Tréport est effectuée en 1993 à la demande d'Electricité de France.</p> <p>Cette étude comprend deux volets :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la description sédimentologique, hydrobiologique et halieutique d'une zone de près de 150 km<sup>2</sup> située entre 10 et 14 milles de la côte ;</li> <li>- la détermination, dans cette zone du large, des secteurs les plus favorables à des dépôts de dragages de sédiments issus du canal d'amenée de la Centrale électronucléaire de Penly —</li> </ul>		
<p><b>Mots - clés :</b> Benthos, Biologie, Centrale électronucléaire, Dragage, Halieutique, Morphologie, Pelagos, Rejets, Sédimentologie, Sonar latéral, Surveillance</p>		
<p><i>Les premiers résultats de l'étude PYLAR ont fait l'objet d'un exposé oral en janvier 1994 et d'un rapport préliminaire en mars 1994. Un second exposé et une édition provisoire du rapport final ont été faits en janvier 1995 (DEL/BREST - 95.04).</i></p>		

Rapport réalisé par

Luc	DRÉVÈS	IFREMER - DEL/EC	29 280 Plouzané
Philippe	CLABAUT	Géologue Consultant	59 110 La Madeleine
Alain	TETARD	IFREMER - DR V/RH	14 520 Port-en-Bessin
Claude	AUGRIS	IFREMER - DRO/GM	29 280 Plouzané
Claire	CHEVALIER	Biologiste Consultant	29 260 Ploudaniel

avec la collaboration de

Marie-L.	COCHARD	IFREMER - DEL/EC	29 280 Plouzané
Daniel	HALGAND	IFREMER - DR V/RH	44 311 Nantes
Jean-Y.	QUINTIN	IFREMER - DEL/QM	29 280 Plouzané

**RECONNAISSANCE DES FONDS SOUS-MARINS  
AU LARGE DE DIEPPE - LE TREPORT  
PYLAR**

---

**IFREMER Centre de BREST**

B.P. 70

29 280 PLOUZANE

Tél. 98.22.40.40

**IFREMER Centre de NANTES**

B.P. 1 105

44 311 NANTES CEDEX 03

Tél. 40.37.40.00

**IFREMER Centre de BOULOGNE**

B.P. 699

62 321 BOULOGNE - sur - MER

Tél. 21.99.56.01

**IFREMER Station de PORT EN BESSIN**

Av. du Général DE GAULLE

14 520 PORT-EN-BESSIN

Tél. 31.51.13.00

**COLLABORATION TECHNIQUE A LA RECHERCHE EN BIOLOGIE MARINE**

20 hameau des quatre vents

29 260 PLOUDANIEL

**UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE**

U.F.R. Sciences de la Terre

59 655 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX

**LABORATOIRE MUNICIPAL ET REGIONAL DE ROUEN**

29, rue Bourg - l'Abbé

76 000 ROUEN

**GEOLOGIE LITTORALE ET MARINE**

14, rue Paul Doumer

59 110 LA MADELEINE

**ETUDES ET CARTOGRAPHIE**

6-8 rue Léon Trulin

59 800 LILLE

**DECEMBRE 1995**

La réalisation de l'étude PYLAR a nécessité la participation

\* d'agents **IFREMER** dépendant

- du **Laboratoire Ecologie de la Direction de l'Environnement et de l'Aménagement du Littoral (DEL-EC)**, à Brest ;

- du **Laboratoire Environnements Sédimentaires** dépendant du **Département Géosciences Marines de la Direction des Recherches Océaniques (DRO-GM)**, à Brest ;

- des **Laboratoires Ressources Halieutiques** de la **Direction des Ressources Vivantes (DRV-RH)**, à Boulogne et Port en Bessin ;

\* de collaborateurs extérieurs travaillant

soit au sein d'un bureau d'études :

- **Géologie Littorale et Marine** à Lille ;

- **Etudes et Cartographie** à Lille ;

- **Collaboration Technique à la Recherche en Biologie Marine** à Ploudaniel ;

soit dans un laboratoire dépendant d'une université ou d'une administration :

- **Laboratoire de dynamique sédimentaire et structurale de l'Université des Sciences et Technologies de Lille (U.F.R. SCIENCES DE LA TERRE)** ;

- **Laboratoire Municipal et Régional de Rouen** ;

- **Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Directorate of Fisheries Research**, de Lowestoft (Angleterre).

\* de quatre navires océanographiques pour la réalisation des campagnes à la mer :

- le **N/O LE SUROIT**, navire hauturier français de 56 m., armé par GENAVIR, du 10 au 15 mars 1993 pour la prospection par sonar latéral et les prélèvements de faune benthique ;

- le **RV CORYSTES**, navire anglais de 50 m., pour la campagne Beam Trawl Survey en août de 1988 à 1993 ;

- le **N/O LE THALIA**, navire côtier de 25 m., les 1 et 2 mai, 3 juillet et 24 septembre 1993 pour l'étude du domaine pélagique ;

- le **N/O GWEN DREZ**, navire côtier de 25 m., pour l'étude halieutique lors des campagnes CGFS en octobre depuis 1988.

**Mission : PYLAR - 1**  
**Dates : 10-15 mars 1993**  
**Bateau : N/O LE SUROIT**

**Cdt Gilles TREDUNIT**

**Personnels embarqués :**

<b>Claude</b>	<b>AUGRIS</b>	<b>IFREMER-Brest/DRO-GM</b>	<b>Géologue, Chef de mission</b>
<b>Luc</b>	<b>DREVES</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>	<b>Biologiste Chef de projet</b>
<b>Françoise</b>	<b>DURAND</b>	<b>IFREMER-Brest/DRO-GM</b>	<b>Géologue</b>
<b>Daniel</b>	<b>HALGAND</b>	<b>IFREMER-Nantes/DRV-RH</b>	<b>Biologiste</b>
<b>Dominique</b>	<b>HAMON</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>	<b>Biologiste</b>
<b>Jean-Yves</b>	<b>LANDURE</b>	<b>IFREMER-Brest/DRO-GM</b>	<b>Géologue</b>
<b>Gilles</b>	<b>LE BEUZ</b>	<b>GENAVIR-Brest</b>	<b>Electronicien navigation</b>
<b>Christian</b>	<b>PRUD'HOMME</b>	<b>GENAVIR-Brest</b>	<b>Electronicien géophysique</b>
<b>Jean-Yves</b>	<b>QUINTIN</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-QM</b>	<b>Biologiste</b>
<b>Catherine</b>	<b>SATRA</b>	<b>IFREMER-Brest/DRO-GM</b>	<b>Géologue</b>

**Personnel à terre :**

<b>Jean Michel</b>	<b>RAILLARD</b>	<b>GENAVIR-Brest</b>	<b>Electronicien navigation</b>
--------------------	-----------------	----------------------	---------------------------------

**Observateurs embarqués :**

<b>Philippe</b>	<b>CLABAUT</b>	<b>Géologie Littorale et Marine</b>	<b>Géologue consultant</b>
<b>Jean Robert</b>	<b>COURIVAUD</b>	<b>EDF - LNH</b>	
<b>Jean François</b>	<b>PARENT</b>	<b>EDF - Direction Equipement</b>	

Mission : **PYLAR - 2**  
*couplée à la mission IGA (Flamanville-Paluel-Penly)*  
*du 28 avril au 5 mai 1993*

Date : **1 - 2 mai 1993**

Bateau : **N/O LE THALIA**  
**Cdt Henri GOURMELON**

**Personnels embarqués :**

<b>Luc</b>	<b>DREVES</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC - Chef de mission</b>
<b>Marie-laure</b>	<b>COCHARD</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>
<b>Marie-Madeleine</b>	<b>DANIELOU</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>
<b>France</b>	<b>TOULARASTEL</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EX</b>

Mission : **PYLAR - 3**  
*couplée à la mission IGA (Flamanville-Paluel-Penly)*  
*du 30 juin au 4 juillet 1993*

Date : **3 juillet 1993**

Bateau : **N/O LE THALIA**  
**Cdt Paul Yves GUILCHER**

**Personnels embarqués :**

<b>Evelyne</b>	<b>ERARD-LE DENN</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC - Chef de mission</b>
<b>Marie Pierre</b>	<b>CRASSOUS</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>
<b>Luc</b>	<b>DREVES</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>
<b>Erwan</b>	<b>LE GALL</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>
<b>Agnès</b>	<b>YOUENOU</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>

**Mission** : **PYLAR - 4**  
*couplée à la mission IGA (Flamanville-Paluel-Penly)*  
*du 21 au 27 septembre 1993*

**Date** : **24 septembre 1993**

**Bateau** : **N/O LE THALIA**  
**Cdt Henri GOURMELON**

**Personnels embarqués :**

<b>Michel</b>	<b>LUNVEN</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC - Chef de mission</b>
<b>Marie Laure</b>	<b>COCHARD</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>
<b>Luc</b>	<b>DREVES</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>
<b>Erwan</b>	<b>LE GALL</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>
<b>Agnès</b>	<b>YOUENOU</b>	<b>IFREMER-Brest/DEL-EC</b>

**Mission** : **PYLAR - 5**  
*couplée à la mission C.G.F.S.*

**Date** : **octobre 1993**

**Bateau** : **N/O GWEN DREZ**  
**Cdt Roland MORNET**

**Personnels embarqués :**

<b>André</b>	<b>CARPENTIER</b>	<b>IFREMER-Boulogne/DRV-RH - Chef de mission</b>
<b>Franck</b>	<b>COPPIN</b>	<b>IFREMER-Boulogne/DRV-RH</b>
<b>Liliane</b>	<b>FIAN</b>	<b>IFREMER-Port en Bessin/DRV-RH</b>
<b>Dominique</b>	<b>MIOSSEC</b>	<b>IFREMER-Port en Bessin/DRV-RH</b>

## PREAMBULE

A la demande d'**Electricité de France (EDF)**, le domaine côtier bordant le Pays de Caux, entre Dieppe et Le Tréport, fait l'objet de la part de l'**IFREMER** d'une attention particulière depuis une quinzaine d'années.

En effet, dans le cadre des **études de projet d'implantation de la centrale électronucléaire de Penly**, puis du **programme de surveillance** lié à son fonctionnement, différents paramètres des domaines benthique, halieutique et pélagique sont mesurés par les équipes de l'Institut chaque année dans la zone côtière des 3 milles entre ces deux ports.

En 1993, suite à une demande complémentaire d'EDF, une reconnaissance écologique et halieutique des fonds sous-marins est entreprise par l'IFREMER à la limite des eaux territoriales au nord du site électronucléaire. La problématique posée par EDF est le choix, dans cette zone précitée, de secteurs susceptibles de recevoir des dépôts de sédiments dragués dans le chenal de la prise d'eau de refroidissement de la centrale de Penly. Par analogie avec ce site, la zone étudiée est appelée **PYLAR (Penly LARge)**.

Les informations bio-morpho-sédimentaires connues sur le domaine marin, situé de part et d'autre de la limite réglementaire des 12 milles nautiques, sont issues d'une part de la **carte des sédiments superficiels de la Manche** de C. LARSONNEUR (1977), d'autre part des travaux de L. CABIOCH et R. GLACON (1977) sur la **distribution des peuplements benthiques en Manche orientale du Cap d'Antifer à la Baie de Somme**.

La reconnaissance de la zone PYLAR effectuée en 1993 s'appuie sur une cartographie morpho-sédimentaire et l'étude des domaines écologique et halieutique.

Le présent rapport comporte deux parties distinctes :

- une description générale de la zone PYLAR , avec présentation des résultats acquis au cours des missions effectuées (partie 1) ;

- une proposition argumentée de secteurs, dans cette zone PYLAR, de dépôt des sédiments dragués dans le chenal de la prise d'eau de la centrale électronucléaire de Penly (partie 2).

## SOMMAIRE

<b>1<sup>ERE</sup> PARTIE DESCRIPTION GENERALE DE LA ZONE PYLAR</b>
---

<b>I. CARTOGRAPHIE DES SEDIMENTS SUPERFICIELS</b>	<b>5</b>
<b>Introduction</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Cadre et méthodes d'étude</b>	<b>6</b>
1.1.1. Cadre géographique et géologique	6
1.1.2. Méthodes d'étude	9
<b>1.2. Résultats</b>	<b>11</b>
1.2.1. Caractéristiques générales	11
1.2.2. Nature des formations superficielles	12
1.2.3. Répartition des sédiments superficiels	14
1.2.4. Figures sédimentaires associées	16
1.2.5. Les formations superficielles entre PYLAR et la côte	21
1.2.6. Traces artificielles	22
<b>1.3. Interprétation</b>	<b>25</b>
1.3.1. Relation entre la géologie la géologie du substratum et la répartition des sédiments meubles	25
1.3.2. Orientation générale du transit sédimentaire sur le fond	25
1.3.3. Transits sédimentaires locaux	27
1.3.4. Variations relatives de la vitesse des courants d'après les figures sédimentaires	27
1.3.5. Mobilité des vagues de sable	28
1.3.6. Qualité des eaux	30
<b>1.4. Comparaison avec le secteur côtier</b>	<b>30</b>
1.4.1. Nature des fonds	31
1.4.2. Morphologie	31
1.4.3. Transits sédimentaires	32
<b>II. LE DOMAINE BENTHIQUE</b>	<b>33</b>
<b>2.1. Cadre biologique</b>	<b>33</b>
<b>2.2. Analyses faunistiques</b>	<b>35</b>
<b>2.3. Résultats</b>	<b>36</b>
<b>2.4. Analyses complémentaires sur le sédiment et la faune</b>	<b>41</b>
2.4.1. Microbiologie	41
2.4.2. Les métaux	41
<b>III. LE DOMAINE PELAGIQUE</b>	<b>55</b>
<b>3.1. Méthodologie</b>	<b>55</b>
<b>3.2. Résultats</b>	<b>57</b>
3.2.1. Hydrologie	57
3.2.2. Phytoplancton	63

3.2.3. Zooplancton	67
3.2.4. Microbiologie	69
<b>IV. LE DOMAINE HALIEUTIQUE</b>	<b>71</b>
<b>4.1. Données issues des campagnes à la mer</b>	<b>71</b>
4.1.1. Les campagnes Channel Ground Fish Survey françaises (CGFS)	71
4.1.2. Les campagnes Beam Trawl Survey anglaises (BTS)	81
4.1.3. Conclusions	85
<b>4.2. Données sur l'activité des flottilles</b>	<b>87</b>
4.2.1. Statistiques de production	87
4.2.2. Navires concernés	91
<b>4.3. Données bibliographiques d'ordre général sur les espèces sensibles</b>	<b>93</b>
4.3.1. Le Hareng	96
4.3.2. La Coquille Saint Jacques	104
4.3.3. La Sole	107
<b>V. CONCLUSION</b>	<b>111</b>

**2<sup>EME</sup> PARTIE PROPOSITION DE ZONES DE DEPOTS  
DES SEDIMENTS, DRAGUES DANS LE CHENAL D'AMENEE DE LA  
CENTRALE DE PENLY, EN DEHORS DES EAUX TERRITORIALES**

<b>INTRODUCTION</b>	<b>115</b>
<b>1. MODALITES DE CHOIX DE SITES DE REJET</b>	<b>116</b>
<b>2. INTERACTION DU SEDIMENT REJETE AVEC LE MILIEU</b>	<b>122</b>
2.1. Effets possibles sur le fond	122
2.2. Impacts du rejet sur la masse d'eau et devenir des particules en suspension	122
2.3. Autres activités pratiquées dans la zone	123
<b>3. LES RESULTATS DE L'ETUDE AU REGARD DU CADRE REGLEMENTAIRE</b>	<b>123</b>
<b>4. CONNAISSANCES COMPLEMENTAIRES</b>	<b>127</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>129</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>133</b>

**1ère PARTIE**

**RECONNAISSANCE DES FONDS SOUS-MARINS  
ENTRE 10 ET 14 MILLES  
AU LARGE DE PENLY  
(SEINE-MARITIME)**

\*

**DESCRIPTION GENERALE  
DE LA ZONE  
PYLAR**



L'étude de la reconnaissance des fonds sous-marins de la zone PYLAR située entre 10 et 14 milles au large de Penly comprend :

- une couverture morpho-sédimentaire, à l'aide d'un sonar latéral, d'une zone située de part et d'autre du point [1° 2' E - 50° 8' N] situé à 12 milles au droit de la centrale de Penly, et jusqu'à 2 milles plus au large ;
- un échantillonnage biologique et granulométrique, établi d'après les premiers résultats *in situ* de la couverture sonar ;
- des mesures de teneurs en métaux (Cu, Cd, Zn, Al, Hg, Cr, Pb, Ni) dans le sédiment ainsi que chez quelques espèces zoobenthiques ;
- des analyses microbiologiques du sédiment et de la masse d'eau (germes fécaux et totaux) ;
- des analyses physico-chimiques de l'eau (température, salinité, sels nutritifs, MES<sup>1</sup>, MOS<sup>2</sup>, chlorophylle, phaeopigments, matières organiques, carbone, azote) ;
- une approche bibliographique des données halieutiques sur ce secteur, complétée d'une enquête sur l'activité des flottilles et de prélèvements en mer réalisés dans le cadre de campagnes existantes.

---

<sup>1</sup> "En plus des substances dissoutes, les eaux de mer contiennent des matières en suspension de toutes tailles et de toutes formes, minérales ou organiques, vivantes ou détritiques, de nature soit biogénique (bactéries, phytoplancton, zooplancton, poissons), soit terrigène (apports pluviaux, produits de l'érosion des côtes, débris déversés par l'homme), soit éolienne (particules transportées par les courants atmosphériques et tombant dans la mer), soit enfin météorologique" (Ivanoff, 1972). Cette définition très large est, au sens strict, celle du matériel particulaire dont les matières en suspension (MES ou seston) représentent la fraction entraînée passivement par les mouvements des eaux.

<sup>2</sup> Matières organiques en suspension, ou perte au feu à 500 °C des MES.



# I. CARTOGRAPHIE DES SEDIMENTS SUPERFICIELS

## INTRODUCTION

Le volet sédimentologique de l'étude PYLAR, qui concerne un domaine situé de part et d'autre de la limite des 12 milles nautiques (environ 23 km), repose, comme les travaux réalisés en 1988 et 1992 aux abords immédiats de la centrale électronucléaire de Penly, sur la mise en oeuvre du sonar à balayage latéral et l'analyse sédimentologique d'échantillons prélevés à la benne.

Deux cartes, établies à l'échelle du 1/10 000, regroupent les principaux résultats de l'étude :

- une carte bathymétrique, qui donne la morphologie détaillée des fonds (document établi par le Département Géosciences Marines de l'IFREMER),
- une carte morphosédimentaire, qui indique la nature et la répartition des différentes unités sédimentaires, ainsi que les principales figures sédimentaires qui façonnent sa surface.

Ces résultats sont ensuite interprétés en termes de dynamique sédimentaire, afin de définir la direction et le sens des transits sédimentaires résultants sur le fond.

## 1.1. CADRE ET METHODES D'ETUDE

### 1.1.1. Cadre géographique et géologique

Le secteur cartographié, parallèle à la côte (SW-NE), se situe au large de la centrale EDF de Penly, de part et d'autre de la limite réglementaire des 12 milles nautiques (22,2 km). Plus précisément, elle s'étend entre 10,5 et 14,2 milles de la côte. Sa longueur est de 12,6 milles (23,3 km) au large, elle passe vers la côte à 6,3 milles (11,7 km).

Dans la partie ouest du domaine d'étude, une bande de 400m de largeur n'a pas été cartographiée, en raison de problèmes dans le suivi de la navigation. Une interpolation a cependant pu être effectuée, en raison de la morphologie régulière des fonds dans ce secteur et de la continuité de la couverture réalisée de part et d'autre. Les éléments interpolés sont figurés en pointillés sur les différentes cartes.

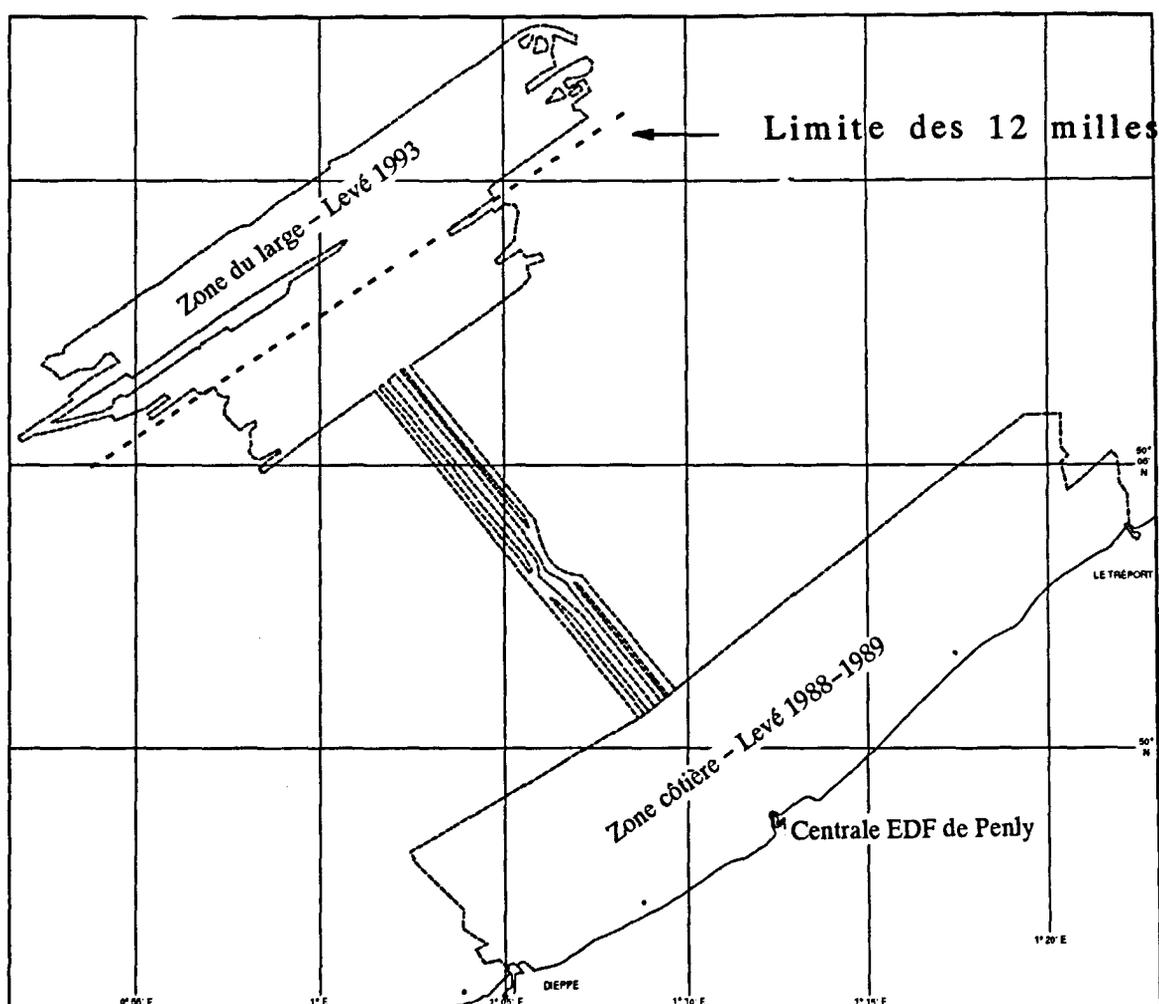


Fig.1 - Localisation du secteur étudié (échelle 1/250 000).

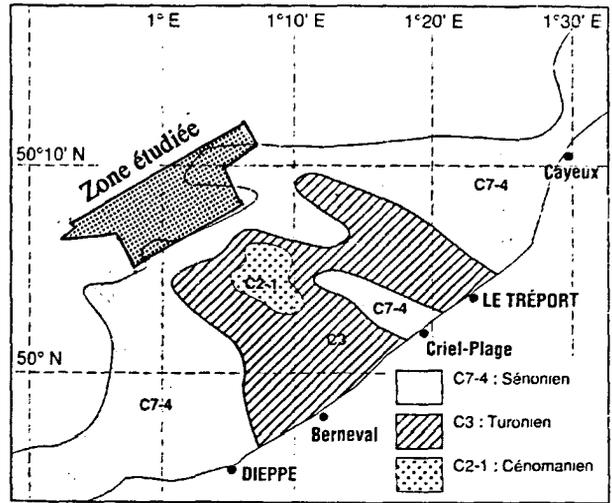
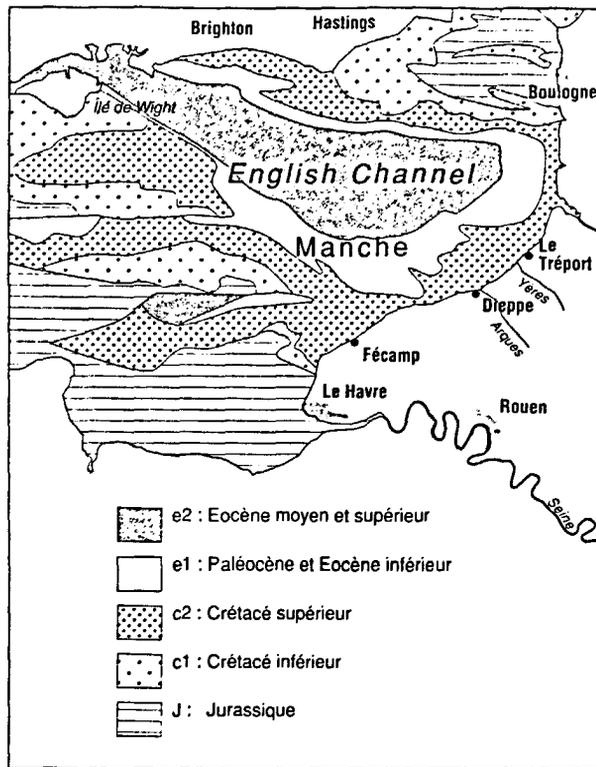


Fig.2 : Géologie du substratum (d'après Auffret, 1977 et B.R.G.M.,1978)

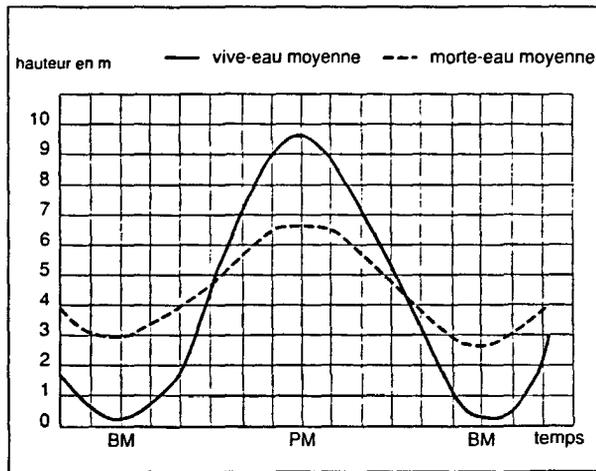


Fig.3 : Courbes de marée à Dieppe (Cliqué, 1986).

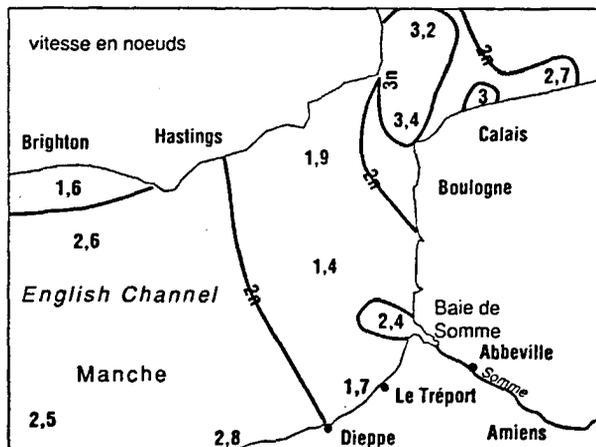


Fig.4 : Vitesse des courants de marée (SHOM,1968).

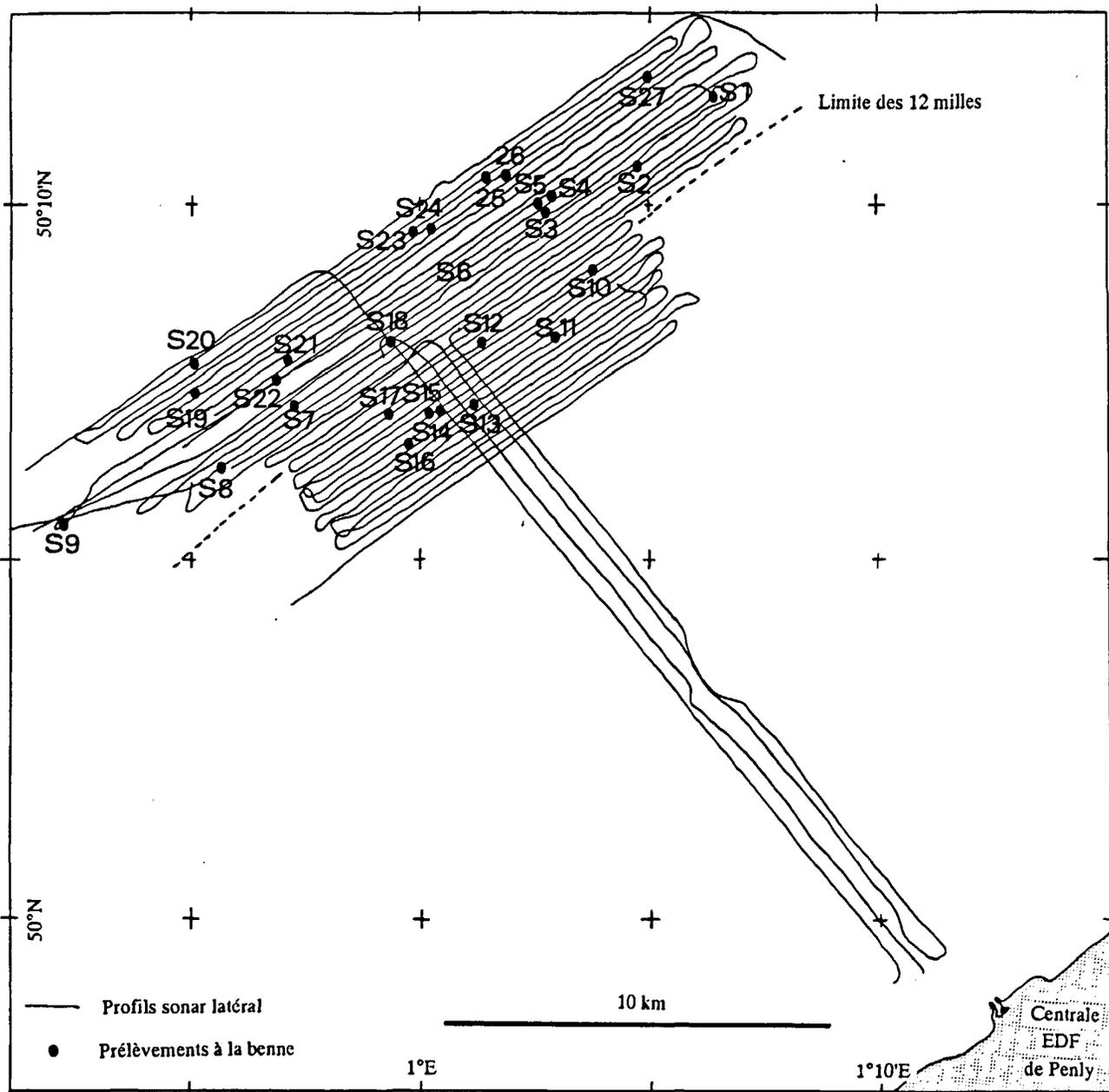


Fig.5 : Localisation des profils sonar et bathymétrie, et des prélèvements à la benne.

Un couloir de 1,4 km de largeur, reliant les abords immédiats de la centrale à ce secteur du large a également été en partie cartographié. La superficie totale de la zone reconnue au cours de la mission est de 146 km<sup>2</sup> (*Fig. 1*).

Le substratum du secteur étudié appartient à la limite méridionale du Bassin de Dieppe, d'âge tertiaire et des couches d'âge crétacé qui le bordent (*Fig. 2a*).

Il se compose de sables d'âge paléogène (tertiaire inférieur) dans la quasi-totalité du secteur étudié, et de craie d'âge sénonien (crétacé terminal) près de ses bordures sud-est et nord-est (*Fig. 2b*).

Sa profondeur est relativement faible par rapport à son éloignement de la côte, en moyenne de 20 à 25 m. Le marnage est important (*Fig. 3*): en marée de vive-eau moyenne, il atteint 9,2 m (Port de référence : Dieppe).

Aucune mesure courantologique ponctuelle ne semblant avoir été réalisée dans ce secteur, les seules informations disponibles sont très générales (SHOM, 1968 ; *Fig. 4*).

### 1.1.2. Méthodes d'étude :

Lors de la mission effectuée à bord du N/O Le Suroît du 10 au 15 Mars 1993, 580 km de profils sonar et de sondage bathymétrique ont été réalisés. Les 33 profils longitudinaux (17 profils de 23,3 km de longueur, 16 de 11,7 km), régulièrement espacés de 200 m, sont complétés par 4 profils transversaux de 18 km de longueur (*Fig. 5*).

L'équipement utilisé est de type Dowty 3050 Widescan II, connecté à une table Dowty modèle 2710 (*Fig. 6*).

Lors de la mission, la portée latérale du sonar a été fixée à 100 m de part et d'autre du poisson, la fréquence d'émission du signal acoustique à 325 KHz.

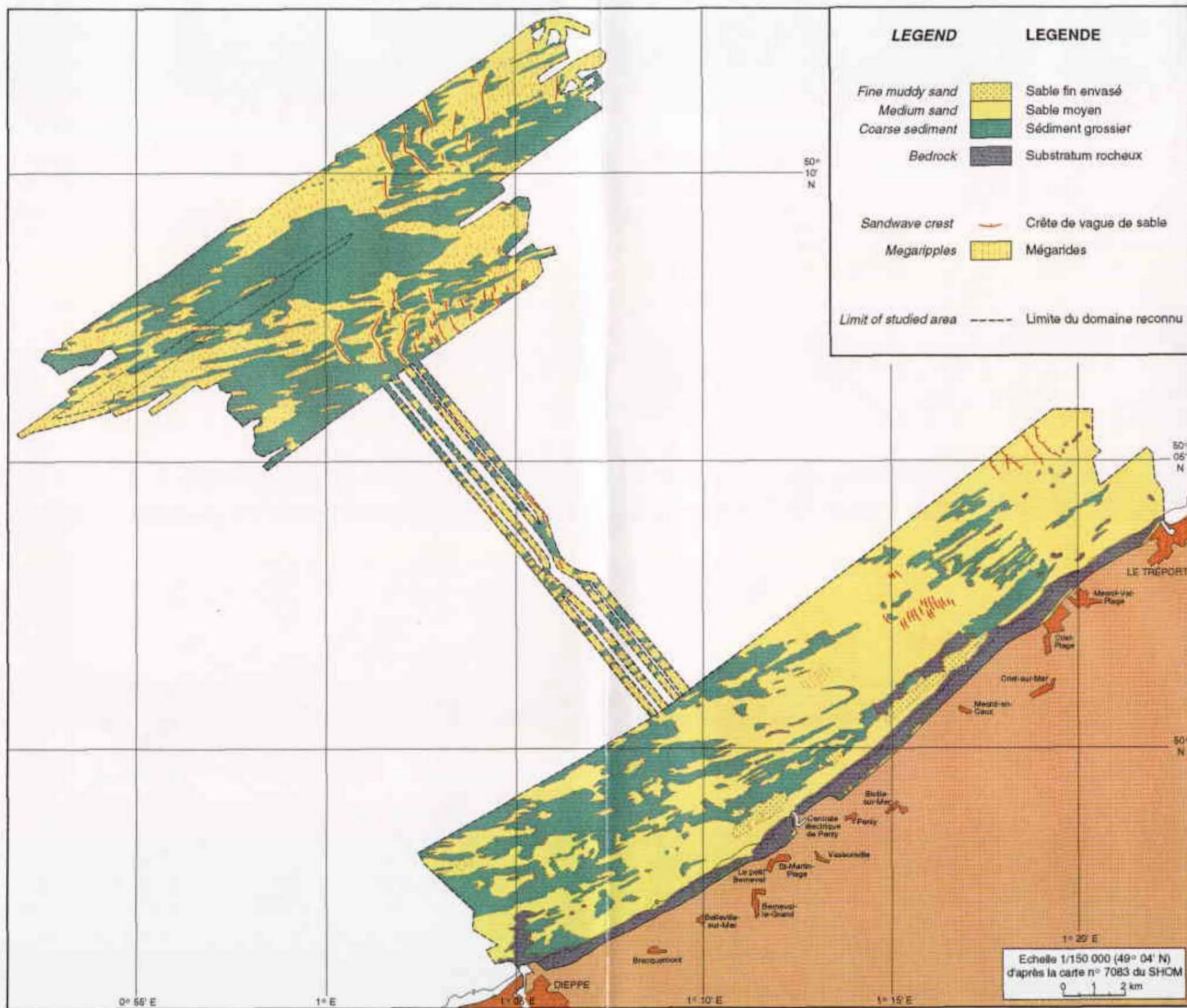
Les enregistrements originaux sont à l'échelle du 1/800, les sonogrammes reproduits dans le rapport à l'échelle du 1/2 000.



*Fig.6 : Photographie des enregistreurs graphiques et du sondeur bathymétrique, lors de la mission PYLAR.*



*Fig.7 : Photographie de la benne Hamon*



**Fig. 8 : Carte des sédiments superficiels, montrant la zone PYLAR reliée à la zone côtière cartographiée en 1988 (Penly-88), 1989 (THACAU) et 1992 (SONPEN).**

Pour calibrer les sonogrammes, 28 prélèvements de sédiment, numérotés de S/1 à S/28, ont été réalisés à l'aide de la benne Hamon (*Fig. 7*). Les échantillons ont fait l'objet d'analyses sédimentologiques au Laboratoire de Dynamique Sédimentaire et Structurale de l'Université de Lille I : granulométrie de la fraction sablo-graveleuse par tamisage et dosage des carbonates de l'échantillon total.

## 1.2 RESULTATS

### 1.2.1 Caractéristiques générales

Le secteur étudié montre uniquement à l'affleurement une couverture sédimentaire meuble, présentant deux faciès principaux (*Fig.8 : Carte des sédiments superficiels, réduite à l'échelle du 1/150 000, montrant la zone PYLAR reliée à la zone côtière cartographiée en 1988-1989*) :

- une semelle de sédiments grossiers graveleux,
- une couverture de sables moyens à grossiers.

D'un point de vue morphologique, on peut distinguer du sud-ouest vers le nord-est deux zones principales, de longueur équivalente :

- une zone occidentale (de 0°52' à 1° E), caractérisée par une morphologie monotone, dans laquelle la profondeur passe régulièrement de 18 à 28 m. La pente générale des fonds est très faible, de l'ordre de 0,1 %, comparable par exemple à celle des plages sableuses actuelles du Nord de la France.

Cette zone est dépourvue de structure sédimentaire de forte amplitude de type vague de sable.

- une zone orientale (de 1° à 1°07' E), plus accidentée, en raison de la présence de nombreux reliefs sableux, dont la hauteur peut atteindre 12 m.

Elle se caractérise par un dôme médian de 2,5 à 3 km de largeur dans le sens nord-sud, orienté SO-NE, dont le sommet se situe vers 16 m de profondeur. Ce dôme, dépourvu de vagues de sable, sépare deux dépressions où la profondeur atteint 25 m.

Ces deux dépressions se caractérisent par la présence de nombreuses vagues de sable, dont la hauteur peut atteindre 12 m.

### 1.2.2 Nature des formations superficielles

Les échantillons de sédiment prélevés sont assez peu différenciés : ce sont des sables essentiellement moyens à grossiers graveleux biogènes (*Fig.9*).

Ces sédiments se caractérisent par une absence totale de particules fines (inférieures à 63  $\mu\text{m}$ ) et une teneur très faible en sable fin (63 à 200  $\mu\text{m}$ ), comprise entre 0,1 % et 3,2 %.

Ses composants majeurs sont (*cf. annexe n°2*) :

- les sables moyens (200 à 500  $\mu\text{m}$ ), dont la teneur varie de 2 % à 49 %,
- les sables grossiers (500  $\mu\text{m}$  à 2 mm), dont la teneur est comprise entre 16 % et 85 %,
- les graviers (2 mm à 2 cm), dont la teneur varie de 11 % à 55 %.



**Fig.9 : Photographie d'un sable grossier graveleux.**

En fonction de l'importance relative des trois fractions granulométriques, on peut observer plusieurs variantes :

- les mélanges de sables moyens, grossiers et de graviers, sans élément prédominant (cas de la plupart des échantillons), dans lesquels les sables moyens peuvent être légèrement dominants (cas des échantillons S/3 et S/8),
- des sédiments composés essentiellement de sables moyens et de sables grossiers (S/5 et S/24) ;
- des échantillons composés de sable grossier et de gravier (S/19) ;
- des sables grossiers stricts (S/13, S/15, S/25) ;
- des sédiments bimodaux composés de sable moyen et de graviers (S/1 et S/27).

Tous ces sédiments sont moyennement à très mal classés : l'indice de classement  $So$  de Trask est compris entre 1,34 et 4,15. Leur mode (taille de la fraction la plus abondante) varie de 250  $\mu\text{m}$  à 1 cm, leur médiane de 470 à 2 226  $\mu\text{m}$  (12 des échantillons prélevés ont un mode inférieur à 500  $\mu\text{m}$ , 11 un mode compris entre 500  $\mu\text{m}$  et 1 mm, et 4 un mode compris entre 2 mm et 1 cm).

Les teneurs en calcaire du sédiment total sont comprises entre 39 % et 78 %. Ces teneurs élevées sont dues aux coquilles de mollusques, entières ou fragmentées, parfois encroûtées par des algues calcaires et aux formes branchues de ces mêmes algues calcaires (*Fig. 9*).

### 1.2.3 Répartition des sédiments superficiels :

Les sonogrammes montrent deux faciès bien contrastés :

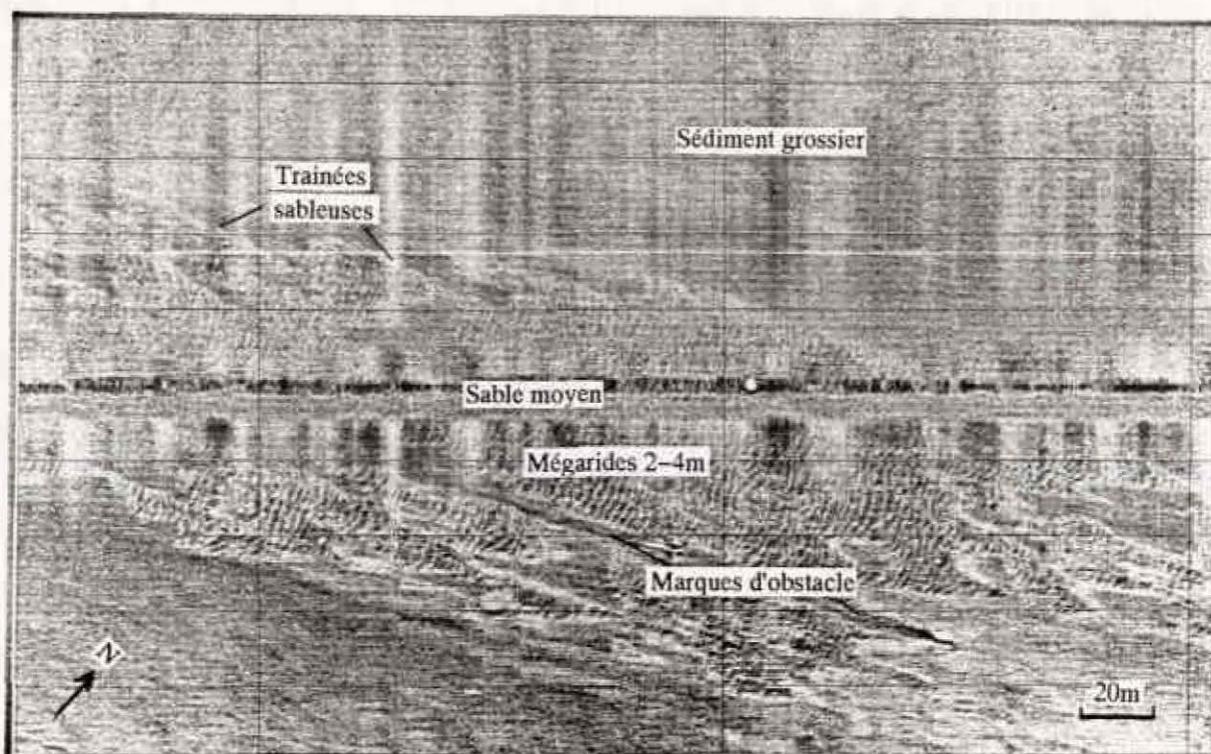
- un faciès sombre, correspondant à des sables grossiers graveleux,
- un faciès clair, correspondant à des sables moyens à grossiers.

La répartition de ces deux types de sédiments est indiquée sur la carte de sédiments superficiels (carte hors texte), dont la figure 8 est une version réduite et simplifiée.

a) les sédiments grossiers (sables grossiers et graviers), caractérisés par un faciès sombre sur les sonogrammes (*Fig. 10*), s'observent dans la totalité de la zone. Ils affleurent sur environ 40 % de celle-ci. Ils sont totalement dépourvus de figures sédimentaires de longueur d'onde supérieure à 1 mètre, mais on ne peut exclure la présence de petites rides, de taille inférieure à la limite de définition du sonar. Ils occupent principalement des secteurs de taille pluri-kilométrique, allongés dans le sens SW-NE. On les observe également sous la forme de petites taches de forme parfois triangulaire au sein du sédiment sableux, ou encore au pied du flanc abrupt de certaines vagues de sable, dans la zone orientale.

b) Les sables moyens à grossiers, caractérisés par une teinte claire sur les sonogrammes (Fig. 10), occupent 60 % environ de la surface étudiée. Ils se surimposent aux sédiments plus grossiers, qui constituent leur "semelle"

Ils composent les grands secteurs sableux continus, dont la longueur peut atteindre 6 km, comme des secteurs de plus petite taille, qui se relaient selon un schéma complexe, d'orientation générale SW-NE, et de petits secteurs isolés sur la semelle grossière.



**Fig.10 : Sonogramme montrant le contraste entre les sables moyens et les sables grossiers graveleux.**

Remarque : sur les sonogrammes, les deux faciès apparaissent nettement différenciés, alors que les prélèvements à la benne semblent moins contrastés. Ceci peut s'expliquer par l'utilisation d'une benne lourde (à usage à la fois biologique et sédimentologique), qui prélève le sédiment sur une épaisseur de 20 à 30 cm : lorsque ce prélèvement est effectué dans une zone où les sables moyens superficiels sont peu épais (quelques centimètres), l'échantillon analysé appartient essentiellement à la semelle grossière. L'analyse spécifique des sables moyens superficiels nécessitera, à l'avenir, l'usage spécifique d'une benne plus légère, de type Van Veen, par exemple.

On peut également souligner les caractéristiques particulières des sables prélevés sur les crêtes de vagues de sable : ce sont des sables grossiers coquilliers, assez homogènes, dont le faciès acoustique est clair, comme celui des sables moyens. C'est sur ces crêtes que l'on a rencontré les sables les plus pauvres en fraction 200-500  $\mu\text{m}$  (atteignant au minimum 2 %).

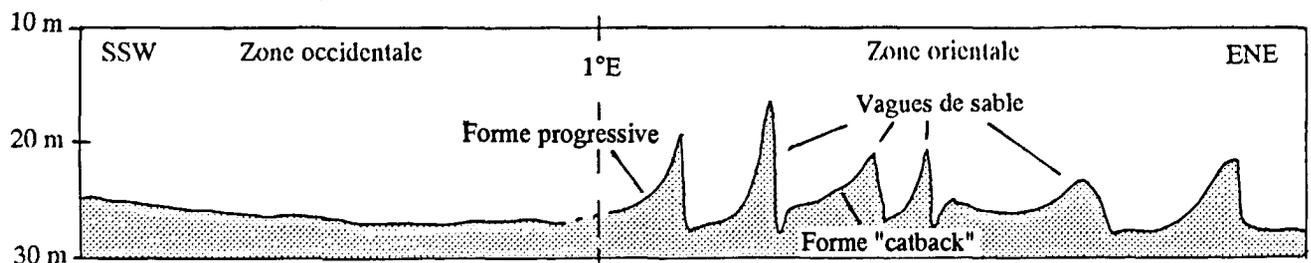
#### 1.2.4. Figures sédimentaires associées :

Ces sables sont modelés par deux types de figures sédimentaires :

a) les figures transversales :

Ce sont des formes dont la crête est perpendiculaire au courant.

Les vagues de sable sont les reliefs majeurs de la zone étudiée. Ce sont des formes simples, à crête non bifurquée, de forme progressive ou "en dos de chat" ("catback") (Fig.11). Les crêtes ont une orientation moyenne N-S à NNW-SSE.



*Fig.11 : Exemple de profil bathymétrique longitudinal de la zone.*

Elles constituent deux ensembles, séparés par le dôme régulier de 2,5 km à 3 km de largeur.

L'ensemble sud-est (SE) ("champ de vagues de sable SE"), d'une longueur voisine de 10 km dans la zone d'étude, se compose de 27 structures, espacées de 250 m à 1300 m, dont les caractéristiques varient du sud-ouest vers le nord-est du champ :

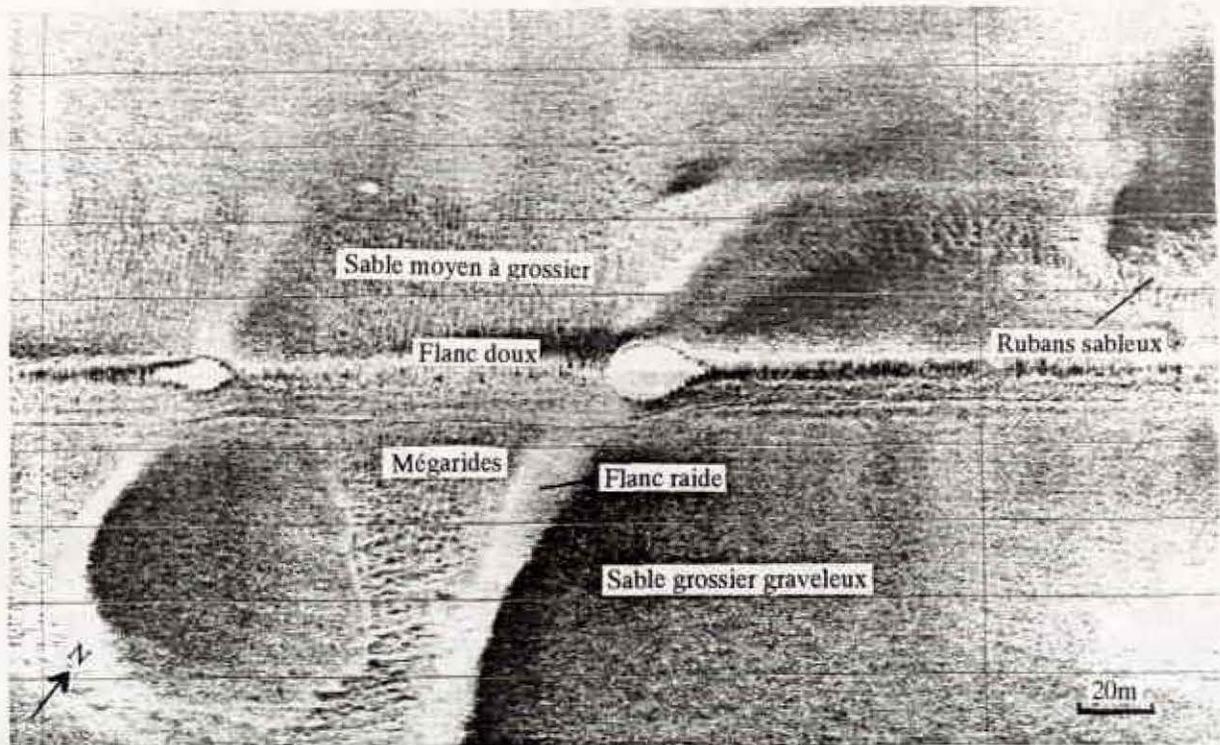
- leur hauteur décroît du SW vers le NE : les structures les plus occidentales ont une hauteur maximale de 8 à 10 m,

- la crête de ces structures, généralement légèrement sinueuse et concave vers l'Est, a une longueur de 1300 à 1500 m. Elles sont espacées de 600 à 1300 m.

- ces formes de grande taille, bien individualisées, passent vers l'Est à des formes de plus petite taille (hauteur 2 à 6 m), plus nombreuses, et moins espacées (250 à 600 m).

Leur crête, plus courte, a généralement une forme en croissant, à concavité tournée vers l'Est. Ces structures sont mal individualisées et s'enchaînent sur de courtes distances.

L'ensemble de ces vagues de sable présente une asymétrie, le flanc abrupt étant tourné vers le NE (*Fig. 11 et 12*).



**Fig. 12 : Sonogramme montrant l'extrémité d'une vague de sable en croissant.**

Le champ de vagues de sable du NE de la zone étudiée, de taille équivalente au précédent (9 km de long pour 3 km de large), se compose également d'une vingtaine de structures, les formes de plus grande taille étant localisées dans la

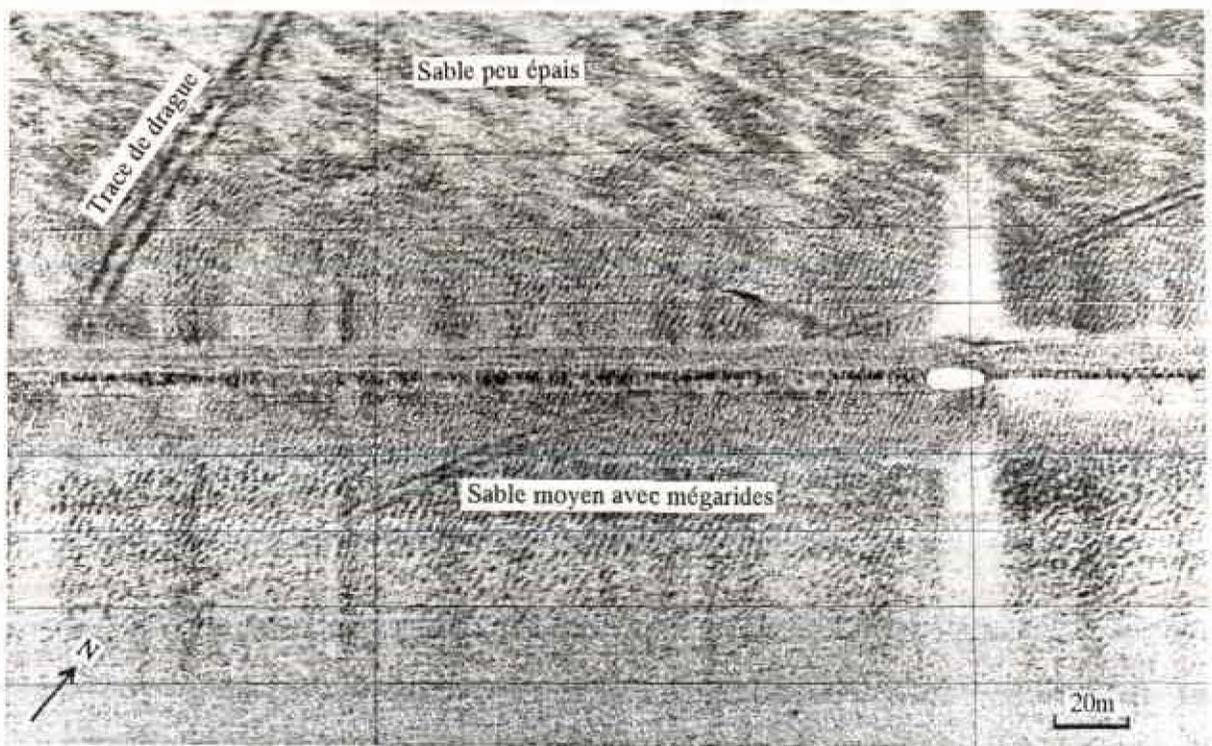
partie nord du champ. La longueur des crêtes varie de 150 à 1500 m, leur hauteur de 2 à 11 m. Elles sont espacées de 500 à 2500 m.

Les formes de grande taille ont une crête peu sinueuse, les plus petites une forme en croissant, à concavité tournée vers le NE. Toutes sont asymétriques, leur flanc abrupt étant le flanc NE.

En plan, certaines vagues de sable de petite taille ont une forme triangulaire. Leur extrémité ouest, étroite et effilée est modelée par des rubans; Elles s'élargissent vers l'Est, jusqu'à la crête de la structure.

La localisation des vagues de sable n'est pas aléatoire (*cf. carte hors texte*) : celles-ci se forment, à l'extrémité orientale de secteurs sableux, dont elles constituent le "front", quand le modelé en dôme commence à être bien marqué.

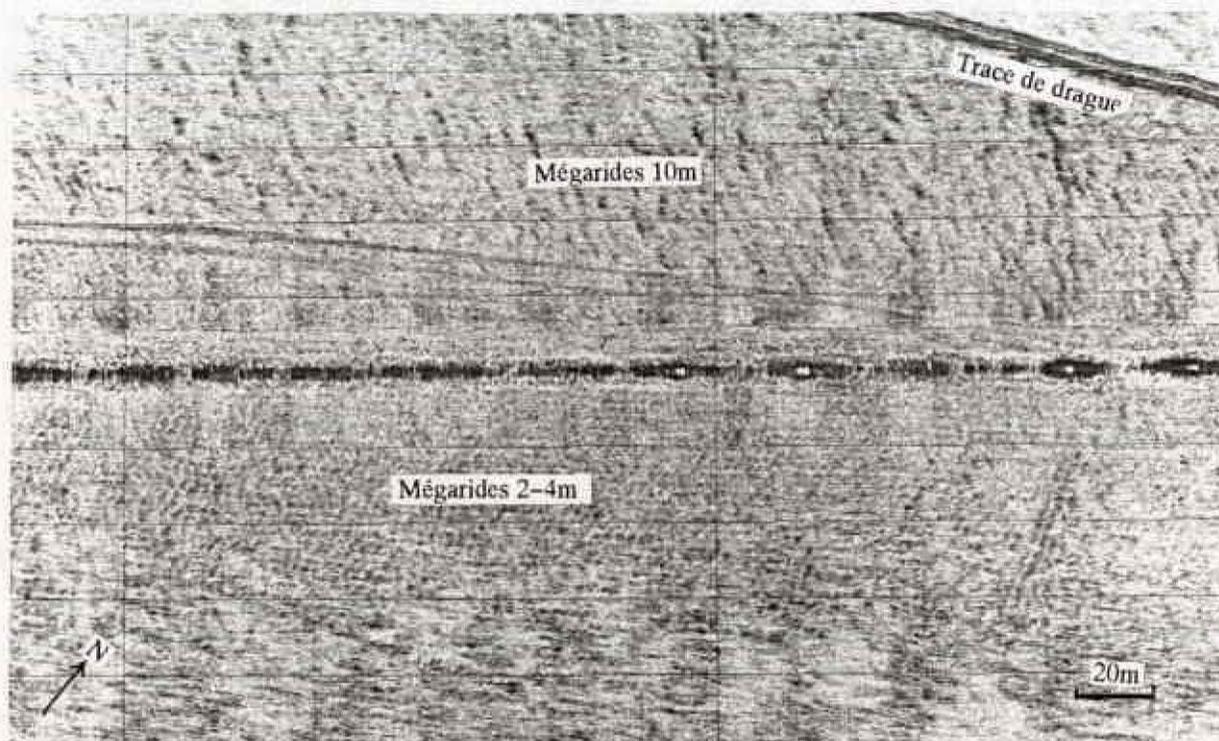
On peut également remarquer que la base de ces vagues de sable se situe à une profondeur constante, comprise entre 20 et 25 m.



**Fig.13 : Sonogramme montrant des mégarides de longueur d'onde 2 à 4 m.**

Les mégarides sont des formes de plus petite taille, dont la crête est également perpendiculaire au courant dominant. Dans le secteur d'étude, elle

s'observent sur la quasi-totalité des secteurs de sable moyen, à l'exclusion de petites zones où l'épaisseur de ce sédiment est trop faible (*cf. Fig. 10*). Les formes les plus abondantes ont une crête rectiligne à peu sinueuse, localement bifurquée, et une longueur d'onde très constante, de 2 à 4 m (*Fig. 13*). Des formes à longueur d'onde plus importante (10-15 m) ont été uniquement reconnues dans la partie la plus orientale de la zone étudiée (*Fig. 14*).



**Fig.14 : Sonogramme montrant des mégarides de longueur d'onde 10 m.**

Les échantillons prélevés dans ce secteur sont les seuls échantillons bimodaux, composés de sable moyen reposant sur un gravier. Cette particularité granulométrique pourrait être à l'origine de la longueur d'onde plus importante des mégarides.

Ces mégarides se surimposent fréquemment au flanc doux des vagues de sable ; par contre, on ne les observe pas sur le flanc raide. Au pied de ce flanc raide, elles peuvent avoir une orientation particulière, perpendiculaire à la crête (*Fig. 15*).

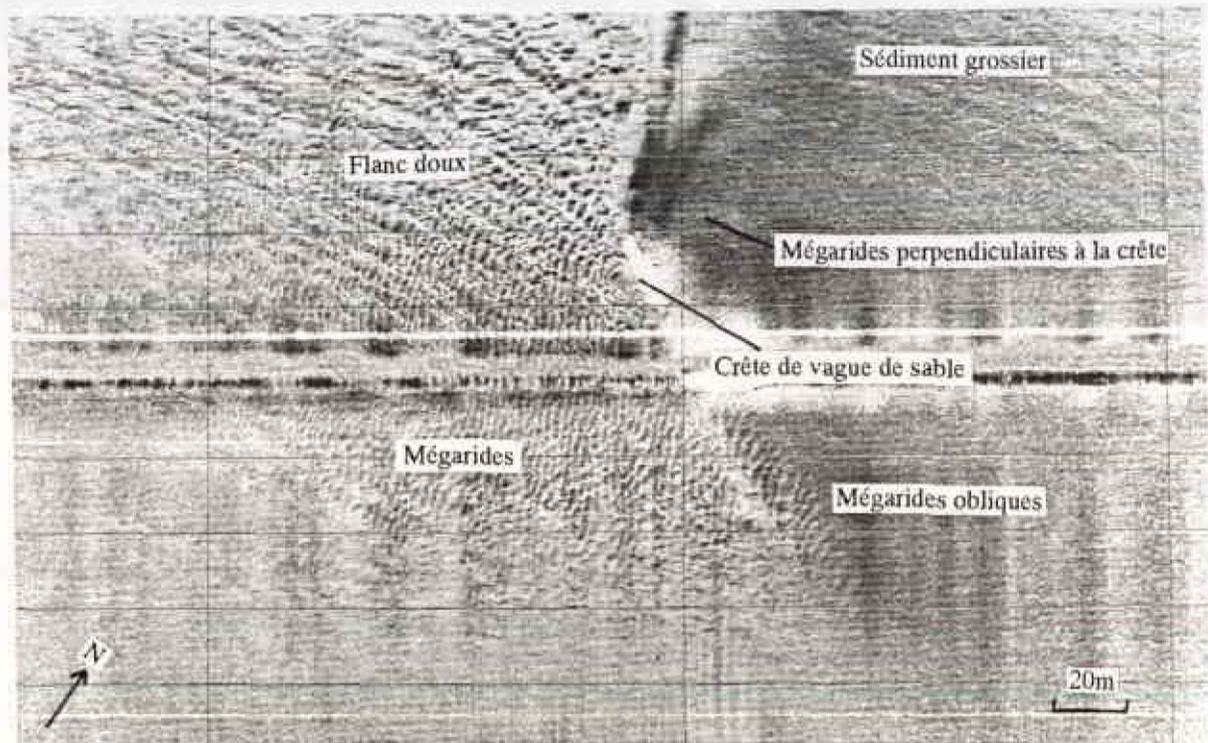


Fig. 15 : Sonogramme montrant la disposition des mégarides sur une vague de sable.

b) les figures longitudinales :

Parallèles au courant qui les génère, elles consistent essentiellement en des rubans sableux, des taches ou des trainées sableuses (Fig. 10). Elles peuvent se former sur la semelle grossière, en bordure des secteurs sableux, ou entre des vagues de sable.

Dans ce dernier cas, la présence de rubans sableux joignant les vagues de sable indique le passage de sable d'une structure à la suivante, dans le sens du courant.

### 1.2.5. Les formations superficielles entre la zone étudiée et la côte

Les 4 profils transverses, levés au droit de la centrale EDF de Penly, depuis la zone du large jusqu'à la zone côtière (cf. Fig. 5), fournissent des indications sur la répartition des formations superficielles.

Bien que ces profils soient assez espacés (300 à 500 m) et non calibrés par des prélèvements de sédiment, on peut remarquer (Fig. 8 et carte hors texte) :

- qu'un dôme analogue à celui de la partie est du secteur étudié, "culminant" à 16 m de profondeur, s'observe à environ 1,5 km au sud-ouest de la limite de la zone étudiée ;
- qu'un ensemble de vagues de sable, appelé "Ridins de Dieppe" se rencontre entre 6 et 9 km au sud-ouest de cette même limite. Ces vagues de sable ont une crête longue : la crête de l'une d'entre elles a pu être observée en continu sur une longueur de près de 1,5 km ; elle n'est pas rectiligne, mais assez sinueuse, et pourrait être constituée d'une série de petites crêtes en croissant juxtaposées (Fig. 16).

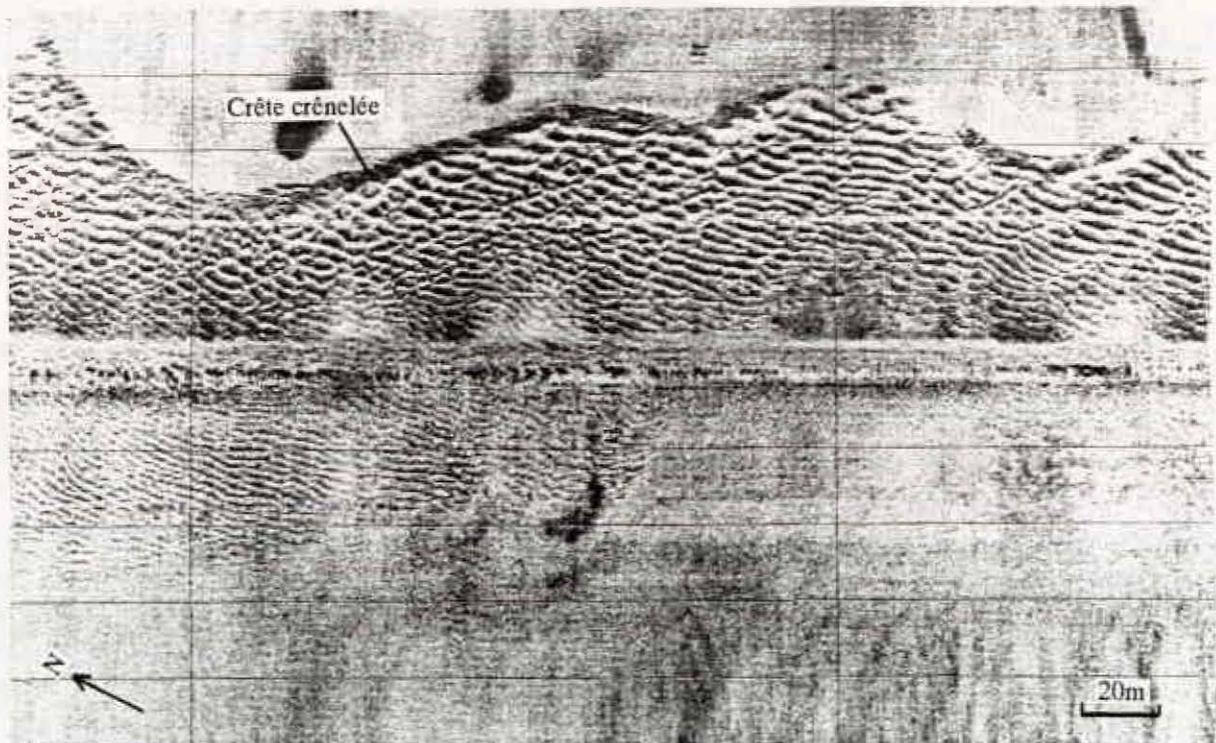


Fig.16 : Sonogramme montrant le détail d'une longue crête de vague de sable.

- que la roche ne commence à affleurer qu'aux abords immédiats des Ridins de Belleville. Entre les ridins de Dieppe et cet ensemble côtier, on observe essentiellement des rubans sableux sur un substrat plus grossier.

### 1.2.6. Traces artificielles

Les principales traces artificielles observées sur les sonogrammes sont les traces laissées par les engins de pêche.

Elles sont de deux types :

- des traces de chalutage, qui se marquent par deux lignes sombres, étroites et parallèles, espacées de 50 à 60 m pour certaines d'entre-elles (*Fig .17*), de 20 m environ pour d'autres. Ces deux catégories de traces, dûes aux panneaux de chalut râclant le sédiment, témoignent de l'activité de deux classes de navires, des chalutiers hauturiers d'une longueur comprise entre 20 et 25 m pour les traces les plus espacées, et des chalutiers côtiers de 12 à 15 m pour les autres.
- des traces de drague, plus larges, et moins espacées (*cf. Fig.13 et 14*).

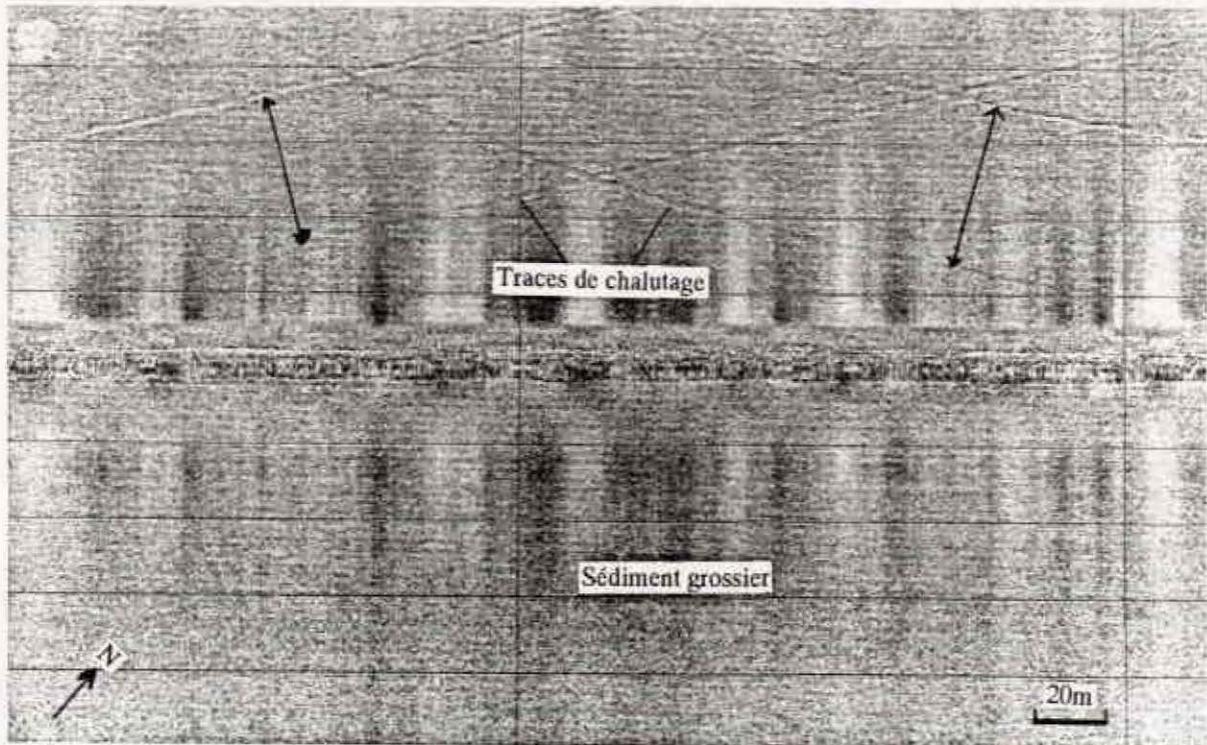
Sur l'ensemble de la zone étudiée (superficie 150 km<sup>2</sup> environ), ont pu être évalués environ 90 km de traces, parmi lesquelles les traces de chalutage sont nettement dominantes (plus de 70 km).

La répartition des traces d'engins de pêche n'est pas homogène : dans la partie est par exemple, elles sont quasi-absentes dans le champ de vagues de sable du sud-est, et bien développées sur le dôme sableux médian et dans le champ de vagues de sable du nord-est. Dans la partie ouest, elles sont également mieux développées vers le large.

Les traces de drague (d'une longueur totale de 20 km environ) sont surtout bien développées sur deux sites proches de la limite nord de la zone étudiée, dans la partie centrale et orientale.

Ces informations ne peuvent à elles seules caractériser l'effort de pêche sur la zone, dans la mesure où leur conservation est probablement variable selon le type de fond (plus importante a priori sur les fonds graveleux que sur les fonds sableux). Leur durée de conservation n'étant pas connue, on peut toutefois remarquer que leur intensité est plus ou moins marquée, ce qui pourrait correspondre à un caractère plus ou moins récent.

De plus, ces traces sont remaniées de manière différente selon la nature du fond : elles semblent mieux conservées sur les fonds composés de sédiments plus grossiers que sur les fonds de sable moyen. L'interruption de certaines traces au niveau de secteurs sableux, particulièrement visible sur le dôme médian par exemple, est en fait artificielle, et ne correspond probablement qu'à un remaniement plus intense des sables, plus fins donc plus mobiles.



*Fig.17 : Sonogramme montrant des traces de chalutage.*

D'autres "objets non géologiques" ont également été repérés sur les enregistrements (cf. carte des traces d'engins de pêche). Au nombre d'une cinquantaine environ (cf. annexe 3), il s'agit de marques de taille pluri-métrique, dont la nature n'est pas connue.

---

Ces marques peuvent être scindées en deux catégories :

- des "épaves "(au sens le plus large du terme), qui ne sont portées sur la carte des sédiments superficiels que lorsqu'elles influent sur la répartition des sédiments, par la formation de marques d'obstacle par exemple, (*cf. Fig.10*).

L'hypothèse d'"épaves " est privilégiée par rapport à celle de blocs sédimentaires, en raison de l'environnement sableux de la zone, et de l'absence de roche à l'affleurement.

- des "taches sombres, d'origine indéterminée (artéfact dus au sonar lui-même ? peuplements biologiques ?).

La détermination de ces objets dans la future zone de clapage pourrait faire partie d'un état des lieux par prises de vue sous-marines avant le début de cette activité.

### 1.3. INTERPRETATION

#### 1.3.1. Relation entre la géologie du substratum et la répartition des sédiments meubles

La confrontation de la carte géologique (*Fig. 18*) et de la carte sédimentologique permet d'envisager ce type de relation, dans la partie orientale de la carte. On constate en effet que le dôme sableux médian se trouve à proximité immédiate de la terminaison périclinale de la craie sénonienne et que les deux champs de vagues de sable semblent édifiés sur le contact crétacé terminal - paléogène. Ces relations entre le substratum crayeux et le modelé de la couverture sédimentaire meuble pourraient être vérifiées par les enregistrements de sismique haute résolution effectués au cours de la mission.

#### 1.3.2. Orientation générale du transit sédimentaire sur le fond

L'ensemble des figures sédimentaires observées indique une orientation vers le nord-est du transit sédimentaire résultant, en particulier, des sables moyens dans lesquels se forment préférentiellement ces figures de courant (*Fig. 19*).

La dissymétrie des vagues de sable, dont le flanc abrupt est tourné vers le nord-est, de même que l'orientation des pointes des vagues de sable en croissant, traduit la prédominance du courant de flot, dirigé vers le nord-est, sur le courant de jusant, qui porte vers le sud-ouest.

Une déviation locale des transits sédimentaires, due à la pente du fond, s'observe localement, à proximité du sommet du dôme sableux.

Une éventuelle action des houles sur les sédiments du fond ne peut être mise en évidence par les techniques utilisées. Celle-ci semble toutefois peu probable dans des conditions d'agitation normales, et en tout cas peu importante par rapport à l'action des courants.

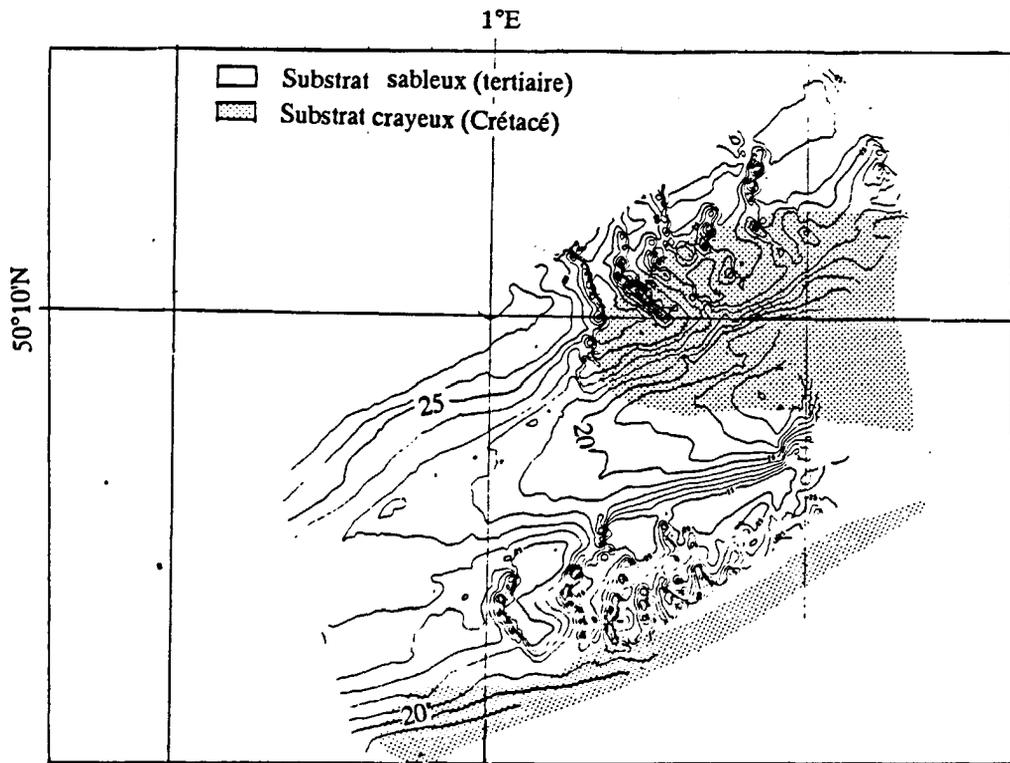


Fig.18 : Géologie du substratum et carte bathymétrique réduite de la zone étudiée.

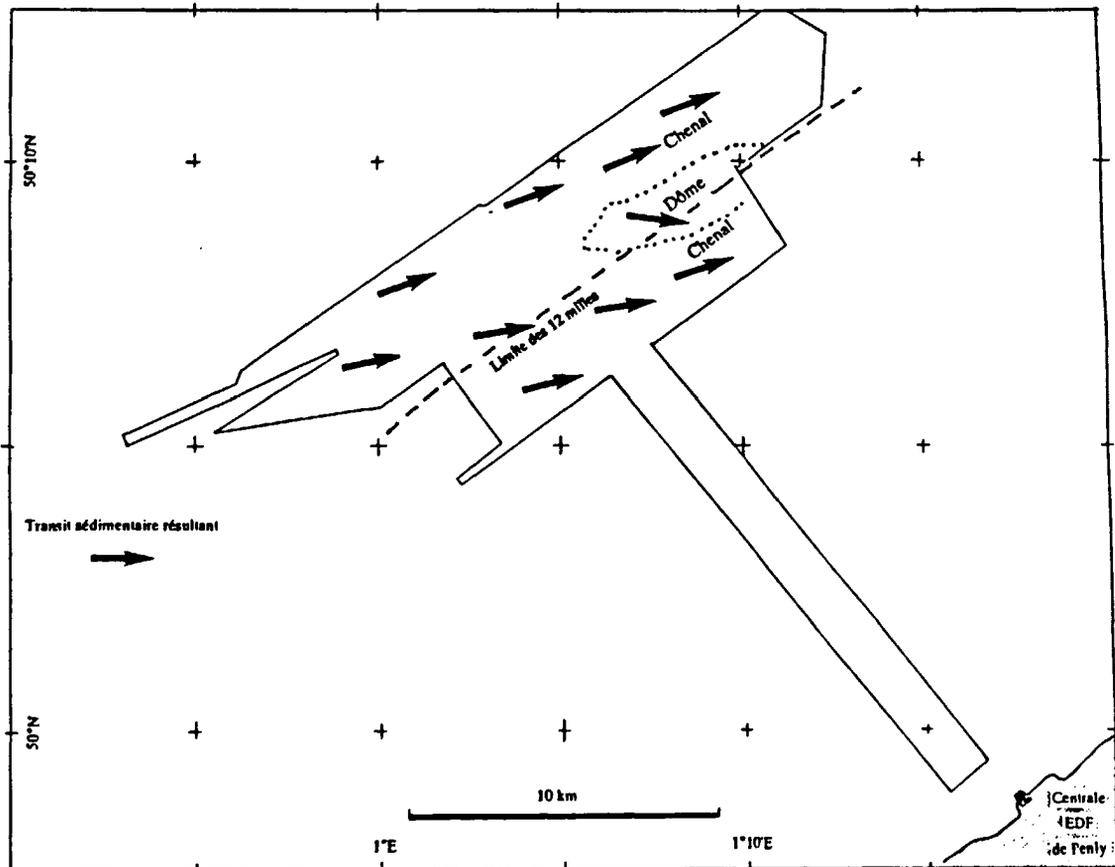


Fig.19 : Orientation des transits sédimentaires sur le fond.

### 1.3.3. Transits sédimentaires locaux

L'observation, à la base du flanc abrupt de certaines vagues de sable, de mégarides de courant orientées perpendiculairement à la crête de la structure, indique une orientation locale des courants parallèle à la crête.

Leur extension est faible, limitée à l'aplomb des parties les plus hautes des vagues de sable. Lorsque la hauteur de la structure devient plus faible, près de leur terminaison, les transits ne sont plus modifiés, et l'orientation des mégarides est identique de part et d'autre de la crête (Fig. 20).

A cette déviation des courants s'ajoutent les affouillements caractérisés par la mise à l'affleurement des sédiments grossiers à la base du flanc abrupt des vagues de sable les plus hautes. Ces deux aspects traduisent l'influence des vagues de sable sur le transit des sédiments.

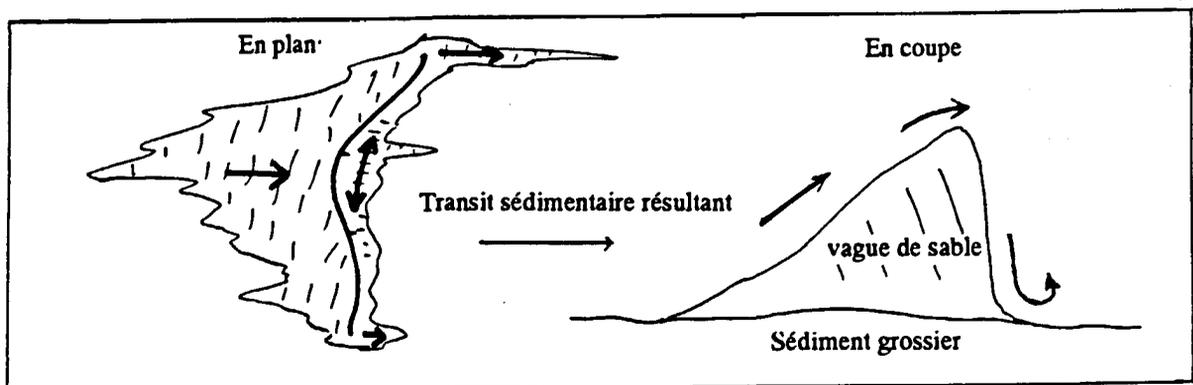


Fig.20 : Orientation des transits sédimentaires aux abords de la crête d'une vague de sable.

### 1.3.4. Variations relatives de la vitesse des courants d'après les figures sédimentaires

#### a) Répartition des vagues de sable :

Les vagues de sable sont absentes dans la partie occidentale de la zone d'étude, à morphologie régulière, et sur le dôme médian de la partie orientale, et présentes dans les deux dépressions qui encadrent ce dôme.

Cette répartition peut correspondre à une augmentation du stock sableux disponible dans le secteur oriental, et à un renforcement des courants de marée dans ces deux secteurs. Il est en effet probable que ces deux dépressions fonctionnent comme des chenaux de marée, dans lesquels les courants, en particulier le flot, s'accélèrent localement.

#### b) Morphologie des vagues de sable

La forme des vagues de sable fournit des informations indirectes sur les courants, notamment sur la forme de l'ellipse des courants : les formes à crête longue et rectiligne correspondraient à une ellipse de courant plutôt allongée, les formes en croissant plutôt à une ellipse circulaire.

Ces mêmes éléments peuvent également traduire des variations du volume de sédiment disponible, plus important pour les formes rectilignes que pour les formes en croissant (Dalrymple *et al*, 1978).

La superposition des mégarides et des vagues de sable semble quant à elle traduire un équilibre par rapport aux conditions hydrodynamiques actuelles. La formation de ces mégarides suppose des vitesses des courants de surface les plus intenses atteignant 50 à 60 cm/s, celle des vagues de sable des vitesses de 50 à 150 cm/s (Belderson *et al*, 1982).

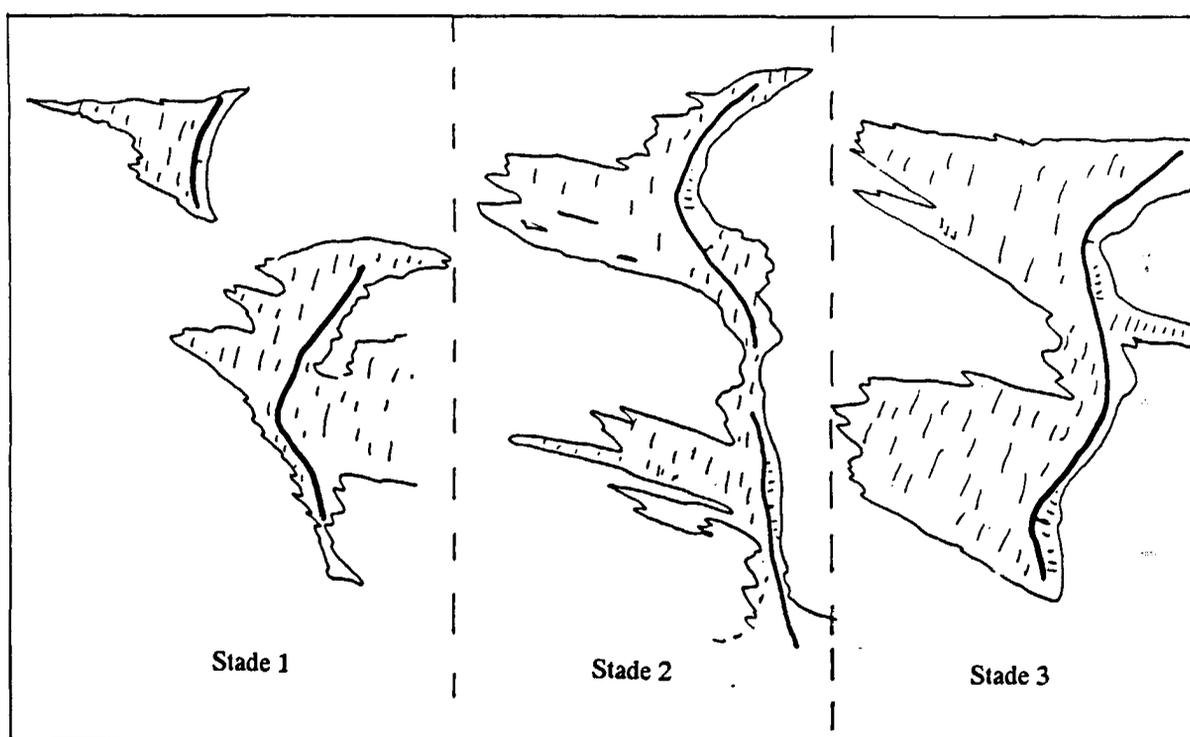
Signalons également que ces figures sédimentaires ne se forment que dans certains types de sédiment : c'est le cas par exemple des mégarides, qui se forment dans les sables moyens et pas dans les sables fins. Dans le Pas de Calais, le passage fréquent de sables moyens ridés à des sables fins non ridés sur le talus littoral a pu être observé (Augris, Clabaut, Vicaire, 1990).

### 1.3.5. Mobilité des vagues de sable

Plusieurs éléments cartographiques permettent d'envisager la mobilité de ces structures (*Fig. 21*) :

- d'une part, l'aspect "crénelé" d'une crête de vague de sable sur l'un des profils côte - large (*Fig. 16*), qui complète les observations plus ponctuelles faites sur les profils longitudinaux,

- d'autre part, les variations de hauteur le long d'une même crête, et la forme, en plan, de certaines structures, constituées de plusieurs triangles "unitaires", laissent penser que certaines vagues de sable de grande taille ne sont en fait que la juxtaposition de formes de plus petite taille, en croissant, qui se sont accolées au cours du temps (évolution du stade 1 vers le stade 3 de la *Fig. 21*).



**Fig.21 : Extrait de la carte des sédiments superficiels (stade 1) et hypothèse d'évolution des vagues de sable (stades 2 et 3).**

Un tel processus suppose des vitesses de déplacement des structures différentes. Dans le cas présent, il est possible que les vagues de sable proches de la partie centrale des deux dépressions migrent plus rapidement que celles situées sur les bords, et dont les extrémités viennent épauler le dôme sableux. Rappelons également que les vitesses connues de déplacement de barkhanes sont de l'ordre de quelques mètres par an, et assez variables. La vitesse maximale connue est de

70 m par an dans le Pas de Calais (Berné, 1989). Aux abords de Penly (au large de la ferme de Neuville) on a pu évaluer la vitesse de déplacement d'une petite vague de sable isolée, d'une hauteur de 2 à 3 m, à environ 3 m par an (un déplacement de 150 à 200 m en 56 ans est évalué par la comparaison du levé de 1936 du SHOM et des levés IFREMER de 1992).

### 1.3.6. Qualité des eaux :

La présence de Lithothamnion (algues calcaires) dans les sédiments grossiers traduit une bonne transparence de l'eau, une quantité de sable assez faible et des courants de marée modérés.

En effet, ces algues ont besoin d'une faible intensité lumineuse pour vivre. Leur distribution est essentiellement conditionnée par la transparence des eaux. On les rencontre entre 10 et 18 m en Angleterre, entre 0 et 30 m en Bretagne, avec un maximum vers 10 m (Briand, 1989).

J. Cabioch précise qu'on les trouve en Manche dans les zones de faible ensablement et que leur édification est lente et leur équilibre biologique souvent précaire.

En Manche orientale, leur présence n'était pas connue. On ne les rencontre en effet pas dans les zones côtières. Au large de Dieppe, on les a prélevées essentiellement aux stations S/1, S/10, S/16, S/17 et S/18, dans des sédiments grossiers.

## 1.4. COMPARAISON AVEC LE SECTEUR COTIER

Le secteur étudié ici et le secteur côtier de la centrale de Penly, qui a fait l'objet d'études analogues en 1988 et 1992 (*cf. Fig. 8*), présentent des caractéristiques très différentes, que ce soit du point de vue de la nature des fonds, ou de celui de la morphologie. Toutefois, les transits sédimentaires sont orientés dans le même sens dans les deux secteurs.

### 1.4.1. Nature des fonds

#### a) Affleurements du substratum rocheux

La différence essentielle avec le secteur côtier réside dans l'absence de roche à l'affleurement au large et de sa présence près de la côte. Celle-ci peut être due d'une part à la nature du substratum rocheux, constitué en partie de sédiment tertiaire meuble au large, d'autre part à une épaisseur plus importante de la couverture sédimentaire meuble dans le secteur du large, qui pourrait être vérifiée sur les enregistrements de sismique-réflexion effectués au cours de la mission.

#### b) Nature de la couverture sédimentaire meuble

Les sédiments superficiels meubles au large de Penly diffèrent de leurs homologues côtiers par l'absence totale de fraction fine (alors que celle-ci peut représenter 20 % de certains sédiments marins, et jusqu'à 40 % des sédiments prélevés dans le chenal de la centrale).

De même, la fraction des sables fins (63 à 200  $\mu\text{m}$ ), bien représentée dans les sédiments côtiers, est presque totalement absente dans les sédiments du large, où elle ne représente au maximum, que 4 % environ du sédiment.

La nature des sédiments grossiers diffère également assez nettement entre les deux secteurs : près de la côte, on rencontre à la fois des sables grossiers, des graviers et des cailloutis de silex. Au large, on n'observe que des sables grossiers et des graviers. De plus, certains échantillons du large montrent la présence significative d'algues calcaires (*lithothamnion*), totalement absentes près de la côte.

Les teneurs en carbonates sont aussi plus importantes dans les sédiments du large (39 à 78 %) que dans les sédiments côtiers (13 à 62 %).

### 1.4.2. Morphologie

La première différence morphologique entre les deux secteurs résulte de l'absence de craie à l'affleurement au large. La nature uniquement sableuse du fond rend la morphologie plus régulière, voire monotone dans la partie Ouest.

Les deux sites diffèrent également par la taille et l'abondance des figures sédimentaires observées :

- les vagues de sable, qui constituent les reliefs majeurs du secteur du large (hauteur atteignant 12 m), sont peu abondantes, et de taille nettement inférieure près de la côte (6 m au maximum),
- les mégarides, de longueur d'onde 2-4 m, qui façonnent de manière systématique les sables moyens à grossiers du large, ne s'observent que très localement près de la côte, où leur longueur d'onde est plutôt de 15-20 m.

Par contre, on n'observe pas de mégarides dans les sédiments grossiers du large, alors qu'on a pu le faire, localement, près de la côte.

#### **1.4.3. Transits sédimentaires**

Le transit sédimentaire résultant est dans le secteur du large comme dans le secteur côtier, orienté vers l'ENE.

## II. LE DOMAINE BENTHIQUE

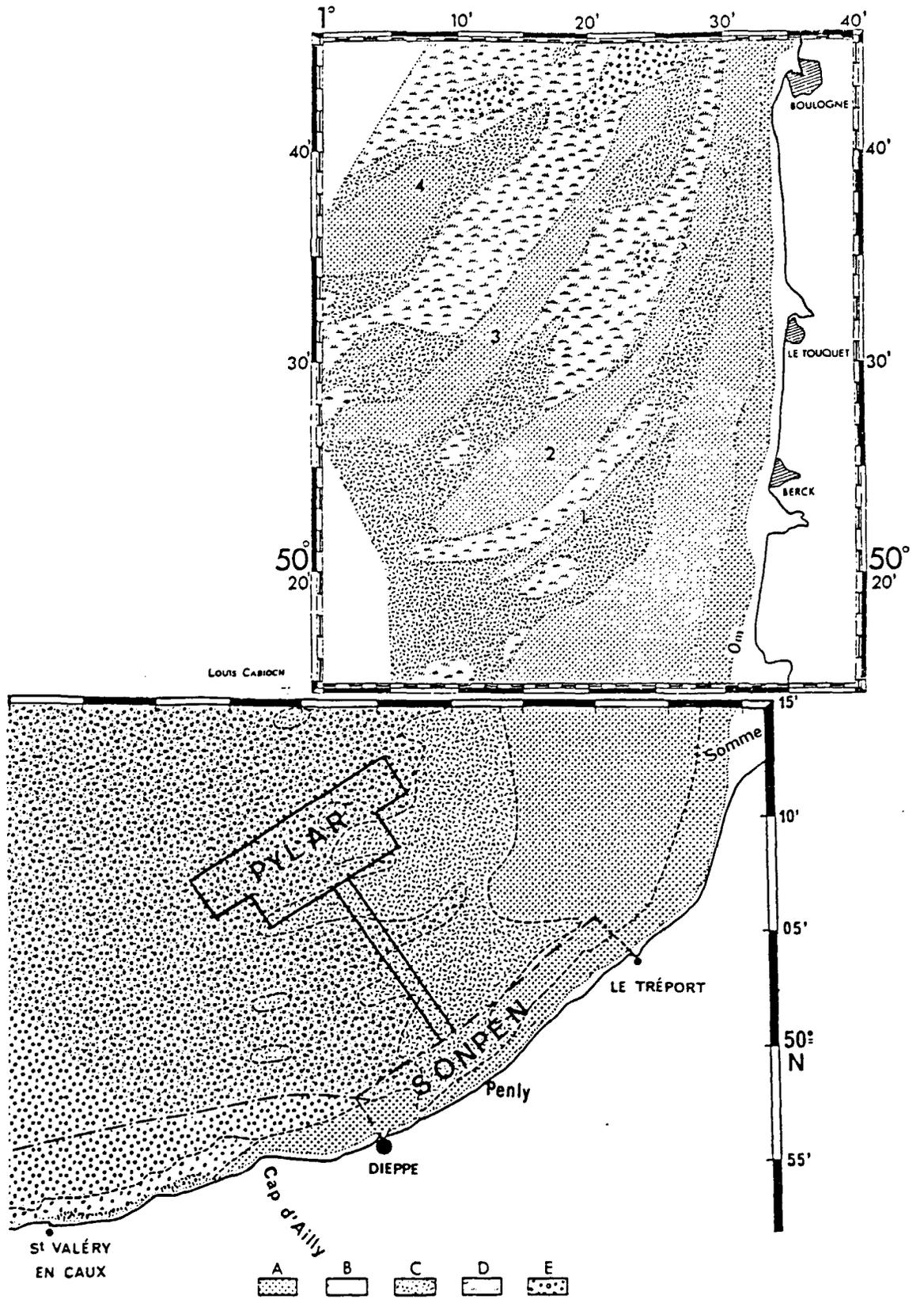
### 2.1. Cadre biologique

L'étude de la distribution des peuplements benthiques en Manche orientale du Cap d'Antifer à la Baie de Somme a été effectuée par L. CABIOCH et R. GLACON (1977). Elle fait suite à celle de la distribution de ces peuplements en Manche orientale de la Baie de Somme au Pas-de-Calais par les mêmes auteurs (1975). Deux cartes "provisoires" sont issues de ces études ; des extraits de ces documents sont juxtaposés par nos soins (Fig. 22).

Reposant sur l'exploitation de prélèvements semi-quantitatifs réalisés par dragage, l'étude publiée en 1977 a conduit à la définition de quatre unités majeures de peuplements occupant les fonds côtiers entre les ports de Dieppe et Le Tréport :

- un peuplement des sables fins plus ou moins envasés à *Abra alba*, occupant la bande côtière limitée aux isobathes 10-12 m et étendue jusqu'à environ 1 mille de la côte ; Il se caractérise par une grande diversité spécifique, une densité et une biomasse élevées (4 000 ind./m<sup>2</sup> ; 40 g de poids sec/m<sup>2</sup>) ; les mollusques bivalves, plus particulièrement *Abra alba*, et les polychètes sédentaires, comme *Lanice conchilega*, dominent largement ; ce peuplement constitue une source de production importante ; son intérêt se trouve renforcé par le fait qu'il est limité en Manche à une étroite bande côtière ; ce peuplement présente divers faciès, marqués par l'abondance particulière de certaines des espèces constituantes (*Abra alba*, *Lanice conchilega*, *Sabella pavonima*) ;

- un peuplement des sables fins à moyens, propres, à *Ophelia borealis*, situé plus au large sur des fonds restant peu importants (10-20 m.) ; une faible densité et le petit nombre des espèces caractéristiques sont les traits principaux de ce peuplement des sables dunaires ; sa pleine extension se trouve vers l'embouchure de la baie de Somme et sur les bancs du Pas-de-Calais ;



Peuplements benthiques des fonds non exondables (carte provisoire). A. *Donax vittatus*-*Libra alba*-*Macoma balthica*. B. *Ophelia borealis*. C. *Amphioxus lanceolatus*-*Spatangus purpureus*. D-E. Peuplement des cailloutis et graviers à épibiose sessile (E. Facies à *Ophiothrix fragilis*). Principaux bancs de sable : Battur (1), Bassure de Baas (2), Vergoyer (3), Bassurelle (4).

**Fig. 22 : Extraits et assemblage des deux cartes, publiées en 1975 et 1977 par L. CABIOCH et R. GLACON, sur les peuplements benthiques des fonds non exondables du Cap d'Antifer au Pas-de-Calais**

- un peuplement des sédiments grossiers à *Amphioxus lanceolatus* qui occupe également des sédiments continuellement remaniés en surface par les courants ; il commence à 2-3 milles de la côte sur des fonds peu importants, et borde le peuplement précédent vers l'extérieur de la baie de Somme ; il présente une densité généralement faible et une biomasse moyenne (475 ind./m<sup>2</sup> ; 6,5 g/m<sup>2</sup>) ; 50 % de la densité globale sont assurés par les polychètes de très petite taille *Goniada bobrétzkii*, alors que les mollusques bivalves (notamment *Ensis arcuatus*) représentent plus de 60 % de la biomasse ;

- un peuplement des cailloutis et graviers circalittoraux à épibiose sessile, qui succède au peuplement précédent vers l'ouest ; ce peuplement réunit, d'une part, une endofaune des sédiments grossiers dont la densité et la diversité se réduisent progressivement depuis les fonds de graviers vers les fonds caillouteux, et, d'autre part, une épibiose sessile et vagile qui, à l'inverse, augmente ; un faciès type et un faciès subcôtier se distinguent du large vers le littoral.

## 2.2. Analyses faunistiques

Le report de la zone prospectée dans le cadre du projet PYLAR sur la carte réalisée par L. CABIOCH et R. GLACON (1977) conduit à échantillonner les deux derniers peuplements cités : le peuplement à *Amphioxus lanceolatus*, *a priori* situé à l'intérieur des 12 milles nautiques et sur l'est de la zone, et le peuplement des cailloutis et graviers, plus au large et plus à l'ouest.

Le choix des points de prélèvements est fait en fonction du lien connu entre la faune et le substrat, selon la méthodologie déjà adoptée pour les études similaires réalisées plus à la côte devant le site de Penly en 1988 et 1992. Le réseau des points faunistiques est donc calqué sur celui des points sédimentologiques, et non pas établi selon un quadrillage systématique de la zone à couvrir.

En chacun des 21 points sélectionnés sur les 27 réalisés pour les besoins d'analyses granulométriques (cf Fig. 5, page 8), 2 échantillons quantitatifs sont effectués à la benne Hamon (1/8<sup>ème</sup> m<sup>2</sup>), réputée fiable, pour les prélèvements faunistiques, sur tout type de fonds meubles. Chaque échantillon est tamisé sur maille ronde de 2 mm de diamètre, préféré au 1 mm en regard de la nature sédimentaire des fonds (sables grossiers, cailloutis et graviers). Le refus de tamis est formolé à 5 % pour conservation. Le matériel fixé est tamisé une nouvelle fois sur 2 mm au laboratoire, puis trié et déterminé permettant d'établir la composition faunistique en chaque point. La détermination est effectuée au niveau spécifique pour les animaux identifiables, sinon au niveau du genre ou de la famille.

Le tamisage plus précis réalisé au laboratoire permet d'éliminer encore une fraction non négligeable de sédiment dont une partie est retenue par un tamis de vide de maille ronde de 1 mm. Pour information, le tri de ce refus de tamis est également réalisé, la détermination des individus isolés effectuée. Les résultats quantitatifs et qualitatifs obtenus ne sont évidemment que partiels, une partie de l'information non quantifiable ayant été perdue lors du tamisage initial sur le bateau. Ces résultats sont cependant présentés, à titre indicatif.

### 2.3. Résultats

L'ensemble des résultats faunistiques acquis sur le 2 mm figure dans les tableaux 1.a et 1.b. Les données concernent essentiellement l'endofaune et l'épifaune vagile. La différenciation des deux peuplements mentionnés est peu marquée.

La densité faunistique moyenne par prélèvement est de 378 ind./m<sup>2</sup>, valeur faible mais conforme à celle mentionnée pour le peuplement à *Amphioxus lanceolatus* dans ce secteur de Manche orientale. Plus à la côte, la densité moyenne était de 465 ind./m<sup>2</sup> dans l'amorce de ce peuplement échantillonné en mai 1992 lors de la mission SONPEN (DREVES, 1995).

Le minimum observé de densité globale est de 120 ind./m<sup>2</sup> aux points S/08 et S/27 situés aux extrémités, respectivement sud-ouest et nord-est, de la zone d'étude. L'absence totale de l'espèce caractéristique du peuplement et les faibles effectifs des échinodermes *Echinocyamus pusillus* expliquent ces densités. Ces points représentent, dans nos prélèvements, le peuplement des cailloutis et graviers sans toutefois des caractéristiques sédimentologiques bien marquées.

Ces deux espèces sont par contre bien représentées aux points S/02 et S/11 où le maximum de densité totale est de 750 ind./m<sup>2</sup> ; ces deux points sont positionnés aux abords du dôme médian décrit au paragraphe 1.2.1.

La liste faunistique établie répertorie 94 taxons différents. La diversité est minimale (12 taxons) aux points S/04, S/05 et S/07, situés au-delà des 12 milles nautiques ; elle est maximale aux points S/11 et S/14 (respectivement 31 et 33 taxons) plus centraux et plus "côtiers". Pour l'ensemble des prélèvements, la diversité faunistique est quasi-proportionnelle à la densité.

Les trois points S/10, S/06 et S/21, positionnés d'est en ouest, présentent, pour une densité identique (356 ind./m<sup>2</sup>), une diversité sensiblement différente : 17 taxons pour le point S/10 situé sur le dôme localisé dans le peuplement à *Amphioxus lanceolatus*, 18 pour S/06 en bordure nord-ouest de cette figure sédimentaire, et 22 pour S/21 dans le peuplement des cailloutis et graviers littoraux. Cette stabilité numérique globale masque, sur cet axe, une diminution des effectifs d'*Amphioxus lanceolatus* compensée par un accroissement de ceux d'*Echinocyamus pusillus*.

Les 68 espèces isolées parmi les 94 taxons se répartissent principalement en 4 embranchements :

- les échinodermes (147 ind./m<sup>2</sup>) représentent 39 % de la densité moyenne avec 8 espèces dont les oursins *Echinocyamus pusillus* (présents en 20 points ; 122 ind./m<sup>2</sup> ; 32 % de la population totale), et *Spatangus purpureus* ou Spatangue pourprée (uniquement au point S/12 ; 4 ind./m<sup>2</sup>) qui sont 2 espèces caractéristiques du peuplement des sables grossiers ; l'ophiure *Ophiura albida* (13 points ; 5 ind./m<sup>2</sup>) est signalée comme espèce accompagnatrice ; *Echinocyamus pusillus* est une espèce de petite taille (son test atteint 1,5 cm) caractéristique du pré littoral d'un bout à

l'autre de la Manche, cantonnée sur les fonds plats, ne pénétrant qu'accidentellement sur les fonds accidentés frontolittoraux ; l'abondance variable de cette espèce (de 0 à 348 ind./m<sup>2</sup>) dans nos prélèvements explique les principales variations de densité globale enregistrée ;

- les annélides polychètes (110 ind./m<sup>2</sup>), soit 30 % de la densité totale moyenne avec 29 espèces différentes recensées (43 taxons) dont 15 espèces de polychètes errantes (21 taxons) et 14 de sédentaires ; les deux seules espèces présentes dans la totalité des prélèvements sont *Glycera lapidum* (polychètes errantes ; 29 ind./m<sup>2</sup> ; 8 % ; communément recensées dans les dragages côtiers et à marée basse dans le sable mélangé de graviers), et *Notomastus latericeus* (polychètes sédentaires de la famille des Capitellidae ; 27 ind./m<sup>2</sup> ; 7 % ; communes dans des dragages tant côtiers que profonds, sur des fonds sableux ou vaseux) ;

- les mollusques (31 ind./m<sup>2</sup>, 8 %) avec 14 espèces réparties en 3 classes dominées par celle des bivalves lamelibranches (11 espèces) ; *Glycymeris glycymeris* ou amande de mer est l'espèce la mieux représentée (18 ind./m<sup>2</sup> ; 15 points) ; ce bivalve, dont la coquille presque circulaire atteint 6,5 cm, est peu sensible à l'étagement (de 0 à 80 m) et présente une aire de distribution géographique très étendue (Méditerranée, Atlantique, Manche, Baltique) ; les autres espèces connues comme représentatives ou accompagnatrices du peuplement des sables grossiers sont *Tellina crassa* (2 ind./m<sup>2</sup> ; 9 points), *Gari tellinella* et *Ensis arcuatus*, ces deux dernières espèces n'étant recensées chacune que dans deux points ;

- les arthropodes, (20 ind./m<sup>2</sup>, 5 %) avec 13 espèces dont 7 d'amphipodes comme *Atylus vedlomensis* (6 ind./m<sup>2</sup> ; 7 points), généralement répertoriés dans les sables coquilliers ou vaseux dans les eaux peu profondes ; cette espèce n'est recensée dans cette étude que dans 7 points regroupés en 2 taches peu étendues situées de part et d'autre du dôme médian ; les isopodes *Eurydice pulchra* présentent une densité moyenne moindre (3 ind./m<sup>2</sup>) mais sont présents dans un plus grand nombre de prélèvements (11 points).

*Amphioxus lanceolatus* (céphalocorde ; 65 ind./m<sup>2</sup> ; 17 %) n'est absent que des points S/08 et S/27. Cette espèce présente une affinité plus occidentale que *Echinocyamus pusillus*. L'examen de la répartition des points de prélèvements présentant des maxima de densités d'*Amphioxus lanceolatus* permet de positionner ceux-ci sur le pourtour du dôme médian. La même observation est faite pour *Echinocyamus pusillus*, avec toutefois un étalement géographique plus important vers le bord nord-est du dôme, ainsi que vers la zone occidentale.

L'examen de la liste faunistique établie permet de reconnaître quelques associations d'espèces typiques des sables moyens à grossiers, toujours dépourvus de vase. FORD (1923) fait la première description, en Manche occidentale, du peuplement des sédiments grossiers qu'il désigne sous le nom de "*Spatangus purpureus* - *Venus fasciata* community". HOLME (1966) classe ce peuplement de "Boreal offshore gravel association", communauté très largement répandue dans la partie méridionale de la Manche, avec *Glycymeris glycymeris*, *Tapes rhomboides*, *Gari tellinella*, *Echinocyamus pusillus* et *Amphioxus lanceolatus*. CABIOCH (1961) parle de la biocoenose des sédiments grossiers à *Venus fasciata* qui peuple, dans l'ensemble frontolittoral, des sédiments très divers dans le détail mais dont la caractéristique commune est d'être des sédiments grossiers non colmatés par une fraction fine. Sa diversité faunistique est minimale dans les sables dunaires homogènes grossiers, maximale dans les sédiments hétérogènes grossiers. CABIOCH définit cinq faciès de la biocénose à *Venus fasciata*, espèce caractéristique dont on note toutefois l'absence dans nos prélèvements.

Le faciès type correspond par sa composition à la partie la plus fondamentale de la biocoenose, indépendante de l'étagement ou profondeur. Y sont mentionnées les espèces électives de l'endofaune présentes dans nos échantillons : *Glycymeris glycymeris*, *Tellina crassa*, *Gari tellinella*, *Dosinia exoleta*, *Tapes rhomboides*, *Dentalium vulgare*, *Polygordius lacteus*, *Glycera lapidum*, *Glycera gigantea* et *Amphioxus lanceolatus*, auxquelles se joint une espèce à large répartition écologique *Lumbriconereis latreilli*. L'épifaune vagile qui l'accompagne est peu développée. Aucun de nos points de prélèvements ne présente la totalité de ces espèces.

Le faciès d'appauvrissement apparaît quand le sable coquillier grossier, très propre, se rapproche du type dunaire homogène, lui-même dépourvu de toute macrofaune. L'endofaune de ce faciès d'appauvrissement se réduit à quelques espèces dont certaines sont recensées dans nos prélèvements : *Glycymeris glycymeris*, *Gari tellinella*, *Polygordius lacteus*, parfois accompagnées de *Amphioxus lanceolatus*. L'épifaune vagile est pratiquement inexistante.

La partie centrale et côtière de la zone d'étude, correspondant au dôme médian et à ses abords, présente donc, sur le plan faunistique, une densité et une diversité relativement plus importantes, différenciation à modérer cependant au regard des valeurs globales connues sur ce peuplement.

Si du point de vue morphologique, il est possible de distinguer deux zones principales du sud-ouest vers le nord-est, de part et d'autre du méridien 1°E, il n'en est pas de même sur le plan faunistique. La comparaison entre ces deux zones (tableau 2) montre de trop faibles variations dans la composition faunistique. Pour la partie ouest, quelques nuances granulométriques étant observées (pourcentage des sables grossiers supérieur de 4 %, celui des sables moyens inférieur de 5 %), il est noté seulement une densité totale moyenne légèrement supérieure (+ 5 %), une importance moindre des annélides polychètes (- 3%) et supérieure des mollusques (+ 3 %).

En ce qui concerne la faune recueillie au laboratoire dans le refus de tamis de 1 mm<sup>3</sup>, il est noté, à titre indicatif, que seuls des annélides polychètes ont été récoltés. Selon les points (tableau 3), les effectifs recensés varient de 20 à près de 300 individus par m<sup>2</sup>, pour une valeur moyenne de 105 ind./m<sup>2</sup>. Les polychètes errantes sont prépondérantes avec 86 % des effectifs, les syllidae étant la famille la mieux représentée.

---

<sup>3</sup> - Les individus récoltés sur le refus de tamis de 1mm appartiennent à la macrofaune benthique qui comprend les organismes de taille centimétrique et millimétrique. Ni la méïofaune (métazoaires), ni la microfaune (protozoaires et protophytes) ne sont pris en compte dans cette étude, leur échantillonnage nécessitant l'utilisation de carottiers dont le diamètre est de l'ordre du centimètre, le tri et la détermination se faisant obligatoirement à la loupe binoculaire et au microscope.

## **2.4. Analyses complémentaires sur le sédiment et la faune**

Des analyses bactériologiques ont été réalisées dans les sédiments prélevés en 10 points, numérotés de T/01 à T/10 choisis selon un quadrillage régulier de la zone (*Fig. 23* page 54), au cours de la mission PYLAR-2 en mai. Des analyses de métaux ont également été effectuées sur ces mêmes échantillons sédimentaires, ainsi que sur une dizaine d'échantillons de matière biologique récoltés au cours de la mission PYLAR-1 en mars.

Les résultats des analyses effectuées sur le sédiment sont présentés dans le tableau 4. Les très faibles teneurs obtenues en coliformes et en métaux sont en relation d'une part avec l'éloignement des points de prélèvements par rapport à la côte, d'autre part avec la nature même du sédiment principalement constitué de sables grossiers.

### **2.4.1. Microbiologie**

Le nombre de coliformes thermotolérants et totaux varie de 0,36 à 4,3 par gramme de matière brute. Ces valeurs très faibles sont identiques à celles trouvées dans des sédiments grossiers en baie de Morlaix, de 0,3 à 5,5 pour les coliformes fécaux par exemple (POMMEPUY, 1992). A titre de comparaison, les valeurs oscillent entre 100 et 10 000 coliformes par gramme de matière sèche dans un sédiment côtier pollué comme certaines vases (POMMEPUY, 1992).

### **2.4.2. Les métaux**

Deux grands types de métaux peuvent être distingués : les métaux "non biologiques" - comme le mercure (Hg), le cadmium (Cd), le plomb (Pb), ... - qui n'entrent pas dans la constitution des organismes vivants, et les oligo-éléments - comme le cuivre (Cu), le zinc (Zn), ... - qui sont des métaux nécessaires à la vie des organismes car indispensables à leur métabolisme (LESNE, 1992).

#### **2.4.2.1. Sédiment**

Parmi les facteurs naturels susceptibles de faire varier les concentrations en métaux d'un sédiment, la granulométrie est sans doute le plus important. Plus la

taille des grains qui composent le sédiment est faible, plus sa surface par unité de surface est grande, et donc plus sa capacité à fixer les métaux présents dans le milieu est forte.

La comparaison des teneurs en métaux, exprimées en mg par Kg de sédiment sec, obtenues au printemps 1993 avec celles observées antérieurement dans les vases côtières les moins chargées illustre la propreté de la zone PYLAR. Ainsi, le maximum de concentration de cuivre (0,50 mg) noté au point T2 est à rapprocher des 20 à 30 mg mesurés à la côte. Il en est de même pour le cadmium (teneur inférieure à 0,1 mg en tout point contre 0,3 mg à la côte), le zinc (18,2 mg au point T1 contre 100 mg), l'aluminium (3 244 mg au point T1 contre 50 000 mg), le chrome (8 mg au point T10 contre 70 mg), ou le plomb (4,8 mg au point T2 contre 30 mg).

La campagne RNOSED93, pour la mesure des métaux lourds dans les sédiments de la Baie de Seine, a eu lieu en septembre 1993, dans le cadre du R.N.O<sup>4</sup> (RNO, 1995). Elle a permis l'échantillonnage de 40 points répartis de Saint-Vaast-la-Hougue à Antifer. La Baie de Seine est sans doute à l'heure actuelle une des régions littorales françaises les plus exposées aux apports anthropiques. Certains résultats obtenus lors de ces deux campagnes de 1993 sont intéressants à comparer. Ainsi, pour les quelques points qui présentent une même fraction de sédiment inférieure à 63  $\mu$  (1,5% < % < 1,9) que l'ensemble des points PYLAR, (un point devant Port-en-Bessin, le second devant Ouistreham, par exemple), les teneurs en métaux sont semblables (0,1 mg par Kg de sédiment sec pour le cadmium, 15 à 18 pour le zinc, 0,011 à 0,017 pour le mercure) ou légèrement supérieures (1,5 pour le cuivre, 14 pour le plomb). Deux autres points situés dans la Baie des Veys, ayant une fraction de sédiment inférieure à 63  $\mu$  très importante (~ 82 %), présentent de fait des teneurs en métaux bien supérieures (0,45 mg par Kg de sédiment sec pour le cadmium, 68 pour le zinc, 0,086 pour le mercure, 14 pour le cuivre et 26 pour le plomb).

Les résultats acquis lors de cette campagne en Baie de Seine varient, en mg par Kg de sédiment sec et en fonction de la granulométrie, de 0,10 à 0,66 pour le cadmium, de 15 à 70 pour le zinc, de 0,011 à 0,23 pour le mercure, de 1,3 à 15 pour le cuivre, de 11 à 40 pour le plomb.

---

<sup>4</sup> Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin mis en place par le Ministère de l'Environnement et coordonné par l'IFREMER

Les niveaux de référence communément admis pour les sédiments fins dans les programmes de surveillance de la Mer du Nord (Humber, Wadden sea, côte norvégienne, Mer du Nord et Tyne) se situent entre 0,08 et 0,5 mg par Kg de sédiment sec pour le cadmium, 38 et 110 pour le zinc, 0,04 et 0,07 pour le mercure, 17 et 22 pour le cuivre, 12 et 37 pour le plomb.

La zone PYLAR est, au regard de ces résultats, de très bonne qualité, la contamination du sédiment par les métaux étant faible.

La teneur en particules fines du sédiment analysé (entre 0,7 % au point T9 et 1,9 % au point T4) surprend en comparaison des granulométries obtenues en mars (sédiment totalement dépourvu de particules fines). L'engin de prélèvement étant le même dans les deux cas, deux faits peuvent expliquer cette différence de teneur en particules fines entre mars et mai :

- l'analyse effectuée en mai est faite sur un échantillon prélevé en surface du prélèvement sitôt amené à bord afin de limiter au maximum les risques de contamination bactériologique ; l'analyse réalisée en mars concerne un échantillon représentatif de la totalité du prélèvement ;
- un phénomène de bio-déposition survenue après un bloom planctonique printanier ; hypothèse à lier avec l'observation de cellules phytoplanctoniques dans les prélèvements hydrobiologiques, l'abondance de *phaeocystis* se traduisant par un colmatage des filets à plancton (type WP2).

#### 2.4.2.2. Faune

Les espèces retenues pour l'analyse des métaux sont le céphalocordé *Amphioxus lanceolatus* (3 lots de 55, 100 et 107 individus) caractéristique du peuplement, les bivalves *Tapes rhomboïdes*, *Tellina crassa* et *Glycymeris glycymeris*, les polychètes errantes *Nephtys hombergii* et sédentaires *Chaetopterus variopedatus*, le lançon *Hyperoplus lanceolatus* et l'échinoderme *Spatangus purpureus* (dosage au niveau du test). Les résultats des analyses sont présentés dans la tableau 5.

Les teneurs en métaux les plus élevées sont observées soit chez *Amphioxus lanceolatus* (cuivre, mercure et nickel), soit chez les polychètes *Chaetopterus variopedatus* (aluminium, chrome et plomb) et *Nephtys hombergii* (cadmium et zinc). Bryan et Hummerstone (1971) signale pour l'espèce *Nephtys hombergii*, dans des sédiments côtiers contaminés, des teneurs en cuivre de 45 mg/Kg de matières sèches et en zinc de 3 100 mg/Kg, valeurs nettement supérieures à celles rencontrées dans notre échantillonnage. Le test de *Spatangus purpureus* est pauvre en cuivre, cadmium, zinc et mercure. *Hyperoplus lanceolatus* présente les minima en aluminium, chrome et plomb. A l'exception du nickel (concentration minimale) chez *Glycymeris glycymeris*, les trois bivalves ont des teneurs en métaux intermédiaires, généralement faibles, à ces valeurs extrêmes.

SEGAR (1971) mentionne pour *Glycymeris glycymeris* des teneurs en cuivre de 5,7 mg/Kg de matières sèches et en zinc de 120 mg/Kg, analogues à celles trouvées sur cette espèce en 1993 (5,9 mg/Kg et 97 mg/Kg).

Le long de l'ensemble du littoral français métropolitain, les données RNO existantes sur les contaminants dans la matière vivante ne concernent que les moules et les huîtres, deux mollusques qui sont malheureusement absents de notre zone d'étude. Ces organismes sont de bons indicateurs de l'état de contamination du milieu marin dans lequel ils vivent.

Les métaux suivis par le RNO au niveau du littoral normand sont le mercure, le cadmium, le plomb, le zinc et le cuivre. Les points échantillonnés les plus proches de la zone PYLAR sont la Pointe de Saint-Quentin au nord de la Baie de Somme et Varengeville à l'ouest de Dieppe. Le seul mollusque retenu est la moule, les premières mesures sur l'huître n'apparaissant qu'à Cancale en Baie du Mont Saint-Michel.

Les teneurs moyennes en métaux obtenues à ces deux points côtiers sont calculées sur la période 1979-1993 (RNO, 1995). Elles sont citées ci-après, exprimées en mg par Kg de matières sèches. La comparaison avec les teneurs trouvées dans nos échantillons faunistiques se limite à leur juxtaposition, la bio-accumulation variant pour chaque métal selon l'espèce. La contamination de la zone pourra cependant être précisée par rapprochement avec celle des points côtiers, elle-même définie par l'état des moulières.

Au cours de la période 1979-1993, la teneur en mercure des moulières est de 0,08 en Baie de Somme, 0,18 à Varengeville. Pour l'ensemble du littoral Manche-Atlantique, la teneur moyenne est de 0,17 pour la moule et 0,21 chez l'huître, les concentrations les plus élevées (et inexplicables à ce jour) étant mesurées à Veulettes (0,50) et Vaucottes (0,47) dans le Pays-de-Caux. Au-dessous de 0,6 mg par Kg de poids sec en mercure dans ces deux bivalves, le niveau de contamination est considéré comme faible par les conventions d'Oslo et de Paris. Les teneurs relevées dans nos prélèvements varient de 0,04 chez *Spatangus purpureus* à 0,21 chez *Amphioxus lanceolatus*, de 0,07 à 0,10 pour les trois bivalves. Ces données indiquent l'absence d'une contamination de ce site par le mercure, observation analogue à celle faite sur le sédiment.

La teneur en cadmium varie de 0,29 chez *Spatangus purpureus* à 5 chez *Nephtys hombergii*, de 0,49 à 3,80 chez les trois bivalves. La concentration de ce métal dans les moulières est de 0,72 en Baie de Somme, 1,44 à Varengeville, et 1,10 pour l'ensemble de la façade Manche-Atlantique. L'huître (2,25) accumule ce métal dans un rapport environ quatre fois supérieur à la moule. La convention d'Oslo et de Paris fixe ainsi le seuil de contamination à 5 mg/Kg pour les moules et 20 mg/Kg pour l'huître.

Pour le plomb, il n'existe pas de valeur limite officielle concernant les produits de la mer. La valeur de référence admise pour les mollusques est environ de 10 mg/Kg de poids sec (COSSA, 1993). Dans nos échantillons, la teneur moyenne chez les bivalves est de 1,6. Dans les moules à la côte, elle est de 1,2 en Baie de Somme, 2,1 à Varengeville et 2,27 pour l'ensemble de la façade Manche-Atlantique. Les huîtres ont une teneur moyenne inférieure (1,47).

L'examen des concentrations moyennes de zinc et de cuivre pour la façade Manche-Atlantique montre une bio-accumulation très différente entre les huîtres et les moules. Ainsi, les teneurs moyennes sont de 2 206 mg/Kg pour le zinc, 138 mg/Kg pour le cuivre chez les huîtres, alors qu'elles sont respectivement de 93,4 mg/Kg et 7,2 mg/Kg chez les moules. Les valeurs enregistrées dans les moulières de part et d'autre de Dieppe sont identiques à ces moyennes nationales. Il faut souligner que les moules sont de très mauvais indicateurs de la contamination par le cuivre, ce métal participant fortement à leur métabolisme.

TAXONS \ POINTS	Point 02	Point 11	Point 16	Point 14	Point 18	Point 01	Point 19	Point 17	Point 03	Point 10	Point 08	Point 21	Point 12	Point 07	Point 04	Point 26	Point 23	Point 09	Point 05	Point 27	Point 08		D moy	Ecart-type	
<b>ANNELIDES POLYCHETES ERRANTES</b>																									
<b>Aphroditidae</b>																									
<i>Gattyana cirrosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9	
<i>Hemiothoë longisetis</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2	
<i>Hemiothoë sp</i>	8	24	32	24	40	0	20	20	4	24	0	8	36	0	0	8	0	0	0	0	4	0		12,0	13,5
<b>Amphinomidae</b>																									
<i>Euprosina foliosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<b>Phyllodoceidae</b>																									
Phyllodoceidae indet.	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2
<i>Phyllodoce lineata</i>	0	0	0	4	0	8	0	0	8	0	4	4	0	0	0	4	0	8	0	8	0	0		1,9	3,0
<b>Nereidae</b>																									
Nereidae indet.	24	12	8	4	0	0	0	0	0	8	20	0	4	20	0	28	0	8	0	8	0	0		6,9	9,0
<b>Nephtyidae</b>																									
<i>Nephtys hombergii</i>	0	4	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,6	1,4
<i>Nephtys sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		0,2	0,9
<b>Glyceridae</b>																									
<i>Glycera gigantea</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Glycera lepidum</i>	36	32	40	12	40	52	40	16	28	40	24	44	36	12	16	48	32	8	12	28	16	0		29,1	13,3
<i>Eone nordmanni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Gonidea sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0		0,2	0,9
<b>Euricidae</b>																									
<i>Lumbrineris fragilis</i>	0	8	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,6	1,9
<i>Lumbrineris gracilis</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Lumbrineris tetraura</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Lumbrineris letreilli</i>	4	0	4	0	0	4	0	0	8	0	0	4	0	0	0	0	0	8	0	4	0	0		1,7	2,7
<i>Lumbrineris sp</i>	4	+	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0		0,6	1,5
<i>Arabelle incolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2
<i>Schistomeringos neglecta</i>	0	12	12	4	16	4	28	4	8	12	4	4	24	0	4	0	0	0	0	0	4	0		6,7	8,0
<b>SEDENTAIRES</b>																									
<b>Spionidae</b>																									
<i>Aonides sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0		0,2	0,9
<i>Polydora sp</i>	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,6	2,6
<i>Prionospio sp</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,6	1,4
<i>Neritides cantabra</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Spio filicornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0		0,4	1,7
<b>Chaetopteridae</b>																									
<i>Chaetopterus vanopedatus</i>	+	+	0	8	0	4	0	0	0	+	4	0	4	0	+	0	0	0	0	0	0	+		1,3	2,4
<b>Cirratulidae</b>																									
Cirratulidae indet.	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0		0,8	2,0
<i>Doreacaria conchacium</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Heterocirrus elatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0		0,4	1,7
<b>Sabellariidae</b>																									
<i>Pallesia murata</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<b>Aricidae</b>																									
<i>Aricie sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0		0,6	1,9
<b>Capitellidae</b>																									
<i>Notomastus latericeus</i>	28	44	44	48	44	32	12	4	40	20	52	24	16	20	24	16	12	24	4	16	0	0		27,0	14,9
<b>Maldaridae</b>																									
<i>Clymene oerstedii</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Leiochone clypeata</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2
<b>Scalibregmidae</b>																									
<i>Scalibregma inflatum</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0		1,0	2,8
<b>Terebellidae</b>																									
Terebellidae indet.	8	4	8	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	12	0	0	0		2,1	3,7
<i>Polycirrus sp</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0		0,4	1,2
<i>Amphitrite sp</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0		0,6	1,4
<i>(Larice conchilega)</i>	0	+	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,0	0,0
<b>Flabelligeridae</b>																									
<i>Flabelligera affinis</i>	0	8	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1,0	2,5
<b>Serpulidae</b>																									
<i>Pomatoceros triquetter</i>	0	0	0	0	0	16	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0		1,3	3,7
<b>Archianneleidae</b>																									
<i>Polygordius sp</i>	0	8	20	0	8	0	8	8	8	16	0	0	8	0	44	12	36	0	0	0	0	0		8,4	12,1
<b>SIPUNCULIDES</b>																									
<i>Gollingia elongata</i>	0	0	0	8	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,8	2,0
<i>Gollingia vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0		0,2	0,9

Tableau 1.a : PYLAR - Résultats faunistiques obtenus sur 2 mm (Nbre d'individus par m2)

TAXONS \ POINTS	Point 2	Point 11	Point 18	Point 14	Point 18	Point 1	Point 19	Point 17	Point 3	Point 10	Point 8	Point 21	Point 12	Point 7	Point 4	Point 28	Point 23	Point 9	Point 5	Point 27	Point 8		D moyenne	Ecart type
<b>MOLLUSQUES</b>																								
<b>GASTEROPODES</b>																								
<i>Natica aldeni</i>	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2
<i>Balcis elbe</i>	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,7
<i>Mangelia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0		0,2	0,9
<b>SCAPHOPODES</b>																								
<i>Dentakum vulgare</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<b>LAMELLIBRANCHES</b>																								
<i>Glycymeris glycymeris</i>	84	44	28	0	12	4	44	4	16	8	40	28	4	32	16	0	0	0	0	0	4		17,5	21,7
<i>Levocardium crassum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Dosinia exoleta</i>	0	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	0	0	0	0	0		1,1	1,9
<i>Tapes rhomboides</i>	8	0	8	4	12	0	12	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	4		3,0	5,0
<i>Mysis undata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Gari tellinelle</i>	8	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1,1	3,8
<i>Tellina crassa</i>	0	4	0	0	0	0	4	4	0	12	0	4	4	0	0	8	0	4	4	0	0		2,3	3,2
<i>Tellina dorcinia</i>	4	0	4	36	4	4	0	0	4	0	0	4	0	4	0	8	0	0	0	0	0		3,4	7,8
<i>Solecurtus scopula</i>	0	12	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0		1,3	2,9
<i>Ensis arcuatus</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2
<i>Thracia phaeoline</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2
<b>ARTROPODES</b>																								
<b>LEPTOSTRACAE</b>																								
<i>Nebalia bipes</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<b>MYSIDACAE</b>																								
<i>Mysidaceae indet.</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2
<b>ISOPODES</b>																								
<i>Colinera cylindracea</i>	4	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0		1,0	1,7
<i>Eurydice pulchra</i>	4	4	0	0	12	0	12	4	4	0	4	0	4	0	4	4	4	0	0	0	0		2,9	3,8
<b>AMPHIPODES</b>																								
<i>Urothoë brevicornis</i>	0	0	0	8	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,8	1,9
<i>Apherusa bispinosa</i>	0	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0		0,8	1,6
<i>Pontocrates arenarius</i>	0	0	8	12	0	0	4	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		1,7	3,5
<i>Meiella obtusata</i>	0	0	0	36	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2,1	8,0
<i>Atylus vedlomensis</i>	16	32	8	16	40	0	8	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		5,9	11,3
<i>Leptocheirus hirsutimanus</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Jassa felcata</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0		0,4	1,2
<i>Amphipodes indet.</i>	0	0	0	0	0	4	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,6	1,4
<b>DECAPODES</b>																								
<i>Paguridae indet.</i>	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0		0,6	1,4
<i>Galethaea sp</i>	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,6	1,9
<i>Ebalia tumefacta</i>	4	4	4	0	0	8	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	8	0	0	0		1,7	2,7
<i>Thia scutellata</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Liocarcinus pusillus</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2
<i>Decapodes indet.</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<b>ECHINODERMES</b>																								
<i>Amphipura securigera</i>	12	68	4	8	12	0	36	12	8	20	0	20	4	12	4	16	0	0	4	4	0		11,8	15,7
<i>Amphipura chiejei</i>	36	0	0	12	0	4	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		4,0	9,2
<i>Acrocnida brachiata</i>	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2
<i>Ophiura albida</i>	12	4	8	8	4	20	4	0	8	0	0	4	0	0	0	4	0	12	4	0	4		4,6	5,3
<i>Ophiuridae indet.</i>	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0		0,8	1,9
<i>Panmechinus miliaris</i>	0	16	20	4	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0		2,9	5,5
<i>Echinocyamus pusillus</i>	348	244	256	160	84	240	100	88	220	48	128	124	72	160	96	36	4	68	0	32	56		122,1	93,2
<i>Spatangus purpureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<i>Leptosynapte inheerens</i>	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2
<b>DIVERS</b>																								
<b>ANTHOZOAIRE</b>																								
<i>Cerianthus floydii</i>	0	0	0	0	0	12	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1,0	3,1
<i>Cerianthaire indet.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,2	0,9
<b>NEMATODES</b>																								
	0	0	0	0	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,0	0,0
<b>NEMERTES</b>																								
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0	+		0,0	0,0
<b>ASCIDIEN</b>																								
<i>Styela clava</i>	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,2
<b>CEPHALOCORDES</b>																								
<i>Amphioxus lanceolatus</i>	88	128	64	88	136	12	52	236	32	112	84	4	72	52	48	56	40	4	56	0	0		65,0	56,2
<b>POISSONS</b>																								
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0,4	1,7
<i>larves de poissons</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	4	0		0,8	1,9
<b>TOTAL</b>	<b>756</b>	<b>748</b>	<b>616</b>	<b>564</b>	<b>524</b>	<b>492</b>	<b>428</b>	<b>424</b>	<b>416</b>	<b>356</b>	<b>356</b>	<b>356</b>	<b>328</b>	<b>324</b>	<b>272</b>	<b>256</b>	<b>164</b>	<b>152</b>	<b>132</b>	<b>124</b>	<b>124</b>		<b>376,8</b>	<b>191,2</b>

Tableau 1.b : PYLAR - Résultats faunistiques obtenus sur 2 mm (Nbre d'individus par m2)

TAXONS	POINTS			Pts 1,3,4,5,6,10,11,12,14,26,27 (Valeurs moyennes)		
	D	Somme	%	D	Somme	%
<b>ANNELIDES POLYCHETES</b>						
<b>ERRANTES</b>		60	16		65	18
<b>Aphroditidae</b>						
<i>Gattyana cirrosa</i>	0			0		
<i>Harmothoe longisetis</i>	0			1		
<i>Harmothoe sp</i>	13			11		
<b>Amphinomidae</b>						
<i>Euprosine foliosa</i>	0			0		
<b>Phyllodocidae</b>						
Phyllodocidae indet.	0			0		
<i>Phyllodoce lineata</i>	1			3		
<b>Nereidae</b>						
Nereidae indet.	6			8		
<b>Nephtyidae</b>						
<i>Nephtys hombergii</i>	0			1		
<i>Nephtys sp</i>	0			0		
<b>Glyceridae</b>						
<i>Glycera gigantea</i>	0			0		
<i>Glycera lapidum</i>	28			30		
<i>Eone nordmanni</i>	0			0		
<i>Goniada sp</i>	0			0		
<b>Eunicidae</b>						
<i>Lumbrineris fragilis</i>	0			1		
<i>Lumbrineris gracilis</i>	0			0		
<i>Lumbrineris tetraura</i>	0			0		
<i>Lumbrineris latreilli</i>	1			2		
<i>Lumbrineris sp</i>	1			0		
<i>Arabella iricolor</i>	0			0		
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	1			0		
<i>Schistomeringos neglecta</i>	7			7		
<b>SEDENTAIRES</b>		45	12		50	14
<b>Spionidae</b>						
<i>Aonides sp</i>	0			0		
<i>Polydora sp</i>	0			1		
<i>Prionospio sp</i>	1			0		
<i>Nerinides cantabra</i>	0			0		
<i>Spio filicornis</i>	1			0		
<b>Chaetopteridae</b>						
<i>Chaetopterus variopedatus</i>	0			3		
<b>Cirratulidae</b>						
Cirratulidae indet.	2			0		
<i>Dorecacia conchacium</i>	0			0		
<i>Heterocirrus alatus</i>	1			0		
<b>Sabellariidae</b>						
<i>Pallasia murata</i>	0			0		
<b>Ariciidae</b>						
<i>Aricia sp</i>	0			1		
<b>Capitellidae</b>						
<i>Notomastus latericeus</i>	27			27		
<b>Maldanidae</b>						
<i>Clymene oerstedii</i>	0			0		
<i>Leiochone clypeata</i>	0			0		
<b>Scalibregmidae</b>						
<i>Scalibregma inflatum</i>	0			1		
<b>Terebellidae</b>						
Terebellidae indet.	2			2		
<i>Polycirrus sp</i>	0			0		
<i>Amphitrite sp</i>	0			1		
<i>(Lanice conchilega)</i>	0			0		
<b>Flabelligeridae</b>						
<i>Flabelligera affinis</i>	0			1		
<b>Serpulidae</b>						
<i>Pomatoceros triqueter</i>	0			2		
<b>Archannelides</b>						
<i>Polygordius sp</i>	8			9		
<b>SIPUNCULIDES</b>		0	0		1	+
<i>Golfingia elongata</i>	0			1		
<i>Golfingia vulgaris</i>	0			0		
<b>MOLLUSQUES</b>		39	10		26	7
<b>GASTEROPODES</b>						
<i>Natica alderi</i>	1			0		
<i>Balcis alba</i>	1			0		
<i>Mangelia sp</i>	0			0		
<b>SCAPHOPODES</b>						
<i>Dentalium vulgare</i>	0			0		
<b>LAMELLIBRANCHES</b>						
<i>Glycymeris glycymeris</i>	24			12		
<i>Levicardium crassum</i>	0			0		
<i>Dosinia exoleta</i>	1			1		
<i>Tapes rhomboides</i>	6			0		
<i>Mysia undata</i>	0			0		
<i>Gari tellinella</i>	1			1		

POINTS TAXONS	Pts 2,7,8,9,16,17,18,19,21,23 (Valeurs moyennes)			Pts 1,3,4,5,6,10,11,12,14,26,27 (Valeurs moyennes)		
	D	Somme	%	D	Somme	%
<i>Tellina crassa</i>	2			3		
<i>Tellina doracina</i>	2			5		
<i>Solecortus scopula</i>	1			1		
<i>Ensis arcuatus</i>	0			0		
<i>Thracia phaesolina</i>	1			0		
<b>ARTROPODES</b>		21	5		20	5
<b>LEPTOSTRACAE</b>						
<i>Nebalia bipes</i>	0			0		
<b>MYSIDACAE</b>						
<i>Mysidacae indet.</i>	0			0		
<b>ISOPODES</b>						
<i>Colinera cylindracea</i>	1			1		
<i>Eurydice pulchra</i>	4			2		
<b>AMPHIPODES</b>						
<i>Urothoe brevicornis</i>	0			1		
<i>Apherusa bispinosa</i>	1			0		
<i>Pontocrates arenarius</i>	1			2		
<i>Melita obtusata</i>	1			3		
<i>Atylus vedlomensis</i>	7			5		
<i>Leptocheirus hirsutimanus</i>	0			0		
<i>Jassa falcata</i>	0			0		
Amphipodes indet.	0			1		
<b>DECAPODES</b>						
Paguridae indet.	1			0		
<i>Galathea sp</i>	0			1		
<i>Ebalia tumefacta</i>	2			1		
<i>Thia scutellata</i>	0			0		
<i>Liocarcinus pusillus</i>	0			0		
Decapodes indet.	0			0		
<b>ECHINODERMES</b>		152	39		141	38
<i>Amphiura securigera</i>	11			12		
<i>Amphiura chiajei</i>	4			4		
<i>Acrocnida brachiata</i>	0			1		
<i>Ophiura albida</i>	5			4		
Ophiuridae indet.	0			1		
<i>Psammechinus miliaris</i>	3			3		
<i>Echinocyamus pusillus</i>	129			116		
<i>Spatangus purpureus</i>	0			0		
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	1			0		
<b>DIVERS</b>		70	18		65	18
<b>ANTHOZOAIRES</b>						
<i>Cerianthus lloydii</i>	0			2		
Cerianthaire indet.	0			0		
<b>NEMATODES</b>						
<b>NEMERTES</b>						
<b>ASCIDIÉS</b>						
<i>Styela clava</i>	1			0		
<b>CEPHALOCORDES</b>						
<i>Amphioxus lanceolatus</i>	68			63		
<b>POISSONS</b>						
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	0			1		
larves de poissons	1			0		
<b>TOTAL</b>		387	100		368	100
<b>POINTS</b>						
% CaCO3		63			56	
% graviers		33			32	
% sables grossiers		41			37	
% sables moyens		24			29	
% sables fins		2			2	
<b>ANNELIDES POLYCHETES</b>						
<b>ERRANTES</b>		60	16		65	18
<b>SEDENTAIRES</b>		45	12		50	14
Total		105	28		115	31
<b>SIPUNCULIDES</b>		0			1	+
<b>MOLLUSQUES</b>		39	10		26	7
<b>ARTROPODES</b>		21	5		20	5
<b>ECHINODERMES</b>		152	39		141	38
<b>DIVERS</b>		70	18		65	18
<b>TOTAL</b>		387	100		368	100

Tableau 2 : Comparaison faunistique entre les deux zones reconnues de part et d'autre de l'axe 1°E

TAXONS \ POINTS	18	2	17	23	3	11	26	6	12	10	19	5	21	4	16	1	7	14	8	9	27	Moyenne	
<b>ANNELIDES POLYCHETES ERRANTES</b>																							
Aphroditidae																							
	<i>Harmothoë sp</i>	0	12	0	0	4	4	0	0	0	4	0	8	0	8	0	4	0	0	0	0	2,1	
	<i>Pholoë minuta</i>	0	0	0	0	0	8	4	0	0	0	4	0	0	0	8	0	4	0	0	0	1,3	
Pisionidae																							
	<i>Praegeria remota</i>	28	0	16	76	0	4	0	8	8	12	4	20	4	44	4	0	0	8	0	0	11,2	
Phyllodocidae																							
	Phyllodocidae indet.	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0,6	
	<i>Phyllodoce sp</i>	0	16	0	0	8	0	0	8	0	28	0	8	0	0	0	12	0	0	0	0	3,8	
	<i>Eulalia mustela</i>	32	4	36	8	16	16	16	16	8	8	4	0	0	20	24	8	4	8	12	12	12,8	
	<i>Eteone longa</i>	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	
	<i>Mystides limbata</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	
	<i>Lacydonia miranda</i>	0	12	0	4	4	8	0	0	0	4	0	0	0	4	0	4	0	4	0	0	2,1	
Syllidae																							
	Syllidae indet.	172	84	96	40	68	64	52	68	72	52	44	52	44	12	36	16	24	16	16	8	8	49,7
Nereidae																							
	Nereidae indet.	12	12	8	0	0	0	12	0	0	4	0	0	0	4	0	0	4	0	4	0	2,9	
Sphaerodoridae																							
	<i>Ephesia gracilis</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	
	<i>Ephesia peripatus</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	
Eunicidae																							
	<i>Lumbrinereis latreilli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0,2	
	<i>Schistomeringos caeca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,2	
	<i>Schistomeringos neglecta</i>	0	16	0	8	0	0	8	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1,7	

Tableau 3.a : PYLAR - Résultats faunistiques partiels obtenus sur 1 mm (Nbre d'individus par m2)

TAXONS \ POINTS	18	2	17	23	3	11	26	6	12	10	19	5	21	4	16	1	7	14	8	9	27	Moyenne	
<b>ANNELIDES POLYCHETES</b>																							
<b>SEDENTAIRES</b>																							
Spionidae																							
<i>Spiophanes bombyx</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	
<i>Aonides paucibrachiata</i>	16	4	32	0	0	12	20	4	12	16	12	0	20	4	0	4	8	8	4	8	0	8,8	
<i>Polydora sp</i>	0	0	0	0	4	8	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	1,1	
Cirratulidae																							
<i>Cirratulus filiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0,2	
Cirratulidae indet.	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0,4	
Capitellidae																							
<i>Notomastus latericeus</i>	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	
Scalibregmidae																							
<i>Scalibregma inflatum</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0,4	
Ampharetidae																							
Ampharetidae indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	
Terebellidae																							
<i>Polycirrus sp</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	
Terebellidae indet.	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1,1	
Flabelligeridae																							
<i>Stylarioïdes sp</i>	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	
Serpulidae																							
<i>Pomatoceros triqueter</i>	0	20	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	
<b>TOTAL</b>	<b>276</b>	<b>208</b>	<b>192</b>	<b>144</b>	<b>124</b>	<b>124</b>	<b>116</b>	<b>112</b>	<b>108</b>	<b>104</b>	<b>104</b>	<b>88</b>	<b>80</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>68</b>	<b>60</b>	<b>52</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>104,6</b>	
<b>ANNELIDES POLYCHETES</b>																							
<b>ERRANTES</b>	D	244	168	160	144	104	104	92	100	96	80	92	88	56	68	68	52	52	36	32	24	24	89,7
	%	88	81	83	100	84	84	79	89	89	77	88	100	70	94	94	76	87	69	89	75	100	86
<b>SEDENTAIRES</b>	D	32	40	32	0	20	20	24	12	12	24	12	0	24	4	4	16	8	16	4	8	0	14,9
	%	12	19	17	0	16	16	21	11	11	23	12	0	30	6	6	24	13	31	11	25	0	14

Tableau 3.b : PYLAR - Résultats faunistiques partiels obtenus sur 1 mm (Nbre d'individus par m2)

**LABORATOIRE MUNICIPAL ET REGIONAL DE ROUEN**

29 Rue Bourg l'Abbé - 76000 ROUEN -- Tél.: 35.08.69.00 - Fax.: 35.08.69.95

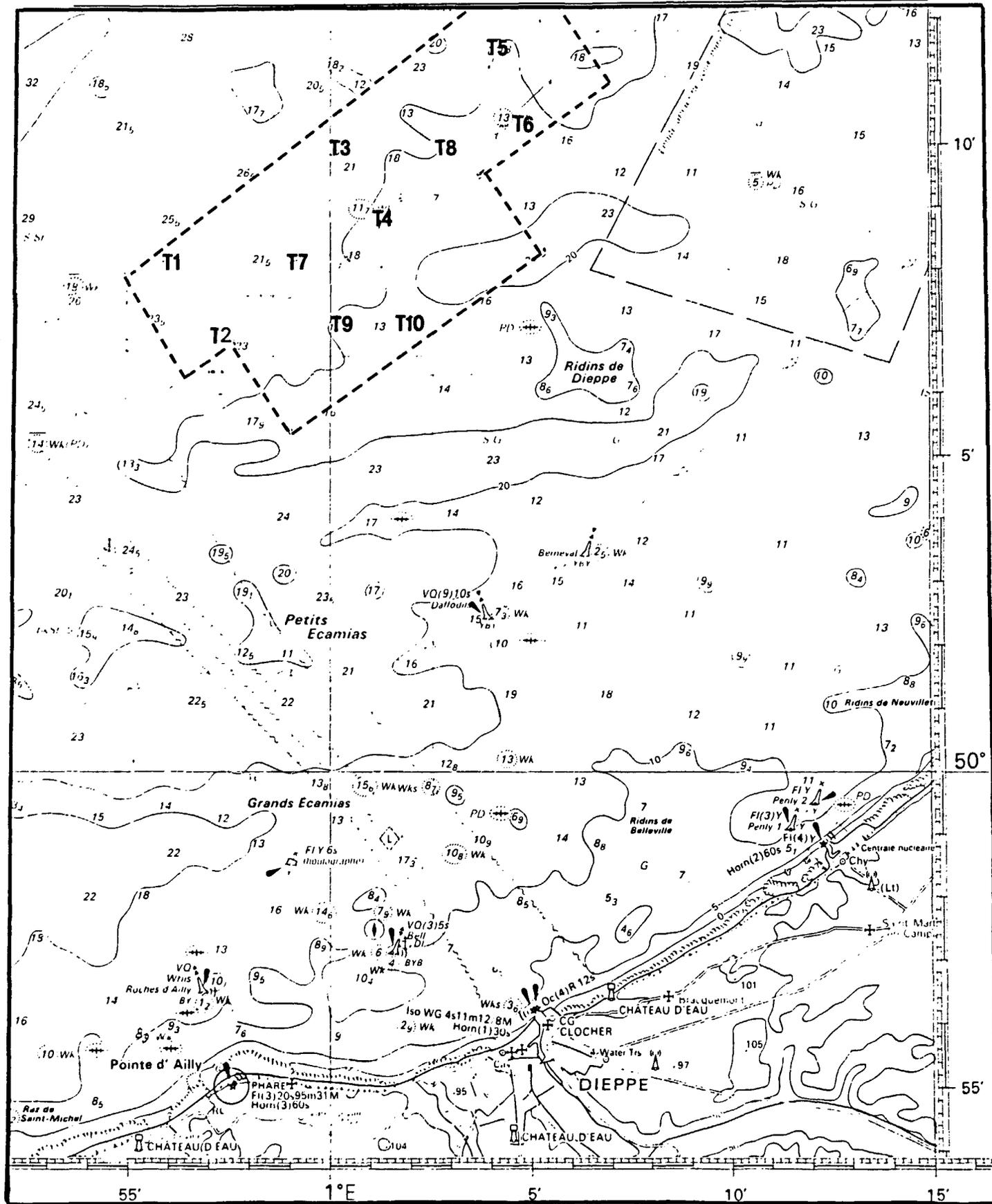
PYLAR

Référence échantillons Sédiments	PYLAR 1	PYLAR 2	PYLAR 3	PYLAR 4	PYLAR 5	PYLAR 6	PYLAR 7	PYLAR 8	PYLAR 9	PYLAR 10
<b>Résultats sur brut :</b>										
Coliformes thermotolérants/g	2.3	0.36	0.36	4.3	0.36	2.3	0.92	0.92	0.36	0.92
Coliformes totaux/g	4.3	0.36	0.36	4.3	0.36	2.3	0.92	0.92	0.36	0.92
Matières sèches %	86	83.3	85.8	88.8	75.2	75.4	86.9	76.8	88.6	77.4
<b>Résultats sur sec :</b>										
Cuivre (mg/kg)	0.38	0.50	0.39	0.20	0.094	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20
Cadmium (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Zinc (mg/kg)	18.2	11.9	9.75	9.98	10.3	11	12	9.08	9.18	10
Aluminium (mg/kg)	3 244	1 817	429	679	2 012	579	629	2 330	956	3 207
Mercure (mg/kg)	0.018	0.016	0.032	0.036	0.038	0.05	0.070	0.095	0.104	0.047
Chrome total (mg/kg)	4.78	3.87	3.02	2.49	3.74	2.59	3.49	4.23	1.93	7.99
Plomb (mg/kg)	4.31	4.77	3.41	2.59	3.28	2.99	3.49	3.73	2.51	3.80
Nickel (mg/kg)	1.05	2.08	1.75	1.30	1.31	1.40	1.80	1.61	1.45	1.70
Fraction < 63 µ (%)	1.65	1.55	1.14	0.88	1.67	1.88	0.92	1.65	0.74	1.79
Carbone (%)	0.13	0.35	0.16	0.14	0.15	0.27	0.15	0.16	0.15	0.12

**Tableau 4 : Analyses microbiologiques et dosages des métaux sur le sédiment  
(mesures effectuées sur la fraction inférieure à 2 mm)**

Formol		<i>Amphioxus lanceolatus</i>				moyenne	<i>Tapes Rhomboïdes</i>	<i>Tellina crassa</i>	<i>Glycymeris glycymeris</i>	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	<i>Nephtys hombergii</i>	<i>Chaetopterus variopedatus</i>	<i>Spatangus purpureus</i>
		107	55	100									
Nbre d'individus		107	55	100	moyenne	10	7	6	2	n	n	1	
Matières sèches (%)		14,9	16,1	17,6	16,2	16,0	17,2	17,4	34,5	16,1	10,6	54,8	
Cuivre	0,010	28,0	22,0	29,0	26,3	5,9	12,0	5,9	5,9	12,0	11,0	3,2	
Cadmium	< 0,001	1,50	1,80	1,50	1,60	3,80	0,49	1,70	0,60	5,00	2,00	0,29	
Zinc	0,054	124	120	96	113	48	187	97	109	398	176	18	
Aluminium	0,26	128	110	148	129	159	217	28	13	31	1330	118	
Mercure	< 0,002	0,23	0,19	0,20	0,21	0,09	0,10	0,07	0,13	0,20	0,20	0,04	
Chrome total	0,07	0,59	0,40	0,39	0,46	0,99	1,30	0,49	0,30	0,50	12,00	0,69	
Plomb	0,011	2,3	1,6	2,3	2,1	1,6	1,5	1,7	0,4	6,7	5,9	1,4	
Nickel	< 0,01	189	146	215	183	15	18	12	17	47	45	24	
	mg/l	mg/Kg											

**Tableau 5 : Analyses des métaux sur des échantillons faunistiques**  
**Résultats exprimés par rapport à la matière sèche**



**Fig. 23 : positionnement des points de mesures des paramètres physico-chimiques  
(Extrait de la carte du SHOM n°6824)**

### III. LE DOMAINE PELAGIQUE

#### 3.1. Méthodologie

L'étude hydrobiologique est effectuée en 6 points (T1 à T6) répartis sur la zone prospectée au sonar latéral (*Fig. 23*). Cette zone est divisée en deux bandes "côtière" et "large", chaque bande comportant trois points "ouest", "central" et "est". Les points sont numérotés d'ouest en est, les numéros impairs dans la bande "large".

L'échantillonnage s'effectue en trois périodes de l'année (fin d'hiver, début et fin d'été) à bord du N/O THALIA. Les vents sont de secteur nord-est ( $4 \text{ m.s}^{-1}$ ) lors de la campagne de mai, est ( $3 \text{ m.s}^{-1}$ ) en juillet, et nord à nord-est ( $7-8 \text{ m.s}^{-1}$ ) en septembre. Par rapport aux moyennes des températures minimales et maximales antérieures, issues des données fournies par le sémaphore de Dieppe, l'année 1993 présente des maxima et des minima supérieurs aux normales jusqu'au mois de juillet, puis inférieurs aux normales jusqu'au mois de novembre (HALGAND, 1994).

Les bouteilles utilisées pour les prélèvements sont de type Niskin, équipées d'un thermomètre à renversement SIS. Les filets à plancton sont de type WP2.

Les paramètres hydrologiques (température, salinité, ammonium, nitrites, nitrates, phosphates et silicates) sont mesurés en sub-surface. Les paramètres MES et MOS sont étudiés non seulement en sub-surface mais aussi à mi-profondeur et au fond aux trois points 2, 3 et 6.

Deux paramètres phytoplanctoniques (chlorophylle et phaéopigments) sont mesurés à chaque point en sub-surface et au fond.

Quant au zooplancton, il est étudié au travers de mesures de poids sec, matière organique, carbone et azote.

Tableau 6.a : Analyses hydrobiologiques le 2 mai 1993 (coefficients de marée 61-68)

Station	Profondeur	Heure	Sonde m	Temperature °C	Salinité g/l	MES mg/l	MOS mg/l	Chlorophylle µg/dm <sup>3</sup>	Phaeopigments µg/dm <sup>3</sup>
1	S	15:45		10,78	34,8827	2,00	2,3	8,97	5,21
	1/2								
	F			10,16				10,17	7,05
2	S	16:30	26	10,72	34,7779	2,1	2,2	12,63	2,38
	1/2					2,2	2,2		
	F			10,2		1,8	2	9,64	4,9
3	S	11:45	32	10,15	35,0786	1,2	1,2	6,73	5,46
	1/2					1,7	1,7		
	F			10,13		1,5	1,6	5,76	3,3
4	S	14:20	22	10,57	34,7582	2,5	2,5	10,02	3,22
	1/2								
	F			10,24				11,14	10,63
5	S	11:00	27	10,16	34,9246	2,5	2,3	11,21	6,06
	1/2								
	F			10,13				11,14	7,8
6	S	10:10	27	11,35	34,9383	3,3	2,7	6,665	6,48
	1/2					3,2	2,9		
	F			10,16		2,7	2,5	8,45	8,35

## 3.2. Résultats

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux 6, 7 et 8.

Ils sont comparés, dans la mesure du possible, avec ceux enregistrés aux mêmes dates en deux points plus côtiers : le point "référence" situé au droit du port de Dieppe sur les Grands Ecamias (20 m de profondeur ; situé à 4 milles de la côte) et le point "canal d'amenée" positionné à l'entrée de la centrale de Penly (7 m de profondeur). Ces derniers résultats sont extraits du rapport de Surveillance écologique et halieutique du site de Penly pour l'année 1993 (HALGAND, 1994).

### 3.2.1 Hydrologie

#### a) Température

La moyenne des températures de l'eau de surface est de 10,6 °C en mai, 15,6 °C en juillet et 16,5 °C en septembre. Aux mêmes périodes, elle est de 10,2 °C, 15,7 °C et 16,5 °C au fond, la hauteur d'eau variant de 20 à 30 m selon les points et l'heure de prélèvement. L'écart maximal entre la surface et le fond est observé au printemps, les eaux de surface se réchauffant plus vite.

Les températures de surface relevées à la côte pour les points "référence" et "canal d'amenée" sont respectivement 10,6°C et 11,4 °C en mai, 17,1 °C et 17,7 °C en juillet, 16,8 °C et 17,2 °C en septembre. Notons pour ce paramètre l'analogie de la zone PYLAR avec le point référence en deux périodes de l'année : mai et septembre.

#### b) Salinité

La salinité moyenne est stable tant entre les 6 points qu' au cours des trois périodes d'observations : 34,89 ‰ ( $\pm 0,12$ ) en mai, 34,77 ‰ ( $\pm 0,04$ ) en juillet, et 34,83 ‰ ( $\pm 0,04$ ) en septembre.

La salinité est respectivement 34,46 ‰, 34,22 ‰ et 34,32 ‰ au point référence, 34,16 ‰, 34,10 ‰ et 34,27 ‰ dans le canal d'amenée. Le gradient côte - large de ce paramètre est confirmé.

Station	Profondeur	Heure	Sonde m	Temperature °c	Salinité g/l	MES mg/l	MOS mg/l	Chlorophylle µg/dm <sup>3</sup>	Phaeopigments µg/dm <sup>3</sup>
1	S	11:45	34	15,51	34,823	1,5	1,3	-	-
	1/2								
	F			15,57				2,32	1,76
2	S	12:30	33	15,72	34,7119	1,3	1,1	2,39	2,00
	1/2					1,2	1,00		
	F			15,66		1,2	1,00	2,02	2,33
3	S	10:50	33	15,63	34,7983	1,9	1,2	1,94	2,03
	1/2					1,3	1,1		
	F			15,62		1,6	1,1	2,62	0,89
4	S	10:15	26	15,84	34,7486	2,00	1,2	2,39	0,85
	1/2								
	F			15,83				1,64	0,87
5	S	09:15	30	15,74	34,7849	1,7	1,00	2,77	0,79
	1/2								
	F			15,64				2,32	2,08
6	S	08:45	22	15,42	34,732	24,6	7,00	1,5	1,02
	1/2					25,6	6,7		
	F			15,99		2,00	1,2	2,54	0,49

Tableau 6.b : Analyses hydrobiologiques le 3 juillet 1993 (coefficients de marée 80-83)

**c) Ammonium**

Les teneurs en ammonium sont faibles en mai ( $0,3 \mu\text{mol/l}$ ), et en juillet ( $< 0,25 \mu\text{mol/l}$ ). En septembre, la teneur moyenne est nettement plus importante ( $1,53 \mu\text{mol/l}$ ).

Par comparaison, elles sont respectivement  $0,19 \mu\text{mol/l}$ ,  $0,02 \mu\text{mol/l}$  et  $0,17 \mu\text{mol/l}$  au point référence,  $0,20 \mu\text{mol/l}$ ,  $1,83 \mu\text{mol/l}$  et  $0,35 \mu\text{mol/l}$  dans le canal d'amenée.

**d) Nitrite**

Les concentrations en nitrite sont également faibles ( $< 0,05 \mu\text{mol/l}$ ) aux trois périodes et aux six points, à l'exception du point 3 en mai où la valeur est de  $1,7 \mu\text{mol/l}$ .

La valeur la plus forte à la côte est observée en septembre aux deux points (référence :  $0,23 \mu\text{mol/l}$  ; canal d'amenée :  $0,14 \mu\text{mol/l}$ ). En juillet, les valeurs sont très faibles ( $0,01 \mu\text{mol/l}$  et  $0,02 \mu\text{mol/l}$ ).

**e) Nitrate**

A l'exception du point 3 en mai ( $1,7 \mu\text{mol/l}$ ), les concentrations en nitrate sont inférieures à  $0,1 \mu\text{mol/l}$  aux six points en mai et en juillet. Les valeurs oscillent entre  $0,1$  et  $0,32$  en septembre, soit une valeur moyenne de  $0,19 \mu\text{mol/l}$ .

Les concentrations à la côte sont supérieures :  $1,01 \mu\text{mol/l}$ ,  $0,18 \mu\text{mol/l}$  et  $8,05 \mu\text{mol/l}$  au point référence,  $0,49 \mu\text{mol/l}$ ,  $0,57 \mu\text{mol/l}$  et  $2,62 \mu\text{mol/l}$  au canal d'amenée.

**f) Phosphate**

La teneur moyenne la plus forte en phosphate est notée en mai ( $0,18 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ). Elle est inférieure à  $0,05 \mu\text{mol.l}^{-1}$  aux deux autres périodes.

Tableau 6.c : Analyses hydrobiologiques le 24 septembre 1993 (coefficient de marée 40)

Station	Profondeur	Heure	Sonde m	Temperature °c	Salinité g/l	MES mg/l	MOS mg/l	Chlorophylle µg/dm <sup>3</sup>	Phaeopigments µg/dm <sup>3</sup>
1	S	12:00	30	16,55	34,8731	1,0	0,9	1,27	1,19
	1/2								
	F			16,54				1,94	1,3
2	S	13:05	27	16,58	34,7928	0,5	0,5	0,75	0,87
	1/2					0,8	0,8		
	F			16,55		0,6	0,6	1,05	0,94
3	S	11:00	28	16,51	34,8969	0,7	0,7	1,05	0,52
	1/2					1,1	1,0		
	F			16,51		0,8	0,8	1,57	0,68
4	S	11:30	21	16,545	34,816	23,1	7,5	1,57	0,68
	1/2								
	F			16,543				1,27	0,67
5	S	10:15	29	16,52	34,8411	1,0	1,0	1,79	0,87
	1/2								
	F			16,52				1,57	1,2
6	S	09:30	24	16,52	34,7877	1,1	0,9	1,64	0,76
	1/2					0,7	0,7		
	F			16,52		1,6	1,2	1,35	0,85

Au point référence, la concentration maximale est observée en septembre ( $0,63 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ) alors qu'elle n'est que  $0,06 \mu\text{mol.l}^{-1}$  et  $0,05 \mu\text{mol.l}^{-1}$  en mai et juillet.

Au canal d'aménée, les valeurs sont respectivement  $0,17 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ,  $0,08 \mu\text{mol.l}^{-1}$  et  $0,44 \mu\text{mol.l}^{-1}$ . La concentration en phosphate semble donc plus importante à la côte en fin d'été.

### g) Silicate

Pour les silicates, la zone PYLAR et le point référence présentent une évolution analogue des teneurs. A une concentration moyenne en mai (respectivement  $1,41$  et  $1,69 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ) succède une baisse des teneurs en juillet ( $1,03$  et  $0,51 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ) puis une hausse conséquente des concentrations en septembre ( $2,85$  et  $6,82 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ). Les variations observées sont cependant moindres au large.

Dans le canal d'aménée, les concentrations augmentent par contre au cours de l'année ( $1,72$ ,  $2,27$  et  $5,40 \mu\text{mol.l}^{-1}$ ) et sont toujours supérieures à celles du large.

### h) MES - MOS

La connaissance de la quantité de matières en suspension (MES) est importante pour l'étude des milieux aquatiques. D'une part, les particules réduisent la transparence de l'eau et de ce fait la production primaire photosynthétique, d'autre part elles présentent une surface de contact importante pour les échanges physico-chimiques, chimiques ou biologiques avec l'eau de mer. Selon leur nature, elles sont également une source nutritive non négligeable pour la faune.

Sur l'ensemble de la zone du large, les données de matières en suspension sont globalement inférieures à celles trouvées plus à la côte.

En mai, un gradient côte - large se dégage entre les valeurs moyennes de MES effectuées en surface. De  $11 \text{ mg.l}^{-1}$  dans le canal d'aménée, les teneurs passent à  $3,9 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $4,2 \text{ mg.l}^{-1}$  à mi-profondeur) au point référence et à  $2,3 \text{ mg.l}^{-1}$  en moyenne pour la zone PYLAR ( $2,0 \text{ mg.l}^{-1}$  au fond). Les points les plus chargés sont les 4, 5 et 6, les plus à l'est. La valeur la plus forte n'est cependant que  $3,3 \text{ mg.l}^{-1}$  en

Référence échantillons Eau de mer	Coliformes thermotolérantes /100 ml	Coliformes totaux /100 ml
PYLAR N°1a	< 3	< 3
PYLAR N°1b	< 3	< 3
PYLAR N°2a	< 3	< 3
PYLAR N°2b	3.6	3.6
PYLAR N°3a	< 3	3.6
PYLAR N°3b	3.6	9.2
PYLAR N°4a	3.6	3.6
PYLAR N°4b	< 3	< 3
PYLAR N°5a	< 3	9.2
PYLAR N°5b		
PYLAR N°6a	< 3	< 3
PYLAR N°6b	< 3	< 3

Référence échantillons	Nitrates $\mu\text{atg/l}$	Nitrites $\mu\text{atg/l}$	Silicates $\mu\text{atg/l}$	Orthophosphates $\mu\text{atg/l}$	Ammonium $\mu\text{atg/l}$
PYLAR N°1 - 01/05/93	< 0.1	< 0.05	1.3	0.22	0.3
PYLAR N°2 - 01/05/93	< 0.1	< 0.05	1.3	0.22	0.3
PYLAR N°3 - 01/05/93	1.70	0.18	2.7	0.37	0.4
PYLAR N°4 - 01/05/93	< 0.1	< 0.05	0.97	0.13	0.3
PYLAR N°5 - 01/05/93	< 0.1	< 0.05	1.1	0.07	0.4
PYLAR N°6 - 01/05/93	< 0.1	< 0.05	1.1	0.07	0.4

**Tableau 7.a : Dosages des coliformes et des sels nutritifs le 1 mai 1993  
(valeurs moyennes par point, ou brutes avec mention des répliqués a et b)**

surface au point 6 qui est "le point le plus côtier" de notre série d'échantillonnage au large. Les MOS moyennes sont de  $2,2 \text{ mg.l}^{-1}$  en surface,  $2,0 \text{ mg.l}^{-1}$  au fond.

En juillet, en ne tenant pas compte du point 6, le même gradient est observé sur les valeurs de surface : 11 à la côte à l'entrée du canal d'amenée,  $5,4 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $2,5 \text{ mg.l}^{-1}$  à mi-profondeur) au point référence,  $1,7 \text{ mg.l}^{-1}$  au large (MOS =  $1,2 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Le point 6 présente des valeurs de MES et MOS élevées sur plus de la moitié supérieure de la colonne d'eau ( $\sim 25 \text{ mg.l}^{-1}$  et  $7 \text{ mg.l}^{-1}$ ) alors qu'au fond (-22 m), les teneurs sont quasi-identiques à celles enregistrées aux points 2 et 3 ( $\sim 2 \text{ mg.l}^{-1}$  et  $1,2 \text{ mg.l}^{-1}$ ).

En septembre, l'observation est la même qu'en juillet, en substituant cependant le point 4 au point 6. Le gradient côte - large persiste, avec des valeurs plus faibles toutefois :  $5,2 \text{ mg.l}^{-1}$  dans le canal d'amenée,  $2,5 \text{ mg.l}^{-1}$  ( $3,5 \text{ mg.l}^{-1}$  à mi-profondeur) au point référence et  $0,9 \text{ mg.l}^{-1}$  au large (MOS =  $0,8 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Au point 4, la valeur de surface est de  $23 \text{ mg.l}^{-1}$  pour les MES,  $7,5 \text{ mg.l}^{-1}$  pour les MOS.

Les points 4 et 6 présentent la particularité de se situer sur le dôme sableux décrit dans la partie orientale de la zone d'étude.

### 3.2.2. Phytoplancton

Seules les paramètres globaux, chlorophylle et phaéopigments, ont été considérés pour décrire ce compartiment du domaine pélagique.

#### a) Biomasse chlorophyllienne

Sur l'ensemble des points, la moyenne en biomasse algale présente un maximum en mai tant en sub-surface ( $9,37 \pm 2,40 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) qu'au fond ( $9,38 \pm 2,04 \mu\text{g.l}^{-1}$ ). Ces valeurs montrent une uniformité certaine de la colonne d'eau en ce qui concerne ce paramètre. Cette biomasse décroît fortement en juillet (respectivement  $2,20 \pm 0,49 \mu\text{g.l}^{-1}$  et  $2,24 \pm 0,36 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) pour atteindre une valeur minimale en septembre ( $1,35 \pm 0,40 \mu\text{g.l}^{-1}$  et  $1,46 \pm 0,31 \mu\text{g.l}^{-1}$ ).

REFERENCE ECHANTILLONS	Coliformes thermotolérants /100 ml	Coliformes totaux /100 ml
PYLAR PY 1	< 3	< 3
PYLAR PY 2	< 3	< 3
PYLAR PY 3	< 3	< 3
PYLAR PY 4	< 3	< 3
PYLAR PY 5	< 3	< 3
PYLAR PY 6	< 3	< 3

REFERENCE ECHANTILLONS	Nitrates ( $\mu\text{atg/l}$ )	Nitrites ( $\mu\text{atg/l}$ )	Silicates ( $\mu\text{atg/l}$ )	Orthophosphates ( $\mu\text{atg/l}$ )	Ammonium ( $\mu\text{atg/l}$ )
PYLAR PY 1	< 0.1	< 0.05	1.0	0.06	< 0.25
PYLAR PY 2	< 0.1	< 0.05	1.3	< 0.05	< 0.25
PYLAR PY 3	< 0.1	< 0.05	1.2	< 0.05	0.25
PYLAR PY 4	< 0.1	< 0.05	1.0	< 0.05	< 0.25
PYLAR PY 5	< 0.1	< 0.05	1.0	< 0.05	< 0.25
PYLAR PY 6	< 0.1	< 0.05	0.66	< 0.05	0.25

**Tableau 7 b : Dosages des coliformes et des sels nutritifs le 3 juillet 1993  
(valeurs moyennes par point)**

Cette baisse de la biomasse chlorophyllienne au cours des trois campagnes s'observe également, avec plus d'importance, au point référence. Les valeurs en surface passent de  $24,73 \pm 2,40 \mu\text{g.l}^{-1}$  en mai à  $3,10 \pm 0,13 \mu\text{g.l}^{-1}$  en juillet et  $1,57 \pm 0,44 \mu\text{g.l}^{-1}$  en septembre. A mi-profondeur ( $\sim -12$  m), les biomasses sont respectivement de  $22,14 \pm 5,71 \mu\text{g.l}^{-1}$ ,  $5,03 \pm 0,74 \mu\text{g.l}^{-1}$  et  $1,49 \pm 0,18 \mu\text{g.l}^{-1}$ .

Au canal d'amenée, à une biomasse également forte en mai ( $39,42 \pm 6,14 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) succède une valeur minimale en juillet ( $2,32 \pm 0,28 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) et une légère hausse en septembre ( $4,11 \pm 0,89 \mu\text{g.l}^{-1}$ ).

Les valeurs élevées de mai, relevées tant aux points côtiers qu'à ceux du large, s'expliquent par la prolifération de la diatomée *Rhizosolenia delicatula*, qui interfère sur les fluctuations des valeurs des réplicats de la biomasse chlorophyllienne (écarts-types élevés).

#### b) Phaéopigments

Les valeurs des phaéopigments, pigments de dégradation de la chlorophylle, sont corrélées à celles relevées pour la biomasse chlorophyllienne. Elles culminent en mai, présentant un aspect hétérogène de la colonne d'eau. Les concentrations sont moins élevées en surface ( $4,80 \pm 1,64 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) qu'au fond ( $7,01 \pm 2,60 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) où s'effectue un phénomène de biodéposition. Cette différence entre la surface et la mi-profondeur est également enregistrée au point référence, mais avec cependant un écart moindre ( $8,10 \mu\text{g.l}^{-1}$  et  $10,44 \mu\text{g.l}^{-1}$ ). Les valeurs maximales sont observées dans le canal d'amenée ( $23,23 \pm 6,15 \mu\text{g.l}^{-1}$ ).

Les valeurs moyennes obtenues au large en juillet chutent à  $1,34 \pm 0,62 \mu\text{g.l}^{-1}$  en surface,  $1,40 \pm 0,75 \mu\text{g.l}^{-1}$  au fond. Elles sont de  $1,59 \mu\text{g.l}^{-1}$  en surface et  $2,56 \mu\text{g.l}^{-1}$  à mi-profondeur au point référence, de  $1,72 \mu\text{g.l}^{-1}$  à la côte.

En septembre, les concentrations sont faibles, de  $0,82 \pm 0,23 \mu\text{g.l}^{-1}$  en surface à  $0,94 \pm 0,26 \mu\text{g.l}^{-1}$  au fond pour le large,  $0,56 \mu\text{g.l}^{-1}$  et  $0,48 \mu\text{g.l}^{-1}$  au point référence, et  $1,24 \mu\text{g.l}^{-1}$  au canal d'amenée.

La comparaison avec les points plus côtiers conduit donc aux mêmes observations que pour la biomasse chlorophyllienne.

REFERENCE ECHANTILLONS	Coliformes thermotolérants /100 ml	Coliformes totaux /100 ml
PYLAR 1 A	< 3	< 3
PYLAR 1 B	< 3	1,5.10 <sup>1</sup>
PYLAR 2 A	< 3	< 3
PYLAR 2 B	< 3	< 3
PYLAR 3 A	< 3	< 3
PYLAR 3 B	< 3	< 3
PYLAR 4 A	< 3	< 3
PYLAR 4 B	< 3	< 3
PYLAR 5 A	< 3	< 3
PYLAR 5 B	< 3	3.6
PYLAR 6 A	< 3	3.6
PYLAR 6 B	< 3	< 3

	Nitrates ( $\mu$ atg/l)	Nitrites ( $\mu$ atg/l)	Silicates ( $\mu$ atg/l)	Orthophosphates ( $\mu$ atg/l)	Ammonium ( $\mu$ atg/l)
PYLAR 1	0.1	< 0.05	3.6	< 0.05	2.4
PYLAR 2	0.32	< 0.05	3.3	< 0.05	0.6
PYLAR 3	0.29	< 0.05	3.5	< 0.05	1.8
PYLAR 4	0.20	< 0.05	2.7	< 0.05	1.6
PYLAR 5	0.13	< 0.05	1.9	< 0.05	1.6
PYLAR 6	< 0.1	< 0.05	2.1	< 0.05	1.2

**Tableau 7 c : Dosages des coliformes et des sels nutritifs le 24 septembre 1993  
(valeurs moyennes par point, ou brutes avec mention des répliqués A et B)**

### 3.2.3. Zooplancton

Les prélèvements effectués au mois de mai n'ont pas pu faire l'objet de mesure de biomasse, ni de dosages de carbone et d'azote, en raison de la prolifération de *Phaeocystis*. En juillet et en septembre, les analyses ont pu se faire comme prévu. La méthodologie analytique utilise l'analyseur de carbone, hydrogène et azote CHN 800 de LECO. Les résultats sont présentés dans le tableau 8.

#### a) Biomasse

La valeur moyenne de poids sec notée aux six points du large est de  $63,9 \pm 10,9 \text{ mg.m}^{-3}$  en juillet, les points 1 et 2 étant les plus riches ( $76 \text{ mg.m}^{-3}$ ) et le point 6 le plus pauvre ( $49 \text{ mg.m}^{-3}$ ). Cette valeur est de  $88,7 \text{ mg.m}^{-3}$  au point référence, et  $268 \text{ mg.m}^{-3}$  à la côte. Cette dernière valeur est le triple de celle enregistrée en ce point en 1992, alors qu'au point référence elle est similaire.

En septembre, la valeur moyenne est de  $28,0 \pm 5,4 \text{ mg.m}^{-3}$ , l'écart maximal étant observé entre les points 2 ( $21 \text{ mg.m}^{-3}$ ) et 6 ( $33 \text{ mg.m}^{-3}$ ). Au point référence, le poids sec est de  $45,8 \text{ mg.m}^{-3}$ . Au canal d'amenée, il est de  $21,2 \text{ mg.m}^{-3}$ .

Il est constaté une baisse de la biomasse zooplanctonique entre ces deux périodes, de même qu'une homogénéité plus importante de la masse d'eau en fin d'été.

Les données moyennes enregistrées au point référence sur la période 1987-1993 sont, respectivement pour ces deux périodes,  $56,1 \pm 23,0 \text{ mg.m}^{-3}$  et  $26,4 \pm 17,3 \text{ mg.m}^{-3}$ . L'acquisition des valeurs de biomasse est très irrégulière en début de printemps : pour les années 1988, 1989 et 1992, la biomasse moyenne de zooplancton est de  $74,3 \pm 33,1 \text{ mg.m}^{-3}$ .

#### b) Carbone total et azote

Tout point confondu, la teneur en carbone est de 40,5 % en juillet et 41,7 % en septembre. Les taux sont, respectivement pour les mêmes périodes, de 37,6 % et 41,7 % au point référence, de 29,8 % et 27,3 % dans le canal d'amenée.

Date	N°point	N° soie	pdsec/m3 mg/m3	%c	%n	C/N
03/07/1993	1	PY3059	79.2	40.54	8.87	4.57
03/07/1993	1	PY3061	89.6	37.99	8.36	4.54
03/07/1993	1	PY3063	76.1	40.05	9.08	4.41
03/07/1993	1	PY3065	64.3	40.12	9.15	4.39
03/07/1993	1	PY3067	92.1	39.42	8.96	4.40
03/07/1993	1	PY3069	55.6	41.09	9.17	4.48
24/09/1993	1	PY3079	29.6	41.1	9.88	4.16
24/09/1993	1	PY3080	35.4	41.37	9.83	4.21
24/09/1993	1	PY3081	35.1	41.68	10.16	4.10
24/09/1993	1	PY3082	34.0	41.84	10.13	4.13
24/09/1993	1	PY3083	30.5	41.77	10.28	4.06
24/09/1993	1	PY3084	23.8	41.23	10.04	4.11
03/07/1993	2	PY3001	88.9	34.78	7.21	4.82
03/07/1993	2	PY3003	90.2	34.34	7.25	4.74
03/07/1993	2	PY3005	53.8	40.19	8.64	4.65
03/07/1993	2	PY3006	51.3	35	7.17	4.88
03/07/1993	2	PY3007	45.2	38.03	7.95	4.78
03/07/1993	2	PY3008	41.0	37.79	7.84	4.82
24/09/1993	2	PY3085	21.4	42.53	10.75	3.96
24/09/1993	2	PY3086	18.5	43.66	11	3.97
24/09/1993	2	PY3087	23.7	41.93	10.46	4.01
24/09/1993	2	PY3088	20.3	43.05	10.84	3.97
24/09/1993	2	PY3089	19.4	45.31	11.13	4.07
24/09/1993	2	PY3109	20.3	43.91	10.94	4.01
03/07/1993	3	PY3053	88.1	39.79	8.72	4.56
03/07/1993	3	PY3054	82.8	38.61	8.43	4.58
03/07/1993	3	PY3055	79.0	41.16	9.43	4.36
03/07/1993	3	PY3056	69.0	40.13	8.84	4.54
03/07/1993	3	PY3057	67.5	39.13	8.55	4.58
03/07/1993	3	PY3058	73.7	40.04	8.92	4.49
24/09/1993	3	PY3070	16.7	39.68	10.05	3.95
24/09/1993	3	PY3071	34.1	43.06	10.52	4.09
24/09/1993	3	PY3072	35.8	41.63	10.49	3.97
24/09/1993	3	PY3147	32.4	40.94	10.05	4.07
24/09/1993	3	PY3148	30.8	40.56	10.07	4.03
24/09/1993	3	PY3149	37.2	40.81	10.34	3.95
03/07/1993	4	PY3047	59.1	42.16	9.39	4.49
03/07/1993	4	PY3048	65.4	43.51	9.71	4.48
03/07/1993	4	PY3049	56.2	42.03	9.69	4.34
03/07/1993	4	PY3050	86.5	42.74	9.49	4.50
03/07/1993	4	PY3051	59.0	42.82	9.13	4.69
03/07/1993	4	PY3052	53.6	42.79	10	4.28
24/09/1993	4	PY3073	32.4	43.78	10.96	3.99
24/09/1993	4	PY3074	28.0	45.15	9.81	4.60
24/09/1993	4	PY3075	30.6	42.19	10.44	4.04
24/09/1993	4	PY3076	30.7	43.85	10.85	4.04
24/09/1993	4	PY3077	29.2	43.12	10.42	4.14
24/09/1993	4	PY3078	29.3	43.8	10.95	4.00
03/07/1993	5	PY3041	71.2	43.2	9.87	4.38
03/07/1993	5	PY3042	63.8	43.17	10.04	4.30
03/07/1993	5	PY3043	63.2	42.18	9.81	4.30
03/07/1993	5	PY3044	49.4	43.28	9.61	4.50
03/07/1993	5	PY3045	48.6	42.49	9.45	4.50
03/07/1993	5	PY3046	44.7	42.78	10.01	4.27
24/09/1993	5	PY3141	21.9	40.65	9.65	4.21
24/09/1993	5	PY3142	18.6	41.65	9.95	4.19
24/09/1993	5	PY3143	21.1	39.96	9.34	4.28
24/09/1993	5	PY3144	24.7	38.06	8.75	4.35
24/09/1993	5	PY3145	22.0	37.06	9.08	4.08
24/09/1993	5	PY3146	22.9	39.95	9.61	4.16
03/07/1993	6	PY3035	50.1	40.66	8.15	4.99
03/07/1993	6	PY3036	41.8	42.56	8.63	4.93
03/07/1993	6	PY3037	51.7	39.77	8.1	4.91
03/07/1993	6	PY3038	56.5	41.46	9.31	4.45
03/07/1993	6	PY3039	51.0	40.91	8.44	4.85
03/07/1993	6	PY3040	41.6	41.5	9.55	4.35
24/09/1993	6	PY3135	36.5	41.64	10.21	4.08
24/09/1993	6	PY3136	39.9	40.36	9.92	4.07
24/09/1993	6	PY3137	37.2	41.06	10.21	4.02
24/09/1993	6	PY3138	28.7	40.59	10.09	4.02
24/09/1993	6	PY3139	27.7	41.63	10.22	4.07
24/09/1993	6	PY3140	28.6	40.16	9.86	4.07

Tableau 8 : Analyses zooplanctoniques (poids sec, carbone, azote, C/N)

Pour l'azote, les valeurs sont respectivement 8,9 % et 10,2 % au large, 9,0 % et 10,8 % au point référence, 7,5 % et 5,2 % à la côte.

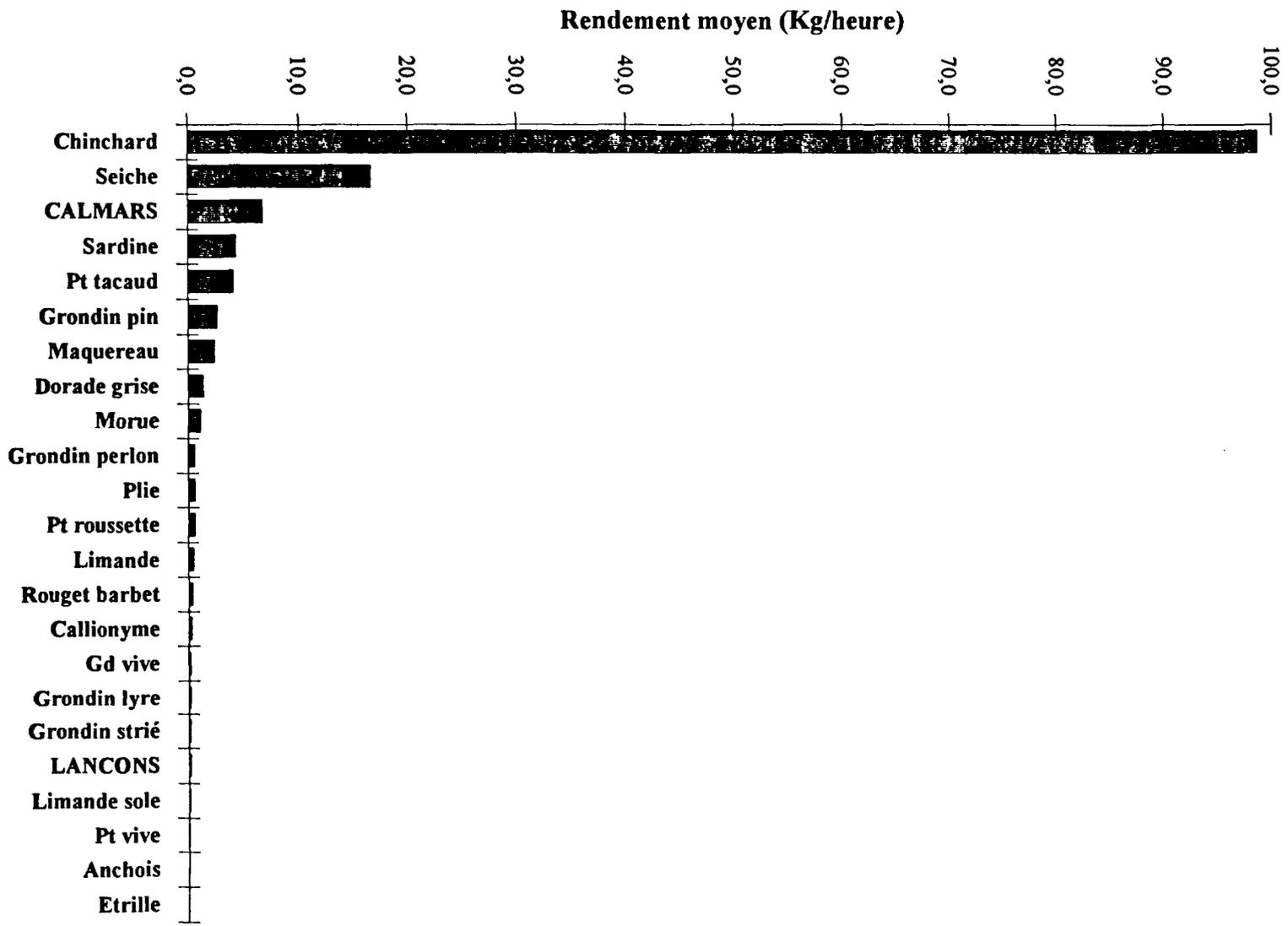
Tant pour le carbone que pour l'azote, une diminution des pourcentages est notée entre le début et la fin de l'été uniquement à la côte.

En début de printemps, les pourcentages moyens de carbone sont de 42 % au point référence et 36 % au canal d'amenée. Pour l'azote, ces taux seraient, dans l'ordre, 10,4 % et 9,0 %.

Le rapport massique C/N moyen est plus faible en septembre (4,1) qu'en juillet (4,6), observation identique qu'au point référence sur la période 1987/1993, à l'exception de l'année 1990.

#### **3.2.4. Microbiologie**

Les analyses microbiologiques effectuées sur l'eau prélevée en sub-surface révèlent des teneurs très faibles (*tableaux 7a, 7b, 7c*) tant en coliformes thermotolérantes que totaux, généralement inférieures au seuil de détection de la méthode utilisée (<3 ind./100 ml). Ces valeurs sont inférieures à celles notées dans le sédiment, et sont caractéristiques d'une eau du large moins sujette aux rejets côtiers.



*Fig.24 : CGFS 1988-1994. Zone "PYLAR"*

## **IV. LE DOMAINE HALIEUTIQUE**

### **4.1. Données issues des campagnes à la mer.**

#### **4.1.1. Les campagnes Channel Ground Fish Survey françaises (CGFS)**

##### **4.1.1.1. Introduction et méthodologie**

Débutée en 1988, le but de ces campagnes scientifiques menées par l'IFREMER est double. Il s'agit tout d'abord de définir la répartition des peuplements halieutiques démersaux en Manche Est (aspect écologie), puis d'estimer l'abondance des principales espèces commerciales, en particulier les gadidés, et de leur recrutement en appliquant une stratégie d'échantillonnage systématique (aspect halieutique). A l'occasion de ces campagnes, des observations de base sont également menées, comme l'établissement de clés taille/âge qui servent aux estimations de stocks.

Le navire utilisé est le N/O GWEN DREZ, chalutier de 25 m et 600 CV. L'engin mis en oeuvre est un chalut de fond à grande ouverture verticale (GOV) de 20 mètres de corde de dos dont le cul est doublé en petit maillage (20 mm étiré). Ce type de gréement, mis à part bien sûr le doublage du cul de chalut, est assez représentatif de celui utilisé par les pêcheurs professionnels qui pratiquent le chalutage hauturier en Manche.

La Manche est divisée en rectangles de 15' de longitude sur 15' de latitude. Un trait de chalut (deux dans la zone côtière) est planifié dans chaque rectangle. La période d'échantillonnage couvre chaque année le mois d'octobre, période permettant de prendre en compte le pré-recrutement de l'année. Les traits sont effectués de jour. Leur durée standard est de 30 minutes au large, de 15 minutes dans la bande côtière. L'ensemble de la campagne représente environ 70 chalutages.

Dans le cadre de cette étude de reconnaissance des ressources halieutiques de part et d'autre des eaux territoriales au large des ports de Dieppe et du Tréport, nous avons sélectionné les traits réalisés à proximité de la zone définie,

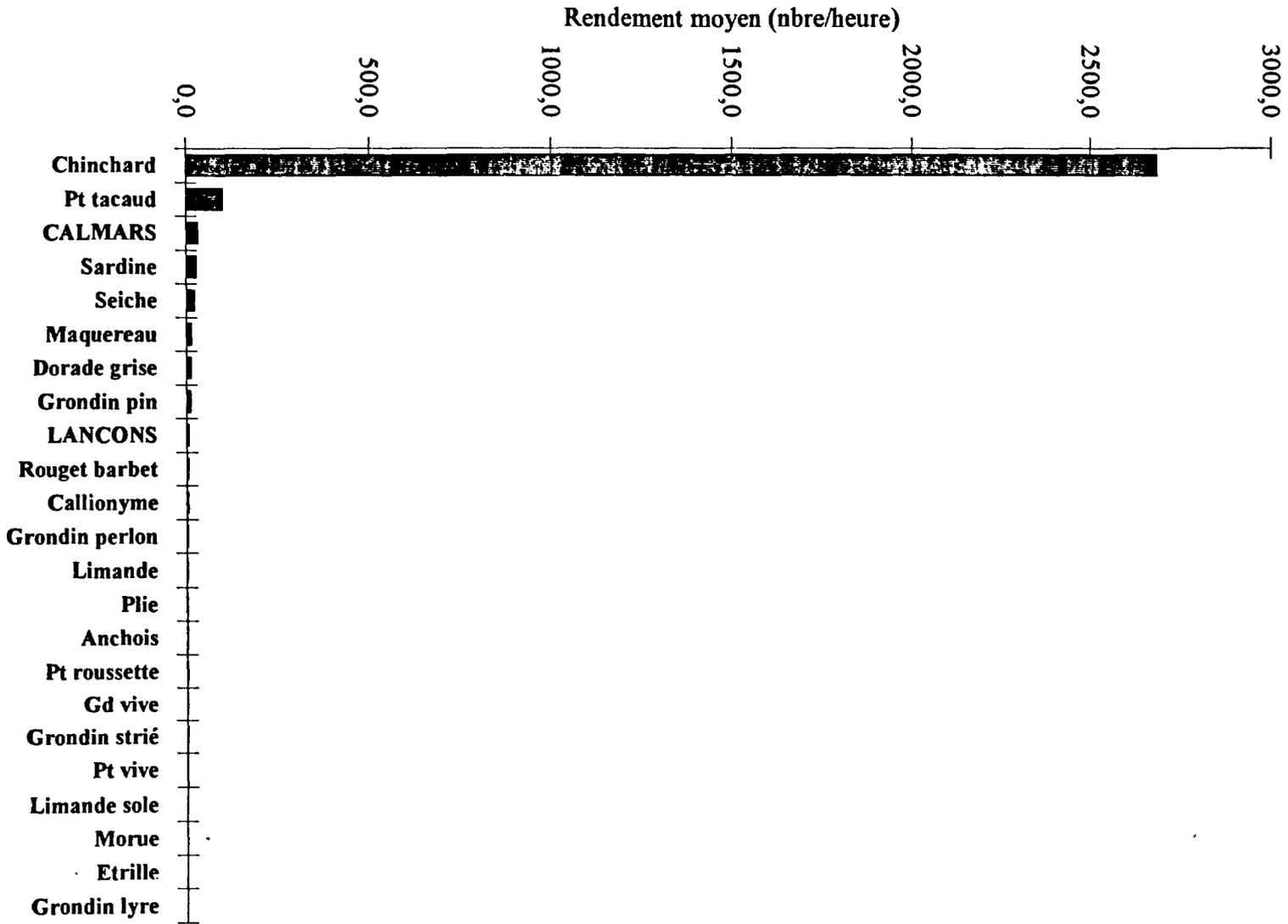


Fig.25 : CGFS 1988-1994 - Zone "PYLAR"

soit 7 ou 8 traits par campagne de 1988 à 1994 (cartes en annexe 5). En général, pour chaque campagne, deux traits sont représentatifs du secteur projeté (zone "PYLAR"), un ou deux donnent des informations sur la zone proche (zone "pré-PYLAR"), et nous avons également pris en compte 3 ou 4 traits plus côtiers (zone "COTE") permettant d'aborder la répartition côte/large des peuplements halieutiques.

En 1993, un renforcement de l'échantillonnage à proximité de cette zone (un à deux traits supplémentaires) était prévu. Les très mauvaises conditions météorologiques n'ont pas permis de réaliser ce projet, et seule la trame habituelle a pu être assurée, mais avec difficulté.

Pour compenser, les résultats acquis en 1994 sont joints à cette étude qui s'étend donc de 1988 à 1994. La série ainsi disponible apporte des informations sur la fréquentation du site par des espèces démersales, et leur variabilité interannuelles.

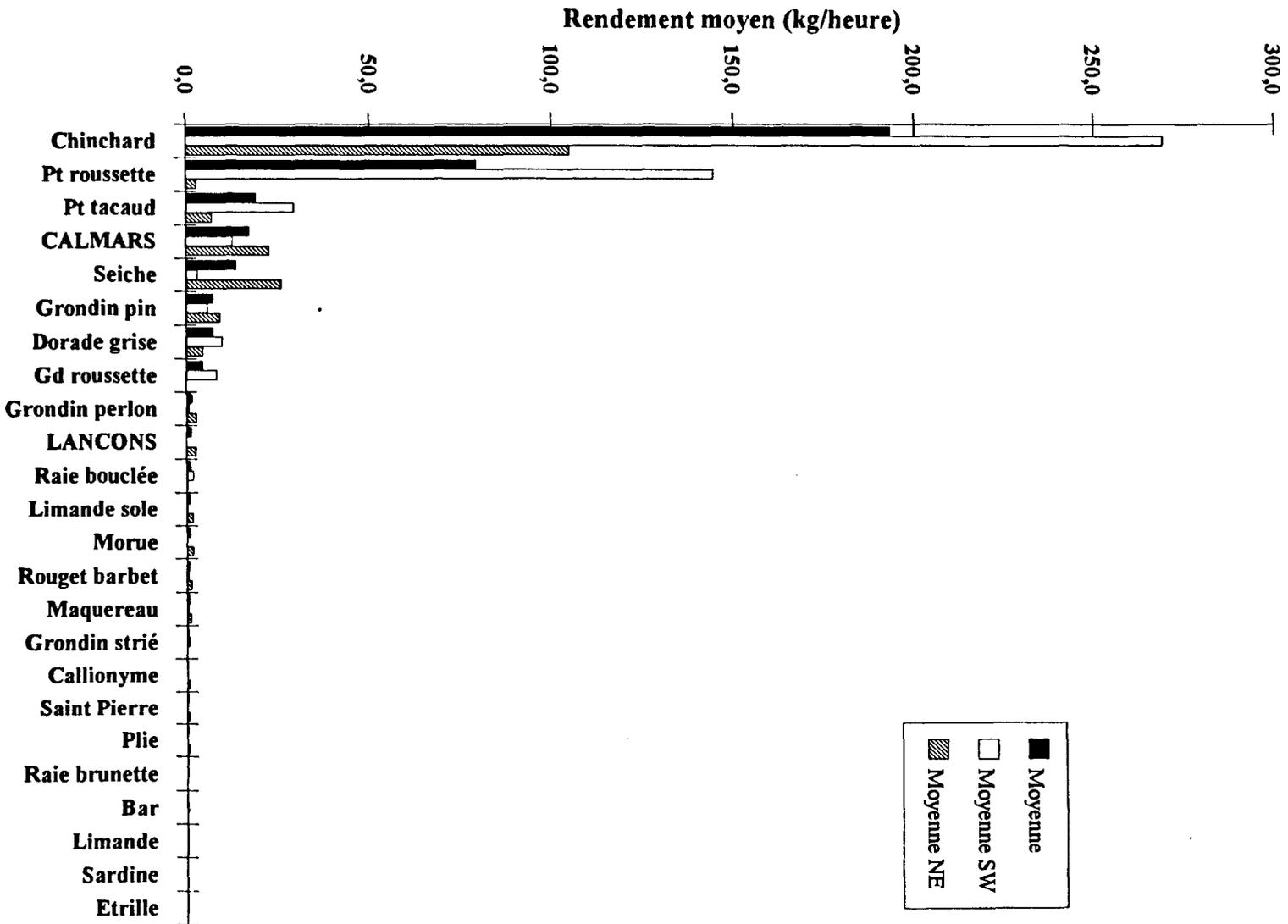
#### 4.1.1.2. Résultats

##### a) Zone "PYLAR"

Une vision d'ensemble de la ressource démersale disponible en octobre sur cette zone peut-être approchée en globalisant, sur plusieurs années, les captures réalisées à proximité. Pour se faire, la moyenne des captures horaires en poids et en nombre est faite sur la période 1988-1994. Les figures 24 et 25 présentent ces résultats globaux par espèces.

Sur ces figures, la nette dominance du chinchard est notée, aussi bien en poids (98,6 kg.h<sup>-1</sup> en moyenne) qu'en nombre. Elle est suivie, pour des rendements variant entre 16,7 kg.h<sup>-1</sup> et 1,1 kg.h<sup>-1</sup>, de celle de la seiche, des calmars (plusieurs espèces), de la sardine, du petit tacaud, du grondin rouge (grondin pin), du maquereau, de la dorade grise et de la morue.

Parmi les autres espèces, pour des rendements moyens inférieurs à 1 kg.h<sup>-1</sup>, on note la petite rousette, la grande vive, le callionyme, les grondins (perlon, lyre et strié), la plie, le rouget barbet, le lançon (*Hyperoplus*), la limande sole, l'étrille, la petite vive et l'anchois.



*Fig. 26 : CGFS 1988-1994 - Zone "près PYLAR"*

Les résultats détaillés par station et par année, incluant 1994, sont présentés à l'annexe 5. Ils permettent d'observer les variations inter annuelles des captures.

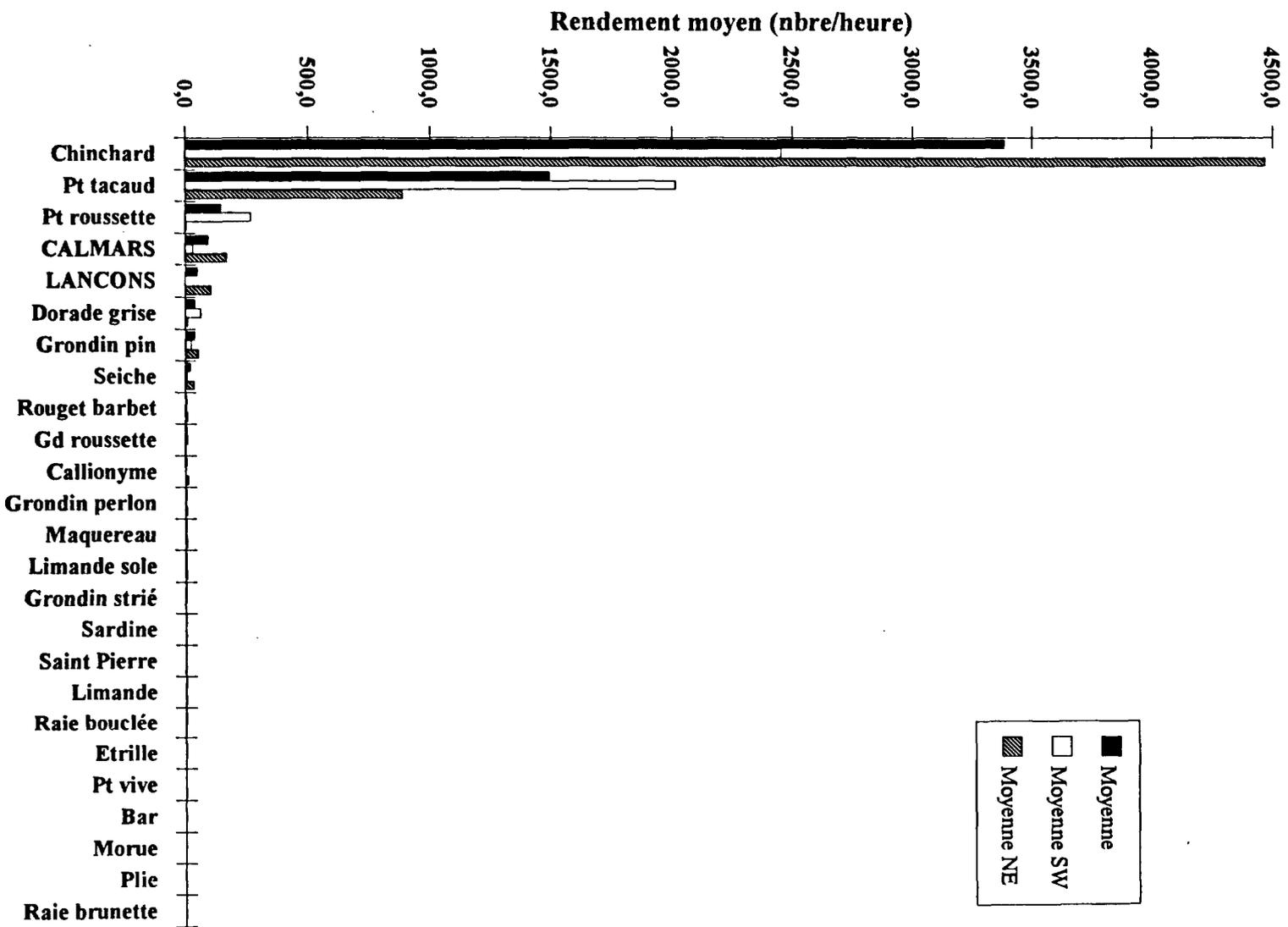
Les espèces régulièrement présentes sont le chinchard, la seiche, les calmars, le grondin rouge, le callionyme, la sardine et dans une moindre mesure le maquereau, la dorade grise, le grondin perlon, la limande et le rouget barbet. La présence du petit tacaud et de la morue est plus occasionnelle. Les résultats 94 ne montrent pas de tendance particulière par rapport à ceux des années précédentes.

#### b) Zone "près-PYLAR"

Pour avoir une idée des captures réalisées dans la zone proche du site, un à deux traits, situés de part et d'autre de la zone PYLAR, sont sélectionnés par campagne. Le même type d'approche que pour la zone précédente est menée et les résultats bruts (annexe 5) permettent la réalisation des figures 26 et 27. Y sont indiquées à la fois la moyenne de tous les traits (moyenne), la moyenne de ceux réalisés au sud-ouest de PYLAR (moyenne SW) et celle de ceux réalisés au nord-est (moyenne NE).

On note globalement (moyenne) peu de différences qualitatives avec la situation observée pour la zone "PYLAR". La nature des espèces présentes ainsi que leur classement sont assez proches ; seule la petite roussette est proportionnellement plus abondante alors que c'est l'inverse pour la sardine. Des différences quantitatives apparaissent par contre puisque les rendements sont ici beaucoup plus forts que ceux observés sur la zone PYLAR.

Une analyse plus fine montre cependant que, bien qu'ils soient réalisés à peu près à la même distance de la côte que ceux de la zone PYLAR, ces traits montrent entre eux des différences importantes qui apparaissent liées à la sonde et leur position géographique vis à vis de la baie de somme. Ainsi peut-on distinguer les traits faits au sud-ouest de la zone, (moyenne SW) qui présentent de très forts rendements pondéraux en chinchards, en petites roussettes et en petits tacauds alors que ceux fait au nord-est (moyenne NE) se caractérisent par des rendements globalement plus faibles, dominés par le chinchard, la seiche et les calmars (Annexe 5).



**Fig. 27 : CGFS 1988-1994 - Zone "près PYLAR"**

Les résultats des traits du secteur nord-est se rapprochent beaucoup de ceux enregistrés pour la zone PYLAR, aussi bien par les rendements qui y sont observés, que par la hiérarchie des espèces capturées.

### c) Zone "COTE"

La même démarche que pour la zone précédente est suivie. Une approche moyenne globale des captures est présentée (*figures 28 et 29*).

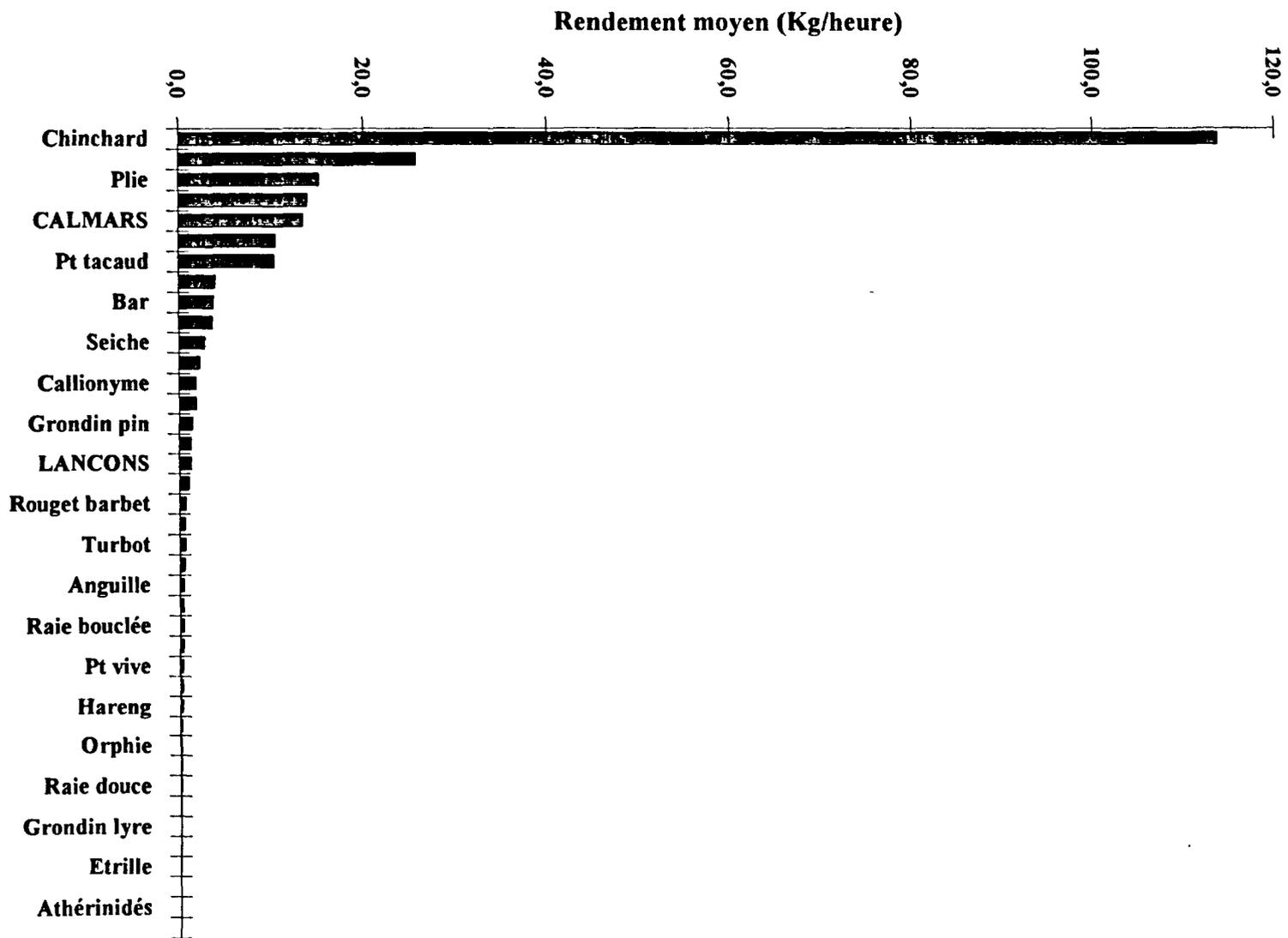
Comme plus au large, le chinchard est toujours dominant dans les pêches avec beaucoup de juvéniles (113.8 kg.h<sup>-1</sup> en moyenne), mais d'autres espèces prennent de l'importance comme le maquereau (25.7 kg.h<sup>-1</sup>), les poissons plats représentés par la plie (15.1 kg.h<sup>-1</sup>) et la limande (13.8 kg.h<sup>-1</sup>), les gadidés avec le merlan (10.5 kg.h<sup>-1</sup>), le petit tacaud (10.2 kg.h<sup>-1</sup>), et le tacaud (3.6 kg.h<sup>-1</sup>), les calmars (13.3 kg.h<sup>-1</sup>) et plus ponctuellement le hareng et le bar. L'abondance de la seiche est par contre plus faible que plus au large.

Les résultats détaillées sont présentés en annexe 5. L'année 94, incluse ici, ne montre pas, comme précédemment de tendance particulière vis à vis des années antérieures.

Une étude de la variabilité inter annuelle montre que le chinchard, le maquereau, la plie, la limande, les calmars, le merlan, le petit tacaud, la dorade grise et le callionyme sont régulièrement présents dans les captures. Le tacaud, le bar, la seiche, le grondin pin, la petite roussette et les lançons sont plus occasionnels, ainsi que d'autres espèces comme l'araignée, la morue, l'anguille, l'anchois, le turbot et la raie bouclée.

### d) En résumé

Les captures faites à l'aide d'un chalut à grande ouverture verticale montrent, en octobre, au niveau de la zone étudiée l'importance du **chinchard**, de la **seiche**, des **calmars** et du **grondin rouge**, associés à d'autres espèces plus occasion-



*Fig.28 : CGFS1988-1994 / Zone "COTE"*

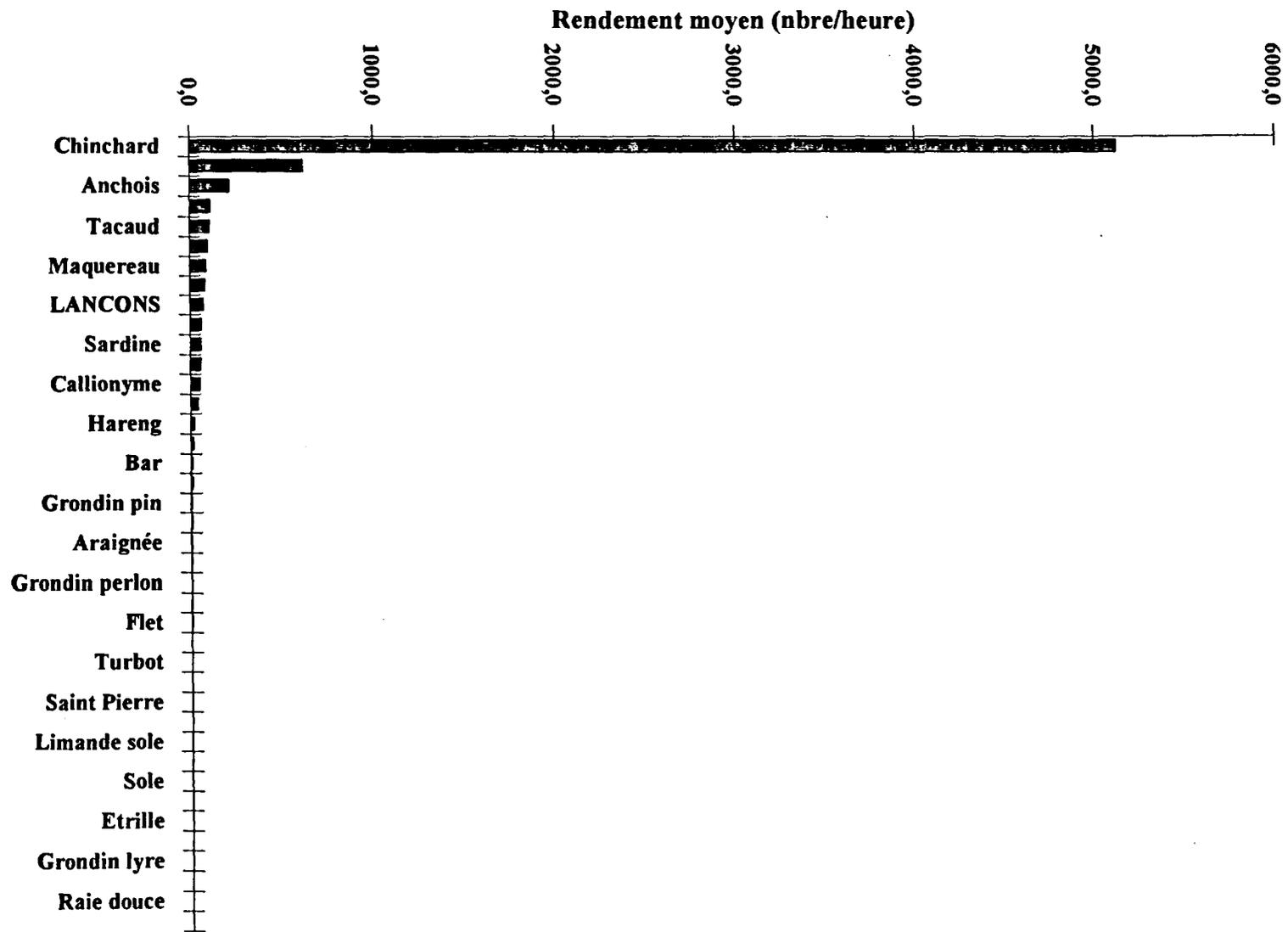
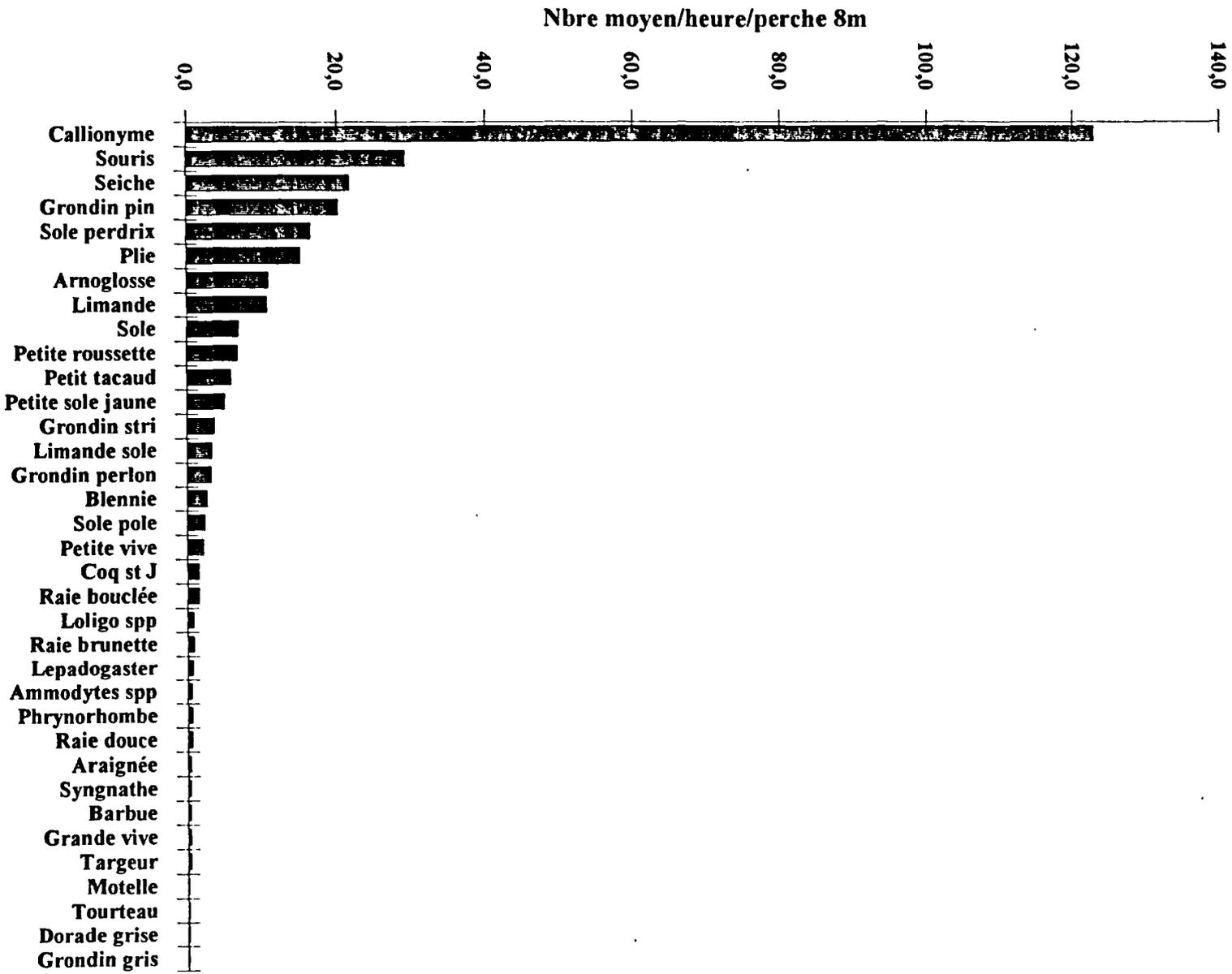


Fig.29 : CGFS 1988-1994 / Zone "COTE".



*Fig.30 : Beam trawl survey 1988-1993 / Zone "LARGE"*

-nelles. Ces espèces, bien que de faible valeur marchande et pouvant être l'objet de rejets par la pêche professionnelle (chinchard en particulier) sont classiquement le fond d'exploitation des chalutiers démersaux hauturiers qui pratiquent une politique de tonnage.

Le chinchard est présent le plus souvent sous forme juvénile avec des effectifs qui peuvent être très importants alors que les autres espèces sont plutôt des adultes.

Plus près de la côte, si le chinchard reste dominant, d'autres espèces prennent de l'importance, comme en particulier les poissons plats.

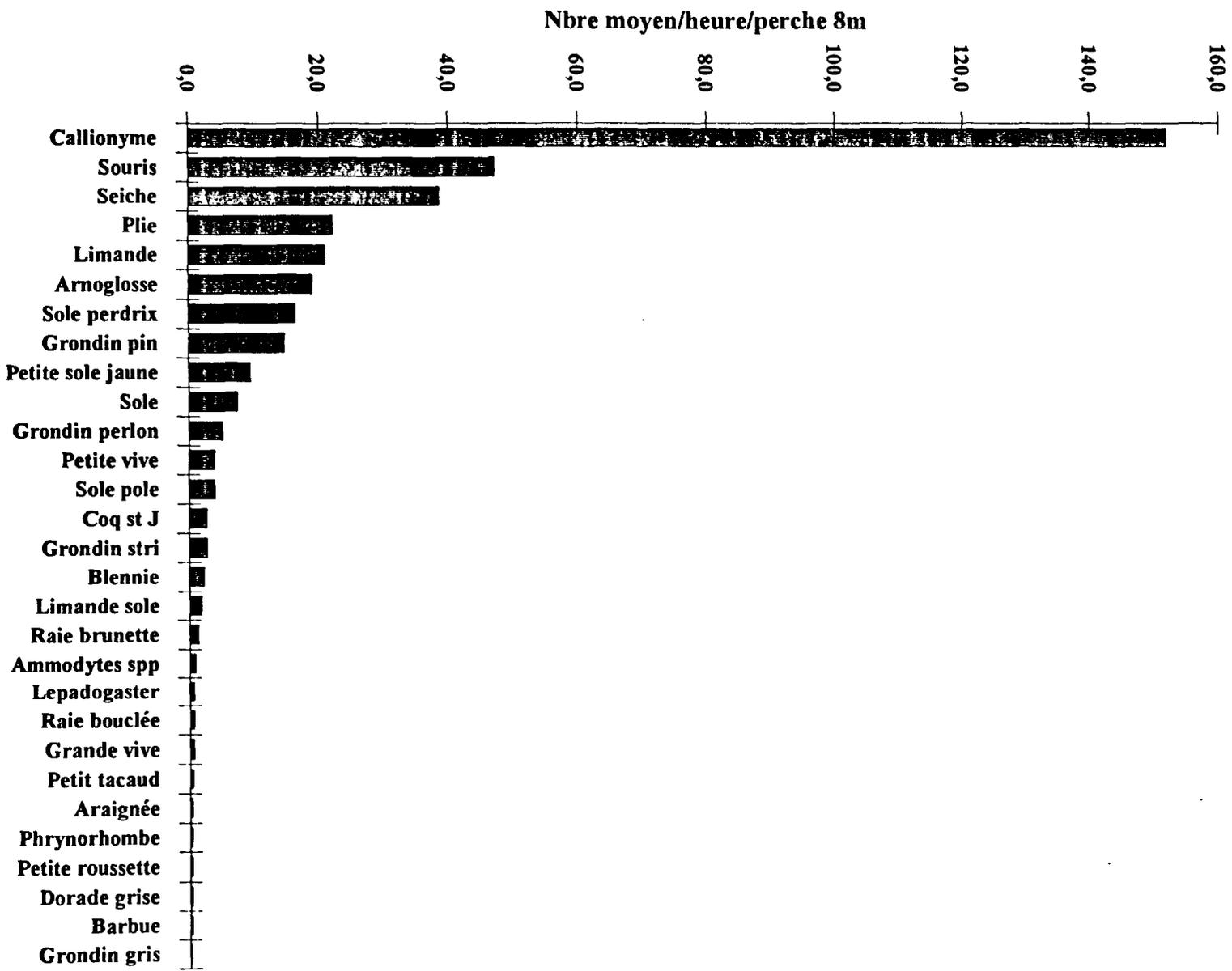
#### **4.1.2. Les campagnes Beam Trawl Survey anglaises (BTS)**

##### **4.1.2.1 Introduction et méthodologie**

En 1988, Le MAFF/DFR (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Directorate of Fisheries Research, Lowestoft) a également initié une série de campagnes scientifiques d'estimation directe d'abondance des poissons plats en Manche est. La campagne, menée chaque année au mois d'août, est réalisée généralement sur le NO CORYSTES, navire de 50 m de long et met en oeuvre un chalut à perche de type professionnel de 4 mètres d'envergure pesant environ 2 tonnes. Le cul du chalut est doublé en petit maillage (40 mm étiré).

La stratégie d'échantillonnage est basée sur une stratification par la profondeur et environ 50 traits sont réalisés de jour, à une vitesse de 4 noeuds et pendant 30 minutes, sur l'ensemble de la Manche est.

Les caractéristiques de l'engin utilisé rendent les résultats de ces pêches expérimentales extrapolées à ceux que pourrait avoir un chalutier professionnel travaillant au chalut à perche, activité essentiellement pratiquée en Manche est par des navires anglais et belges.



*Fig.31 : Beam trawl survey 1988-1993 / Zone "PYLAR"*

#### 4.1.2.2. Résultats

Comme pour la CGFS, nous avons souhaité obtenir les résultats des traits réalisés à proximité du site. Nos collègues anglais ont eu la gentillesse de répondre favorablement à notre demande. Les résultats, mis à notre disposition, concernent la position des chalutages et le nombre d'individus capturés, nombre ramené à l'heure de chalutage pour une largeur de perche standardisée de 8m.

Les données détaillées de captures pour chaque trait sont fournies en annexe 5. Une approche globale a été menée au niveau de trois secteurs géographiques : zone "PYLAR, zone "LARGE" et zone "COTE".

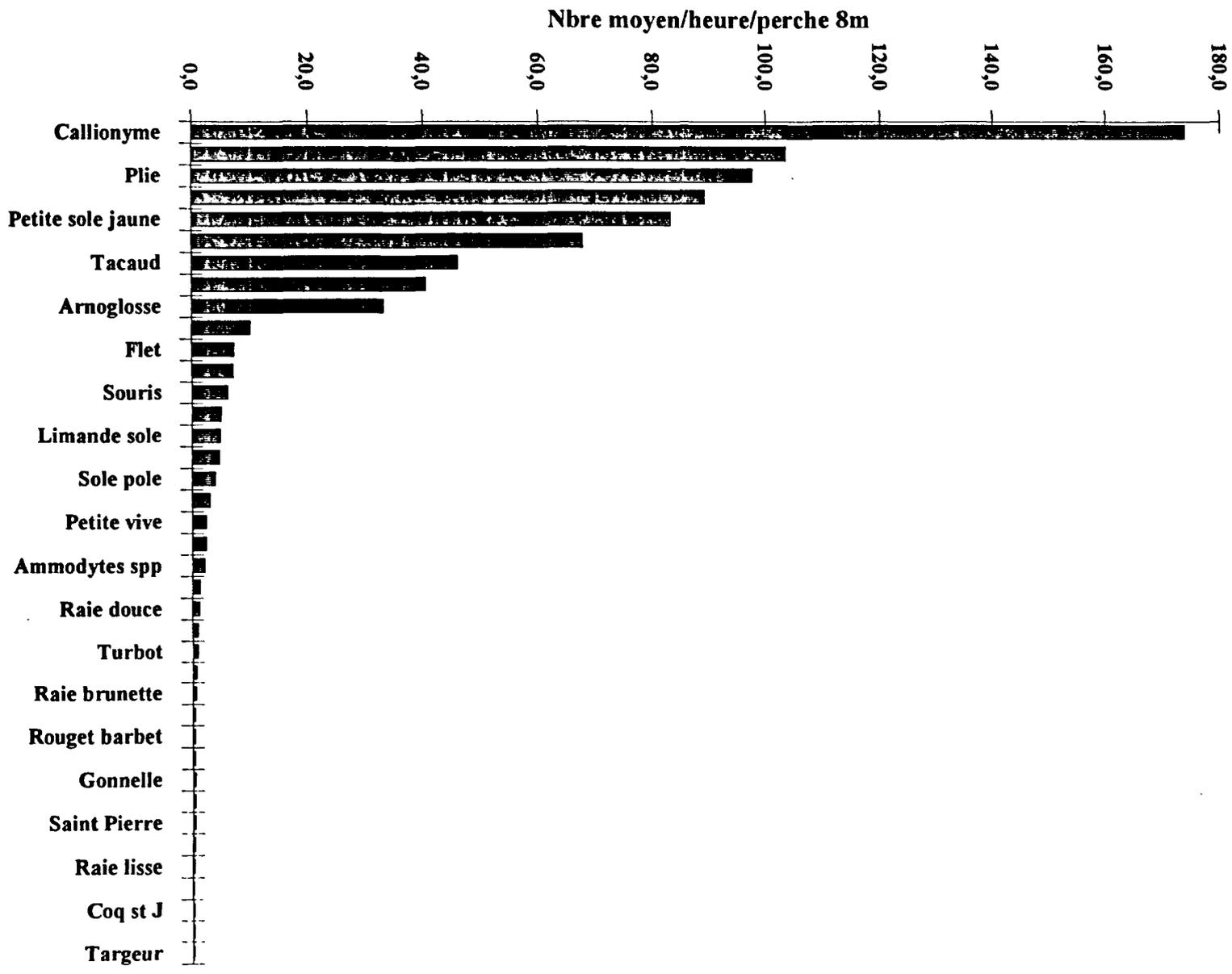
Les graphiques synthétiques présentés (*Fig. 30,31 et 32*) montrent la répartition moyenne des captures que peut réaliser un engin de prélèvement benthique comme le chalut à perche.

Les zones "PYLAR" et "LARGE" présentent très sensiblement les mêmes captures avec une forte dominance en nombre d'individus des callionymes, suivis ensuite d'assez loin par une autre espèce non commerciale, la souris de mer, et par des espèces commerciales qui nous intéressent plus particulièrement comme la seiche, la plie, la limande, le grondin, la sole, la coquille St Jacques, ...

Dans la zone "COTE", c'est toujours le callionyme qui vient en tête, mais sa dominance numérique est moins marquée. Les poissons plats sont relativement plus nombreux, ainsi que le tacaud et la seiche.

La variation inter annuelle de la présence des espèces peut-être appréhendée à partir des résultats détaillés figurant dans l'annexe 5.

Dans les zones "PYLAR" et "LARGE", les espèces régulièrement présentes sont le callionyme, la souris de mer, la seiche, la sole perdrix et le grondin pin. D'autres espèces sont assez fréquentes comme la plie, la limande, l'arnoglosse, la sole, la petite sole jaune, la petite vive, le grondin strié et pour la zone "LARGE" uniquement, la limande sole, le petit tacaud et la petite roussette.



*Fig.32 : Beam trawl survey 1988-1993 / Zone "COTE"*

Au niveau de la zone "COTE", le callionyme fait partie des espèces régulièrement présentes ainsi que la plie, la sole, la seiche, la souris de mer et la raie bouclée. Viennent ensuite des espèces assez fréquentes comme la limande, le petit tacaud, la petite sole jaune, la tacaud et l'arnoglosse.

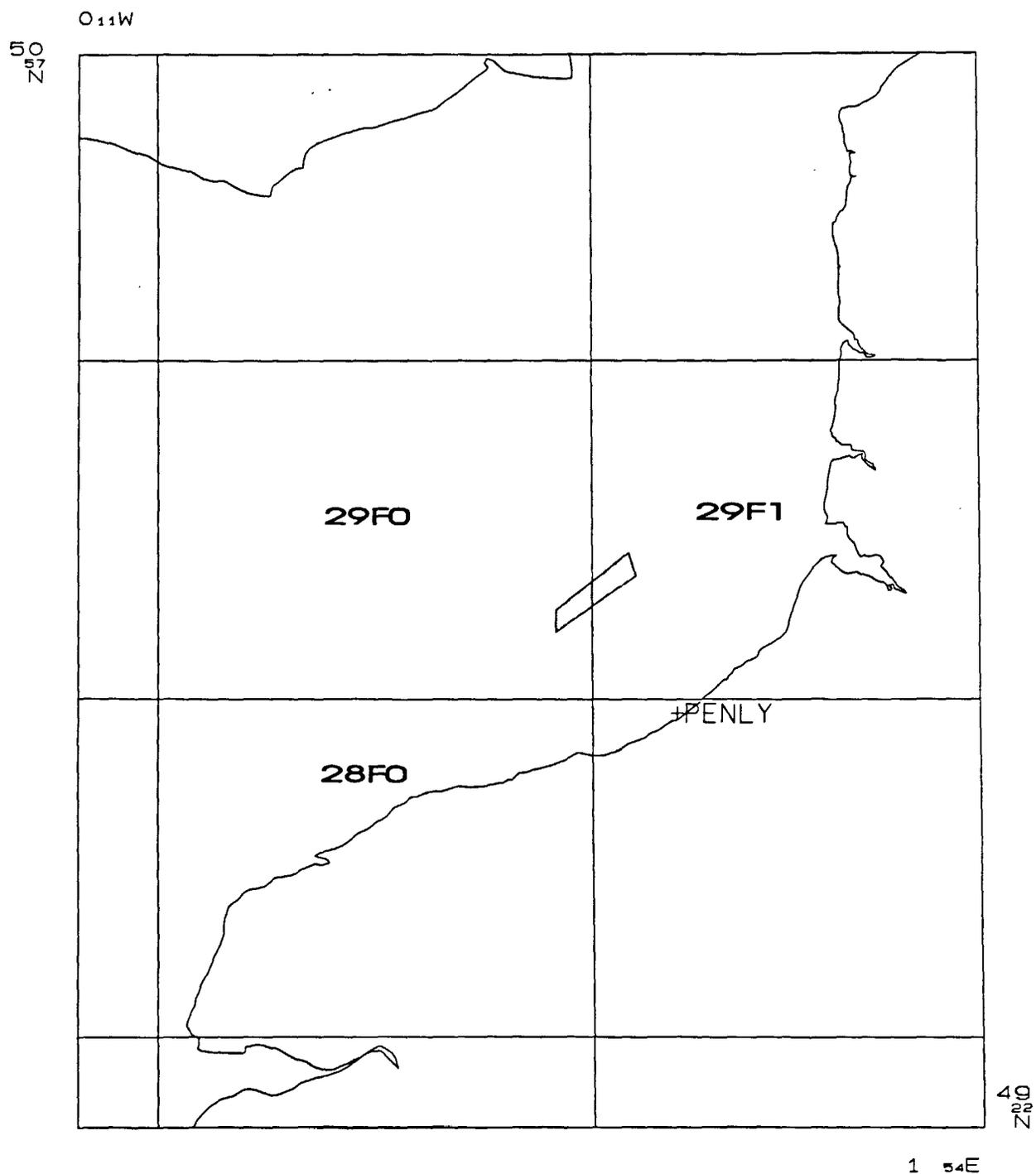
En résumé, parmi les espèces benthiques présentes au mois d'août, c'est le **callionyme** qui est toujours numériquement dominant sur les trois zones étudiées, en particulier sur la zone "PYLAR". Sur cette même zone, les principales espèces commerciales rencontrées sont la **seiche**, les poissons plats (**plie, limande, sole**), les **grondins** et la **coquille St Jacques**.

#### 4.1.3. Conclusions

Nous avons la chance de posséder sur ce secteur, situé à la limite des eaux territoriales, les résultats de deux prospections scientifiques pluriannuelles complémentaires, l'une axée sur les ressources démersales, l'autre sur les ressources benthiques. Bien que la période d'observation soit limitée du point de vue saisonnier et ne s'étende que d'août à octobre, l'ensemble de ces informations permet de montrer le rattachement du secteur PYLAR, situé à 12 milles au large de Penly, au peuplement halieutique du large.

Cette zone est fréquentée par des espèces pélagiques adultes et juvéniles de passage comme en témoigne la dominance numérique et pondérale du chinchard capturé lors des campagnes CGFS, et aussi celle de maquereau, de hareng et de sardine. Pour les autres espèces commerciales, il s'agit essentiellement d'adultes de céphalopodes (seiche et calmars), de poissons démersaux (grondin rouge, dorade grise, morue, petite roussette), de poissons benthiques (plie, limande, limande sole, et, dans une moindre mesure, sole, turbot et barbue) et, pour les mollusques, de coquille St Jacques.

Le Callionyme, bien que n'étant pas une espèce commerciale, présente un important intérêt trophique pour nombre d'espèces. Sa présence abondante sur le secteur étudié est donc à noter.



**Fig. 33 : Rectangles statistiques définis pour la ventilation des apports en criée (système CRTS)**

## 4.2. Données sur l'activité des flottilles

### 4.2.1. Statistiques de production

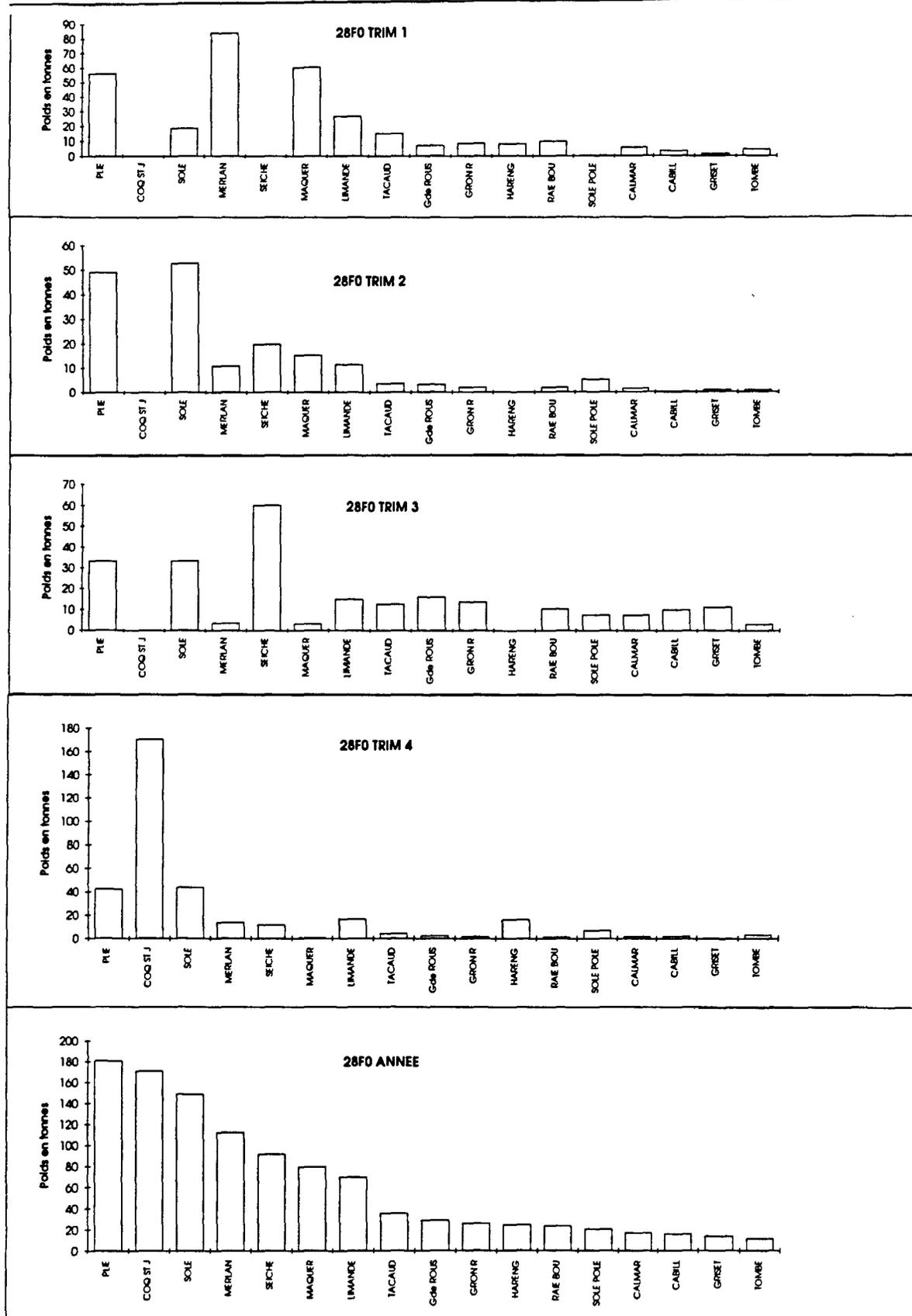
Pour compléter l'approche faunistique présentée au travers des campagnes scientifiques, nous nous sommes intéressé aux débarquements professionnels, effectués à la criée de Dieppe en 1992, qui pouvaient provenir des environs du site étudié. La criée de Dieppe est le seul point de débarquement régional où des statistiques considérées comme fiables sont produites par le CRTS (Centre Régional de Traitement des Statistiques) des Affaires Maritimes.

Les statistiques de production sont ventilées par rectangles statistiques qui forment un découpage des eaux européennes en secteurs de 1 degré de longitude et de 30 minutes de latitude. La figure 33 présente les trois rectangles statistiques qui pouvaient plus particulièrement nous intéresser ici. Les figures 34, 35 et 36 donnent la répartition des apports par espèce, trimestre et année pour chacun d'entre eux. La ventilation des captures, qu'il faudrait corriger d'une certaine recherche par les professionnels, donne une bonne indication des espèces présentes.

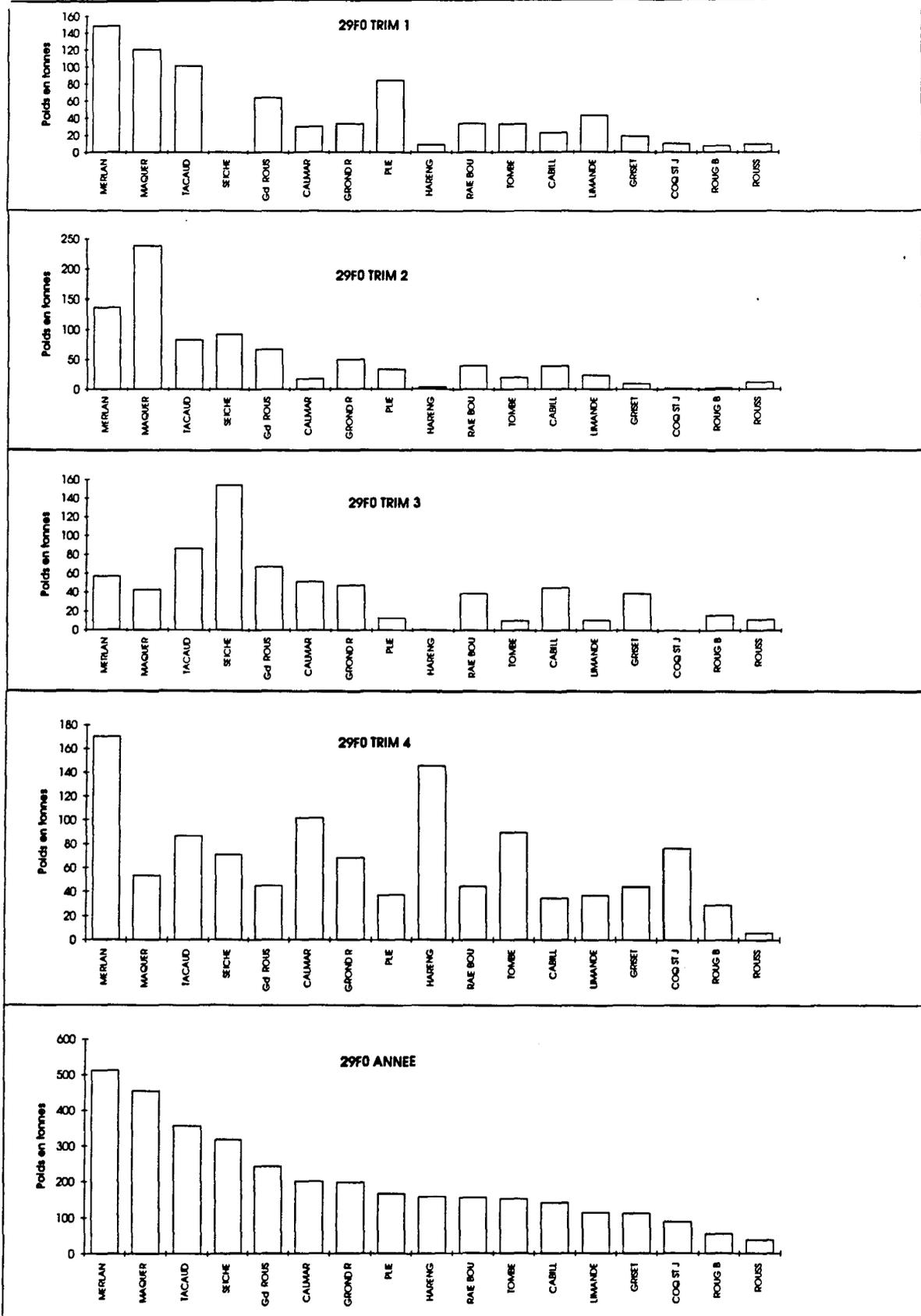
Le secteur "PYLAR" se trouve à cheval sur les rectangles 29F0 et 29F1, mais on peut considérer qu'il se rattache plus au secteur hauturier, comme nous l'avons déjà signalé, et donc au 29F0.

En terme d'apports globaux à la criée de Dieppe, c'est le 29F0 qui vient en tête avec globalement 3 700 tonnes contre 1 100 tonnes pour le 28F0 et 360 tonnes seulement pour le 29F1. Il faut rappeler que cette vision des débarquements n'est que partielle et n'englobe pas l'activité des flottilles des autres ports comme ceux du Tréport et de la Baie de Somme par exemple. Ceci explique la faible importance apparente du 29F1.

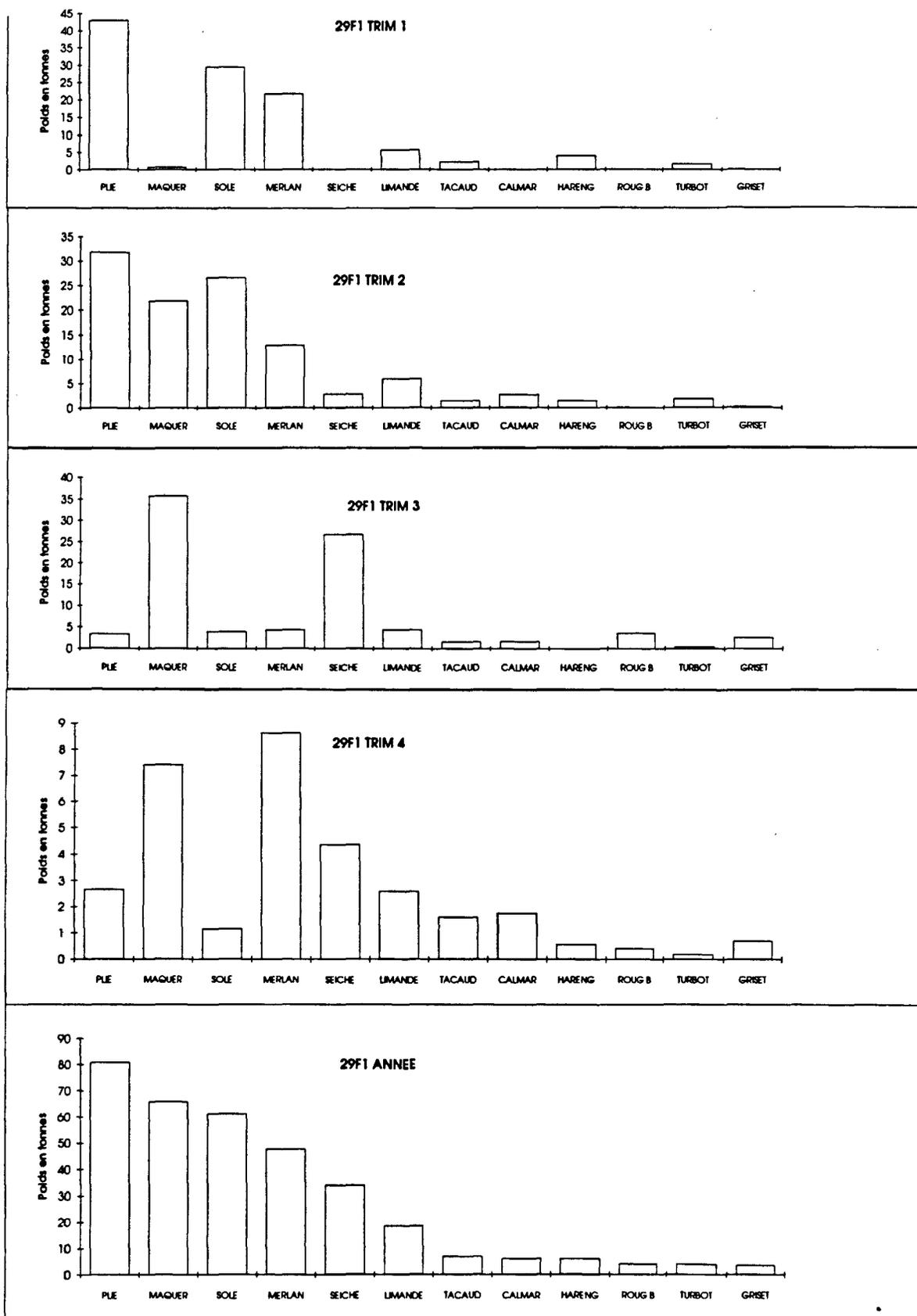
Dans le 29F0, où nous inclurons "PYLAR", dominant les captures de merlan (hiver), maquereau (printemps), tacaud, seiche (3<sup>ème</sup> trimestre), roussettes, calmar, grondin rouge, plie (hiver), hareng (4<sup>ème</sup> trimestre), Coquilles St Jacques (4<sup>ème</sup> trimestre), ...



**Fig. 34 : Débarquement à la criée de Dieppe en 1992 provenant du rectangle statistique 28F0. Données pour les espèces principales par trimestre et année.**



**Fig. 35 : Débarquement à la criée de Dieppe en 1992 provenant du rectangle statistique 29F0. Données pour les espèces principales par trimestre et année.**



**Fig. 36 : Débarquement à la criée de Dieppe en 1992 provenant du rectangle statistique 29F1. Données pour les espèces principales par trimestre et année.**

Dans le 29F1, la proximité de la côte et des estuaires de la Somme, de l'Authie et de la Canche, explique la dominance des captures en poissons plats (plie, sole et limande). Le maquereau est également bien représenté, ainsi que merlan, seiche, ...

Dans le 28F0, secteur lui aussi plus côtier, la plie domine les captures, suivie par la Coquille St Jacques (4<sup>ème</sup> trimestre), la sole, le merlan, la seiche (3<sup>ème</sup> trimestre), le maquereau, ...

Les résultats de la pêche professionnelle indiquent que les captures professionnelles réalisées dans la zone PYLAR sont dominées par des espèces pélagiques comme le maquereau et le hareng, des espèces démersales comme le merlan, le tacaud, la seiche, le calmar et la rousette, et par des espèces benthiques comme le grondin rouge et la coquille St Jacques.

Les professionnels peuvent de manière générale développer deux stratégies. Ils font du tonnage d'espèces à faible valeur marchande (hareng, maquereau), ou bien ils ciblent des espèces à haute valeur (comme Coquille St Jacques, sole, ...).

#### 4.2.2. Navires concernés

Les tableaux 9.a et 9.b présentent les métiers pratiqués en 1991 dans la division CIEM 7d (Manche Est) pour les navires des ports de Boulogne à Etretat (estimation IFREMER). Nous considérerons que ce sont essentiellement les navires de ces ports qui sont susceptibles de venir travailler à proximité de la zone "PYLAR". Cependant, il peut y avoir aussi des navires étrangers comme des chalutiers à tangons belges.

Pour chaque grand type de métier est indiqué par port d'attache le nombre de navires concernés, ainsi que leurs caractéristiques techniques moyennes (longueur, jauge et âge). Un résumé de leurs activités figure ensuite sous la forme d'une estimation de l'effort de pêche déployé mensuellement. L'effort de pêche est exprimé en mois-bateaux, unité qui correspond à la pratique significative par un

Tableau 9.a : Mètres pratiqués en 1991 par les navires des ports de BOULOGNE à ETRETAT

DIVISION CIEM	METIER	PORT	NBNAV	LONG (m)	JAUGE (Tjb)	AGE	KW	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juill	août	sept	octo	nove	déce	TOTMOIS
DIV 7D	CHALUT	Boulogne	74	20.08	64.95	9	391	41	52	51	51	54	52	45	44	44	42	44	47	567
DIV 7D	DE FOND	Le Tréport	6	23.89	110.81	5	431	5	5	5	4	4	3	2	3	3	3	4	4	45
DIV 7D	HAUTURIER	Dieppe	28	18.5	60.45	9	350	16	18	20	21	22	26	23	25	26	14	15	15	241
DIV 7D		Fécamp	6	21.2	83.92	7	442	4	2	4	4	5	4	5	5	5	3	3	3	47
DIV 7D	CHALUT	Boulogne	7	9.99	11.95	15	109	4	5	4	3	5	3	3	4	3	3	3	3	43
DIV 7D	DE FOND	Etaples	5	9.87	8.9	14	115	5	4	4	4	5	4	4	3	3	3	4	4	47
DIV 7D	COTIER	Le Hourdel	4	9.37	8.92	12	79	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	36
DIV 7D		Le Tréport	4	12.52	17.71	11	194	2	1	1	3	3	3	3	3	2	2	2	2	27
DIV 7D		Dieppe	14	11.22	14.21	17	111	10	10	8	8	10	9	9	8	8	6	7	8	101
DIV 7D		Fécamp	1	11.86	19.78	19	162	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
DIV 7D	CHALUT	Etaples	1	9.64	9.57	20	46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
DIV 7D	DE FOND	Le Crotoy	2	8.07	5.68	15	55	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
DIV 7D	A CREVETTE	Le Hourdel	10	9.35	9	14	77	9	9	9	10	10	10	9	9	9	9	9	8	110
DIV 7D	CHALUT	Boulogne	31	21.15	74.52	9	403	8	5	8	4	4	7	10	10	9	6	12	6	89
DIV 7D	PELAGIQUE	Le Tréport	7	20.8	87.14	8	363	2	1	3	4	2	3	3	4	4	4	3	2	35
DIV 7D		Dieppe	5	17.99	64.61	12	340	0	2	3	2	3	4	3	2	3	1	0	0	23
DIV 7D		Fécamp	4	23.99	106.08	5	525	2	2	4	2	2	3	3	2	2	0	0	0	22
DIV 7D	DRAGUE	Boulogne	18	16.92	41.12	14	288	10	14	13	10	4	0	0	0	0	15	16	15	97
DIV 7D	COQ ST JACQ	St Val s/somme	1	12.28	20.57	17	131	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
DIV 7D		Le Hourdel	1	10.3	9.83	8	109	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
DIV 7D		Le Tréport	1	9.6	8.16	16	149	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6
DIV 7D		Dieppe	27	16.13	42.29	17	253	26	24	24	21	18	0	0	0	0	21	21	20	175
DIV 7D		Fécamp	3	15.46	38.31	13	250	2	2	2	2	1	0	0	0	0	3	3	3	18
DIV 7D	DRAGUE	Boulogne	18	14.77	33.26	15	221	5	6	9	8	14	12	10	9	9	4	3	4	93
DIV 7D	A	Etaples	5	9.6	8.7	16	98	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	3	4	55
DIV 7D	POISSONS	Le Crotoy	23	10.98	13.81	11	127	21	21	21	22	23	23	23	23	23	22	22	22	266
DIV 7D	PLATS	St Val s/somme	2	11.84	16.15	13	121	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
DIV 7D		Le Hourdel	4	10.43	12.22	9	121	2	2	3	3	3	3	4	4	4	2	1	2	33
DIV 7D		Le Tréport	10	12.29	20.79	10	185	7	7	8	8	8	8	7	8	9	9	8	8	95
DIV 7D		Dieppe	2	12.47	20.85	18	149	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	20
DIV 7D	FILETS	Boulogne	20	10.97	13.8	12	105	0	1	0	4	13	14	6	3	4	2	0	0	47
DIV 7D	GRAND	Le Tréport	6	11.49	10.66	9	178	0	1	0	2	5	4	4	3	1	0	0	0	20
DIV 7D	MAILLAGE	Dieppe	5	8.72	6.22	9	77	0	0	0	0	2	3	2	3	3	0	0	0	13
DIV 7D		Pourville	1	7.35	3.66	4	33	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5
DIV 7D		Quiberville	8	7.59	3.26	5	68	0	0	0	1	8	8	7	6	4	1	0	0	35
DIV 7D		St Aubin	9	7.9	3.61	4	49	0	0	3	5	8	9	6	6	4	0	1	0	42
DIV 7D		Veules les roses	1	8.28	3.3	4	73	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5
DIV 7D		St Val en Caux	8	8.57	5.23	8	77	0	1	5	5	7	6	6	6	3	3	2	2	46
DIV 7D		Veulettes	2	7.9	3.35	4	40	0	0	0	1	2	2	2	2	1	1	0	0	11
DIV 7D		Fécamp	9	10.76	12.12	5	144	1	2	4	7	9	9	9	7	7	1	0	0	56
DIV 7D		Yport	2	6.56	2.99	4	62	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	6
DIV 7D		Etretat	1	7.6	3.84	4	40	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5

navire d'un métier pour un mois donné. Un navire pratiquant en général plusieurs métiers au cours du même mois, le nombre de mois-bateaux annuel d'un navire peut être supérieur à 12.

La zone "PYLAR" est incluse dans les secteurs de travail des chalutiers de fond hauturiers. Ce métier concerne les navires les plus puissants et mobiles qui recherchent de forts tonnages de poissons démersaux comme des gadidés (merlans) et du divers (grondins, roussettes, céphalopodes, dorades grises, ... ). Le chalutage pélagique (individuel ou en boeuf) est également pratiqué sur cette zone par ces mêmes navires pour la recherche saisonnière de harengs et de maquereaux. Les principaux ports concernés sont Boulogne, Dieppe, le Tréport et Fécamp.

L'autre type d'activité importante est le dragage de la Coquille St Jacques, activité ciblée qui concerne à la fois des gros et des petits navires des ports de Boulogne et de Dieppe pendant le 4<sup>ème</sup> et le 1<sup>er</sup> trimestre de l'année.

Parmi les autres métiers, peuvent aussi intervenir les métiers du filet avec en particulier le filet grand maillage (le Tréport) pour turbot, barbu, raies, plies, et le dragage des poissons plats (Boulogne, le Crotoy et le Tréport). Les autres métiers, étant plus côtiers, ne devraient donc pas être pratiqués dans le secteur étudié.

### **4.3. Données bibliographiques d'ordre général sur les espèces sensibles**

Les deux approches utilisées pour identifier la valeur halieutique du site prospecté, l'une basée sur les résultats des campagnes scientifiques et l'autre sur les débarquements de la pêche professionnelle à la criée de Dieppe, nécessitent la réalisation d'une synthèse bibliographique.

La valeur halieutique de la zone PYLAR se rattache à la présence de peuplements que nous qualifierons de "hauturiers" par analogie avec l'activité de pêche professionnelle qui y est développée. Ce secteur est en effet exploité principalement par de grosses unités de 20-25 m. Il faudra distinguer les espèces

Tableau 9.b : Mériers pratiqués en 1991 par les navires des ports de BOULOGNE à ETRETAT

DIVISION CIEM	MÉTIER	PORT	NBNAV	LONG (m)	JAUGE (Tjb)	AGE	KW	janv	févr	mars	avril	mai	juin	juill	août	sept	octo	nov	déce	TOTMOIS
DIV 7D	FILET	Boulogne	59	11.69	15.34	14	125	28	48	55	51	35	24	36	41	43	35	25	33	454
DIV 7D	TREMAIL	Le Tréport	11	11.53	10.14	8	172	3	3	3	10	11	9	9	9	7	3	1	1	69
DIV 7D	A	Dieppe	11	9.32	6.87	10	88	4	6	9	10	6	8	7	7	7	5	0	0	69
DIV 7D	POISSONS	Pourville	3	7.82	3.71	4	61	0	0	3	3	2	3	3	3	3	2	0	0	22
DIV 7D	PLATS	Quiberville	8	7.59	3.26	5	68	0	0	3	7	8	8	7	7	7	3	0	0	50
DIV 7D		St Aubin	9	7.9	3.61	4	49	0	0	4	9	9	9	9	9	9	3	0	0	61
DIV 7D		Veules les roses	1	8.28	3.3	4	73	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
DIV 7D		St Val en Caux	9	8.34	4.91	8	70	0	0	8	8	8	8	8	9	8	3	1	1	62
DIV 7D		Veulettes	2	7.9	3.35	4	40	0	0	1	2	2	2	2	2	2	1	0	0	13
DIV 7D		Fécamp	10	10.64	11.4	5	143	0	1	7	9	8	7	9	9	7	2	0	0	59
DIV 7D		Yport	1	7.6	3.84	3	48	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
DIV 7D		Etretat	1	7.6	3.84	4	40	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	6
DIV 7D	FILETS	Boulogne	45	11.78	15.58	12	127	36	22	2	12	20	20	17	11	6	16	24	18	204
DIV 7D	MAILLANTS	Etaples	2	9.93	9.48	17	139	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3
DIV 7D	A	Le Hourdel	2	9.74	9.66	9	96	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	6
DIV 7D	GADIDES	Le Tréport	11	11.5	10.11	8	178	10	9	10	5	2	2	2	2	3	6	8	7	66
DIV 7D		Dieppe	12	9.59	7.91	12	95	11	10	5	3	2	2	1	0	0	5	9	9	57
DIV 7D		Pourville	3	7.82	3.71	4	61	3	3	1	0	2	0	0	0	0	3	3	3	18
DIV 7D		Quiberville	8	7.59	3.26	5	68	8	8	6	2	0	0	0	0	0	6	7	6	43
DIV 7D		St Aubin	10	7.87	3.64	4	49	9	9	6	1	0	0	1	1	0	9	10	10	56
DIV 7D		Veules les roses	1	8.28	3.3	4	73	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	7
DIV 7D		St Val en Caux	9	8.34	4.91	8	70	9	9	6	1	1	0	1	0	0	7	8	8	50
DIV 7D		Veulettes	2	7.9	3.35	4	40	2	2	2	1	1	1	1	1	0	2	2	2	17
DIV 7D		Fécamp	10	10.64	11.4	5	143	10	10	5	0	0	0	0	0	2	10	9	8	54
DIV 7D		Yport	1	7.6	3.84	3	48	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
DIV 7D		Etretat	1	7.6	3.84	4	40	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6
DIV 7D	CASEYAGE HAUTURIER	Boulogne	3	16.33	43.18	17	227	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	32
DIV 7D	CASEYAGE	Boulogne	2	9.24	6.06	20	54	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	17
DIV 7D	COTIER	St Val en Caux	3	8.87	5.32	4	79	0	0	0	1	3	3	2	2	2	1	1	0	15
DIV 7D		Fécamp	4	8.57	5.91	6	108	0	0	0	0	2	2	2	4	1	0	0	0	11
DIV 7D		Yport	1	5.52	2.15	4	75	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6
DIV 7D	CASEYAGE	St Val en Caux	2	8.86	5.9	7	86	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5
DIV 7D	PETITS CRUSTACES	Fécamp	2	9	6.96	5	122	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4
DIV 7D	CASEYAGE	Boulogne	1	14	17.68	34	109	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
DIV 7D	A	Le Tréport	5	11.33	8.28	8	184	0	0	0	0	5	4	4	4	4	0	0	0	21
DIV 7D	SEICHE	Dieppe	1	11.6	9.95	12	160	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	5
DIV 7D		St Aubin	1	8.28	3.3	4	74	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
DIV 7D	PALANGRE	Boulogne	4	10.71	8.44	12	125	3	2	0	1	2	2	0	1	1	1	3	3	19
DIV 7D	COTIERE	St Aubin	3	7.58	3.87	5	36	0	0	1	1	1	1	3	2	1	0	0	0	10
DIV 7D		St Val en Caux	2	9.39	6.66	5	91	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1	6
DIV 7D	LIGNE A MAIN	Boulogne	1	8.3	3.94	5	110	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

saisonnères des espèces régulières, et identifier les phases critiques de leur développement (frayères et nourriceries).

Nous avons vu que les **espèces pélagiques** étaient très abondantes et que cela était dû en grande partie au chinchard. Cette espèce est délaissée actuellement par les professionnels du fait de sa faible valeur marchande ; elle présente toutefois un intérêt potentiel. La présence saisonnière de maquereau, de hareng et de sardine a aussi été signalée. Nous avons noté la présence de juvéniles et d'adultes, et si on ne peut pas parler de nourriceries, le site est par contre inclus dans la zone de frai du hareng (ponte benthique).

Pour les **espèces démersales**, il s'agit de gadidés (merlan, tacaud, cabillaud et petit tacaud(\*) ), de céphalopodes (seiche et calmar) et d'autres espèces comme les roussettes, ...

Les **espèces benthiques** sont représentées par les grondins, des poissons plats (plie et limande), la dorade grise (griset), le callionyme(\*), la souris de mer(\*) et la Coquille St Jacques. La faible représentation de la sole, espèce de répartition plus côtière, est à noter.

Ces deux derniers groupes concernent principalement des populations adultes, en tout cas pour les espèces présentant un intérêt commercial. On peut cependant trouver des juvéniles de seiche, de calmar, de grondin rouge, de dorade grise et de Coquille St Jacques sans qu'il y ait de véritables nourriceries identifiables. Il ne semble pas non plus qu'il y ait de frayères identifiées à proximité de la zone étudiée bien que de nombreuses espèces se reproduisent au large comme la plie ou la Coquille St Jacques.

L'identification d'espèces sensibles passe par la prise en compte d'éventuelles phases critiques de leur cycle comme la reproduction avec existence de frayères et le développement juvénile avec la présence de nourriceries.

---

(\*) espèces non commerciales.

Nous étudierons succinctement la biologie générale de trois espèces : le hareng (espèce dont l'aire de frai s'inscrit potentiellement dans la zone d'étude), la Coquille St Jacques (espèce benthique peu mobile) et la sole, qui bien que peu fréquente sur le site est économiquement très importante.

#### **4.3.1. LE HARENG (*Clupea harengus*)**

##### **4.3.1.1. Distribution**

Le hareng appartient à la famille des clupéidés. Une seule espèce, *Clupea harengus*, peuple les côtes européennes et américaines de l'Atlantique-Nord. Une espèce proche, *Clupea pallasii*, vit dans le nord de l'Océan Pacifique.

La répartition géographique du hareng de l'Atlantique est limitée aux eaux froides nordiques. L'extension vers le sud de cette espèce correspond grossièrement à celle de l'isotherme 12°C. Sur les côtes françaises, le hareng est observé dans le Golfe de Gascogne jusqu'au niveau de l'embouchure de la Gironde.

##### **4.3.1.2. Reproduction**

Bien qu'appartenant à la même espèce *Clupea harengus*, il existe diverses populations, notamment différenciées par leurs périodes et leurs zones de reproduction. Pour la Mer du Nord et la Manche Orientale, on distingue 3 grands groupes frayant en automne-hiver (CUSHING et BRANDER, 1966), portant le nom de la région où s'effectuent les pontes : Buchan, Dogger, Downs

##### **a) Maturité sexuelle**

Les harengs acquièrent, en grande majorité, leur maturité sexuelle au cours de leur troisième année de vie, leur taille étant alors comprise entre 23 et 26 cm (BURD, 1962 - DOREL, 1986).

En relation avec l'intérêt commercial présenté par cette espèce, il existe toute une terminologie destinée à décrire l'état de maturité sexuelle :

\* A l'approche de la reproduction, un ou deux mois avant la ponte, les glandes génitales se développent rapidement pour occuper les deux tiers de la cavité générale. Les harengs sont alors qualifiés de "francs" et sont considérés comme d'excellente qualité pour la transformation.

\* Lorsque les glandes génitales occupent la totalité de la cavité abdominale, ils sont dits "pleins".

\* Au moment où ils sont sur le point de pondre - oeufs et laitance s'écoulant à la moindre pression - ils sont alors "bouvards".

\* La ponte terminée, les harengs sont très maigres avec un abdomen flasque. Ils deviennent "guais" et sont alors peu prisés pour la transformation.

\* Ils entrent ensuite dans une période de repos sexuel leur permettant de reconstituer leurs réserves sous forme de graisse qu'ils utiliseront pour la ponte suivante.

### **b) Fécondité**

Chaque femelle pond plusieurs milliers d'oeufs : de 10 000 à 50 000, selon sa taille et le stock auquel elle appartient. A titre indicatif, les relations entre la longueur et le nombre d'oeufs pondus n'étant pas connues précisément pour les différentes populations, la relation établie pour le secteur Orkney-Shetland (Anon., 1986) est la suivante :

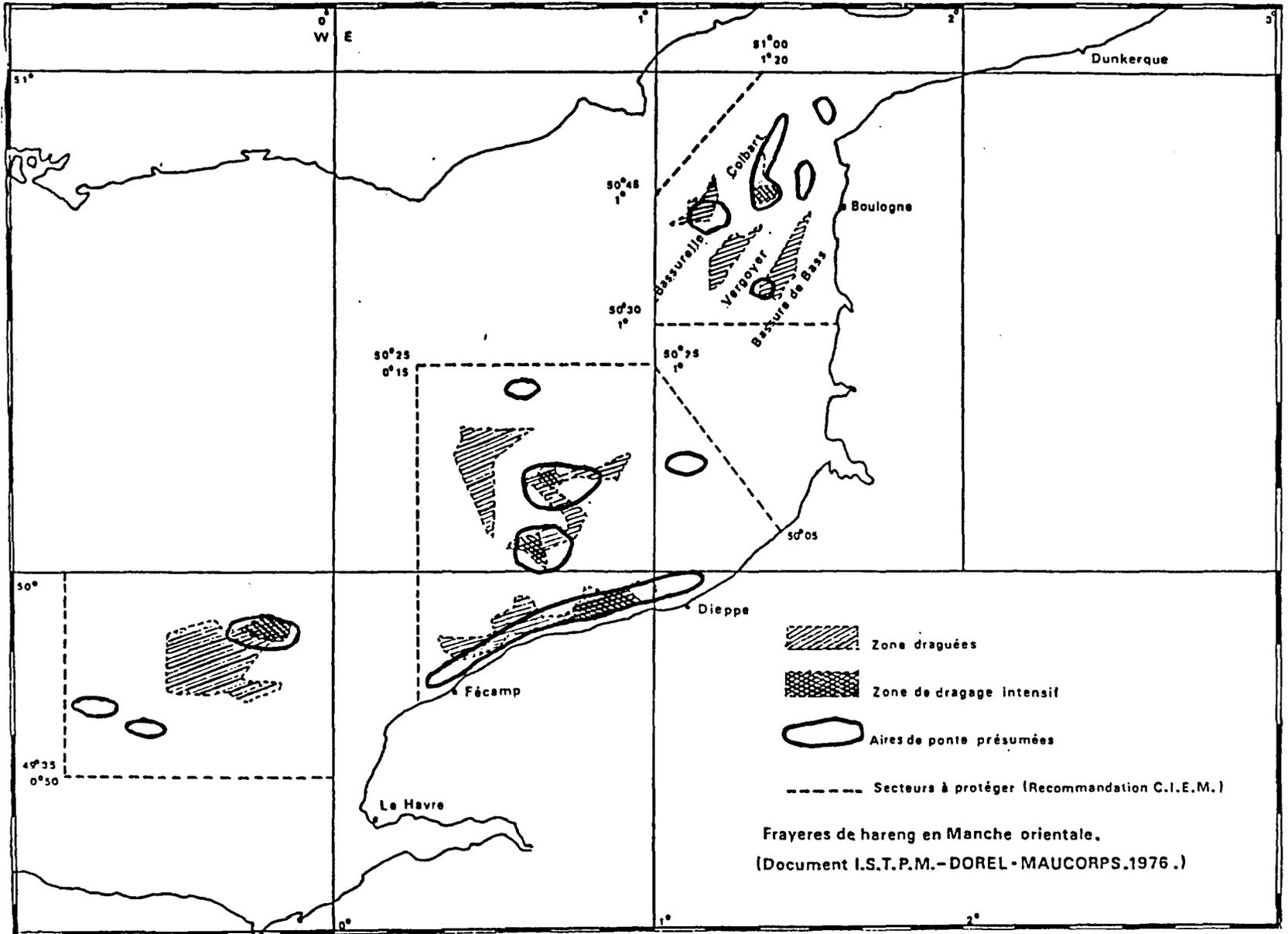
$$F = 2.0 \times 10^{-7} L^{4.712}$$

Sur ces bases et considérant une taille à la première maturité de 260 mm, nous trouvons une fécondité de 47 900 oeufs par poisson.

### **c) Frayères et périodes de ponte**

Les oeufs sphériques, d'un diamètre de 0,9 mm à 1,5 mm (RUSSEL, 1976), ont un vitellus non segmenté et ne possèdent pas de globule lipidique.

Fig. 37 : localisation des frayères en Manche-est



Ils sont pondus à proximité du fond et fécondés par les produits génitaux des mâles émis un peu au-dessus d'eux en pleine eau. Légèrement plus denses que l'eau de mer, ils se déposent et adhèrent fortement sur le fond formant ainsi des couches pouvant atteindre plusieurs millions d'oeufs par mètre carré.

Les frayères se situent dans des zones côtières abritées, des baies ou des "bassures entre deux hauteurs", sur des fonds de gravier, de sable grossier ou des herbiers, en général compris entre les sondes 10 et 35 mètres (*Fig. 37*).

En Manche orientale, pour la population des Downs, le sédiment type, propice à la ponte, est de nature "gravier caillouteux". Il est constitué en moyenne comme suit (DOREL et MAUCORPS, 1976) :

Galets	42,2 %
Graviers et granules	34,0 %
Sables	23,3 %

On distingue dans les mers de l'Europe du Nord deux grands groupes de populations en fonction de leur période de ponte :

\* **Le hareng dit de printemps** se reproduit dans des eaux froides (6 à 8 °C) entre mars et avril. Ces populations sont particulièrement abondantes au nord de la zone de distribution de l'espèce : ces harengs y frayent le long des côtes de la Norvège, de l'Islande et des Féroës.

On trouve cependant des populations de hareng de printemps dans toute la zone de distribution de l'espèce, souvent dans des eaux côtières et dessalées comme en Mer Baltique ou dans l'embouchure de La Tamise. Elles forment de petites populations locales dont les déplacements semblent de faible amplitude. Au cours des dernières décennies, beaucoup d'entre elles ont presque totalement disparu suite à des modifications de l'environnement ou à une pêche excessive.

\* L'autre grand groupe de populations est formé de **hareng dit d'automne**. Ils pondent dans des eaux plus chaudes (9 à 13°C), entre fin juillet et début janvier, d'autant plus tard que leurs frayères se situent plus au sud. Les principales populations de la Mer du Nord et de l'Ouest de la Grande-Bretagne appartiennent à ce groupe :

Buchan.....	août à septembre
Sud de Dogger .....	septembre-octobre
Sud de la Mer du Nord /Manche Orientale (Downs)	novembre-décembre

#### d) Phases larvaire et juvénile

Fonction de la température, le temps d'incubation de l'oeuf est d'environ une à trois semaines comme l'indique le tableau ci-après (KOTTHAUS, 1939) :

T°C	Jours
12.3	7 - 9
10.7	10 - 12
8.7	14 - 18
8.3	17 - 20

QUERO (1984) donne des durées d'incubation légèrement plus faibles avec deux semaines à 9 °C, et 20 jours pour 4 à 7 °C.

La larve à l'éclosion a une longueur de 5,5 mm à 9 mm, en relation avec le diamètre initial de l'oeuf. La résorption du sac vitellin, dépendant de la température, dure de 3 à 15 jours (KOTTHAUS, 1939).

Les larves pélagiques sont transportées par les courants pendant trois à cinq semaines, une grande partie dérivant vers des nourriceries, zones côtières favorables à la survie et à la croissance des juvéniles. Ainsi, les larves originaires des trois principales zones de reproduction de la Mer du Nord se retrouvent-elles, pour une bonne part, sur les nourriceries du "German Bight" (BURD, 1962).

Au terme de cette période, les larves atteignent une longueur de 45 à 50 mm (MARSHALL, 1937) et se métamorphosent. Elles prennent alors l'apparence de petits poissons par formation et développement des écailles, de la pigmentation et des nageoires. De plus, le comportement se modifie, les larves devenues juvéniles vivant alors en bancs souvent à proximité du fond.

Les juvéniles vont rester deux années sur les nourriceries. Ils se joindront aux adultes au cours de leur troisième année de vie pour se reproduire pour la première fois.

#### **4.3.1.3. Croissance**

Selon leur période d'éclosion, les larves grandissent de 0,14 à 0,25 mm par jour (MUNK, 1986).

Les juvéniles atteignent 5 à 10 cm après leur premier été; leur poids est alors d'une dizaine de grammes. A la fin de leur deuxième année de vie, leur longueur est de 12 à 18 cm, pour un poids de 70 à 90 grammes (BLAIS, 1987). Arrivés à maturité l'année suivante, les harengs ont une taille comprise entre 23 et 27 cm et un poids situé entre 80 et 120 grammes.

Dès lors, la croissance se ralentit, bien que la taille puisse encore augmenter d'une dizaine de centimètres; les plus grands individus peuvent mesurer 36-37 cm pour un poids de 400 à 450 grammes.

Des différences de croissance sont observées pour les différents stocks. La croissance est en général un peu plus rapide chez les individus appartenant aux stocks situés les plus au nord de l'aire de distribution.

Cette espèce a une longévité importante pouvant atteindre 15 à 20 ans.

#### 4.3.1.4. Migrations

Il est communément reconnu que les principales zones de présence du hareng de l'Atlantique nord-est, actuellement assez bien déterminées, correspondent aux phases physiologiques saisonnières d'hivernage, de nutrition et de reproduction :

\* l'hivernage correspond à une période d'activité réduite au cours de laquelle les harengs "guais" se retrouvent dispersés au sud du Dogger Bank.

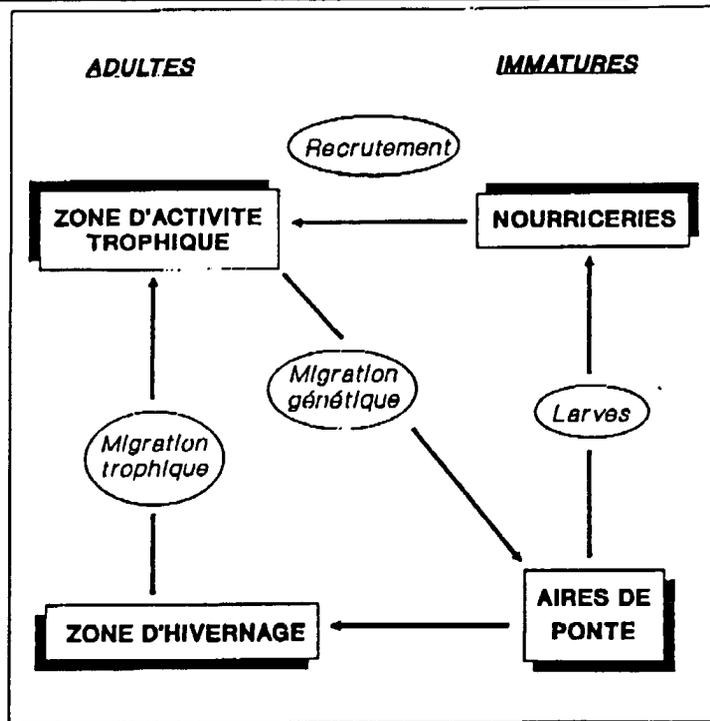
\* la recherche de nourriture, en vue de reconstituer des réserves pour la ponte, détermine ensuite des migrations de forte amplitude du sud au centre de la Mer du Nord. Ces migrations s'accompagnent de migrations verticales qui suivent le rythme nyctéméral auquel obéissent les concentrations de nourriture.

Au cours de cette phase de nutrition qui dure plusieurs mois, les poissons adultes ou immatures ne restent pas toujours en populations bien individualisées.

\* C'est au cours de la dernière phase migratoire et à l'approche de la période de reproduction que, de façon globale, les différents groupes s'individualisent peu à peu pour gagner, en bancs particulièrement denses, les frayères. Le hareng des Downs, population dite d'automne, séjourne sur les zones de ponte de la Manche orientale d'octobre à janvier. Il y arrive par vagues successives qui resteront sur les lieux pendant deux à trois semaines.

L'extension des zones de frai, variables selon les années, serait déterminée par l'abondance de la population de géniteurs.

D'une manière générale, ces migrations peuvent être résumées comme suit :



#### 4.3.1.5. Nutrition

Le hareng se nourrit essentiellement de plancton, ce qui implique une adaptation morphologique particulière : Des dents faibles ou nulles, des branchiospines fines et nombreuses en forme de peigne jouant le rôle de filtre à plancton, un intestin long, et un estomac court et trapu.

Il est évident que l'alimentation peut varier énormément selon les zones et les époques. Toutefois, bien que le hareng puisse manger des oeufs (y compris ceux de son espèce) de même que des larves de poissons et divers petits invertébrés, il s'avère de façon générale que les petits crustacés, notamment les copépodes, ont une place particulièrement importante dans son régime alimentaire.

Selon une étude sur la nourriture de harengs juvéniles pêchés entre juin et novembre 1981 dans les eaux côtières de la zone méridionale de la Mer du Nord (LAST, 1982), il apparaît que les poissons jusqu'à 7cm de longueur s'alimentent essentiellement de copépodes. Ensuite, au fur et à mesure qu'ils grandissent, ils recherchent des proies de plus grande taille. Les mysidacés (surtout *Mesopodopsis slabberi* et *Schistomysis ornata*) et les larves de sprat constituent ainsi la nourriture principale des harengs dont la taille est comprise entre 7 et 12 cm.

Au stade adulte, le régime alimentaire a été étudié sur des harengs de la côte est de l'Angleterre par HARDY (1924). Cette étude montre que les jeunes lançons (*Ammodytes marinus*) et les crustacés (copépodes et amphipodes) constituent leur nourriture principale annuelle.

Il faut de plus souligner que cette espèce ne capture pas ses proies au hasard en filtrant l'eau de mer de manière aveugle, mais qu'elle effectue un choix actif.

#### **4.3.1.6. Pêche**

Le hareng est pêché soit près du fond au chalut pélagique, soit en surface au filet dérivant ou à la senne coulissante. L'importance économique du hareng est considérable depuis le moyen-âge. Il est consommé à l'état frais, salé, fumé ou en conserves.

Les statistiques des pêches maritimes françaises font état d'une capture annuelle moyenne supérieure à 20 000 tonnes entre 1974 et 1976, seulement de 3 à 4 000 tonnes de 1977 à 1979. Cette baisse considérable des apports a été provoquée par la pêche intensive des harengs de la mer du Nord, surexploités par certains pays pour la fabrication d'huile et de farine.

### **4.3.2. LA COQUILLE SAINT JACQUES (*Pecten maximus*)**

#### **4.3.2.1. Distribution**

La Coquille St Jacques de l'Atlantique (*Pecten maximus*) est présente dans l'Atlantique du nord-est depuis le nord de la Norvège jusqu'au nord du Maroc, en mer du nord et en Manche. Il existe une autre espèce plus méridionale qui fréquente la Méditerranée et l'Atlantique-est au sud du Portugal et au nord du Maroc (*Pecten jacobus*).

On la trouve sur des fonds sablo-vaseux et coquilliers entre 10 et 80 mètres de profondeur, plus rarement jusqu'à 200 mètres.

La Coquille St Jacques est un animal benthique qui se crée une dépression dans les fonds meubles. Au repos sa valve supérieure est recouverte d'une pellicule de sédiment. On ne voit alors que son bord arrondi avec le manteau, partie de la chair qui sécrète la coquille. Ce manteau est garni de filaments tentaculaires et porte soixante ocelles qui se présentent comme de petites taches rondes, brun sombre et brillantes. Elle peut se déplacer en claquant des valves. La contraction provoque une chasse de l'eau inter-valvaire vers l'avant ou l'arrière provoquant un bond de quelques mètres. Elle recommence avec plus de difficulté. Elle peut ainsi échapper à ses prédateurs, en particulier les étoiles de mer.

#### 4.3.2.2.        **Reproduction**

Espèce hermaphrodite, la Coquille St Jacques a une glande génitale unique : le corail. Celui-ci est formé de deux parties, l'une mâle blanc ivoire, l'autre femelle rouge orangée.

L'animal pond à partir de deux ans et émet jusqu'à plusieurs dizaines de millions d'ovules. La saison de reproduction se situe entre mai et septembre avec plusieurs pontes, chaque gisement ayant un rythme particulier.

Les individus pondent successivement des gamètes mâles et femelles. La fécondation a lieu en pleine eau.

Les larves étant pélagiques, elles sont portées par les courants. Leur survie dépend des conditions écologiques, comme la température et l'alimentation en phytoplancton, et des phénomènes de compétition et de prédation.

Au bout de 3 à 4 semaines, les larves se métamorphosent. Les premiers signes sont la perte de leur organe de natation, l'apparition d'un pied leur permettant de ramper, et d'une glande à byssus assurant leur fixation sur un substrat.

A une taille de 3 à 5 mm, elles ont la forme de la coquille adulte. Mais c'est seulement vers 20-30 mm, après la perte du byssus, que les animaux acquièrent définitivement leur comportement d'adulte, caractérisé par la position enterrée et le déplacement par bonds.

#### **4.3.2.3. Croissance**

La taille maximale pour la Coquille St Jacques de l'Atlantique est d'environ 17 cm, la taille commune se situant entre 7 et 13 cm. La longévité théorique est de 15 à 20 ans. En France, suite à l'exploitation intensive de l'espèce, les animaux de plus de 6-8 ans sont rares.

Au-delà de 5 ans la coquille s'accroît en poids plus qu'en taille. Selon les gisements et la profondeur, la croissance est plus ou moins rapide. Les plus fortes valeurs sont observées en baie de Seine.

#### **4.3.2.4. Migrations**

Il n'y a pas de migration caractérisée lors de la phase adulte du fait des faibles potentialités de déplacement. L'essaimage des larves planctoniques contribue à la répartition de l'espèce.

#### **4.3.2.5. Nutrition**

La Coquille St Jacques se nourrit par filtration de l'eau de mer.

#### **4.3.2.6. Pêche**

La pêche est une activité hivernale qui mobilise partiellement une flottille d'un millier de bateaux en pêche côtière, pendant quelques journées à près de cinq mois. Le volume des captures est très variable. Il est estimé à 6 000 tonnes pour 1990, tonnage très inférieur à celui enregistré les années records de 1976-1978 (25 000 tonnes/an).

La pêche se pratique à la drague, qui est un engin racleur muni d'une lame, en forme de râteau, prolongée d'un sac métallique.

L'exploitation fait l'objet d'une réglementation nationale qui classe les gisements, limite la taille de capture à 10 ou 11 cm (la longueur de l'animal étant prise en compte, et non pas la hauteur), et autorise les pêches entre le 1er octobre et le 15 mai de l'année suivante. Sur chaque gisement classé, des réglementations additionnelles locales peuvent limiter l'exercice de la pêche à quelques heures effectives par semaine, comme en Baie de St Brieuc.

Les principaux gisements se trouvent en Manche, en Baie de Seine et en Baie de St Brieuc. La densité d'animaux sur le fond est d'environ 1 coquille pour 10 à 25 m<sup>2</sup>, mais peut atteindre sur les meilleures "taches" la valeur de 1 coquille au m<sup>2</sup>.

### 4.3.3. LA SOLE (*Solea vulgaris*)

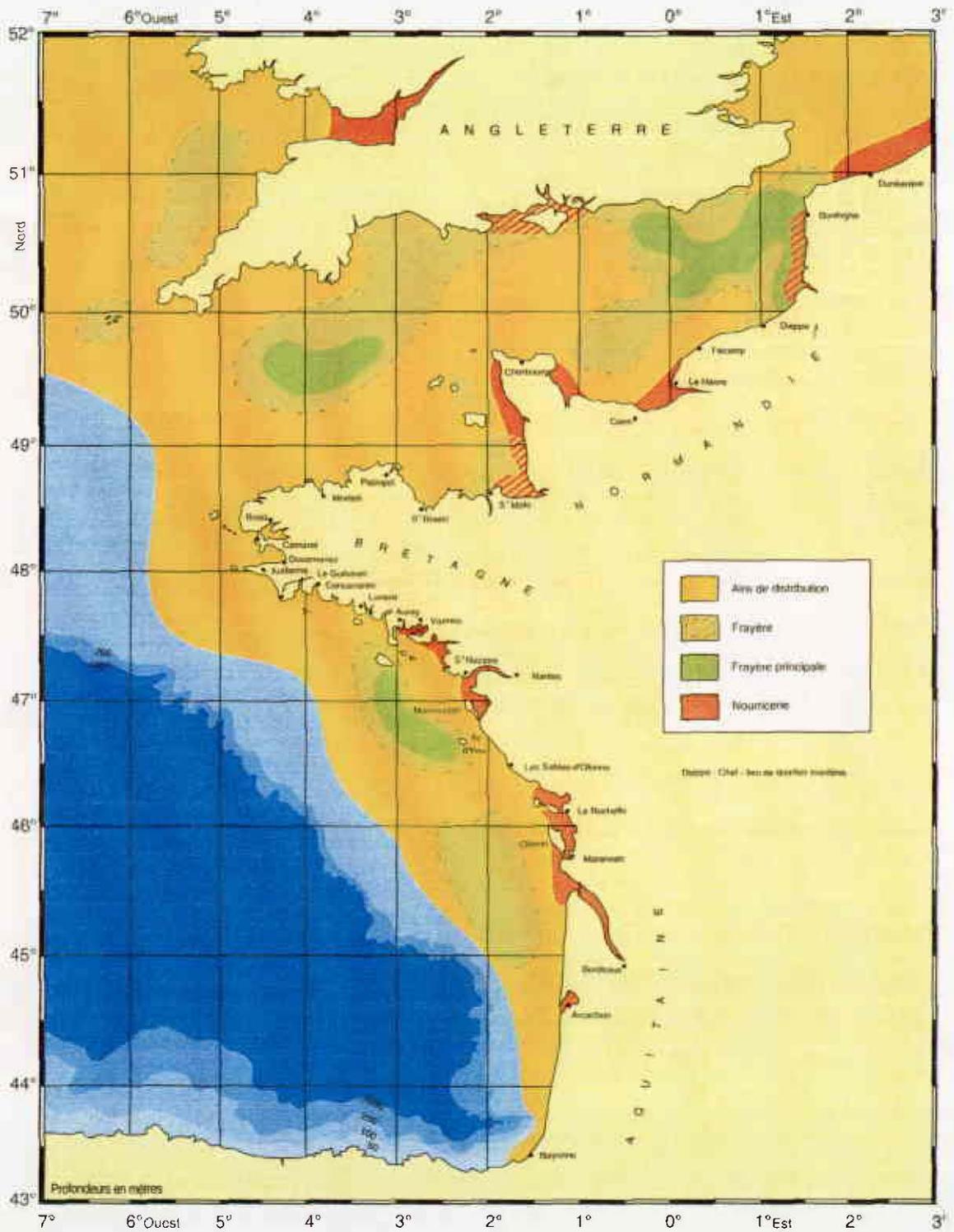
#### 4.3.3.1. Distribution

L'espèce *Solea vulgaris* est largement répandue dans l'Atlantique-est et les mers adjacentes, des côtes de Scandinavie au Sénégal, ainsi que sur les côtes méditerranéennes, où sa fréquence est cependant plus variable.

Espèce benthique, la sole vit de préférence sur les fonds meubles de sable fin ou de sable vasard.

La sous espèce *Solea vulgaris vulgaris* est actuellement subdivisée en populations plus ou moins bien individualisées (le taux d'échange des individus par migration et d'échange génétique n'étant pas encore connu). Cette division repose à la fois sur des critères physiologiques (comme le taux de croissance) et écophysiological (période de reproduction par exemple). On peut distinguer deux grands stocks : celui du Golfe de Gascogne d'une part, celui de Manche-Mer du Nord d'autre part (*Fig. 38*).

En revanche, l'existence de sous-stocks plus restreints de Manche-ouest, Manche-est et sud Mer du Nord n'est pas évident. Un taux d'échange important et régulier existerait entre la Mer du Nord et la Manche : 20% des soles marquées sur le littoral entre Calais et Dunkerque sont recapturées en Manche-est essentiellement. Les échanges inverses en direction de la Mer du Nord semblent moins importants et occasionnels (BELLOIS et al. 1981).



**Fig. 38 : La SOLE - *Solea vulgaris*, Distribution, frayères et nurseries le long des côtes françaises (ABBES, 1991)**

#### **4.3.3.2. Reproduction**

La sole acquiert sa première maturité sexuelle au cours de la troisième année chez la femelle (la taille avoisinant les 28 cm), au cours de la deuxième année chez le mâle (à partir de 23-24 cm).

En Manche orientale, la saison de reproduction s'étend de mars à juin avec généralement un maximum en avril-mai. Les plus importantes concentrations de géniteurs sont observées sur les fonds d'une vingtaine de mètres proches des côtes françaises où les oeufs pélagiques sont libérés. En raison d'une forte tolérance de cette espèce à la dessalure, les principales nourriceries sont localisées dans les eaux côtières (<5 m) et dessalées des estuaires. Les concentrations majeures de juvéniles sont recensées, sur les côtes françaises, dans les baies de Somme, de Seine, et des Veys (fig 13).

#### **4.3.3.3. Croissance**

La taille maximale de cette espèce est de 70 cm, la taille commune variant de 24 à 35 cm. La croissance de la femelle est plus rapide que celle du mâle.

#### **4.3.3.4. Migrations**

La sole effectue une migration automnale vers le large lors de la diminution de température des eaux côtières, et une migration printanière inverse vers la côte en relation avec la nutrition et la reproduction.

#### **4.3.3.5. Nutrition**

La sole s'alimente la nuit, nageant près du fond, se nourrissant principalement d'annélides polychètes, de crustacés et de bivalves de petite taille.

#### **4.3.3.6. Pêche**

Espèce clé de la pêche côtière, la sole est capturée principalement au chalut de fond et au filet maillant. On considère que le stock de Manche orientale a d'ores et déjà atteint le seuil de la surexploitation.



## V. CONCLUSION

Les fonds marins du large de Penly sont de nature sableuse à sablo-graveleuse. Ils sont principalement constitués de sables grossiers très riches en calcaire (39 à 78 %), auxquels s'ajoutent une fraction de sable moyen (2 à 49 %) et une fraction de graviers (11 à 55 %).

On distingue sur les sonogrammes deux faciès :

- des sables moyens à grossiers, de teinte claire,
- des sables grossiers graveleux, de teinte sombre.

L'ensemble des échantillons prélevés est totalement dépourvu de particules fines (inférieures à 63  $\mu\text{m}$ ), et très pauvre en sable fin (3,2 % au maximum).

La présence de *Lithothamnion* (algues calcaires) exprime une bonne qualité du milieu.

Le secteur étudié, dont la profondeur est comprise entre 16 et 28 m, présente deux types de morphologie :

- une morphologie régulière, avec des pentes inférieures à 0,1 %, dans la partie occidentale,
- une morphologie plus irrégulière en raison notamment de la présence de vagues de sable, dont la hauteur peut atteindre 12 m, dans la partie orientale. Ces vagues de sable se répartissent en deux ensembles ou "champs", situés au nord-est et au sud-est du secteur étudié, séparés par un dôme médian dépourvu de telles structures, et à pente assez faible (0,5 % au maximum).

Ces ensembles de vagues de sable sont localisés dans des dépressions allongées, orientées WSW-ENE. Leur base se situe à une profondeur de 25 m.

Outre ces structures majeures, de nombreuses mégarides de longueur d'onde généralement comprise entre 2 et 4 m façonnent les sables moyens à grossiers. Elles ne s'observent pas dans les sédiments plus grossiers.

Les figures sédimentaires transversales observées (vagues de sable et mégarides) et les enchaînements de figures longitudinales indiquent une direction générale du transit sédimentaire de l'WSW vers l'ENE. Le transit résultant sur le fond porte vers l'ENE (N 60° à N 80°).

La nature sédimentaire de ces fonds sous-marins, à laquelle il convient d'ajouter un éloignement relatif du littoral et une bathymétrie peu importante, conduit aux observations :

- de faibles teneurs en métaux et en coliformes, inférieures d'environ 10 fois à celles notées dans un secteur côtier jugé non pollué ; la zone peut être qualifiée de "propre" ;

- de la présence d'un peuplement à *Amphioxus lanceolatus*, caractéristique des sables moyens à grossiers ; les densité et diversité zoobenthiques, moindres qu'à la côte, ont une importance moyenne (400 ind/m<sup>2</sup> se répartissant en 70 espèces) ;

- d'une masse d'eau appartenant préférentiellement au secteur "large" ; les variations inter saisonnières des différents paramètres hydrobiologiques sont plus faibles, leur valeur également ; les cycles saisonniers mis en évidence à la côte sont cependant respectés ;

- d'un gradient décroissant côte - large pour la quasi-totalité des paramètres hydrologique, phytoplanctonique et zooplanctonique ;

Les mesures des MES et MOS confirment cette moins grande richesse du milieu par rapport à la côte. Une certaine hétérogénéité de la zone apparaîtrait cependant pour ces paramètres, la partie est/sud-est présentant des valeurs importantes. Cette observation est à lier avec la présence d'un dôme sableux sous-marin dans ce secteur.

Pour le domaine halieutique, la région 29FO, à laquelle se rattache cette zone, est fréquentée essentiellement par des populations adultes de poissons démersaux et benthiques, présentant une grande autonomie de déplacement. Les populations de pélagiques, comprenant plus nettement des juvéniles, sont encore plus mobiles. La présence sur cette zone d'organismes benthiques peu mobiles, comme la Coquille St Jacques est à signaler.

## **2ème PARTIE**

**PROPOSITION DE ZONES  
DE DEPOTS DES SEDIMENTS,  
DRAGUES DANS LE CHENAL D'AMENEE  
DE LA CENTRALE ELECTRONUCLEAIRE DE PENLY,  
EN DEHORS DES EAUX TERRITORIALES.**

## INTRODUCTION

L'étude confiée à l'IFREMER comprend deux volets :

- la description sédimentologique, hydrobiologique et halieutique d'une zone située à 12 milles au large de la Centrale de Penly ;
- la détermination, dans cette zone précédemment décrite, des secteurs les plus favorables à des dépôts de dragages de sédiments issus du chenal d'aménée de la Centrale.

Les critères, pris en compte pour la localisation de sites de rejet potentiels dans le secteur PYLAR décrit dans la première partie de ce rapport, découlent principalement de la cartographie des sédiments superficiels (chapitre 1).

Les études du peuplement faunistique recensé (chapitre 2 : domaine benthique), des paramètres hydrobiologiques (chapitre 3 : domaine pélagique) et du domaine halieutique (chapitre 4) n'apportent pas à elles seules d'indications sélectives primordiales pour orienter le choix précis de sites potentiels. Elles permettent de compléter la vision globale de la zone et de poser, le cas échéant, quelques réserves.

Ainsi, l'étude du domaine halieutique et de la biologie des espèces fréquentant le site conduit à émettre une recommandation sur la période de rejet : indépendamment du point choisi, les rejets hivernaux seraient à éviter. L'étude bibliographique (*cf.* première partie du rapport, *item* 4.3) réalisée sur trois espèces potentiellement sensibles indique que seul le hareng semble présenter une phase critique sur ce site lors de sa reproduction.

En effet, la zone PYLAR est incluse dans l'aire de ponte de ce clupéidé, ainsi que dans le périmètre de protection recommandé par le C.I.E.M. (*Fig.* 37). La population concernée est essentiellement celle du hareng des Downs, qui vient pondre massivement en novembre et décembre. Les informations disponibles sur la durée du développement larvaire en fonction de la température permettent d'estimer celui-ci à 15-20 jours.

Le développement embryonnaire devrait donc se dérouler massivement de décembre à fin janvier. La prise en compte d'un certain étalement des pontes, signe d'une variabilité naturelle qui préserve une certaine diversité de cette espèce, nous conduit donc à recommander d'éviter les rejets de dragage hivernaux, de novembre à février. L'effet d'un rejet plus précoce, estival ou automnal, pourrait également rendre le sédiment impropre à la ponte : celle-ci exige en effet un sédiment de type gravier-caillouteux pour la fixation des oeufs benthiques de hareng.

Pour rappel, le domaine d'étude recouvre le peuplement des cailloutis et graviers circalittoraux à épibiose sessile situé dans sa partie ouest et au large, celui des sédiments grossiers à *Amphioxus lanceolatus* qui prolonge le précédent à l'est et à la côte. Ces peuplements ont généralement une densité faunistique faible. Les teneurs enregistrées pour les différents paramètres hydrobiologiques, mesurés tant dans le sédiment que dans la masse d'eau, sont inférieures à celles connues plus à la côte. La zone "PYLAR" n'est donc pas contaminée par les rejets effectués à la côte, que ceux-ci soient d'origine urbaine, agricole ou industrielle.

Les critères retenus pour la recommandation de sites potentiels sont donc :

- l'homogénéité sédimentaire et morphologique du site, excluant si possible les sédiments dominés par les graviers et cailloutis (cf. reproduction du hareng) ;
- les indices d'action des courants sur les sédiments du fond (présence de rides de courant) ;
- les éléments permettant d'apprécier le devenir des sédiments rejetés ;
- les possibilités de suivi de l'impact du rejet.

## **1. MODALITES DE CHOIX DE SITES DE REJET**

D'une manière générale, les rejets envisagés (sédiment sablo-vaseux provenant du canal d'amenée du CNPE de Penly) ont une granulométrie plus fine que l'ensemble des sédiments identifiés dans la zone du large. L'introduction de ces

sédiments plus fins que le sédiment naturel du domaine du large conduit à une perturbation du système sédimentaire, quel que soit le secteur choisi sur le site.

Le prélèvement effectué dans le chenal de la centrale EDF lors de la mission de cartographie morpho-sédimentaire de mai 1992 montre qu'il semble s'agir d'un sédiment très envasé, composé d'un mélange de sable fin et de particules fines, argilo-silteuses, donc de fractions granulométriques quasiment absentes dans les sédiments naturels du site potentiel de rejet au large.

La recommandation de secteurs potentiels de rejets à l'intérieur de la zone "PYLAR" repose donc essentiellement sur la capacité de ces sites à influencer sur le comportement du sédiment après clapage. Cette capacité dépend en partie des caractéristiques morphologiques, sédimentologiques et hydrodynamiques du site.

Les sédiments susceptibles d'être rejetés au large de Penly pourraient :

- pour une partie se diluer dans la masse d'eau et être déplacés en suspension dans celle-ci ;
- pour une autre partie se déposer sur le fond, si des éléments grossiers (sables et galets) sont mélangés au sédiment fin, ou si la technique de dragage conduit à compacter et à rendre plus cohésifs les sédiments dragués.

Selon que l'on voudra favoriser l'un ou l'autre des processus, on pourra choisir un site en fonction de la nature et la morphologie du fond :

- si on recherche une dispersion importante, les secteurs les plus intéressants sont les champs de vagues de sable, où les reliefs sableux provoquent une modification des transits sédimentaires ; les circulations y sont complexes, et le devenir du sédiment fin ne peut être apprécié avec précision ;
- si on recherche au contraire un dépôt optimum sur le fond, dans un périmètre réduit, une zone à morphologie régulière semble plus indiquée.



Dès lors, deux cas peuvent se présenter en fonction de la nature du fond :

- dans un secteur de sable moyen mobile, on peut penser qu'une partie de la fraction de sédiment fin rejeté qui touchera le fond pourra s'agglomérer avec les grains de sable pour former des galets mous tels que ceux observés sur plusieurs sites du Nord - Pas-de-Calais (Augris, Clabaut, Vicaire, 1990) ; ces galets mous, s'incorporant au sédiment en place, contribuent à limiter les reprises par les courants ;
- dans un secteur de sédiment plus grossier, donc moins mobile, le sédiment sablo-vaseux restera dans un premier temps sur le fond, et pourra éventuellement être remanié ensuite par les courants ; la dispersion sera plus importante que dans le cas précédent.

Remarque : les deux fractions qui composent le sédiment à rejeter peuvent avoir un comportement différent :

- les sables fins proprement dits (fraction 63-200  $\mu\text{m}$ ), non cohésifs, ont un comportement de type "sable" ;
- les particules fines, cohésives, ont un comportement de type vase, et portent des particules polluantes susceptibles d'être relarguées.

Au vu des résultats de l'étude de reconnaissance des fonds sous-marins, entreprise en 1993 de part et d'autre de la limite des 12 milles nautiques de la côte et au droit de la centrale de Penly, deux zones potentielles de rejet peuvent y être proposées (*Fig. 39*).

La **ZONE 1** est située dans la partie nord de la zone prospectée : elle est homogène autant d'un point de vue morphologique que sédimentaire ; ses fonds sont réguliers, composés en surface de sables moyens à grossiers, modelés par des mégarides de courant. Cette zone se situe en amont immédiat du champ de vagues de sable le plus septentrional. Les trois échantillons prélevés dans cette zone, ou à proximité immédiate, (bennes S/23, S/24, S/25) ne contiennent pas de maërl. Au point S/23, la diversité faunistique est faible (13 taxons) et la densité est inférieure à 200 individus par  $\text{m}^2$ .

On peut penser que la fraction qui se déposera sur le fond sera en partie incorporée au sédiment (si l'épaisseur du sédiment est suffisante) et que la fraction reprise dans la masse d'eau sera dispersée.

L'impact serait limité sur le fond lui-même, mais concernerait une épaisseur de sédiment que l'on peut évaluer à quelques dizaines de centimètres.

La **ZONE 2** est située immédiatement au sud de la précédente, sur le flanc sud-ouest du dôme. Egalement homogène, elle est composée de sables grossiers et de graviers, ne présentant pas de rides sédimentaires de longueur d'onde supérieure au mètre.

Le sédiment semble y être assez riche en algues calcaires vivantes du type *Lithothamnion*, si l'on en juge par le contenu de la benne S/18 proche de la zone. La diversité et la densité faunistiques y sont plus importantes (28 taxons, 564 ind./m<sup>2</sup>).

Les sédiments qui se déposeraient sur le fond seraient moins facilement incorporés au sédiment naturel, moins mobile. Ils auraient donc plutôt tendance à rester en surface, et pourraient être en partie érodés par les courants.

Les levés au sonar latéral, en particulier l'observation de rides sédimentaires formées par les courants dans les secteurs de sable moyen à grossier, indiquent l'action des courants sur ces sédiments et le possible remaniement de sédiments plus fins qui s'y déposeraient. En l'absence de mesure directe de la vitesse des courants dans la zone, on ne possède pas d'information sur l'action des courants sur les sédiments plus grossiers (sables grossiers à graviers).

Rappelons également que l'une des caractéristiques générales de la zone consiste en la présence de *Lithothamnion*, algue calcaire qui exprime une bonne qualité du milieu. Un clapage dans cette zone, provoquant une augmentation de la turbidité de l'eau, affectera probablement ces algues, dont l'équilibre biologique est souvent précaire (CABIOCH, 1970). Ce peuplement spécifique des fonds grossiers porte souvent une importante épi flore. Il abrite de nombreuses espèces végétales et animales, notamment des spores et des larves dont il permet la fixation, favorisant la constitution d'associations ayant un rôle non négligeable dans la chaîne alimentaire. J. CABIOCH considère qu'il en résulte une richesse biologique bien supérieure à

celle des fonds meubles coquilliers ou graveleux de granulométrie comparable et insiste sur l'importance de leur protection.

Ces algues étant implantées sur un substrat de sable grossier, on pourrait conseiller d'éviter un rejet à l'aplomb de ce type de fonds (mais l'effet de protection ne sera que partiel, car il est probable qu'une fraction du sédiment sera dispersée dans la masse d'eau par les courants, en flot comme en jusant).

#### Remarques complémentaires :

\* D'autres paramètres pouvant intervenir sur le devenir de produits de dragage seraient également à prendre en compte :

- le volume et les caractéristiques des produits rejetés (taille, teneurs en particules fines, chimie des particules, paramètres géotechniques) ; la remobilisation des sédiments qui s'opèrent pendant les opérations de dragage provoque, outre une ré oxygénation des couches anoxiques, un relargage de matières en suspension plus ou moins chargées en polluants ; du point de vue de la bactériologie, les plus fortes concentrations de la flore se trouvant en surface du sédiment (dans les premiers centimètres), la concentration totale contaminante va diminuer lors du dragage par mélange de cette couche de surface à l'ensemble du sédiment ; lors de l'opération de rejet au large, la plupart des bactéries, étant adhérentes, vont suivre les lois de sédimentation des matériaux rejetés, la fraction grossière se déposant rapidement tandis que la fraction fine, a priori plus chargée en bactéries, se maintient plus ou moins longtemps au niveau du point de rejet sous forme d'un nuage turbide (POMMEPUY, 1990) ;
- le mode de dragage des sédiments côtiers ; une drague aspiratrice au point fixe compacte a priori moins le sédiment qu'une drague à godets, ce qui aura pour conséquence de favoriser la dispersion dans le premier cas, le dépôt sur le fond dans le second.
- les conditions météorologiques océaniques lors du clapage.

\* Les levés complémentaires réalisés entre la zone étudiée et la côte, bien que très partiels, semblent indiquer qu'une zone à morphologie comparable (dôme alternant avec un champ de vague de sable) se trouverait immédiatement au sud de la zone étudiée, à l'intérieur des eaux territoriales.

## **2. INTERACTION DU SEDIMENT REJETE AVEC LE MILIEU**

### **2.1. Effets possibles sur le fond.**

Le principal effet à attendre est une accumulation du sédiment sur le fond, avec recouvrement de celui-ci, pouvant éventuellement déterminer une évolution bathymétrique.

Cet effet ne peut être évalué qu'en fonction des volumes rejetés, de la taille de la zone de rejet et des caractéristiques physiques du sédiment. En première approximation, chaque zone proposée a une surface de l'ordre de 1 km<sup>2</sup>.

La remobilisation ultérieure par les courants ou l'incorporation au sédiment naturel est conditionnée à la fois par la nature et l'épaisseur de la couverture sédimentaire, et par les vitesses des courants.

### **2.2. Impacts du rejet sur la masse d'eau et devenir des particules en suspension.**

D'après les indications sur l'orientation des courants tirées de l'observation des formes sédimentaires sur le fond, on peut penser que le panache sera plus développé à l'est / nord-est du site de clapage, en raison de la prédominance du courant de flot.

Les zones dans lesquelles les sédiments vont se déplacer sont difficiles à cerner précisément, dans la mesure où des particules transportées en suspension sont soumises aux effets des courants, eux-mêmes influencés par le vent dans la couche

la plus superficielle. L'orientation des courants au large de la Baie de Somme n'est pas connue avec précision. Le risque de retour vers la côte ne peut pas être évalué avec précision, en raison notamment de la configuration complexe des fonds (extrémités sud des bancs sableux du Pas-de-Calais ; Augris, Clabaut, Vicaire, 1990). Les zones les plus exposées au dépôt de la fraction fine des rejets semblent être les estuaires picards (Somme, Authie, Canche).

Le modèle établi pour la Manche par J.C. SALOMON (1990) peut donner des informations sur le transport des particules en suspension, sous l'effet de la marée seule.

### **2.3. Autres activités pratiquées dans la zone**

Les traces d'activités de pêche identifiées sur les sonogrammes montrent :

- que la zone la plus septentrionale se situe à la limite orientale d'un ensemble de traces de dragage à coquilles ;
- que la zone plus méridionale est le siège d'un chalutage, apparemment moins dense lors des levés.

## **3. LES RESULTATS DE L'ETUDE AU REGARD DU CADRE REGLEMENTAIRE**

Cette évaluation de la zone au regard de la réglementation internationale ne concerne que les caractéristiques physiques des fonds, qui ont fait l'objet de l'étude PYLAR.

La prévention et la suppression de la pollution par les opérations d'immersion de rejets de dragage sont réglementées par la convention des 21 et 22 Septembre 1992, établie par la réunion des COMMISSIONS D'OSLO ET DE PARIS. Cette convention stipule notamment que les parties contractantes font en sorte que :

- aucun déchet ou autre matière visée par cette convention ne soit immergé sans autorisation de leurs autorités compétentes ou sans réglementation (Article 4 - Alinéa a) ;
- cette autorisation ou cette réglementation soit conforme aux critères, lignes directrices et procédures pertinents et applicables, adoptés par la commission conformément à l'article 6 (Article 4 - Alinéa b)

Ces lignes directrices sont précisées dans le rapport des **CONVENTIONS D'OSLO ET DE PARIS** pour la prévention de la pollution marine, établi suite à la réunion de Berlin de Juin 1993.

Elles portent sur :

- l'évaluation et la gestion des matériaux de dragage (partie A)
- la surveillance des opérations d'immersion des matériaux de dragage (partie B).

L'étude réalisée en 1993 au large de Dieppe fournit des informations relatives aux caractéristiques du lieu potentiel d'immersion, notamment la profondeur, la situation géographique par rapport à la côte. Les lignes directrices signalent également (paragraphe A.5) la situation par rapport aux zones d'agrément, aux zones de pêche, aux routes de navigation, aux zones d'une importance particulière du point de vue scientifique ou biologique, aux utilisations industrielles du lit de la mer....

Soulignons que le document consulté renvoie à deux documents traitant de façon plus approfondie des questions relatives aux critères de sélection des zones d'immersion, émanant de l'**ORGANISATION MARITIME INTERNATIONALE** (Rapport et études n°16 : critères scientifiques de sélection des zones d'élimination des déchets en mer, OMI, 1982), et du **CONSEIL INTERNATIONAL POUR L'EXPLOITATION DE LA MER** (annexe 6 du neuvième rapport annuel de la Commission d'Oslo).

L'analyse des échantillons soulève le problème de la taille des sédiments à rejeter, inférieure à celle des sédiments naturels : le point 6.13 des lignes directrices stipule que *"les effets peuvent être minimisés en faisant en sorte que, dans toute la mesure du possible, les sédiments contenus dans les déblais de dragage soient analogues à ceux de la zone réceptrice"*. Il faut toutefois remarquer que les seules zones connues de sédiment fin, sablo-vaseux, naturel, se situent près des côtes, à des profondeurs faibles, de 5 à 10 m (cf. ARZUL et al, 1993 ; AUGRIS et al, 1993 ; DREVES et al, 1995).

Le point 6.13 énonce ensuite : *"...Localement, l'impact biologique sera réduit plus encore si la zone de sédimentation est naturellement sujette à un bouleversement physique. En cas d'impossibilité à cet égard, l'on envisagera lorsqu'il s'agira de matériaux fins, un style d'immersion délibérément dispersif afin d'éviter que le recouvrement ne se fasse sur une petite surface"*.

Le point 5.7 énonce par ailleurs : *"pour l'élimination des sédiments à faibles teneurs en polluants, l'utilisation de zones dispersives n'est pas dépourvue de risques environnementaux, et exige l'examen du devenir et des effets du matériau dispersé... Dans la prévention de la pollution marine par les matériaux de dragage, le recours à des zones de haute mer, en des points distants de la côte, constitue rarement une solution souhaitable du point de vue environnemental"*.

Le point 6.12, relatif aux stratégies de gestion, précise que *"Dans la plupart des cas, le recouvrement d'une zone du lit de la mer est considéré comme le prix à payer sur le plan environnemental pour l'immersion en question. Pour éviter une utilisation excessive du lit de la mer, le nombre de zones doit être limité dans toute la mesure du possible, et chacune des zones doit faire l'objet d'une utilisation maximale, sans toutefois porter atteinte à la navigation."*

La présence d'algues calcaires vivantes (*Lithothamnion*), à notre connaissance non identifiées auparavant dans ce secteur de la Manche, peut éventuellement être un obstacle à l'utilisation du site pour des opérations de rejet, dans la mesure où le point 6.3 des directives stipule que *"dans la sélection des zones d'élimination, l'on évitera les habitats des espèces rares vulnérables ou en danger"*, le point 6.4 précisant que *"... il convient d'examiner les conséquences éventuelles sur la faune et la flore marines, telles que l'enrichissement en substances nutritives,*

*la raréfaction de l'oxygène, la turbidité, la modification de la composition des sédiments et le recouvrement du sol marin*". L'augmentation possible de turbidité lors des rejets pourrait être néfaste aux algues calcaires.

Les observations effectuées concernent également les activités de pêche sur le site. Celles-ci sont prises en compte dans le paragraphe 6.2 des lignes directrices : "*l'élimination des matériaux de dragage ne doit ni gêner, ni dévaluer, les utilisations commerciales et économiques légitimes du milieu marin. Le choix des zones d'élimination doit tenir compte de la nature et de l'ampleur des activités de pêche, qu'elles soient commerciales ou d'agrément...*". Le point 6.11 précise "*la clef de la gestion tient au choix judicieux du lieu, ainsi qu'à l'évaluation du conflit entre les ressources et les activités en mer*".

De nombreuses autres lignes directrices concernent :

- l'évaluation des caractéristiques de dispersion (point 5.4), pour laquelle sont demandées des données sur les profondeurs de l'eau (maximale, minimale, moyenne), la stratification de l'eau aux diverses saisons et dans diverses conditions météorologiques, la période de la marée, l'orientation de l'ellipse de marée, vitesse du grand et du petit axe, la dérive moyenne en surface (direction, vitesse), la dérive moyenne au fond, les courants de fond dus à une tempête, les caractéristiques du vent et des houles, et le nombre moyen de jours de tempête par an, la concentration et la composition des solides en suspension ;
- la méthode de rejet et les caractéristiques des sédiments rejetés ;
- la surveillance continue du site, qui constitue une composante fondamentale des mesures de gestion. Les paragraphes B 12 et 13 de la circulaire, notamment, énoncent "*l'élimination des matériaux de dragage a surtout un impact sur le lit de la mer. Ainsi, bien qu'il ne faille pas écarter l'étude des effets sur la colonne d'eau aux stades précoces du planning de surveillance, il est souvent possible en revanche de confiner au lit de la mer la surveillance ultérieure*" et "*si l'on considère que les effets sont en grande partie à caractère physique, la surveillance peut être fondée sur des méthodes télémétriques, telles qu'un sonar à*

*balayage latéral, de manière à déceler les modifications du lit de la mer, et telles que des techniques bathymétriques (par exemple l'échosondage), de manière à identifier les zones où le matériau s'accumule. Ces deux techniques exigent que l'on prélève quelques échantillons de sédiments afin de contrôler la réalité sur le terrain. De plus, un balayage multispectral peut être utilisé afin de contrôler la dispersion de la matière en suspension (panaches...).*

#### **4. CONNAISSANCES COMPLEMENTAIRES.**

Au vu des connaissances du site et des demandes formulées dans les textes réglementaires, il serait nécessaire d'acquérir des informations complémentaires dans les domaines suivants :

- hydrodynamisme (courants, houles), épaisseur de la couverture sédimentaire, extension des fonds de maërl, en ce qui concerne la zone d'immersion ;
- caractéristiques et volumes de sédiment à rejeter ;
- technique de rejet.

Le suivi de la zone de rejet préconisé dans les textes pourrait être réalisé :

- par des prélèvements à l'aide d'une benne légère, visant à identifier une éventuelle augmentation de la teneur en sédiment sablo-vaseux dans un secteur où ils sont absents à l'état naturel ; une disparition des algues calcaires pourrait également être mise en évidence, si la turbidité des eaux augmente ;
- par un levé au sonar latéral, dans le but d'identifier avec précision les limites des secteurs impactés. Ceci suppose d'une part que les dépôts soient suffisamment importants pour être décelés, d'autre part que le contraste acoustique entre les sédiments rejetés et ceux du fond soit

suffisant : les sédiments envasés ayant une teinte sombre sur les sonogrammes, ils seront mieux observés sur un fond sableux , de teinte claire sur les sonogrammes, que sur un fond sablo-graveleux, de teinte plus sombre.

L'incorporation de sédiment fin au sable naturel pourrait être mise en évidence par la comparaison de carottes courtes prélevées avant et après le début du dragage, et après contrôle de l'épaisseur de sédiment meuble.

## Bibliographie

- ABBES R., 1991.- Atlas des pêches françaises dans les mers européennes. *IFREMER - éditions OUEST-FRANCE collection LE MARIN, 100 p.*
- ARZUL G., DREVES L., ERARD-LE DENN E., CLABAUT P., HALGAND D., QUINIOU F., TETARD A., VINCKE M.C., 1993.- Surveillance écologique et halieutique de l'environnement marin du site de Penly, année 1988. *Rapp IFREMER DRV-89.43-RH/Nantes, mai 1993, 181 p + 2 cartes.*
- AUFFRET J.P., 1977.- Prolongement sous-marin des structures affectant la couverture crétacée et paléogène du littoral de Haute-Normandie, *Vème Réunion des Sciences de la Terre, Rennes.*
- AUGRIS C, CLABAUT P., VICAIRE O., 1990.- Le domaine marin du Nord - Pas de Calais : Nature, morphologie et évolution des fonds. *IFREMER et Région Nord - Pas de Calais éditeurs, 96 p.*
- AUGRIS C, CLABAUT P., BOURILLET J.F. ET DREVES L., 1993.- Carte morpho-sédimentaire du domaine marin côtier entre Dieppe et Le Tréport (Seine-Maritime). Carte 1/20 000 et notice 48 p., *EDF, Estran et IFREMER éditeurs.*
- BELDERSON R.H., JOHNSON M.A., KENYON N.A., 1982.- Bedforms. In A.H. Stride editor, Offshore tidal sands . Processes and deposits. *Chapman and Hall, London, 27-57.*
- BELLOIS P. et al., 1981.- Marquage de soles sur les côtes françaises de la Manche et de la Mer-du-Nord. *CIEM, C.M. 1981/G:79.*
- BERNE S., 1989.- Essai de synthèse sur les dunes hydrauliques géantes tidales actuelles. *Bulletin de la société Géologique de France, (8), t.V, n°6, PP.1145-1160.*
- BIAIS G., 1987.- Biologie et pêche du hareng, le point en 1986. *Equinoxe n°12.*
- BURD A.C., 1962.- Growth and recruitment in the herring of the southern North Sea. *Fish. Invest., Ser. II 23, (5), pp. 1-42.*
- BRIAND X., 1989.- Le lithothamne : tradition d'hier et agrochimie d'aujourd'hui. *Oceanis, Vol.15, Fasc.5, PP.693-739.*
- B.R.G.M., 1978.- Carte géologique de la France et de la marge continentale à 1/1 500 000.

BRYAN G.W., HUMMERSTONE L.G., 1971.- Adaptation of the polychaete *Nereis diversicolor* to estuarine sediments containing high concentrations of heavy metals, I. General observations and adaptation to copper. *J. Mar. Biol. Assn. U.K.*, 51, pp 845-863.

CABIOCH J., 1969.- Les fonds de maërl de la baie de Morlaix et leur peuplement végétal. *Cah. Biol. Mar.*, 10, pp. 139-161.

CABIOCH J., 1969.- Le Maërl des côtes de Bretagne et le problème de sa survie. *Penn Ar Bed*, Vol.7, n°63, Décembre 1970.

CABIOCH L., 1961.- Etude de la répartition des peuplements benthiques au large de Roscoff. *Cah. Biol. Mar.*, 2, pp. 1-40.

CABIOCH L., GLACON R., 1975.- Distribution des peuplements benthiques en Manche orientale, de la Baie de Somme au Pas-de-Calais. *Comptes rendus Académie des Sciences Paris*, 280, série D, p. 491-494

CABIOCH L., GLACON R., 1977.- Distribution des peuplements benthiques en Manche orientale, du Cap d'Antifer à la Baie de Somme. *Comptes rendus Académie des Sciences Paris*, 285, série D, pp. 209-212

CLIQUE P.M., 1986.- Catalogue sédimentologique des côtes françaises. Côtes de la Mer du Nord et de la Manche. A - de la frontière belge à la Baie de Somme. *Collection de la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France*.

COSSA D., ELBAZ-POULICHET F., GNASSIA-BARELLI M., ROMEO M., 1993.- Le plomb en milieu marin, biogéochimie et écotoxicologie. *Rapport Scientifique et Technique IFREMER*, n°3, 76 p.

CUSHING D.H., BRIDGER J.P., 1966.- The stock of herring in the North Sea and changes due to fishing. *Fish. Invest.*, Ser. II 25, (1), pp. 1-123.

DALRYMPLE R.W., KNIGHT R.J., LAMBIASE R.J., 1978.- Bedforms and their hydraulic stability relationships in a tidal environment, Bay of Fundy, Canada. *Nature*, 275, p.100-104.

DOREL D., 1986.- Poissons de l'Atlantique nord-est : relations taille-poids. *Rapp. IFREMER DRV8601/RH/Nantes*.

DOREL D., MAUCORPS A., 1976.- Note sur la granulométrie des frayères de hareng en Manche orientale. *CIEM, C.M. 1976/H:20*.

DREVES L., CLABAUT P., CHEVALIER C., 1995.- Etude biomorphosédimentaire du domaine marin côtier de Penly, Manche-est, mission SONPEN, mai 1992. *Rapp. IFREMER DEL/Brest - 95.01, janvier 1995, 92 p. + 3 cartes.*

FORD E., 1923.- Animal communities of the level sea-bottom in the waters adjacent to Plymouth. *J. Mar. Biol. Ass. U.K., 13, pp. 164-224.*

HALGAND D., ARZUL G., ERARD-LE DENN E., FIANT L., HUET J., QUINIOU F., ROGER F., TETARD A., 1994.- Surveillance écologique et halieutique de l'environnement marin du site de la Centrale de Penly (Manche est), année 1993. *Rapp IFREMER RIDRV-94.12-RH/Nantes, juin 1994, 129 p.*

HARDY A.C., 1924.- The herring in relation to its animate environment. Part I : The food and feeding habits of the herring with special references to the east coast of England. *Fish. Invest., Ser. II, Vol. VII n°3.*

HOLME, N.A., 1966.- The bottom fauna of the English Channel. Part. II. *J. Mar. Biol. Ass. U.K., 46, pp. 401-493.*

KOTTHAUS A., 1939.- Zuchtversuche mit Heringslarven (*Clupea harengus*). *Wiss. Meeresmitersuch. Helgoland, 1, pp. 349-358.*

LEMOINE M., GIRET M., 1991.- Les pêches artisanales de la Manche orientale, flottilles et ressources halieutiques, *IFREMER 1991.*

LESNE J., 1992.- Coquillages et santé publique, du risque à la prévention. *Ed. Ecole Nationale de la Santé Publique, 343 p.*

MARSHALL et al., 1937.- On the growth and feeding of the larval and postlarval stages of the Clyde herring. *J. Mar. Biol. Ass. U.K. 22, pp. 245-267.*

MUNK P., 1986. - Studies of a larval herring (*Clupea harengus* L.) patch in the Buchan area. II growth, mortality and drift of larvae.

POMMEPUY M., GUILLAUD J.F., LE GUYADER F., DUPRAY E., CORMIER M., 1990.- Le devenir de la charge bactériologique des sédiments dragués. *Actes of International Seminar on the Environmental Aspects of Dredging Activities (Nantes, 27 nov. - 1 déc.), pp. 79-92.*

POMMEPUY M., GUILLAUD J.F., DUPRAY E., DERRIEN A., LE GUYADER F., CORMIER M., 1992.- Enteric bacteria survival factors. *Wat. Sci. Tech. Vol. 25, 12, pp. 93-103.*

QUERO J.C., 1984.- Les poissons de mer des pêches françaises.

QUERO J.C., 1992.- les algues et invertébrés marins des pêches françaises, IFREMER 1992.

R.N.O., 1995.- Surveillance du Milieu Marin, travaux du RNO. *IFREMER et MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT éditeur, 32 p.*

RUSSEL F.S., 1976.- The eggs and planktonic stages of British marines fishes. *Academic Press édit., New-York.*

SALOMON J.C., BRETON M., 1990.- Courants résiduels de marée dans la Manche. *Oceanologie Acta, Volume spécial n°11 : Environnement des mers épicontinentales. H.Chamley éditeur, P. 47 - 53.*

SEGAR D.A., COLLINS J.D., RILEY J.P., 1971.- The distribution of the major and some minor elements in marine animals. II. Molluscs. *J. Mar. Biol. Assn. U.K., 51, pp 131-136.*

S.H.O.M., 1968.- Courants de marée dans la Manche et sur les côtes françaises de l'Atlantique. *S.H. 550, Imprimerie Nationale, Paris, 287 P.*

Autre ouvrage consulté : Séminaire international sur les aspects environnementaux liés aux activités de dragage, Nantes, 1989.

Communications personnelles de M. CHAUSSEPIED, J.F. CHIFFOLEAU, A. DERRIEN, E. ERARD-LE DENN, M.GIRET, D.HALGAND, M. POMMEPUY, D.WOEHLING, (*IFREMER Boulogne-Brest-Nantes-Port en Bessin*).

**ANNEXES**

**PYLAR EN CHIFFRES****CADRE GEOGRAPHIQUE DE L'ETUDE**

Profondeur : 16 à 28 m

Pente moyenne des fonds : 0,1%

**TRAVAUX EFFECTUES**

Superficie reconnue : 146 km<sup>2</sup>

Distance à la côte : 10,5 à 14,2 milles (19,4 à 26,3 km)

Longueur de la zone : 12,6 milles (23,3 km)

Nombre de profils de sonar latéral et de bathymétrie : 33 longitudinaux et 4 transversaux

Longueur totale des profils : 580 km

Echantillons de sédiment prélevés : 28

**NATURE DES FONDS MARINS**

Taille moyenne des sédiments meubles (médiane) : 470 à 2226  $\mu\text{m}$

Teneur en carbonates : 39 à 78%

Teneur en particules fines : 0

**REPARTITION :**

Sable grossier graveleux et gravier : 40%

Sable moyen à grossier : 60%

**MORPHOLOGIE**

Hauteur des vagues de sable : 2 à 13 m.

Longueur d'onde des mégarides: généralement 2 à 4 m.

**DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE**

Sens du transit sédimentaire résultant : vers le NE

Bateau	POINT	Coordonnées (ED 50)		Dates		
		N	E			
SUROIT	S 01 a	50° 11' 586	01° 06' 385	11/03/1993		
	S b	50° 11' 604	01° 06' 316			
SUROIT	S 02 a	50° 10' 498	01° 04' 698	11/03/1993		
	S b	50° 10' 517	01° 04' 618			
SUROIT	S 03 a	50° 09' 849	01° 02' 772	11/03/1993		
	S b	50° 09' 852	01° 02' 740			
SUROIT	S 04 a	50° 10' 138	01° 02' 694	11/03/1993		
	S b	50° 10' 085	01° 02' 648			
SUROIT	S 05 a	50° 08' 961	01° 01' 659	11/03/1993		
	S b	50° 08' 909	01° 01' 578			
SUROIT	S 06 a	50° 08' 965	01° 00' 894	11/03/1993		
	S b	50° 09' 043	01° 00' 838			
SUROIT	S 07 a	50° 07' 179	00° 57' 199	11/03/1993		
	S b	50° 07' 175	00° 57' 199			
SUROIT	S 08 a	50° 06' 301	00° 55' 561	11/03/1993		
	S b	50° 06' 357	00° 55' 399			
SUROIT	S 09 a	50° 05' 510	00° 52' 146	11/03/1993		
	S b	50° 05' 438	00° 52' 111			
SUROIT	S 10 a	50° 09' 072	01° 03' 707	13/03/1993		
	S b	50° 09' 058	01° 03' 683			
SUROIT	S 11 a	50° 08' 131	01° 02' 904	13/03/1993		
	S b	50° 08' 145	01° 02' 912			
SUROIT	S 12 a	50° 08' 054	01° 01' 438	13/03/1993		
	S b	50° 08' 063	01° 01' 441			
SUROIT	S 13	50° 07' 200	01° 01' 230	13/03/1993		
SUROIT	S 14 a	50° 07' 098	01° 00' 350	13/03/1993		
	S b	50° 07' 092	01° 00' 353			
SUROIT	S 15	50° 07' 042	01° 00' 210	13/03/1993		
SUROIT	S 16 a	50° 06' 541	00° 59' 702	13/03/1993		
	S b	50° 06' 540	00° 59' 733			
SUROIT	S 17 a	50° 07' 089	00° 59' 214	13/03/1993		
	S b	50° 07' 095	00° 59' 221			
SUROIT	S 18 a	50° 08' 026	00° 59' 230	13/03/1993		
	S b	50° 08' 018	00° 59' 248			
SUROIT	S 19 a	50° 07' 270	00° 55' 049	13/03/1993		
	S b	50° 07' 265	00° 55' 059			
SUROIT	S 20	50° 07' 832	00° 55' 078	13/03/1993		
SUROIT	S 21 a	50° 07' 743	00° 57' 130	13/03/1993		
	S b	50° 07' 757	00° 57' 137			
SUROIT	S 22	50° 08' 532	00° 56' 995	13/03/1993		
SUROIT	S 23 a	50° 09' 584	00° 59' 907	13/03/1993		
	S b	50° 09' 572	00° 59' 939			
SUROIT	S 24	50° 09' 632	01° 00' 278	13/03/1993		
SUROIT	S 25	50° 10' 404	01° 01' 486	13/03/1993		
SUROIT	S 26 a	50° 10' 415	01° 01' 978	13/03/1993		
	S b	50° 10' 417	01° 01' 957			
SUROIT	S 27 a	50° 11' 728	01° 04' 721	13/03/1993		
	S b	50° 11' 743	01° 04' 770			
THALIA	T 01	50° 08' 080	00° 56' 050	02/05/1993	03/07/1993	24/09/1993
THALIA	T 02	50° 06' 090	00° 57' 040	02/05/1993	03/07/1993	24/09/1993
THALIA	T 03	50° 09' 090	01° 00' 040	02/05/1993	03/07/1993	24/09/1993
THALIA	T 04	50° 08' 070	01° 01' 060	02/05/1993	03/07/1993	24/09/1993
THALIA	T 05	50° 11' 050	01° 04' 000	02/05/1993	03/07/1993	24/09/1993
THALIA	T 06	50° 10' 030	01° 05' 020	02/05/1993	03/07/1993	24/09/1993
THALIA	T 07	50° 08' 050	00° 59' 100	02/05/1993		
THALIA	T 08	50° 09' 090	01° 02' 080	02/05/1993		
THALIA	T 09	50° 07' 020	01° 00' 050	02/05/1993		
THALIA	T 10	50° 07' 070	01° 02' 080	02/05/1993		

Annexe 1 : Positionnement des points et dates de prélèvements

Date	Heure sur les sonogrammes	
11 Mars 1993	4h15	5h02
		6h04
		6h49
		7h39
		8h19
		8h27
		8h39
		8h45
		8h56
		9h07
		9h43
		11h23
		11h27
		13h42
		14h34
		15h09
		20h07
22h01		
22h08		
12 Mars 1993	2h56	3h10
		4h49
		5h54
		7h51
		8h33
		10h34
		13h32
		13h51
		15h01
		17h12
		17h43
		17h54
		20h26
		21h33
		13 Mars 1993
5h47		
6h02		
12h04		
16h08		
17h54		
19h40		
14 Mars 1993	0h46	1h19
		2h13
		3h56
		4h00
		4h12
		4h33

"Taches sombres" (artéfacts?)

11 Mars : 8h01 à 8h03, 8h16, 8h45 à 9h12, 11h40 à 11h56

12 Mars : 7h03 à 7h07, 10h35 à 10h42, 10h45 à 10h55, 11h06, 11h21, 11h27, 11h31.

**Annexe 2 : Liste des "objets non géologiques" observés sur les sonogrammes**

Annexe 3 : Récapitulatif des caractéristiques sédimentologiques

	echanillon	type	moyenne	ecart type	mode 1	sur (Ém)	mediane	grain moyen	classement	asymetrie	KURTOSIS	D1	D5	D10	D18	D25	D30	D70	D75	D84	D90	D95	D99	% CaCO3	% de graviers	sables grossiers	sables moyens	% sables fins
49	PYLAR_1	SL2b	1669	1945	14,96	250	534	851	2,96	2,94	0,29	131	215	255	282	320	349	2219	2623	3517	4250	5424	8987	47,43	32,81	19,20	44,17	3,84
50	PYLAR_2	SB1b	1722	1864	10,36	630	877	1036	2,26	1,47	0,25	162	268	318	369	470	538	1690	2406	3364	4265	5902	8455	63,10	28,88	43,96	25,36	1,81
51	PYLAR_3	SB1b	1479	2063	19,77	250	468	714	2,43	2,32	0,18	141	213	247	269	294	313	1178	1736	2880	4372	6540	9117	57,17	22,75	24,72	48,92	3,60
52	PYLAR_4A	SB1b	2154	2710	9,17	630	991	1157	2,26	1,25	0,18	130	232	304	368	491	566	2023	2515	3795	6027	8227	11734	66,91	30,30	44,13	21,92	3,69
53	PYLAR_4B	SB2c	1334	712	22,04	800	1136	1185	1,34	1,11	0,25	362	563	697	800	869	929	1495	1618	1868	2128	2530	3573	74,96	12,57	84,92	2,35	0,14
54	PYLAR_5	SB1b	1435	1985	13,96	315	724	847	1,83	1,23	0,2	235	300	336	369	438	492	1246	1476	2066	2926	5625	11141	66,07	18,96	52,34	30,24	0,48
55	PYLAR_6	SB1b	2208	2973	11,63	800	1111	1256	1,96	1,19	0,19	212	294	371	462	610	716	2060	2408	3419	5187	8140	17470	66,91	30,96	50,47	17,76	0,83
56	PYLAR_7	SB1b	2835	3478	8,84	630	1165	1420	2,59	1,34	0,19	178	285	341	404	530	604	2872	3560	5695	8236	11234	14448	53,36	38,74	38,41	21,52	1,31
57	PYLAR_8	SB1b	2879	4200	11,63	250	742	1130	2,92	2,09	0,15	169	240	275	305	367	407	2385	3142	8023	9332	10884	18648	60,56	33,26	26,65	37,69	2,41
58	PYLAR_9	SB1b	2936	3604	7,76	630	1261	1466	2,6	1,24	0,17	182	253	311	379	539	641	2834	3663	6221	9505	11449	14534	65,64	38,99	38,07	21,34	1,60
59	PYLAR_10	SB1b	1686	2146	13,44	400	831	1004	1,84	1,24	0,16	231	310	363	414	478	522	1454	1801	2669	4470	6376	8401	55,47	22,71	48,66	27,18	0,46
60	PYLAR_11	SB1b	2207	2379	9,41	2500	1395	1335	2,4	0,9	0,26	158	247	309	387	552	647	2832	3197	4148	5380	7829	10982	52,51	41,51	36,35	19,55	2,57
61	PYLAR_12	SL2b	3027	3505	9,85	400	1260	1531	2,86	1,29	0,19	209	289	348	418	511	583	3237	4209	6773	9935	11156	12218	39,38	40,87	35,01	23,31	0,79
62	PYLAR_13	SB1b	1651	1561	12,73	630	1103	1181	1,69	1,08	0,21	278	377	467	559	680	744	1731	1943	2609	3472	4901	7793	63,53	23,92	64,11	11,76	0,22
63	PYLAR_14	SB1b	4061	4473	7,99	10000	1828	2033	3,09	1,19	0,24	211	326	412	491	647	768	5126	6189	9917	11725	13641	15497	64,55	48,30	35,11	15,79	0,81
64	PYLAR_15	SB2b	1554	1249	13,81	1250	1194	1225	1,53	1,02	0,25	351	489	568	676	790	860	1700	1853	2232	2693	3646	7311	75,10	21,04	73,50	5,36	0,12
65	PYLAR_16	SB1b	2085	3002	10,5	315	845	1030	2,35	1,23	0,16	170	244	284	326	400	448	1785	2212	3390	6045	9834	14115	63,29	27,29	36,30	32,27	2,16
66	PYLAR_17	SB1b	1727	2191	10,99	315	801	970	2,13	1,39	0,21	176	261	314	360	443	504	1626	2027	3007	4176	7142	10569	63,29	25,32	45,07	27,74	1,86
67	PYLAR_18	SB1b	2213	2519	10,64	800	1234	1352	1,95	1,11	0,19	214	330	403	494	667	782	2201	2539	3570	5289	8684	11723	59,91	33,58	50,08	15,58	0,75
68	PYLAR_19	GB1b	3405	3157	11,03	8000	2226	2165	2,15	0,94	0,23	176	356	537	728	1003	1185	3904	4647	7334	8616	9342	13738	68,77	54,17	36,87	7,50	1,48
69	PYLAR_20	SB1b	3122	4767	9,44	250	1009	1276	2,7	1,31	0,14	140	246	284	326	427	496	2473	3132	5714	9655	17064	19379	58,22	34,47	35,34	27,46	2,76
70	PYLAR_21	SB1b	2780	4207	11,48	315	919	1232	2,5	1,38	0,13	162	261	310	353	432	502	2175	2705	5017	9154	12561	18801	57,80	32,00	38,19	27,77	2,06
71	PYLAR_22	SB1b	2659	3753	10,14	250	971	1206	2,74	1,36	0,17	145	251	284	323	412	473	2440	3113	5254	8044	10111	18446	62,02	34,25	33,93	29,66	2,17
72	PYLAR_23	SB2b	1630	1953	11,63	630	907	1009	1,87	1,18	0,21	235	310	359	418	525	584	1592	1852	2563	3462	6214	10127	75,52	22,62	54,58	22,42	0,39
73	PYLAR_24	SB2c	1168	1461	14,17	800	785	783	1,61	0,96	0,2	211	278	320	383	465	511	1073	1212	1673	2193	3273	10106	75,10	11,77	59,39	28,09	0,74
74	PYLAR_25	SB2b	1953	1912	10,75	2000	1328	1332	1,84	1,01	0,26	258	359	455	572	726	817	2226	2466	3106	3822	5554	9158	78,05	35,16	52,68	11,76	0,38
75	PYLAR_26	SB1b	1345	1192	10,61	800	919	944	1,97	1,09	0,28	179	273	319	386	466	552	1664	1897	2381	2797	3407	6499	62,86	22,94	50,99	24,84	1,23
76	PYLAR_27	SL2b	3071	3659	18,27	250	658	1148	4,15	3,7	0,27	140	224	255	275	304	335	3805	5241	7652	9354	11214	14654	47,67	40,22	18,58	40,57	2,59

	Point 1			Point 2			Point 3			Point 4			Point 5			Point 6			Point 7		
	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne
<b>ANNELIDES POLYCHETES ERRANTES</b>																					
<b>Aphroditidae</b>																					
			0			0			0			0			0		8	4			0
			0			0			0			0			0			0			0
			0	16		8		8	4			0			0			0			0
<b>Amphinomidae</b>																					
			0			0		8	4			0			0			0			0
<b>Phyllodocidae</b>																					
			0			0			0			0			0			0		8	4
	8	8	8			0	8	8	8			0	8	8	8	8		4			0
<b>Nereidae</b>																					
			0	8	40	24			0			0			0	40		20	40		20
<b>Nephtyidae</b>																					
		8	4			0	8		4			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
<b>Glyceridae</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0
	48	56	52	32	40	36	40	16	28	32		18	16	8	12	32	16	24	8	16	12
			0			0			0			0			0		8	4			0
			0			0			0			0			0			0			0
<b>Eunicidae</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
	8		4	8		4	8	8	8			0	8	8	8			0			0
			0		8	4			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0		8	4
			0			0			0			0			0			0			0
	8		4			0		16	8		8	4			0		8	4			0
<b>SEDENTAIRES</b>																					
<b>Spionidae</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0	8		4
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
<b>Chaetopteridae</b>																					
	8		4	+	+	+			0	+	+				0		8	4			0
<b>Cirratulidae</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
<b>Sabellariidae</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0
<b>Aricidae</b>																					
			0			0		8	4			0			0			0			0

Annexe 4.a : PYLAR 1993 - Résultats faunistiques par point

	Point 1		Point 2		Point 3		Point 4		Point 5		Point 6		Point 7							
<b>Capitellidae</b>																				
<i>Notomastus latericeus</i>	48	40	44	56	28	8	4	40	20	16	32	24	16	24	20	32	16			
<b>Maldanidae</b>																				
<i>Clymene oerstedii</i>	8		4		0		0		0		0		0		0		0			
<i>Leiochone clypeata</i>			0	8	4		0		0		0		8	4			0			
<b>Scalibregmidae</b>																				
<i>Scalibregma inflatum</i>			0		0		0	24	12		0		8	4			0			
<b>Terebellidae</b>																				
Terebellidae indet.			0	16	8		0		0		0			0			0			
<i>Polycirrus sp</i>			0		0		0		0		0			0			0			
<i>Amphitrite sp</i>			0		0		0		0		0		8	4			0			
<i>(Lanice conchilega)</i>			0		0		0		0		0			+	+		0			
<b>Flabelligeridae</b>																				
<i>Flabelligera affinis</i>			0		0		0		0		0			0			0			
<b>Serpulidae</b>																				
<i>Pomatoceros triqueter</i>	32		16		0		8	4		0		0		0			0			
<b>Archiannelides</b>																				
<i>Polygordius sp</i>			0		0	16	8	8	80	44		0		0			0			
<b>SIPUNCULIDES</b>																				
<i>Golfingia elongata</i>		8	4		0		0		0		0			0			0			
<i>Golfingia vulgaris</i>			0		0		0		0		8	4		0			0			
<b>MOLLUSQUES</b>																				
<b>GASTEROPODES</b>																				
<i>Natica alderi</i>			0		0		0		0		0			0			0			
<i>Balcis alba</i>			0		0		0		0		0			0			0			
<i>Mangelia sp</i>			0		0		0		0		0			0			0			
<b>SCAPHOPODES</b>																				
<i>Dentalium vulgaris</i>		8	4		0		0		0		0			0			0			
<b>LAMELLIBRANCHES</b>																				
<i>Glycymeris glycymeris</i>		8	4	88	80	84	24	8	16	24	8	16		0	64	16	40	32	32	32
<i>Levicardium crassum</i>			0		0		8	4			0			0			0			0
<i>Dosinia exoleta</i>		8	4		0		0		8	4		0		0			0	8		4
<i>Tapes rhomboïdes</i>			0	16	8		0		0		0			0			0			0
<i>Mysia undata</i>			0		0		0		0		0			0			0			0
<i>Gari tellinella</i>	16	16	16	16	8		0		0		0			0			0			0
<i>Tellina crassa</i>			0		0		0		0		8	4		0			0			0
<i>Tellina doracina</i>		8	4	8	4	8	4	8	4		8	4		0			0			0
<i>Solecurtus scopula</i>			0		0		0		0		8	4		0			0			0
<i>Ensis arcuatus</i>		8	4		0		0		0		0			0			0			0
<i>Thracia phaesolina</i>			0		0		0		0		0			0			0			0

Annexe 4.b : PYLAR 1993 - Résultats faunistiques par point

	Point 1		Point 2		Point 3		Point 4		Point 5		Point 6		Point 7								
<b>ARTROPODES</b>																					
<b>LEPTOSTRACAE</b>																					
<i>Nebalia bipes</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<b>MYSIDACAE</b>																					
<i>Mysidacae indet.</i>	8	4		0		0		0		0		0	8	4							
<b>ISOPODES</b>																					
<i>Colinera cylindracea</i>	8	4	8	4		0		0		0		0		0							
<i>Eurydice pulchra</i>		0	8	4	8	4	8	4		0	8	4		0							
<b>AMPHIPODES</b>																					
<i>Urothoe brevicornis</i>		0		0	8	4		0		0		0		0							
<i>Apherusa bispinosa</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<i>Pontocrates arenarius</i>		0		0	8	8	8	0		0		0		0							
<i>Melita obtusata</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<i>Atylus vedlomensis</i>		0	32	16		0		0		0		0		0							
<i>Leptocheirus hirsutimanus</i>	8	4		0		0		0		0		0		0							
<i>Jassa falcata</i>		0		0		0		0		0		0		0							
Amphipodes indet.	8	4		0		0		0		0		0		0							
<b>DECAPODES</b>																					
Paguridae indet.		0	8	4		0		0		0		0		0							
<i>Galathea sp</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<i>Ebalia tumefacta</i>	16	8	8	4	8	4		0		0		0		0							
<i>Thia scutellata</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<i>Liocarcinus pusillus</i>		0		0		0		0		0		0		0							
Decapodes indet.		0	8	4		0		0		0		0		0							
<b>ECHINODERMES</b>																					
<i>Amphiura securigera</i>		0	24	12	16	8	8	4	8	4		0	16	8	12						
<i>Amphiura chiajei</i>	8	4	56	16	36	8	16	12													
<i>Acrocnida brachiata</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<i>Ophiura albida</i>	8	32	20	24	12	16	8	0	8	4		0		0							
Ophiuridae indet.		0		0		0		0	8	4		0		0							
<i>Psammechinus miliaris</i>		0		0		0		0		0	8	4		0							
<i>Echinocyamus pusillus</i>	184	296	240	400	296	348	336	104	220	168	24	96	240	16	128	128	192	160			
<i>Spatangus purpureus</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<i>Leptosynapta inhaerens</i>		0		8	4		0		0		0		0	0							
<b>DIVERS</b>																					
<b>ANTHOZOAIRE</b>																					
<i>Cerianthus lloydii</i>	24	12		0	16	8		0		0		0		0							
Cerianthaire indet.		0		0		0		0		0		0		0							
<b>NEMATODES</b>																					
<b>NEMERTES</b>																					
<b>ASCIDIEN</b>																					
<i>Styela clava</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<b>CEPHALOCORDES</b>																					
<i>Amphioxus lanceolatus</i>	16	8	12	88	88	88	16	48	32	72	24	48	32	80	56	128	40	84	32	72	52
<b>POISSONS</b>																					
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>		0		0		0		0		0		0		0							
larves de poissons		0		0		0		0		0		0		0							
<b>TOTAL</b>	<b>416</b>	<b>568</b>	<b>492</b>	<b>912</b>	<b>600</b>	<b>756</b>	<b>504</b>	<b>328</b>	<b>416</b>	<b>392</b>	<b>152</b>	<b>272</b>	<b>96</b>	<b>168</b>	<b>132</b>	<b>552</b>	<b>160</b>	<b>356</b>	<b>272</b>	<b>376</b>	<b>324</b>

	Point 8			Point 9			Point 10			Point 11			Point 12			Point 14			Point 16		
	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne
<b>ANNELIDES POLYCHETES</b>																					
<b>ERRANTES</b>																					
<b>Aphroditidae</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0	48		24	48		24	16	56	36	32	16	24	40	24	32
<b>Amphinomidae</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0
<b>Phyllodoceidae</b>																					
			0			0			0	8		4			0			0			0
			0			0			0			0			0			0	8		4
<b>Nereidae</b>																					
			0		16	8		16	8	16	8	12	8		4	8		4		16	8
<b>Nephtyidae</b>																					
			0			0			0		8	4			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
<b>Glyceridae</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
	24	8	16	8	8	8	48	32	40	16	48	32	56	16	36	16	8	12	48	32	40
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
<b>Eunicidae</b>																					
			0			0			0	16		8			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
	8		4			0			0			0	8		4			0		8	4
			0	8		4			0	+		+	8		4			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
	8		4			0		24	12	16	8	12	32	16	24	8		4		24	12
<b>SEDENTAIRES</b>																					
<b>Spionidae</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0	24		12			0
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0			0			0
<b>Chaetopteridae</b>																					
	+		+			0		+	+		+	+		8	4	8	8	8			0
<b>Cirratulidae</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0
			0			0			0			0			0	8		4			0
	16		8			0			0			0			0			0			0
<b>Sabellariidae</b>																					
			0			0			0			0			0		8	4			0
<b>Aricidae</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0

Annexe 4.d : PYLAR 1993 - Résultats faunistiques par point (D / m2)

	Point 8		Point 9		Point 10		Point 11		Point 12		Point 14		Point 16						
<b>Capitellidae</b>																			
<i>Notomastus latericeus</i>	32	16	8	16	12	32	48	40	24	64	44	48	24	40	56	48	72	16	44
<b>Maldanidae</b>																			
<i>Clymene oerstedii</i>		0			0			0			0		0			0			0
<i>Leiochone clypeata</i>		0			0			0			0		0			0			0
<b>Scalibregmidae</b>																			
<i>Scalibregma inflatum</i>		0			0			0			0		0			0			0
<b>Terebellidae</b>																			
Terebellidae indet.		0			0			0	8		4		0			0	16		8
<i>Polycirrus sp</i>		0	8		4			0	8	8	4		0			0			0
<i>Amphitrite sp</i>	8	4			0			0	8	4			0			0			0
<i>(Lanice conchilega)</i>		0			0		+	+		+	+		0	+		+			0
<b>Flabelligeridae</b>																			
<i>Flabelligera affinis</i>		0			0			0		16	8		0	16		8	8		4
<b>Serpulidae</b>																			
<i>Pomatoceros triquetus</i>		0	8		4			0			0		0			0			0
<b>Archiannelides</b>																			
<i>Polygordius sp</i>		0			0	16	16	16	8	8	8	16	8			0	8	32	20
<b>SIPUNCULIDES</b>																			
<i>Golfingia elongata</i>		0			0			0			0		0	16		8			0
<i>Golfingia vulgaris</i>		0			0			0			0		0			0			0
<b>MOLLUSQUES</b>																			
<b>GASTEROPODES</b>																			
<i>Natica alderi</i>		0			0			0			0		0			0	8		4
<i>Balcis alba</i>		0			0			0			0		0			0	16		8
<i>Mangalia sp</i>		0			0			0			0		0			0			0
<b>SCAPHOPODES</b>																			
<i>Dentalium vulgare</i>		0			0			0			0		0			0			0
<b>AMELLIBRANCHES</b>																			
<i>Glycymeris glycymeris</i>	8	4			0	8	8	8	48	40	44	8	4			0	40	16	28
<i>Levocardium crassum</i>		0			0			0			0		0			0			0
<i>Dosinia exoleta</i>		0			0			0	8	4			0			0	8		4
<i>Tapes rhomboides</i>	8	4			0			0			0		0	8		4	8	8	8
<i>Mysis undata</i>		0			0			0			0	8	4			0			0
<i>Gari tellinella</i>		0			0			0			0		0			0			0
<i>Tellina crassa</i>		0	8		4	8	16	12	8	4		8	4			0			0
<i>Tellina doracina</i>		0			0			0			0	8	4	24	48	36	8		4
<i>Solecurtus scopula</i>		0	8		4			0	24	12			0			0	8		4
<i>Ensis arcuatus</i>		0			0			0			0		0			0			0
<i>Thracia phaesolina</i>		0			0			0			0		0			0	8		4

	Point 8		Point 9		Point 10		Point 11		Point 12		Point 14		Point 16								
<b>ARTROPODES</b>																					
<b>EPTOSTRACAE</b>																					
<i>Nebalia bipes</i>			0		0			0			0	8		4			0				
<b>MYSIDACAE</b>																					
<i>Mysidacae indet.</i>			0		0			0			0			0			0				
<b>SOPODES</b>																					
<i>Colinera cylindracea</i>			0		8	4			0		8	4			0		0				
<i>Eurydice pulchra</i>			0		8	4			0	8	4		8	4			0				
<b>AMPHIPODES</b>																					
<i>Urothoe brevicornis</i>			0			0			0					16	8		0				
<i>Apherusa bispinosa</i>			0			0			0					8	4		8	4			
<i>Pontocrates arenarius</i>			0			0			0					24	12		16	8			
<i>Melita obtusata</i>			0			0			0					40	32		36	0			
<i>Atylus vedlomensis</i>			0			0			40	24	32	8		4	24	8	16	8	8		
<i>Leptocheirus hirsutimanus</i>			0			0			0					0			0		0		
<i>Jassa falcata</i>			0			0			0					0			0		0		
Amphipodes indet.			0			0	8		4					0			0		0		
<b>DECAPODES</b>																					
Paguridae indet.			0	8		4			0					8		4			0		
<i>Galathea sp</i>			0			0			0					8	8		8		0		
<i>Ebalia tumefacta</i>			0	8	8	8			8	4				0			0	8	4		
<i>Thia scutellata</i>			0			0			8	4				0			0		0		
<i>Liocarcinus pusillus</i>			0			0			0					8	4				0		
Decapodes indet.			0			0			0					0			0		0		
<b>ECHINODERMES</b>																					
<i>Amphiura securigera</i>			0			0	8	32	20	104	32	68	8		4	16	8		8	4	
<i>Amphiura chiajei</i>	8		4			0			0					0		24	12			0	
<i>Acrocnida brachiata</i>			0			0			0	8		4			0	8	4			0	
<i>Ophiura albida</i>	8		4		24	12			0	8		4			0	8	8	8	8	8	
Ophiuridae indet.			0			0			0	16		8			0			0		0	
<i>Psammechinus miliaris</i>			0			0	8		4	16	16	16			0	8		4	8	32	20
<i>Echinocyamus pusillus</i>	80	32	56	64	72	68	40	56	48	232	256	244	72	72	72	216	104	180	232	280	256
<i>Spatangus purpureus</i>			0			0			0			0		8	4			0			0
<i>Leptosynapta inhaerens</i>			0			0			0			0			0			0			0
<b>DIVERS</b>																					
<b>ANTHOZOAIRE</b>																					
<i>Cerianthus lloydii</i>			0			0			0			0			0			0			0
<i>Cerianthaire indet.</i>			0			0			0			0			0			0			0
<b>NEMATODES</b>																					
			0			0			0			0			0			0			0
<b>NEMERTES</b>																					
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ASCIDIEN</b>																					
<i>Styela clava</i>			0			0			0			0			0			8			4
<b>CEPHALOCORDES</b>																					
<i>Amphioxus lanceolatus</i>			0		8	4	136	88	112	224	32	128	120	24	72	96	80	88	88	40	64
<b>POISSONS</b>																					
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>			0			0	16		8			0			0			0			0
larves de poissons			0			0			0			0			0			0			0
<b>TOTAL</b>	208	40	124	128	176	152	352	360	356	768	728	748	424	232	328	656	472	564	584	648	616

Annexe 4.f : PYLAR 1993 - Résultats faunistiques par point (D / m2)

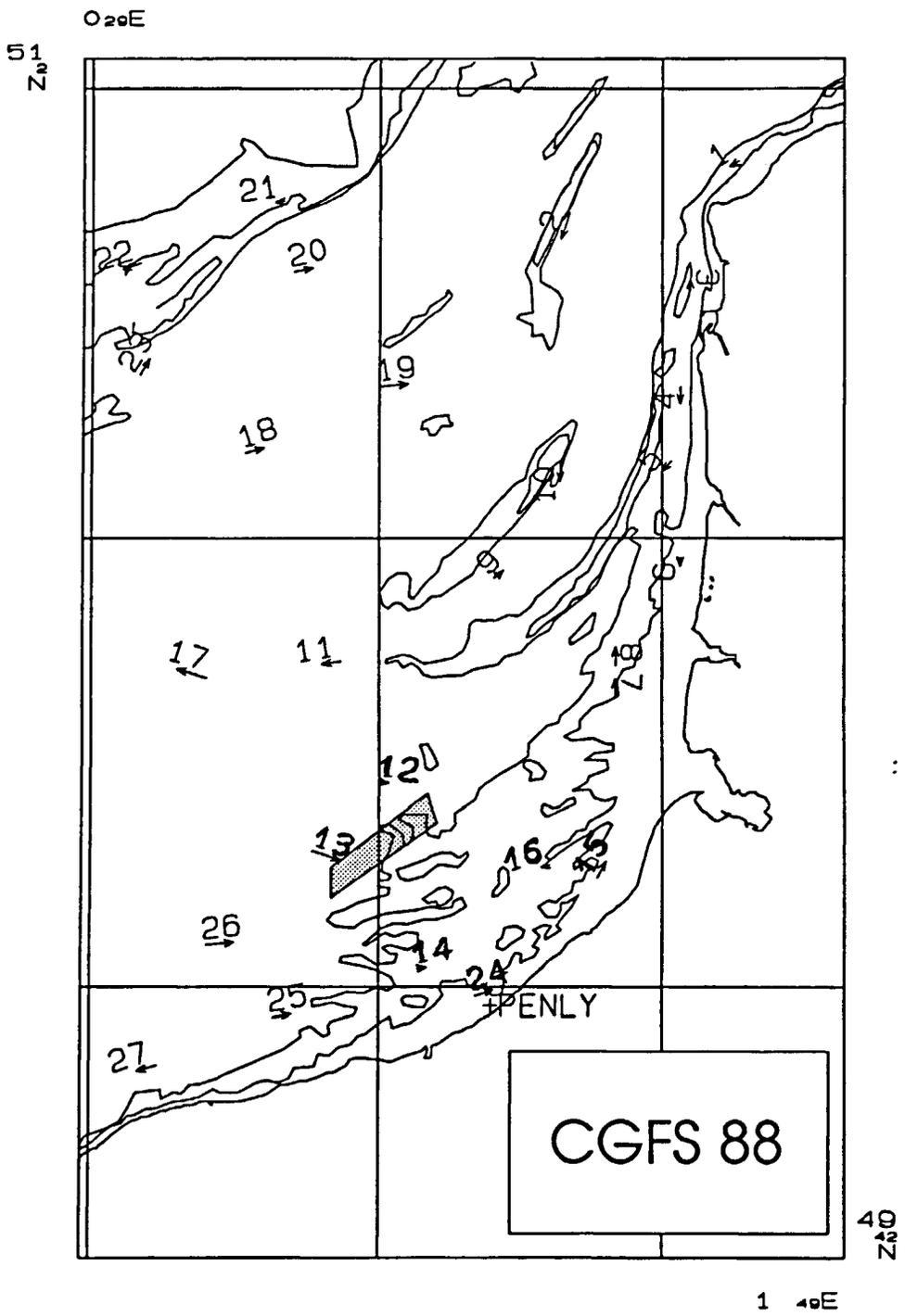
	Point 17			Point 18			Point 19			Point 21			Point 23			Point 26			Point 27			
	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	A	B	Moyenne	
<b>ANNELIDES POLYCHETES ERRANTES</b>																						
<b>Aphroditidae</b>																						
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0			0			0			0	
			32	8	20	24	56	40	16	24	20	16	8	0	16	8	8	8	8	8	4	
<b>Amphinomidae</b>																						
			0			0			0			0			0			0			0	
<b>Phyllodoceidae</b>																						
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			8	4	4	8	4	0	0			0			0	
<b>Nereidae</b>																						
			0			0			0			0			0	32	24	28	8	8	8	
<b>Nephtyidae</b>																						
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0			0			0		8	4	
<b>Glyceridae</b>																						
			0		8	4			0			0			0			0			0	
			24	8	16	40	40	40	48	32	40	32	56	44	32	32	32	48	48	48	56	28
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0			0			0		8	4	
<b>Eunicidae</b>																						
			0	8	4				0			0			0			0			0	
			0		8	4			0			0			0			0			0	
			0		8	4			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			8		4			0				0			0	
			0			0			8	48	28	8	48	4				0			0	
			8		4	16	16	16	8	48	28	8	48	4				0			0	
<b>SEDENTAIRES</b>																						
<b>Spionidae</b>																						
			0			0			0			0			0			0	8		4	
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0			0			0			0	
			8		4	0			0		8	4			0			0			0	
			0		8	4			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0	16		8			0			0	
<b>Chaetopteridae</b>																						
			0			0			0			0			0			0			0	
<b>Cirratulidae</b>																						
			0	8	8	8			0		8	4	8	4				0			0	
			0			0			0			0			0			0			0	
			0			0			0			0			0			0			0	
<b>Sabellariidae</b>																						
			0			0			0			0			0			0			0	
<b>Aricidae</b>																						
			0			0			0			0			0			0		16	8	

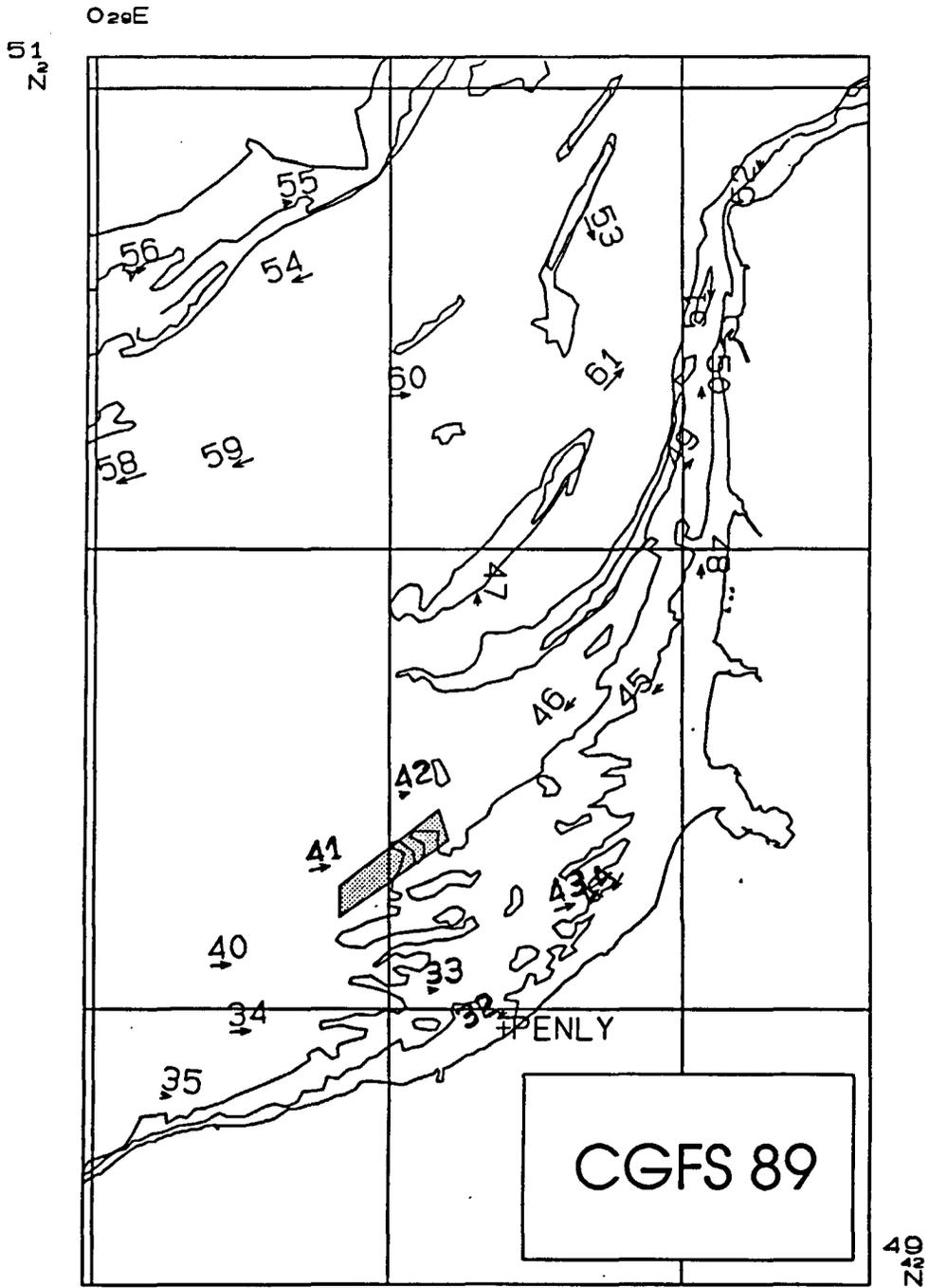
	Point 17		Point 18		Point 19		Point 21		Point 23		Point 26		Point 27							
Capitellidae																				
<i>Notomastus latericeus</i>	24	12	32	56	44	24	40	32	8	96	52	8	24	16	32	16	24	8		4
Maldanidae																				
<i>Clymene oerstedii</i>		0			0			0			0			0			0			0
<i>Leiochone clypeata</i>		0			0			0			0			0			0			0
Scalibregmidae																				
<i>Scalibregma inflatum</i>		0			0	8		4			0			0			0			0
Terebellidae																				
Terebellidae indet.		0		16	8			0			0	8		4	16	8	12			
<i>Polycirrus sp</i>		0			0			0			0			0			0			0
<i>Amphitrite sp</i>		0			0			0			0			0			0			0
( <i>Lanice conchilega</i> )		0			0			0			0			0			0			0
Flabelligeridae																				
<i>Flabelligera affinis</i>		0			0			0			0			0			0			0
Serpulidae																				
<i>Pomatoceros triqueter</i>		0			0			0			0		8	4			0			0
Archiannelides																				
<i>Polygordius sp</i>	8	8	8	16	8	8	8	8			0	56	16	36		24	12			0
SIPUNCULIDES																				
<i>Golfingia elongata</i>		0			0		8	4			0			0			0			0
<i>Golfingia vulgaris</i>		0			0			0			0			0			0			0
MOLLUSQUES																				
GASTEROPODES																				
<i>Natica alderi</i>		0		8	4			0			0			0			0			0
<i>Balcis alba</i>		0			0			0			0			0			0			0
<i>Mangelia sp</i>		0			0			0		8	4			0			0			0
SCAPHOPODES																				
<i>Dentalium vulgare</i>		0			0			0			0			0			0			0
AMELLIBRANCHES																				
<i>Glycymeris glycymeris</i>	8	4	16	8	12	40	48	44	40	16	28			0			0			0
<i>Levocardium crassum</i>		0			0			0			0			0			0			0
<i>Dosinia exoleta</i>		0			0			0			0		8	4			0			0
<i>Tapes rhomboides</i>		0	16	8	12	8	16	12	24	8	16			0			0			0
<i>Mysia undata</i>		0			0			0			0			0			0			0
<i>Gari tellinella</i>		0			0			0			0			0			0			0
<i>Tellina crassa</i>	8	4			0		8	4	8		4			0	8	8	8			0
<i>Tellina doracina</i>		0	8		4			0			0	16		8			0			0
<i>Solecurtus scopula</i>		0			0		8	4			0			0			0			0
<i>Ensis arcuatus</i>		0		8	4			0			0			0			0			0
<i>Thracia phaesolina</i>		0			0			0		8	4			0			0			0

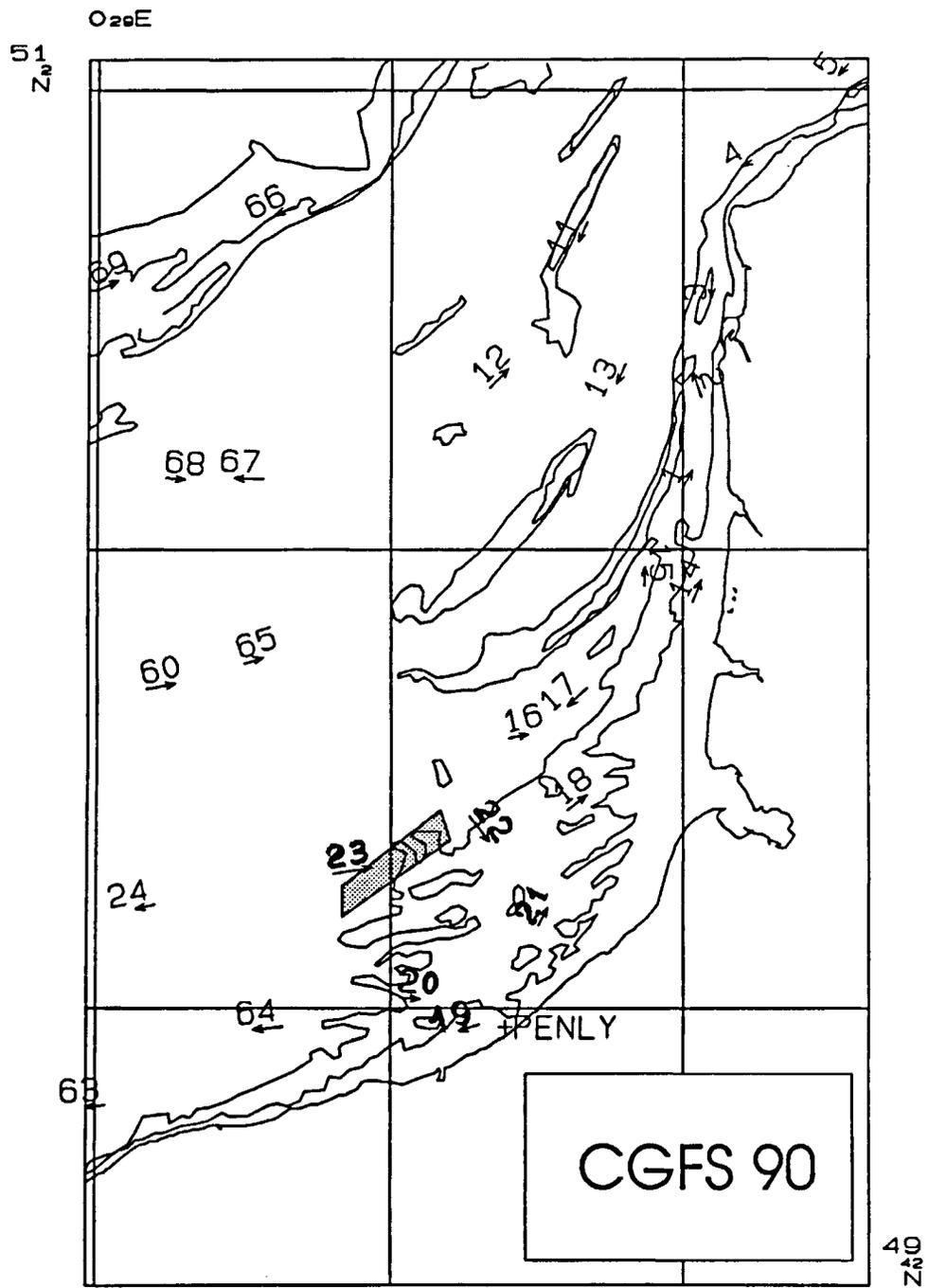
	Point 17		Point 18		Point 19		Point 21		Point 23		Point 26		Point 27								
<b>ARTROPODES</b>																					
<b>LEPTOSTRACAE</b>																					
<i>Nebalia bipes</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<b>MYSIDACAE</b>																					
<i>Mysidacae indet.</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<b>SOPODES</b>																					
<i>Colinera cylindracea</i>		0		0	8	4		0		0		0		0							
<i>Eurydice pulchra</i>	8	4	24	12	24	12		0	8	4		0		0							
<b>AMPHIPODES</b>																					
<i>Urothoe brevicornis</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<i>Apherusa bispinosa</i>		0	8	4		0		0	8	4		0		0							
<i>Pontocrates arenarius</i>		0		0	8	4		0		0		0	8	4							
<i>Melita obtusata</i>		0	16	8		0		0		0		0		0							
<i>Atylus vedlomensis</i>	8	8	48	32	40		0			0		0		0							
<i>Leptocheirus hirsutimanus</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<i>Jassa falcata</i>		0		0	8	4		0		0		0	8	4							
Amphipodes indet.		0		0	8	4		0		0		0		0							
<b>DECAPODES</b>																					
Paguridae indet.		0		0		0		0		0		0		0							
<i>Galathea sp</i>		0		0		0	8	4		0		0		0							
<i>Ebalia tumefacta</i>		0		0		0	8	4		0		0		0							
<i>Thia scutellata</i>		0		0		0		0		0		0		0							
<i>Liocarcinus pusillus</i>		0		0		0	8	4		0		0		0							
Decapodes indet.		0		0		0		0		0		0		0							
<b>ECHINODERMES</b>																					
<i>Amphiura securigera</i>	24	12	8	16	12	64	8	36	8	32	20		32	16	8	4					
<i>Amphiura chiajei</i>		0		0		0		0		0			0		0	0					
<i>Acrocrida brachiata</i>		0		0		0		0		0			0		0	0					
<i>Ophiura albida</i>		0		8	4	8		4		8	4		8	4		0					
Ophiuridae indet.		0		0		0		0		0			0		0	0					
<i>Psammechinus miliaris</i>		0		0		0	8	8	8		0	8	4		0	0					
<i>Echinocyamus pusillus</i>	136	40	88	80	88	84	56	144	100	120	128	124	8	4	32	40	36	24	40	32	
<i>Spatangus purpureus</i>		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
<i>Leptosynapta inhaerens</i>		0		0		8		4		0		0		0		0				0	
<b>DIVERS</b>																					
<b>ANTHOZOAIRE</b>																					
<i>Cerianthus lloydi</i>		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Cerianthaire indet.		0		0		0		8	4		0		0		0		0		0		
<b>NEMATODES</b>																					
		+	+	+	+	+	+	+		0		0		0		0		0		0	
<b>NEMERTES</b>																					
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	
<b>ASCIDIEN</b>																					
<i>Styela clava</i>	8	4		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
<b>CEPHALOCORDES</b>																					
<i>Amphioxus lanceolatus</i>	192	280	236	80	192	136	96	8	52	8	4	8	72	40	32	80	56			0	
<b>POISSONS</b>																					
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
larves de poissons		0		0		0	8	8	8		0		0		0		0	8		4	
<b>TOTAL</b>	<b>432</b>	<b>416</b>	<b>424</b>	<b>432</b>	<b>616</b>	<b>524</b>	<b>448</b>	<b>408</b>	<b>428</b>	<b>272</b>	<b>440</b>	<b>356</b>	<b>168</b>	<b>160</b>	<b>164</b>	<b>208</b>	<b>304</b>	<b>256</b>	<b>144</b>	<b>104</b>	<b>124</b>

Annexe 4.I : PYLAR 1993 - Résultats faunistiques par point (D / m2)

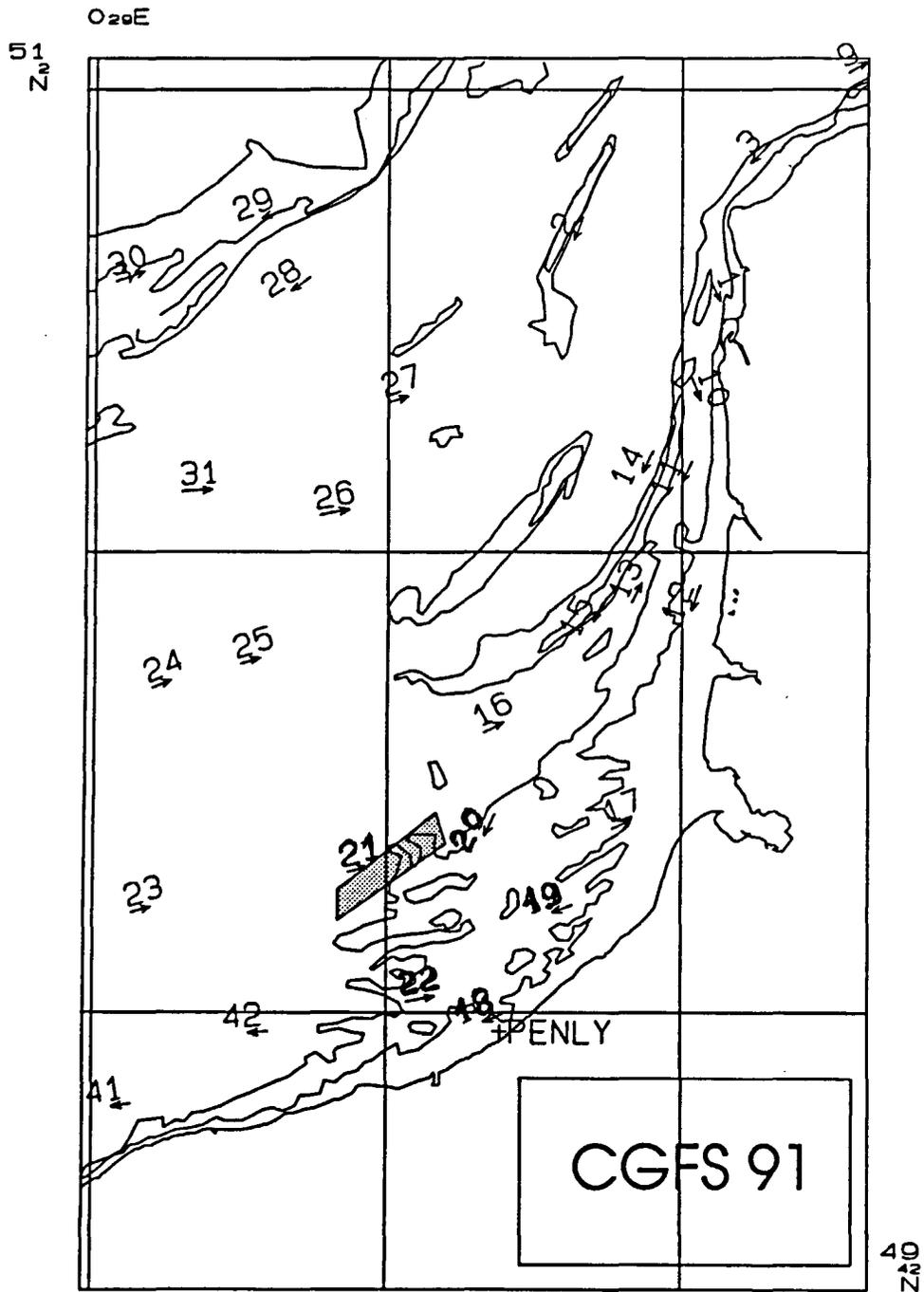
**ANNEXE 5.a**  
**ACTIVITES HALIEUTIQUES**  
**C.G.F.S. 1988 - 1994**



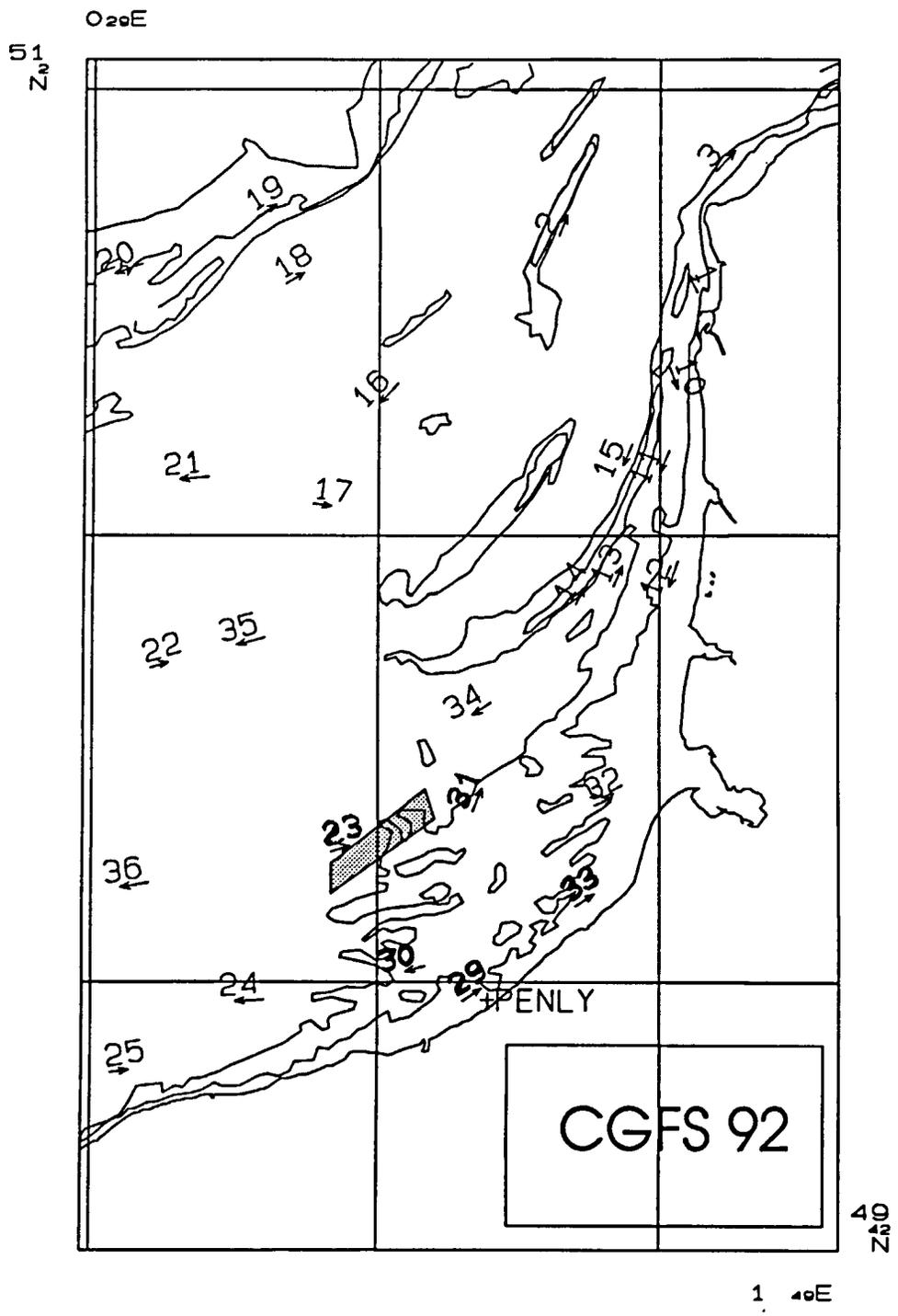


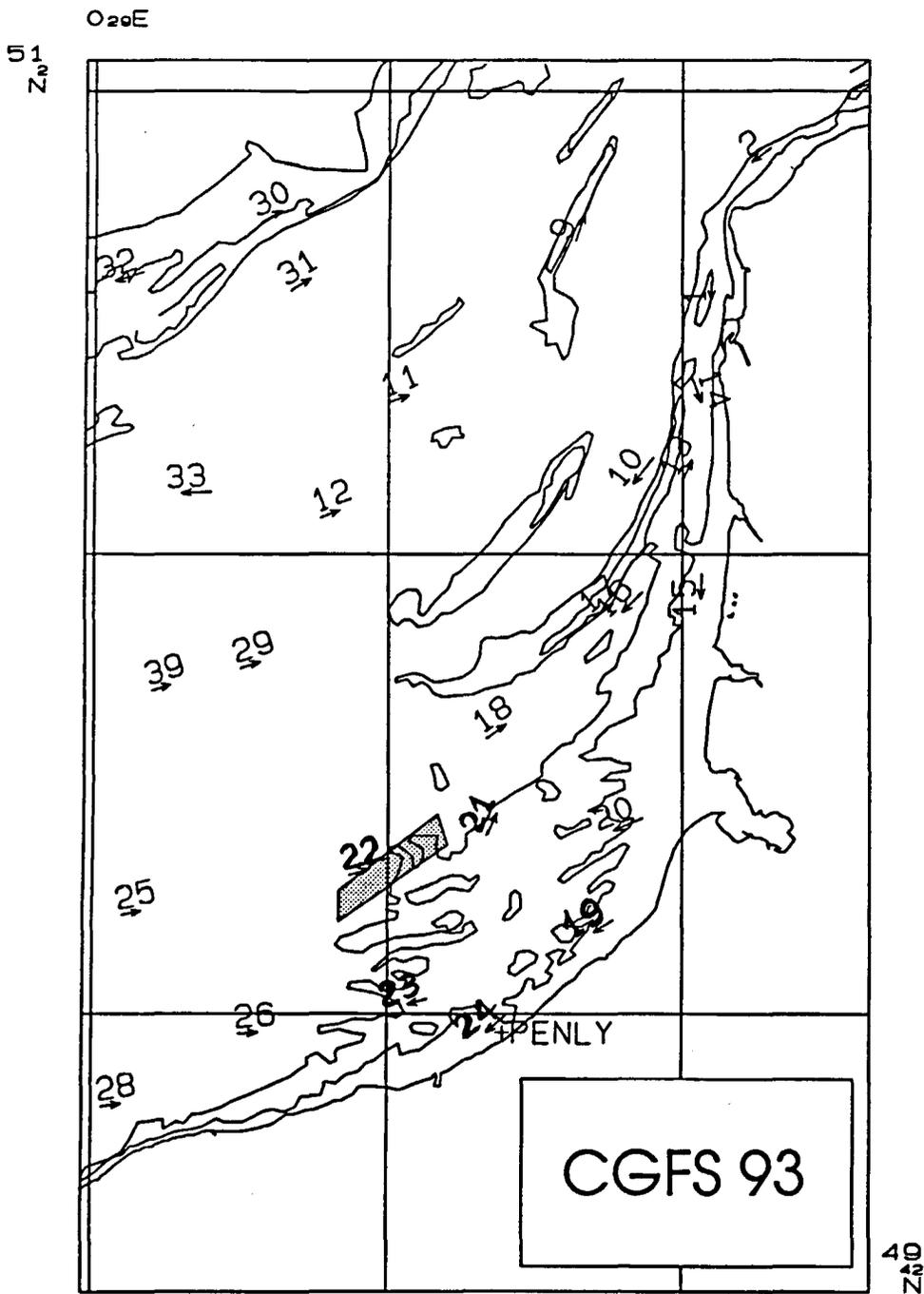


1 40E



1 40E





U  
Z<sub>1</sub>

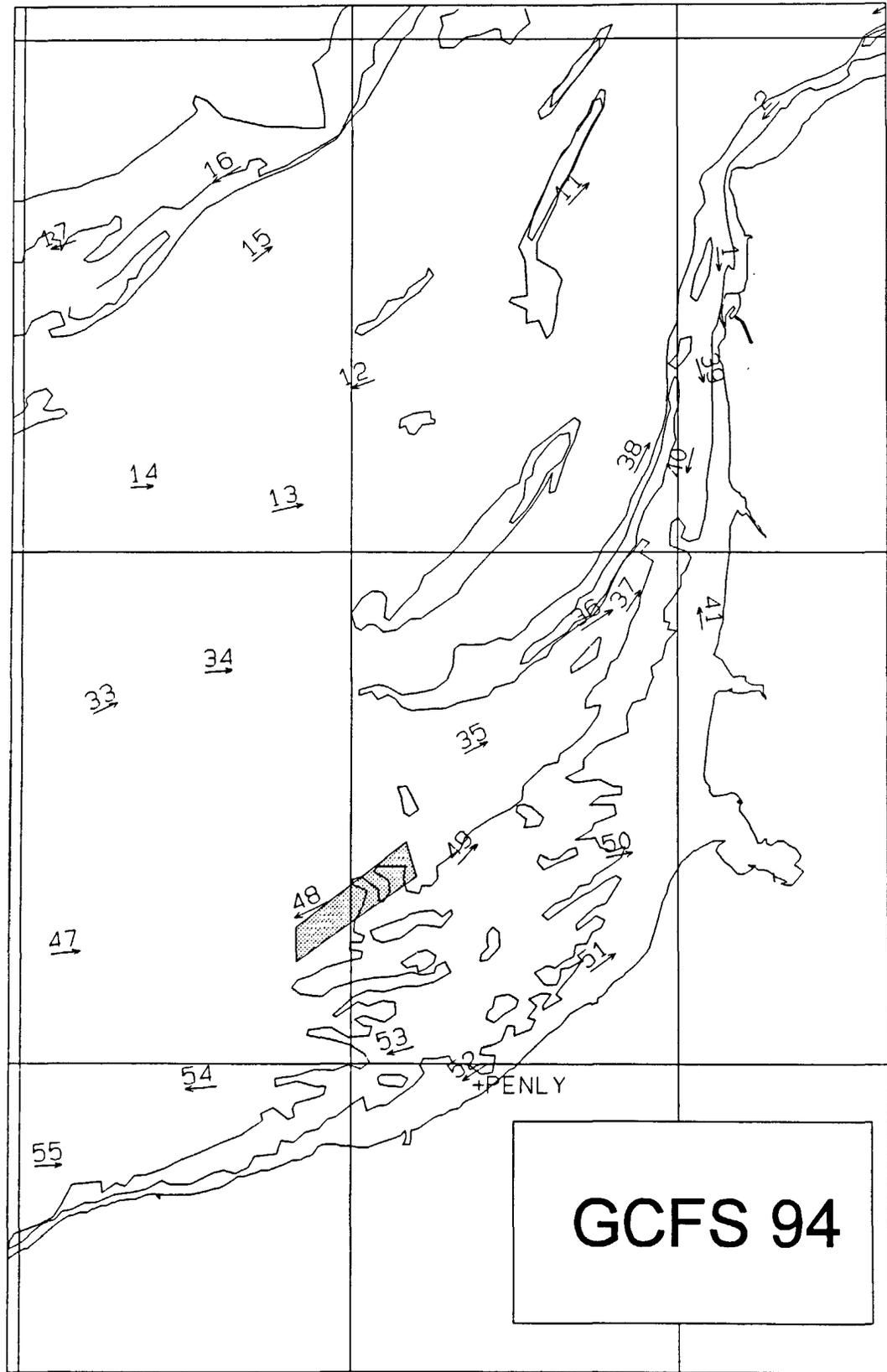
020E

CGFS 93

Z<sub>40</sub>

1 40E

020E  
Z01



**GCFS 94**

Z40

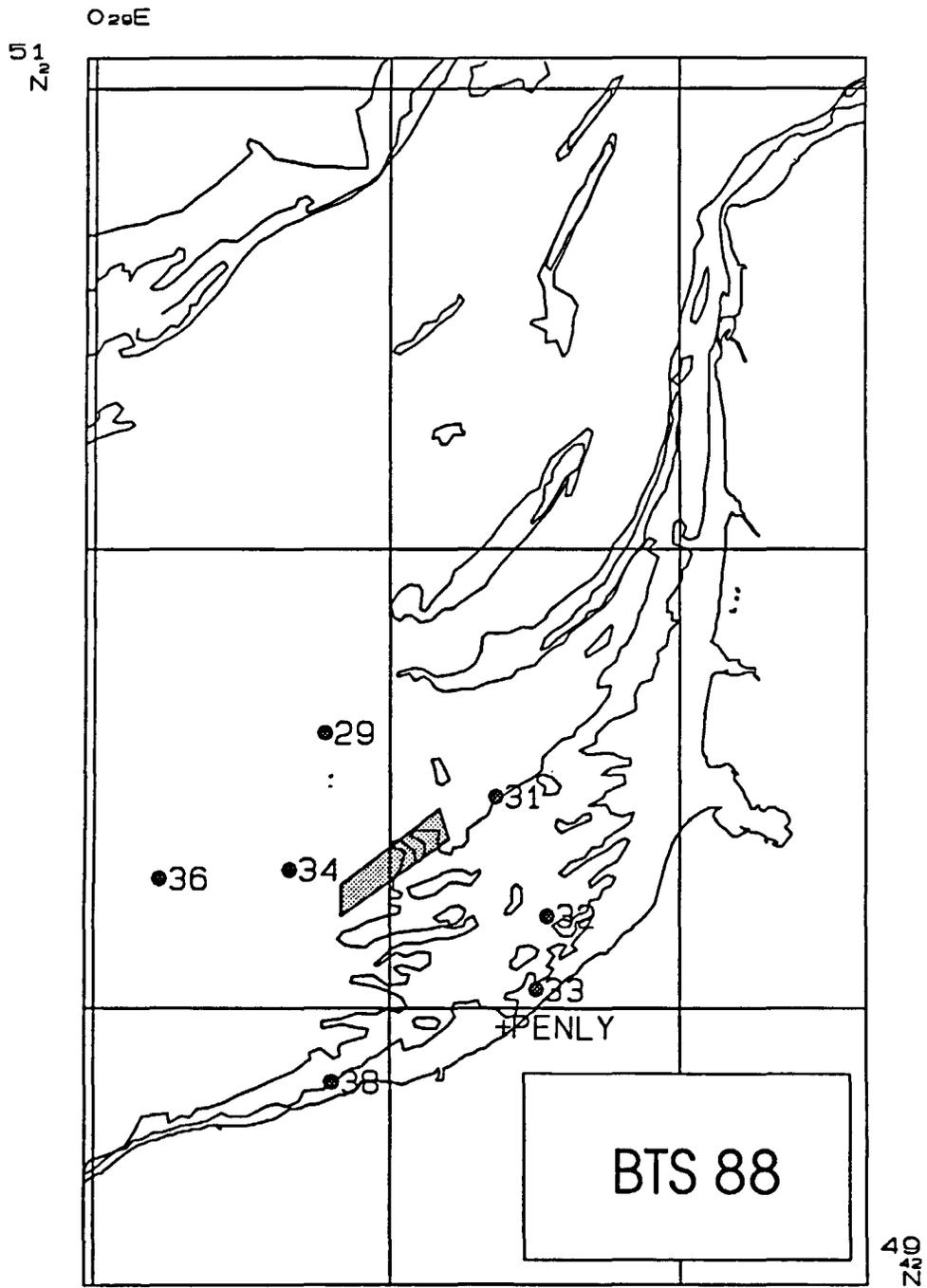


	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	
1																					
2	Anchoas	Etrée	Petite vive	TOTAL																	
3				114																	
4				182.4																	
5				58																	
6				18.4																	
7				90.6																	
8				51.2																	
9			0	95.2																	
10			0	72.4																	
11				30																	
12		0		76.6																	
13				764.6																	
14				57.6																	
15	0.0	0.0	0.0	134.3																	
16																					
17																					
18	Grandin lyre	Umande sole	Petite vive	TOTAL																	
19				7945																	
20		2		4291																	
21				354																	
22			2	698																	
23				1778																	
24				1850																	
25				708																	
26			2	564																	
27				88																	
28				6770																	
29				10990																	
30				466																	
31	2.0	2.0	2.0	2626.9																	
32																					
33																					
34	Callaryme lyre	Sardine	Rouget barbel	Umande sole	Grandin perlon	Barbus	Fiel	Saint Pierre	Sprat	Hareng	Truite de mer	Grandin lyre	Orphis	Rate douce	Grandin gris	Petite vive	Sole commune	Athénidiés	Petite sole jaun	TOTAL	
35	0		2.8	2								0.6								156.4	
36	0.4						1.6		1.2	0						0.4	0	0		188.4	
37	0						2													187	
38	0						0.8		1.2	0										106.4	
39	2	0	0.4					2							0.4	0				157.6	
40	0.4																			673	
41	8		2.8		1.2	2			1.2							1.2				364.4	
42	9.6															0			0	272.8	
43	0.7	0.3	0		3.3	1.3														101.3	
44			3.6		1.2															58	
45																				22.2	
46	0.6	0.6															0.2			433.4	
47	0.9															0		0.2		370.1	
48					1.8															67.8	
49	0.6	10.6			1.4			0.4		0.4										659.2	
50																				576.6	
51	1.6	1				0.6								0.8		0.2				152.4	
52	10	0.2							2	5	1					1.2				80.8	
53			5																	110.8	
54	0.8				0.2		0.6		0	0				0.6		0				289.2	
55	2.4	2.1	2.1	2.0	1.9	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.8	0.8	0.6	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	251.8	
56																					
57																					
58	Grandin pin	Umande sole	Petite roussette	Rate bouclée	Turbot	Grandin perlon	Anguille	Athénidiés	Grandin gris	Grandin lyre	Petite sole jaun	Fiel	Marue	Saint Pierre	Barbus	Sole commune	Orphis	Rate douce	Truite de mer	TOTAL	
59	4	8	16	8	8				4	4	4			4		4				3648	
60																					2016
61																					2983
62																					1088
63																					1048
64	12																				1578.2
65																					19595
66																					2484
67																					5131
68	2																				1767
69																					93
70																					1713
71																					26038
72	10		2																		478
73						2															54902
74	8		8																		5322
75								2										2			1404
76	2							6												2	1663
77	26		4		2																972
78																				2	3031
79	9.1	8.0	7.5	5.0	5.0	4.7	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.8	3.3	3.3	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	7567.4	

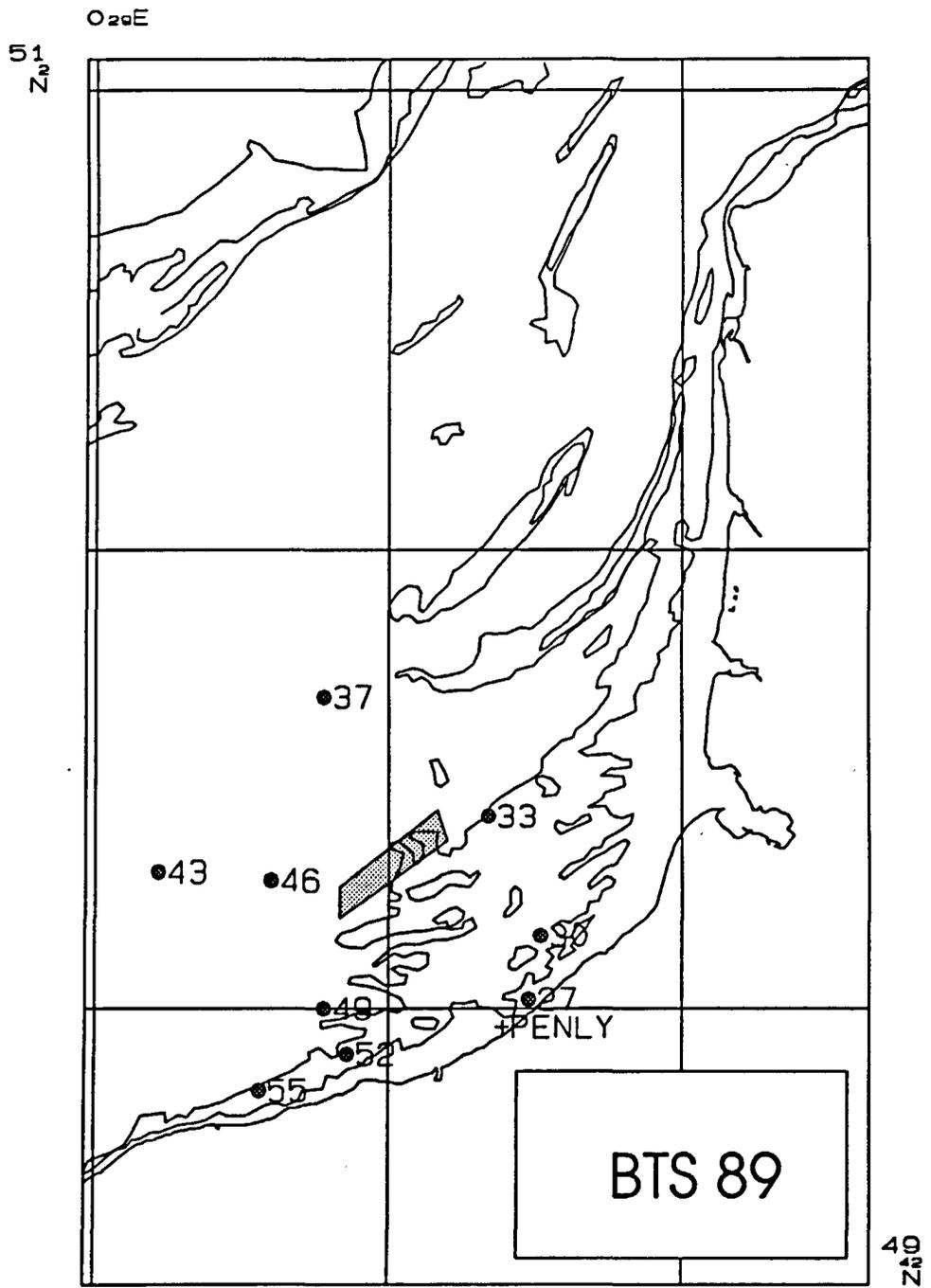
**ANNEXE 5.b**

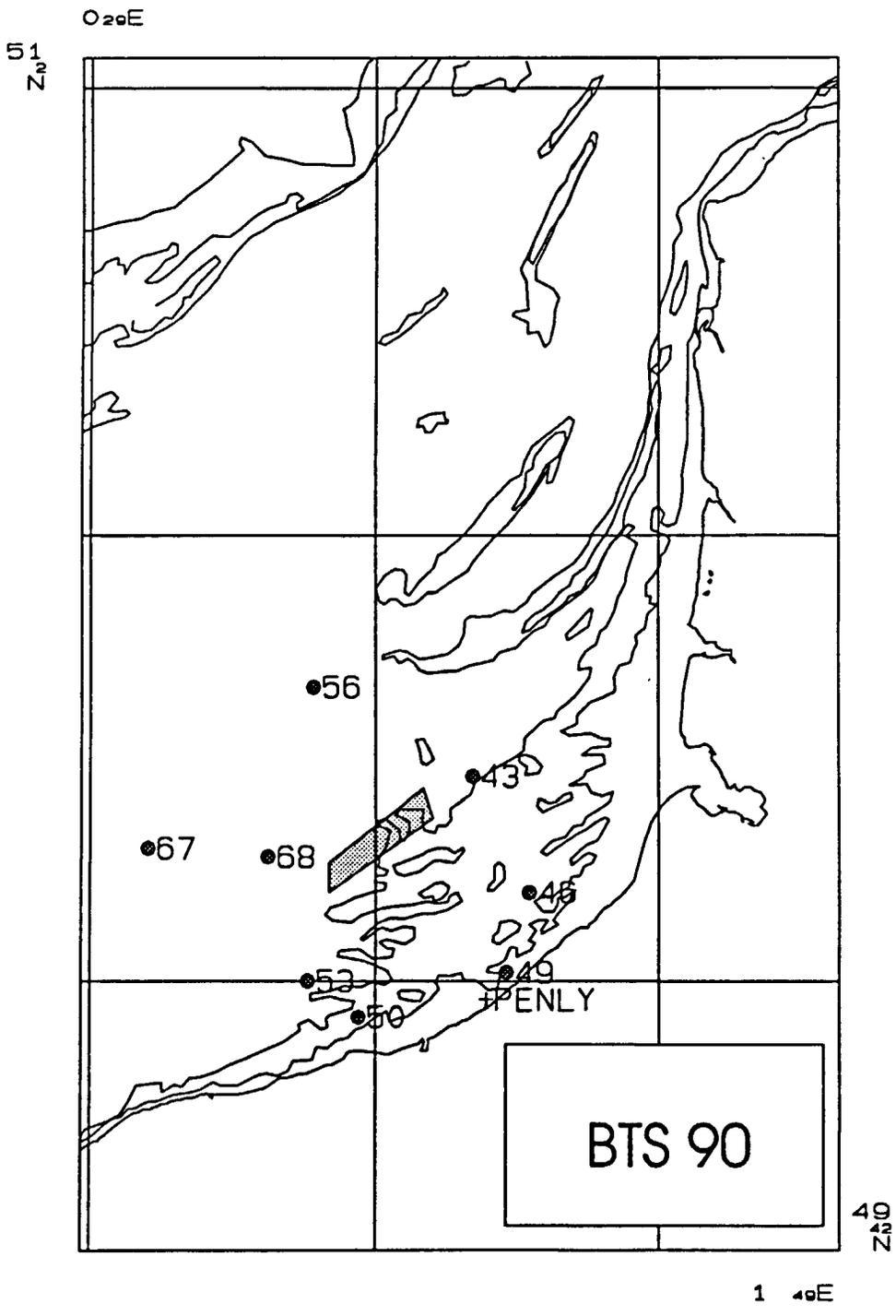
**ACTIVITES HALIEUTIQUES**

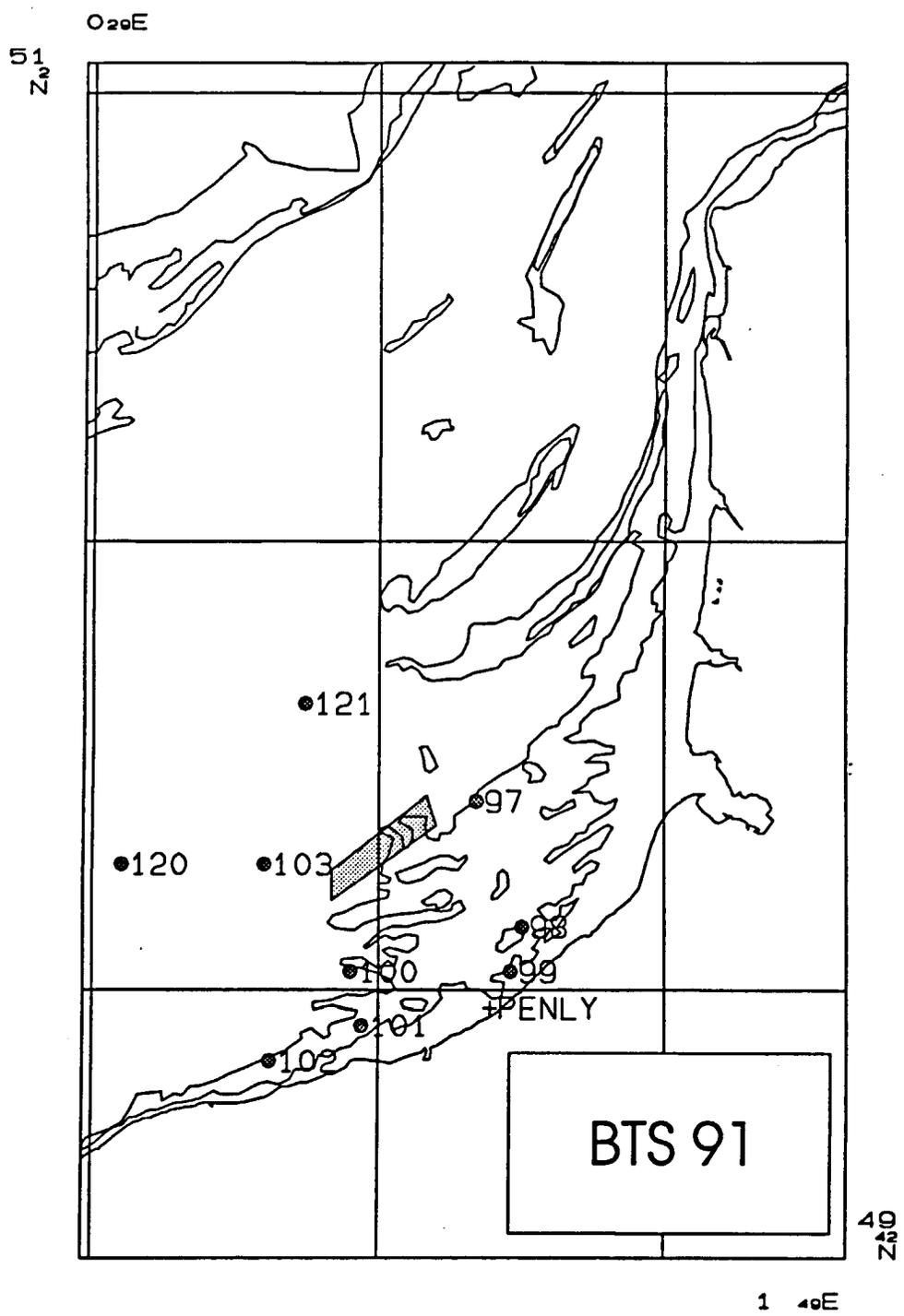
**DONNEES B.T.S. 1988 - 1993  
ET CIROLANA**

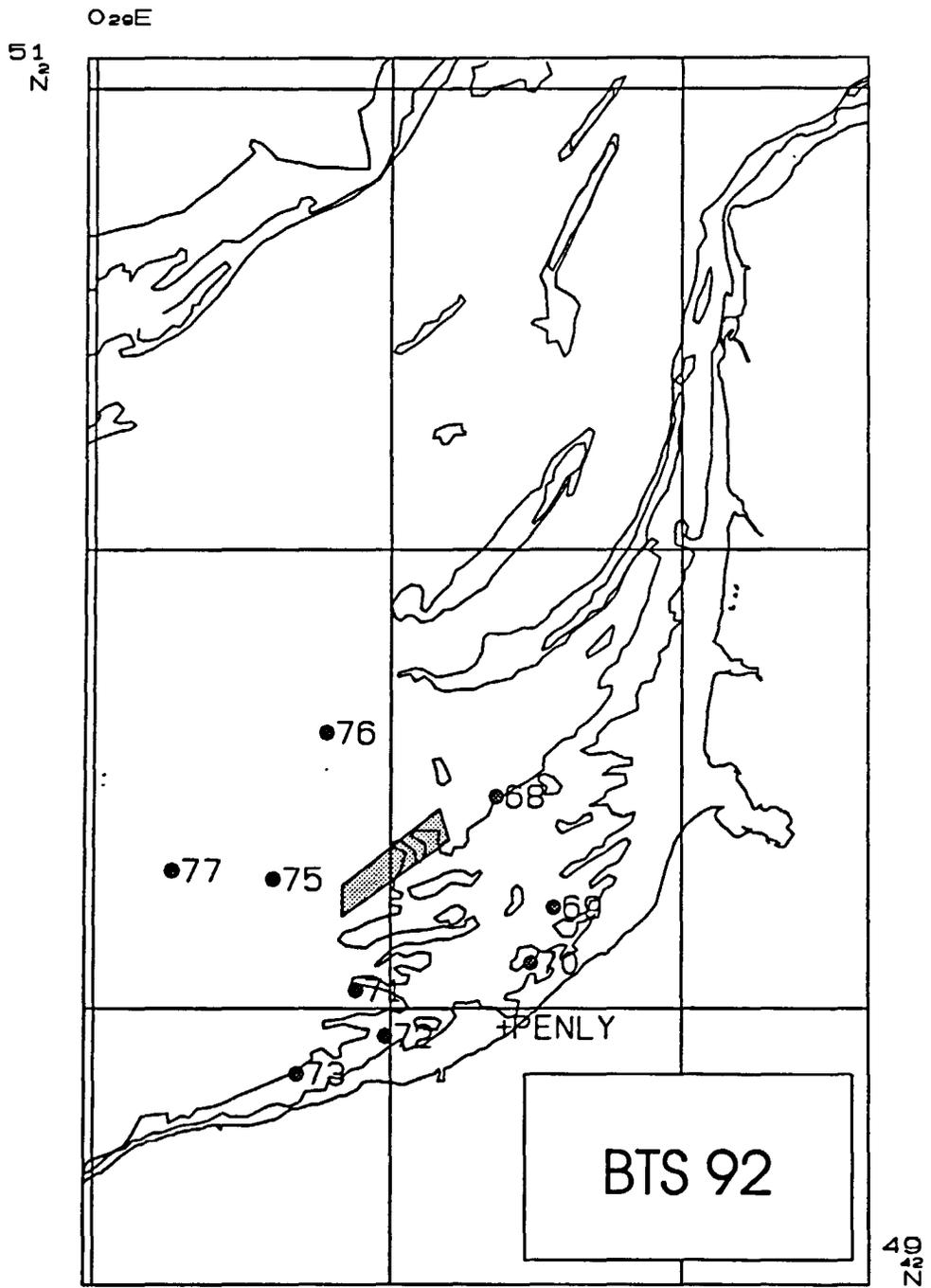


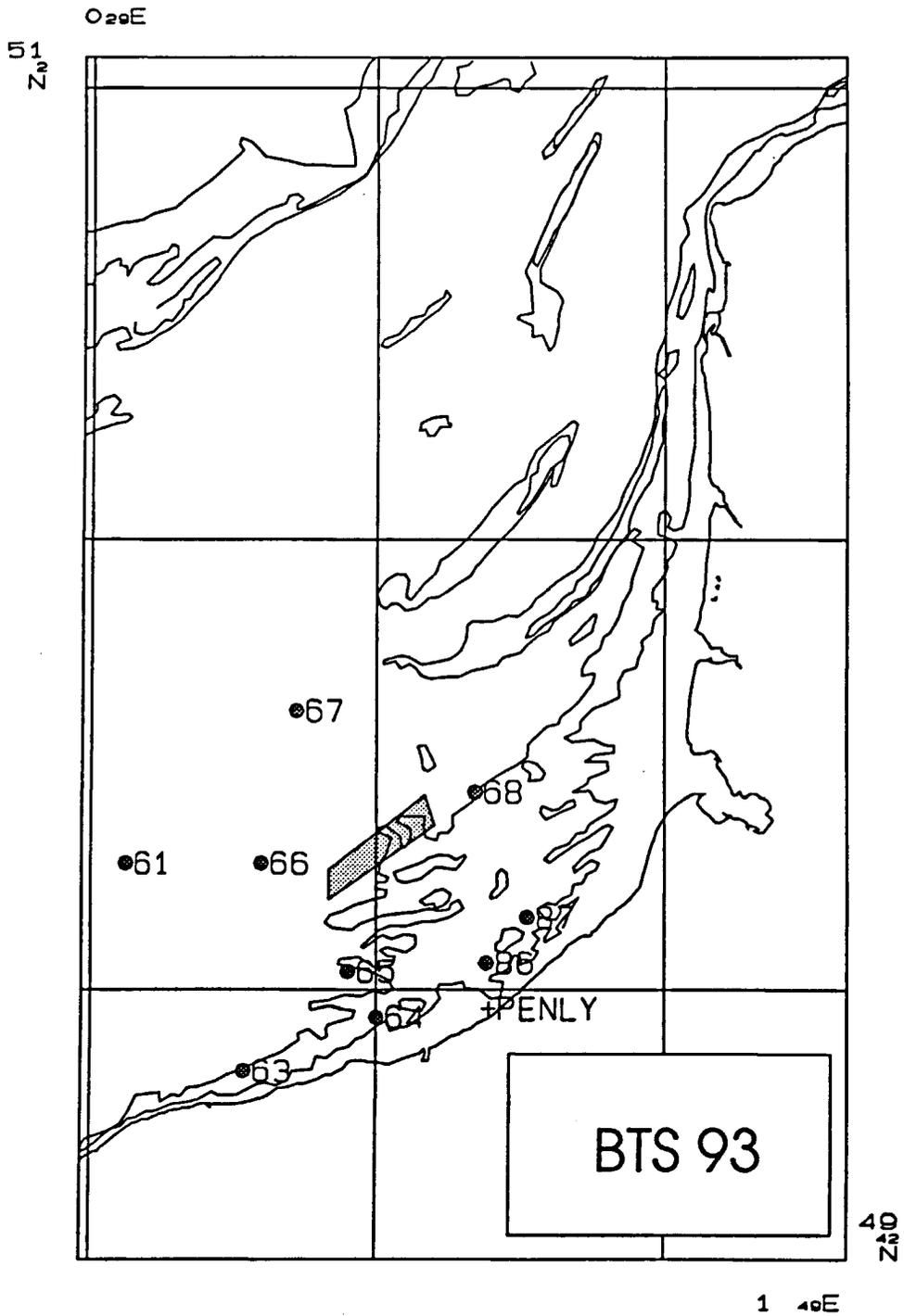
1 40E











BEAM TRAWL SURVEYS 1988-1993 Moyenne des captures (Nbre/heure pour une perche de 8 m) pour 3 zones (début)

PYLAR															
Année	Status	Callinyma	Souris	Seiche	Plie	Lamande	Amoglossa	Seie perdrix	Grandin pin	Petite sole jaune	Sole	Grandin perlon	Petite vive	Sole pale	Coq a J
1988	31	62	6	7	44	68		6	20		8	8			7
	34	80	36	7	6			2		2	2	26			7
1989	33	68		24		12	12			8			4		
	46	172	176	48				8	32		4				
1990	43	24		128	4	8	4	4						12	
	68	28		156	4			12	20		8				32
1991	97	224	40		12	20	96	32	4	72	24		24	12	
	103	96	4	20				44	28						
1992	68	284	20	56	20	32	60	16	20	28	12	4	12	20	
	75	140	220	16				16	12						
1993	66	356	64	16				44	32			12			
	68	292			176	72	56	12	8	4	32	12	8	4	
Moyenne		152.2	47.2	18.7	22.2	21.0	19.0	16.3	14.7	9.5	7.5	5.2	4.0	4.0	2.7

LARGE															
Année	Status	Callinyma	Souris	Seiche	Grandin pin	Seie perdrix	Plie	Amoglossa	Lamande	Sole	Petite rouanette	Petit tacand	Petite sole jaune	Grandin gris	Lamande sole
1988	29	28	2	7	24	4	10		4	4		2	2		4
	31	62	6	7	20	6	44		88	8				2	4
1989	14	80	36	7		7	6			2	4	2	2	2	2
	16	216	34	7	24		2				6				
1990	33	68		24				12	12				8		
	37	60	12		20		4			4		4			4
1991	43	92	24	4	32					4	4	20			12
	46	172	176	48	32	8				4					
1992	43	24		128		4	4	4	8						
	56	8			32	32	28			4	4	12			4
1993	67	32	16	44	28	12					20	36			
	68	28		156	20	12	4			8					
1991	97	224	40		4	32	12	96	20	24			72		
	103	96	4	20	28	44								4	
1992	120	36			36							36		12	8
	121	56	4		12	24				12	4	4			
1993	68	284	20	56	20	16	20	60	32	12	20		28		
	75	140	220	16	12	16						4			
1991	76	132	4	4	24	80	36	8		36					
	77	72	16		28					4	24	8		20	4
1993	61	120	24		40						92			24	16
	66	356	64	16	32	44								24	16
1991	67	272	4	4	8	48	16	24		16		16			4
	68	292			8	12	176	56	72	32			4		
Moyenne		122.9	29.3	21.7	20.2	16.3	15.1	10.8	10.7	6.9	6.8	5.8	5.0	3.7	3.3

COTE															
Année	Status	Callinyma	Lamande	Plie	Petit tacand	Petite sole jaune	Sole	Tacand	Seiche	Amoglossa	Gobie	Flie	Arripes	Souris	Rare bouclée
1988	32	62	128	212		2	16			38				2	
	38	42	6	264	4	450	362	16				190		2	2
1989	27	464	24	208		240	148	232	4	12	200	8		12	12
	30	385	55	150		105	50	10	100	65				10	25
1990	49	36		4	472		12		24					20	
	52	16		20	492		12	260	20		8			20	12
1991	55	60		12	480		8	132	12		20				4
	46	476	12	28		24	264	68	144	36					
1992	49	144	8	152	20	276	116	68	48	68				4	4
	50	36		20	24		20	100	28			16		4	4
1993	53	40			8	4	4		20						4
	98	228	56	52		56	16		96	152					
1991	99	878	44	220		870	176		60	128	40			4	4
	100	64			4	32	8		8						
1992	101	32		32			68		28					4	16
	102	40		16	192		4	312	28					4	8
1993	69	268	124	96		44	16		120	132				4	4
	70	320	24	144		16	68		84	84			12	4	4
1991	71	136			12		12		40				4		4
	72	40		68	4		36		28				8	4	4
1993	73	136		8	224		16	52	36				52	12	16
	63	138		18	474		78	24	30	6			78	18	6
1991	64	56		44			20		32	4			20	4	12
	65	208					12			4				4	
1993	86	212	8	72		12	8		56	80			4	4	
	87	160	48	20		40			48	80			4	4	
Moyenne		174.0	103.6	97.6	89.3	83.2	67.9	46.0	40.5	33.1	10.1	7.3	7.2	6.2	3.1

BEAM TRAWL SURVEYS 1988-1993 Moyenne des captures (Nbre/heure pour une perche de 8 m) pour 3 zones (suite)

PYLAR															
Année	Station	Grandin sst	Bianne	Lamande sole	Rose brumette	Ammodytes spp	Lepidogaster	Rose bouchée	Grande vive	Petit tacotid	Aragnole	Phrynosombe	Petite roussette	Dorade grise	Barbot
1988	31	2		4						2	7				
	34	2		2		2					7		4		
1989	33					4									
	46														
1990	43				4	4									
	68				8			4							
1991	97				4									4	4
	103	4													
1992	68							4			4				
	75		16							4		4			
1993	66	24	12	16			8								
	68								8						
Moyenne		2.7	2.3	1.8	1.3	0.8	0.7	0.7	0.7	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

LARGE															
Année	Station	Grandin parkin	Bianne	Sole pole	Petite vive	Cig et J	Rose bouchée	Ledjo spp	Rose brumette	Lepidogaster	Ammodytes spp	Phrynosombe	Rose douce	Aragnole	Synagmbe
1988	29					7	6	7					6	7	
	31	8				7		7						7	
	34	26				7		7			2			7	
	36	2				7	2	7				2		7	
1989	33				4						4				
	37	4											8		
	43						8	4				4			4
	46														
1990	43			12					4		4				
	56	4													
	67	4					8								
	68					32	4		8						
1991	97			12	24				4						
	103														
	120		8					4							
	121										4				
1992	68	4		20	12		4							4	
	75		16									4			
	76		4	4				4	4						
	77		12					8				4			
1993	61		12			4	4	8		8				4	4
	66	12	12							8					
	67			4	4										
	68	12		4	8										
Moyenne		2.2	2.7	2.3	2.3	1.5	1.5	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.3	0.3

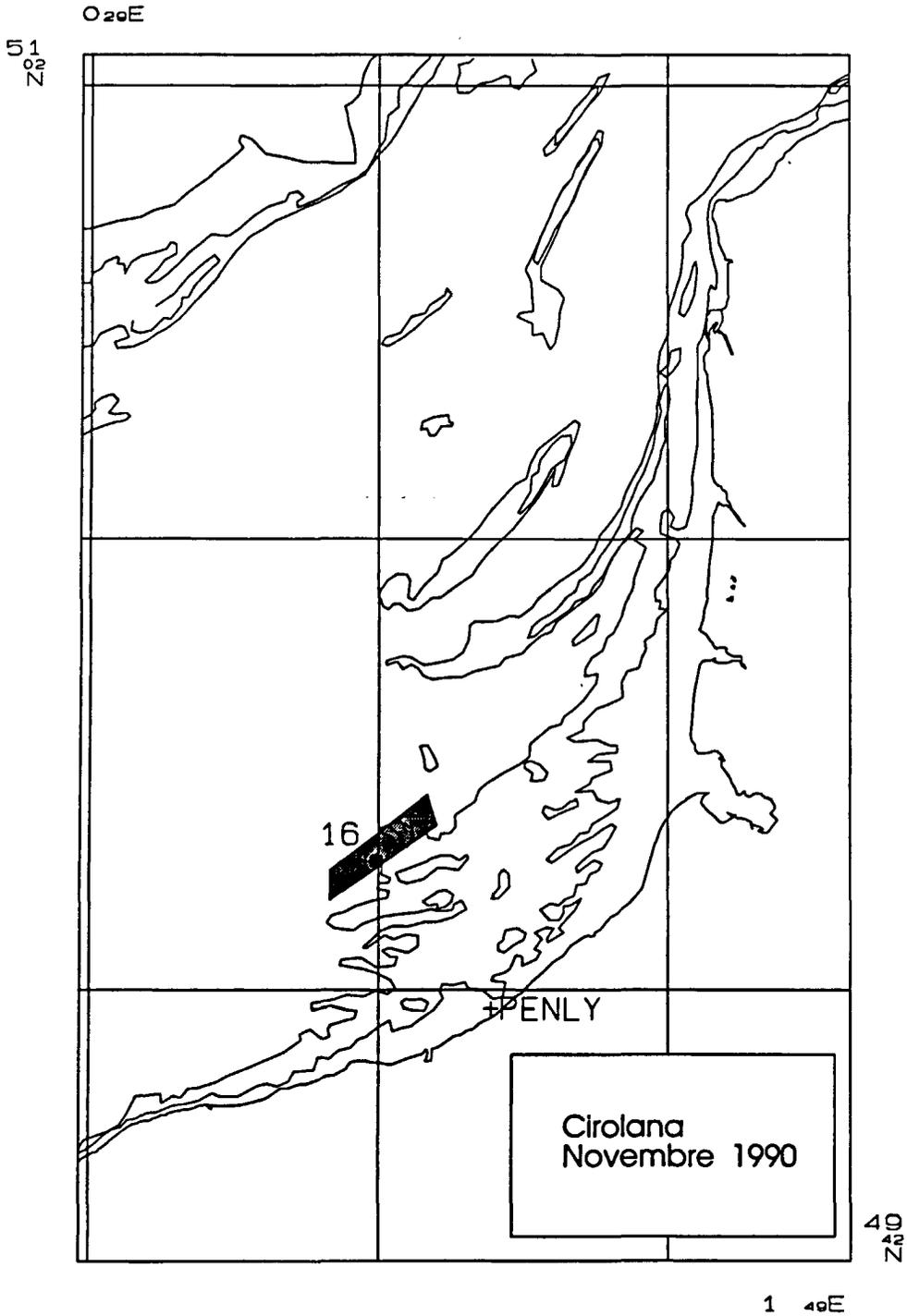
COTE															
Année	Station	Lamande sole	Grandin pm	Sole pole	Grandin parkin	Petite vive	Grande vive	Ammodytes spp	Dorade grise	Rose douce	Barbot	Turbot	Petite roussette	Rose brumette	Tourton
1988	32				10					2					
	33				8					2	3	14			
	38				2						2				
1989	27				20	24		4							4
	30				20	10		10		5					
	49		32											4	
	52	36	12												
	55	8													4
1990	46			4				4	4			12			
	49			16	4										
	53	36							12		4				4
	68		28												
1991	98		16		4	16	16								
	99		4		8										
	100	36	16							4				8	
	101		12						8	4					
	102	4													
1992	69			20		4	8	4			4	4			
	70			16			12	8							
	71		12		4								4		
	72	8		4			4								
	73	4													
1993	63								12				6		
	64		4	4			4	4		4				4	
	65		12				16			12			8	4	
	86		4	4	4	4	4	12							
	87		20	4	4	4	4	12			4	4			
Moyenne		4.9	4.7	4.0	3.1	2.4	2.4	2.1	1.3	1.2	1.0	0.9	0.7	0.6	0.4

**BEAM TRAWL SURVEYS 1988-1993 Moyenne des captures (Nbre/heure pour une perche de 8 m) pour 3 zones (fin).**

PYLAR																
Année	Station	Grandin gris	Motelle	Tourteau	Loligo spp.	Ronget barbot	Flot	Ommelle	Gobie	Rose lune	Rose douce	Syngnath	Turbot	Tacaud	Saint Pierre	Targeur
1988	31	2		?	?											
	34			?	?											
1989	33															
	46															
1990	43															
	68															
1991	97															
	103															
1992	68															
	75															
1993	66															
	68															
Moyenne		0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LARGE																
Année	Station	Barbe	Grande vive	Targeur	Motelle	Tourteau	Derade gras	Grandin gris	Ronget barbot	Flot	Ommelle	Gobie	Rose lune	Turbot	Tacaud	Saint Pierre
1988	29					?										
	31					?		2								
	34					?										
	36					?										
1989	33															
	37															
	43															
	46															
1990	43															
	56	4														
	67			4												
	68															
1991	97	4					4									
	103															
	120															
	121															
1992	68															
	75															
	76															
1993	77															
	61			4	4											
	66															
1993	67								4							
	68															
	68		3													
Moyenne		0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

COTE																
Année	Station	Ronget barbot	Seie perdris	Gemmelle	Grandin gris	Saint Pierre	Loligo spp.	Rose lune	Lepidogaster	Coq et J	Phrynosombe	Targeur	Bianche	Motelle	Grandin gris	Syngnath
1988	32															
	33															
	38															
	27															
1989	30															
	49		4			4										
	52			4	4											
	55	4		8								4				
1990	46															
	49	4														
	50															
	53															
1991	98						4									
	99															
	100															
	101															
	102															
1992	69		3													
	70															
	71				4						4					
	72				4			4								
1993	73									4						
	63						6									
	64					8		4	4							
	65															
	86															
1993	87	4														
	87															
Moyenne		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0



CIROLANA 30/11/90

YEAR	STATION	LATITUDE (shoot position)	LONGITUDE	DEPHT	T.minutus	C.harengus	S.pilchardus	T.trachura	S.scombrus	T.lucerna	E.gumardus	A.cuculus	S.canicula
90	16	5008.6N	59.80E	30m	34	1	2	35	22	1	1	1	1

**ANNEXE 5.C**  
**ACTIVITES HALIEUTIQUES**  
**DONNEES STATISTIQUES**

ZEVIDP92	Rectangle	Espèce	NOM COMW	1 (Kg)	2 (Kg)	3 (Kg)	4 (Kg)	5 (Kg)	6 (Kg)	7 (Kg)	8 (Kg)	9 (Kg)	10 (Kg)	11 (Kg)	12 (Kg)	TRM1 (T)	TRM2 (T)	TRM3 (T)	TRM4 (T)	TOTAL (T)	%
28FO00			3115 FLE	22171	17876	16143	13374	27254	8515	7555	6524	19199	15235	10615	16357	56.19	49.143	33.278	42.207	180.818	16.0
28FO00			5501 COQ ST J										39317	12104	119199	0	0	0	0	170.62	15.1
28FO00			3121 SOLE	7526	9244	2036	8715	24222	19902	11058	7523	14777	18275	12451	13057	18.806	52.839	33.358	43.783	148.786	13.2
28FO00			3211 MERLAN	29326	42585	11868	10306	653	20	2920	328	350	1412	3318	8886	83.779	10.979	3.598	13.616	111.972	9.9
28FO00			5701 SEICHE	32			1245	14954	3549	5380	17190	37505	11637	24	21	0.032	19.748	60.035	11.682	91.497	8.1
28FO00			3705 MAQUIER	45416	1699	13152	10551	3687	1044	1741	1198	217	533	23		60.267	15.282	3.156	0.556	79.261	7.0
28FO00			3111 LIMANDE	8402	14965	3326	2003	5686	3688	3414	2136	9997	9247	3019	4395	26.693	11.377	14.947	16.661	69.678	6.2
28FO00			3216 TACAUD	7257	6195	1641	974	934	1765	4461	2471	5680	1736	1176	1441	15.093	3.673	12.612	4.353	35.731	3.2
28FO00			3819 Gde ROUS	3084	3816	293	159	976	2161	7783	4866	3347	1677	466	359	7.193	3.296	15.996	2.502	28.987	2.6
28FO00			3374 GRON R	7143	1197	437	316	192	1564	4112	5682	3827	1156	423	20	8.777	2.072	13.621	1.999	26.069	2.3
28FO00			3502 HARENG	1127	4742	2429						1511	8085	6667	8.298	0	0	16.263	24.561	2.2	
28FO00			3813 RAIE BOU	3700	6197	157	350	595	978	4988	3608	1738	532	487	267	10.054	1.923	10.334	1.286	23.597	2.1
28FO00			3122 SOLE POLE	309	104	5	422	2472	2409	1646	1565	4383	4341	1286	1504	0.418	5.303	7.594	7.131	20.446	1.8
28FO00			5702 CALMAR	3959	1151	636	1104	506	73	1448	1763	4229	1488	418	11	5.746	1.683	7.44	1.917	16.786	1.5
28FO00			3205 CABILL	1866	1062	506	99	62	55	1346	575	7949	199	1396	723	3.434	0.216	9.87	2.318	15.838	1.4
28FO00			3356 GRSET	1364	43	61	5	26	811	4536	4047	2605	417			1.468	0.842	11.188	0.417	13.915	1.2
28FO00			3380 TOMBE	3757	556	122	426	108	292	843	848	1265	1820	903	421	4.435	0.826	2.956	3.144	11.361	1.0
28FO00			3102 TURBOT	916	540	79	496	1672	1627	1205	410	989	659	514	1320	1.535	3.795	2.604	2.493	10.427	0.9
28FO00			3103 BARBUE	860	399	6	111	121	192	376	282	1162	898	432	1101	1.265	0.424	1.82	2.431	5.94	0.5
28FO00			3341 ROUGET BAR	1332	149	33	20	18	27	715	1485	1271	308	4		1.514	0.065	3.471	0.312	5.362	0.5
28FO00			3114 FLET	1374	3788	33		70								5.195	0.07	0	0	5.265	0.5
28FO00			3803 ROUSSETTES	206	280	177	9	286	135	1088	347	2286	72	193	8	0.663	0.43	3.721	0.273	5.087	0.5
28FO00			3373 GRONDIN GI	630	742	26	9	92	157	548	902	239	66			1.398	0.258	1.689	0.066	3.411	0.3
28FO00			3302 CONGRE	560	413	269	24	82	56	183	69	51	30	12	1548	1.242	0.162	0.303	1.59	3.297	0.3
28FO00			3213 LIEU JAUNE	1140	741	30		29	7	98	82	743	8		6	1.911	0.036	0.923	0.014	2.884	0.3
28FO00			3309 BAR	219	307	110	98	224	89	368	56	108	1132	106	4	0.636	0.411	0.532	1.242	2.821	0.2
28FO00			3999 DIV. POISSON	1128	551		45	88		24	224		3		484	1.679	0.133	0.248	0.487	2.547	0.2
28FO00			3807 AGULLAT	20	32				415	710	820	309	73			0.052	0.415	1.839	0.073	2.379	0.2
28FO00			3415 MULET			1			1802	366	33	16	49			0.001	1.802	0.415	0.049	2.267	0.2
28FO00			3113 LIMANDE SO	251	483	42	4	13	4	294	102	483	2	3	5	0.776	0.021	0.879	0.01	1.686	0.1
28FO00			3815 RAIE DOUCE	317	200	4				155	190	86	21			0.521	0	0.431	0.021	0.973	0.1
28FO00			3376 BAUDROE	250	11	2			30	292	54	10	13	26	26	0.263	0.03	0.356	0.065	0.714	0.1
28FO00			4299 DIV. ARAIGNEES CRABE					4	224				9	4	328	0	0.228	0	0.341	0.569	0.1
28FO00			3892 DIV. RAIES		12					498	0					0.012	0	0.498	0	0.51	0.0
28FO00			3223 LINGUE FRAN	194	210	29				24	12	17				0.433	0	0.053	0	0.486	0.0
28FO00			3805 EMISSOLES	26	11			4	89	301	17					0.037	0.093	0.318	0	0.448	0.0
28FO00			3308 SAINT PIERRE	29		8		2	22	235	79	16				0.037	0.024	0.33	0	0.391	0.0
28FO00			3363 GRANDE VIV	27	11		9		100	216		3				0.038	0.109	0.219	0	0.366	0.0
28FO00			3409 CHINCHARD	56			218		29							0.056	0.247	0	0	0.303	0.0
28FO00			4208 ETRILLE						60	95	134	12				0	0	0.289	0.012	0.301	0.0
28FO00			3804 REQUIN HA						118	22	49	1				0	0.013	0.189	0.001	0.203	0.0
28FO00			3801 REQUIN LAUPE						137							0	0	0.137	0	0.137	0.0
28FO00			3358 VIELLE COMP	4		5			33	13	27					0.009	0	0.073	0	0.082	0.0
28FO00			4401 LANGOUSTINE						56							0	0	0.056	0	0.056	0.0
28FO00			4202 TOURTEAU			18				17						0	0.018	0.017	0	0.035	0.0
28FO00			2201 ANGUILLE					1	8	9	5	1				0	0.001	0.022	0.001	0.024	0.0
28FO00			3401 ORPHE					21								0	0.021	0	0	0.021	0.0
28FO00			2399 DIV. SALMONIDES			3			13							0	0.003	0.013	0	0.016	0.0
28FO00			3202 MERLU						2	1						0	0	0.003	0	0.003	0.0
28FO00			3214 LIEU NOIR									1				0	0	0.001	0	0.001	0.0
																				1128.935	100.0

ZEVIDP92	Rectangle	Espèce	NOM COMM	1 (Kg)	2 (Kg)	3 (Kg)	4 (Kg)	5 (Kg)	6 (Kg)	7 (Kg)	8 (Kg)	9 (Kg)	10 (Kg)	11 (Kg)	12 (Kg)	TRM1 (T)	TRM2 (T)	TRM3 (T)	TRM4 (T)	TOTAL (T)	%
29F000		3211 MERLAN	58016	31718	58904	47456	35074	54215	31617	21538	3919	29173	55803	85480	148.638	136.745	57.074	170.456	512.913	14.0	
29F000		3705 MAQUER	12504	33891	73481	146232	75463	17117	6053	11976	24434	25952	19600	7728	119.876	238.812	42.463	53.28	454.431	12.4	
29F000		3216 TACAUD	25618	28893	46561	30080	18360	34658	21817	41302	23420	21527	31050	34263	101.072	83.098	86.539	86.84	357.549	9.7	
29F000		5701 SEICHE	245	14	13	3024	89479	82	831	32340	120784	61931	6312	2856	0.272	92.585	153.955	71.099	317.911	8.7	
29F000		3819 Gd ROUS	13973	18071	31899	16637	15243	35278	20371	35551	11328	18359	18559	7986	63.943	67.458	67.25	44.904	243.555	6.6	
29F000		5702 CALMAR	12010	9761	8410	9126	6299	2338	7300	26571	17217	27145	43379	31629	30.181	17.763	51.088	102.153	201.185	5.5	
29F000		3374 GROND R	15622	8413	9061	14784	13557	21198	10637	21342	18055	18200	29349	20980	33.096	49.539	47.034	68.529	198.198	5.4	
29F000		3115 PUE	49445	26012	8550	9411	20260	3878	4905	3304	4799	9877	12083	15645	84.007	33.549	13.008	37.605	168.169	4.6	
29F000		3502 HARENG	5015	1135	2803	2191	724	848	684	97			139768	6172	8.953	3.763	0.781	145.94	159.437	4.3	
29F000		3813 RAE BOU	11518	8100	14115	10474	11433	17673	10350	5708	7831	15573	21023	33.733	39.58	39.162	44.427	156.902	4.3		
29F000		3380 TOMBE	14940	7483	10638	13713	3589	2383	1431	2847	6181	21505	46079	22463	33.061	19.685	10.459	90.047	153.252	4.2	
29F000		3205 CABILL	6553	2235	13800	8268	8334	22153	18235	19668	6894	8504	12800	13903	22.588	38.755	45.097	35.207	141.647	3.9	
29F000		3111 UMANDE	10471	12411	20182	9426	10577	3510	3702	3082	4186	13204	12969	11159	43.084	23.513	10.97	37.332	114.879	3.1	
29F000		3356 GRSET	8761	3791	6165	4539	1623	3422	6872	12525	20065	16068	26102	2378	18.717	9.584	39.462	44.548	112.311	3.1	
29F000		5501 COQ ST J	7578	2393	709	902							39264	20752	16645	9.971	1.611	0	76.661	88.243	2.4
29F000		3341 ROUG B	4586	1494	1168	1351	676	35	990	3626	11628	10452	12906	5994	7.248	2.062	16.244	29.352	54.906	1.5	
29F000		3803 ROUSS	1896	2450	4710	2012	4878	4879	3079	2967	4638	2178	2282	1477	9.056	11.769	11.584	5.937	38.346	1.0	
29F000		3213 LIEU JAUNE	6867	5456	5722	2035	988	2236	512	788	231	352	1199	1572	18.045	5.259	1.531	3.123	27.958	0.8	
29F000		3121 SOLE	2330	548	509	5663	2834	101	149	269	689	511	4586	1598	3.387	8.598	1.107	6.695	19.787	0.5	
29F000		3373 GROND G	1269	994	1509	1594	1469	2053	1896	2064	830	1441	1708	2219	3.772	5.116	4.79	5.368	19.046	0.5	
29F000		3807 AGULLAT	166	157	51	694	2068	1872	1737	3725	2243	1149	379	236	0.374	4.634	7.705	1.764	14.477	0.4	
29F000		3113 LIM SOLE	729	529	1244	545	977	2796	1851	1824	821	290	294	531	2.502	4.318	4.496	1.115	12.431	0.3	
29F000		3376 BAUDROIE	364	485	251	799	898	1837	1053	1866	176	591	1750	1144	1.1	3.534	3.095	3.485	11.214	0.3	
29F000		3815 RAE DOUCE	1131	1462	1000	714	891	1566	847	1440	372	521	393	622	3.593	3.171	2.659	1.536	10.959	0.3	
29F000		3309 BAR	332	2423	1085	907	1155	467	288	268	366	643	1541	1240	3.84	2.529	0.922	3.424	10.715	0.3	
29F000		3302 CONGRE	1667	1911	1306	1024	577	195	337	130	423	624	1560	4.884	2.223	0.662	2.607	10.376	0.3		
29F000		3223 LINGUE FRAN	1356	2118	3354	982	351	415	254	648	42	47	53	98	6.828	1.748	0.944	0.198	9.718	0.3	
29F000		3114 FLET	2920	2293	1350	127									6.563	0.127	0	0	6.69	0.2	
29F000		3103 BARBUE	528	214	385	531	523	502	259	399	807	409	713	495	1.127	1.556	1.465	1.617	5.765	0.2	
29F000		3102 TURBOT	403	168	282	283	894	436	214	447	351	497	640	835	0.853	1.613	1.012	1.972	5.45	0.1	
29F000		3999 DIV. POISSON	956	364	1105	522	31	159	57	459	109	115	226	993	2.425	0.712	0.625	1.334	5.096	0.1	
29F000		3805 EMISSOLES	380	1164	696	853	793	352	9	107	56	7	50	63	2.24	1.998	0.172	0.12	4.53	0.1	
29F000		3308 SAINT PIERRE	72	100	138	141	308	776	459	973	151	115	137	99	0.31	1.225	1.583	0.351	3.469	0.1	
29F000		3409 CHINCHARD				914	1138	161	131						0	2.213	0.798	0.218	3.229	0.1	
29F000		3415 MULET		40		144	3	194	121	159	2229	6	7	0.04	0.147	0.474	2.242	2.903	0.1		
29F000		3804 REGUIN HA	111	141	50	658	436	281	296	329	256	130	46	0.252	1.144	0.906	0.432	2.734	0.1		
29F000		3892 DIV. RAIES	2	353	27	6	23	1426	340	97	78			0.382	0.029	1.863	0.028	2.302	0.1		
29F000		3122 SOLE POLE	227	18	2	766	150	23	38	111	45	499	104	0.247	0.939	0.149	0.648	1.983	0.1		
29F000		4299 DIV. ARAIGNEES CRABE				32	463	209	34					0	0.704	0.034	0.466	1.204	0.0		
29F000		3358 VIELLE COMP	9	15	26	102	107	394	251	180	13	6	17	45	0.05	0.603	0.444	0.068	1.165	0.0	
29F000		3363 GRANDE VIV	51	43	31	92	175	59	25	59	247	128	85	63	0.125	0.326	0.331	0.276	1.058	0.0	
29F000		3801 REGUIN TAURE				8	366								0	0.374	0.182	0.095	0.651	0.0	
29F000		2201 ANGUILLE	1			5			49	4	1	178	165	48	0.001	0.005	0.054	0.391	0.451	0.0	
29F000		3202 MERLU	13	6	183	19	14	12	23	79	5		4	17	0.202	0.045	0.107	0.021	0.375	0.0	
29F000		3210 EGLEFIN			356										0.356	0	0.011	0	0.367	0.0	
29F000		3814 RAE FLEURIE													0	0	0.232	0	0.232	0.0	
29F000		3401 ORPHE				77	131	10	3						0	0.218	0.003	0	0.221	0.0	
29F000		2399 DIV. SALMON	4		3	13	66	15	6	4	6	10	4		0.007	0.094	0.016	0.014	0.131	0.0	
29F000		3214 LIEU NOIR						5		124					0	0.005	0.124	0	0.129	0.0	
29F000		4401 LANGOUSTINE								58					0	0	0.058	0	0.058	0.0	
29F000		3101 CARDINE								44		7			0	0	0.051	0	0.051	0.0	
																				3670.759	100.0

ZEVXD92	Rectangle	Espèce	NOM COMA	1 (Kg)	2 (Kg)	3 (Kg)	4 (Kg)	5 (Kg)	6 (Kg)	7 (Kg)	8 (Kg)	9 (Kg)	10 (Kg)	11 (Kg)	TRIM1 (T)	TRIM2 (T)	TRIM3 (T)	TRIM4 (T)	TOTAL (T)	%	
29F100		3115	PLIE		103	7570	35211	27860	2867	1041	227	1529	1661	1502	1161	42.884	31.788	3.417	2.663	80.752	22.7
29F100		3705	MAQUER			761		11862	9715	288	2924	15135	17674	5979	1442	0.761	21.865	35.733	7.421	65.78	18.5
29F100		3121	SOLE		91	4196	25069	21011	3101	2498	176	2320	1484	1151	13	29.356	26.61	3.98	1.164	61.11	17.2
29F100		3211	MERLAN			21610	7	11672	1252	14	91	13	4275	817	7828	21.617	12.938	4.379	8.645	47.579	13.4
29F100		5701	SEICHE					1909	222	719	1464	3927	21248	4372		0	2.85	26.639	4.372	33.861	9.5
29F100		3111	LIMANDE		25	4861	810	3926	1204	899	2068	1320	1021	881	1711	5.696	6.029	4.809	2.992	18.726	5.3
29F100		3216	TACAUD			2304	8	644	111	663	331	3	1230	1408	214	2.312	1.418	1.564	1.622	6.916	1.9
29F100		5702	CALMAR			34		1936	699	33	29	94	1519	819	939	0.034	2.668	1.642	1.758	6.102	1.7
29F100		3502	HARENG			4037		1305	94						576	4.037	1.399	0	0.576	6.012	1.7
29F100		3341	ROUG B					18	19	4	1246	582	1792	290	135	0	0.041	3.62	0.425	4.086	1.1
29F100		3102	TURBOT		4	394	1176	1237	264	271	74	269	83	161	34	1.574	1.772	0.426	0.195	3.967	1.1
29F100		3356	GRSET					35	146	1289	454	899	630	76	0	0.181	2.642	0.706	3.529	1.0	
29F100		3205	CABILL			913	10	1203	93	35	19	38	47	985	0.923	1.331	0.057	1.032	3.343	0.9	
29F100		3380	TOMBE					248	126	120	191	160	519	214	972	0	0.494	0.87	1.186	2.55	0.7
29F100		3374	GROND R					279	94	426	289	118	866	218	195	0	0.799	1.273	0.413	2.485	0.7
29F100		3122	SOLE POLE				103	905	345	529	246	246	121	21	0.103	1.779	0.367	0.021	2.27	0.6	
29F100		3819	GRANDE ROUSSETTE			119		124	170	93	8	152	306	38	0.119	0.387	0.16	0.344	1.01	0.3	
29F100		3103	BARBUE		9	199	251	160	25	20	36	63	99	123	21	0.459	0.205	0.198	0.144	1.006	0.3
29F100		3114	FLET			930									0.93	0	0	0	0.93	0.3	
29F100		3415	MULET						3	20	205	230	26	221	12	0	0.023	0.461	0.233	0.717	0.2
29F100		3813	RAIE BOUCLEE					264	77	10	7	10	18	64	0	0.351	0.035	0.064	0.45	0.1	
29F100		3213	LIEU JAUNE			80		326							0.08	0.326	0	0	0.406	0.1	
29F100		3803	ROUSSETTES					9	158	29			167	12	0	0.196	0.167	0.012	0.375	0.1	
29F100		3309	BAR			16	1	79	23	9	33	7	62	94	48	0.017	0.111	0.102	0.142	0.372	0.1
29F100		3807	AIGUILLAT						8	147	16	5	127		0	0.008	0.168	0.127	0.303	0.1	
29F100		3302	CONGRE			124		84	21					49	0.124	0.105	0	0.049	0.278	0.1	
29F100		3363	GRANDE VIVE			6				18	50	27	79	41	0.006	0.018	0.156	0.041	0.221	0.1	
29F100		3409	CHINCHARD					94		125					0	0.219	0	0	0.219	0.1	
29F100		3373	GRONDIN GRIS					24	9	5			67	21	0	0.038	0.067	0.038	0.143	0.0	
29F100		2201	ANGUILLE							2	10				100	0	0.002	0.01	0.1	0.112	0.0
29F100		3999	DIV. POISSONS					101							0	0.101	0	0	0.101	0.0	
29F100		3504	SARDINE								95				0	0	0.095	0	0.095	0.0	
29F100		3113	LIMANDE SOLE			40		35				2			0.04	0.035	0.002	0	0.077	0.0	
29F100		3815	RAIE DOUCE					3	6				35		0	0.008	0	0.035	0.043	0.0	
29F100		4299	DIV. ARAIGNEES CRABE						23						0	0.023	0	0	0.023	0.0	
29F100		3401	ORPHE							4			14		0	0.004	0	0.014	0.018	0.0	
29F100		3801	REQUIN TAUPE									8	10		0	0	0.018	0	0.018	0.0	
29F100		3804	REQUIN HA											3	0	0	0	0.003	0.003	0.0	
29F100		3308	SAINT PIERRE							2					0	0.002	0	0	0.002	0.0	
29F100		2399	DIV. SALMONIDES									1			0	0	0.001	0	0.001	0.0	
																				355.991	100.0

**CARTE DES FORMATIONS SUPERFICIELLES  
AU LARGE DE PENLY (SEINE MARITIME)**

Réalisé par  
Philippe CLABAUT  
d'après les levés du 10 au 15 Mars 1993  
à bord du N/O Surfit de l'IFREMER (Mission PYLAR)

Echelle 1/20 000 à 49 04 N

Projection Mercator Ellipsoïdale Europe 50

**Légende**

Nature des formations superficielles

 Sables fins à grossiers (avec mégasables)

 Sables grossiers à graviers et graviers

**Morphologie**

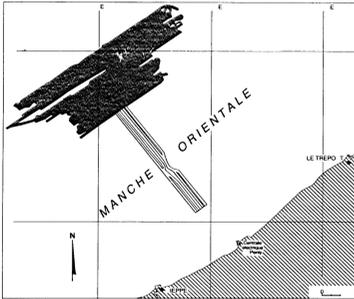
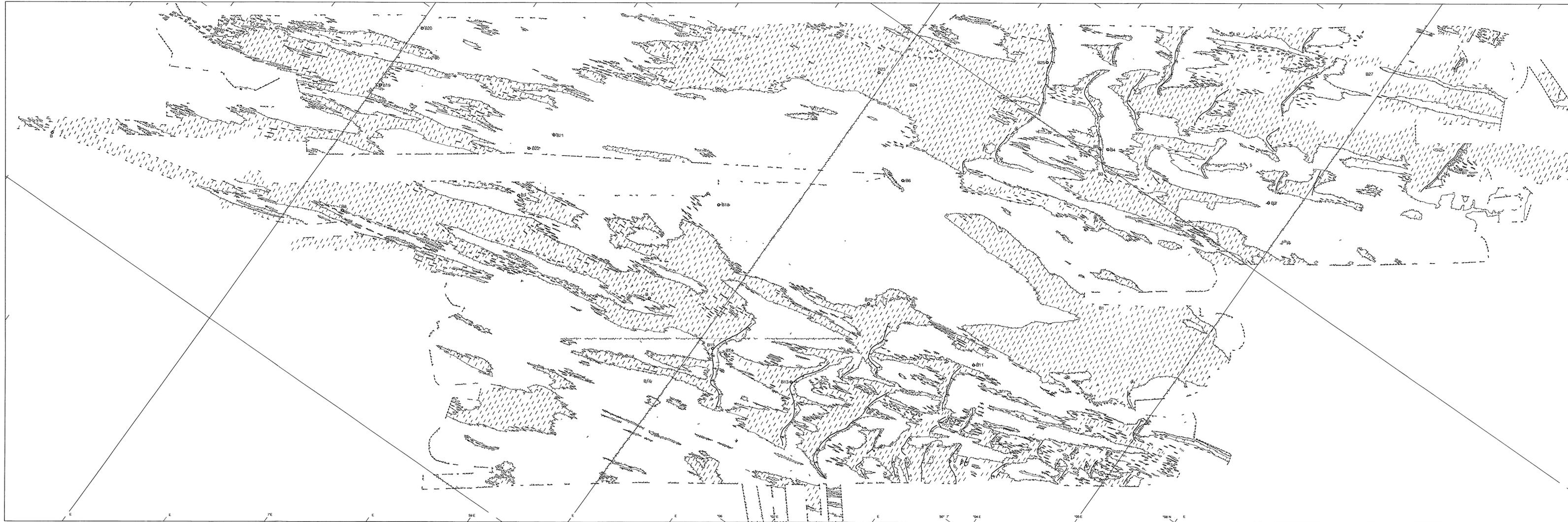
 Crêtes de vagues de sable avec indication de flanc abrupt (du donneur au récepteur)

 Mégasables

B1 : Profondeur à la base

Lié à la direction des courants

Échelle : 0 500 1000



Carte n° 1/4 annex au rapport PYLAR DEL/BREST 95 20

**CARTE DES FORMATIONS SUPERFICIELLES  
AU LARGE DE PENLY (SEINE MARITIME)**

Profil annexes  
entre la zone du large et la côte

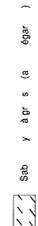
Réalisé par  
Philippe CLABAUT  
d'après les levés du 10 au 15 Mars 1993  
à bord du N/O Surfit de l'IFREMER (Mission PYLAR)

Echelle 1/20 000 à 49 04 N

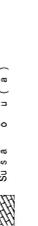
Projection Mercator Ellipsoïdale Europe 50

**Légende**

Nature des formations superficielles

 Sables fins à grossiers (avec mégasables)

 Sables grossiers à graviers et graviers

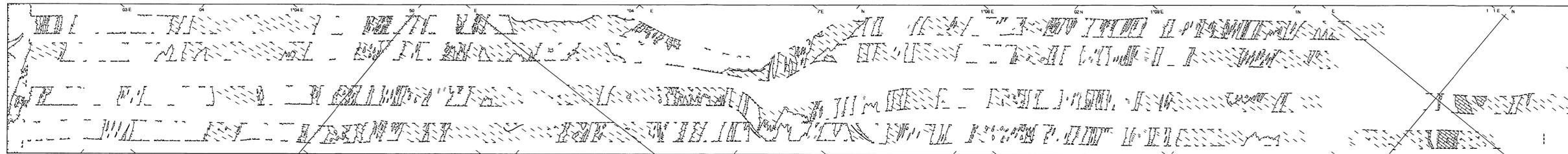
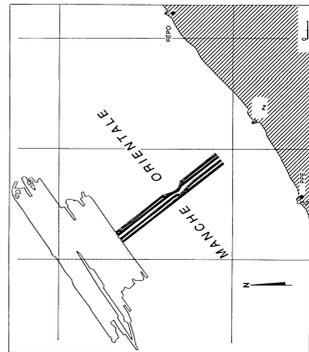
 Mégasables

**Morphologie**

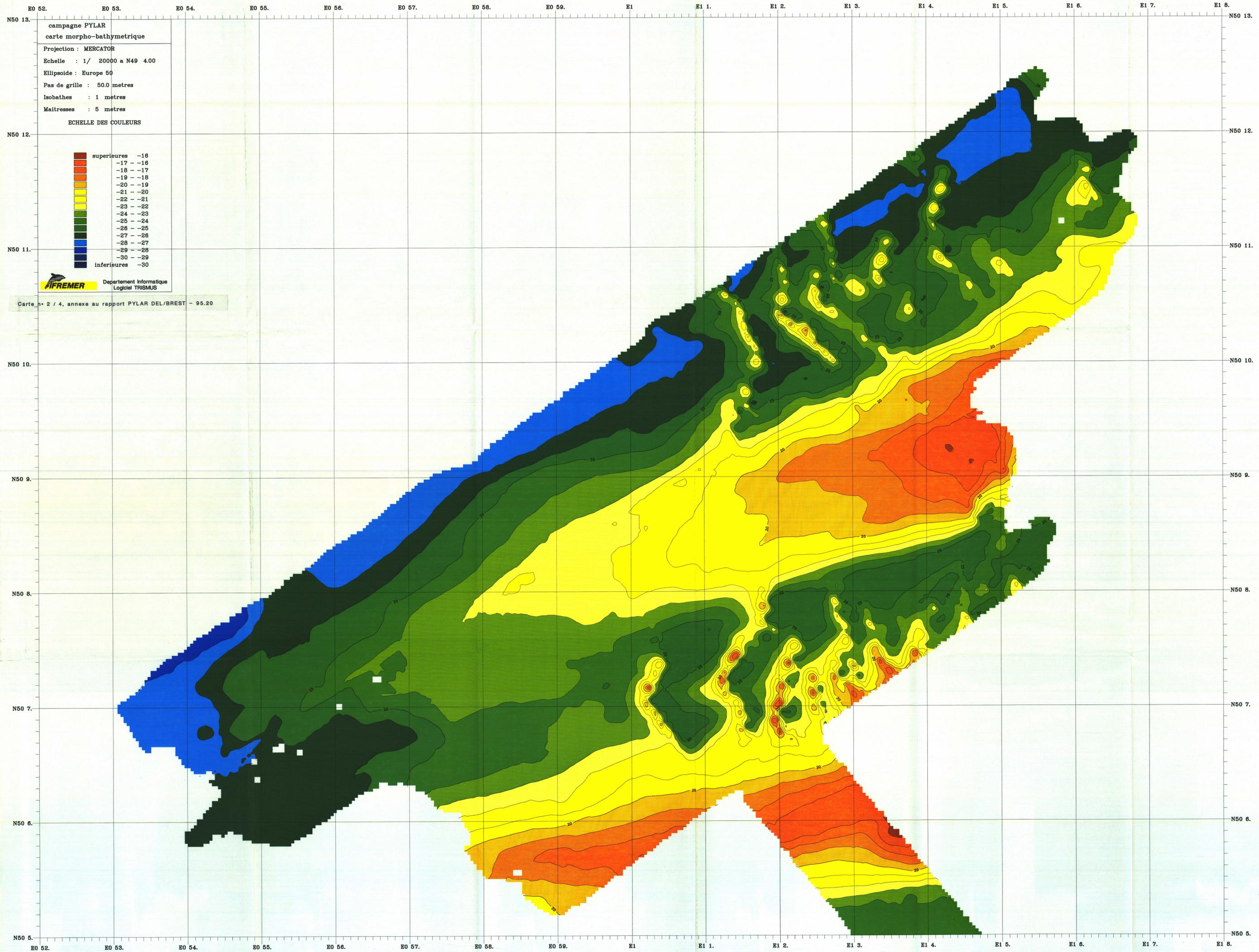
 Crêtes de vagues de sable avec indication de flanc abrupt (du donneur au récepteur)

 Mégasables

 Lié à la direction des courants



Échelle : 0 500 1000



**CARTE DES TRACES D'ENGINS DE PECHE  
AU LARGE DE PENLY (SEINE MARITIME)**

Carte n° 3 / 4 annexée au rapport PYLAR DEL/BREST 95 20

Annexe à la carte des formations superficielles

- Partie Ouest -

Réalisée par  
Philippe CLABAUT et Claude AUGRIS  
d'après les levés du 10 au 15 Mars 1993  
à bord du N/O Sur l'IFREMER (Mission PYLAR)

Echelle 1/10 000 à 49 04 N

Projection Mercator Ellipsoïde Europe 50

Légende

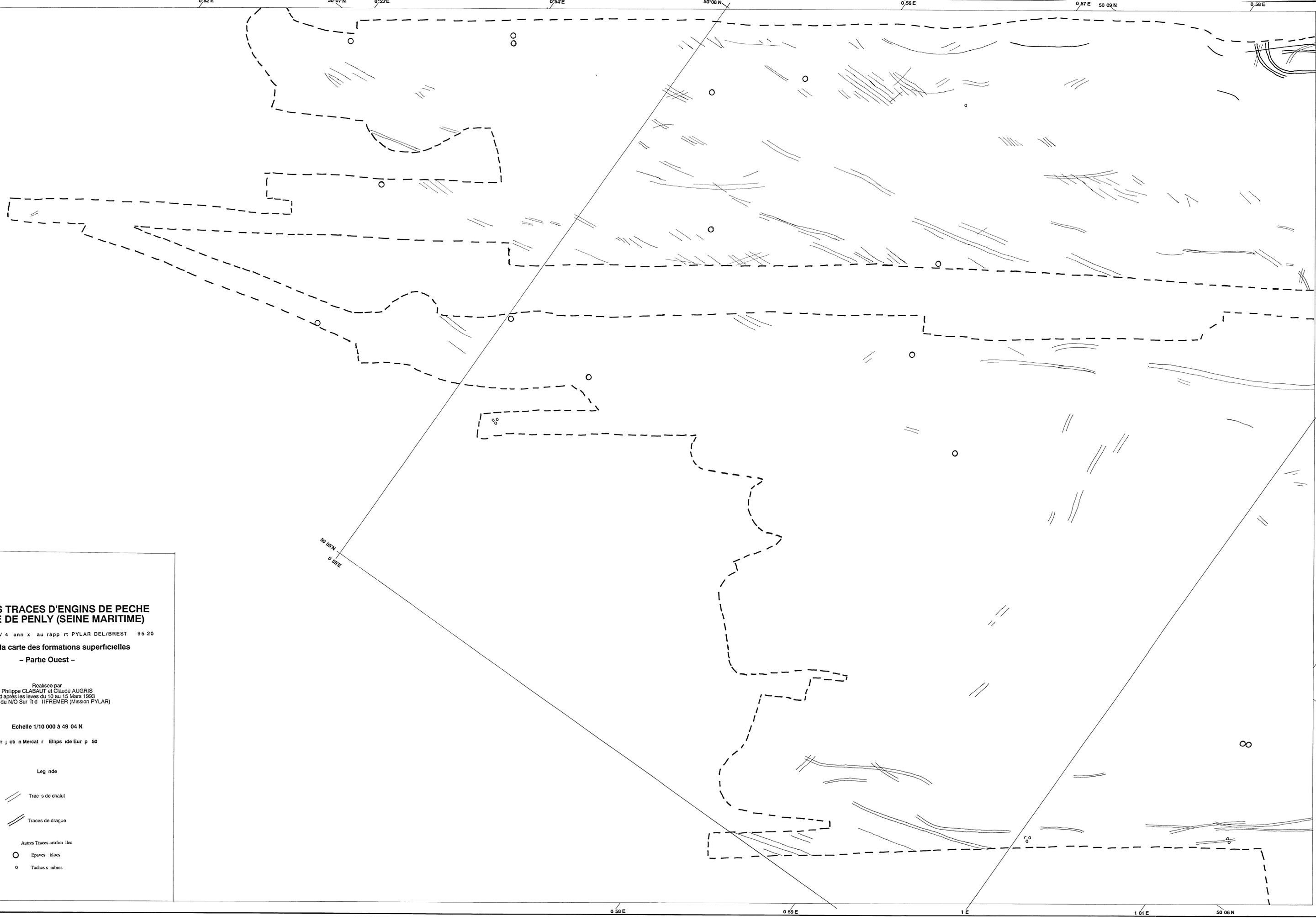
Traces de chalut

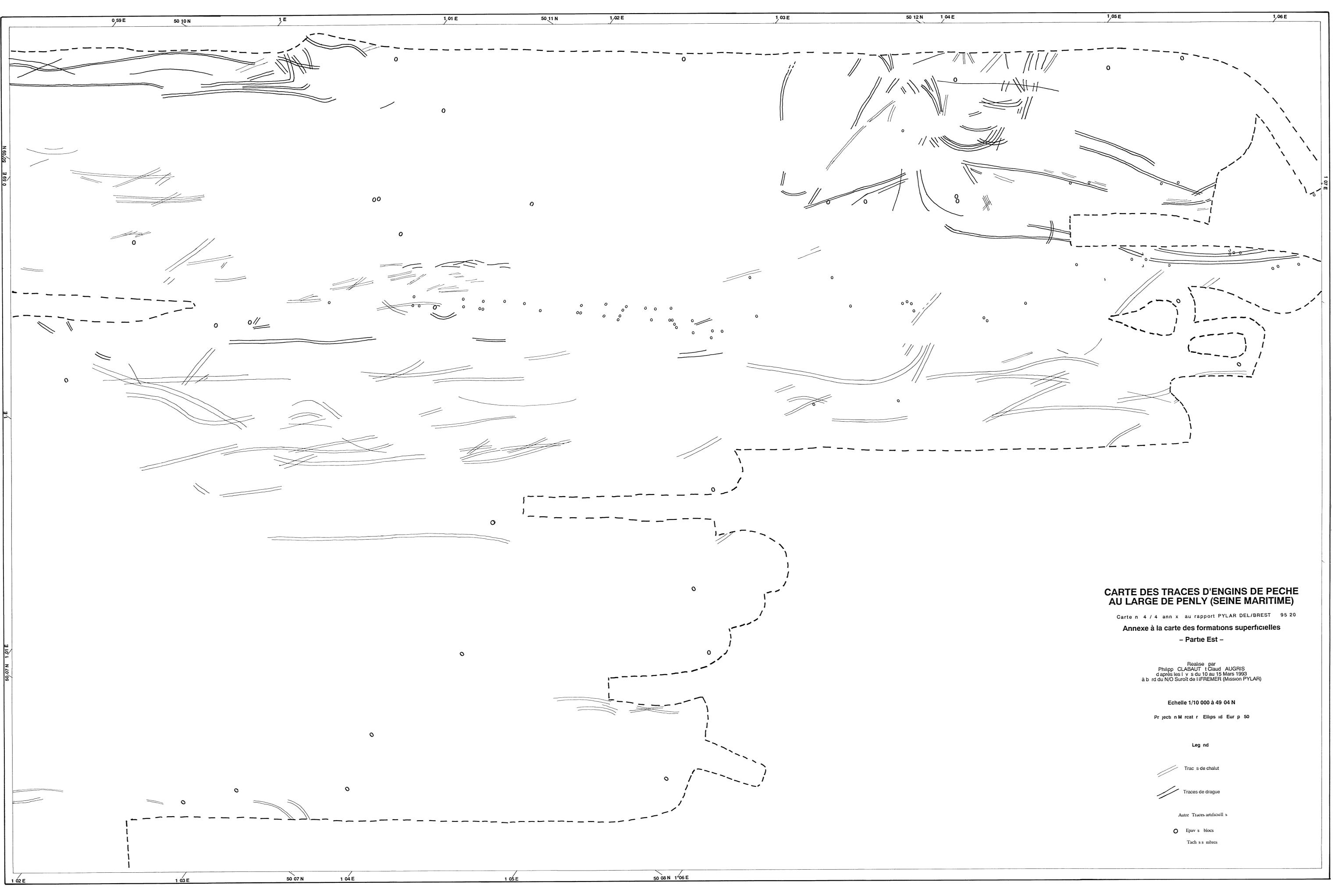
Traces de drague

Autres Traces artificielles

○ Epaves blocs

o Taches sombres





**CARTE DES TRACES D'ENGINS DE PECHE  
AU LARGE DE PENLY (SEINE MARITIME)**

Carte n° 4 / 4 ann. x au rapport PYLAR DEL/BREST 95 20

Annexe à la carte des formations superficielles  
- Partie Est -

Realise par  
Philipp LABAUT et Claud AUGRIS  
d'après les levés du 10 au 15 Mars 1993  
à bord du N/O Suroit de l'IFREMER (Mission PYLAR)

Echelle 1/10 000 à 49 04 N

Projections: Mercator; Ellipse: UTM; Unité: m

**Légende**

Traces de chalut

Traces de drague

Autres Traces artificielles

Epaves bloquées

Tachettes marées