

ÉTUDE ÉCOLOGIQUE DU SITE
COTENTIN CENTRE

3ÈME VOLUME :

CHAPITRE III.B. LE SUBTIDAL

CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS - CNEXO

Département Environnement Littoral et Gestion du Milieu Marin

DOCUMENT PROVISOIRE

Décembre 1983

ÉTUDE ÉCOLOGIQUE DU SITE
COTENTIN CENTRE

3ÈME VOLUME :

CHAPITRE III.B. LE SUBTIDAL

CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS - CNEXO

Département Environnement Littoral et Gestion du Milieu Marin

DOCUMENT PROVISOIRE

Décembre 1983

PLAN DU TROISIEME VOLUME

III.B. SUBTIDAL

1. Prospection des fonds par sonal latéral

1.1. Matériel utilisé

1.1.1. Le sonal latéral

1.1.2. La troïka

1.1.3. Le système de positionnement Motorola

1.2. Résultats

Annexe 1 : carte sonar

Annexe 2 : illustrations des principales figures sédimentaires observées par sonal latéral

2. Bivalves

2.1. Matériel et méthodes

2.1.1. Calendrier des sorties et matériel utilisé

2.1.2. Expression des résultats

2.1.3. Traitement des données

2.2. Analyse des communautés benthiques

2.2.1. Carte bio-sédimentaire

2.2.2. Analyse multi-variable

2.3. Etudes des populations de bivalves

2.3.1. *Glycymeris glycymeris* (amande)

2.3.2. *Tapes rhomboïdes*

2.3.3. *Spisula ovalis*

2.3.4. *Venus verrucosa*

Annexe 3 : localisation des stations zoobenthos

Annexe 4 : fractions granulométriques (%)

2.4. La praire et les espèces associées : exploitation et statistiques de production

2.4.1. Caractéristiques de l'exploitation de la praire

2.4.2. La production des praires et des espèces associées sur la côte Ouest Cotentin

2.5. Conclusions

Annexe 5 : répartition spatio-temporelle des débarques de praires enregistrées à la criée de Granville

Annexe 6 : répartition spatio-temporelle des débarques d'amandes de mer enregistrées à la criée de Granville

Annexe 7 : répartition spatio-temporelle des débarques de buccins de drague enregistrées à la criée de Granville

2.5. Conclusions

Bibliographie

3. Le maërl des îles Chausey

3.1. Caractères généraux du maërl

3.1.1. Composition et nature des fonds de maërl

3.1.2. Biologie des fonds de mer

3.2. Les bancs de maërl des Chausey

3.2.1. Méthodes d'échantillonnage

3.2.2. Affinement de la cartographie existante

3.2.3. Influence du milieu sur la répartition du maërl mort

3.2.4. Influence du milieu sur la composition du maërl

3.3. Le maërl vivant des Chausey et les conditions de sa survie

3.3.1. Situation géographique

3.3.3. Relations avec le substrat

3.3.2. Relations avec l'eau du fond

Conclusion

Bibliographie

Fiche 1 : 4 espèces de méroplancton - Recherche bibliographique

Fiche 2 : Installation de *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt sur les côtes françaises en général, et sur celles du Cotentin, en particulier

III

LE DOMAINE BENTHIQUE

B. SUBTIDAL

1. SONAR

Dominique HAMON

2. BIVALVES

*Michel BLANCHARD, Pierre CHARDY,
Luc DREVES, Yvon GUENNEGAN
avec la collaboration de Patrick BERTHOU*

3. MAËRL

Jean-Yves PIRIOU

FICHE I : 4 espèces de méroplancton
Recherche bibliographique
Françoise QUINIOU

FICHE II : Les sargasses
Thomas BELSHER

S O N A R

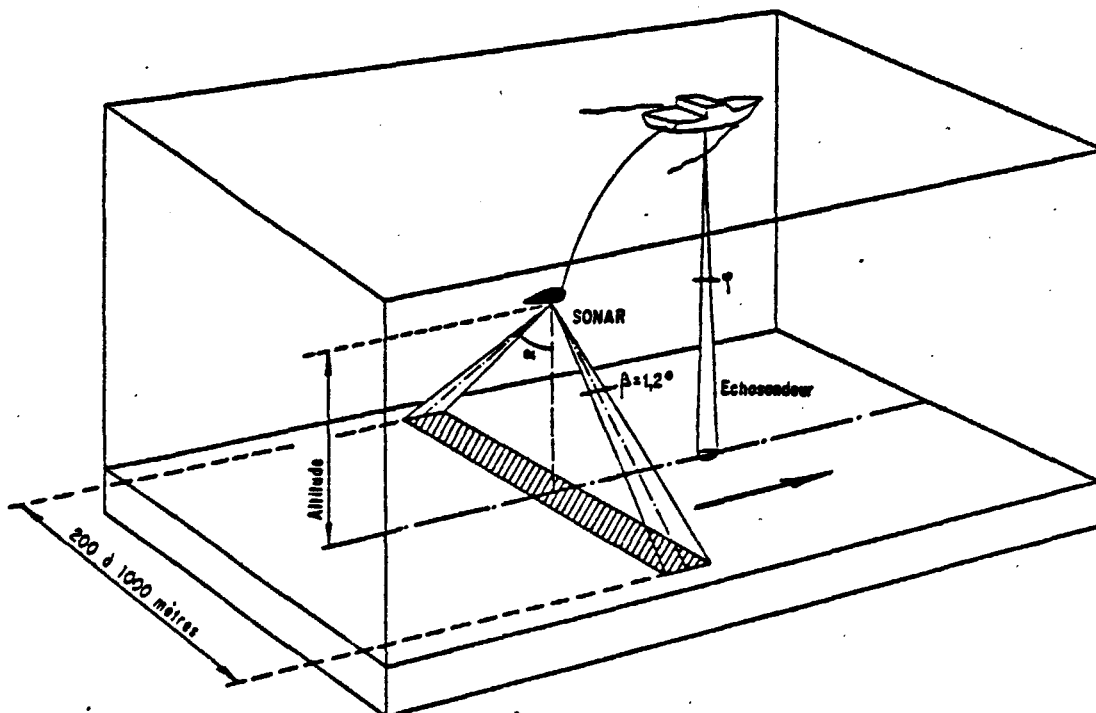
1. PROSPECTION DES FONDS PAR SONAR LATERAL.

La mission sonar qui s'est déroulée sur le site du Cotentin du 21 au 28 avril 1982 a eu pour buts essentiels de décrire la morphologie des fonds de ce secteur et de définir la nature sédimentaire superficielle. Celle-ci a pu être précisée localement par l'emploi de la télévision et de la photographie sous-marines.

1.1. Matériel utilisé.

1.1.1. Le sonar latéral.

Le sonar latéral fonctionne sur le même principe qu'un écho-sondeur ; cependant à la différence de l'écho-sondeur qui n'enregistre que le premier écho reçu du fond de la mer à chaque émission, le sonar latéral recueille une ligne d'informations de part et d'autre de la route suivie par le navire. Deux transducteurs installés latéralement sur un poisson remorqué émettent des vibrations provoquant une onde acoustique qui se propage dans un plan vertical. Cette onde se réverbère au fond, est captée par les transducteurs, puis transformée en un signal électrique transmis à bord du bateau par câble électroporteur. Les variations d'amplitude de l'onde réverbérée sont dues principalement à des effets topographiques, à des changements de faciès sédimentaires et à l'obliquité du faisceau. Un système automatique de gain variable permet de corriger l'effet dû à l'atténuation latérale du faisceau. Ainsi un fond sans variation sédimentaire ni topographie donne une image d'une teinte uniforme dont l'intensité de gris augmente avec l'impédance acoustique du sédiment. En cas de variation topographique, la partie éclairée par le sonar



apparaît en gris foncé sur l'enregistrement et "l'ombre portée" du relief ainsi est de teinte claire. Le sonar latéral utilisé (EG.G, SMS 960) permet de corriger en temps réel l'image des déformations géométriques dues à la variation de hauteur du poisson au-dessus du fond, à l'obliquité des faisceaux par rapport à la verticale et à la variation de vitesse du bateau. Enfin, l'information peut être traitée en temps différé grâce à un enregistrement magnétique.

1.1.2. *La troïka.*

Il s'agit d'une sorte de traineau équipé d'un système de prise de vues et d'une caméra vidéo.

Le système de prise de vues automatique est constitué d'un ensemble flash-caméra prenant des clichés à intervalles réguliers. Une commande à distance, utilisant le câble vidéo, permet la mise en marche ou l'arrêt des séquences photographiques à partir de la surface. L'information est disponible sous la forme de bandes positives couleurs.

Le système vidéo est composé d'une caméra (Hydroproducts TC 125 SDA), d'un projecteur, d'un câble vidéo, d'un système de visualisation (moniteur) et d'enregistrement (magnétoscope). L'information vidéo est stockée sur bandes magnétiques ; seules les séquences les plus caractéristiques sont enregistrées.

1.1.3. *Le système de positionnement Motorola.*

Basé sur le transfert d'ondes radio-électriques, ce système est composé d'un émetteur / récepteur sur le bateau et de stations de références sous forme de balises placées en des points caractéristiques à la côte ; la précision des mesures est de l'ordre de quelques mètres.

1.2. Résultats.

Près de 300 km de profils ont été réalisés, soit une couverture d'environ 100 km². Une première analyse des divers enregistrements a permis de dresser une carte morpho-sédimentaire des fonds prospectés (annexe 1). Les sédiments grossiers (sables moyens à grossiers) dominent très largement sur l'ensemble du secteur ; seule la frange côtière comprise entre la pointe de Granville et le havre de Regneville présente des sédiments fins colonisés pour une large part par l'annélide polychète *Lanice conchilega*. Les figures observées sur le fond sont à la fois complexes et variées (annexe 2), elles sont à mettre en relation avec la complexité hydrodynamique observée dans cette région.

Une analyse complémentaire est envisagée afin de replacer l'ensemble de ces données dans le cadre plus général du golfe normanno-breton.

Une seconde mission, programmée dans le cadre de l'étude intégrée "Golfe Normanno-Breton" a par ailleurs eu lieu du 06 au 18 juin 1983 et est actuellement en cours de dépouillement.

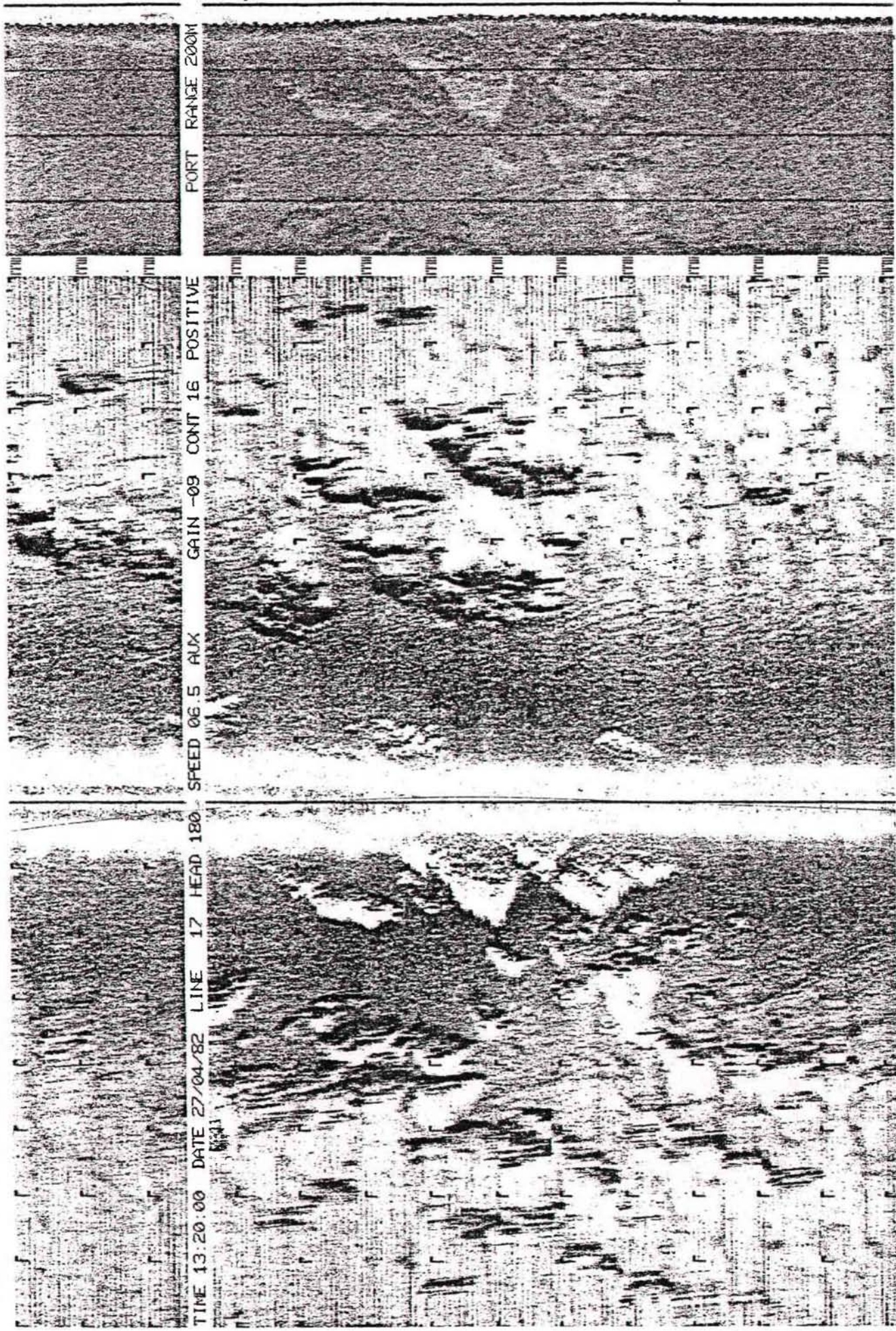
ANNEXE 1

CARTE SONAR

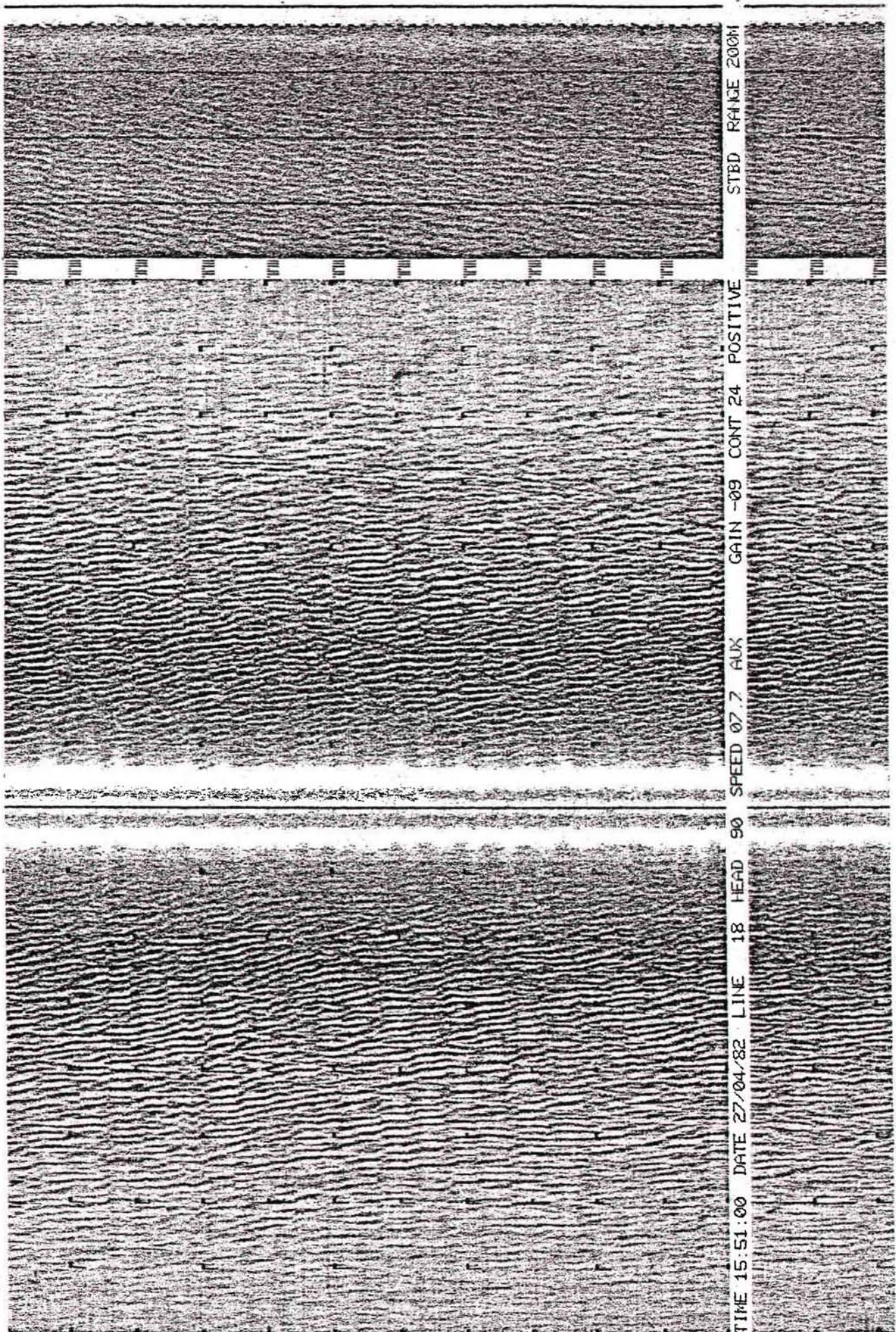
*Se reporter à la carte pliée
classée en fin de volume*

ANNEXE 2 (2a à 2g)

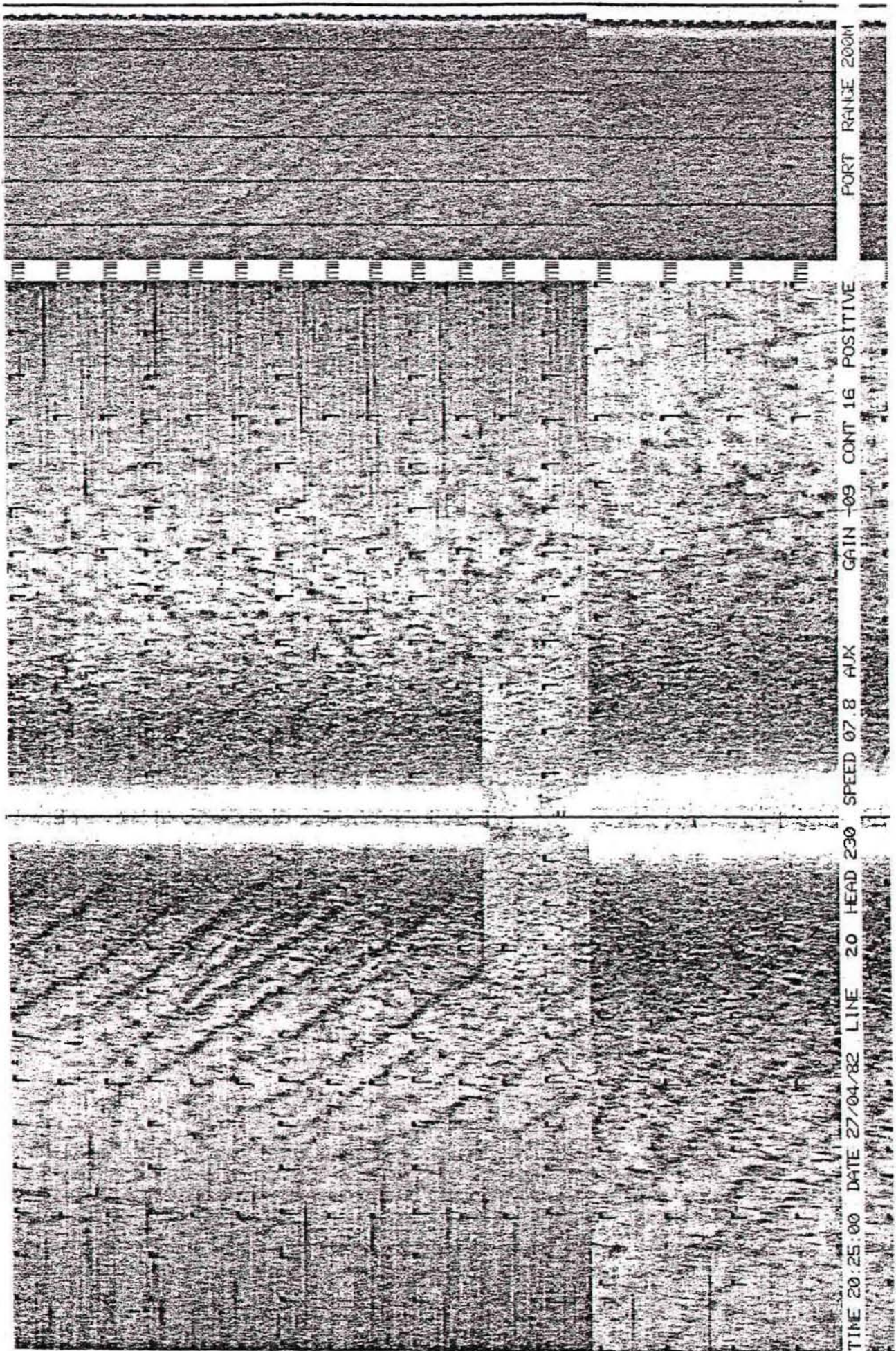
ILLUSTRATIONS DES PRINCIPALES FIGURES SEDIMENTAIRES
OBSERVEES PAR SONAR LATERAL



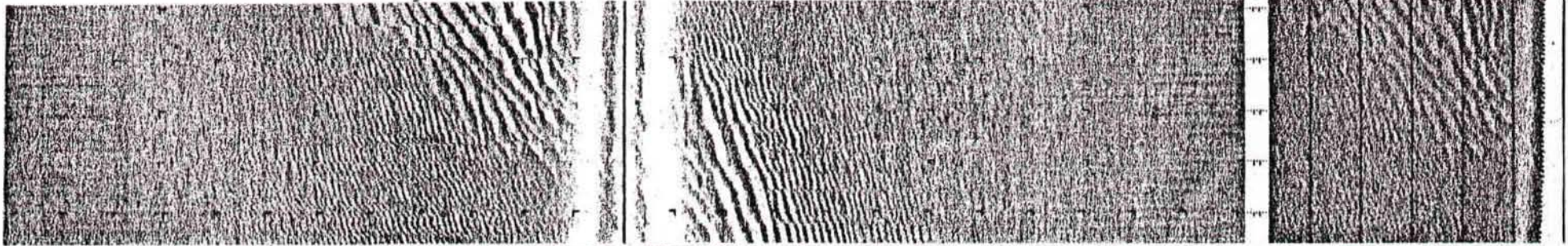
A. 2a. Affleurements rocheux



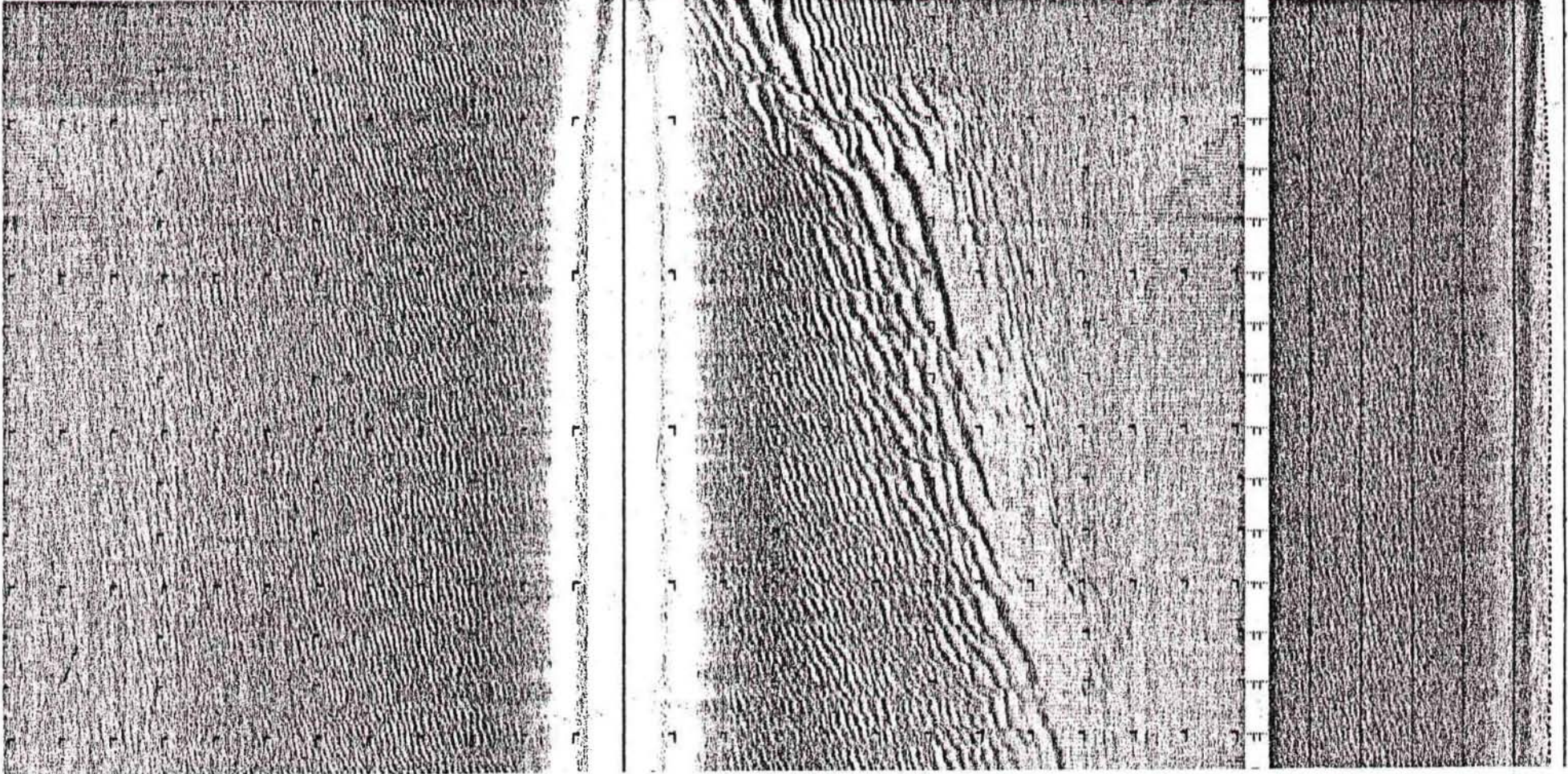
A. 2b, Sable moyen avec mégarides de courte longueur d'onde.



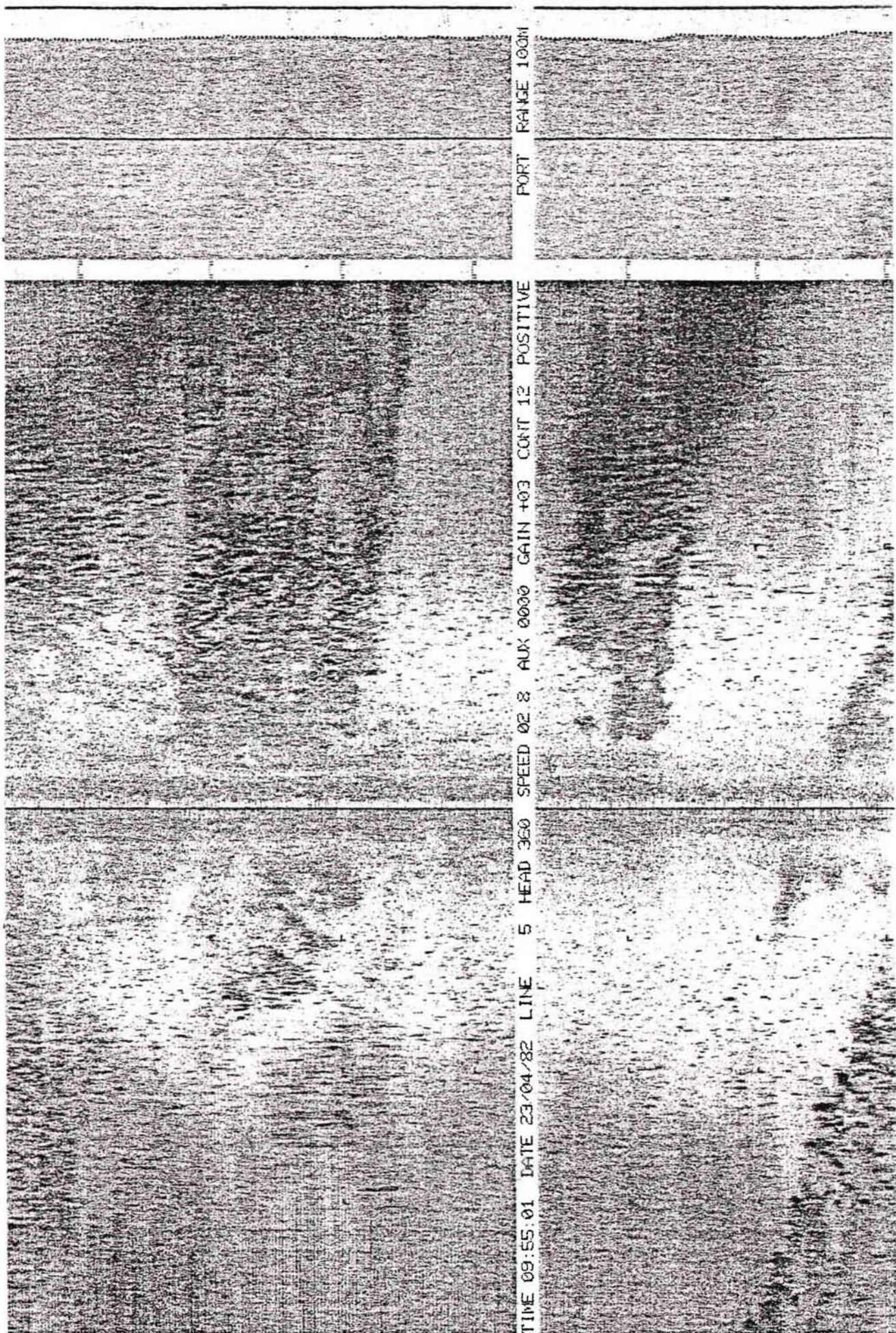
A. 2c. Zone de maerl avec mégarides de grande longueur d'onde.



TIME 12:45:02 DATE 24/04/82 LINE 11 HEAD 270 SPEED 02.7 AUX 0000 GAIN -12 CONT 32 POSITIVE FORT RANGE 300M

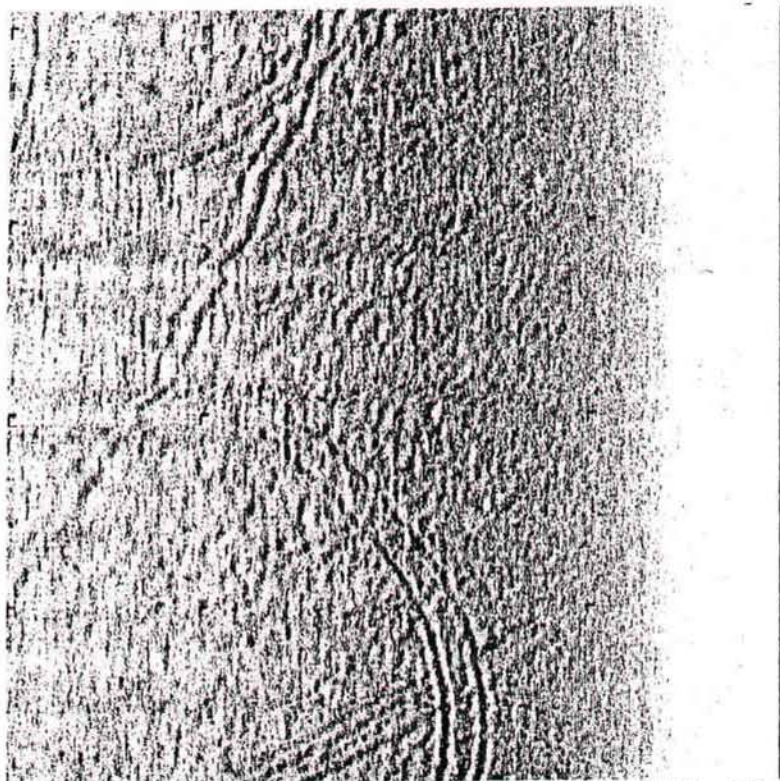


A. 2d. Dune de sable avec mégarides

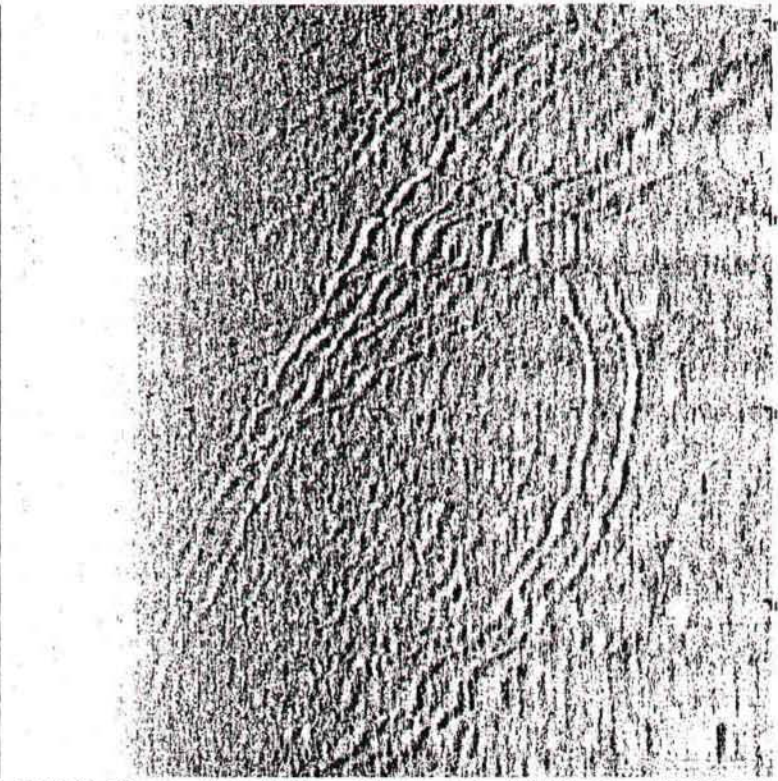
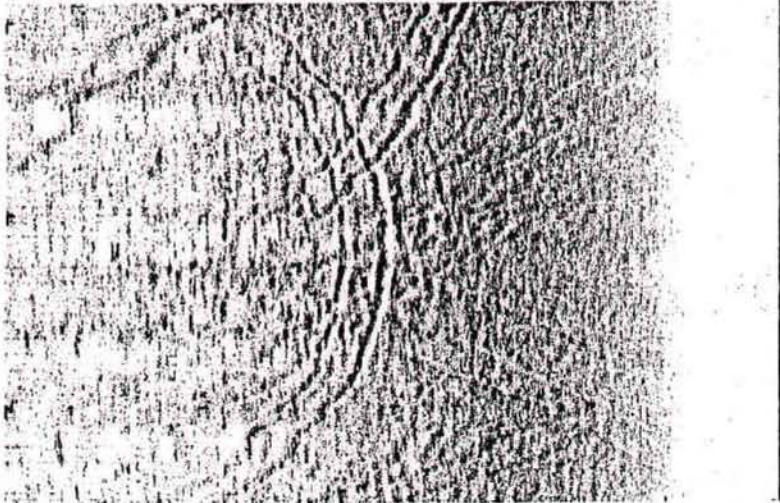


A. 2e. Sédiments fins colonisés par *Lanice conchilega* (zones sombres).

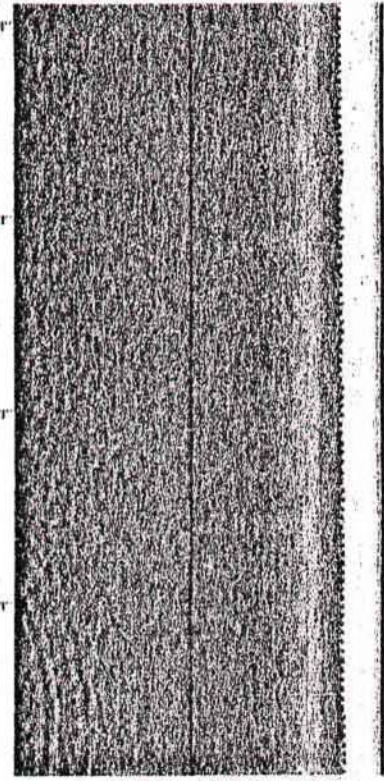
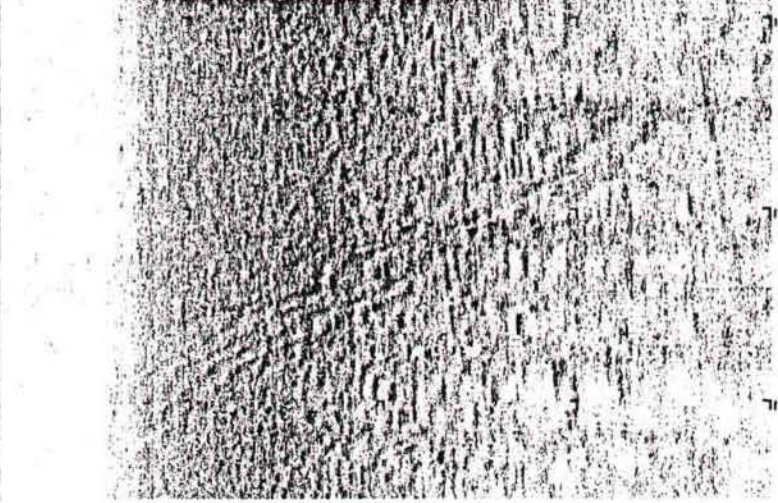
A. 2f. Sédiments grossiers. Traces de dragues à praires.



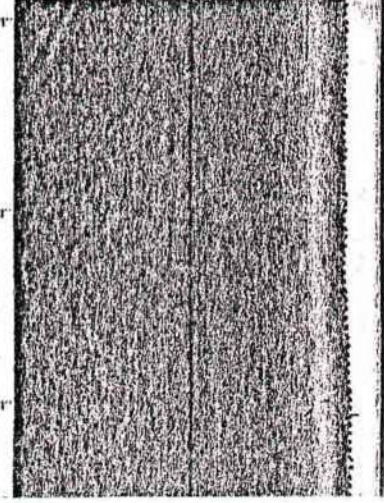
TIME 16:20:00 DATE 24/04/82 LINE 12 HEAD 180

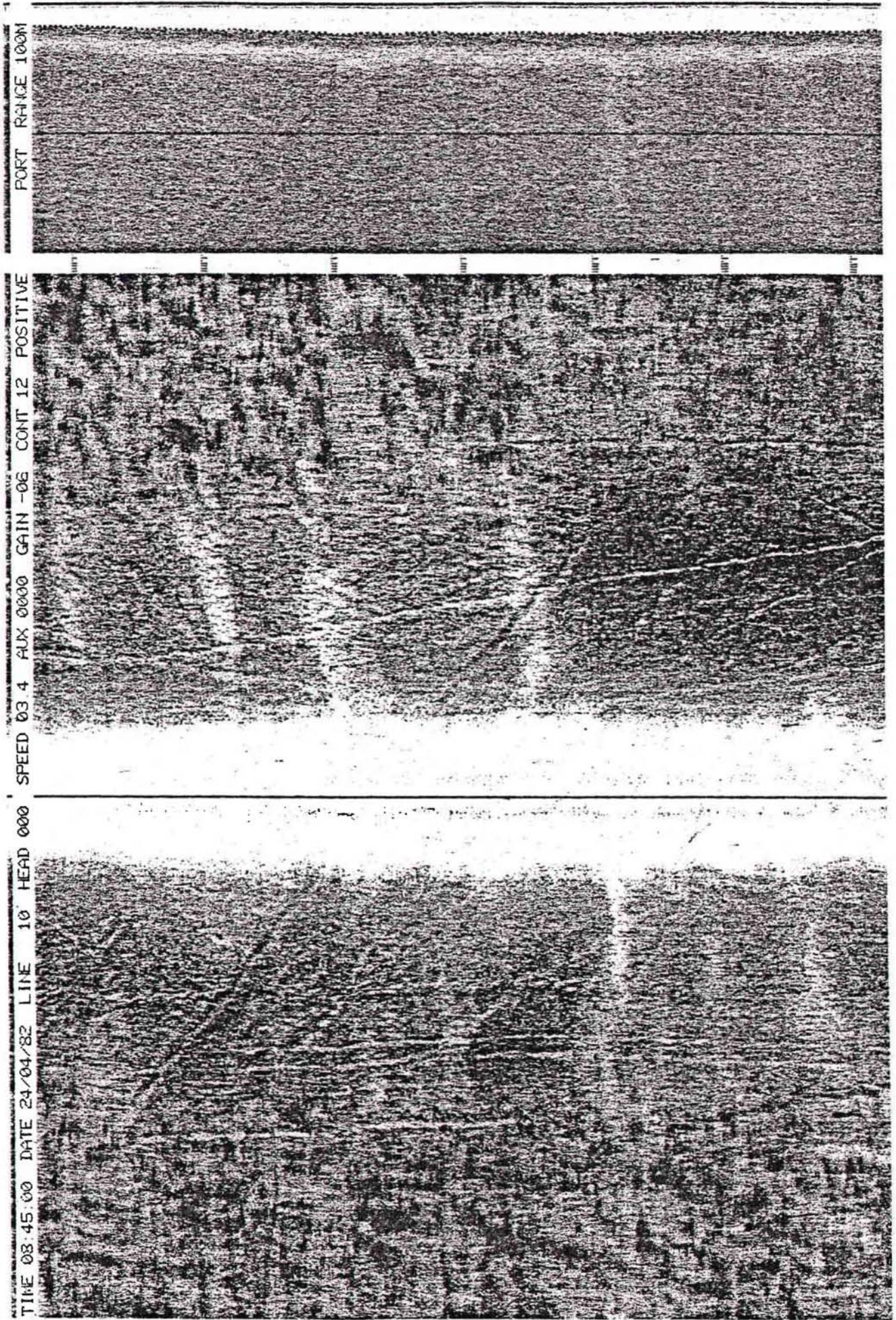


SPEED 03.5 AUX 0000 GAIN -12 CONT 16 POSITIVE



PORT RANGE 100M





A. 2g. Sédiments fins - Traces de chaluts.

B I V A L V E S



2. BIVALVES.

2.1. Matériel et méthodes.

2.1.1. Calendrier des sorties et matériel utilisé.

Trois campagnes ont été réalisées d'avril 1982 à octobre 1983 :

- 12-13 avril 1982 : une reconnaissance de l'ensemble de la zone a été effectuée par des séries de dragages dans les différents peuplements bio-sédimentaires définis par RETIERE (1980) (cf. carte 1). Cette campagne a été réalisée à bord d'un chalutier coquilleur de 15,50 m, le "Yann Frédéric" du port de Granville. 16 stations ont été prospectées à raison de 3 ou 4 par unités bio-sédimentaires ; la longueur de chaque trait a été notée suivant les relèvements decca et radar, et le matériel récolté a été trié à bord (coordonnées géographiques en annexe).

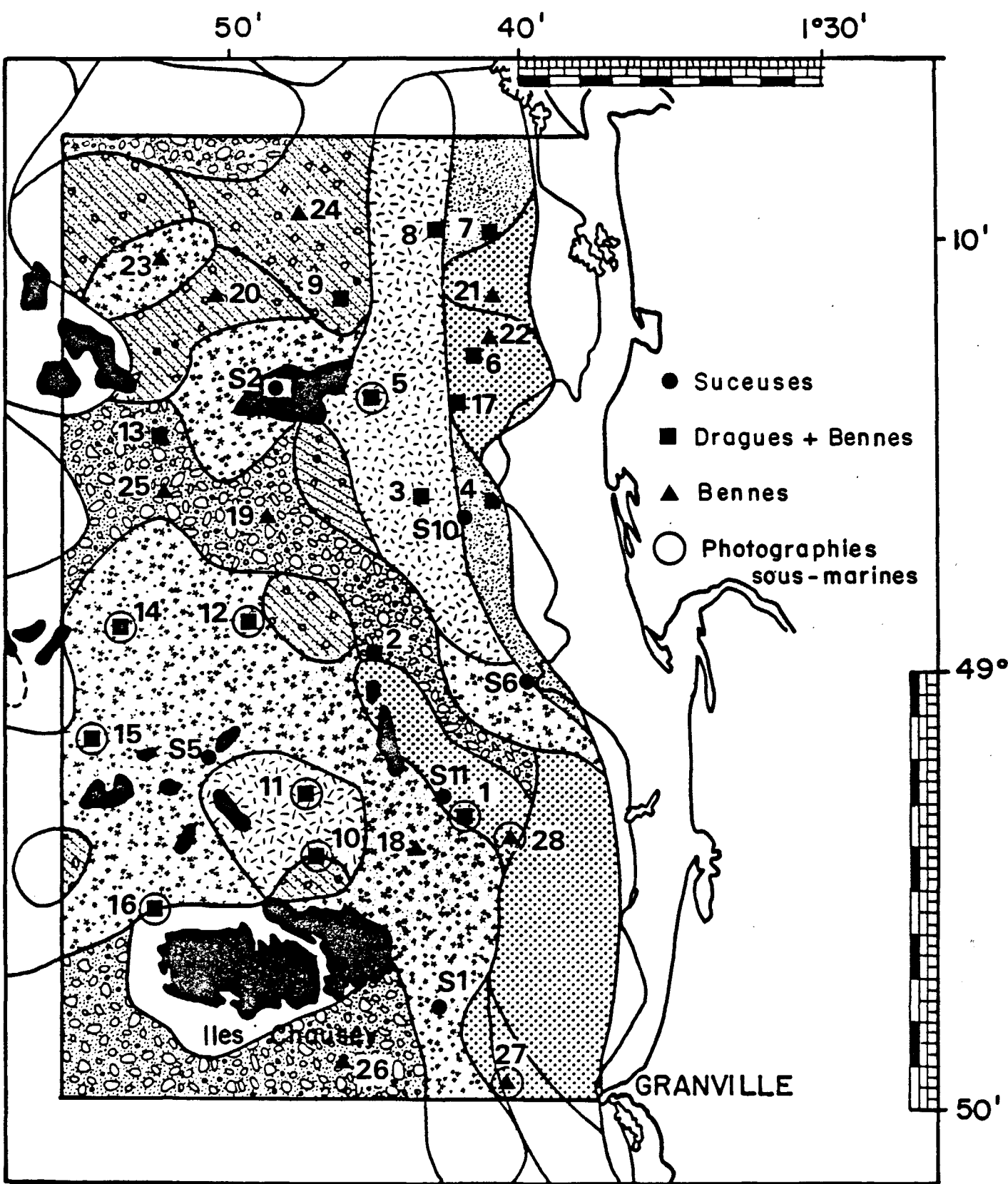
Sur chaque station, nous avons utilisé simultanément 2 dragues, l'une de type classique, utilisée pour la praire, d'un écartement de 23 mm, et une autre drague d'écartement 15 mm de type expérimental, plus adaptée à la récolte des petites espèces de bivalves.

- 7-11 juin 1982 : une campagne de prélèvements quantitatifs avec photos sous-marines a été réalisée sur ces mêmes points, à bord du N/O Thalia du 7 au 11 juin 1982, ainsi qu'un complément sur 8 autres stations (n° 17 à 25) du 27 au 29 juin 1983. La benne utilisée est la benne Hamon travaillant sur 1/4 de m². Le tri pour l'étude du peuplement s'est fait sur tamis de 2 mm. En laboratoire, les animaux sont ensuite mesurés, âgés et séchés à l'étuve après décalcification, pour l'étude de la biomasse.
- 4-10 octobre 1983 : une étude du pré-recrutement des bivalves a été effectuée par l'ISTPM sur le N/O Roselys II du 04 au 10 octobre. Nous remercions ici la personnel de cette mission d'avoir bien voulu mettre à notre disposition le matériel biologique récolté. (La sortie prévue sur le N/O Thalia, du 14 au 16 septembre 1983, avec le même matériel, ayant été perturbée par les mauvaises conditions météorologiques). Ces prélèvements sont réalisés par suceuse actionnée par des plongeurs autonomes. Le principe de l'air-lift permet de remonter les plus gros bivalves. 6 stations ont été retenues dans ce rapport et notées S1, S2, S5, S6, S10, S11 (voir coordonnées en annexe).

Pour compléter l'information recueillie sur la zone, nous y avons inclus les résultats présentés dans le rapport CNEXO de juin 1982 "Etude écologique d'avant projet du site marémoteur du golfe normanno-breton" où figurent les densités et les biomasses des points notés 26 (sable grossier du sud Chausey) et 27, 28 (sable fin de Granville).

Pour les stations échantillonnées à la benne durant la première campagne du N/O Thalia et destinées à l'étude des peuplements, des fractions de sédiment ont été prélevées pour analyse granulométrique. Le tableau des résultats figure en annexe n° 4.

Fig. 1 : Carte de répartition des faciès bio-sédimentaires (d'après RETIERE, 1980) et localisation des stations échantillonnées.



- | | | | | | |
|----|--|---------------------------------|----|--|-------------------------|
| S1 | | Sables grossiers types | S4 | | Sables moyens propres |
| S2 | | Sables grossiers Nucules | S5 | | Maërl envasé |
| S3 | | Sables grossiers Litho-thamnium | S6 | | Sables fins hétérogènes |

TABLEAU 1 : BIOMASSE DES PEUPLEMENTS ETUDIES (poids sec g / 0,25 m²)

	73 VB	74 G	75 SG	76 SG	77 SG	78 SG	79 SG	80 G	81 VB	82 VB	83 F	84 G	85 G	86 G	87 SG	88 G	89 VB
Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Tapes rhomboïdes</i>	0	0	2.37	0.08	13.63	8.09	1.02	0.25	5.78	7.06	2.09	14.015	0.182	7.44	6.99	1.87	3.4
<i>Spisula ovalis</i>	0.276	0.172	0.22	0.0025	0.85	0	0.0016	0.01	0.62	0.0008	0.05	8.91	0.146	1.62	0.13	0.27	0.09
<i>Venus verrucosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.42	0	0.2	0.124
<i>Glycymeris glycymeris</i>	0	0.04	0.19	0	0.21	0 F	0 F	0	0.16	0.001	0.37	0.695	1.815	1.26	1.82	0.003	0
Total bivalves	1.47	0.35	3.41	0.13	18.85	9.96	2.08	0.30	6.70	7.79	3.15	24.98	2.274	10.86	8.96	2.21	4.66
Total gastéropodes et divers mollusques	0.001	0	0.02	0.04	0.04	13.71 <i>apud</i>	0.02	0.003	0.04	0.08	3.94 <i>apud</i>	0.319	0.001	0.93	0	0.002	2.78 <i>apud</i>
Total crustacés	0.067	0.0003	0.05	0.07	0.44	0.90	1.00	0.02	0.02	0.24	0.39	0.534	0.017	0.47	0.004	0.01	0.25
Total polychètes	0.021	0.009	0.26	0.33	0.52	0.47	9.37 <i>Larve</i>	0.37	0.26	0.78	0.26	0.869	0.077	0.49	0.44	0.15	0.29
Total divers	0	0	0.06	0.5	0.41	0.42	1.50	0.03	0.28	0.27	0.04	0.01	0.006	0.05	0.68	0.09	0.22
Biomasse totale	1.56	0.36	3.80	1.07	20.26	25.46	13.97	0.72	7.30	9.16	7.78	26.71	2.38	12.80	10.08	2.46	8.20
Jeune /	0.09	0.01	0.39	0.94	1.41	1.79	2.52	0.42	0.60	1.37	0.69	1.73	0.11	1.98	1.12	0.25	0.76

P.S.

TABLEAU 2 : DENSITE MOYENNE DES 4 ESPECES DE BIVALVES / 0,25 m²

Stations	Benne Hamon				Drague 23 mm	
	Tapes	Spisule	Glycymeris	Praire	Glycymeris	Praire
1	0	17	0	0	0.04	0.005
2	0	5	1.50	0	0.02	0.05
3	7.50	4.25	0.25	0	0.0075	0.1
4	0.75	0.25	0	0	-	-
5	23.75	7.50	0.25	0	0.06	0.15
6	16	0	0	0	0	0.007
7	8.67	0.33	0	0	0	0.01
8	3.50	1.50	0	0	0.05	0.15
9	17	3.83	1	0	0.21	0.23
10	24.67	0.83	0.33	0	0.001	0.05
11	7.75	0.75	0.5	0	0.005	0.07
12	27	33	5	0	0.07	0.07
13	11	2	12	0	0.42	0.05
14	13.75	4.5	4	0.5	0.67	0.15
15	10.67	2.67	4.67	0	0.88	0.09
16	3	1	0.33	0.33	0.1	0.17
17	14	0.33	0	0.33		
18	5.89	7.67	0.11	0.22		
19	0.25	2.75	8.5	0		
20	0	0.5	1	0		
21	12.38	0	0	0.11		
22	11.50	2	0	0		
23	2.63	6.25	1	0		
24	15.44	0.33	1	0		
25	12	1.22	6.78	0.11		
26	18.11	4	1.44	0.11		
27	0	7.50	1.75	0		
28	0	28.25	17.75	0		
S. 1	13.75	0	0	0.75		
S. 2	9.50	41.85	0.63	0.25		
S. 5	23.75	6.75	2.18	0.88		
S. 6	7.75	24.94	0.54	0.31		
S.10	5.25	17.20	0	0.38		
S.11	21.25	17.45	0.93	0.25		

2.1.2. Expression des résultats.

L'analyse détaillée du peuplement étant déjà réalisée par RETIERE (1980), tant du point de vue qualitatif que quantitatif, ce type d'analyse n'a pas été repris dans ce travail, et nous avons centré notre action sur l'estimation des biomasses.

Les résultats concernant les stations 1 à 17, échantillonnées à la benne (tableau 1), montrent que plus de 90 % de la biomasse est généralement constituée par les bivalves suivants : *Tapes rhomboïdes* (la palourde rose), *Venus verrucosa* (la praire), *Glycymeris glycymeris* (l'amande de mer), et *Spisula ovalis* (la spisule). Les 3 premières étant réparties uniformément sur tout le secteur "Cotentin - Centre" dans le sédiment grossier, la dernière espèce est plus caractéristique des zones de sables propres pré littoraux.

C'est donc sur ces 4 espèces majeures que l'effort a été porté dans le cadre de cette étude.

Le tableau 2 regroupe l'ensemble des observations de densité ramenées à l'unité de surface d'1/4 de m².

Pour *Venus verrucosa* et *Glycymeris glycymeris*, les densités estimées au cours des dragages réalisés sur les stations 1 à 16 (drague de 23 mm) y sont présentées à titre de comparaison.

Les prélèvements réalisés à la drague donnent des résultats de densité supérieurs à ceux réalisés à la benne, ce qui montre l'inadaptation de cet engin à la récolte d'espèces à faible densité. C'est la raison pour laquelle des prélèvements sur une surface plus importante (0,5 et 1 m²) ont été réalisés par suceuse.

2.1.3. Traitement des données.

2.1.3.1. Analyse des communautés benthiques.

La présentation générale des peuplements suit la carte bio-sédimentaire établie par RETIERE, 1980 (cf. fig. 1).

L'étude des liens entre les quatre bivalves (*Tapes rhomboïdes*, *Spisula ovalis*, *Glycymeris glycymeris*, *Venus verrucosa*) et le substrat est traitée par une approche multivariable. La notion de faciès bio-sédimentaire étant l'unité fondamentale de description en biomasse benthique, nous avons choisi de centrer l'analyse, non pas sur les affinités entre espèces, mais sur les liens entre les espèces et les composantes sédimentologiques du substrat. Une analyse en composantes principales a donc été réalisée sur les données granulométriques de chaque station afin de dégager une structure purement sédimentaire. Puis les espèces ont été introduites en variables supplémentaires, variables de masses nulles, n'intervenant pas dans la définition de la structure mais dont on mesure les liens avec les axes d'inertie.

Cette méthode permet donc de visualiser globalement :

- les regroupements entre les fractions granulométriques identifiant les coupures édaphiques naturelles ("configuration variable").

- les affinités entre stations sur la base des critères sédimentologiques mesurés (structure duale : "configuration observations").
- les liaisons entre les espèces et les fractions granulométriques (variables supplémentaires).

2.1.3.2. Etude des populations de bivalves.

La population, au sens génétique, est définie comme la communauté des individus à panmixie potentielle dans un lieu donné (MAYR, 1974). Retenons, dans le cadre de cette étude : "l'ensemble des individus appartenant à une même espèce et vivant dans le secteur considéré". Une étude de population, comportant des estimations de biomasse et de production, est proposée pour chacune des quatre espèces de bivalves dominantes dans le secteur du Cotentin - Centre : *Glycymeris glycymeris*, *Tapes rhomboïdes*, *Spisula ovalis*, *Venus verrucosa*. Une étude de stock, fraction exploitable de la population, est ensuite directement déduite des résultats obtenus dans ce chapitre.

a. Biomasse.

La biomasse constitue le premier paramètre à prendre en compte. Deux expressions sont proposées dans ce dossier :

- le poids sec décalcifié, largement en usage dans le secteur de l'écologie quantitative.
- le poids frais total (chair + coquille) employé en halieutique.

Les estimations sont rapportées au m² (en grammes) et à l'ensemble du secteur considéré (en tonnes). Pour tirer un maximum de profit des connaissances bionomiques établies par RETIERE (1980) la technique utilisée est celle de l'échantillonnage stratifié (COCHRAN, 1977). La zone "Cotentin - Centre" telle qu'elle est délimitée dans le cadre de cette étude (dont la surface représente ~~330~~³⁵⁰ km² (iles et fonds rocheux déduits)) est subdivisée en 6 strates correspondant à 6 facies bio-sédimentaires décrits et délimités dans les travaux de RETIERE (Fig. 2).

Le protocole de traitement est résumé dans le tableau 3. L'unité d'échantillonnage étant le 1/4 de m², les résultats obtenus par la suceuse employée sur 1/2 m² ont été divisés par deux. Bien que l'allocation proportionnelle (n_h directement proportionnel à N_h) ait été recherchée dès le départ, on constate que la strate 4 est sous-échantillonnée. Enfin, les résultats définitifs sont accompagnés d'une mesure de précision bornée par les limites de l'intervalle de confiance définies comme suit :

$$\Pr \{ \bar{y} - t_{\alpha/2} \cdot S\bar{y} < \bar{y} < \bar{y} + t_{\alpha/2} \cdot S\bar{y} \} = 1 - \alpha$$

$$\Pr \{ \hat{Y} - t_{\alpha/2} \cdot S\hat{Y} < \hat{Y} < \hat{Y} + t_{\alpha/2} \cdot S\hat{Y} \} = 1 - \alpha$$

Le seuil de risque " α " est fixé à .05. Le nombre de degrés de liberté "ndf", calculé selon la méthode de SATTERTHWAITE, 1946 in COCHRAN, 1977, est de 31.

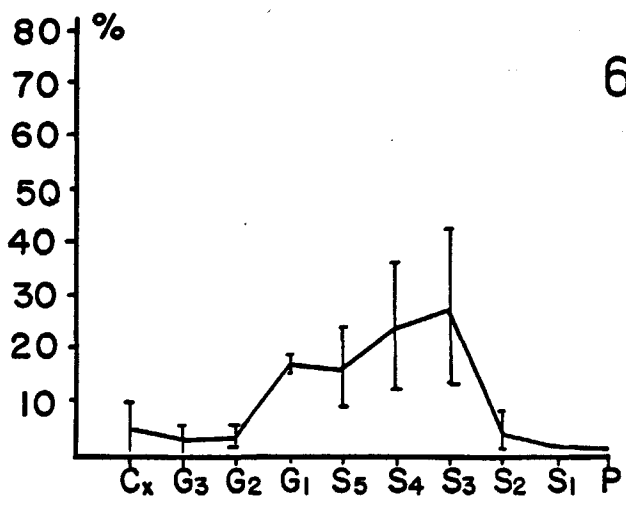
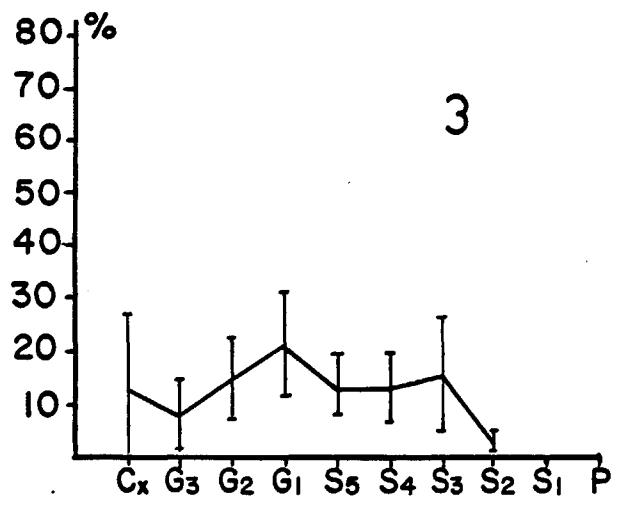
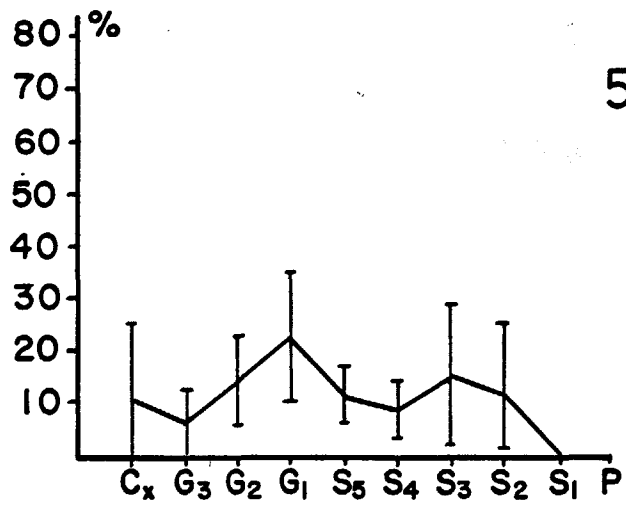
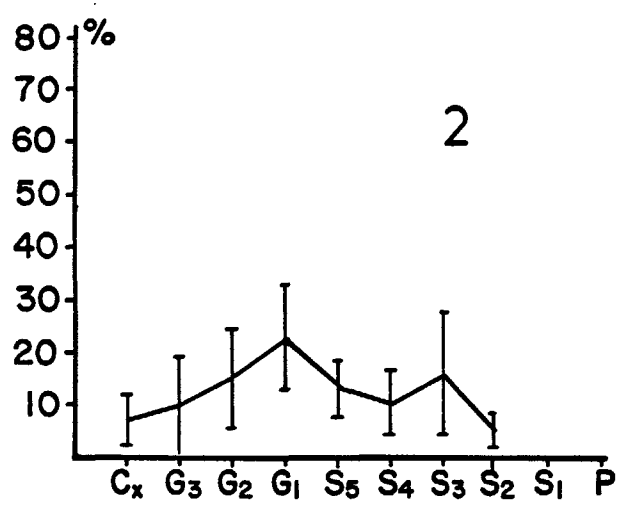
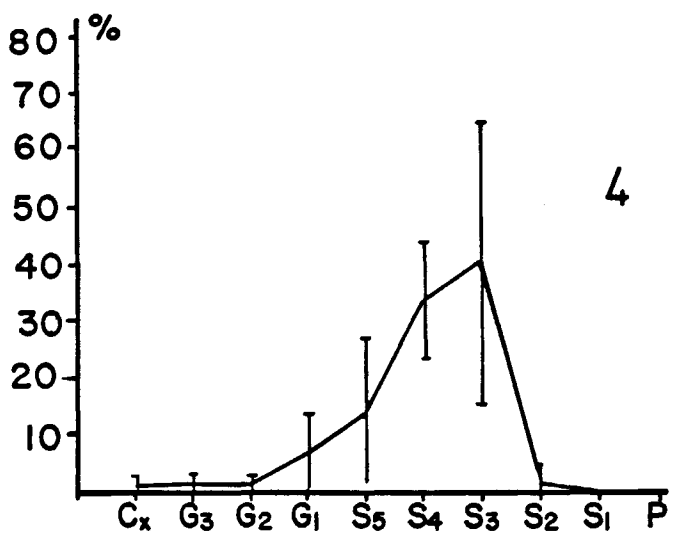
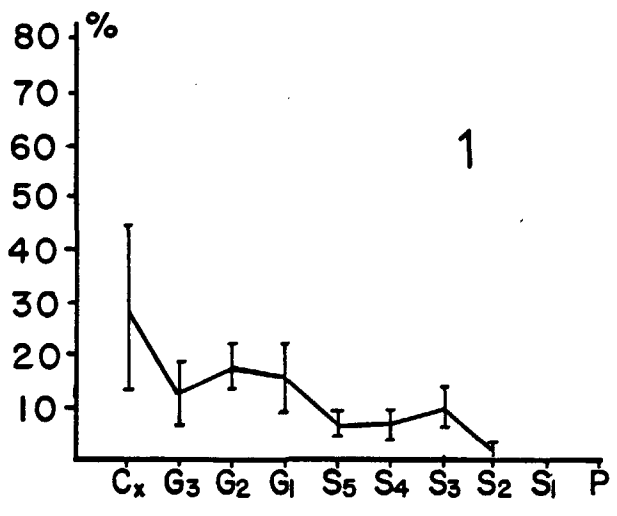


Fig. 2 : Distribution de fréquence des classes granulométriques des 6 facies bio-sédimentaires (d'après RETIERE, 1980).

TABLEAU 3 : PROTOCOLE DE L'ANALYSE PONDERALE

N° de strate	Facies	Surface en km ²	Effectif N _h	Poids W _h	Echantillon n _h
1	S.G. types	58.24 ¹³⁵	232.96 ⁵⁴⁰ × 10 ⁶	.18	19 <i>p?</i>
2	S.G. à nucules	52.28 ¹²⁰	209.16 ⁴⁸⁰ × 10 ⁶	.16	13
3	S.G. à lithoth.	407.48 ²⁴⁷	428.04 ¹³⁸⁸ × 10 ⁶	.33	48
4	Sables propres	58.74 ¹¹²	202.96 ⁴⁴⁸ × 10 ⁶	.15	8
5	Maerl envasé	43.74 ^{37.50}	174.96 ³⁹⁰ × 10 ⁶	.13	20
6	Sables fins heter.	47.64 ^{37.50}	20.56 ¹⁵⁰ × 10 ⁶	.05	20
	Population	388.14	1320.44 × 10 ⁶	1	128

750 3000 106

Elément = unité d'échantillonnage = 0.25 m²

N = effectif de la population (statistique) = 1320.44 × 10⁶

N_h = effectif de la strate "h"

W_h = poids de la strate "h" = N_h / N

\bar{y}_h = moyenne de la variable étudiée au niveau de la strate "h"

S_{y_h}² = variance au niveau de la strate "h".

Estimateurs.

$\bar{y} = \sum W_h \bar{y}_h$ = moyenne globale pour 0.25 m²

$S^2 \bar{y} = \sum \frac{W_h^2 S_{y_h}^2}{n_h} (1 - f_h)$ = variance globale pour 0.25 m² $f_h = \frac{n_h}{N_h}$

$\hat{y}_{m^2} = 4 \cdot \bar{y}$ = moyenne / m² ; $S^2 \hat{y}_{m^2} = 16 \cdot S^2 \bar{y}$ = variance / m²

$\hat{Y} = N \cdot \bar{y}$ = biomasse de la population cible

$S^2 \hat{Y} = N^2 S^2 \bar{y}$ = variance de la population cible.

* Remarques.

Le facies bio-sédimentaire est certainement le meilleur critère de stratification que l'on puisse trouver pour ce genre d'étude : il intègre des paramètres étroitement liés à la variable étudiée (caractères édaphiques), sinon la variable elle-même puisque les espèces interviennent dans la définition des facies. Par ailleurs, la limite des strates repose sur un réseau très dense d'informations. La situation paraît donc propice à l'application de l'échantillonnage stratifié. Il demeure que la notion d'homogénéité intrastrate appliquée aux communautés benthiques reste théorique. Des études fines sur secteurs limités font davantage ressortir des structures en "mosaïques". De même, les limites entre strates sont davantage des continuum, ou gradients, que des frontières véritables. La technique adoptée permet de réaliser un gain appréciable sur la précision des estimations ; néanmoins, le non respect des hypothèses préalables conduit à sous-estimer la variance et à sur-estimer la moyenne dans le cas des distributions fortement surdispersées.

b. Production naturelle.

La production, en écologie quantitative, est définie selon deux conceptions.

- Quantité totale de matière accumulée par une population pendant une période donnée, généralement l'année pour les animaux à durée de vie > à 1 an.

$$P_1 = \int_{t_1}^{t_2} N_t \frac{dW_t}{dt} \cdot dt$$

- Quantité totale de matière cédée par une population à l'écosystème (prédateurs et décomposeurs) pendant le même intervalle de temps.

$$P_2 = \int_{t_1}^{t_2} W_t \frac{dN_t}{dt} \cdot dt$$

N_t = nombre d'individus à l'instant "t".

W_t = poids moyen des individus à l'instant "t".

Ces définitions s'appliquent à la production d'une cohorte.

Sur la vie complète d'une cohorte, les deux approches aboutissent au même résultat. Cependant, aux différents stades de la vie d'une cohorte, les valeurs sont totalement différentes.

Afin d'harmoniser l'étude de population et l'étude de stock qui suit, la seconde définition a été retenue. En effet, la "production" au sens de la "dynamique des populations exploitées" est la quantité de matière cédée au pêcheur, et relève donc du type 2. La méthode de calcul retenue est le modèle exponentiel de RICKER exposé dans les travaux de LAUREC et LE GUEN (1981).

L'estimation de la production repose sur la connaissance de la croissance et l'estimation de la mortalité.

* Détermination de la croissance.

La détermination de l'âge des animaux a été réalisée à partir de la lecture des stries de croissance visibles sur la coquille (palourde, spisule, amande) ou identifiés à l'aide de coupes transversales (praire). Un ajustement de type VON BERTALANFFY a été réalisé sur les couples "taille - âge" mesurés.

$$L(t) = L^{\infty} (1 - e^{-K(t - t_0)})$$

L^{∞} = taille à l'asymptote de la courbe ; K = taux de croissance ;
 t_0 = âge théorique pour $L_t = 0$.

* Estimation de la mortalité.

Pour estimer une mortalité de manière rigoureuse, il faudrait suivre l'évolution d'une cohorte au cours du temps. Cette approche étant irréalisable pour des espèces vivant plusieurs années, on fait appel à des hypothèses simplificatrices qui ramènent l'étude au cas théorique d'une population en équilibre ayant un recrutement constant et soumise à une mortalité uniforme. La fonction de mortalité est donc définie à partir des structures démographiques obtenues sur une seule année. Elle est du type $N_t = N_0 e^{-Zt}$, Z étant le taux de mortalité instantané et N_0 le nombre d'individus au temps zéro.

c. Réflexions sur le stock.

Les définitions qui suivent sont extraites de "Dynamique des populations marines exploitées", tome I, concepts et modèles de LAUREC et LE GUEN (1981). Le lecteur est invité à se reporter à cet ouvrage pour toutes explications complémentaires.

Le stock étant l'ensemble des individus exploitables, deux préoccupations immédiates peuvent surgir dans le cadre de cette étude :

- Quelle est la taille du stock potentiel pour les espèces exploitables telles que la spisule, la palourde rose et l'amande (cette dernière étant peu pêchée actuellement) dans les limites du secteur d'étude ?
- Quelles seraient les conséquences d'un taux d'exploitation hypothétique sur le stock lui-même et quelle fraction pondérale reviendrait à la capture ?

La biomasse totale de la population étant, sous réserve des hypothèses énoncées, égale à l'intégrale de la biomasse d'une cohorte dans le temps, on a :

$$B_{\text{totale}} = \int_0^{t_{\text{max}}} N_t W_t dt.$$

De même, la biomasse dans l'intervalle " $t_c - t_{\text{max}}$ " est :

$$B_{t_c}^{t_{\text{max}}} = \int_{t_c}^{t_{\text{max}}} N_t W_t dt$$

" t_c " étant l'âge théorique de la première capture et " t_{max} " l'âge maximum. Nous retiendrons cette expression pour estimer le stock potentiel.

Connaissant la biomasse totale de la population cible, il est donc possible d'estimer l'abondance du stock.

Les conséquences d'un taux d'exploitation hypothétique procèdent du raisonnement suivant. La mortalité par pêche, $F(t)$, est une mortalité additionnelle telle que, $Z(t) = M(t) + F(t)$.

$Z(t)$ = mortalité totale ; $M(t)$ = mortalité naturelle.

Pour une population non exploitée, $Z(t) = M(t)$. Le taux d'exploitation $E(t) = \frac{F(t)}{Z(t)}$.

La mortalité naturelle $M(t)$ étant connu à partir de l'analyse de population, il est possible d'estimer pour un taux d'exploitation donné les modifications de la biomasse dans l'intervalle " $t_c - t_{max}$ ", et d'évaluer ce que représente la capture annuelle en poids d'un tel système.

2.2. Analyse des communautés benthiques.

2.2.1. Carte bio-sédimentaire.

Les entités bio-sédimentaires définies par RETIERE en 1980 (fig. 1) ont été regroupées en 6 strates. (Leurs caractéristiques granulométriques sont présentées sur la figure 2).

- Supprimer*
- La strate 1 correspond aux sables grossiers types à *Venus fasciata* du peuplement sablo-graveleux à *Amphioxus lanceolatus* et *Glycymeris glycymeris*, ce que confirment les observations des stations 13, ~~19~~ et 25.
 - La strate 2 réunit deux facies d'appauvrissement climatique des peuplements de sédiments grossiers : le facies à "*Gibbula magus* - *Nucula nucleus*" et le facies à "*Lithothamnium coralloïdes* - *Nucula nucleus*". C'est une zone de transition vers les zones sableuses. Les pourcentages de la fraction pelitique et du maerl augmentent, les espèces présentes sont plus ubiquistes (tapes).
 - La strate 3, la plus importante de la zone Cotentin - Centre (exactement le tiers de la surface étudiée), est au sein du peuplement précédent le secteur où le maerl est le plus abondant, où sa croissance est la meilleure, et où le rapport maerl vif/maerl mort est généralement supérieur à 1. Dans ces stations, la biomasse est importante (cf. stations 12, 14, 15) du fait de la richesse en bivalves qui y trouvent un milieu favorable à l'enfouissement, où la nourriture est abondante dans un sédiment agissant comme un piège à particules. La bonne croissance du maerl indique une bonne oxygénation du milieu.
 - La strate 4 correspond à la zone des sables moyens propres du peuplement à *Donax variegatus* - *Armandia polyophtalma* (située devant Granville, et sur le banc de la Catheue). Cette zone, due aux érosions dunaires du littoral, atteste d'un hydrodynamisme important, la biomasse y est relativement faible, très souvent constituée de petites espèces (ou à des juvéniles) d'endofaune. Ainsi, la densité importante de glycymeris observée à la station 27 correspond essentiellement aux juvéniles. La liste faunistique des stations 27 et 28 a été établie par RIVAIN, 1982 (rapport COB/ELGMM 1982).
 - La strate 5 représente le peuplement des sédiments fins à *Abra alba* et son facies de maerl envasé sous eau turbide à *Sthenelais boa* et *Nucula nucleus*. Les stations 3, 5, 8 en sont représentatives avec des densités importantes de tapes et nucules.
 - La strate 6 correspond au même peuplement de sédiment fin hétérogène sous eau turbide, dans une frange côtière jusqu'à une profondeur d'environ 5 mètres. Le maerl est absent de cette zone où la turbidité diminue l'éclaircissement et donc la photosynthèse. Il apparaît que depuis les observations de RETIERE (1977), la zone de sable fin, face au havre de Geffosses, ait subi un envasement important et que les répartitions en mosaïque (taches de sable, zones à lanices, zones de cailloutis) constituent un seul et même ensemble de sables fins hétérogènes. C'est un milieu très riche (stations 6, 7 et 17) et *Crepidula fornicata* y est très abondante.

2.2.2. Analyse multivariable.

Les deux premiers axes de l'analyse extraient 73,7 % de la variance totale. La configuration - observation (fig. 3) met en évidence trois groupes de stations : les stations des sables moyens propres à Donax, les stations des sables grossiers et les stations des sédiments envasés avec au pôle positif de l'axe I les sables fins hétérogènes. Notons qu'à l'intérieur des sables grossiers, les deux stations appartenant au faciès des sables grossiers types sont très proches au niveau des profils granulométriques, tandis que les faciès d'appauvrissement (sables grossiers à nucléoles et sables grossiers à *Lithothamnium*) demeurent hétérogènes. (1)

La "configuration - variable" (fig. 4) dans le plan I-II fait apparaître trois types d'associations granulométriques :

- les graviers moyens et petits (G2 + G1)
- les sables grossiers et moyens (S5 + S4)
- les sables fins, les sablons et les vases (S3 + S2 + S1 + V).

Ces trois pôles correspondent très précisément à l'association des stations dans la structure duale.

Notons que la position des 4 espèces, introduites en variables supplémentaires dans l'analyse, indique globalement une forte affinité pour les graviers, l'espèce la plus proche de cette fraction étant *Glycymeris glycymeris*. Les deux espèces *Venus verrucosa* et *Tapes rhomboïdes* situées à proximité de l'origine des axes, apparaissent comme étant les plus tolérantes vis-à-vis des sédiments fins et de l'envasement. Enfin, *Spisula ovalis* présente pour les sables grossiers et moyens une affinité plus importante que les trois autres espèces.

(1) N.B. La station 4, par sa granulométrie, figure ici parmi les sables grossiers. Ceci est dû au fait qu'elle se trouve sur le platier rocheux, au sud du Senequet, où la roche se trouve noyée sous une couche parfois mince de sédiments fins. Cette station se rattache pratiquement à l'ensemble des sables envasés.

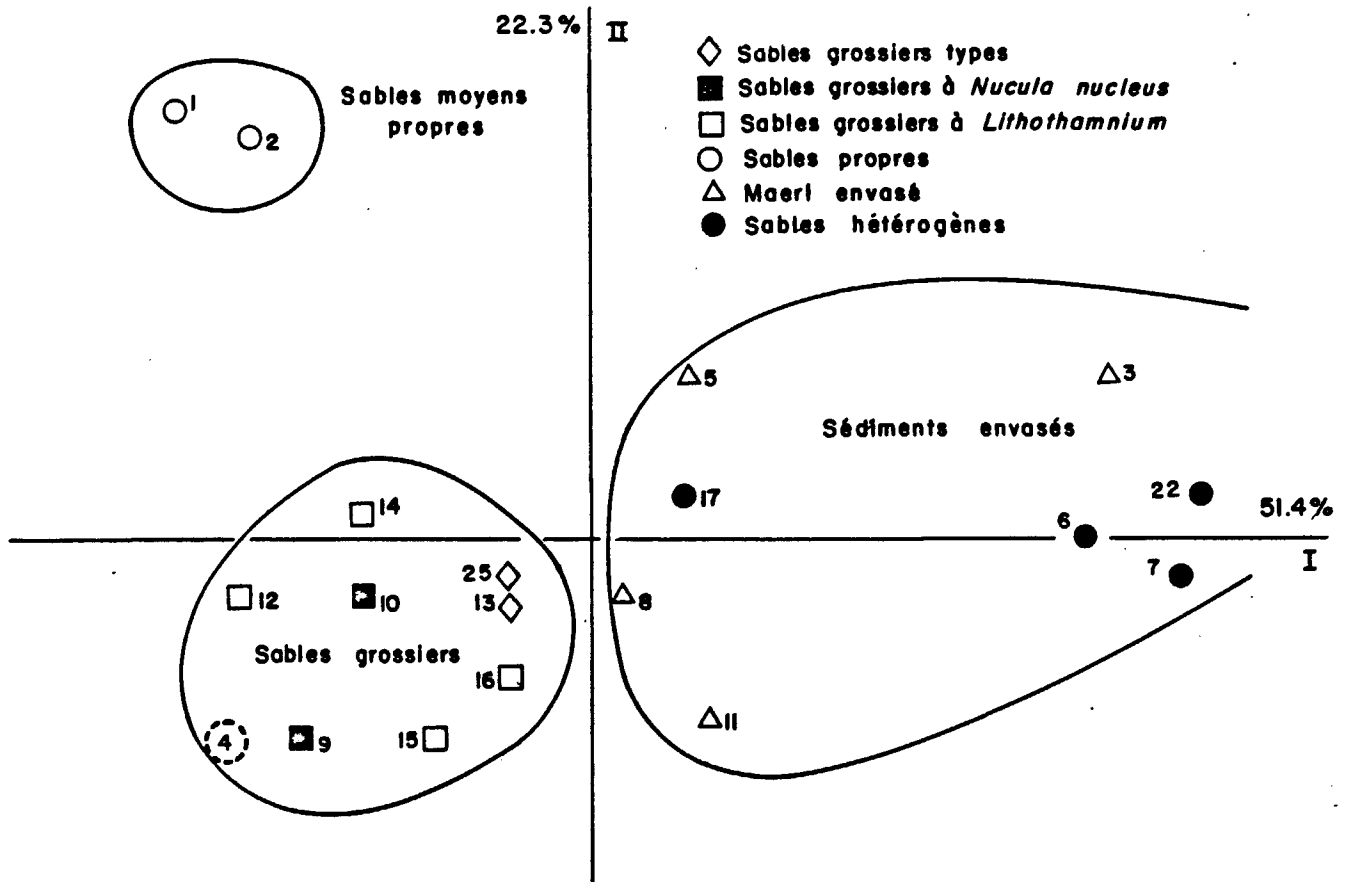
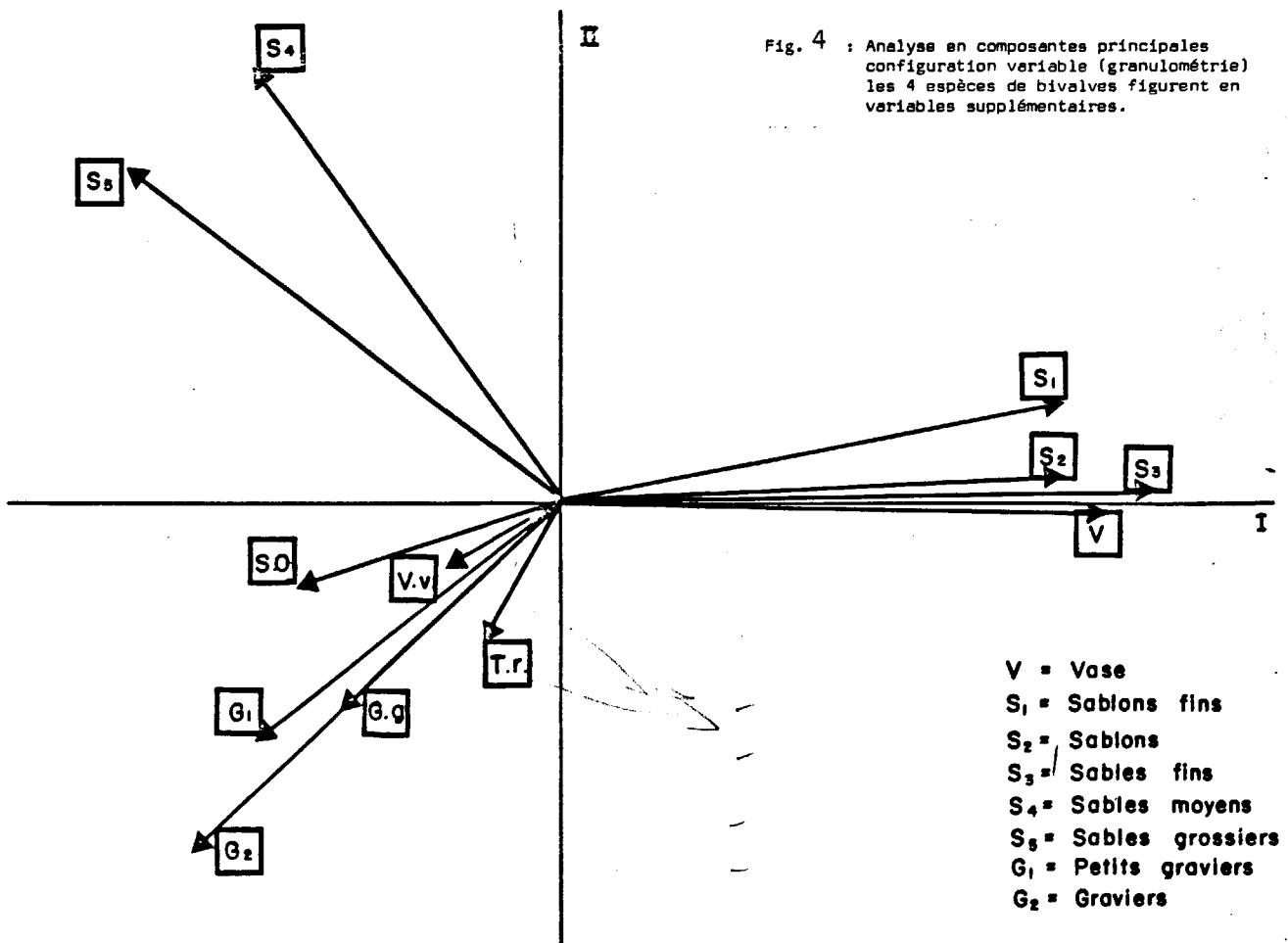


Fig. 3 : Analyse en composantes principales, configurations observations (stations).



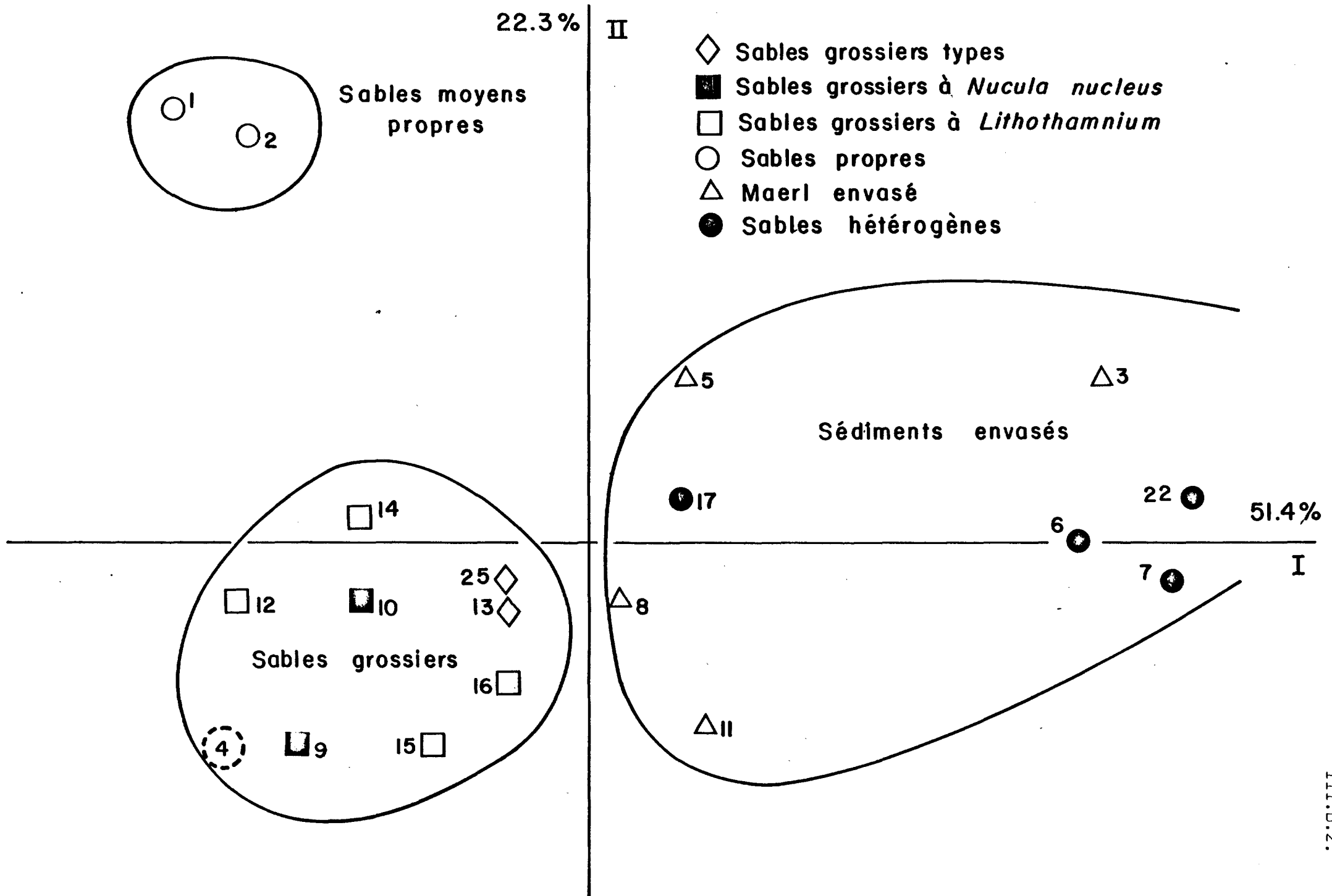
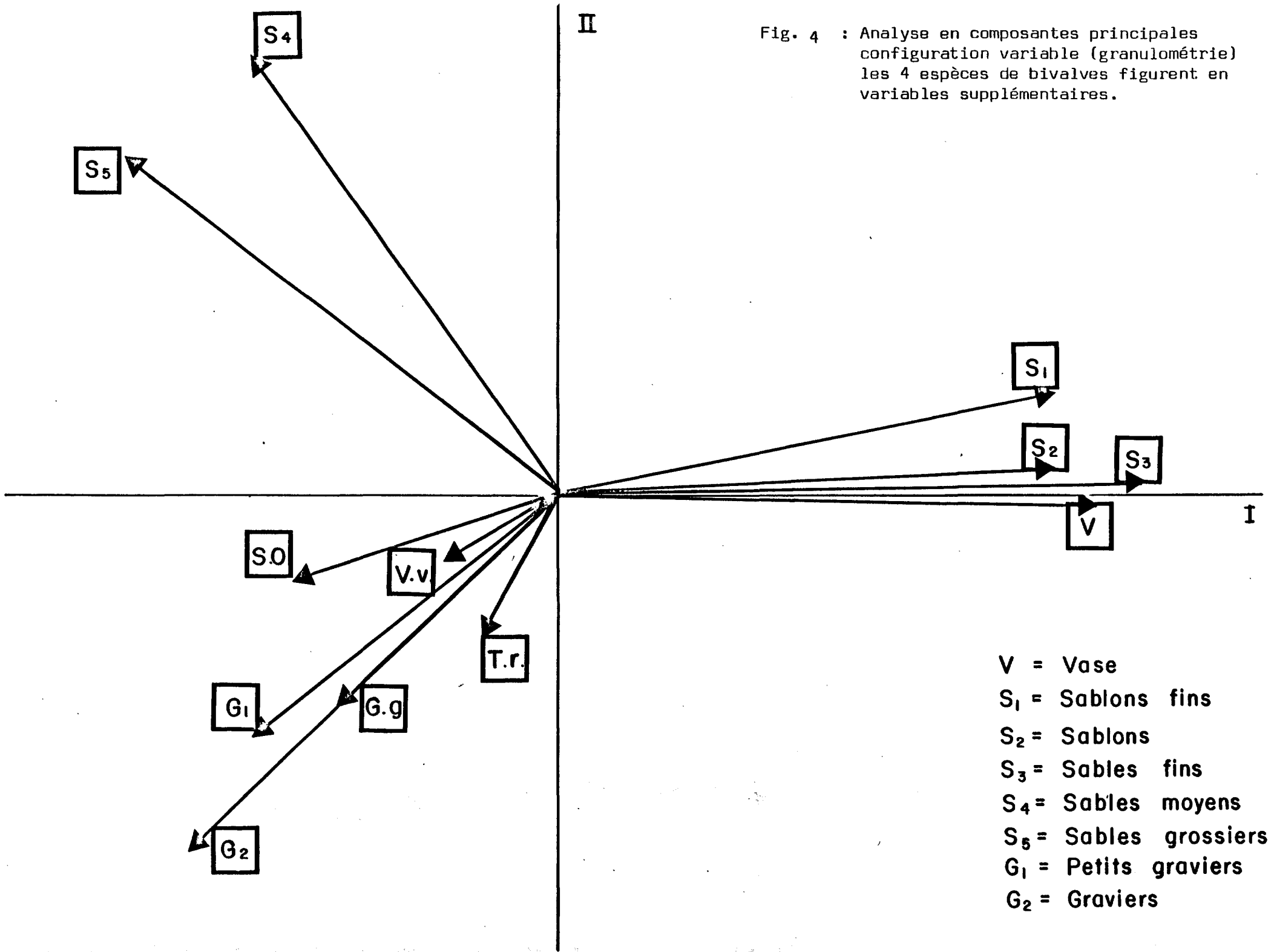


Fig. 3 : Analyse en composantes principales: configurations observations (stations).

Fig. 4 : Analyse en composantes principales
configuration variable (granulométrie)
les 4 espèces de bivalves figurent en
variables supplémentaires.



- V = Vase
- S₁ = Sablons fins
- S₂ = Sablons
- S₃ = Sables fins
- S₄ = Sables moyens
- S₅ = Sables grossiers
- G₁ = Petits graviers
- G₂ = Gravier

2.3. Etudes des populations de bivalves.

2.3.1. *Glycymeris glycymeris* (amande).

2.3.1.1. Répartition bio-géographique et édaphique.

a. Golfe normanno-breton (RETIERE, 1980⁷⁹).

- Large répartition à l'échelle du golfe (cf. fig.5). Espèce classée "indifférente" vis-à-vis de la distribution édaphique générale ; présente depuis les fonds sableux jusqu'aux cailloutis presque purs.
- Espèce "affine" des sédiments grossiers ; "contante" (1) dans le peuplement des sédiments grossiers sablo-graveleux à "*Amphioxus lanceolatus* - *Glycymeris glycymeris*".
- Espèce "occasionnelle" au sein du peuplement des sables fins propres à "*Donax variegatus* - *Armandia polyophtalma*" et dans le facies des sédiments hétérogènes envasés à "*Sthenelais boa*".

b. Manche occidentale (CABIOCH, 1968).

- Espèce "élective" (2) de la biocoenose des sédiments grossiers à *Venus fasciata*.
- Présente dans les facies d'appauvrissement à *Spisula elliptica* et de transition à *Abra prismatica* (passage des sables grossiers vers les sables dunaires et les sables fins).
- Espèce rencontrée dans la zone pré-littorale de courants forts à modérés faibles (de 2,5 noeuds à 1,6 noeuds environ).

c. Baie de Seine (GENTIL, 1976).

Espèce caractéristique des fonds grossiers à "*Glycymeris glycymeris* - *Echinocyamus pusillus*" = fonds de cailloutis graveleux et de graviers plus ou moins ensablés ou caillouteux. Le sédiment est caractérisé par une fraction graveleuse supérieure à 30 %, la fraction pélitique étant le plus souvent absente. L'auteur rattache ce peuplement à la biocenose des sédiments grossiers à *Venus fasciata*.

-
- (1) Indice de "constance" = pourcentage de prélèvements où l'espèce est présente dans une biocenose.
Espèces constantes : $C > 50 \%$; espèces communes : $25 \% < C < 50 \%$; espèces occasionnelles : $12,5 \% < C < 25 \%$; espèces rares : $C < 12,5 \%$.
- (2) Plus haut degré de "fidélité" d'une espèce pour une biocoenose.
 $F > 90 \%$ espèces électives ; $66 \% < F < 90 \%$ espèces préférentes ; $33 \% < F < 66 \%$ espèces indifférentes ; $10 \% < F < 33 \%$ espèces accessoires ; $F < 10 \%$ espèces accidentelles.

d. Plateau continental "nord - Gascogne" (GLEMAREC, 1969).

Glycymeris glycymeris : espèce gravellicole, présente dans les gravelles à *Amphioxus* et *Venus fasciata*.

Glycymeris glycymeris var. *pilosus* : sabulicole propre, présente dans les sables à *Ditrupa* (sables moyens).

L'ensemble de ces observations indiquent clairement que *Glycymeris glycymeris* est une espèce rencontrée dans un large spectre granulométrique, des sables fins aux graviers, avec une affinité particulière pour les sédiments grossiers ; elle est rare ou absente dans les facies envasés.

2.3.1.2. Biomasse.

Relation taille - poids.

La relation a été établie sur 37 couples de valeurs, chaque couple étant constitué d'une taille moyenne d'individus pour une fréquence de poids donnée.

Poids sec décalcifié.

35.411

→ W = .59

$\log W \text{ sec} = 2.8437 \times \log H - 4.6376$

Pourcentage de variance extraire par la régression : 98,9.

Ecart type de la pente $S_b = 0.051$.

WF = 16.11

Poids frais.

35.41

→ ~~WF = 16.11~~

$\log W \text{ frais} = 2.8761 \times \log H - 3.2495$.

Pourcentage de variance extraite par la régression : 98,8.

Ecart type de la pente $S_b = 0.054$.

W est exprimé en grammes et H (hauteur de la coquille) en mm.

Les résultats de biomasse issus des prélèvements ponctuels réalisés à la benne et à la suceuse sont consignés dans le tableau 4 . On peut retenir les faits marquants suivants :

- La biomasse de *Glycymeris* sur le secteur d'étude est estimée à ~~25 445~~ ^{57 060} tonnes de poids frais et à ~~1 079~~ ^{2 460} tonnes de poids sec décalcifié.
- L'incertitude sur l'estimation globale, calculée pour un seuil de risque de 5 %, est de ± 28 % en poids frais (et de ± 24 % en poids sec). La biomasse totale exprimée en poids frais serait donc comprise

TABLEAU 4 : GLYCYMERIS GLYCYMERIS (AMANDE)

Estimation pondérale

Résultats

Strate - Facies	Poids frais en g / 0.25 m ²		Poids sec* en g / 0.25 m ²	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
h	\bar{y}_h	Sy_h	\bar{y}_h	Sy_h
1. Sables grossiers types	48.42	40.0	2.45	1.50
2. S.G. à nucules	15.28	20.11	.55	.73
3. S.G. à lithothamnium	10.19	19.44	.39	.74
4. Sables propres	28.82	30.42	1.05	1.09
5. Maerl envasé	1.32	4.22	.08	.20
6. Sables fins hétérogènes	0	-	0	-

Estimateurs

	Poids frais		Poids sec	
	Estimateur	Précision* $\alpha = .05$	Estimateur	Précision $\alpha = .05$
Moyenne globale pour 0.25 m ² : $\bar{y} / .25 \text{ m}^2$	19.02 g	± 5.32	.82 g	± .2
Moyenne globale pour 1 m ² : \hat{y}_{m^2}	76.08 g	± 21.28	3.28 g	± .8
Biomasse totale : \hat{Y} sur le secteur d'étude	25444.0 tonnes 57060	± 3027 15360	4079.1 tonnes 2460	± 284 600

18%

24%

* La précision est égale à la moitié de l'intervalle de confiance.

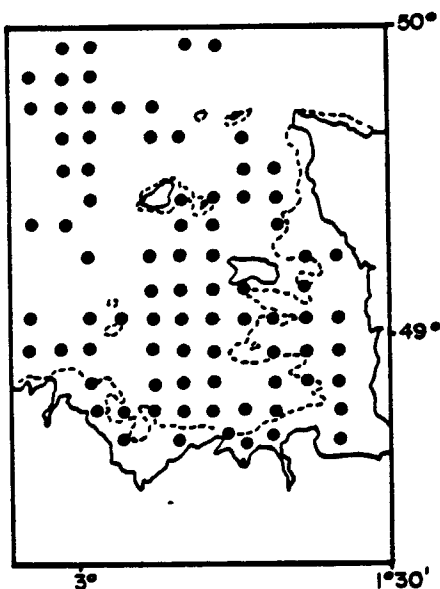


Fig. 5 DISTRIBUTION DE
GLYCYMERIS GLYCYMERIS
(RETIERE 1980)
29

Ajustement effectué selon les moindres carrés parallèlement à l'axe des Y
Les écarts aux points expérimentaux sont isopondérés

Courbe de VON BERTALANFFY

$t = 9.25$ $A = 35.44$ $W_{acc} = -53$

$L = 56.252(1 - e^{-.11892(t - .936)})$

Ecart résiduel total = 44.660593

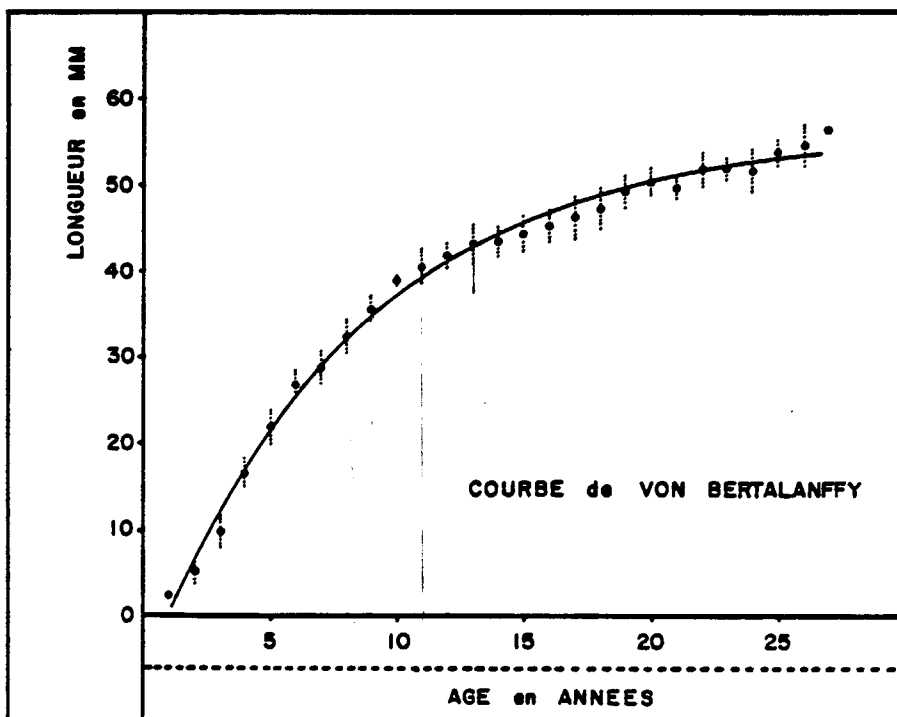


Fig. 6 : Croissance individuelle de *Glycymeris glycymeris*.
La dispersion est égale à $\pm 2 \sigma$.

41 100 73020

entre ~~18 000~~ et ~~92 442~~ tonnes. Rappelons que la variance est très probablement sous-estimée en raison de l'hétérogénéité intra-strates, ce qui conduit à une sous-estimation de l'intervalle de confiance.

- La biomasse moyenne par strate indique une nette préférence de *Glycymeris glycymeris* pour le facies à *Venus fasciata* des sédiments grossiers sablo-graveleux. Les caractéristiques édaphiques de ce peuplement sont : fraction pélitique absente ; graviers > 40 % ; cailloux et débris coquilliers ≈ 30 % . La densité moyenne atteinte dans ce facies est de 30 individus par m². Par contre, les facies climatiques d'appauvrissement, sables grossiers à nucules et à lithothamnium, présentent des densités moyennes très inférieures (4 et 10 individus/m²).

L'espèce est bien représentée dans les sables propres à *Donax* avec une densité moyenne de 10 individus par m². Elle est par contre rare dans le maerl envasé et quasiment absente dans les sédiments fins hétérogènes caractérisés par un envasement significatif ; *Glycymeris glycymeris* est donc très peu tolérante à l'envasement.

Les données quantitatives fournies par RETIERE (1980)¹⁹ sur les mêmes facies sont très proches de nos résultats : 4 individus au m² (3,7 g de poids sec) pour la station N 130 correspondant aux sables propres à *Donax* du Sud de Granville, 12 individus au m² (6,2 g de poids sec) pour la station N 29 classée dans le facies climatique du peuplement des sédiments grossiers sablo-graveleux de la baie de Saint-Brieuc.

2.3.1.3. Production naturelle.

a. Croissance.

(L'ajustement proposé figure 6 repose sur 593 mesures de hauteurs prises sur des individus répartis dans les récoltes de dragages. Généralement, les mesures sont indépendantes et correspondent à la taille d'un individu âgé par lecture des stries. Pour les tailles des individus de 1 à 5 ans, ainsi que pour certaines classes d'âge mal représentées, la mesure est déduite de la taille aux anneaux prise chez des individus plus vieux.

b. Mortalité.

La mortalité est estimée à partir des structures démographiques issues des dragages. La sélectivité des engins étant liées à l'écartement (ou maille), les résultats des dragues de 15 mm et de 23 mm sont traités séparément. La figure 7 met nettement en évidence l'effet d'écartement sur la capturabilité selon les âges. L'histogramme des classes d'âges obtenu à partir du cumul de 5 dragues de 15 mm (réalisées aux stations 1, 2, 11 et 12) indique un âge de pleine vulnérabilité de 6 ans. La drague commerciale, de 23 mm de maillage, repousse l'âge de la pleine vulnérabilité à 16 ans. (Histogramme obtenu à partir du cumul de 3 dragues effectuées aux stations 14 et 12).

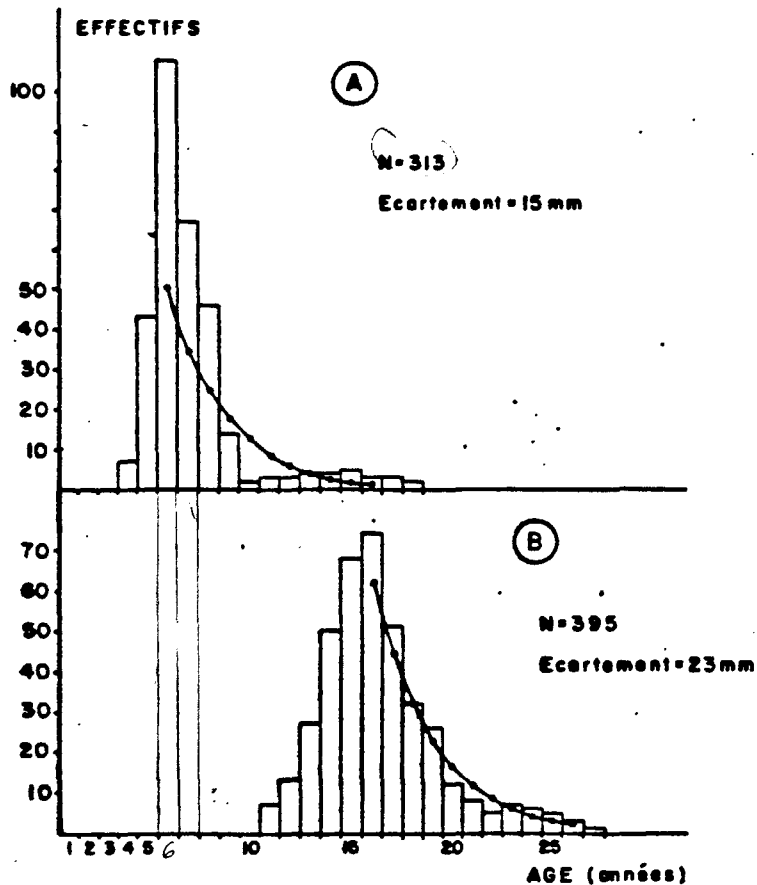


Fig. 7 : Structures démographiques établies.
A. à partir de prélèvements réalisés à la drague de 15 mm d'écartement.
B. à partir de prélèvements réalisés à la drague de 23 mm d'écartement.

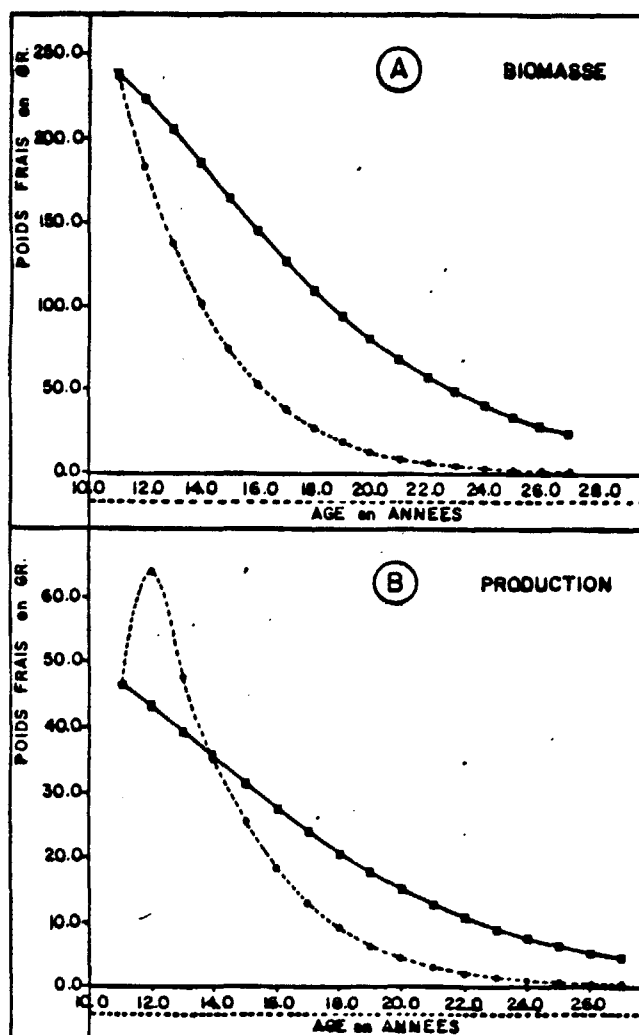


Fig. 8 : Evolution de la biomasse (A) et de la production (B) chez *Glycymeris glycymeris* pour des taux de mortalité différents entre t_c et t_{max} .
Z • M = .20
---- Z • F • M = .25.

```
*****
*           Glycymeris glycymeris           *
*           GOLFE NORMAND-BRETON           *
*           1982-1983                       *
*****
```

```
#####
#   TABLEAU des LONGUEURS   #
#####
```

AGE	MOYENNE	ECART-TYPE	Nb. MESURES
1.000	2.360	.450	21
2.000	5.120	1.500	20
3.000	9.700	1.900	22
4.000	16.600	1.750	20
5.000	21.900	2.060	20
6.000	26.800	1.600	22
7.000	28.800	1.830	22
8.000	32.500	2.200	21
9.000	35.700	1.600	16
10.000	38.900	.630	16
11.000	40.600	2.080	21
12.000	41.840	1.630	25
13.000	43.160	2.260	30
14.000	43.500	2.000	43
15.000	44.500	2.100	64
16.000	45.280	1.900	64
17.000	46.300	2.430	53
18.000	47.310	2.500	33
19.000	49.240	1.900	28
20.000	50.330	1.800	9
21.000	49.630	1.300	8
22.000	51.800	1.920	4
23.000	51.860	1.350	7
24.000	51.670	2.420	6
25.000	53.800	1.640	5
26.000	54.600	2.520	3
27.000	56.500	0.000	1

Chaque type de drague donnant une image partielle de la structure démographique dans un intervalle de classe d'âge déterminé, l'estimation de "Z", taux instantané de mortalité a été défini de manière indépendante sur l'intervalle "6 - 18 ans" à partir des résultats de la drague de 15 mm, et sur l'intervalle "16 - 27 ans" à partir des résultats de la drague de 23 mm. Le calcul de "Z" est déduit de l'expression :

$$\text{Log}_e N_t = \text{Log}_e N_0 - Zt$$

N_0 étant pour chaque ajustement l'effectif à 6 ans et à 16 ans (fig. 8).

Bien que l'ajustement soit peu satisfaisant dans l'intervalle "6 - 18 ans", les résultats témoignent d'une certaine cohérence entre eux :

"Z" $_{6}^{18} = 0.345$ Ecart-type $S_Z = 0.088$
 Pourcentage de variance extraite $_Z$ par la régression : 63,21.

"Z" $_{16}^{27} = 0.333$ Ecart-type $S_Z = 0.030$
 Pourcentage de variance extraire $_Z$ par la régression : 92,32.

Ces résultats appellent deux remarques :

- L'estimation de Z se situe à l'intérieur d'une fourchette d'incertitude très large. Dans le meilleur des cas, c'est-à-dire dans l'intervalle "16 - 27 ans", "Z" se situerait entre 0,27 et 0,39.
- L'existence d'une mortalité par pêche F, modérée mais non négligeable (cf. chapitre 2.4), implique que Z est la somme de deux composantes "F + M", M étant la mortalité naturelle. Il est très difficile d'évaluer F. Une comparaison avec la praire montre que les statistiques de production de *Glycymeris glycymeris* sont environ dix fois inférieures à celles de *Venus verrucosa*. F est certainement très faible et l'on peut retenir, à titre d'hypothèse, les plus faibles mortalités par pêche enregistrées sur la zone du "Cotentin - Ouest" pour la praire qui sont entre 0,10 et 0,20. (Exploitation de la praire dans le golfe normanno-breton ; rapport EDF, 1980). En définitive, on retiendra "M = 0,20" comme taux de mortalité naturelle chez *Glycymeris glycymeris*, en l'absence de résultats plus précis. Toutefois ce point mériterait un sérieux approfondissement.

Pour un modèle de cohorte bâti sur une croissance de type Von Bertalanffy et une mortalité exponentielle, le rapport P/\bar{B} est égal au taux de mortalité naturelle (ALLEN, 1971). Dans le cas de *Glycymeris* le rapport P/\bar{B} d'une cohorte serait donc égal à 0,20. Nous avons déjà précisé que, pour une population en équilibre dont le recrutement est constant, le rapport "production totale / biomasse totale" de la population est identique au P/\bar{B} d'une cohorte sur la durée de sa vie.

La production naturelle de *Glycymeris glycymeris* dans le secteur "Cotentin - Centre" est donc de :

- X $_{5022-9}^{11412}$
- ~~5022-9~~ tonnes par an de poids frais sur l'ensemble de la zone.
 - 15,22 grammes de poids frais par m^2 et par an.

La courbe des variations de la biomasse, en fonction de l'âge des cohortes (fig. 9), permet de déterminer l'âge de la biomasse maximale : "t_{cri}" = 9,25 ans. Cette courbe représente l'évolution de la biomasse d'une cohorte théorique dont l'effectif à t₀ est $N_0 = 100$.

2.3.1.4. Réflexion sur le stock.

Cette espèce fait l'objet d'une capture accessoire lors de la pêche à la praire ; la production granvillaise est estimée à 500 tonnes / an (cf. chapitre 2.4).

Une hypothèse réaliste est de considérer l'âge de la première capture "t_c" à 11 ans. A cet âge, la taille est environ de 4 cm. En admettant

2 individus

$t_{cvi} = 9.25 \rightarrow H = 35.41 \quad w_{\frac{w}{w}} = .59$

$w_{\frac{p}{p}} =$

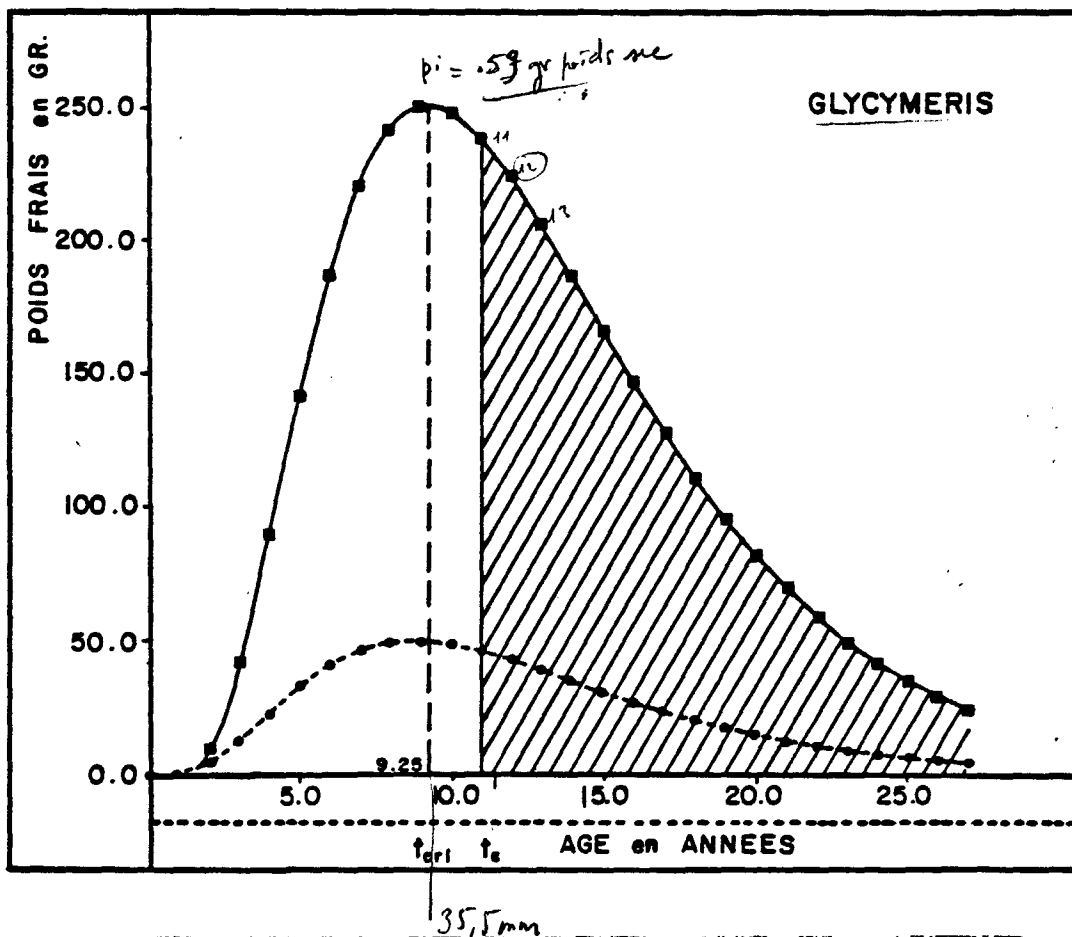


Fig. 9 : Evolution de la biomasse et de la production d'une cohorte chez *Glycymeris glycymeris* pour un $N_0 = 100$.

- = biomasse.
- - - = production.
- t_{cvi} = âge de biomasse maximale.
- t_c = âge hypothétique de première capture.
- //// = stock hypothétique.

PS

Ratio

$L = 41$	PS = .89	PF = 24.48 .04
$L = 40$	PS = .83	PF = 22.80
$L = 35.5$	PS = .59	
$L = 50$	PS = 1.56	PF = 43.37
$L = 10$.02	
$L = 9.25$		

une sélectivité dite en "tranchet" (1), le stock représente dans ces conditions 53 % de la biomasse. ($B_{11}^{27} / B \text{ totale} = 0,53$, cf. fig. 9).

La biomasse exploitable présente sur le secteur d'étude est donc de ~~13205,0~~ ³⁰²⁴² tonnes de poids frais.

Conformément aux hypothèses de départ, les captures de chaque année sont égales aux captures que permet une cohorte tout au long de son existence. La part de production cédée à la pêche P_p pour un taux d'exploitation connu serait donc :

$$P_p = E x \int_{11}^{27} N_t \frac{dN_t}{dt} dt, \text{ avec } Z = F + M$$

Pour un taux d'exploitation $E = .5$, nous aurions $F = .20$ et $Z = F + M = .40$ (cf. chapitre matériel et méthodes). En admettant toujours une sélectivité de la drague en "tranchet", la biomasse et la production dans l'intervalle "0 - 11 ans" ne seraient pas modifiées. Les modifications attendues entre 11 et 27 ans sont illustrées dans les figures 8 et 9 . Le rapport des biomasses ($B_{11}^{27} / B_{11}^{11}$, B' étant calculé avec $Z = .40$) dans cet intervalle est de 0.452. La nouvelle biomasse du stock devient donc ~~6007,2~~ ^{13205,0} tonnes. La même démarche permet d'estimer la nouvelle production totale à ~~1007,2~~ ⁴⁵¹⁰ tonnes par an, répartie à parts égales entre la pêche et la production naturelle. L'estimation théorique des captures pondérales sur la zone serait dans ces conditions de ~~970~~ ²²⁵⁵ tonnes par an. Cette estimation est très dépendante des estimations du taux de mortalité naturelle M et du taux d'exploitation actuelle qui, pour cette espèce, mériterait d'être précisée. A ce stade de l'étude, les résultats doivent être pris davantage comme une réponse à un "scénario" que comme des données absolues.

2.3.2. *Tapes rhomboïdes.*

2.3.2.1. Répartition géographique et édaphique.

Ce bivalve est l'un des plus largement distribués en Manche (CABIOCH, 1968 ; GENTIL, 1976 ; RETIERE, 1980). On le retrouve en abondance sur le plateau continental nord Gascogne (GLEMAREC, 1969).

Dans le golfe normanno-breton, sa répartition est générale sur l'ensemble de la zone (fig.10A), sauf sur les bancs de sables moyens propres, proches de la côte. Elle n'y est quasiment pas exploitée.

Cette espèce, avec *Glycymeris glycymeris*, est élective du facies des sédiments grossiers types, de la "communauté à *Venus fasciata*". Le maerl favorise également sa présence (CABIOCH, 1968).

(1) La sélectivité en "tranchet" ou encore dite en "fil de rasoir" correspond au cas théorique où tous les individus qui n'ont pas encore l'âge de la première capture sont invulnérables (LAUREC et LE GUEN, 1981).

Cet auteur la trouve dans les zones à forts courants ($V > 2,5$ noeuds de surface). De même, en Méditerranée elle est caractéristique des sédiments grossiers et fins graviers avec courants de fond (PICARD, 1965 cité par CABIOCH, 1968).

RETIERE (1980) la définit comme "constante" dans des milieux aussi divers que sablo-graveleux, maerl sableux, maerl envasé et sédiment grossier sous eau turbide.

C'est une espèce ubiquiste, que l'on retrouve dans les sédiments allant du grossier aux vasières littorales, définie comme sabulicole, grave-licole, vasicole, mixticole (GLEMAREC, 1969).

Les caractéristiques dominantes pour cette espèce sont : sédiment grossier + hydrodynamisme important + matière en suspension (cf. rapport CNEXO-COB, 1982).

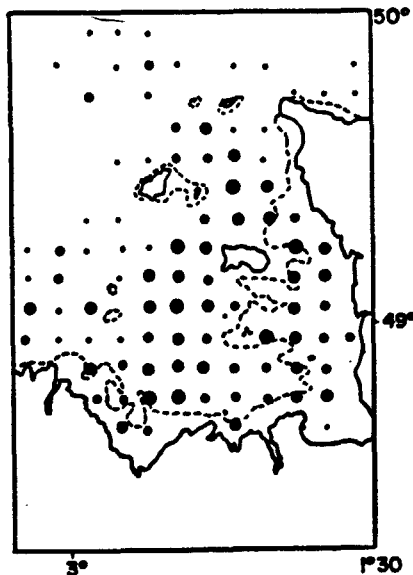


Fig. 10 A

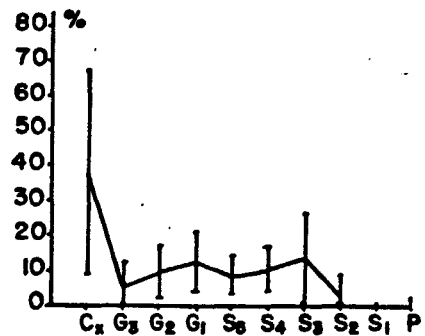


Fig. 10 B

DENSITE ET PREFERENDUM SEDIMENTAIRE (RETIERE, 1980)

2.3.2.2. Biomasse.

a. Relation taille - poids.

Cette relation a été établie sur 37 couples de valeurs, moyennes correspondant à 170 individus de la station 12.

Tapes r.

$L = 27 \rightarrow W_{me} = .21$

$L = 34.12$

$L = 40 \rightarrow W_{me} = .52$

* Poids sec décalcifié.

$\log W = 2.348 \times \log L - 4.044$

Pourcentage de variance extraite par la régression : 59.48

Ecart-type de la pente $S_b = 0.327$

0.43

* Poids frais total (coquille + chair).

$L = 40 \rightarrow W_f = 10.54$

$\log W = 3.36 \log L - 4.36$

$L = 27 \rightarrow W_f = 2.81$

Pourcentage de variance extraite par la régression : 90.43

Ecart-type de la pente $S_b = 0.18$

W en grammes ; L = longueur en millimètres.

b. Résultats. (tableau 5)

Les résultats exprimés dans le tableau ci-dessous montrent que l'espèce est présente dans toutes les strates, sauf celle des sables fins et moyens propres, où elle n'est qu'anecdotique, la valeur la plus forte étant trouvée dans la strate 1 (sables grossiers types) avec 22 grammes sec par m². En baie de St Brieuc (st. 29), RETIERE donne 13,5 g soit 58 % de la biomasse totale, pour le facies d'appauvrissement à nuclées (strate 2), donc voisin de nos résultats, et 7 g/m² à la station G.20, correspondant à la strate 3 (maerl) et représentant le tiers de la biomasse sur la station.

107 550

La biomasse totale sur le secteur, en poids frais, est estimée à ~~489 774~~ tonnes, comprise entre ~~203 304~~ et ~~176 454~~ tonnes. L'incertitude de ~~7%~~ 15 % prouve que la répartition de cette espèce à densité élevée, est homogène sur l'ensemble du secteur étudié.

208550
200495 or 176605

2.3.2.3. Production naturelle.

La fonction de croissance établie pour la population des sables grossiers de la zone Sud - Chausey (rapport CNEOX, 1982) est de la forme :

$L_t = 42.05 (1 - e^{-.67 (t - 0.2)})$

Lt en mm ; t en années

Pour cette même population, le taux de mortalité instantanée a été estimé à $Z = 0.48$. [fig 41]

En admettant la relation $P/\bar{B} = Z$ la production naturelle s'élève à :

- ~~94.091~~ 100584 tonnes / an de poids frais sur l'ensemble du secteur.
- ~~275.5~~ grammes de poids frais par m² et par an.

100584 g
134 g

Remarquons que des quatre espèces étudiées, *Tapes rhomboïdes* est l'espèce responsable de la plus forte production sur la zone.

L'âge de la biomasse maximale "teri" = 2,7 ans (fig.12).

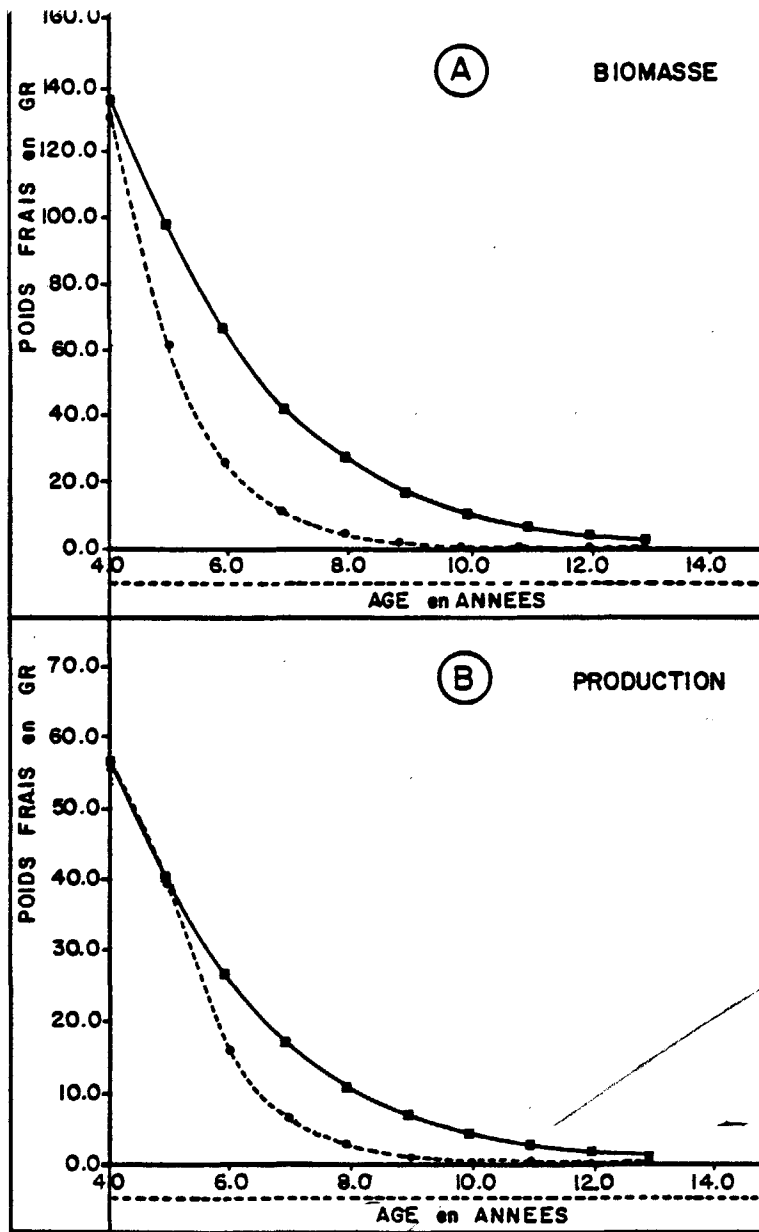


Fig. 11: Evolution de la biomasse (A) et de la production (B) d'une cohorte chez *Tapes rhomboïdes* entre 4 et 13 ans pour des taux de mortalité différents.
 $Z = M = .48$ $Z = F + M = .96$

P.F. = 8.59

Z = .48

Age = 2.7 → L = 34.17

W =

ant?

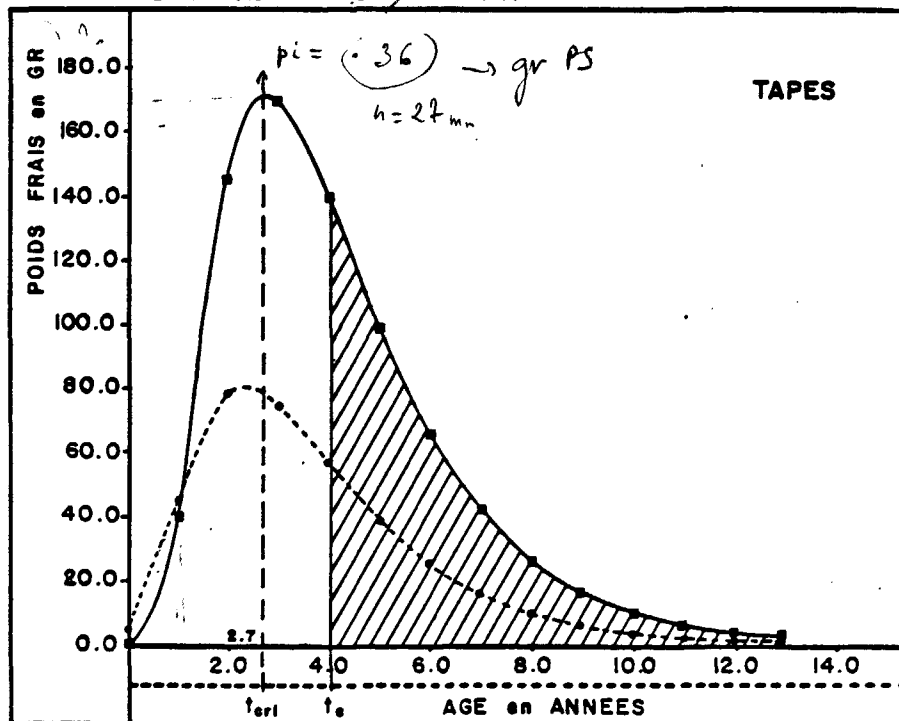


Fig. 12: Evolution de la biomasse et de la production d'une cohorte chez *Tapes rhomboïdes* pour un $N_0 = 100$.

- biomasse.
- - - production.
- tcr1 = âge de biomasse maximale.
- tc = âge hypothétique de première capture.
- stock hypothétique.

$$N_t = N_0 e^{-Zt}$$

$$N_2 = 38$$

$$\frac{170}{h} = .36$$

g

X

TABLEAU 5 : TAPES RHOMBOÏDES
Estimation pondérale

Strate - Milieu	Poids frais en g / 0.25 m ²		Poids sec en g / 0.25 m ²	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne P_s/P_f	Ecart-type
1. Sables grossiers types	117.93	62.98	5.56 .042	3.26
2. S.G. à nucules	87.94	68.45	4.53 .052	3.56
3. S.G. à lithothamnium	75.07	58.57	4.04 .054	3.41
4. Sables propres	0.49	1.38	0.03 .061	0.10
5. Maerl envasé	54.52	55.94	4.45 .082	5.46
6. Sables fins hétérogènes	52.42	38.33	3.29 .063	3.00

Estimateurs

$$P_f/P_s = .054$$

	Poids frais		Poids sec	
	Estimateur	Précision $\alpha = 0.05$	Estimateur	Précision $\alpha = 0.05$
Moyenne globale pour 0.25 m ² : $\bar{y} / 0.25$	117.93 g	± 10.32	3.81 g	± 0.52
Moyenne globale pour 1 m ² : \bar{y} / m	574.88 g	± 41.26	15.24 g	± 2.08
Biomasse totale sur le secteur : \hat{y}	189774 tonnes	$\pm 13520 tonnes$	5831 tonnes	$\pm 656.7 tonnes$

209550 tonnes

30960

11430 tonnes

1560

40 829
83 545

83545
40 829

$W_{xe} = .46$

2.3.2.4. Réflexion sur le stock.

Pour un âge de capture "tc" fixé à 4 ans (soit une longueur de 38 mm), le stock représente 44 % de la biomasse totale de la population, soit ~~83 545~~ tonnes de poids frais.

92.202

Pour un taux d'exploitation $E = 0.5$ (soit $F = M = .48$), la nouvelle biomasse dans l'intervalle "4 - 13 ans" serait de ~~48 029~~ tonnes, et la nouvelle production dans le même intervalle de ~~28 110~~ tonnes / an. L'estimation des captures pondérales dans ces conditions serait, sur le secteur "Cotentin - Centre", de ~~14 556,5~~ tonnes par an.

45059

.56

12752

25504

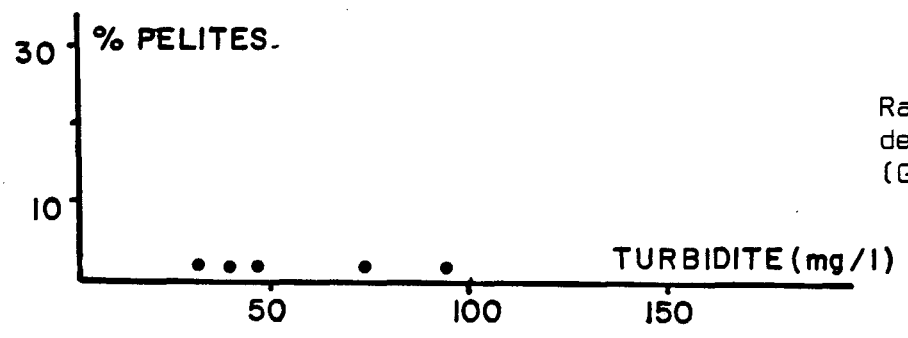
2.3.3. *Spisula ovalis.*

2.3.3.1. Répartition géographique et édaphique.

Cette espèce, fréquente sur tout le littoral dans la frange la plus côtière, a surtout été étudiée sur le plateau continental du golfe de Gascogne par GLEMAREC (1969).

Dans le golfe normanno-breton, elle est répartie sur l'ensemble de la zone avec des maximas dans les sédiments propres sous eau turbide.

Sur le plateau nord - Gascogne, elle est présente sur des gravelles et des sables grossiers où le taux de matière en suspension varie entre 30 et 50 mg / l, et donc définie comme sabulicole - gravellicole, dans des sédiments propres (GLEMAREC, 1969). RETIERE (1980) la qualifie de "commune" dans les sédiments grossiers sablo-graveleux du golfe normanno-breton, et "constante" dans les facies de maerl envasé de Chausey, ainsi que dans le facies de transition des sables fins à moyens sous eaux turbides de Granville. Cette espèce a donc besoin d'un important apport de matières en suspension pour sa nourriture, mais sur un sédiment propre, avec un hydrodynamisme intense, ainsi que le montre la figure ci-dessous.



Rapport pelites déposées / turbidité. (GLEMAREC, 1969).

C'est une espèce qui a été récoltée en grand nombre sur l'estran de la partie Est de Chausey (cf. chapitre 'estran' du présent rapport) sur des sables moyens propres.

La spisule n'est pas exploitée dans le secteur Cotentin - Centre actuellement.

L = 3

2.3.3.2. Biomasse.a. Relation taille-poids.

* Poids sec.

$$\log W = 2.64469 \times \log L - 4.4567$$

Pourcentage de la variance extrait : 97.40

Ecart-type de la pente : 0.066

$$L=3 \rightarrow W=0.28 \text{ gr.}$$

* Poids frais total.

$$\log W = 3.50 \log L - 4.4336$$

Pourcentage de la variance extrait : 94.19

Ecart-type de la pente : 0.132

$$L=3 \rightarrow W=5.49 \text{ gr.}$$

W = poids en grammes ; L = longueur en mm.

Cette relation est réalisée avec 45 couples de mesures moyennes correspondant à 540 individus.

b. Résultats. (tableau 6)

La biomasse totale sur le secteur étudié est estimée à ~~52 000~~ tonnes. Cette valeur est comprise entre ~~38 000~~ et ~~26 500~~ tonnes. L'incertitude de 19 % est expliquée par la répartition hétérogène de cette espèce pour laquelle la biomasse la plus importante (11,12 g en poids sec par m²) se trouve dans la strate 3, des sables grossiers à maerl indicateurs de l'absence de vase et d'une faible turbidité.

Pour cette même strate, et dans le même secteur (station G 20), RETIERE (1980) propose une biomasse très inférieure de 3 g/m².

La zone des sables propres de Granville (strate 4, 15 % de la surface étudiée) contiendrait à elle seule environ ~~2072~~ tonnes de spisules.

6300

2.3.3.3. Production naturelle.

La fonction de croissance, établie pour la population des sables grossiers du secteur "Sud-Chausey" (rapport CNEXO, 1982), est de la forme :

$$L_t = 33,354 (1 - e^{-0.576 (t + 0.077)})$$

Lt en mm ; t en années.

Pour cette même population, le coefficient de mortalité naturelle a été estimé à Z = 0.70. (Fig. 13).

Le modèle de cohorte retenu étant une combinaison d'une fonction de croissance de type Von Bertalanffy et d'une fonction de mortalité exponentielle Z = P/B = 0.70, la production naturelle s'élève donc à :

74 220 de poids frais
74 220 X
38 220 de 60 510 X

N

X

Spisula

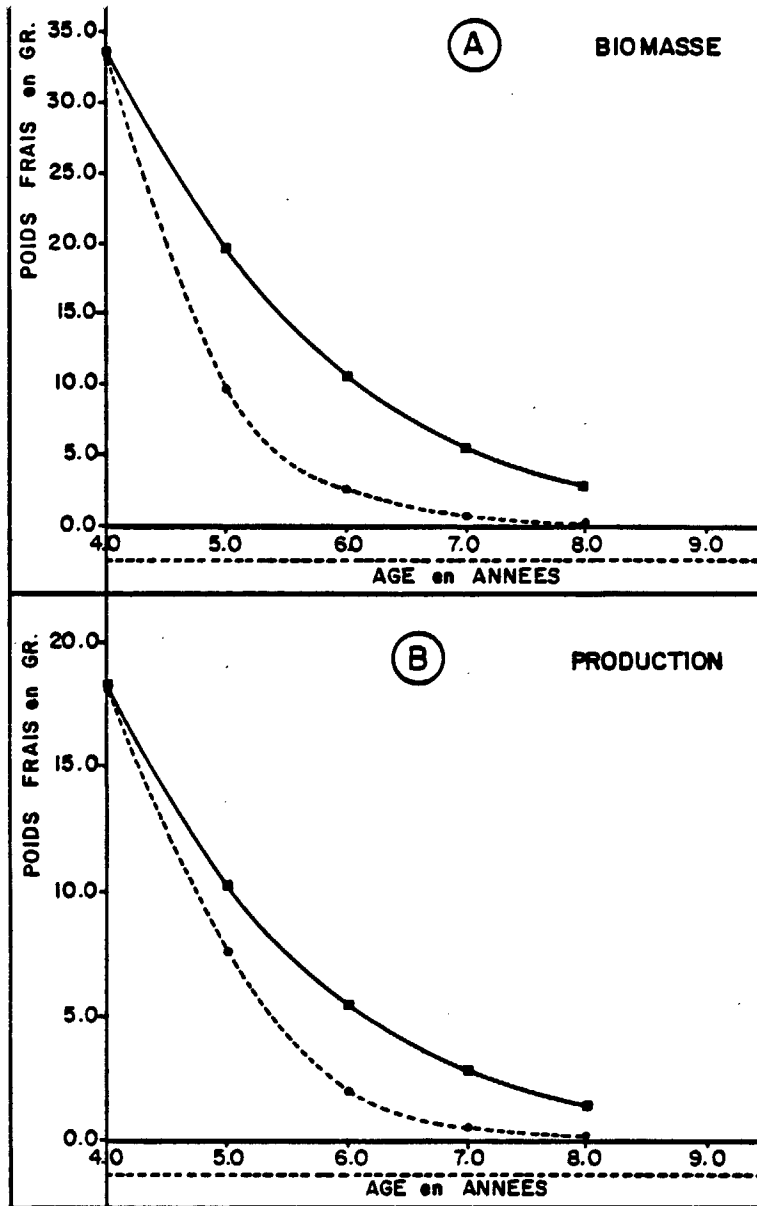


Fig.13 : Evolution de la biomasse (A) et de la production (B) d'une cohorte chez *Spisula ovalis* entre 4 et 8 ans pour des taux de mortalité différents.
 $Z = M = .70$
 $Z = F + M = 1.40.$

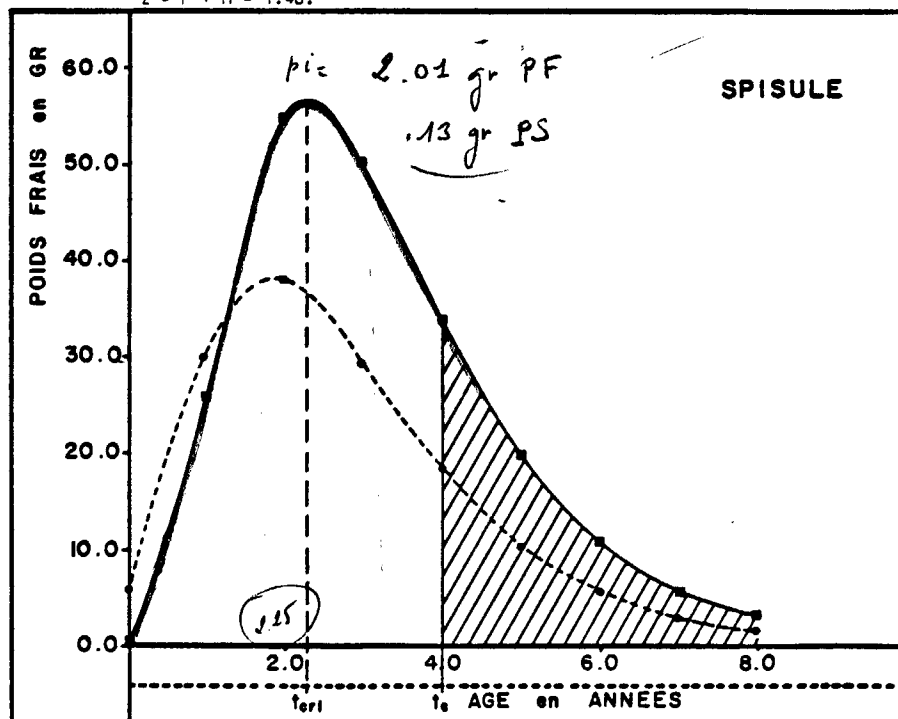


Fig. 14 : Evolution de la biomasse et de la production d'une cohorte chez *Spisula ovalis* pour $N_0 = 100$.
 - - - - - production.
 - - - - - t_{cr1} = âge de biomasse maximale.
 - - - - - t_c = âge hypothétique de première capture.
 - - - - - stock hypothétique.

TABLEAU 6 : SPISULA OVALIS
Estimation pondérale

Résultats

Strate - Milieu	Poids frais en g / 0.25 m ²		Poids sec en g / 0.25 m ²	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
1. Sables grossiers types	11.63	24.25	0.54 ^{PS/PF} .046	1.03 ^{W_L} .11
2. S.G. à nucules	3.77	6.62	0.18 .048	0.3 .16
3. S.G. à lithothamnium	57.05	41.60	2.78 .049	2.10 .33
4. Sables propres	14.16	11.83	0.85 .060	0.88 .15
5. Maerl envasé	8.25	7.32	0.55 .067	0.52 .13
6. Sables fins hétérogènes	0.35	0.95	0.03	0.07 .05

Estimateurs

PS/PF → .050

	Poids frais		Poids sec	
	Estimateur	Précision $\alpha = 0.05$	Estimateur	Précision $\alpha = 0.05$
Moyenne globale pour 0.25 m ² : $\bar{y} / 0.25$	24.74 g	± 4.67	1.24 faux 3.58 g	± 0.24
Moyenne globale pour 1 m ² : \hat{y} / m^2	98.96 g	± 18.7	4.98 14.36 g	± 0.8 .95
Biomasse totale sur le secteur : \hat{y}	32 668 tonnes 74220	± 6465 14100	4748 tonnes 3735	± 284 709

51954

- ~~22 867~~ ^{74 225} tonnes / an de poids frais sur l'ensemble de la zone.
- 69,27 grammes de poids frais par m² et par an.

L'âge de la biomasse maximale "tcri" = 2,25 ans (cf. fig. 14). Notons que le rapport P/\bar{B} est > 1 au début de la vie de la cohorte et que le maximum de production est réalisé à 2 ans.

2.3.3.4. Réflexion sur le stock.

Pour un âge de première capture "tc" fixé à 4 ans (soit une longueur de 35 mm), le stock représente 25.6 % de la biomasse totale accumulée, soit ~~8363~~ tonnes de poids frais.

19000

Pour un taux d'exploitation $E = 0.5$ (soit $F = M = .70$), la nouvelle biomasse dans l'intervalle 4-8 ans serait de ~~4307~~ tonnes, et la nouvelle production dans le même intervalle, de ~~2994~~ tonnes (fig.14). L'estimation des captures pondérales dans ces conditions serait de ~~1487~~ tonnes/an.

3321

6801

8400

2.3.4. *Venus verrucosa*.

2.3.4.1. Répartition géographique et édaphique.

La praire est présente dans les sédiments grossiers infralittoraux, mais son abondance diminue avec la profondeur. Dans le golfe normanno-breton, sa densité est importante sur l'ensemble du secteur, où l'espèce est exploitée par dragage. C'est une espèce dont l'optimum de répartition se situe près des îles anglo-normandes (RETIERE, 1980).

Cette espèce fait partie de la communauté des sédiments grossiers, mais elle n'est pas typique d'un sédiment. GLEMAREC (1969) la qualifie de gravellicole mixticole, c'est-à-dire qu'elle est présente dans les gravelles sales et les sédiments mixtes infralittoraux.

Dans le golfe normanno-breton, elle est également présente dans les milieux de maerl, quand celui-ci est balayé par des courants importants. (Sa densité diminue quand le taux de pelites augmente).

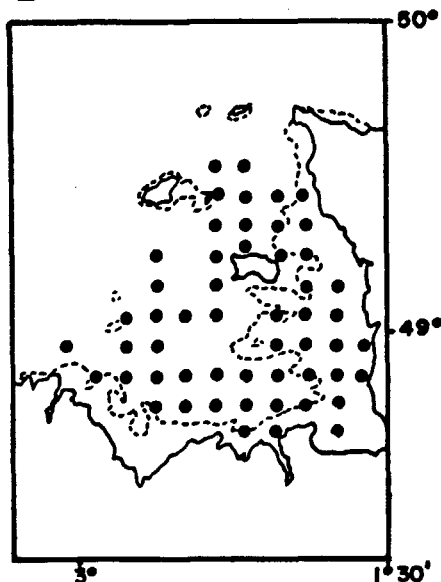


Fig. 15 A

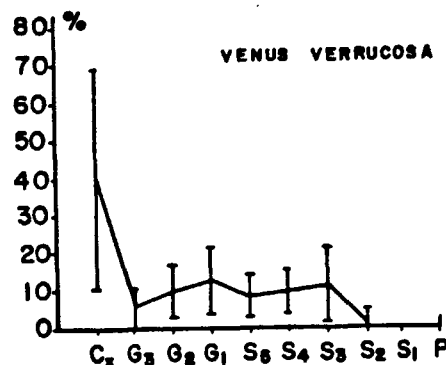


Fig. 15 B

2.3.4.2. Biomasse.a. Relation taille - poids.

* Poids frais total.

$\log W = 3.05 \cdot \log L - 3.5124$
 Pourcentage de variance extrait : 95.74 %
 Ecart-type de la pente $S_b = 0.09$

* Poids sec.

$\log W = 2.81991 \cdot \log L - 4.627$
 Pourcentage de variance extrait : 83.26 %
 Ecart-type de la pente $S_b = 0.18$

Ces données sont établies d'après 49 couples de mesures moyennes correspondant à 155 individus.

b. Estimation de la biomasse. (tableau 7)

La biomasse totale sur le secteur "Cotentin - Centre" est estimée à ⁶⁶⁰ ~~280~~ ± ~~488~~ tonnes en poids sec et ¹⁰⁵⁰ ~~5400~~ ± ¹⁸⁰ 2300 tonnes en poids frais.

Ces résultats sont obtenus à partir des prélèvements réalisés à la benne qui, comme indiqué précédemment, n'est pas un engin adapté à la récolte d'espèces peu abondantes, et donc tend à sous-estimer les évaluations.

Aussi une autre estimation est proposée, en utilisant les données issues des dragages (maille 23 mm), se rapportant uniquement à la biomasse exploitable de la population accessible à la drague (tc = 7 ou 8 ans). L'estimation des densités (nombre/m²) est présentée ci-dessous :

- strate 1 = 0.2 / m ²	- strate 4 = 0.12 / m ²
- strate 2 = 0.92	- strate 5 = 0.40
- strate 3 = 0.48	- strate 6 = 0.03

On vérifie ici que l'espèce est présente dans toutes les strates, avec toutefois une dominance dans les sables grossiers envasés (st. 2), dans les sables grossiers à maerl (st. 3) et dans le maerl envasé (st. 5).

Dans le tableau 8 l'ensemble des résultats a été regroupé, en les comparant aux données de débarquement 1982 recueillies auprès de la criée de Granville.

Cette estimation suppose que l'efficacité de la drague est totale (égale à 1). En fait, l'efficacité de l'engin varie selon le type de fond. ~~(Une étude particulière sur ce point sera réalisée en 1984)~~. En première approximation, il apparaît réaliste de tabler sur une efficacité moyenne de 70 %, ce qui conduit à estimer la biomasse exploitable à environ ¹³⁷⁰⁰ ~~5500~~ tonnes.

TABLEAU 7 : VENUS VERRUCOSA
Estimation pondérale

Résultats

Strate - Milieu	Poids frais en g / 0.25 m ²		Poids sec en g / 0.25 m ²	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
1. Sables grossiers types	2.82	8.5	0.09	0.26
2. S.G. à nucules	0	0	0	0
3. S.G. à lithothamnium	8.64	15.11	0.46	0.83
4. Sables propres	0	0	0	0
5. Maerl envasé	4.88	12.08	0.36	0.83
6. Sables fins hétérogènes	2.37	9.83	0.07	0.28

Estimateurs

$$P_s/P_f = .054$$

	Poids frais		Poids sec	
	Estimateur	Précision $\alpha = 0.05$	Estimateur	Précision $\alpha = 0.05$
Moyenne globale pour 0.25 m ² : $\bar{y} / 0.25$	4.11 g	± 1.76 g	0.22 g	± 0.1 g
Moyenne globale pour 1 m ² : \bar{y} / m^2	16.44 g	± 7.07 g	0.88 g	± 0.4 g
Biomasse totale sur le secteur : \bar{y}	5427 tonnes	± 2332 tonnes	298 tonnes	± 125.8 tonnes

12 330 tonnes ± 5280

660 tonnes 300

↑
9
660 1

TABLEAU 8 *par dragage*
 BIOMASSE (tonnes de poids total) ESTIMÉE SUR LE SECTEUR COTENTIN-CENTRE,
 COMPAREE AUX APPORTS EN CRIEE POUR L'ANNEE 1982

	Surface %	Estimation d'après les benne	Estimation biomasse exploitable	Production 1982 en criée
Strate 1	17.6	657 1523	379 177.5	335
Strate 2	15.84	0	1600 8678.2	336
Strate 3	32.5	3744 8536	1457 3849.3	718
Strate 4	15.4	0	188 409.9	164
Strate 5	13.25	854 1903	587 1264.6	389
Strate 6	5.4	167 355.5	28 48	117
	100 % = 330.71 km ² 750 km ²	5382 12318 ± 2332 5299	4222 9622.5 ± 888 1990	2059

Ces résultats appellent toutefois les remarques suivantes :

- L'échantillonnage a été réalisé au hasard dans les secteurs accessibles par le bateau océanographique. L'effort de pêche intense et la diminution sensible de la population de praires font que les concentrations ou taches qui subsistent sont de plus en plus réduites en surface et dans des secteurs de plus en plus inaccessibles (à proximité des roches). Pour des raisons de sécurité, des zones n'ont pas été échantillonnées. Ceci tend à sous-estimer la biomasse calculée.
- Un complément d'échantillonnage s'avère indispensable dans certaines strates. On observe que les estimations de biomasse calculées sur les strates bien échantillonnées (3 et 5) sont les mieux corrélées aux tonnages débarqués en criée.
- Concernant l'exploitation des données, l'hypothèse d'indépendance de chaque prélèvement par benne a été adoptée alors que les échantillons ont été réalisés par séries ou grappes de 4 benne en une même station. Ceci tend à sous-estimer la variance de l'estimateur.

2.3.4.3. Production naturelle.

a. Croissance.

La courbe de croissance moyenne de la praire sur l'ensemble de la pêcherie est donnée par BERTHOU (1983).

$$L^t = 57.14 (1 - e^{-0.19 (t - 0.60)})$$

L^t en mm ; t en années.

Nombre d'observations = 586.

La croissance de la praire est variable suivant les différents gisements du secteur. Elle est favorisée dans les sédiments de sables grossiers, propres, où la matière organique en suspension est importante, et où la teneur en oxygène est suffisamment élevée (strate 3 et 1), elle est mauvaise (praires "boudeuses") quand la fraction pelitique augmente (strate 6).

Le maerl est un milieu favorable à la croissance de la praire.

b. Mortalité.

Mortalité totale = mortalité par pêche + mortalité naturelle ($Z = F + M$).

BERTHOU et LE GALL (1980) estiment M entre 0.1 et 0.2, la mortalité totale $Z = 0.2$ à 1.5 selon les zones de pêche. La moyenne sur le secteur "Cotentin - Centre" se situant au-dessus de 0.5.

Le rapport P/B pour cette espèce est d'environ 0.15.

2.3.4.4. Réflexion sur le stock.

Les résultats observés par BERTHOU (1983) sur les structures d'âge des captures sur 3 saisons successives, de 1978 à 1981, indiquent que l'âge de recrutement maximum durant les 3 années d'étude passe de 8 à 9 puis 10 ans montrant l'importance de la cohorte de 1971, et aussi le faible recrutement depuis cette période. Nos observations corroborent tout à fait ces résultats. A titre d'exemple, la structure d'âge observée à la station 12 (fig.16AB) confirme le nouveau recul d'un an (11 ans en 1982) de l'âge de recrutement maximum.

En conclusion, malgré la sous-estimation de nos résultats en l'absence d'échantillonneur adéquat, nous pouvons admettre qu'ils donnent un ordre de grandeur réaliste, accompagné d'une incertitude large (entre 50 et 100 %), soit une biomasse ~~estimée~~ d'environ 10 000 tonnes sur le secteur Cotentin - Centre. *W. W. W.*

La faiblesse de ces estimations, représentant au maximum 5 fois le tonnage annuellement débarqué, liée à un recrutement à tendance déficitaire, laisse prévoir une diminution sensible du stock de praires sur le secteur Cotentin - Centre dans les années à venir.

Fig.16A : Structure d'âges de *Venus verrucosa* établie à partir des données de dragage (23 mm), station 12, avril 1982.

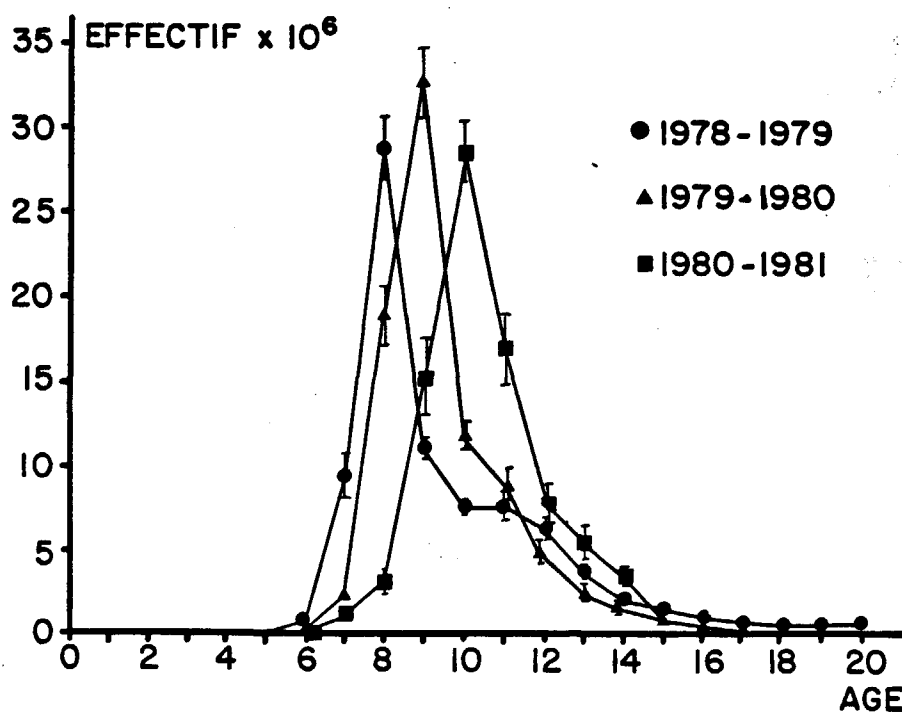
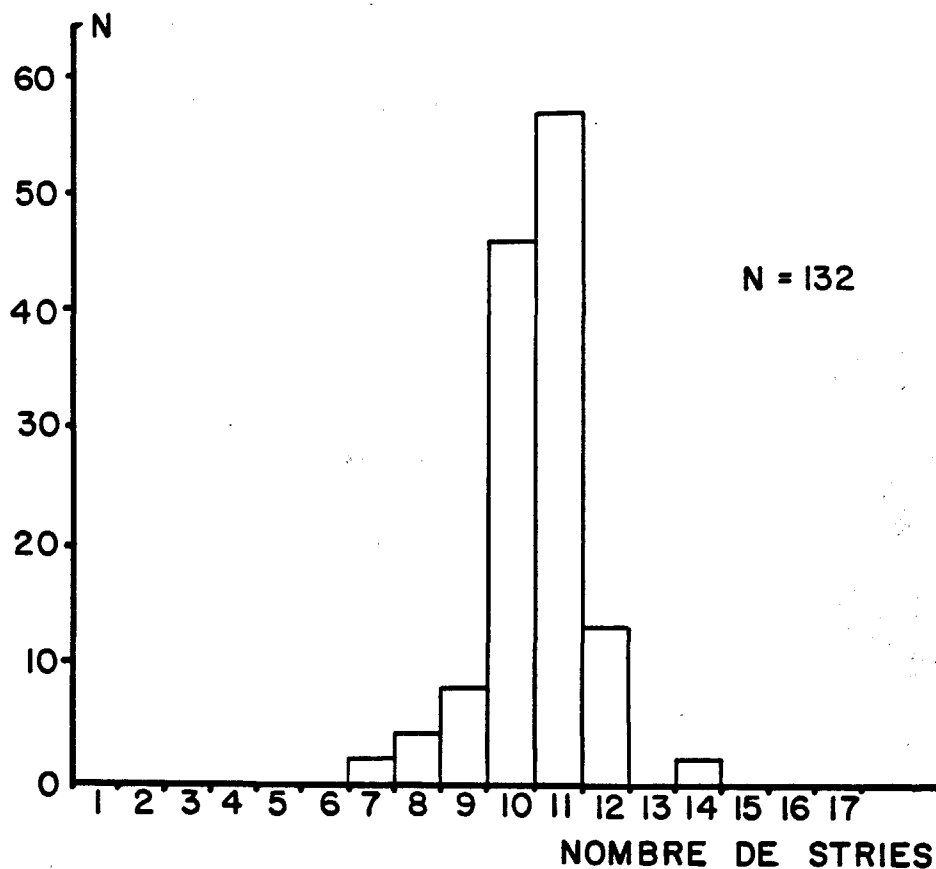


Fig. 16B: Structure d'âges des captures de praires (d'après BERTHOU, 1983). Données de criée établies sur 3 saisons.

ANNEXE N° 3

: LOCALISATION DES STATIONS
ZOOBENTHOS.

Stations	ψ	G
1	48° 56' 50"	1° 42' 00"
2	49° 00' 15"	1° 44' 45"
3	49° 03' 40"	1° 43' 10"
4	49° 03' 35"	1° 40' 20"
5	49° 05' 35"	1° 44' 05"
6	49° 07' 20"	1° 41' 15"
7	49° 10' 10"	1° 40' 35"
8	49° 10' 30"	1° 42' 45"
9	49° 08' 05"	1° 45' 25"
10	48° 56' 40"	1° 48' 00"
11	48° 58' 10"	1° 49' 15"
12	49° 00' 50"	1° 48' 40"
13	49° 04' 05"	1° 53' 00"
14	49° 00' 40"	1° 54' 05"
15	48° 58' 30"	1° 55' 20"
16	48° 54' 50"	1° 52' 15"
17	49° 05' 50"	1° 41' 45"
18	48° 56' 15"	1° 43' 7"
19	49° 03' 00"	1° 48' 00"
20	49° 08' 5"	1° 51' 00"
21	49° 09' 5"	1° 41' 00"
22	49° 08' 00"	1° 41' 00"
23	49° 09' 00"	1° 52' 5"
24	49° 10' 3"	1° 47' 4"
25	49° 03' 5"	1° 51' 8"
26	48° 50' 25"	1° 45' 40"
27	48° 50' 00"	1° 39' 5"
28	48° 57' 00"	1° 38' 5"
S 1	48° 52' 6"	1° 42' 7"
S 2	49° 06' 6"	1° 44' 7"
S 5	48° 58' 00"	1° 50' 6"
S 6	48° 59' 5"	1° 39' 6"
S 10	49° 03' 5"	1° 41' 8"
S 11	48° 57' 00"	1° 42' 3"

ANNEXE N° 4

: FRACTIONS GRANULOMETRIQUES (POURCENTAGES)

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	22	25	26	27	28
Graviers > 5 mm	5.1	5.7	4.8	37.5	11	10	5.6	12.5	34.5	21.5	12.2	32.3	33.4	33.9	39.3	36.9	7.2	6.4	33.4	37.9	0	1
Petits graviers 2 - 5	21.4	18.3	10.5	34.4	14.8	19.1	17.2	26.5	34.5	32.9	35	27.5	14	15.6	23.6	21	31.9	7.7	14	50	1.0	10
Sables grossiers 1 - 2	35.3	31.2	12.3	19.9	15.1	9.3	7.0	15.6	13.7	18.6	8.8	21.7	10.6	14.3	12.9	10.4	19.9	5.6	10.6	8.7	2.0	34
Sables moyens 0,5 - 1	32.1	31.8	10.2	4.9	19.5	6.0	4.2	5.3	8.3	10.7	2.3	11.9	14.5	19.4	6.1	10.2	10	7.6	14.5	1	5.0	33
Sables fins 0,2 - 0,5	5.9	12.9	27.5	2.3	23.5	14.6	29.7	23.6	8.3	13.2	28.3	5.9	23.4	15.9	15.1	15.4	14.6	46.7	23.4	1.6	81.0	19.0
Sablons 0,1 - 0,2	0.1	0.1	21.1	0.5	11.3	28.7	29.7	16.0	0.6	2.3	10	0.4	3.2	0.6	2.0	3.7	8.1	17.7	3.2	0.3	10.0	2
Sablons fins 0,05 - 0,1	0.1	0	12	0.4	4.3	9.5	2.9	0.5	0.1	0.6	2.5	0.2	0.9	0.3	0.6	1.4	6.3	5.7	0.9	0.2	1	1
Pelites < 0,05	0	0	1.5	0.1	0.5	2.8	3.7	0	0	0.2	0.9	0.1	0	0	0.4	1	2	2.6	0	0.3	0	0

2.4. La praire et les espèces associées : exploitation et statistiques de production.

Le secteur Cotentin Centre fait l'objet d'une activité halieutique intense, notamment axée sur les mollusques sédentaires : praires et amandes de mer (à la drague), buccins (au casier et à la drague), ou migrants : seiches (au chalut et au casier).

Nous limiterons notre propos à l'exploitation de la praire et des captures accessoires réalisées au cours de cette pêche : amandes de mer et buccins "de drague".

Avec une production estimée à 4000 tonnes, soit près de 35 millions de francs en 1982, la praire (*Venus verrucosa*) est une des espèces essentielles de l'économie halieutique du golfe normanno-breton et tout particulièrement sur la côte ouest Cotentin (75 % de la production globale).

Après avoir brossé un rapide aperçu des caractéristiques de l'exploitation de cette ressource, une analyse spatio-temporelle des statistiques récentes (1978 à 1982) de production de la praire et des espèces associées (*Glycymeris glycymeris* et *Buccinum undatum*) de la pêcherie ouest Cotentin sera présentée afin de préciser la contribution de la zone Cotentin Centre aux apports globaux.

Cette analyse a été réalisée à partir des données acquises dans le cadre du programme d'études du stock de praires de la côte ouest Cotentin, mené au Comité Local des Pêches Maritimes de Granville depuis 1977 par M. BERTHOU.

2.4.1. Caractéristiques de l'exploitation de la praire.

Dans la première moitié de ce siècle, la praire faisait l'objet d'une exploitation sur l'ensemble du littoral du golfe normanno-breton par les pêcheurs à pied, aux grandes marées.

Au début des années cinquante, les pêcheurs de la baie de Saint-Brieuc commencèrent à mettre en oeuvre des engins permettant de dépasser la limite des basses mers.

L'évolution technologique (mise au point de la drague à praires, utilisation du moteur pour virer les dragues) permit rapidement des apports importants et à partir de 1955 la pêche des praires devint à Erquy le métier principal de l'hiver.

Cette activité nouvelle s'étendit progressivement vers le large jusqu'à des profondeurs de -25, -30 mètres et vers l'est du golfe normanno-breton, d'abord en baie de Saint-Malo (1956) puis en baie de Granville (1958), où l'abondance sans précédent de la ressource devait conduire au renouveau de l'activité de pêche.

2.4.1.1. Les moyens de production.

a. Les bateaux.

Les premières années de l'exploitation des praires sur la côte ouest Cotentin se caractérisent par l'arrivée massive des pêcheurs d'Erquy

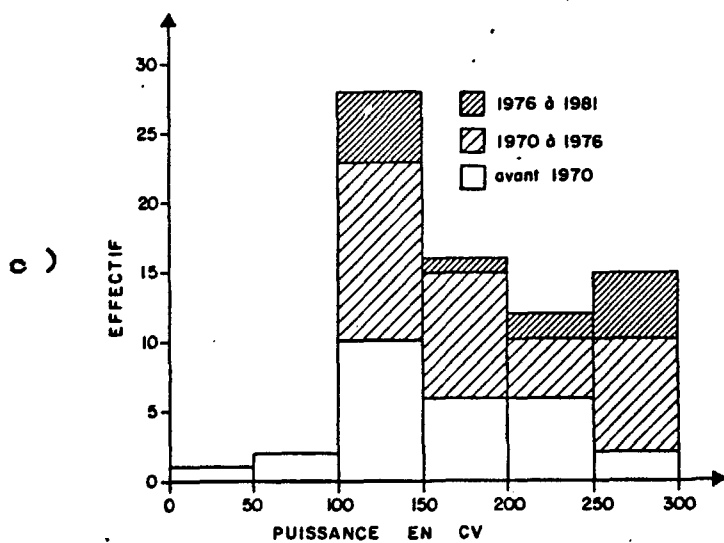
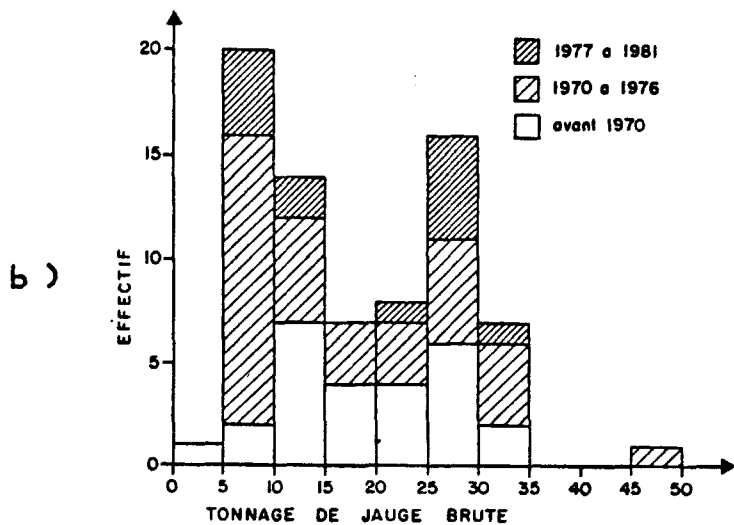
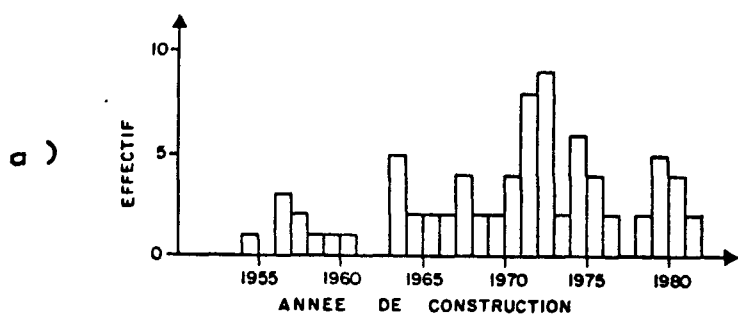


FIG. 17 : CARACTERISTIQUES DE LA FLÔTILLE DES DRAGUEURS DE PRAIRES DE GRANVILLE en 1981

- a) Année de construction
- b) Tonnage de jauge brute
- c) Puissance motrice en C.V.

(in BERTHOU, 1983)

disposant de petits dragueurs spécialisés (canots de 7 à 8 m, 3 tonneaux de jauge brute, puissance motrice : 25 à 40 CV, une drague, un ou deux hommes d'équipage).

Progressivement, les canots d'Erquy ont été remplacés par des bateaux plus forts et surtout plus puissants permettant l'exploitation de sec-teurs plus éloignés du port et l'utilisation de dragues de plus en plus lourdes.

Depuis l'origine de la pêche, l'évolution des dragueurs de praires qui constituent l'essentiel de l'armement granvillais peut se résumer ainsi : de 1958 à 1981, le nombre d'unités de pêche a plus que triplé passant de 24 à 74 bateaux, le tonnage de jauge brute total est passé de 395 à 1510 tonneaux de jauge brute et la puissance motrice de 1678 à 13515 CV. Le "dragueur moyen" à Granville a vu, pendant cette période, son tonnage doubler (20,4 tjb en 1981) et sa puissance motrice tripler (182 CV en 1981).

Si l'armement des dragueurs granvillais (fig. 17) présente un continuum depuis le canot type Erquy jusqu'au chalutier coquilleux de plus de 17 mètres pour 300 CV de puissance motrice, on observe depuis ces dernières années une tendance à la bipolarisation de la flottille, avec d'une part des unités de 10 mètres (9,98 tjb, puissance motrice : 150 CV, deux dra-gues, trois hommes d'équipage) axées sur les praires et d'autre part, des chalutiers de 15 mètres (30 tjb, 300 CV, deux dragues, quatre hommes d'équipage) à vocation plus polyvalente (actuellement inégalement suivie).

Le nombre d'inscrits maritimes basant leur activité sur les praires est estimé à ce jour au port de Granville à 200 - 250. A l'armement granvil-lais viennent s'ajouter occasionnellement, au niveau de la côte ouest Cotentin, entre 5 et 15 petites unités de pêche de Blainville, Port Bail et Jersey.

b. L'engin de pêche.

* Description.

La drague à praires se présente comme une cage de tri sélectionnant les animaux selon l'épaisseur à travers des barrettes métalliques dont l'écartement le plus couramment utilisé est de 23 mm.

L'ouverture de la drague est munie d'une lame qui rabote le sédiment.

L'augmentation de la puissance motrice des bateaux a permis de met-tre en oeuvre des dragues de plus en plus larges (de 0,60 à 0,80 m) et de plus en plus lourdes (de 300 à 600 kg).

* Techniques de pêche.

Si la technique la plus ancienne consistait à tourner en rond dans les "taches" (concentrations) de praires à une vitesse de 2 ou 3 noeuds, la technique la plus couramment utilisée à ce jour est de draguer en ligne droite le plus vite possible (5 noeuds) permettant ainsi de balayer des surfaces beaucoup plus importantes.

2.4.1.2. Les conditions d'accès à la ressource.

De nombreuses mesures réglementaires ont été mises en place pour limiter l'effort de pêche de la flottille essentiellement dans la perspective d'améliorer les conditions de commercialisation et de valoriser le produit.

A l'origine de la pêcherie, la pêche se pratiquait toute l'année avec une saison hivernale plus accentuée.

Dès 1962, certaines zones de pêche furent considérées comme banc classé (FIG. 18) et la pêche y fut interdite du 1er mai au 31 août. Néanmoins, la pêche restait libre toute l'année en dehors de ces limites. En 1971, le CLPM de Granville prit les moyens d'appliquer l'arrêté du 02.12.1970, visant notamment à interdire la pêche pendant la période estivale (01.05 au 31.08) sur l'ensemble des gisements. La pêche des praires devint alors une activité saisonnière complétée par le chalutage des seiches, des poissons, et la pêche des crustacés.

La mise en place en 1975 de la criée conduit à une meilleure organisation du marché, une valorisation du produit et une acceptation plus aisée de la réglementation par les pêcheurs.

En 1976, le CLPM de Granville fixa, sur des considérations économiques, des quotas individuels journaliers, fonction de la jauge des bateaux.

A présent, l'organisation professionnelle peut moduler les apports en intervenant sur le nombre de marées hebdomadaires (3 à 6), les heures de pêche (5 à 7 h officiellement) et les quotas individuels. Le Comité Local s'est donc doté d'un arsenal réglementaire très puissant qui pourrait permettre de tendre vers une gestion rationnelle du stock de praires et plus généralement de la pêcherie granvillaise.

2.4.2. *La production des praires et des espèces associées sur la côte ouest Cotentin.*

2.4.2.1. La production des praires.

La production nationale des praires qui, depuis 20 ans, oscille entre 3000 et 5500 tonnes (fig. 19), s'élève pour l'année 1982 à 3498 tonnes pour une valeur de $31 \cdot 10^6$ F (prix moyen au kilo : 8,87 F) (source Affaires Maritimes). Avec une production de 2873 tonnes pour $25,4 \cdot 10^6$ F (prix moyen : 8,83 F), la côte ouest Cotentin représente 82 % des apports nationaux. Cette prédominance s'est établie dès l'origine de la pêcherie en 1958, a diminué dans les années 1967 - 1972 pour se renforcer jusqu'à la période actuelle. Si la pêche des praires est une activité marginale dans les secteurs de Port Bail, Jersey et Blainville (8 tonnes en 1982), elle constitue l'activité principale du port de Granville essentiellement axé sur les mollusques (bivalves, gastéropodes et céphalopodes) (fig. 20). La production granvillaise en 1982 représente 2865 tonnes pour une valeur de $25,3 \cdot 10^6$ F (prix moyen : 8,82 F) soit 99 % de la production de la côte ouest Cotentin.

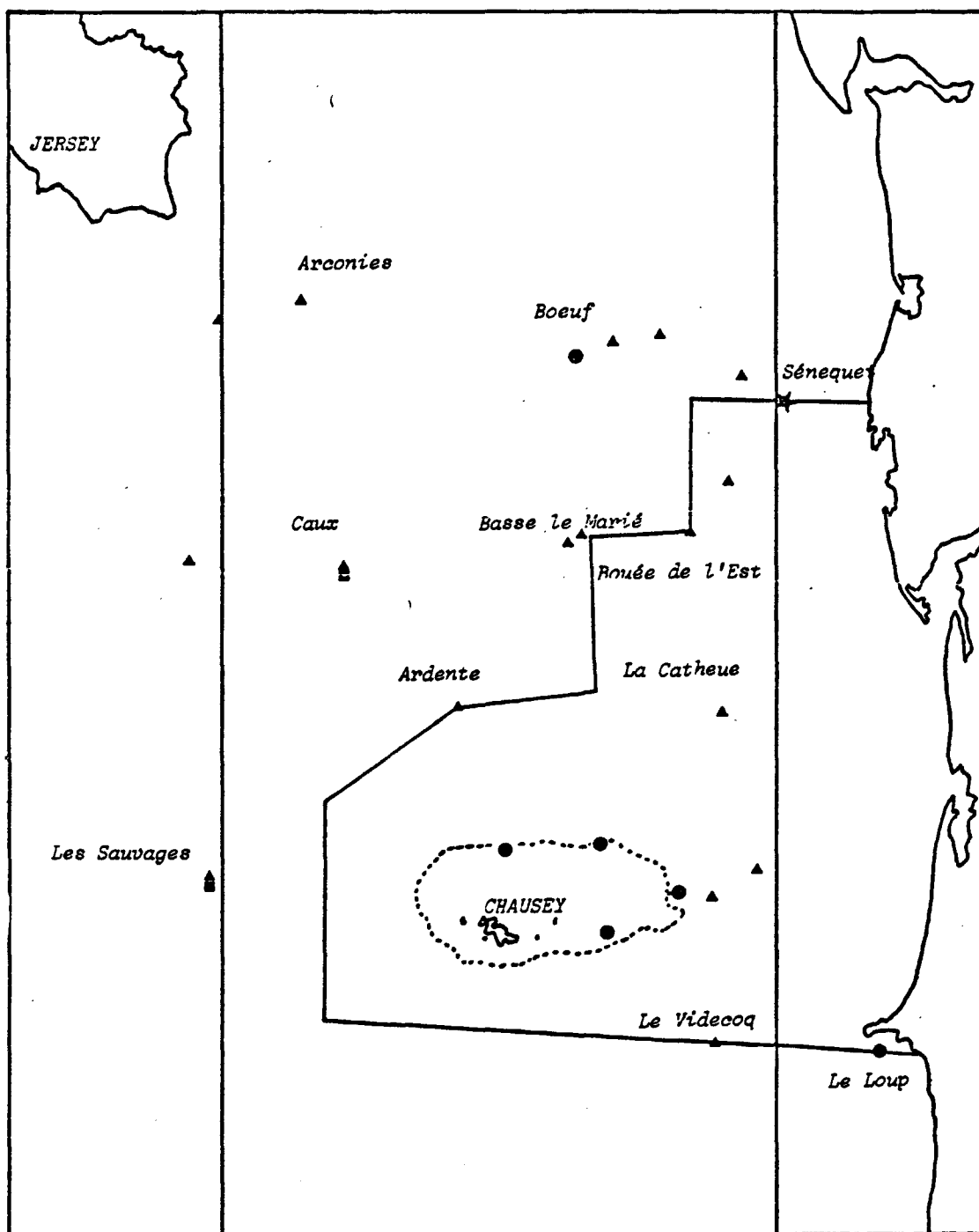


FIG. 18 - Banc classé de Granville
(in BERTHOU, 1983)

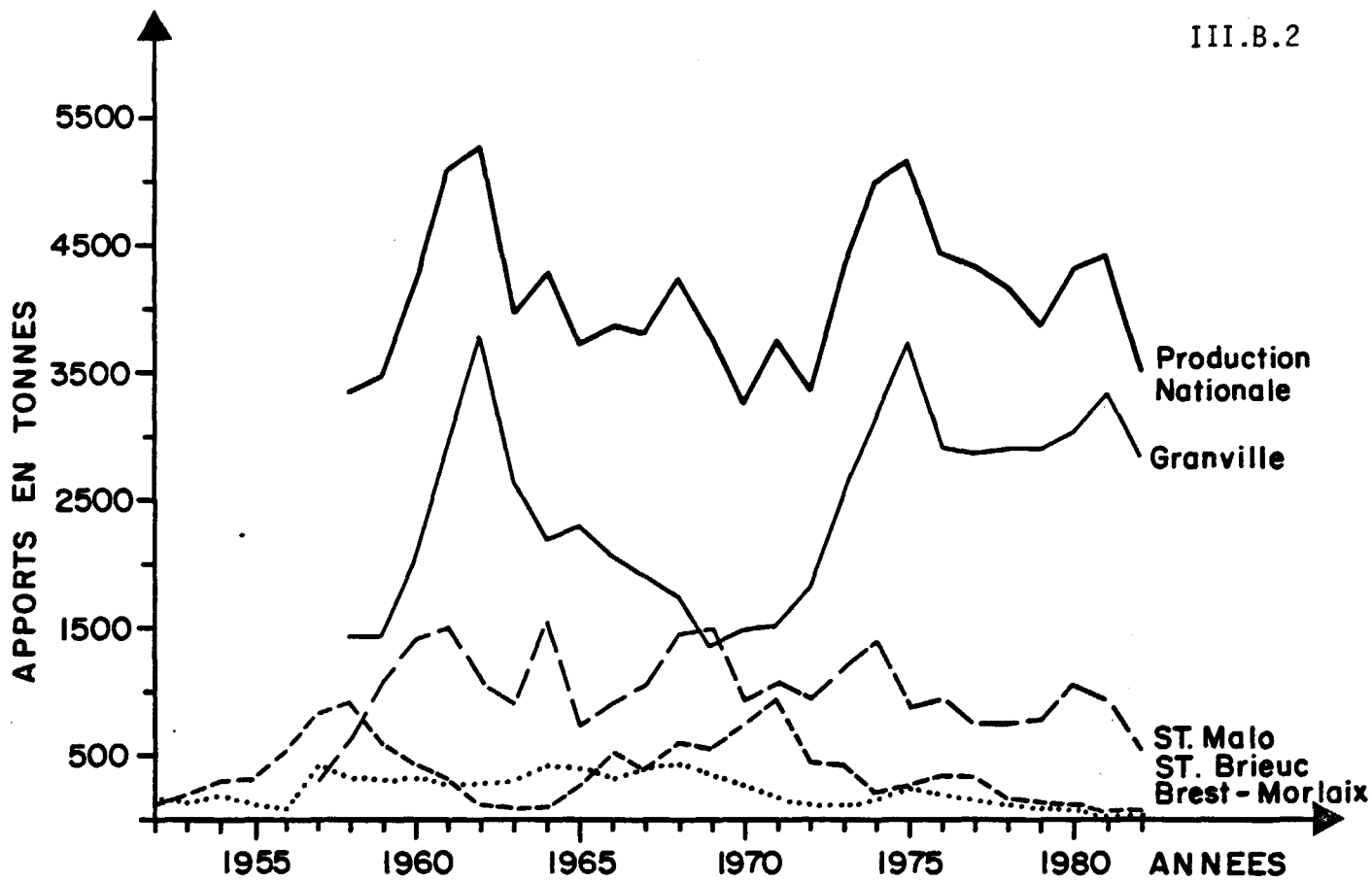


FIG. 19 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION DE PRAIRES de 1952 à 1981, AU PLAN NATIONAL et PAR BASSIN. (Source Affaires Maritimes).

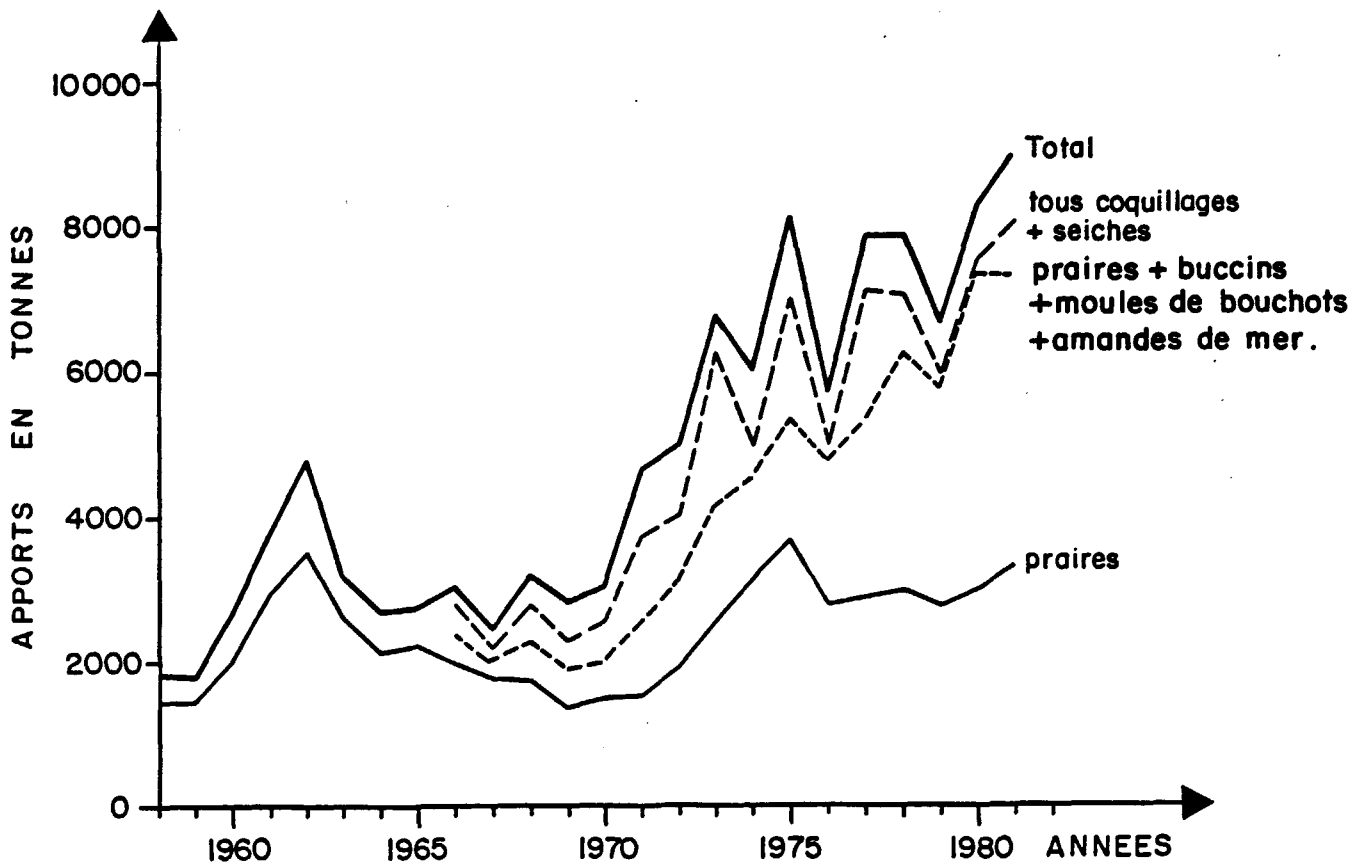


FIG. 20 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION DU PORT DE GRANVILLE (totale et par espèce)

(in BERTHOU, 1983)

Tableau N° 9 - EVOLUTION DES CAPTURES ET DES PRIX MOYENS
 Au Port de Granville

(Sources Officielles : Affaires Maritimes)

ANNEE	TONNAGE (en tonnes)		PRIX MOYEN (en francs)	
	TOTAL	PRAIRES	TOTAL	PRAIRES
1958	1826	1450	0.84	1.00
1959	1781	1440	1.00	0.60
1960	2685	2024	0.73	0.60
1961	3793	2953	0.65	0.50
1962	4780	3504	0.69	0.50
1963	3177	2619	0.69	0.54
1964	2679	2126	0.93	0.81
1965	2738	2222	0.97	0.82
1966	3040	1970	1.01	0.98
1967	2460	1765	1.09	0.89
1968	3196	1733	1.23	1.18
1969	2822	1359	1.72	1.61
1970	3031	1491	1.97	2.06
1971	4652	1527	1.68	1.94
1972	5015	1924	2.01	2.43
1973	6782	2540	2.15	2.49
1974	6033	3133	2.27	1.97
1975	8141	3689	2.85	2.75
1976	5720	2793	3.29	4.06
1977	7881	2891	3.57	4.40
1978	7891	2994	3.65	4.50
1979	6674	2767	4.31	5.04
1980	8293	2992	4.61	5.25
1981	9028	3340	5.59	6.48
1982	9520	2865	6.75	8.83

(in BERTHOU, 1983)

a. Statistiques globales de la production granvillaise.

* Source Affaires Maritimes (tableau 9).

La seule série statistique des prises, existant avant 1975, provient de la station des Affaires Maritimes de Granville.

Il est difficile d'apprécier le degré et la constance de l'imprécision de ces données. Même si elle semble sous-estimée, cette série vaut néanmoins par les tendances qu'elle montre.

On peut distinguer 3 phases dans l'évolution des captures de praires jusqu'en 1975 :

- de 1958 à 1962 : la pêcherie s'installe. Les tonnages sont en constante augmentation pour culminer à 3500 et sans doute plus de 4000 tonnes, en 1962.
- de 1963 à 1971 : malgré l'augmentation de l'effort de pêche et l'extension des aires de pêche, on assiste à un déclin progressif des apports que les professionnels ont relié aux rigueurs de l'hiver 1962 - 1963.
- de 1972 à 1975 : la production progresse régulièrement pour atteindre en 1975 un niveau comparable à celui de 1962, aux alentours de 4000 tonnes. Les professionnels y voient les effets bénéfiques de l'arrêt de pêche pendant la période estivale (4 mois), à partir de 1971. On doit aussi imputer ce nouvel essor à l'exploitation de secteurs de pêche longtemps délaissés (baie du Mont Saint-Michel) et au développement de l'effort de pêche.

* Source Criée.

Depuis la mise en place de la criée de Granville (CCIG) en septembre 1975, il existe une série statistique très fiable des débarquements des bateaux commercialisant sous criée, soit 90 % de la flotte. Il est alors aisé, après enquête, d'extrapoler à l'ensemble du port en intégrant la fraude (tableau 10).

Tableau 10 : Production en praires (tonnes) à Granville.

Année civile	Source Criée	Source station des Affaires Maritimes	Estimation globale après enquête auprès de la profession
1976	2650	2840	3000
1977	2616	2935	3200
1978	2623	2994	3200
1979	2485	2767	3100
1980	2685	2992	3200
1981	2920	3348	3500
1982	2591	2865	3000

Outre les apports journaliers en tonnage et valeur par bateau, obtenus à partir des bordereaux de criée, nous connaissons les jours et heures de pêche autorisés chaque semaine par le CLPM et les Affaires Maritimes. Par enquête, nous estimons les heures de pêche effectivement réalisées.

L'analyse des statistiques globales des 7 dernières campagnes de pêche (tableau 11) permet de dégager les tendances de la pêcherie :

- le nombre d'unités de pêche est quasiment constant depuis la mise en place de la criée (entre 68 et 73 bateaux).
- le nombre de journées de pêche (marées) programmées par campagne qui avait diminué jusqu'en 1978 - 1979 (118) en raison d'une commercialisation difficile, a atteint en 81 - 82 (134) un niveau comparable à la saison 75 - 76 (136). Parallèlement, le nombre de débarques (bateaux jours) est passé de 5484 (niveau minimum) en 1979 - 1980 à 6267 au cours de la saison 81 - 82.
- le production globale très stable jusqu'à la campagne 79 - 80 (entre 2800 et 3000 T "officielles" et estimée à 3100 - 3200 tonnes) a progressé pour atteindre un niveau record en 1981 - 1982 (à 3300 tonnes "officielles" soit 3500 tonnes en incluant la fraude), grâce à l'amélioration des conditions de marché.

Le prix moyen au kilo de la praire est passé de 4,01 F en 75 - 76, 4,59 F en 78 - 79 à 7,15 F en 81 - 82. La valeur globale des apports dépasse au cours de campagne 25 10⁶ F (soit le double qu'en 76 - 77).

La forte valorisation du produit et la stabilité de la production ne doivent pas masquer la situation préoccupante où se trouve actuellement la pêcherie.

En effet, pour réaliser 3500 tonnes en 81 - 82 (soit 9 % d'augmentation par rapport à 78 - 79), l'effort de pêche exprimé en heures a progressé de 45 % (40 000 H en 78 - 79 contre 58 000 H en 81 - 82).

Les pêcheurs ont été amenés à "assouplir" les conditions d'accès à la ressource (8 H de pêche tolérées et dans la pratique jusqu'à 9 et 10 H) pour faire face à une chute des rendements horaires conséquence d'un faible recrutement de l'espèce plusieurs années consécutives.

Les dernières données statistiques disponibles relatives à la campagne 1982 - 1983 et le début de la campagne 1983 - 1984 confirment la baisse des rendements horaires et indiquent une forte chute des apports dans la mesure où l'organisation professionnelle a décidé une diminution de l'effort de pêche (nombre de jours de pêche).

Au cours de la demi saison 09.12.1982, le nombre de débarques sous criée a baissé de 5 % par rapport à la demi saison 09.12.1981 et les captures ont chuté de plus de 15 % (1685 tonnes fin 81 et 1424 tonnes fin 82). Les rendements horaires moyens ont dans le même temps diminué d'environ 10 %, passant de 59,1 kg/heure fin 81 à 52,8 kg/h fin 82.

CAMPAGNE de PECHE	Nombre de bateaux armés aux praires	Nombre moyen	Nombre de Marées	Nombre de Débarques	Nombre d'heures de pêche déclaré		Production		Prise par unité d'effort (Kg/h)		Valeur		P.u.e. valeurs (F/h)		Prix moyen F
					h	estimé h	totale tonne	par débarque Kg	déclaré Kg/h	estimé Kg/h	Totale 10 ⁶ F	Par débarque F	déclaré F	estimé F	
75-76															
criée	61	46,2	136	6 285			2 674	425		E 71	10,64	1 704			
hors criée	7	2,7		371			155								4.01
TOTAL	68	48,9		6 656	40000h	40000h	2 829	3100		E 77	E12,4				
76-77										E 72					
Criée	63	45,5	139	6 318			2 710	429			11,12	1 813			
hors criée	7	3		409			180								4.10
TOTAL	70	48,5		6 727	40360h	40500h	2 891	3100		E 76	E12,7				
77-78										E 78					
Criée	58	43,5	128	5 576			2 592	464			11,50	2 062			
hors criée	9	5		624			288								4.64
TOTAL	67	48,5		6 200	37200h	38000h	2 879	3100		E 81	E13,7				
78-79															
Criée	64	43,5	118	5 131	32320		2 646	515	82		12,15	2 368	376	E 324	4.59
hors criée	8	5,9		700			360								
TOTAL	72	48,4		5 831	36720h	40000h	3 006	3200		E 80	E14,7				
79-80															
Criée	65	37,7	127	4 784	29899		2 470	516	83		12,74	2 663	426	E 367	5.16
hors criée	8	5,5		700			361								
TOTAL	73	43,2		5 484	30299h	E44000h	2 831	3200		E 73	E16,3				
80-81															
criée	63	41,9	123	5 153	36502		2 725	529	75	E 66	14,89	2 890	402	E 320	5.47
hors criée	8	6,1		750	5250		400								
TOTAL	71	48,0		5 903	41752h	E53000h	3 125	3300		E 62	E18,20				
81-82															
criée	64	40,8	134	5 467	38739		2 863	524	78	E 65	20,47	3 744	528	E 410	7.15
hors criée	8	6		800	5630		430								
TOTAL	72	46,8		6 267	44369h	E58000h	3 293	3500		E 58	E 25,00				

(E = estimation)

in BERTHOU 1983

TABLEAU 11: STATISTIQUES GLOBALES DES 7 DERNIERES CAMPAGNES DE PECHE

L'ensemble de la campagne 82 - 83 s'est soldé par une baisse de la production enregistrée en criée de 400 tonnes soit près de 14 % (2863 tonnes en 81 - 82 contre 2474 tonnes en 82 - 83). La production en valeur reste stable autour de 25.10⁶ F grâce à une progression du prix moyen de 39 % (7,15 F en 81 - 82 et 9,97 F en 82 - 83).

La campagne 1983 - 1984 s'est ouverte avec des conditions d'accès à la ressource plus strictes que l'année passée, à raison de 2 ou 3 marées par semaine. On observe, pour les deux premiers mois (septembre et octobre 1983), une baisse de production de 150 tonnes soit plus de 25 % par rapport à la même période de 1982 (582 tonnes en 1982 (prix moyen au kilo : 6,70 F) et 333 tonnes en 1983 (prix moyen au kilo : 12,06 F)).

Les données de production et surtout de rendements horaires confirment les prévisions établies dès 1980, à partir des analyses des structures démographiques des captures, d'une diminution sensible de la ressource. La très faible importance des pré-recrues (2 - 8 ans) observée en octobre 1983 au cours de la campagne "Roselys II" dans le secteur indique qu'un effondrement durable de la production est à prévoir.

b. Répartition spatio-temporelle des captures de praires de la pêcherie Granvillaise.

Initiée dans le secteur de la Videcoq (.. Fig.18), la pêche des praires s'est rapidement étendue à l'ensemble du périmètre du banc classé de Granville et à partir de 1962 au Nord de la chaussée des Boeufs à l'Est des Ecréhous, à l'Ouest jusqu'au Caux des Minquiers et les Arconies, au Sud jusqu'à la pointe du Grouin et dans toute la baie du Mont-Saint-Michel. Cette aire de pêche potentielle de la flottille granvillaise a peu évolué depuis.

Depuis 1978, une analyse fine des zones de pêche est réalisée au CLPM de Granville. Dans ce but, l'aire de pêche a été divisée en 33 secteurs de pêche (Fig. 21). Ces secteurs sont ensuite regroupés en 9 régions naturelles (Fig. 22). Ainsi la provenance des captures de chaque bateau est connue.

Les résultats présentés en annexe 5 par demi-saison, soit 4 mois de pêche (septembre - décembre et janvier - avril), permettent d'observer les déplacements de la flottille, au cours des 4 dernières années d'exploitation, par secteur de pêche et par région.

L'évolution de la répartition spatio-temporelle est résumée dans le tableau 12. On observe que du début 1978 au début 1980, la pêcherie de praires a été centrée sur la région du Cadran (n° 3) avec 25 à 30 % de la production totale, et à un degré moindre dans la région des Caux des Minquiers (n° 5) avec entre 12 et 19 % de la prise globale (praires de cailoux à haute valeur marchande).

A partir de la fin 1980, la pêcherie s'est déplacée massivement vers des secteurs plus éloignés du port :

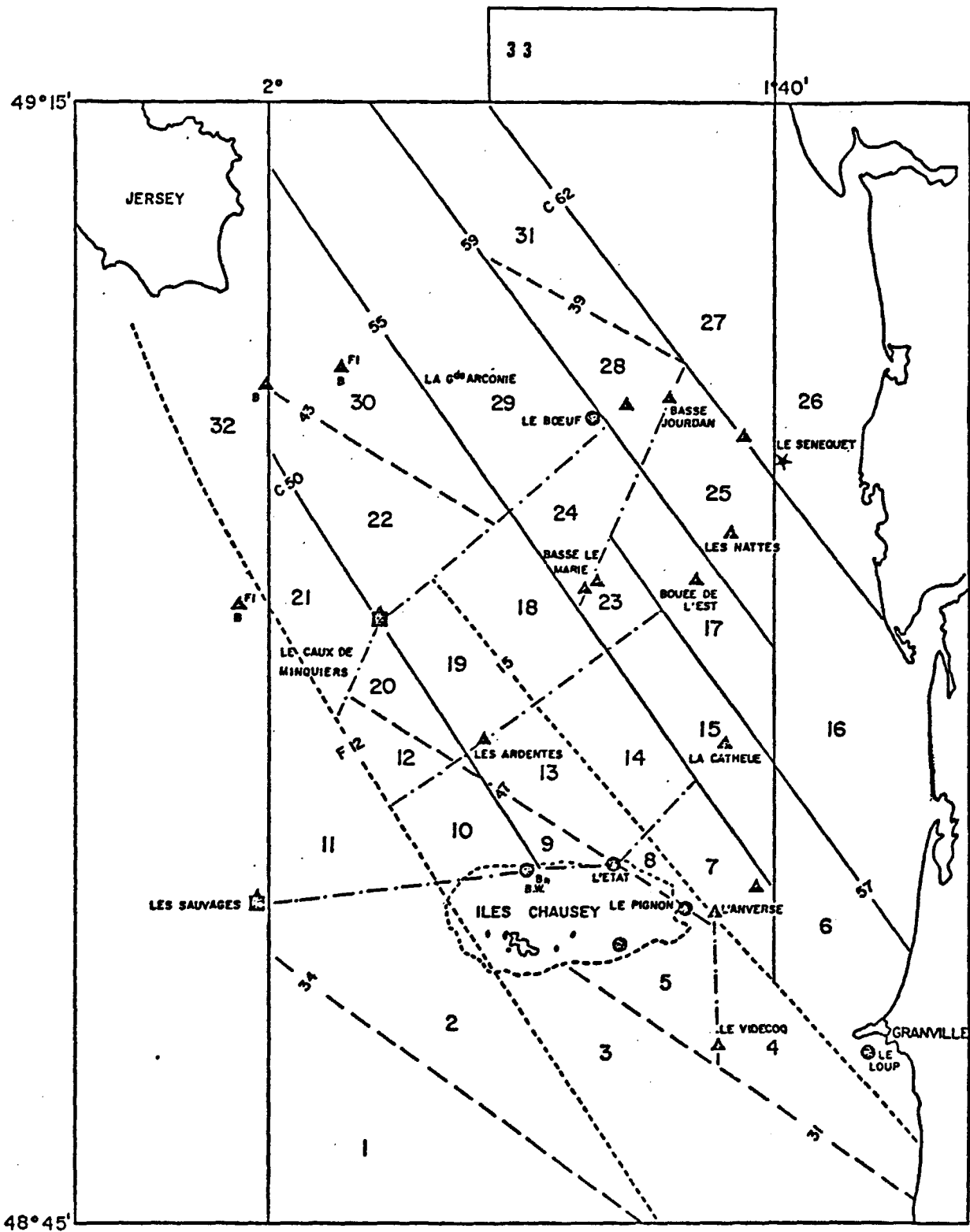


FIG. 21 Répartition des 33 secteurs individualisés pour la collecte des statistiques de capture.

in BERTHOU 1983

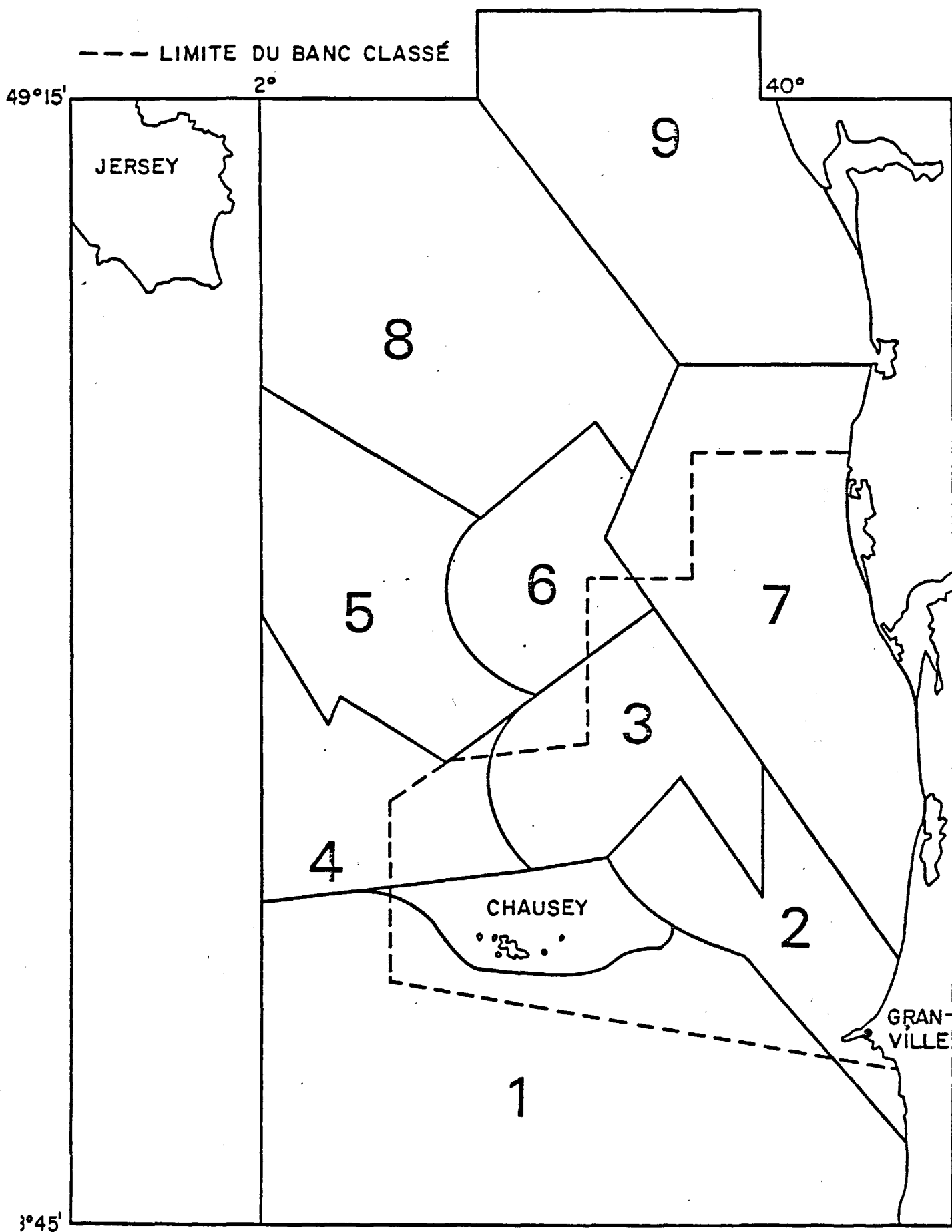


FIG. 22 - Regroupement des 33 secteurs en 9 régions naturelles.

in BERTHOU 1983

TABLEAU 12: REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE DES CAPTURES (EXPRIMEES EN %)

DEMI SAISONS REGIONS	01.04.78	09.04.78	01.04.79	09.12.79	01.04.80	09.12.80	01.04.81	09.12.81	01.04.82	09.12.82
1 Baie St Michel Sud Chausey	10.99	10.97	8.45	10.80	11.40	18.00	21.20	20.30	18.11	16.66
2 Est Chausey	11.06	8.68	10.14	7.90	8.20	5.79	5.45	4.40	8.06	7.90
3 Cadran Etat Catheue	29.71	34.19	25.18	28.50	23.12	14.56	10.33	9.75	15.23	19.62
4 Ouest Chausey	6.06	4.51	7.68	3.37	1.78	6.10	3.97	2.10	3.43	1.72
5 Caux des Minquiers	18.95	11.91	14.19	13.05	11.87	4.96	8.66	9.22	8.74	9.04
6 Basse le Marie Sud Boeuf	8.34	15.35	12.77	16.61	9.26	14.08	12.53	7.93	14.50	14.66
7 Ronquet - Nattes	1.91	10.93	11.83	9.05	10.84	8.01	7.08	10.56	11.87	6.44
8 Boeuf - Arconies	11.77	2.12	8.97	6.13	14.39	24.46	26.25	16.68	10.60	8.75
9 Senequet - Ecrehous	1.16	1.32	0.73	4.47	9.12	4.04	5.02	19.11	9.39	15.25
Tonnage criée (en tonnes)	1112	1369	1162	1272	1194	1491	1217	1682	1178	1423

TABLEAU 13 : PRODUCTION GRANVILLAISE REALISEE HORS BANC CLASSE

	01.04.78	04.12.78	01.04.79	09.12.79	01.04.80	09.12.80	01.04.81	09.12.81	01.04.82	09.12.82
Production hors banc classé	42 %	32.5 %	43 %	44 %	50 %	55 %	62.25 %	58.20 %	49.16 %	54.94 %
Au sud de l'alignement du Loup par la Videcoq, baie du Mont St-Michel	3 %	4 %	8 %	4.5 %	9.1 %	8.4 %	5.52 %	5.25 %	6.26 %	8.33 %
Au nord du Sénéquet	1 %	1.5 %	1 %	3.7 %	4.25%	4 %	10.27 %	19.11 %	9.39 %	15.23 %
Dans l'ouest, eaux sous juridiction anglaise, dans lesquelles les pêcheurs ont des droits	38 %	27 %	34 %	36 %	37 %	42.6 %	46.46 %	33.84 %	33.51 %	31.38 %

- au Nord : vers les régions des Boeufs - Arcories (n° 8) et plus récemment du Senequet - Ecrehous (n° 9).
- au Sud : dans toute la baie du Mont-Saint-Michel jusqu'à Cancale.

Ainsi la production hors banc classé (noyau initial de la pêcherie) est en constante augmentation pour atteindre 62 % de la production totale au cours de la première saison de 1981 (tableau 13). Ce principal secteur hors banc classé est constitué par les eaux tertiaires "dans lesquelles les pêcheurs français ont des droits" (46,5 % de la production granvillaise au début 1981).

Les bateaux pratiquent un "rabotage" successif des secteurs les plus riches sous la contrainte d'un quota à réaliser dans un temps donné, ce qui détermine un rendement minimum, en deçà duquel le pêcheur doit changer de secteur. (Il est à noter que ce rendement minimum théorique est en constante diminution en raison de l'augmentation des temps de pêche de 6 à plus de 10 heures).

Il y a donc de fait, exploitation de la ressource par assolement. De plus, les conditions météorologiques et l'aptitude des bateaux à se déplacer rapidement déterminent le choix des zones.

Concernant le comportement de la flottille, on peut indiquer schématiquement que les régions du Sud et du Centre (n° 1, 2, 3, 4, 6), plus abritées et proches du port (1 à 2 heures de route) sont exploitées par l'essentiel des petites unités de moins de 15 tjb et de puissance faible ou moyenne. Par tempête, l'ensemble de la flottille s'y concentre.

Les régions plus septentrionales (n° 5, 8, 9) et plus éloignées du port (jusqu'à 4 heures) sont les domaines quasi exclusifs des bateaux les plus puissants et de quelques 10 à 15 tjb récents et de puissance suffisante.

En résumé, les bateaux récents plus puissants peuvent couvrir l'ensemble de l'aire de pêche (les plus gros, quelque soit le temps), et rechercher les zones encore assez riches, tandis que les unités les plus petites ou plus anciennes, sont inféodées aux régions proches du port et doivent faire face de manière accrue à la diminution très sensible de la ressource.

* Contribution de la zone Cotentin - Centre à la production totale des praires.

La zone Cotentin - Centre telle qu'elle a été définie par EDF s'étend en latitude de la Pointe du Roc (latitude 48°50'N) au Havre de Saint-Germain (latitude 49°12'5N) et en longitude du littoral au méridien 1°55'5W (Fig. 1).

A partir des données globales relatives à la pêcherie granvillaise, la production de praires issues de cette zone a été estimée pour les 10 dernières demi-saisons de pêche (tableau 14).

Tableau 14: Captures de praires réalisées sur la zone Cotentin Centre (exprimées en % de la production totale de la pêcherie).

01.04.1978	09.12.1978	01.04.1979	09.12.1979	01.04.1980
88 %	91.7 %	89.8 %	88.5 %	85.4 %
09.12.1980	01.04.1981	09.12.1981	01.04.1982	09.12.1982
80 %	74.6 %	76.7 %	81.6 %	77.7 %

Il s'avère que cette zone contribue pour 75 à 92 % des apports totaux de la pêcherie granvillaise. Cette contribution est en légère diminution au cours des dernières saisons en raison du développement de l'effort de pêche en Baie du Mont Saint-Michel et dans les secteurs des Ecrevières. On ne peut cependant pas parler de tendance durable à une plus faible contribution de ce secteur, de nouveaux transferts de l'effort de pêche pouvant se produire comme par le passé.

On doit conclure que cette zone Cotentin - Centre constitue l'essentiel du gisement de praires exploité par la flottille granvillaise.

c. Production de praires dans les autres points de débarquements de la côte ouest Cotentin.

Il a été indiqué précédemment qu'il existait trois autres centres de production sur la côte ouest Cotentin : Blainville, Port Bail et l'Ile de Jersey (par extension).

La production de ces ports est assez marginale, épisodique et mal cernée au plan statistique. Il ne semble pas que la production totale ait dépassé 200 tonnes et se situe depuis 1980 à quelques dizaines de tonnes.

Si les zones traditionnelles de pêche des bateaux de Port Bail se situent au Nord de la zone Cotentin - Centre, la quasi totalité des prises des unités blainvillaises ou jersiaises sont réalisées dans ce périmètre (régions du Boeuf et du Sénéquet).

Par parenthèse, il faut mentionner que les flottilles bretonnes de Cancale et Saint-Malo ont une activité non négligeable dans l'ouest et le sud de l'archipel des Chausey inclu dans la zone Cotentin - Centre.

2.4.2.2. La production des "espèces associées" (amandes de mer et buccins de drague) de la pêcherie granvillaise.

L'amande de mer (*Glycymeris glycymeris*) et le bulot (*Buccinum undatum*) font l'objet de captures accessoires au cours de l'exploitation des prai-

res par dragage. Si la drague est le seul engin de prélèvement pour l'amande de mer, il faut souligner que la majeure partie de la production de buccins de la côte ouest Cotentin (4000 à 5000 tonnes) est réalisée au casier.

L'essentiel des prises d'amandes de mer et de buccins réalisées par la drague fait l'objet d'un rejet au moment du tri à bord. Aussi les statistiques de production présentées ci-dessous ne traduisent en rien l'abondance réelle de ces espèces et en particulier de l'amande de mer (cf. chapitre III.B.2.3.)

Le débarquement de ces deux espèces accessoires est essentiellement lié aux conditions de commercialisation.

Les statistiques de production de l'amande et du buccin de drague sont moins fiables que celles des praires dans la mesure où ces prises accessoires sont assez souvent vendues directement aux mareyeurs et constituent la "godaille" de l'équipage. C'est pourquoi dans le tableau 15 outre les apports enregistrés en criée, une estimation globale, après enquête, est présentée.

Tableau 15 : Statistiques de production des amandes de mer et buccins de drague au cours des dernières campagnes de pêche à Granville.

Demi-saison	Production enregistrée en criée (en tonnes) ▲		Année	Production totale estimée (en tonnes)			
	Amandes	Buccins		Amandes	Prix moyen	Buccins	Prix moyen
01.04.78 09.12.78	109,2 88,5	18,3 21,4	1978	400 à 500	0,98 F	75 à 100	2,68 F
01.04.79 09.12.79	76,4 120,5	18,5 34,1	1979	400 à 500	1,59 F	100	2,61 F
01.04.80 09.12.80	100,2 175,2	31,9 44,0	1980	500 à 600	1,12 F	100 à 150	3,22 F
01.04.81 09.12.81	89,7 172,7	38,4 110,5	1981	500 à 600	1,23 F	200	3,97 F
01.04.82 09.12.82	108,1 220,5	77,7 127,9	1982	500 à 600 <i>tonnes</i>	1,88 F	250 à 300	4,89 F

▲ La répartition spatio-temporelle des captures d'amandes de mer et de buccins à la drague à praires est présentée à titre indicatif en annexes 2 et 3.

Dans les années récentes, les efforts de commercialisation de l'amande de mer accomplis par l'organisation professionnelle dans le cadre d'une politique de diversification incitent les pêcheurs à développer la production de cette espèce.

En outre, la forte valorisation du buccin a entraîné un essor de la production à la drague et l'on assiste de plus en plus à des dragages dirigés sur le buccin.

Conclusion.

La côte ouest Cotentin a toujours été un des centres les plus importants de production de coquillages de pêche : au début de ce siècle, l'activité était surtout axée sur les huîtres pied de cheval. A partir des années 60, la praire est devenue l'activité fondamentale des pêcheurs de la région. Cette espèce, essentiellement produite par les Granvillais dans le secteur Cotentin-Centre (entre 70 et 90 %), est actuellement en régression sensible comme au cours des années 1965 - 1970. Les données biologiques, disponibles notamment sur les pré-recrues, ne laissent entrevoir aucune reprise de la production dans les 5 à 10 prochaines années. Aussi les professionnels du secteur, "spécialistes des coquillages", conjuguent actuellement leurs efforts pour transférer les flottilles vers des espèces déjà exploitées (buccins), peu exploitées (amandes de mer) et surtout exploitables (palourdes d'eau profonde et spisules), aux fortes potentialités (cf. chapitre III.B.2.3.)

ANNEXE 5

Répartition spatio-temporelle
des débarques de praires enregistrées à la criée de Granville

Les rendements horaires (prise par unité d'effort moyenne) sont calculés à partir des horaires de pêche officiels. Ils sont donc surestimés surtout pour les dernières saisons où la fraude sur les horaires atteint 30 % .

CAMPAGNE DEBUT 78

ESPECE : P R A I R E S

```

#####
*          **          SAISON  DEBUT 78          *
* REGION * SECTEUR **-----*-----*-----*
*          *          ** TONNAGE   | TONNAGE   | PUE MOY  *
*          *          **          |   %       | / HEURE  *
*-----*-----*-----*-----*-----*
*          *          **          |          |          |
* 1 * 2 ** 2918 | .26 | 54.8 |
*   * 3 ** 30897 | 2.78 | 74.6 |
*   * 4 ** 71545 | 6.43 | 71.0 |
*   * 5 ** 16959 | 1.53 | 60.1 |
*   * TOTAL ** 122319 | 11.00 | 69.6 |
*          *          **          |          |          |
* 2 * 6 ** 21386 | 1.92 | 77.5 |
*   * 7 ** 79606 | 7.16 | 70.6 |
*   * 8 ** 22487 | 2.02 | 59.5 |
*   * TOTAL ** 123479 | 11.11 | 69.3 |
*          *          **          |          |          |
* 3 * 9 ** 62934 | 5.66 | 69.0 |
*   * 13 ** 180826 | 16.26 | 73.3 |
*   * 14 ** 52703 | 4.74 | 73.8 |
*   * 15 ** 33569 | 3.02 | 69.9 |
*   * TOTAL ** 330032 | 29.68 | 72.2 |
*          *          **          |          |          |
* 4 * 10 ** 58864 | 5.29 | 57.7 |
*   * 11 ** 4874 | .44 | 62.5 |
*   * 12 ** 3708 | .33 | 61.8 |
*   * TOTAL ** 67446 | 6.07 | 58.2 |
*          *          **          |          |          |
* 5 * 19 ** 133941 | 12.05 | 80.6 |
*   * 20 ** 51896 | 4.67 | 73.9 |
*   * 21 ** 13498 | 1.21 | 68.2 |
*   * 22 ** 11492 | 1.03 | 79.8 |
*   * TOTAL ** 210827 | 18.96 | 77.9 |
*          *          **          |          |          |
* 6 * 18 ** 55380 | 4.98 | 81.0 |
*   * 23 ** 24603 | 2.21 | 80.4 |
*   * 24 ** 12788 | 1.15 | 76.1 |
*   * TOTAL ** 92771 | 8.34 | 80.1 |
*          *          **          |          |          |
* 7 * 16 ** 1268 | .11 | 70.4 |
*   * 17 ** 14425 | 1.30 | 89.0 |
*   * 25 ** 5568 | .50 | 84.4 |
*   * TOTAL ** 21261 | 1.91 | 86.4 |
*          *          **          |          |          |
* 8 * 28 ** 52193 | 4.69 | 90.6 |
*   * 29 ** 27125 | 2.44 | 79.3 |
*   * 30 ** 41335 | 3.72 | 77.4 |
*   * TOTAL ** 120653 | 10.85 | 83.1 |
*          *          **          |          |          |
* 9 * 26 ** 1200 | .11 | 100.0 |
*   * 27 ** 5524 | .50 | 83.7 |
*   * 31 ** 10279 | .92 | 100.0 |
*   * 33 ** 6125 | .55 | 92.8 |
*   * TOTAL ** 23128 | 2.08 | 94.0 |
*-----*-----*-----*-----*
* TOTAL *          ** 1111916 | 100.00 | 73.7 |
*          *          **
#####

```

STOP 0

GRANVILLE

CAMPAGNE 78 / 79

ESPECE : PRAIRES

		SAISON FIN 78			SAISON DEBUT 79			CAMPAGNE 78 / 79		
REGION	SECTEUR	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	1	865	.86	72.1	428	.84	78.0	1285	.85	71.4
	2	5876	.37	76.9	3855	.26	72.7	8131	.32	75.3
	3	16735	1.22	69.5	56791	4.89	82.1	73546	2.98	78.8
	4	91168	6.65	79.0	18393	1.58	71.8	189561	4.33	77.7
	5	36563	2.67	62.8	19533	1.68	61.4	56896	2.21	62.3
	TOTAL	150427	10.97	73.2	98192	8.45	74.7	248619	9.82	73.8
2	6	672	.85	56.0	29965	2.58	69.5	38637	1.21	69.2
	7	112689	8.22	78.4	78391	6.75	73.5	191888	7.54	76.3
	8	5483	.48	65.3	9497	.82	61.3	14988	.59	62.7
	TOTAL	118844	8.67	77.5	117853	10.15	71.3	236697	9.35	74.3
3	9	47137	3.44	68.2	38989	3.35	53.7	86846	3.48	57.1
	13	282855	14.74	86.2	122855	10.58	76.8	324918	12.83	82.4
	14	113829	8.24	84.6	71178	6.13	78.4	184287	7.27	82.1
	15	186964	7.88	78.0	59779	5.15	75.5	166743	6.58	77.1
	TOTAL	469185	34.22	80.4	292721	25.28	72.8	761986	30.88	77.3
4	10	37112	2.71	66.4	59197	5.10	67.3	96389	3.88	66.9
	11	721	.85	68.1	6248	.54	86.8	6969	.28	83.8
	12	23937	1.75	68.8	23698	2.04	63.9	47627	1.88	66.2
	TOTAL	61778	4.51	67.2	89135	7.67	67.4	158985	5.96	67.3
5	19	182789	7.58	85.2	119544	10.29	85.1	222333	8.78	85.2
	20	32639	2.38	98.2	5489	.47	88.7	38848	1.58	88.7
	21	2960	.22	78.5	25165	2.17	88.9	28125	1.11	86.5
	22	24833	1.81	93.0	14655	1.26	84.2	39488	1.56	89.5
	TOTAL	163221	11.98	86.9	164773	14.18	85.5	327994	12.95	86.2
6	18	118528	8.64	91.7	188697	8.67	89.4	219217	8.66	98.6
	23	69486	5.07	99.4	26544	2.29	98.9	96838	3.79	96.9
	24	22381	1.63	100.8	21272	1.83	89.8	43653	1.72	94.7
	TOTAL	210387	15.34	95.0	148513	12.79	89.6	358988	14.17	92.7
7	16	75577	5.51	86.9	43517	3.75	98.3	119894	4.78	88.1
	17	69115	5.04	85.8	77285	6.65	98.7	146488	5.78	88.3
	25	5459	.48	81.5	16786	1.45	86.5	22245	.88	85.2
	TOTAL	158151	18.95	86.1	137588	11.84	98.8	287739	11.36	88.8
8	28	21813	1.59	103.4	84119	7.24	96.1	185932	4.18	97.5
	29	4861	.35	88.4	1758	.15	87.9	6619	.26	88.3
	30	2465	.18	82.2	13538	1.17	98.3	16883	.63	88.9
	TOTAL	29139	2.13	98.4	99415	8.56	95.1	128554	5.08	95.9
9	26	0	.00	.0	688	.85	85.7	688	.82	85.7
	27	0	.00	.0	7458	.64	79.3	7458	.29	79.3
	31	0	.00	.0	4866	.42	99.3	4866	.19	99.3
	33	18818	1.31	97.9	588	.84	83.3	18518	.73	97.5
	TOTAL	18818	1.31	97.9	13416	1.15	86.8	31434	1.24	92.5
TOTAL		1371142	100.00	82.3	1161686	100.00	79.4	2532748	100.00	81.8

STOP

GRANVILLE

CAMPAGNE 79 / 80

ESPECE : PRAIRES

REGION	SECTEUR	SAISON FIN 79			SAISON DEBUT 80			CAMPAGNE 79 / 80		
		TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	1	267	.02	28.5	0	.00	.0	267	.01	28.5
	2	557	.04	39.8	0	.00	.0	557	.02	39.8
	3	46268	3.64	69.0	52625	4.41	76.6	98885	4.01	72.9
	4	65866	5.18	78.4	68353	5.73	82.6	134219	5.44	88.5
	5	24562	1.93	72.2	17236	1.44	81.3	41798	1.78	75.7
	TOTAL	137512	10.81	73.3	138214	11.58	80.8	275726	11.18	76.5
2	6	9790	.77	72.0	36785	3.08	94.8	46575	1.89	88.9
	7	73375	5.77	67.3	54442	4.56	73.2	127817	5.18	69.7
	8	17235	1.35	68.1	6467	.54	54.8	23702	.96	63.9
	TOTAL	108408	7.89	67.9	97694	8.18	78.2	198894	8.03	72.6
3	9	45523	3.58	61.9	10831	.91	47.5	56354	2.29	58.5
	13	145588	11.44	75.6	98881	8.22	71.2	243589	9.88	73.8
	14	113473	8.92	83.9	188854	9.85	77.0	221527	8.98	88.4
	15	59879	4.64	77.1	58162	4.87	76.2	117241	4.75	76.7
	TOTAL	363583	28.58	76.1	275128	23.05	72.9	638711	25.98	74.7
4	10	23431	1.84	73.7	5735	.48	71.7	29166	1.18	73.3
	11	4769	.37	74.5	5126	.43	65.7	9895	.40	69.7
	12	14654	1.15	75.5	18379	.87	76.3	25833	1.02	75.9
	TOTAL	42854	3.37	74.4	21248	1.78	72.2	64894	2.68	73.7
5	19	187328	14.44	92.4	66675	5.59	86.3	173995	7.06	98.0
	20	22337	1.76	91.9	6278	.53	87.2	28615	1.16	98.8
	21	11136	.88	92.8	4867	.34	84.7	15283	.62	98.5
	22	25382	2.00	92.0	64427	5.40	92.4	89889	3.64	92.3
	TOTAL	166175	13.06	92.3	141447	11.85	89.8	387622	12.48	98.7
6	18	137784	10.82	96.4	75891	6.36	89.2	213595	8.66	93.7
	23	17834	1.40	93.9	288	.02	48.8	18122	.73	92.5
	24	55988	4.39	93.2	34282	2.87	91.2	98182	3.66	92.4
	TOTAL	211438	16.62	95.3	118461	9.25	89.6	321899	13.05	93.3
7	16	15687	1.23	98.2	91881	7.62	79.5	186688	4.33	88.9
	17	68185	5.35	95.8	25848	2.17	86.4	93953	3.81	92.5
	25	31363	2.47	108.5	12328	1.03	96.3	43685	1.77	99.3
	TOTAL	115157	9.05	95.7	129169	10.82	82.2	244326	9.91	88.1
8	28	18178	1.43	96.2	83574	7.00	95.6	181752	4.13	95.7
	29	22314	1.75	108.1	29548	2.47	94.1	51854	2.18	96.6
	30	18941	1.48	97.7	58415	4.89	89.6	69356	2.81	98.8
	TOTAL	51433	4.04	98.2	171529	14.37	93.2	222962	9.84	94.3
9	26	4372	.34	97.2	3688	.30	97.3	7972	.32	97.2
	27	52579	4.13	104.9	185128	15.61	97.1	157699	6.48	99.6
	31	26624	2.09	92.1	0	.00	.0	26624	1.08	92.1
	TOTAL	83575	6.57	100.1	188728	9.11	97.1	192295	7.88	98.4
TOTAL		1272127	100.00	83.2	1193682	100.00	82.9	2465729	100.00	83.1

STOP 8

GRANVILLE

CAMPAGNE 80 / 81

ESPECE : P R A I R E S

REGION	SECTEUR	SAISON FIN 80			SAISON DEBUT 81			CAMPAGNE 80 / 81		
		TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	1	835	.86	64.2	793	.87	56.6	1628	.86	60.3
	2	1384	.89	62.1	588	.84	71.4	1884	.87	64.4
	3	162915	18.93	78.8	148878	12.24	66.9	311793	11.52	68.5
	4	92687	6.22	73.8	88993	7.32	65.2	181688	6.71	69.8
	5	18483	.70	51.4	6849	.50	51.3	16532	.61	51.3
	TOTAL	268224	17.99	78.8	245213	20.16	65.8	513437	18.97	67.9
2	6	11585	.78	89.1	29316	2.41	75.4	48981	1.51	78.8
	7	66232	4.44	64.9	24749	2.83	58.8	98981	3.36	62.9
	8	8561	.57	67.4	12276	1.81	72.6	28837	.77	78.4
	TOTAL	86378	5.79	67.6	66341	5.45	67.4	152719	5.64	67.5
3	9	18923	1.27	57.2	5384	.44	48.1	24387	.98	54.9
	13	122849	8.24	66.6	58836	4.84	59.6	181685	6.71	64.1
	14	29392	1.97	65.3	31842	2.62	69.1	61234	2.26	67.2
	15	45978	3.88	63.2	29784	2.44	67.8	75674	2.88	65.8
	TOTAL	217134	14.57	64.8	125766	10.34	62.9	342988	12.67	64.1
4	18	75786	5.88	71.2	45383	3.73	66.3	121889	4.47	69.3
	11	4481	.30	58.2	1985	.16	68.8	6386	.24	68.8
	12	18782	.72	62.6	951	.88	45.3	11653	.43	68.7
	TOTAL	98889	6.18	69.3	48239	3.97	65.8	139128	5.14	68.1
5	19	48276	3.24	75.9	33983	2.79	75.7	82179	3.84	75.8
	20	4316	.29	81.4	4585	.38	72.8	8981	.33	76.7
	21	2781	.18	65.9	26917	2.21	75.6	29618	1.89	74.6
	22	18686	1.25	73.8	39958	3.28	79.3	58564	2.16	77.5
	TOTAL	73899	4.96	75.3	185363	8.66	76.9	179262	6.62	76.2
6	18	59633	4.88	78.9	69177	5.69	88.3	128818	4.76	79.6
	23	47545	3.19	88.2	25891	2.13	98.2	73436	2.71	88.9
	24	182718	6.89	88.8	57462	4.72	88.7	168172	5.92	88.8
	TOTAL	289888	14.88	81.8	152538	12.54	82.8	362418	13.39	81.9
7	16	48271	2.78	75.4	48274	3.97	69.3	88545	3.27	71.9
	17	52248	3.58	88.8	36629	3.81	71.8	88877	3.28	76.4
	25	26328	1.81	84.4	1285	.18	75.3	28133	1.84	84.8
	TOTAL	119447	8.81	79.3	86188	7.88	78.4	285555	7.59	75.3
8	28	139664	9.37	93.2	113193	9.31	87.3	252857	9.34	90.5
	29	78485	4.72	81.3	78778	5.82	84.8	141175	5.21	82.7
	30	79826	5.38	82.8	32871	2.64	87.4	111897	4.18	84.1
	32	688	.84	85.7	8	.88	8	688	.82	85.7
	TOTAL	289695	19.43	87.1	216834	17.76	86.2	585729	18.68	86.7
9	26	13611	.91	98.6	5998	.49	85.7	19689	.72	94.3
	27	46697	3.13	82.5	61236	5.83	82.3	187933	3.99	82.4
	31	74917	5.83	94.7	183641	8.52	91.9	178558	6.68	93.8
	TOTAL	135225	9.87	98.5	178875	14.85	88.8	386188	11.31	89.1
TOTAL		1498779	188.88	75.9	1216469	188.88	74.4	2787248	188.88	75.2

GRANVILLE

CAMPAGNE 81 / 82

ESPECE : PRAIRES

REGION	SECTEUR	SAISON FIN 81			SAISON DEBUT 82			CAMPAGNE 81 / 82		
		TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	2	0	00	0	550	05	78.6	550	02	78.6
	3	118387	7.02	67.4	97687	8.29	65.2	215914	7.54	66.4
	4	210255	12.48	63.6	89510	7.60	59.2	299765	10.47	62.2
	5	13794	02	59.7	25231	2.14	61.1	39825	1.36	60.6
	TOTAL	342356	20.32	64.7	212098	18.08	62.1	555254	19.40	63.6
2	6	35806	2.12	68.3	45923	3.98	61.9	81729	2.86	61.2
	7	36654	2.10	48.7	34765	2.95	52.0	71419	2.50	50.6
	8	1300	08	92.9	14307	1.22	63.9	15607	0.55	65.6
	TOTAL	73760	4.38	54.2	94995	8.07	58.5	168755	5.90	56.5
3	9	1229	07	87.8	5411	046	51.5	6648	023	55.8
	13	93873	5.57	69.5	66986	5.69	64.7	168859	5.62	67.4
	14	30395	1.80	69.7	82168	6.98	78.3	112563	3.93	75.7
	15	38466	2.28	55.7	24926	2.12	56.5	63392	2.21	56.0
	TOTAL	163963	9.73	65.8	179491	15.25	68.2	343454	12.00	67.0
4	10	34141	2.03	68.3	37897	3.15	63.9	71238	2.49	62.1
	11	600	04	85.7	0	00	0	600	02	85.7
	12	478	03	68.3	3300	028	58.9	3778	013	68.0
	TOTAL	35219	2.09	68.7	40397	3.43	63.4	75616	2.64	62.1
5	19	61576	3.65	77.6	38469	2.59	75.0	92045	3.22	76.8
	20	0	00	0	1546	013	73.6	1546	005	73.6
	21	43794	2.68	81.9	22734	1.93	81.2	66528	2.32	81.6
	22	49842	2.96	82.0	48378	4.11	78.5	98212	3.43	80.2
	TOTAL	155212	9.21	80.2	103119	8.76	77.9	258331	9.03	79.3
6	18	71337	4.23	77.2	49742	4.23	79.0	121079	4.23	77.9
	23	460	03	65.7	14421	1.23	85.8	14881	052	85.0
	24	62523	3.71	83.0	106716	9.07	82.9	169239	5.91	82.9
	TOTAL	134320	7.97	79.8	170879	14.52	81.9	305199	10.66	81.0
7	16	23158	1.37	66.7	2637	022	62.0	25795	090	66.3
	17	128604	7.63	74.2	131482	11.17	71.1	260886	9.09	72.6
	25	26809	1.59	75.1	5734	049	91.0	32543	1.14	77.5
	TOTAL	178571	10.60	73.2	139853	11.08	71.6	318424	11.12	72.5
8	28	174966	10.38	92.0	73112	6.21	90.8	240078	8.67	91.6
	29	83978	4.98	85.5	2400	020	85.7	86378	3.02	85.5
	30	21466	1.27	83.2	12745	1.08	86.7	34211	1.20	84.5
	TOTAL	280410	16.64	89.2	88257	7.50	90.1	368667	12.00	89.4
9	26	20899	1.24	80.9	16944	1.44	80.7	37843	1.32	85.0
	27	300447	17.83	91.7	89566	7.61	91.4	390013	13.63	91.7
	31	0	00	0	36721	3.12	93.7	36721	1.28	93.7
	33	0	00	0	4181	035	83.7	4181	014	83.7
	TOTAL	321346	19.07	91.6	147332	12.52	90.3	468678	16.37	91.2
TOTAL		1685157	100.00	75.1	1177221	100.00	72.2	2862378	100.00	73.9

STCP 0

GRANVILLE

CAMPAGNE FIN 82

ESPECE : P R A I R E S

***** SAISON FIN 82 *****						
REGION	SECTEUR	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE		

1	1	13425	.94	49.4		
	2	5106	.36	63.8		
	3	133414	9.37	58.2		
	4	72468	5.09	58.6		
	5	12708	.89	42.9		
	TOTAL	237121	16.66	56.7		

2	6	46810	3.29	60.2		
	7	45036	3.16	51.9		
	8	20553	1.44	61.9		
	TOTAL	112399	7.90	56.9		

3	9	11716	.82	51.8		
	13	87395	6.14	57.3		
	14	150530	10.58	71.1		
	15	29536	2.08	65.6		
	TOTAL	279277	19.62	64.7		

4	10	23328	1.64	60.1		
	12	1139	.08	54.2		
	TOTAL	24467	1.72	59.8		

5	19	16919	1.19	66.9		
	20	6790	.48	68.6		
	21	16475	1.16	69.2		
	22	88473	6.22	74.7		
	TOTAL	128657	9.04	72.5		

6	18	85419	6.00	65.9		
	23	33011	2.32	75.7		
	24	90174	6.33	76.8		
	TOTAL	208604	14.66	71.8		

7	16	2947	.21	70.2		
	17	79745	5.60	64.1		
	25	8990	.63	68.1		
	TOTAL	91682	6.44	64.6		

8	28	57936	4.07	84.2		
	29	57353	4.03	79.7		
	30	9211	.65	76.8		
	TOTAL	124500	8.75	81.5		

9	26	27025	1.90	79.5		
	27	185295	13.02	86.0		
	31	4400	.31	86.3		
	TOTAL	216720	15.23	85.1		

TOTAL		1423427	100.00	67.6		

STOP 0

ANNEXE 6

Répartition spatio-temporelle
des débarques d'amandes de mer enregistrées à la criée de Granville

Les rendements horaires (prise par unité d'effort moyenne) sont donnés à titre indicatif. Les prises sont accessoires et fonctions des conditions de commercialisation. Depuis septembre 1982, les bateaux sont soumis à un quota de 150 kg par marée.

CAMPAGNE DEBUT 78

ESPECE : AMANDES

```

#####
#          *          **          SAISON  DEBUT 78          #
# REGION * SECTEUR **-----#-----#-----#-----# #
#          *          **          TONNAGE   TONNAGE   PUE MOY #
#          *          **          %         / HEURE #
#-----#-----#-----#-----# #
#          *          **          #          #          #          #
# 1 * 2 ** 1957 1.79 46.6 #
#   * 3 ** 982 .90 40.9 #
#   * 4 ** 836 .77 17.4 #
#   * 5 ** 786 .72 32.8 #
#   * TOTAL ** 4561 4.18 33.1 #
#          *          **          #          #          #          #
# 2 * 6 ** 1031 .94 34.4 #
#   * 7 ** 4546 4.16 25.3 #
#   * 8 ** 3669 3.36 27.8 #
#   * TOTAL ** 9246 8.47 27.0 #
#          *          **          #          #          #          #
# 3 * 9 ** 10250 9.39 31.6 #
#   * 13 ** 6472 5.93 20.0 #
#   * 14 ** 7140 6.54 37.2 #
#   * 15 ** 1190 1.09 16.5 #
#   * TOTAL ** 25052 22.95 27.5 #
#          *          **          #          #          #          #
# 4 * 10 ** 27281 24.99 41.0 #
#   * 11 ** 1541 1.41 36.7 #
#   * 12 ** 458 .42 25.4 #
#   * TOTAL ** 29280 26.82 40.3 #
#          *          **          #          #          #          #
# 5 * 19 ** 9823 9.00 45.5 #
#   * 20 ** 13680 12.53 55.6 #
#   * 21 ** 1936 1.77 46.1 #
#   * 22 ** 330 .30 27.5 #
#   * TOTAL ** 25769 23.60 49.9 #
#          *          **          #          #          #          #
# 6 * 18 ** 6944 6.36 39.9 #
#   * 23 ** 399 .37 16.6 #
#   * 24 ** 1044 .96 17.4 #
#   * TOTAL ** 8387 7.68 32.5 #
#          *          **          #          #          #          #
# 7 * 17 ** 134 .12 11.2 #
#   * 25 ** 883 .81 36.8 #
#   * TOTAL ** 1017 .93 28.3 #
#          *          **          #          #          #          #
# 8 * 28 ** 3874 3.55 34.0 #
#   * 29 ** 769 .70 21.4 #
#   * 30 ** 257 .24 14.3 #
#   * TOTAL ** 4900 4.49 29.2 #
#          *          **          #          #          #          #
# 9 * 27 ** 357 .33 14.9 #
#   * 31 ** 409 .37 22.7 #
#   * 33 ** 195 .18 32.5 #
#   * TOTAL ** 961 .88 20.0 #
#          *          **          #          #          #          #
#          *          **          #          #          #          #
# TOTAL * ** 109173 100.00 34.7 #
#          *          **          #          #          #          #
#####
    
```

STOP 0

GRANVILLE

CAMPAGNE 78 / 79

ESPECE : ANANDES

REGION	SECTEUR	SAISON FIN 78			SAISON DEBUT 79			CAMPAGNE 78 / 79		
		TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	2	1828	1.16	34.3	338	.44	28.2	1366	.83	32.5
	3	1582	1.78	25.8	769	1.01	23.3	2271	1.38	24.4
	4	2788	3.06	17.8	294	.38	24.5	3882	1.82	18.3
	5	687	.78	22.2	272	.36	22.7	959	.58	22.3
	TOTAL	5925	6.69	21.7	1673	2.19	24.2	7598	4.61	22.2
2	6	173	.28	14.4	411	.54	15.8	584	.35	15.4
	7	6923	7.82	22.5	2218	2.98	24.9	9141	5.54	23.8
	8	348	.39	19.3	1328	1.74	38.9	1676	1.02	27.5
	TOTAL	7444	8.41	22.8	3957	5.18	25.8	11481	6.91	23.8
3	9	6418	7.25	25.3	3553	4.65	19.6	9971	6.85	22.9
	13	11718	13.24	28.6	4968	6.58	22.6	16686	10.12	21.1
	14	5924	6.69	25.8	3878	5.08	22.3	9882	5.94	24.3
	15	7386	8.25	21.7	3888	5.09	26.3	11194	6.79	23.1
	TOTAL	31366	35.44	22.5	16287	21.32	22.5	47653	28.98	22.5
4	18	8187	9.16	27.4	18167	23.78	48.1	26274	15.93	35.1
	11	481	.45	33.4	1464	1.92	48.7	1865	1.13	38.9
	12	6385	7.21	31.5	8368	18.96	42.9	14753	8.95	37.1
	TOTAL	14893	16.83	29.1	27999	36.66	48.9	42892	26.01	35.9
5	19	2296	2.59	25.2	11868	14.49	48.5	13364	8.18	41.9
	20	353	.48	19.6	415	.54	69.2	768	.47	32.8
	21	178	.19	28.3	758	.99	39.9	928	.56	37.1
	22	339	.38	11.3	498	.64	78.8	829	.58	22.4
	TOTAL	3158	3.57	21.8	12731	16.67	49.8	15889	9.64	39.2
6	18	7843	8.86	27.7	6688	8.65	35.7	14451	8.76	38.9
	23	7388	8.34	35.8	797	1.04	33.2	8177	4.96	35.6
	24	1965	2.22	34.5	1584	1.97	23.9	3469	2.18	28.9
	TOTAL	17188	19.42	31.5	8989	11.66	32.8	26897	15.83	31.9
7	16	3819	3.41	33.9	781	.92	21.2	3728	2.26	38.5
	17	3689	4.08	23.9	1478	1.94	23.1	5887	3.88	23.7
	25	8	.08	8	77	.18	11.8	77	.05	11.8
	TOTAL	6628	7.49	27.6	2256	2.95	21.7	8884	5.39	25.8
8	28	692	.78	38.4	2189	2.87	27.4	2881	1.75	29.4
	29	55	.06	9.2	8	.08	8	55	.03	9.2
	38	125	.14	28.8	8	.08	8	125	.08	28.8
	TOTAL	872	.99	29.1	2189	2.87	27.4	3861	1.86	27.8
9	26	8	.08	8	381	.58	54.4	381	.23	54.4
	33	1848	1.17	15.3	8	.08	8	1848	.63	15.3
	TOTAL	1848	1.17	15.3	381	.58	54.4	1421	.86	18.9
TOTAL		88514	188.88	25.8	76382	188.88	32.4	164896	188.88	28.8

STOP 8

GRANVILLE

CAMPAGNE 79 / 80

ESPECE : AMANDES

REGION	SECTEUR	SAISON FIN 79			SAISON DEBUT 80			CAMPAGNE 79 / 80		
		TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	1	142	.12	18.9	0	.00	.0	142	.06	18.9
	2	875	.73	62.5	0	.00	.0	875	.40	62.5
	3	3478	2.88	22.7	523	.52	16.9	3993	1.81	21.7
	4	5929	4.92	26.0	18954	18.93	36.6	16883	7.63	32.0
	5	6529	5.42	51.0	604	.60	24.2	7133	3.23	46.6
	TOTAL	16945	14.06	31.6	12081	12.06	34.0	29826	13.15	32.6
2	6	1468	1.21	38.4	1584	1.58	21.4	3044	1.38	27.2
	7	4989	4.07	26.1	4931	4.92	28.2	9848	4.46	27.1
	8	1221	1.01	20.3	224	.22	17.2	1445	.63	19.8
	TOTAL	7598	6.38	26.5	6739	6.72	25.7	14329	6.49	26.1
3	9	11595	9.62	34.3	765	.76	17.8	12368	5.68	32.4
	13	12411	10.38	25.6	6749	6.73	23.4	19168	8.68	24.8
	14	10684	8.86	29.5	5649	5.64	19.8	16333	7.48	24.8
	15	4448	3.69	22.9	2118	2.11	20.8	6566	2.97	22.2
	TOTAL	39138	32.47	28.4	15281	15.25	20.9	54419	24.63	25.8
4	10	7784	6.39	32.5	925	.92	38.5	8629	3.91	33.1
	11	1185	.98	35.9	763	.76	31.8	1948	.88	34.2
	12	4498	3.73	34.6	984	.98	17.3	5482	2.48	29.3
	TOTAL	13387	11.11	33.5	2672	2.67	25.4	16859	7.28	31.8
5	19	9162	7.68	29.0	12165	12.14	28.3	21327	9.66	28.6
	20	2456	2.04	25.1	1233	1.23	25.7	3689	1.67	25.3
	21	471	.39	36.2	1170	1.17	48.8	1641	.74	44.4
	22	1284	1.07	41.4	12290	12.26	36.5	13574	6.15	36.9
	TOTAL	13373	11.18	29.2	26858	26.88	32.8	48231	18.23	31.8
6	18	11852	9.83	26.6	5888	5.88	32.3	16868	7.64	28.1
	23	389	.32	23.8	0	.00	.0	389	.17	23.8
	24	2974	2.47	27.0	1863	1.86	17.1	4837	2.19	22.1
	TOTAL	15135	12.56	26.6	6871	6.86	26.0	22086	9.97	26.4
7	16	0	.00	.0	4888	4.88	13.8	4888	1.82	13.8
	17	2577	2.14	22.8	1875	1.87	18.4	4452	2.02	20.3
	25	1124	.93	28.4	469	.47	26.1	1593	.72	21.8
	TOTAL	3781	3.07	21.5	6352	6.34	14.8	10853	4.55	16.7
8	28	1164	.97	29.8	6384	6.29	31.4	7468	3.38	31.1
	29	1988	1.65	29.7	4566	4.56	44.3	6354	2.97	38.6
	30	2135	1.77	34.4	9227	9.21	35.5	11362	5.15	35.3
	TOTAL	5287	4.39	31.5	20897	20.85	35.6	25384	11.50	34.7
9	26	187	.16	13.4	44	.44	3.4	231	.10	8.6
	27	3983	3.38	24.6	3219	3.21	28.8	7282	3.26	26.8
	31	1793	1.49	32.6	0	.00	.0	1793	.81	32.6
	TOTAL	5963	4.95	25.8	3263	3.26	25.5	9226	4.18	25.7
TOTAL		120519	100.00	28.7	188214	188.88	27.3	228733	188.88	28.8

GRANVILLE

CAMPAGNE 80 / 81

ESPECE : AMANDES

REGION	SECTEUR	SAISON FIN 80			SAISON DEBUT 81			CAMPAGNE 80 / 81		
		TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	2	559	.32	39.9	0	.00	.0	559	.21	39.9
	3	4583	2.62	15.3	5688	6.33	26.2	18263	3.87	19.9
	4	18885	18.73	42.2	23926	26.67	31.4	42731	16.13	35.4
	5	7575	4.32	56.5	761	.85	36.2	8336	3.15	53.8
	TOTAL	31522	17.99	35.3	38367	33.85	38.4	61889	23.36	32.7
2	6	1122	.64	18.7	1931	2.15	28.5	3853	1.15	19.8
	7	7564	4.32	21.1	1831	1.15	13.4	8595	3.24	19.8
	8	1551	.89	36.1	85	.09	6.1	1636	.62	28.7
	TOTAL	18237	5.84	22.2	3847	3.48	16.5	13284	5.01	28.6
3	9	2917	1.66	24.1	755	.84	27.0	3672	1.39	24.6
	13	9910	5.66	24.4	4124	4.68	16.3	14834	5.38	21.3
	14	3149	1.88	38.9	2725	3.04	26.8	5874	2.22	28.4
	15	3165	1.81	28.3	1821	2.03	21.7	4986	1.88	28.8
	TOTAL	19141	10.92	24.4	9425	18.51	28.1	28566	18.78	22.8
4	10	18885	18.73	33.8	5446	6.07	27.2	24251	9.15	31.5
	11	211	.12	15.1	615	.69	43.9	826	.31	29.5
	12	4387	2.58	38.8	134	.15	19.1	4521	1.71	37.7
	TOTAL	23483	13.36	33.6	6195	6.91	28.0	29598	11.17	32.2
5	19	13985	7.94	38.2	5882	5.67	42.7	18987	7.17	39.3
	21	1810	1.03	53.2	2598	2.98	36.6	4488	1.66	42.0
	22	4833	2.38	57.6	648	.71	22.9	4673	1.76	47.7
	TOTAL	19748	11.27	42.2	8328	9.27	38.2	28868	10.59	48.9
6	18	4888	2.78	38.9	2646	2.95	18.8	7526	2.84	24.7
	23	1898	1.08	24.5	1811	2.02	28.7	3781	1.48	26.4
	24	9964	5.69	32.7	2228	2.48	31.4	12192	4.68	32.4
	TOTAL	16734	9.55	31.8	6685	7.45	23.8	23419	8.84	28.5
7	16	1692	.97	19.9	2496	2.78	15.5	4188	1.58	17.8
	17	3329	1.98	12.6	4288	4.77	17.8	7689	2.87	15.8
	25	1984	1.13	26.5	8	.08	.0	1984	.75	26.5
	TOTAL	7885	4.08	16.5	6776	7.55	16.9	13781	5.28	16.7
8	28	11865	6.77	24.4	2721	3.03	18.5	14586	5.51	23.8
	29	18277	5.86	35.8	2443	2.72	24.9	12728	4.88	33.8
	38	15381	8.73	36.8	2295	2.56	29.8	17596	6.64	35.7
	TOTAL	37443	21.37	31.5	7459	8.32	23.2	44982	16.95	29.7
9	26	1389	.79	35.6	188	.11	14.3	1489	.56	32.4
	27	2833	1.16	18.3	3146	3.51	23.7	5179	1.95	21.2
	31	6576	3.73	27.1	8185	9.12	27.7	14761	5.57	27.4
	TOTAL	9998	5.71	25.4	11431	12.74	26.2	21429	8.09	25.8
TOTAL		175231	100.00	29.9	89785	100.00	25.4	264936	100.00	28.2

*STOP

GRANVILLE

CAMPAGNE 91 / 92

ESPECE : AMANDES

REGION	SECTEUR	SAISON FIN 81			SAISON DEBUT 82			CAMPAGNE 81 / 82		
		TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	3	7166	4.15	18.4	4666	4.32	24.7	11832	4.21	28.5
	4	28454	16.48	24.9	31829	29.45	45.9	60283	21.47	32.8
	5	6341	3.67	33.6	8831	7.43	47.8	14372	5.12	40.3
	TOTAL	41961	24.30	24.4	44526	41.20	42.4	86487	38.88	31.2
2	6	4161	2.41	26.2	1263	1.17	22.6	5424	1.93	25.2
	7	3940	2.28	19.1	2698	2.49	19.2	6630	2.36	19.2
	8	0	.00	.0	683	.63	24.4	683	.24	24.4
	TOTAL	8101	4.69	22.2	4636	4.29	20.7	12737	4.54	21.6
3	9	121	.87	17.3	395	.37	28.2	516	.18	24.6
	13	8773	5.08	17.8	3864	3.58	28.4	12637	4.58	17.9
	14	3366	1.95	27.6	14872	13.82	46.8	17438	6.21	41.2
	15	3468	2.81	15.7	1568	1.44	22.3	5828	1.79	17.3
	TOTAL	15728	9.11	18.2	19891	18.48	34.7	35619	12.69	24.7
4	18	3928	2.27	25.3	6861	6.35	32.7	18781	3.84	29.5
	TOTAL	3928	2.27	25.3	6861	6.35	32.7	18781	3.84	29.5
5	19	7653	4.43	22.8	6691	6.19	29.9	14344	5.11	25.7
	21	5886	2.94	28.1	938	.86	33.2	6816	2.14	28.8
	22	2518	1.45	21.8	1628	1.51	29.1	4138	1.47	24.2
	TOTAL	15249	8.83	24.2	9249	8.56	38.8	24498	8.72	26.1
6	18	8956	5.19	31.2	1799	1.66	32.1	18755	3.83	31.4
	23	45	.83	6.4	432	4.0	38.9	477	.17	22.7
	24	8278	4.79	34.1	3752	3.47	48.7	12838	4.28	37.6
	TOTAL	17279	18.81	32.2	5983	5.54	48.7	23262	8.28	34.8
7	16	488	.28	68.6	8	.88	.8	488	.17	68.6
	17	8841	4.66	22.3	2477	2.29	23.6	18518	3.75	22.6
	25	673	.39	19.2	773	.72	55.2	1446	.51	29.5
	TOTAL	9194	5.32	22.9	3258	3.81	27.3	12444	4.43	23.9
8	28	34539	20.08	31.6	7854	6.53	38.8	41593	14.81	32.6
	29	5528	3.28	27.9	8	.88	.8	5528	1.97	27.9
	38	2681	1.51	28.3	846	.78	48.3	3447	1.23	38.5
	TOTAL	42668	24.71	38.9	7988	7.31	38.9	58568	18.81	31.9
9	26	455	.26	21.7	225	.21	32.1	688	.24	24.3
	27	18145	18.51	24.8	2882	1.85	31.8	28147	7.18	24.6
	31	8	.88	.8	3557	3.29	42.3	3557	1.27	42.3
	TOTAL	18688	18.77	23.9	5784	5.35	37.6	24384	8.68	26.2
TOTAL		172788	188.88	25.3	188888	188.88	36.2	288788	188.88	28.6

STOP 8

ANNEXE 7

Répartition spatio-temporelle
des débarques de buccins de drague enregistrées à la criée de Granville

Les rendements horaires (prise par unité d'effort moyenne) sont donnés à titre indicatif. Les prises sont accessoires et fonction des conditions de commercialisation.

GRANVILLE

CAMPAGNE DEBUT 78

ESPECE : B U L O T S

		SAISON DEBUT 78			
REGION	SECTEUR	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	

1	2	130	.71	4.3	
	3	162	.88	3.4	
	4	1187	6.04	8.0	
	5	325	1.77	4.5	
	TOTAL	1724	9.40	6.0	
2	6	649	3.54	4.9	
	7	2082	11.35	5.2	
	8	461	2.51	4.8	
	TOTAL	3192	17.41	5.1	
3	9	996	5.43	4.9	
	13	4815	26.26	4.3	
	14	901	4.91	3.7	
	15	974	5.31	5.1	
	TOTAL	7686	41.92	4.4	
4	10	1973	10.76	4.9	
	11	212	1.16	5.9	
	12	180	.98	5.0	
	TOTAL	2365	12.90	5.0	
5	19	1151	6.28	4.6	
	20	548	2.99	4.2	
	21	47	.26	2.6	
	TOTAL	1746	9.52	4.3	
6	18	825	4.50	3.8	
	23	164	.89	3.9	
	24	224	1.22	4.7	
	TOTAL	1213	6.62	4.0	
7	17	148	.81	6.2	
	25	31	.17	5.2	
	TOTAL	179	.98	6.0	
8	28	128	.70	3.0	
	29	28	.15	4.7	
	TOTAL	156	.85	3.3	
9	27	43	.23	2.4	
	31	32	.17	1.3	
	TOTAL	75	.41	1.8	

TOTAL		18336	100.00	4.6	

STOP 0

GRANVILLE

CAMPAGNE 78 / 79

ESPECE : BULOTS

REGION	SECTEUR	SAISON FIN 78			SAISON DEBUT 79			CAMPAGNE 78 / 79		
		TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	1	0	.00	.0	9	.05	1.5	9	.02	1.5
	2	97	.45	3.2	93	.50	3.9	198	.48	3.5
	3	495	2.31	4.1	159	.86	3.5	654	1.64	3.9
	4	1147	5.36	2.8	163	.88	3.0	1310	3.28	2.8
	5	279	1.30	3.6	118	.64	3.9	397	.99	3.7
	TOTAL	2010	9.43	3.1	542	2.93	3.4	2560	6.41	3.2
2	6	27	.13	2.3	264	1.43	2.8	291	.73	2.7
	7	2934	13.71	4.8	1388	7.86	3.4	4242	18.63	3.8
	8	12	.06	1.0	186	.57	2.9	118	.30	2.5
	TOTAL	2973	13.90	4.0	1678	9.06	3.3	4651	11.65	3.7
3	9	667	3.12	3.2	516	2.79	3.4	1183	2.96	3.2
	13	3216	15.83	3.7	3324	17.94	4.0	6540	16.38	3.9
	14	1573	7.35	3.7	1183	6.39	4.3	2756	6.98	3.9
	15	2126	9.94	3.4	1276	6.89	3.9	3482	8.52	3.6
	TOTAL	7582	35.44	3.6	6299	34.08	4.0	13881	34.77	3.7
4	10	822	3.84	3.0	1901	10.26	4.7	2723	6.82	4.0
	11	14	.07	2.3	97	.52	4.0	111	.28	3.7
	12	544	2.54	3.3	918	4.96	4.4	1462	3.66	3.9
	TOTAL	1380	6.45	3.1	2916	15.74	4.6	4296	10.76	4.0
5	19	435	2.03	4.2	930	5.02	5.1	1365	3.42	4.8
	20	70	.33	2.3	0	.00	0	70	.18	2.3
	21	0	.00	0	139	.75	5.1	139	.35	5.1
	22	81	.38	3.4	122	.66	6.1	283	.51	4.6
	TOTAL	586	2.74	3.7	1191	6.43	5.2	1777	4.45	4.6
6	18	2731	12.76	4.1	1661	8.97	4.2	4392	11.00	4.1
	23	918	4.29	3.8	180	.97	4.2	1898	2.75	3.9
	24	287	.97	4.1	326	1.76	4.2	533	1.34	4.2
	TOTAL	3656	16.02	4.0	2167	11.70	4.2	6823	15.09	4.1
7	16	1182	5.52	3.4	987	5.33	4.3	2169	5.43	3.7
	17	1315	6.15	3.7	1372	7.41	3.6	2687	6.73	3.6
	25	37	.17	1.0	264	1.43	3.9	381	.75	2.9
	TOTAL	2534	11.84	3.4	2623	14.16	3.9	5157	12.92	3.6
8	28	131	.61	3.5	949	5.12	4.6	1888	2.71	4.5
	29	57	.27	4.8	21	.11	3.5	78	.20	4.3
	30	11	.05	1.8	0	.00	0	11	.03	1.8
	TOTAL	199	.93	3.6	970	5.24	4.6	1169	2.93	4.4
9	26	0	.00	0	47	.25	6.7	47	.12	6.7
	27	0	.00	0	83	.45	3.1	83	.21	3.1
	31	0	.00	0	10	.05	1.7	18	.03	1.7
	33	268	1.25	3.0	0	.00	0	268	.67	3.0
	TOTAL	268	1.25	3.0	140	.76	3.5	488	1.82	3.2
TOTAL		21396	100.00	3.6	18526	100.00	4.1	39922	100.00	3.8

GRANVILLE

CAMPAGNE 80 / 81

ESPECE : BULOIS

REGION	SECTEUR	SAISON FIN 80			SAISON DEBUT 81			CAMPAGNE 80 / 81		
		TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	1	0	.00	.0	15	.04	2.1	15	.02	2.1
	2	49	.11	7.8	0	.00	.0	49	.06	7.0
	3	2010	4.57	2.7	1491	3.08	4.2	3501	4.25	3.2
	4	2450	5.57	3.8	4214	10.98	4.0	6664	8.09	3.9
	5	353	.88	3.3	176	.46	2.4	529	.64	2.9
	TOTAL	4862	11.06	3.2	5896	15.36	4.0	10758	13.06	3.6
2	6	589	1.34	5.4	910	2.37	6.1	1499	1.82	5.8
	7	2090	6.57	4.6	797	2.08	4.1	3687	4.48	4.5
	8	442	1.01	5.7	147	.38	4.2	589	.72	5.3
	TOTAL	3921	8.92	4.8	1854	4.83	4.9	5775	7.01	4.8
3	9	889	1.84	3.5	225	.59	3.2	1034	1.26	3.5
	13	4534	10.31	4.1	3202	8.34	5.6	7736	9.39	4.6
	14	584	1.33	3.5	1036	2.70	6.4	1620	1.97	4.9
	15	1808	4.11	4.6	911	2.37	4.2	2719	3.38	4.4
	TOTAL	7735	17.59	4.1	5374	14.00	5.3	13109	15.92	4.5
4	10	1715	3.90	2.9	2343	6.10	6.3	4058	4.93	4.2
	11	104	.24	3.0	16	.04	1.1	120	.15	2.4
	12	171	.39	2.4	29	.08	2.1	200	.24	2.4
	TOTAL	1990	4.53	2.9	2388	6.22	6.0	4378	5.32	4.8
5	19	1575	3.58	5.0	1452	3.78	7.7	3027	3.68	6.0
	20	73	.17	4.6	36	.09	5.1	189	.13	4.7
	21	17	.04	2.4	984	2.56	6.6	1001	1.22	6.4
	22	447	1.02	4.6	908	2.36	10.0	1353	1.63	7.2
	TOTAL	2112	4.80	4.9	3380	8.80	7.0	5492	6.67	6.3
6	18	1988	4.52	5.9	1367	3.56	5.7	3355	4.07	5.8
	23	1316	2.99	4.9	842	2.19	6.0	2158	2.62	5.3
	24	2116	4.81	4.2	389	1.01	3.9	2505	3.04	4.1
	TOTAL	5420	12.33	4.9	2598	6.77	5.4	8018	9.74	5.0
7	16	991	2.25	3.8	1332	3.47	5.4	2323	2.82	4.6
	17	1620	3.69	4.0	1720	4.48	4.4	3340	4.06	4.2
	25	330	.75	4.7	19	.05	2.4	349	.42	4.5
	TOTAL	2941	6.69	4.0	3071	8.00	4.8	6012	7.30	4.4
8	28	6993	15.91	5.7	5509	14.35	8.3	12502	15.10	6.6
	29	1112	2.53	3.8	459	1.20	5.4	1571	1.91	4.2
	30	1028	2.34	3.9	743	1.94	7.0	1771	2.15	4.8
	TOTAL	9133	20.77	5.1	6711	17.48	7.8	15044	19.24	6.0
9	26	829	1.89	6.0	440	1.15	7.0	1269	1.54	6.3
	27	1402	3.37	5.4	2658	6.92	6.9	4140	5.03	6.3
	31	3537	8.05	5.4	4025	10.48	5.4	7562	9.18	5.4
	TOTAL	5848	13.30	5.5	7123	18.55	6.0	12971	15.75	5.7
TOTAL		43962	100.00	4.4	30395	100.00	5.6	82357	100.00	4.9

STOP 8

GRANVILLE

CAMPAGNE 79 / 80

ESPECE : BULOTS

REGION	SECTEUR	SAISON FIN 79			SAISON DEBUT 80			CAMPAGNE 79 / 80		
		TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	1	64	.19	4.9	0	.00	.0	64	.10	4.9
	2	15	.04	2.1	0	.00	.0	15	.02	2.1
	3	843	2.47	4.5	461	1.45	5.8	1304	1.98	4.9
	4	1461	4.28	4.1	2585	8.11	5.4	4046	6.13	4.9
	5	587	1.49	2.8	539	1.69	4.5	1046	1.58	3.5
	TOTAL	2890	8.47	3.9	3585	11.24	5.3	6475	9.81	4.6
2	6	486	1.42	9.9	1635	5.13	6.6	2121	3.21	7.1
	7	2420	7.09	4.4	3724	11.68	7.1	6144	9.31	5.7
	8	537	1.57	4.8	196	.61	3.8	733	1.11	3.9
	TOTAL	3443	10.09	4.7	5555	17.42	6.8	8998	13.63	5.8
3	9	1189	3.48	3.5	231	.79	4.8	1448	2.18	3.6
	13	4164	12.20	4.6	2469	7.74	4.9	6633	10.05	4.7
	14	3812	11.17	6.2	3486	10.93	4.9	7298	11.06	5.5
	15	2427	7.11	5.6	2687	8.43	5.8	5114	7.75	5.7
	TOTAL	11592	33.97	5.0	8893	27.89	5.1	20465	31.03	5.1
4	10	812	2.38	4.8	362	1.14	6.5	1174	1.78	4.5
	11	228	.67	4.4	155	.49	4.3	383	.58	4.4
	12	1569	4.68	12.1	423	1.33	4.5	1992	3.02	8.9
	TOTAL	2609	7.65	6.8	940	2.95	5.1	3549	5.38	6.2
5	19	1795	5.26	5.0	1811	5.68	6.1	3686	5.46	5.5
	20	542	1.59	5.6	181	.57	5.8	723	1.10	5.4
	21	86	.25	7.2	146	.46	8.1	232	.35	7.7
	22	108	.32	2.5	713	2.24	5.2	821	1.24	4.5
	TOTAL	2531	7.42	5.8	2851	8.94	5.8	5382	8.15	5.4
6	18	4353	12.76	5.3	2126	6.67	5.2	6479	9.81	5.3
	23	318	.93	4.2	24	.08	4.8	342	.52	4.2
	24	715	2.10	4.4	786	2.46	4.2	1581	2.27	4.3
	TOTAL	5386	15.78	5.1	2936	9.21	4.9	8322	12.61	5.0
7	16	368	1.05	4.1	2219	6.96	4.9	2579	3.91	4.8
	17	1478	4.33	5.1	834	2.62	4.8	2312	3.50	5.0
	25	688	1.98	7.6	352	1.10	4.5	968	1.45	6.0
	TOTAL	2446	7.17	5.4	3485	10.68	4.9	5851	8.86	5.1
8	28	338	.97	5.5	1192	3.74	5.2	1522	2.31	5.2
	29	427	1.25	3.7	283	.89	3.8	718	1.08	3.7
	30	151	.44	3.4	378	1.16	4.2	521	.79	3.9
	TOTAL	988	2.66	4.1	1845	5.79	4.7	2753	4.17	4.5
9	26	65	.19	3.3	112	.35	5.9	177	.27	4.5
	27	1029	3.02	4.9	1765	5.54	4.9	2794	4.23	4.9
	31	1227	3.68	16.8	0	.00	.0	1227	1.86	16.8
	TOTAL	2321	6.88	7.6	1877	5.89	5.8	4198	6.36	6.1
TOTAL		34126	100.00	5.1	31387	100.00	5.3	66813	100.00	5.2

STOP 8

GRANVILLE

CAMPAGNE 81 / 82

ESPECE : BULOTS

REGION	SECTEUR	SAISON FIN 81			SAISON DEBUT 82			CAMPAGNE 81 / 82		
		TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE	TONNAGE	TONNAGE %	PUE MOY / HEURE
1	3	1578	1.42	3.1	4229	5.44	6.6	5799	3.08	5.0
	4	11812	9.96	4.8	6437	8.29	7.5	17449	9.27	5.5
	5	1203	1.09	5.9	2184	2.81	8.7	3387	1.80	7.4
	TOTAL	13785	12.47	4.6	12850	16.54	7.3	26635	14.15	5.6
2	6	1798	1.62	5.3	2738	3.52	5.0	4528	2.41	5.6
	7	2136	1.93	5.2	2778	3.58	6.6	4914	2.61	5.9
	8	454	.41	32.4	634	.82	8.2	1888	.58	12.0
	TOTAL	4388	3.96	5.7	6150	7.92	6.4	18538	5.59	6.1
3	9	135	.12	9.6	293	.38	7.0	428	.23	7.6
	13	8115	7.34	8.8	5768	7.41	8.1	13875	7.37	8.5
	14	1288	1.09	4.4	7534	9.78	11.7	8734	4.64	9.5
	15	2688	2.36	5.9	1215	1.56	5.6	3823	2.03	5.8
	TOTAL	12858	10.91	7.3	14882	19.05	9.2	26868	14.27	8.2
4	18	1958	1.76	4.9	3112	4.01	9.3	5862	2.69	6.9
	11	12	.01	1.7	8	.00	.0	12	.01	1.7
	12	44	.04	6.3	189	.24	5.4	233	.12	5.5
	TOTAL	2086	1.81	4.9	3381	4.25	8.9	5387	2.82	6.8
5	19	3551	3.21	6.1	3848	4.95	13.7	7399	3.93	8.6
	21	1343	1.21	5.8	684	.88	9.8	2827	1.68	6.7
	22	484	.37	4.7	1948	2.58	8.9	2344	1.25	7.7
	TOTAL	5298	4.79	5.9	6472	8.33	11.4	11778	6.25	8.0
6	18	5628	5.09	9.7	2225	2.86	9.9	7853	4.17	9.8
	23	23	.02	3.3	955	1.23	12.4	978	.52	11.6
	24	5688	5.07	9.1	8738	11.25	13.6	14338	7.62	11.4
	TOTAL	11251	10.18	9.3	11918	15.34	12.6	23169	12.31	10.8
7	16	1817	1.64	5.7	186	.24	6.6	2883	1.86	5.8
	17	3997	3.62	5.6	4933	6.35	8.6	8938	4.74	6.9
	25	426	.39	4.7	396	.51	14.1	822	.44	6.9
	TOTAL	6248	5.64	5.6	5515	7.18	8.8	11755	6.24	6.7
8	28	18459	16.78	10.8	7377	9.58	14.4	25836	13.72	11.7
	29	2657	2.40	5.9	192	.25	9.1	2849	1.51	6.0
	38	452	.41	4.4	631	.81	12.9	1883	.58	7.2
	TOTAL	21568	19.51	9.6	8200	10.55	14.1	29768	15.81	10.5
9	26	1873	1.69	9.1	786	.91	6.3	2579	1.37	8.1
	27	32895	29.03	10.3	5884	7.47	8.7	37899	20.13	10.0
	31	8	.08	.8	1627	2.09	9.3	1627	.86	9.3
	33	8	.08	.8	348	.45	7.1	348	.18	7.1
	TOTAL	33968	30.73	10.2	8485	10.92	8.5	42453	22.55	9.8
TOTAL		110534	100.00	7.5	77693	100.00	9.2	188247	100.00	8.2

STOP 8

2.5. Conclusions.

Les bivalves représentent plus de 90 % de la biomasse (exprimée en poids sec décalcifié) de la macrofaune du secteur Cotentin - Centre ; seules quelques zones particulières, de dimension réduite, telles que les champs de Lanices ou les fonds de crépidules, constituent des exceptions à cette dominance.

Les quatre espèces les plus abondantes, *Glycymeris glycymeris*, *Tapes rhomboïdes*, *Spisula ovalis* et *Venus verrucosa*, sont caractéristiques des sables grossiers dont la superficie couvre 67 % du secteur d'étude. Une analyse du poids des différentes fractions granulométriques dans leur répartition permet d'avancer l'interprétation générale suivante :

- les quatre espèces présentent une affinité commune pour les graviers, correspondant aux conditions optimales de substrat.
- *Spisula ovalis* et *Glycymeris glycymeris* sont vulnérables à un accroissement de l'envasement, tandis que *Tapes rhomboïdes* et *Venus verrucosa* sont sensibles à l'ensablement.

Le rôle de la turbidité n'a pu être pris en compte en raison du manque de mesure à l'interface "eau - sédiment". La connaissance de ce facteur permettrait de préciser le degré de dépendance des quatre espèces pilotes vis-à-vis de l'environnement et reste un point fort à maîtriser.

Les estimations quantitatives, exprimées en poids frais par m² sur l'ensemble de la zone "Cotentin - Centre", sont rappelées brièvement ci-dessous :

- <i>Tapes rhomboïdes</i>	211.00 g / m ² ± 41.26	279,40	α
- <i>Spisula ovalis</i>	98.96 g / m ² ± 18.7		
- <i>Glycymeris glycymeris</i>	76.08 g / m ² ± 21.28		
- <i>Venus verrucosa</i>	16.44 g / m ² ± 7.07		

Ces résultats montrent clairement l'importance de la palourde rose dans le capital de matière vivante de la zone, qui avec environ ~~400 000~~ tonnes représente 75 % de la biomasse totale des bivalves.

L'échantillonnage stratifié, facilité par un découpage de la zone en facies bio-sédimentaires, permet d'associer une mesure de précision aux estimations présentées. L'incertitude varie selon les espèces de ± 10 % à ± 50 %, les espèces les plus abondantes étant les mieux échantillonnées. La praire est, quantitativement, l'espèce la moins bien cernée. Les engins ponctuels, benne et suceuse, constituent des unités d'échantillonnage trop réduites pour la dispersion spatiale des individus et la drague reste un outil semi-quantitatif et sélectif. Les résultats proposés pour cette espèce sont vraisemblablement sous-estimés, tant au niveau de la moyenne que de la variance.

La production naturelle, définie comme la quantité totale de matière cédée par une population, a été calculée pour chacune des espèces à partir des estimations de croissance et de mortalité. L'approche reposant sur l'hypothèse simplificatrice d'une population en équilibre conduit à une approximation grossière de la production ; elle permet néanmoins d'apprécier le rôle de *Tapes rhomboïdes* qui est responsable de 76 % de la matière produite par les bivalves, soit ~~275~~ g de poids frais / m² / an.

Une réflexion sur le stock, fondée sur les paramètres de la dynamique des populations, donne un aperçu rapide des potentialités halieutiques de la zone, en dehors de la production de la praire qui fait l'objet d'une analyse séparée. Deux préoccupations majeures surgissent de l'étude : définir la taille actuelle du stock, ou biomasse accumulée, et les captures théoriques à l'équilibre pour un taux d'exploitation fixé. Cette démarche souligne la forte potentialité de la palourde rose qui, avec une biomasse accumulée d'environ ~~84 000~~ ^{92 000} tonnes, vient loin devant la spisule et l'amande.

Deux remarques sont à signaler concernant le stock de praires :

- l'âge moyen des captures augmente depuis 1978 du fait que les premières classes d'âges recrutées sont de moins en moins bien représentées.
- les prélèvements quantitatifs (benne, suceuse) font apparaître une proportion de pré-recrues très faible.

Ces points, qui restent à confirmer par une campagne d'échantillonnage plus systématique et mieux adaptée, suggèrent un déficit du recrutement de l'espèce depuis plusieurs années sur le secteur.

La production nationale des praires, qui depuis 20 ans oscille entre 3000 et 5500 tonnes, s'élève pour 1982 à 3498 tonnes. Avec une production de 2873 tonnes, la côte ouest - Cotentin représente 82 % des apports nationaux dont la quasi totalité (99 %) est débarquée à Granville.

Une étude de la répartition des captures de la pêcherie granvillaise dans le temps et dans l'espace établit que le secteur "Cotentin - Centre" contribue pour 75 à 92 % des apports totaux, selon les années. La zone considérée constitue donc l'essentiel du gisement de praires exploité par la flottille granvillaise.

BIBLIOGRAPHIE.

- ALLEN, K.R., 1971.
Relation between production and biomass. J. Fish. Res. Bd. Canada, 28 : 1573-1581.
- BERTHOU, P., 1981-1982.
Gestion rationnelle des stocks de praires sur la côte ouest Cotentin. Suivi de routine. Rapports CLPM Granville, Sept. 81 : 29 p., Sept. 82 : 45 p.
- BERTHOU, P., 1983.
Contribution à l'étude du stock de praires du golfe normanno-breton. Thèse 3e cycle, Fac. Sci. Brest : 157 p.
- BERTHOU, P. & J.Y. LE GALL, 1978-1979-1980.
Gestion rationnelle des stocks de praires sur la côte ouest du Cotentin. Rapport Comité Local des Pêches de Granville - CNEXO. T. 1, Janv. 78 : 35 p. T. 2, Sept. 78 : 50 p. T. 3, Déc. 79 : 128 p. T. 4, Déc. 80 : 156 p.
- BLANCHARD, M., 1980.
Exploitation de la praire dans le golfe normanno-breton. Rapport ELGMM COB pour EDF.
- CABIOCH, L., 1968.
Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. Thèse Fac. Sci. Paris.
- CNEXO / ELGMM, 1982.
Etude écologique d'avant-projet du site marémoteur du golfe normanno-breton (benthos subtidal). Rapport CNEXO - MNHN.
- COCHRAN, W.G., 1977.
Sampling techniques. 3rd edition. Wiley and Sons, New York, 413 p.
- GENTIL, F., 1976.
Distribution des peuplements benthiques en baie de Seine. Thèse doctorat 3e cycle. Univ. Paris VI.
- GLEMAREC, M., 1969.
Les peuplements benthiques du plateau continental nord-gascogne. Thèse doctorat d'état. Fac. Sciences Paris.
- LAUREC, A. & J.C. LE GUEN, 1981.
Dynamique des populations marines exploitées. Tome I. Concepts et modèles. Publication CNEXO. Rapports Scientifiques et Techniques n° 45.
- MAYR, E., 1974.
Populations, espèces et évolution. Hermann, Paris : 496 p.
- RETIERE, C., 1980.
Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe normanno-breton. Thèse doctorat d'état. Rennes.

Cet auteur la trouve dans les zones à forts courants ($V > 2,5$ noeuds de surface). De même, en Méditerranée elle est caractéristique des sédiments grossiers et fins graviers avec courants de fond (PICARD, 1965 cité par CABIOCH, 1968).

RETIERE (1980) la définit comme "constante" dans des milieux aussi divers que sablo-graveleux, maerl sableux, maerl envasé et sédiment grossier sous eau turbide.

C'est une espèce ubiquiste, que l'on retrouve dans les sédiments allant du grossier aux vasières littorales, définie comme sabulicole, grave-licole, vasicole, mixticole (GLEMAREC, 1969).

Les caractéristiques dominantes pour cette espèce sont : sédiment grossier + hydrodynamisme important + matière en suspension (cf. rapport CNEXD-COB, 1982).

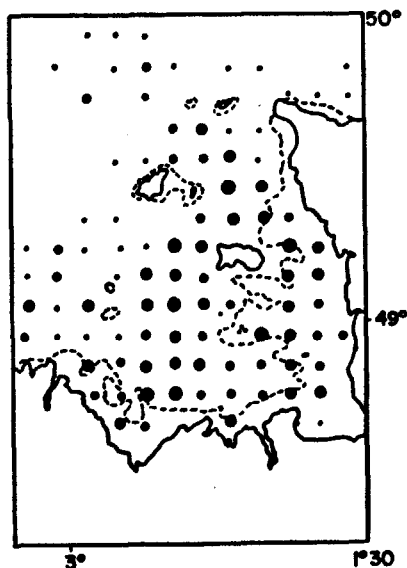


Fig. 10 A

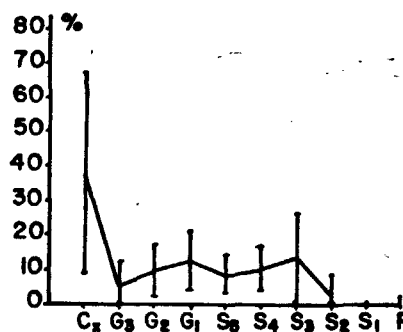


Fig. 10 B

DENSITE ET PREFERENDUM SEDIMENTAIRE (RETIERE, 1980)

2.3.2.2. Biomasse.

a. Relation taille - poids.

Cette relation a été établie sur 37 couples de valeurs, moyennes correspondant à 170 individus de la station 12.

LE MAERL

3. LE MAERL DES ILES CHAUSEY

3.1. Caractères généraux du maërl.

Dès 1969, J. CABIOCH a défini un certain nombre de données fondamentales qui sont rappelées ici brièvement.

3.1.1. *Composition et nature des fonds de maërl*

Elle distingue, dans la Manche, deux types de fonds différents supportant deux types de maërl :

- les fonds à *Lithothamnium corallioides* var. *corallioides* souvent associés à *Lithothamnium calcareum*, qui sont mêlés de sables grossiers, graviers et coquilles.

- les fonds à *Lithothamnium corallioides* var. *minima* où prédominent les sables fins et les vases.

Ces deux variétés, semble-t-il ne se mélangent jamais. Ceci est vérifié en Baie de Morlaix.

Dans la Manche, le maërl vivant prospère sur des fonds de 0 à 20 mètres, à une profondeur moyenne de 7 mètres en Baie de Morlaix (Boillot, 1961). Près des Iles anglo-normandes, les profondeurs optimales vont de 15 à 20 mètres.

3.1.2. *Biologie des fonds de maërl.*

Les *Lithothamnium corallioides* var. *corallioides* et le *Lithothamnium calcareum* vivent en mélange mais en phases alternées de prédominance de l'une et l'autre espèce avec, semble-t-il une périodicité d'environ 6 ans pour chacune d'elle. Ceci donne une inversion des pourcentages de l'une et l'autre espèce se faisant très lentement sur plusieurs années.

Le développement d'une espèce est conditionné par la compétition entre les 2 phénomènes que sont la croissance par calcification et la destruction sous l'action d'organismes perforants qui se fixent à la base de jeunes thalles. L'épiflore du maërl a un rôle important dans l'agglomération du sédiment. Certaines algues épiphytes sont foliacées (*Stenogramme interrupta*, *Halimena latifolia*,...) ; leur surface lisse ne permet pas d'agglomérer le sédiment. Par contre, d'autres émettent des prolongements à croissance rapide qui permettent la rétention du sédiment (*Dictyota dichotoma*, *Calliblepharis ciliata*, *Rhodothamniella floridula*,...). Seuls les thalles vivants portent des épiphytes, ce qui laisse à penser que plus il y a de maërl vivant, plus il y aura de

possibilités d'agglomération. Or la sédimentation (de vase ou de sable) semble, d'après Boillot (1961), le pire ennemi du maërl. En effet les fonds de maërl, qui comportent pourtant toujours une proportion non négligeable de sable, ne peuvent subsister dans des régions d'ensablement permanent telles que celles de l'ouest de Roscoff.

Ceci veut dire que l'équilibre biologique du maërl vivant est précaire, d'autant plus qu'il est conditionné par plusieurs autres facteurs :

- une salure des eaux toujours importantes (> 30 ‰), une non-exposition à la houle dominante, mais par contre un balayage par des courants assez forts qui permettent ainsi d'éviter la sédimentation et de maintenir la clarté des eaux nécessaire à la photosynthèse.

La flore associée, qui se développe au printemps et en été, a un double rôle, vis-à-vis du maërl vivant. Celui-ci réagit à la fixation des spores et larves et émet des formations cicatricielles qui consolident sa fixation au substrat. Le développement de l'épiflore provoque aussi l'arrivée et le maintien de toute une faune herbivore associée et de ses prédateurs. Il est d'ailleurs remarquable de constater que la richesse biologique des fonds de maërl est bien supérieure à celle des autres fonds meubles de même granulométrie.

L'exploitation aveugle des bancs de maërl sur une grande superficie, élimine par la même occasion la couche vivante et diminue donc la richesse du biotope.

3.2. Les bancs de maërl des Chausey.

3.2.1. Méthodes d'échantillonnage

En définitive, peu de données existent actuellement concernant les bancs de maërl des Iles Chausey (HOMMERIC, 1967 et RETIERE, 1979) car il y a eu peu de prélèvements donnant des valeurs précises sur le maërl.

Les études sédimentologiques effectuées par GIRESE et HOMMERIL (1969), FORTIN (1972) et CRESSARD (1978) donnent des valeurs pour l'ensemble de la couche sédimentaire comportant du maërl. Or les proportions de maërl sont extrêmement fluctuantes, d'une profondeur dans la couche sédimentaire à une autre, aussi bien que d'un endroit à un autre dans le banc. Seuls les quelques forages de HILL (1972) à l'ouest des Iles Chausey donnent des indications

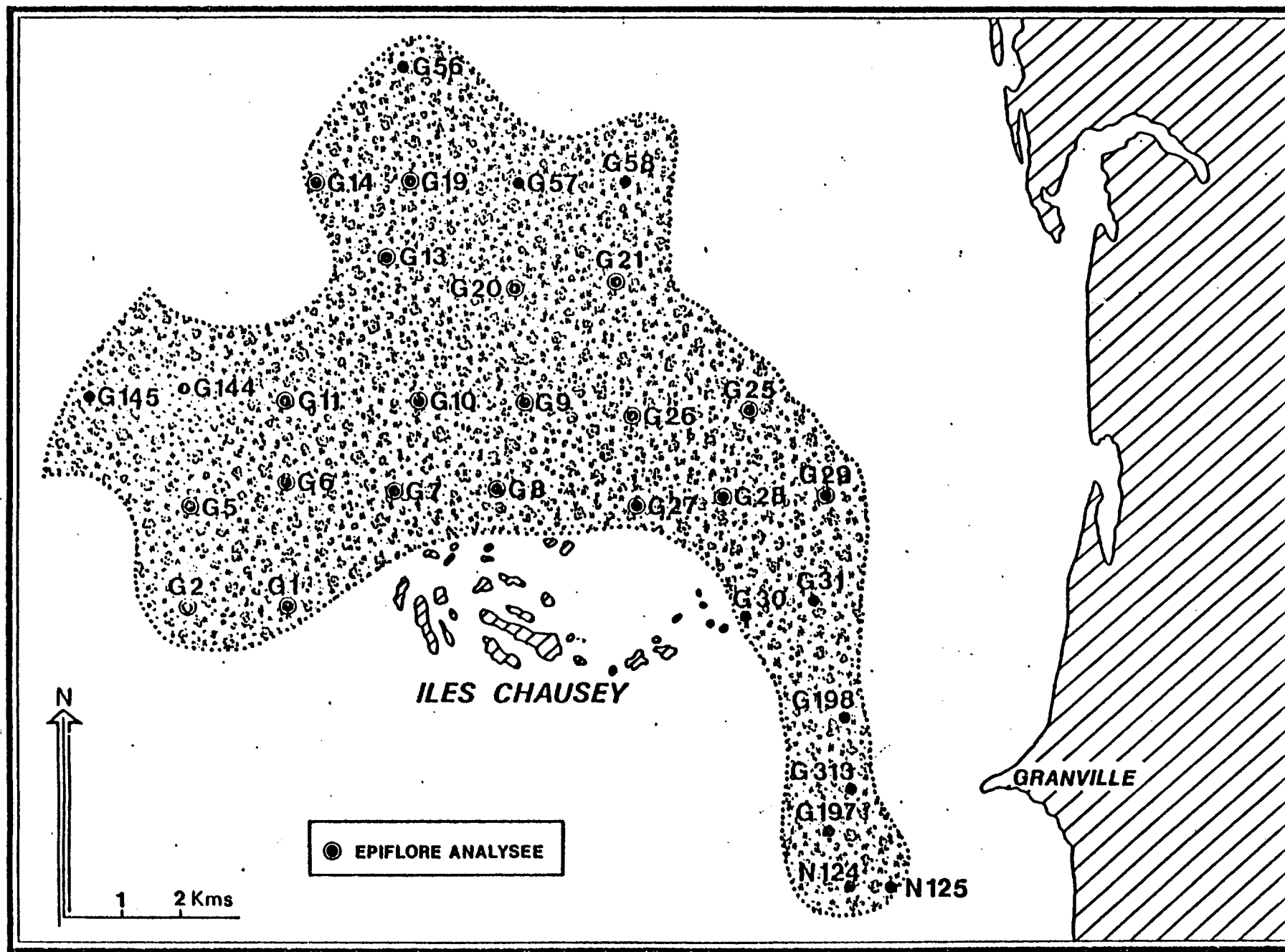
d'épaisseur de la couche de maërl. Le maërl vivant n'est présent que dans les 30 centimètres supérieurs. Dans le secteur de Tréguier, ce même auteur a détecté du maërl jusqu'à 4 mètres dans le sédiment ; les bancs les plus importants du Nord-Chaussey ont au moins cette épaisseur, voire davantage. Le carottage est donc, actuellement encore, la meilleure méthode pour évaluer précisément la couche profonde de maërl.

Quant à l'étude de la couche superficielle, des engins et méthodes de prélèvements différents sont utilisés. RETIERE (1979) emploie la drague RALLIER du BATY qui est trainée sur le fond. Les prélèvements sont calibrés à 30 litres, tamisés sur maille de 2 mm avant d'être triés. Les inconvénients de l'utilisation de cette drague sont multiples : mélange du sédiment, épaisseur exacte du prélèvement inconnue, perte de la portion vaseuse. De plus, il n'est pas précisé si les pourcentages de maërl sont établis à partir du sédiment prélevé ou à partir du sédiment tamisé sur maille de 2 mm. Or l'interprétation est différente selon la prise en compte ou non de la partie éliminée par le tamisage.

Lors des 2 campagnes hydrobios du CNEXO (BELSHER, 8-14 août 1980 ; 5-9 Juillet 1982) c'est la benne Smith Mc Intyre (V = 5 litres) qui a été utilisée. Le prélèvement concerne 1/50ème de mètre carré sur 5 centimètres d'épaisseur. L'échantillon est aussi trié sur maille de 2 mm. Quant on connaît le poids de la fraction triée, on peut donc l'exprimer en grammes par litre de prélèvement, ce qui donne une idée plus juste de chaque teneur dans le prélèvement total. En effet, en exprimant uniquement le pourcentage dans la fraction tamisée supérieure à 2 mm, il peut y avoir des erreurs importantes dans le cas d'échantillons vaseux. Mais une meilleure précision serait obtenue par une estimation préliminaire du volume total prélevé (dans un bac ou seau calibré), ceci avant de le trier. La benne Shipek serait peut être plus adaptée à ce genre de manipulation, car elle prélève plus profondément, ne mélange pas le sédiment et ne perd pas la fraction fine.

Il est, d'autre part, important de préciser que les taux de maërl vivant ne sont évalués que sur la seule couche superficielle prélevée, où il se trouve d'ailleurs exclusivement.

Figure 1 - Délimitation du bano de maërl des Iles de Chausey
(d'après RETIERE, 1979).



3.2.2. Affinement de la cartographie existante.

La carte (Fig. 1) établie d'après les données de RETIERE (1979) correspond à une délimitation des sédiments dans lesquels le taux de calcimétrie est supérieur à 40 % (Tableau, 1). Cette limite correspond environ à 35 % de maërl dans le sédiment (la calcimétrie englobe aussi les débris de coquilles). Les données calcimétriques, granulométriques et biologiques accompagnant chacune des stations (Tableaux 1 et 2), constituent un état de référence précieux sur la nature et la disposition des fonds en 1972. Ils permettront de mieux saisir leur évolution jusqu'à l'état actuel.

Les prélèvements du CNEXO (1980 et 1982, Figs. 2 et 3 ; Tableaux 3,4 et 5) dans le secteur ouest des Iles Chausey permettent d'affiner le tracé établi d'après RETIERE. La limite externe du banc correspond, sur la nouvelle carte, à un taux de 50 % de maërl dans le sédiment, alors que des limites internes de 75 et 90 % (fig. 4) précisent les zones d'accumulation superficielle.

Les valeurs de calcimétrie établies par RETIERE ont servi à ce nouveau tracé, mais en les minorant, en sachant que 90 % de calcimétrie correspondent environ à 70 % de maërl dans le sédiment.

3.2.3. Influence du milieu sur la répartition du maërl mort.

La cartographie du banc de maërl des Iles Chausey (Fig. 4) fait ressortir 4 zones où le taux de maërl est supérieur à 90 %. La bathymétrie sommaire (Fig. 5) indique que ces zones s'appuient sur différents hauts fonds constitués par les Ardentes, un sommet au nord-ouest des Ardentes, la dune devant Granville et le banc de sable de la Catheve. Le maërl semble s'accumuler à chaque fois sur l'un des versants de ces hauts fonds : celui du Sud-Ouest pour la Catheve et de la dune de Granville, celui du Nord pour les Ardentes, et celui du Nord-Est pour l'élévation située au Nord-Ouest du banc des Iles Chausey.

Ces zones d'accumulation de maërl, entre 5 et 10 mètres au-dessous du zéro marin, se forment à partir d'une zone voisine de production de maërl vivant (phase jeune encroûtante sur graviers propres). Les courants

Date	N° Dragages	Calcimétrie (%)	Granulométrie (%)									
			galets (>20mm)	(20 à 10mm)	graviers (10 à 5mm)	(5 à 2mm)	(2 à 1mm)	sables (1 à 0.5mm)	(0.5 à 0.2mm)	(0.2 à 0.1mm)	(0.1 à 0.05mm)	petites (<0.05mm)
1er juin 1972	G001	6580	0400	0925	1190	1365	0975	1780	3189	0176	0000	0000
	G002	7020	0540	1100	1517	1635	1197	1905	2008	0077	0000	0000
	G005	8820	1101	1648	1122	1590	1035	1391	1900	0213	0000	0000
	G006	6350	1579	1169	1226	1678	1188	1134	1660	0350	0000	0022
	G007	4370	1005	2108	2374	2298	0860	0694	0588	0108	0000	0060
	G008	5320	1000	2350	1551	2141	1383	0958	0517	0082	0000	0018
	G009	6520	0340	1834	1891	1964	1036	1144	1161	0596	0034	0000
	G010	9560	1378	0118	1333	3922	2218	0654	0334	0053	0000	0000
	G011	9590	0289	0288	3715	2333	1387	1228	0713	0147	0000	0000
	G013	4250	1080	1957	2622	1059	0736	1203	1296	0047	0000	0000
	G014	7010	4490	1238	1213	1772	0748	0370	0145	0020	0000	0005
	G019	8910	3876	1006	0886	1445	0938	1065	0752	0032	0000	0000
	G020	9920	0380	0487	1263	4811	2276	0408	0329	0046	0000	0000
	2 juin 1972	G021	9250	1147	0462	2247	3641	1133	0684	0567	0110	0000
G025		9870	0000	0421	2239	5198	1637	0294	0147	0074	0000	0000
G026		9230	2375	0383	1281	2368	0949	0240	0528	1793	0000	0083
G027		5600	0200	1509	1354	1969	1218	1425	2121	0204	0000	0000
G028		9280	1023	0679	2024	2874	1114	0561	1286	0418	0000	0023
G029		7270	0884	0761	2255	2176	0646	1246	2004	0000	0000	0028
G030		5020	3127	1288	1737	1545	0664	0739	0889	0021	0000	0000
G031		7620	2990	0608	0305	1716	1125	1254	3598	0397	0000	0007
G056		5400	1996	1200	2263	2180	0923	0793	0598	0042	0000	0005
G057		9010	0589	1791	1439	2915	1919	0919	0385	0041	0000	0000
20 juin 1972	G058	9070	1522	0973	1241	1920	1818	1880	0605	0041	0000	0000
	G144	7820	0371	0180	0684	1424	1785	2906	2552	0093	0000	0005
12 juillet 1972	G145	8700	0000	0121	0949	2297	1245	0919	2407	1936	0008	0122
	G197	7850	0500	0189	0629	1114	0945	1619	4739	0255	0000	0010
19 juin 1973	G198	8000	0000	0000	0068	0582	0823	2728	5707	0091	0001	0000
19 avril 1974	G313	9470	0494	0000	0640	3998	2642	1419	0660	0142	0000	0005
9 juin 1971	N124	9290	1000	0480	1160	2210	1840	2040	1130	0090	0030	0020
	N125	9780	1000	0050	0340	3320	2040	1730	1040	0390	0070	0020

Tableau 1 - Calcimétrie et analyse granulométrique des prélèvements
(d'après RETIERE, 1979)

Numéro du point	Nature du fond et biologie
G 1	Arbuscules et modules de maërl en survie avec présence d'organismes perforants et quelques tubes de polychètes.
G 2	Nombreux arbuscules morts, débris de coquilles avec présence de nombreux organismes perforants. Epiflore très pauvre.
G 5	Maërl mort. Pralines. Très nombreuses coquilles brisées. Pas de cailloux.
G 6	Fragments de croûtes, coquilles avec perforants, hydriques sur cailloux. Epiflore quasi inexistante.
G 7	Maërl mort - débris coquilliers - épiflore quasi inexistante.
G 8	2/3 de maërl vivant - croûtes - débris coquilliers.
G 9	Débris coquilliers - épiflore inexistante.
G 10	Coquilles-quelques arbuscules de maërl, 1/3 mort, épiflore très pauvre
G 11	1/3 de maërl vivant.
G 13	1/3 de maërl mort (<i>L. calcareum</i> + <i>L. coralliodes</i>)
G 14	Gros modules avec épiflore - coquilles d'huîtres - galets.
G 19	Gros modules- arbuscules de maërl au 3/4 morts- Epiflore assez riche.
G 20	Fond de maërl arbusculaire, presque mort - sable fin, épiflore pauvre.
G 21	Fond de maërl avec pralines. Grosses coquilles en débris, Epiflore moyennement abondante.
G 25	Maërl mort (uniquement <i>calcareum</i>).
G 26	Sable coquillier à maërl. Epiflore réduite. Les arbuscules de maërl mort sont colmatés par du sable fin vaseux.
G 27	2/3 de maërl vivant. Epiflore pauvre - pralines.
G 28	Maërl noduleux, 2/3 vivant - arbuscules - <i>Colytrea</i> , hydriques.
G 29	Maërl au 3/4 mort. Arbuscules. Coquilles de praires + sable fin - Epiflore abondante.
G 57	Maërl sous forme d'arbuscules et de quelques nodules. Valves de Lamellibranches.
G 56	Limite des fonds de "maërl arbusculaire"- Gravier encroûtés et coquilles, épifaune très pauvre-Fonds grossiers, sablo-graveleux.
G 313	Pied de dune de sable fin.
G 197	Les fragments d'arbuscules de maërl représentent une fraction importante du sédiment - coquilles.
G 194	Gravier très abondants - Epifaune sessile pauvre.

Tableau 3
Prélèvements CNEOXO 1980

: N° du	: Position géographique	: Heure des	: Sonde
: Prélèvement:		: 12 puis 13 Août	: (en mètres)
:	: Latitude N : Longitude W	:	:
: 1	: 48°49'4 : 1°44'4	: 17 h 05	: 15
: 2	: 48°49'4 : 1°44'6	: 17 h 15	: 15
: 3	: 48°49'4 : 1°40'8	: 17 h 43	: 10
: 4	: 48°49'3 : 1°41'1	: 18 h	: 10
: 5	: 48°49'4 : 1°41'7	: 18 h 15	: 13
: 6	: 48°49'4 : 1°42'4	: 18 h 25	: 15
:	:	:	:
: 7	: 48°50'5 : 1°44'9	: 19 h 05	: 24
: 8	: 48°50'5 : 1°45'3	: 19 h 14	: 24
: 9	: 48°50'5 : 1°45'6	: 19 h 29	: 24
: 10	: 48°50'5 : 1°45'9	: 19 h 45	: 25
: 11	: 48°50'5 : 1°46'5	: 19 h 57	: 29
: 12	: 48°50'5 : 1°47'2	: 20 h 07	: 31
:	:	:	:
: 13	: 48°51'9 : 1°45'7	: 20 h 30	: 32
: 14	: 48°51'8 : 1°46'1	: 20 h 45	: 32
: 15	: 48°51'5 : 1°46'3	: 20 h 55	: 32
: 16	: 48°51'5 : 1°46'7	: 21 h	: 33
: 17	: 48°51'5 : 1°47'2	: 21 h 12	: 33
: 18	: 48°51'8 : 1°47'7	: 21 h 50	: 32
: 19	: 48°51'3 : 1°49'2	: 21 h 55	: 33
:	:	:	:
: 24	: 48°56'9 : 1°44'1	: 17 h 46	: 10
: 25	: 48°56'6 : 1°44'7	: 17 h 56	: 12
: 26	: 48°56'6 : 1°45'6	: 18 h 07	: 17
: 27	: 48°56'5 : 1°46'9	: 18 h 20	: 18
: 28	: 48°56'4 : 1°47'8	: 18 h 32	: 18
: 29	: 48°56'4 : 1°48'8	: 18 h 47	: 18
:	:	:	:
: 30	: 48°48'5 : 1°43'6	: 20 h 45	: 20
: 31	: 48°48'5 : 1°43'2	: 20 h 50	: 20
: 32	: 48°48'5 : 1°42'5	: 20 h 58	: ?
: 33	: 48°48'4 : 1°41'5	: 21 h 10	: 18
:	:	:	:

Prélèvements CNEOXO 1982 (6,7,8,9 Juillet)

: 5	: 48°53'12" : 1°41'14"	:	:
: 6	: 48°55'00" : 1°46'18"	:	:
: 7	: 48°55'35" : 1°47'17"	:	:
: 8	: 48°56'05" : 1°47'38"	:	:
: 10	: 48°56'40" : 1°48'00"	:	:
: 101	: 48°56'10" : 1°48'30"	:	:
: 102	: 48°57'38" : 1°48'50"	:	:
: 11	: 48°58'05" : 1°49'13"	:	:
: 111	: 48°58'48" : 1°49'05"	:	:
: 112	: 48°59'32" : 1°48'55"	:	:
: 113	: 49°00'14" : 1°48'50"	:	:
: 12	: 49°00'51" : 1°48'40"	:	:
: 13	: 49°01'55" : 1°49'30"	:	:
:	:	:	:

MAERL CHAUSEY - DOSAGES D'APRES LES PRELEVEMENTS CNEOX - JUILLET 1980.

PRELEVEMENT	MAERL (Z)	MAERL VIVANT MAERL MORT (Z)	CaO (Z)	MgO (Z)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
SM.1	50	65	24.1	3.05	9.2	248.0	41.3
SM.2	50	40	29.0	3.40	7.8	197.0	34.3
SM.3	10	10	43.8	5.83	6.4	151.5	48.8
SM.4	80	20	44.5	5.51	6.4	186.0	44.8
SM.5	80	40	43.8	5.78	4.8	126.5	45.3
SM.6	90	20	40.9	5.58	6.4	93.0	60.5

PRELEVEMENT	MAERL (Z)	MAERL VIVANT MAERL MORT (Z)	CaO (Z)	MgO (Z)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
SM.7	*40	*50	26.3	3.09	6.4	171.0	42.5
SM.8	*70	*70	23.4	2.76	7.8	208.0	46.0
SM.9	*40	*20	17.6	2.36	7.8	220.0	46.5
SM.10	*5	*60	15.7	2.19	10.0	248.0	39.3
SM.11	*30	*10	14.8	1.79	7.8	168.5	30.5
SM.12	*20	*20	12.0	1.53	7.8	146.0	37.8

PRELEVEMENT	MAERL (Z)	MAERL VIVANT MAERL MORT (Z)	CaO (Z)	MgO (Z)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
SM.13	*5	*0					
SM.14	*5	*10					
SM.15	*5	*30					
SM.16	*1	*30					
SM.17	*5	*5					
SM.18	*5	*0					
SM.19	*0	*0					

Dosages non effectués étant donné la faible quantité de maerl présent dans l'échantillonnage.

PRELEVEMENT	MAERL (Z)	MAERL VIVANT MAERL (Z)	MAERL VIVANT MAERL MORT (Z)	CaO (Z)	MgO (Z)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
SM.24	95.87	2.62	2.69	45.4 44.8	5.61 5.53	5.6 7.2	152.5 185.0	44.8 27.5
SM.25	93.18	0.42	0.42	45.9 45.9	5.74 5.94	7.2 7.8	201.0 219.0	40.5 30.3
SM.26	86.60	4.75	6.99	45.1 45.4	5.35 4.71	6.2 6.2	234.0 250.0	34.8 25.8
SM.27	91.08	3.71	3.85	46.1 46.8	5.69 5.15	6.2 6.2	268.0 317.0	34.8 27.5
SM.28	80.46	8.07	8.78	45.4 42.0	5.53 4.62	4.8 7.2	274.0 326.0	27.8 25.0
SM.29	92.43	0.25	0.25	46.1 40.6	5.23 4.40	6.2 5.6	326.0 307.5	30.5 21.8

PRELEVEMENT	MAERL (Z)	MAERL VIVANT MAERL (Z)	MAERL VIVANT MAERL MORT (Z)	CaO (Z)	MgO (Z)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
SM.30	8.59	39.36	64.91	23.2 26.9	2.76 3.12	15.4 9.4	276.0 219.0	38.8 30.8
SM.31	9.87	23.89	31.35	33.0 36.4	3.34 4.10	10.8 12.4	231.5 192.0	36.5 30.5
SM.32	*10	non calculé	*40	40.9	4.65	6.4	132.0	30.0
SM.33	*90	non calculé	*10	46.6	5.83	4.8	81.5	44.5

TABLEAU 5

MAERL CHAUSEY 6 - 7 - 8 - 9 juillet 1982., CNEXO

L. corallioides

Moyennes établies à partir de 5 prélèvements pour chaque station

STATIONS (SUR RA- DIALE DU SUD AU NORD)	PROFONDEUR D'EAU PAR RAPPORT 0m MARIN	POIDS DE SEDIMENT SEC (> 2 mm) DANS 1 l DE PRELVT (g/l)	MAERL TOTAL		MAERL VIVANT		% <i>calcareum</i> MAERL VI- VANT TOTAL	% Cao MM/ [*] MV [*]	% Mgo MM/ MV	Cu (ppm) MM/ MV	Mn (ppm) MM/ MV	Zn (ppm) MM/ MV
			% DANS LE SEDIMENT > 2 mm	g/l DE PRELVT	% MAERL VIVANT MAERL TOTAL	g/l DE PRELVT						
St 5	5,5	389	9,8	38,1	53,2	20,3	6,1	39,5 37,5	4,43 5,18	5,4 5,4	131,0 80,5	37,5 66,5
St 6	13	602	16,8	101,1	28,4	28,7	0	26,0 17,5	3,1 2,59	5,4 5,4	211,0 217,0	44,0 58,0
St 7	13	636,5	54,9	349,4	10,1	35,3	0	41,9 40,6	4,51 5,18	8,2 11,0	279,0 91,0	44,5 44,0
St 8	12	740	62,8	464,7	5,7	26,5	0	45,6 44,4	4,88 5,28	6,0 5,4	292,0 254,0	47,0 43,0
St 10	12	373,5	48,2	179,5	13,7	24,6	0	41,3 41,3	4,23 4,78	5,4 5,4	254,0 258,0	119,0 88,5
St 101	12	278	82,5	230,0	16,1	37,0	6,7	43,1 37,7	5,15 5,36	4,0 3,4	209,0 177,5	46,5 61,0
St 102	9,5	269	82,6	222,2	15,0	33,3	3,1	37,7 35,8	5,23 5,28	11,0 4,8	204,5 162,5	49,0 62,0
St 11	7,4	852	84,7	721,6	12,1	87,3	2,1	45,1 38,9	5,23 5,18	4,8 6,0	181,5 160,5	52,5 55,0
St 111	5,8	474	87,9	416,6	14,0	58,3	14,9	38,9 40,6	4,96 5,68	3,4 4,8	150,0 125,0	138,0 65,5
St 112	7,5	966	64,7	615,0	8,5	52,3	13,1	43,7 40,6	3,78 4,88	5,4 5,4	114,5 91,0	33,0 45,5
St 113	10	661	46,8	309,3	25,3	78,2	0	38,2 37,7	5,36 4,63	6,0 4,8	129,0 225,0	40,0 39,0
St 12	11	408	58,9	240,3	13,3	32,0	0	41,9 37,7	4,51 4,63	4,8 4,8	110,0 225,0	36,0 39,0
St 13	13	953	10,6	101,0	36,2	36,6	0	29,1 35,1	3,83 4,55	6,8 5,4	181,5 127,0	38,5 41,5

* MM : Maërl mort

MV : Maërl vivant

L. calcareum vivant

STATIONS DU S AU N	% Cao MV	% Mgo MV	Cu (ppm) MV	Mn (ppm) MV	Zn (ppm) MV
St 5	35,8	3,72	4,8	89,0	101,0
St 101	43,1	5,99	4,8	196,0	60,0
St 102	38,9	5,36	3,4	196,0	49,5
St 11	40,0	5,14	5,5	197,5	59,5
St 111	36,9	4,84	3,1	192,0	57,0
St 112	36,1	4,88	3,6	94,5	48,0

**Délimitation du banc de Maërl des îles Chausey
et points de prélèvements jusqu'en 1982 (d'après RETIERE, 1979)**

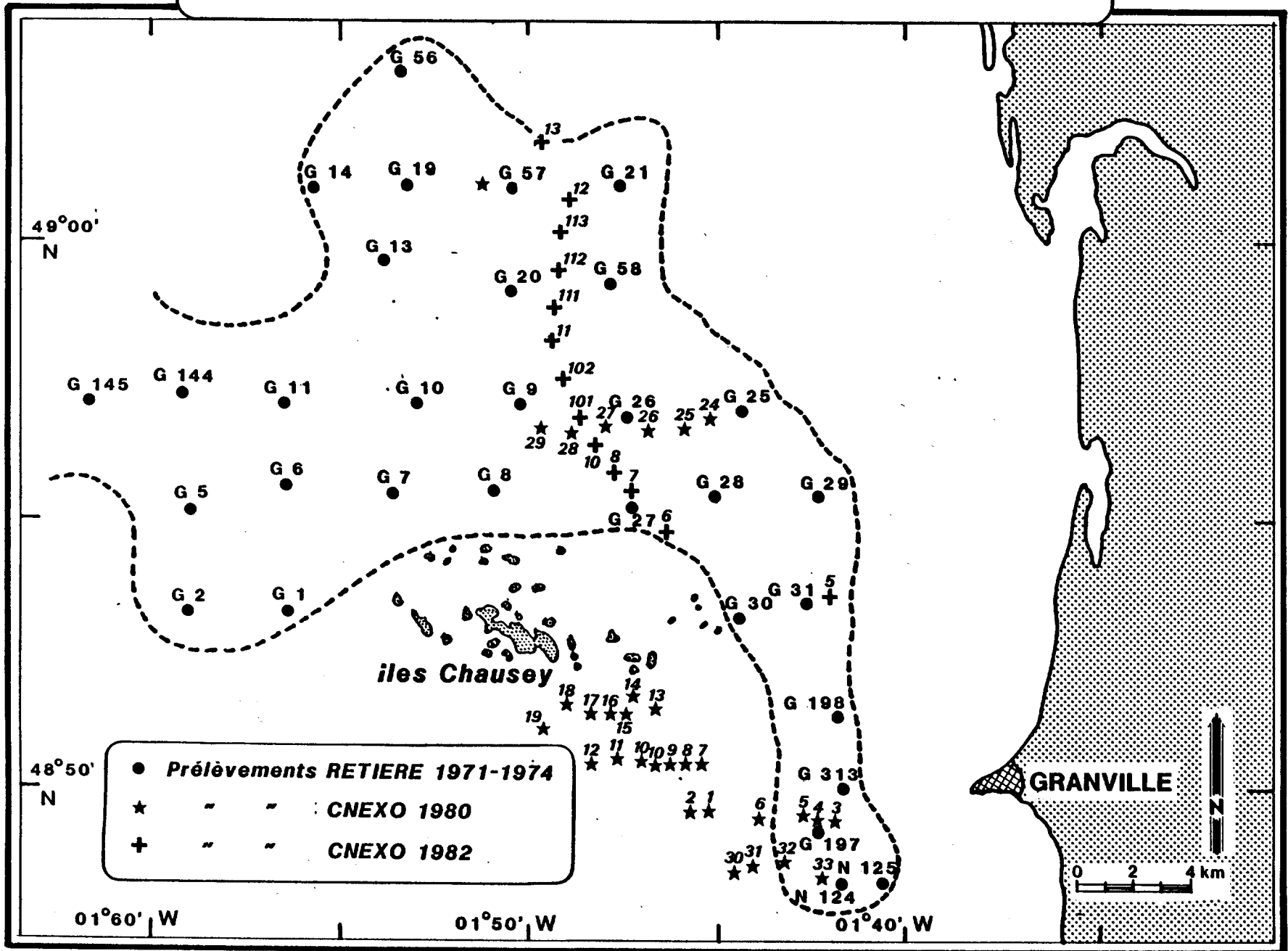


Figure 2

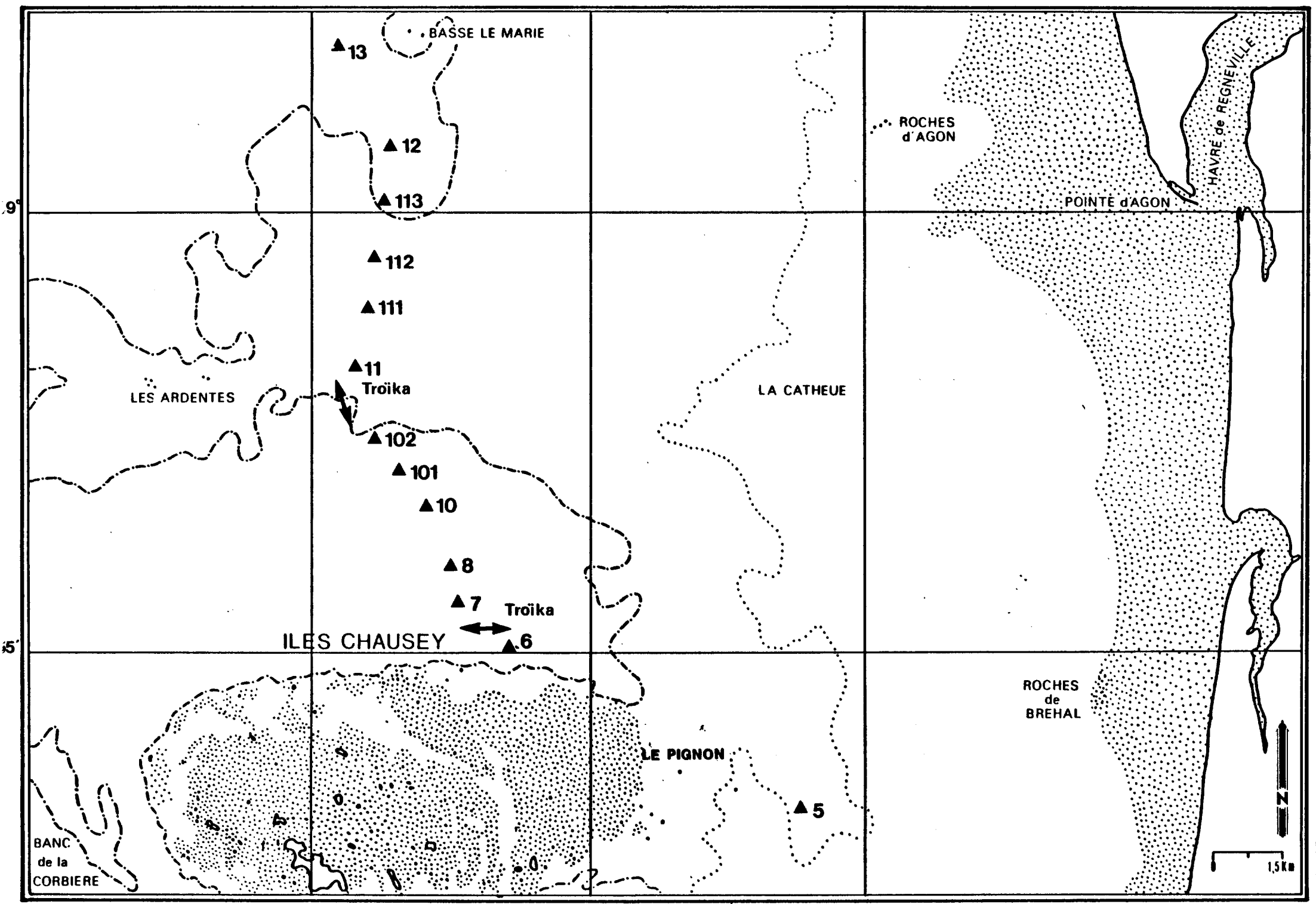


Figure 4

ESSAI DE CARTOGRAPHIE DU BANC DE MAERL DES ILES CHAUSEY

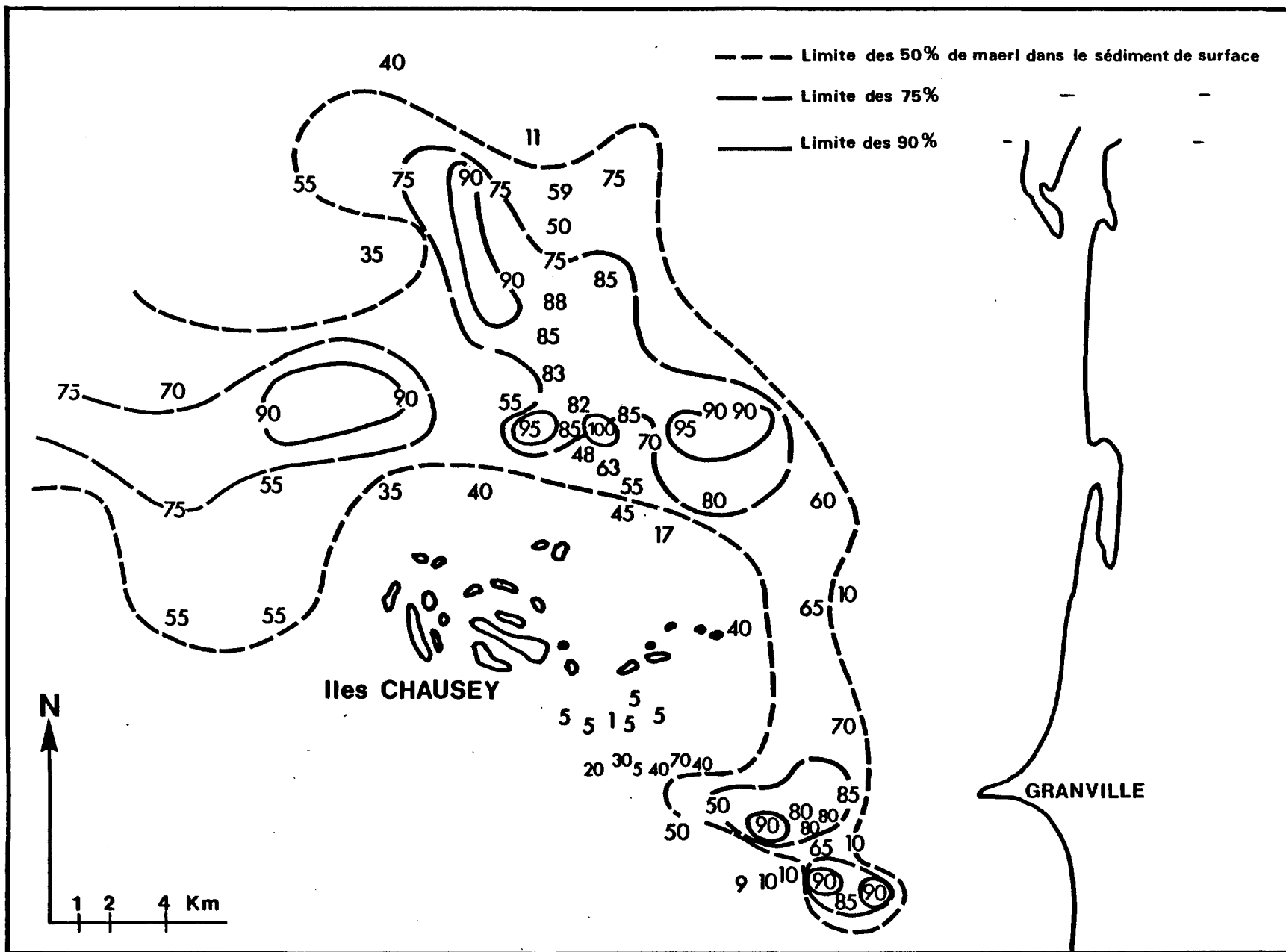
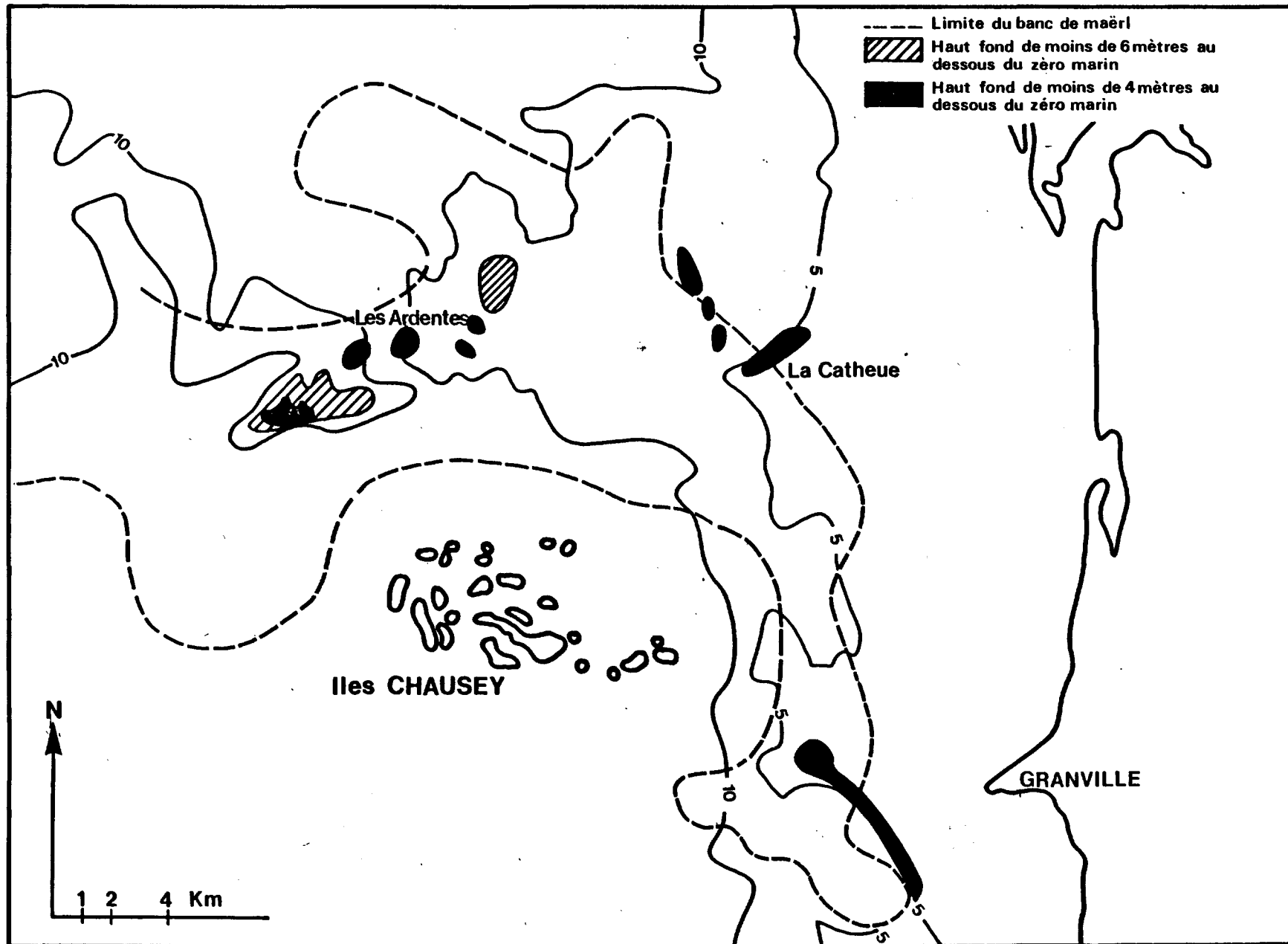


Figure 5

BATHYMETRIE SOMMAIRE AUTOUR DES ILES CHAUSEY



marins entraînent les thalles adultes vivants vers ces pentes des hauts fonds. Ces secteurs sont, comme ceux de Jersey plus au Nord, plutôt abrités des houles dominantes d'Ouest grâce aux Minquiers et aux Iles Chausey (Fig. 6).

3.2.4. Influence du milieu sur la composition du maërl.

RETIERE (1979) exprime le taux de calcimétrie du sédiment en pourcentage de carbonate de calcium (CaCO_3). Ceci correspond à un taux d'oxyde de calcium établi de la façon suivante : $\text{CaO} = \text{CaCO}_3 \times 0,56$. Ce taux de CaO est lui-même utilisé par l'I.N.R.A. dans ses analyses sur les prélèvements du CNEXO (1980 et 1982, Tableaux 4 et 5,

Les taux de CaO du maërl mort (MM) et du maërl vivant (MV) d'un même prélèvement y apparaissent pratiquement identiques.

Pour les taux de Magnésium (MgO) et d'oligo-éléments (Cuivre, Manganèse, Zinc) la constatation est la même. Or il est généralement admis que la maërl après sa mort, perd lentement mais régulièrement son calcaire (qui est lié au calcium et au magnésium). Le maërl prélevé aux Chausey en 1980 et 1982 n'entre pas dans ce cas général. Serait-il donc un cas exceptionnel ou bien est-il simplement mort depuis peu ?

De plus, des différences entre les teneurs de carbonate de calcium sont décelées suivant la situation géographique du maërl (fig. 7). D'après les analyses effectuées par l'I.N.R.A. de Quimper (COPPENET 1981 et 1983) sur les prélèvements du CNEXO (1980 et 1982), le taux de CaO du maërl, donc de son carbonate de calcium, apparaît en relation directe avec le pourcentage de maërl dans le sédiment (toutes les analyses sont faites sur du maërl trié, nettoyé de toutes ses impuretés : sable, vase, particules de silice,...). Donc, plus on s'éloigne des centres de densité élevée de maërl mort, plus le taux de CaO est faible (Fig. 7) et ceci aussi bien pour le maërl vivant que pour le maërl mort (points 30 et 31, 1980).

Une vérification de ces hypothèses demanderait des prélèvements et dosages plus nombreux. Si elles s'avéraient exactes, l'évaluation de la teneur en carbonate de calcium des thalles de maërl des Chausey constituerait donc un complément d'information intéressant pour la cartographie et l'exploitation du banc. Les raisons de ce phénomène resteraient à élucider.

FIG. 6 - EXEMPLE DE PLAN DE HOULES À TRAVERS LE GOLFE NORMANNO-BRETON

Direction : W.NW - Période : 6s - Niveau : BM de VEE

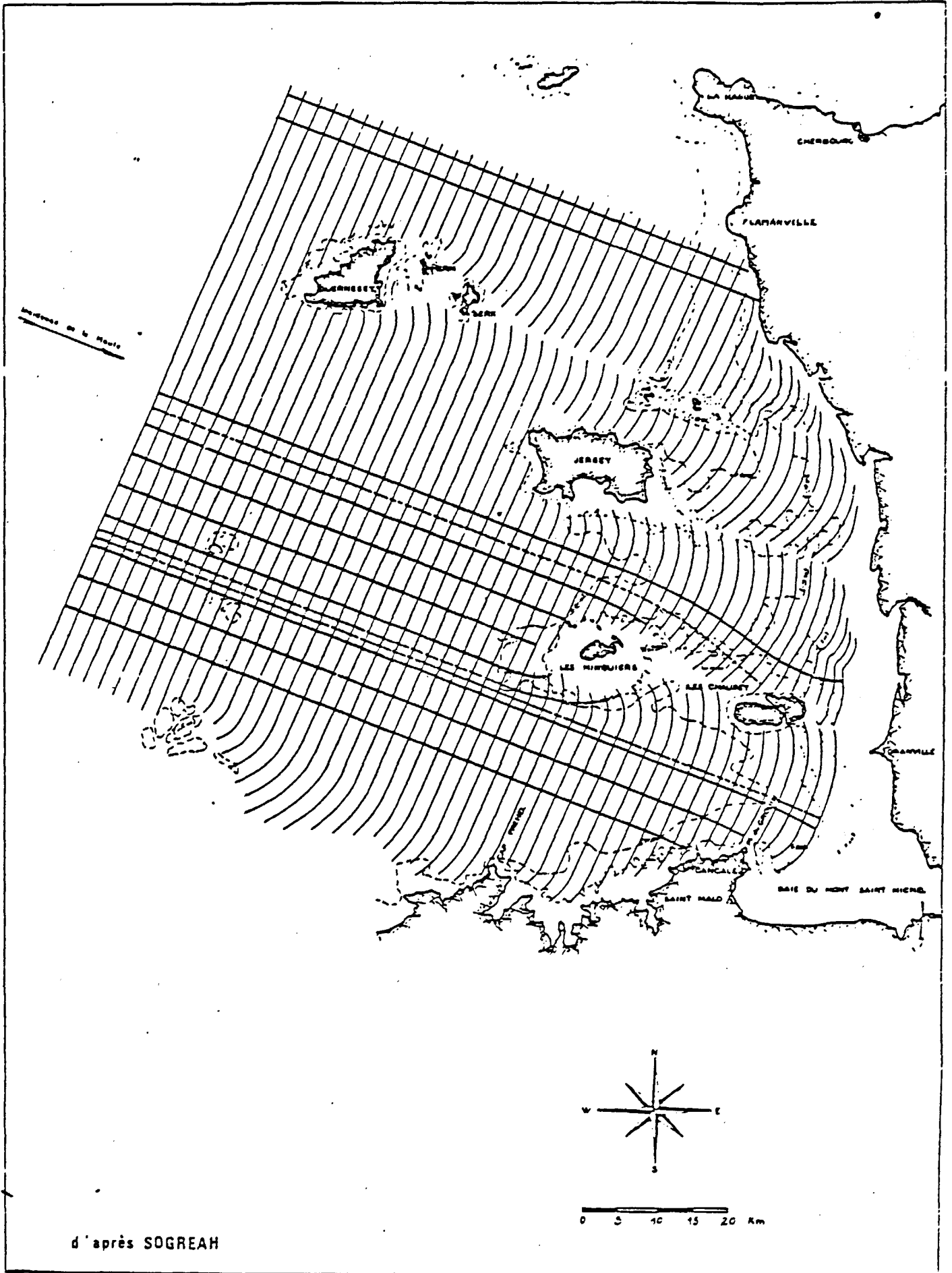


Figure 7

POURCENTAGE DE CAO DANS LE MAERL DU BANC DES CHAUSEY

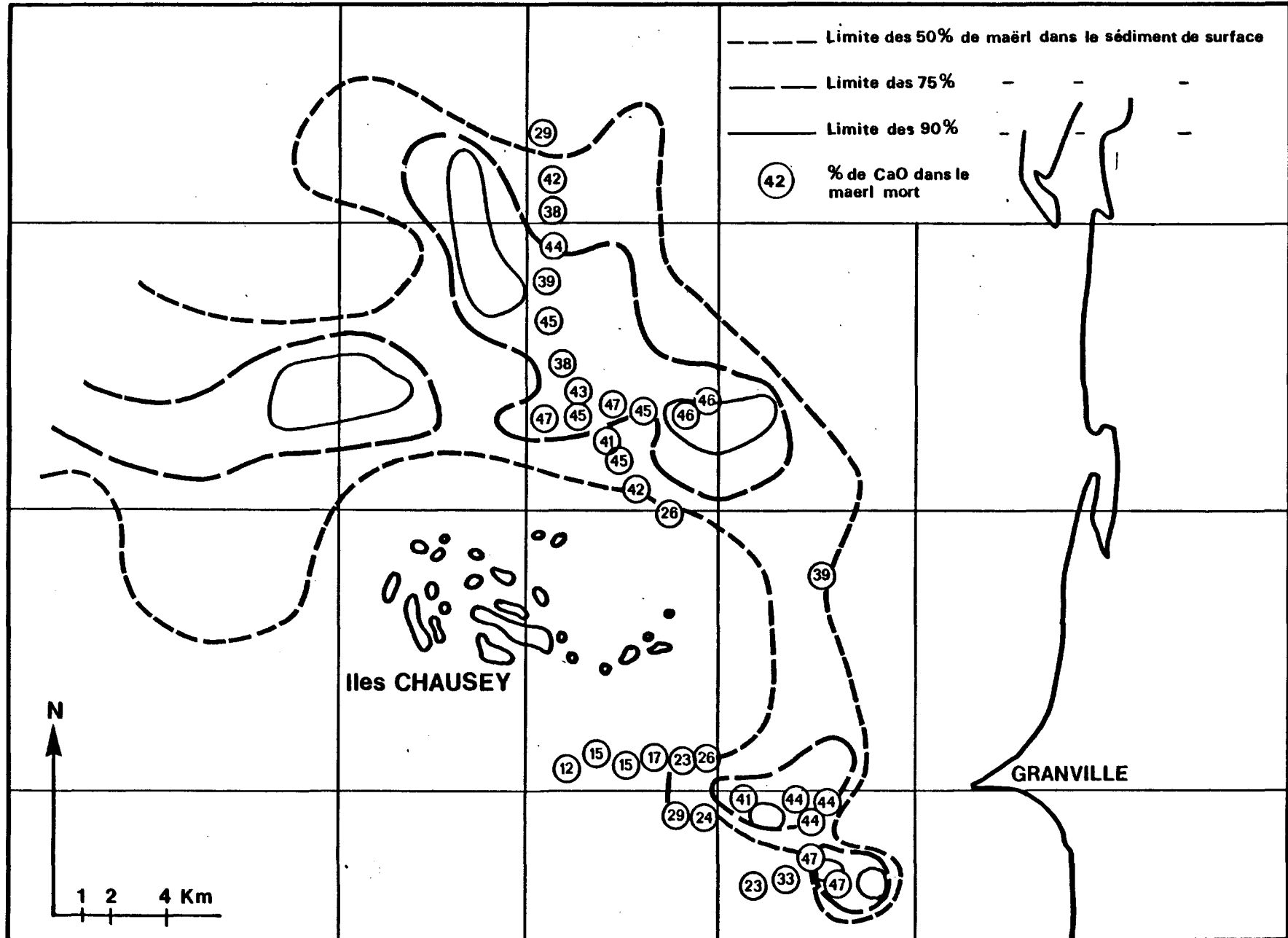
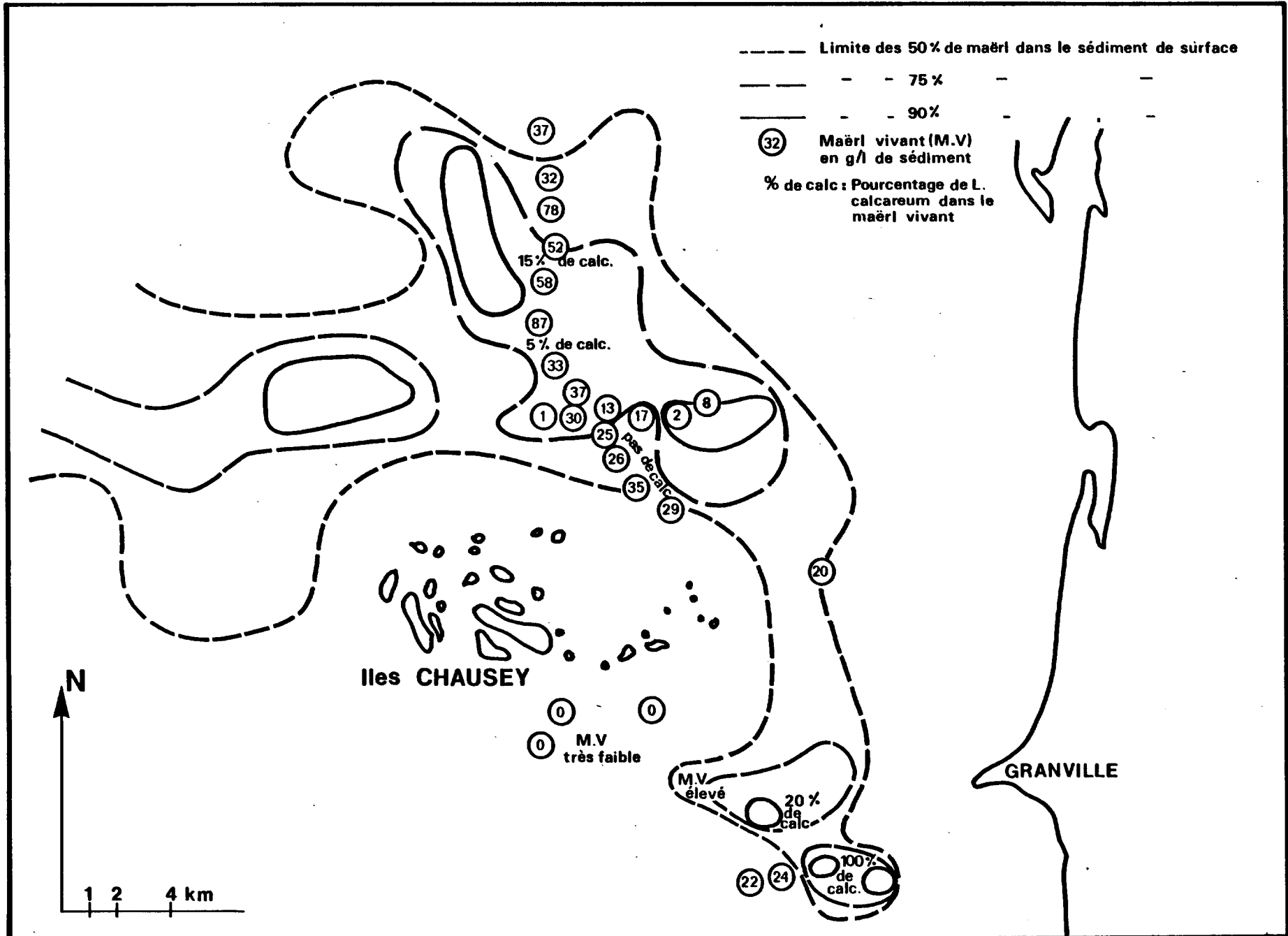


Figure 8

REPARTITION DU MAERL VIVANT SUR LE BANC DES ILES CHAUSEY



Pour DUVAL (1966), le taux de carbonate de calcium est toujours environ, 10 fois plus élevé que le taux de carbonate de magnésium dans le même maërl. Les dosages faits par l'I.N.R.A. sur les échantillons du CNEXO (1980 et 1982) donnent un rapport d'environ 8, qui est constant quelle que soit la position du maërl dans le banc.

Quant aux teneurs en oligo-éléments, elles restent aussi faibles dans tous les échantillons : de 3 à 15 ppm. pour le cuivre, de 90 à 320 ppm, pour le manganèse, et de 20 à 140 ppm. pour le zinc.

3.3. Le maërl vivant des Chausey et les conditions de sa survie

3.3.1. Situation géographique

3.3.1.1. Méthodologie d'étude

Il est important de connaître le volume du prélèvement pour faire ressortir le résultat en grammes de maërl vivant par litre de sédiment. Ce résultat donne une idée plus précise de la biomasse végétale et complète les pourcentages obtenus en effectuant le rapport maërl vivant (MV) sur maërl mort (MM). (Par exemple, la station 5 (CNEXO, 1982), donne une valeur $MV/MM = 53,2 \%$ correspondant à 20,3 g.MV/litre ; par contre, la station 112, avec une valeur faible $MV/MM = 8,5 \%$ comporte 52,3 g de MV par litre de sédiment).

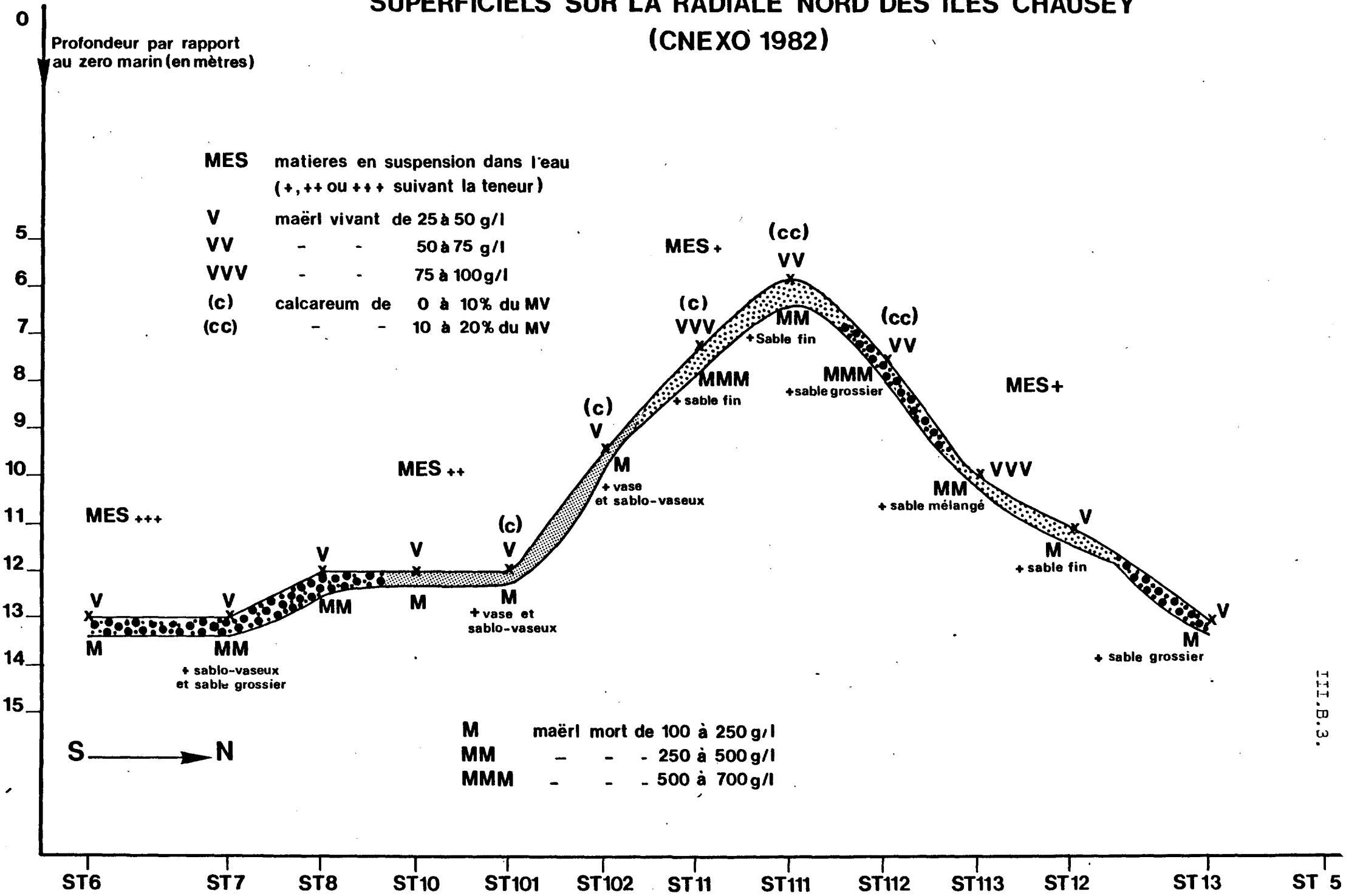
3.3.1.2. Répartition

Deux concentrations de maërl vivant apparaissent dans le banc des Chausey : l'une dans la partie Nord et l'autre dans la partie Sud-Est devant Granville.

Le maërl vivant se répartit généralement entre 5 et 15 mètres au-dessous du zéro marin et les plus grosses concentrations semblent se situer sur les pentes des centres de densité élevée de maërl mort, entre 6 et 10 mètres au-dessous du zéro marin (voir fig. 9). Dans le cas des Chausey, le support habituel du maërl vivant est donc le maërl mort sauf sur les sommets exposés aux courants marins. J. CABIOCH (1970) note qu'il y a accumulation des thalles libres là, où dominant les stades jeunes encroûtants sur des graviers situés dans des zones de courants assez forts. Ces zones de "stades encroûtants" n'ont pas été précisément repérés autour des Iles Chausey.

Figure 9

TAUX DE MAËRL VIVANT ET NATURE DES FONDS MARINS SUPERFICIELS SUR LA RADIALE NORD DES ILES CHAUSEY (CNEXO 1982)



I.I.B.3.

3.3.1.1. Evolution des bancs

Les zones productives de "stades adultes" semblent avoir évolué dans leur position géographique entre 1972 et 1980. RETIERE note des taux importants (tableau 1) aux points G 11, G 8, G 27, G 28 (Fig. 1) qui correspondent à une ligne intermédiaire entre les deux zones d'accumulation décelées lors des campagnes de 1980-1982. Il s'est produit un déplacement des zones productives, correspondant peut-être à une évolution des fonds marins, avec érosion ou sédimentation. Il semble en effet que la zone productive de 1972 entre la Cateve et les Ardentes subisse actuellement un envasement constaté aux stations 6,7,8,10,101,102 de 1982 ainsi qu'à la station 26 de 1980. Les deux centres d'accumulation appuyés sur les Ardentes et la Cateve seraient donc les restes d'une zone productive en 1972, alors que les centres du Nord et du Sud-Est constitueraient des centres productifs actuels.

D'après J. CABIOCH, il semble aussi que *L. corallioides* et *L. calcareum* aient, au même endroit, des phases végétatives successives. C'est tantôt une espèce qui prime, tantôt l'autre. En 1980, il a été identifié 100 % de *L. calcareum* dans la partie extrême sud-est du banc et une dominance de cette espèce dans toute la partie sud-est. Dans le nord, c'est plutôt *L. corallioides* qui domine ; ceci a été confirmé en 1982. Les bancs de maërl vivant du Nord et du Sud-est ont donc des rythmes d'espèces opposés.

La relation établie par HOMMERIL (1967) entre le taux de maërl vivant dans le maërl total et le taux de maërl total dans le sédiment (Fig. 10) n'est pas vérifiée par les prélèvements de 1980 et 1982.

3.3.3. Relations avec l'eau de fond.

3.3.3.1. Matières en suspension (Fig. 11, 12, 13 et 14).

L'eau de fond a été analysée à quatre stations "hydros" correspondant à quatre stations de prélèvements de sédiment (st 6,10,11,12, CNEXO, 1982). Prélevée à différents moments de la marée, elle est passée successivement sur 3 filtres de 80,40 et 10 μ , donnant ainsi les poids de chaque fraction de matières en suspension (MES).

Comme l'on pouvait s'y attendre, les MES sont plus abondantes sur fonds envasés (st 6 et 10) que sur fonds non envasés (st 11 et 12). Cependant, les valeurs de MES apparaissent plus fortes à la station 6 (sable grossier et sablo-vaseux) qu'à la station 10 (sablo-vaseux et vase) et ceci surtout dans

Figure 10

COURBES DE RELATION ENTRE LE TAUX DE MAERL VIVANT DANS LE MAERL TOTAL ET LE TAUX DE MAERL TOTAL DANS LE SEDIMENT

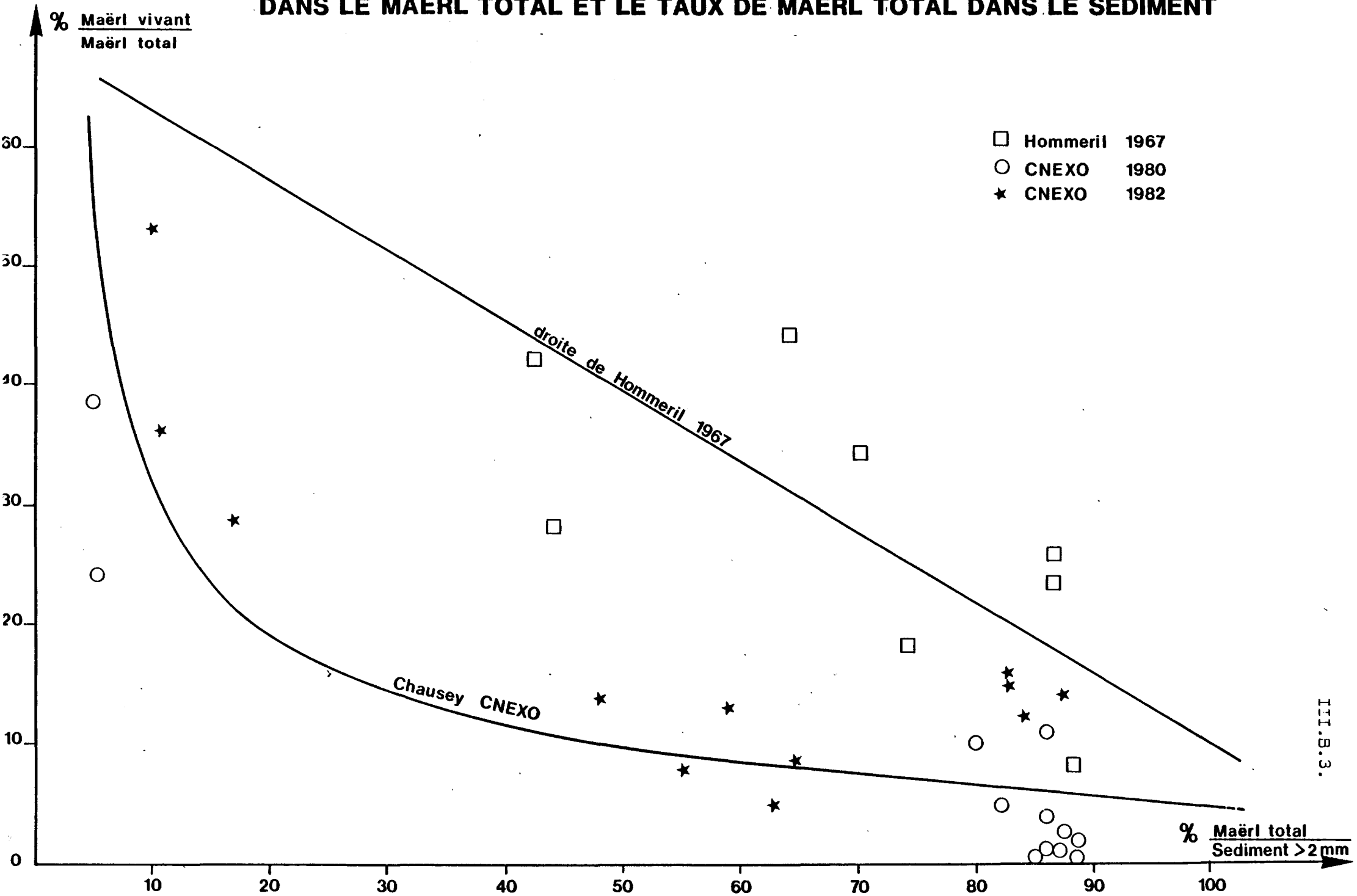


Figure 11

CHAUSEY · CNEXO 1982

MATIERES en SUSPENSION dans l'EAU de FOND SUIVANT L'HEURE de la MAREE

Station 3 HYDRO B = Station 11 MAERL

7 Juillet 1982

BM: 15 h.

PM: 20h.20

MES (>0,25 μ)
mg/l

852 g/l de Sédiments secs > 2mm par Litre de Prélèvement • 84,7% de Maërl dans le Sédiment > 2mm
12,1% de Maërl vivant dans le Maërl total (87,3g/l) • Corallioides + Calcareum
Fond de Sable fin

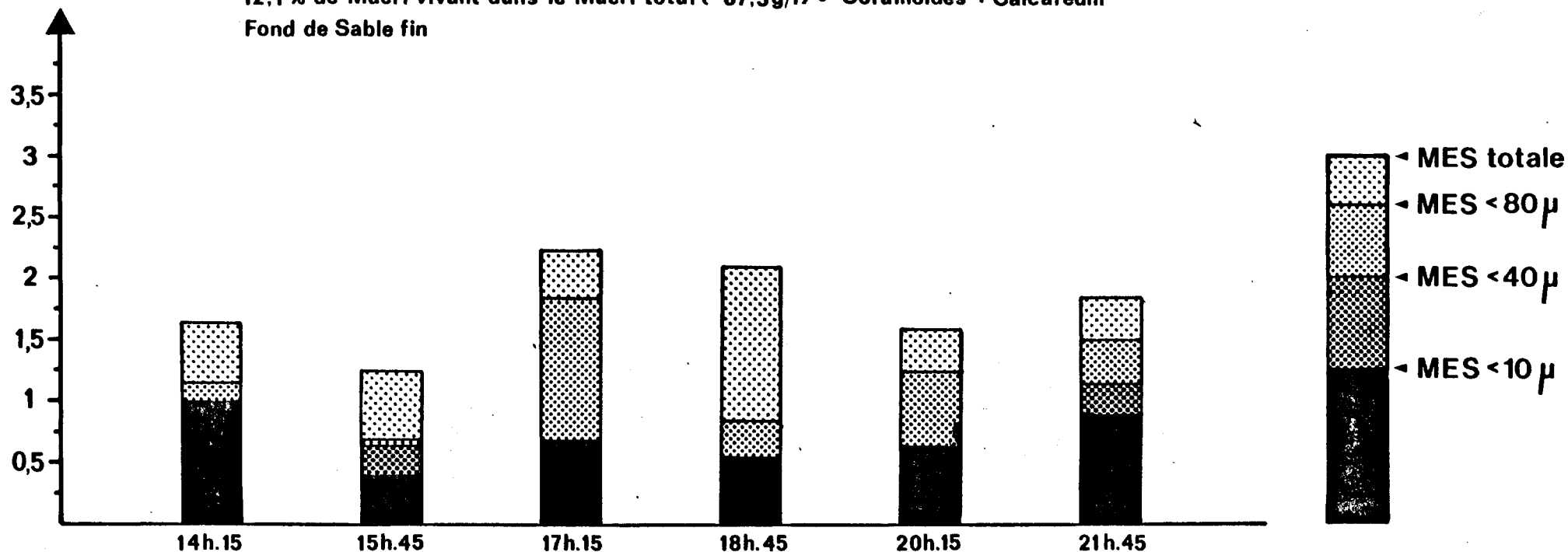
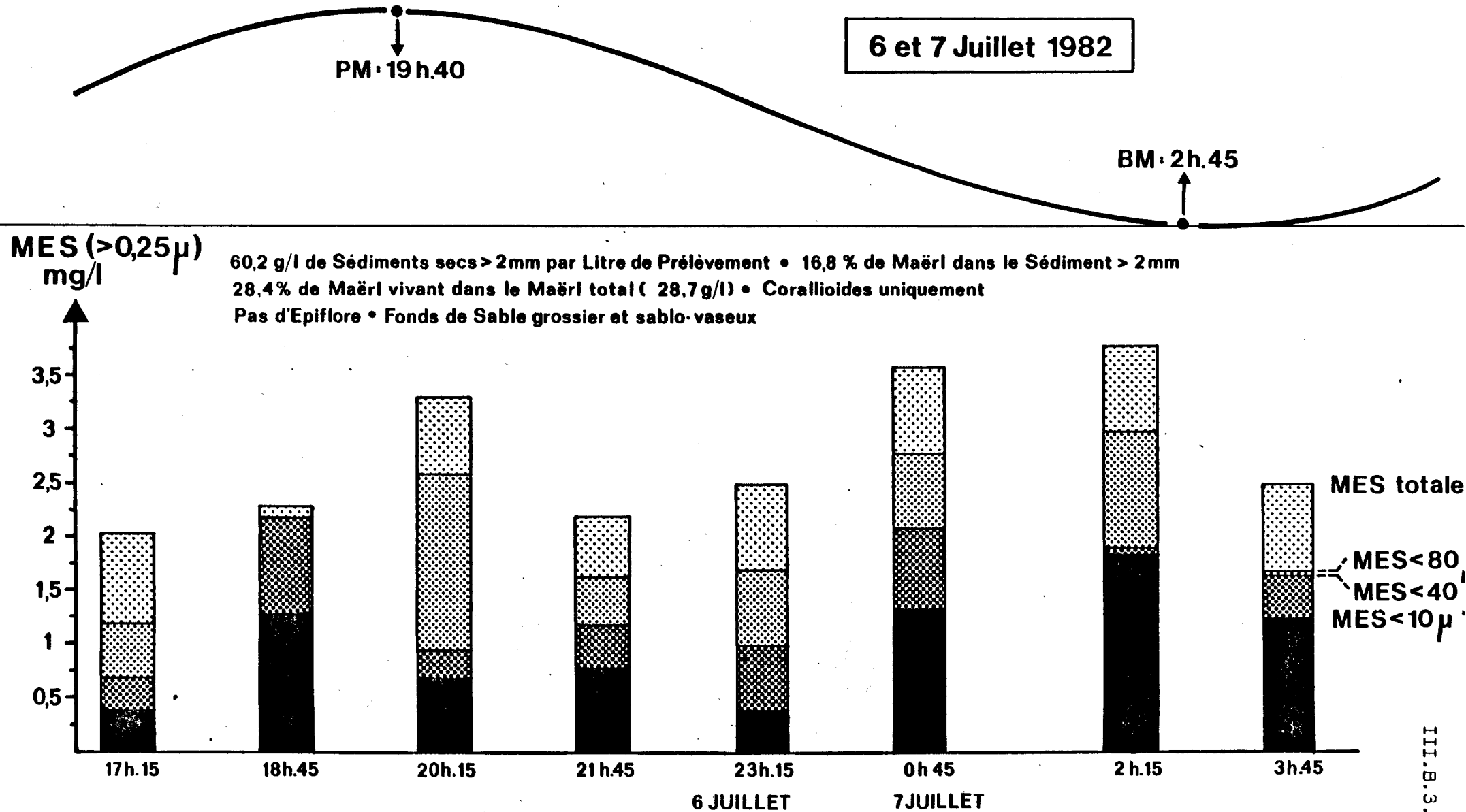


Figure 12

CHAUSEY · CNEXO 1982

MATIERES en SUSPENSION dans l'EAU de FOND SUIVANT L'HEURE de la MAREE

Station 2 HYDRO B · Station 6 MAERL



CHAUSEY · CNEXO 1982

MATIÈRES en SUSPENSION dans l'EAU de FOND SUIVANT L'HEURE de la MAREE

Station 1 HYDRO B · Station 10 MAERL

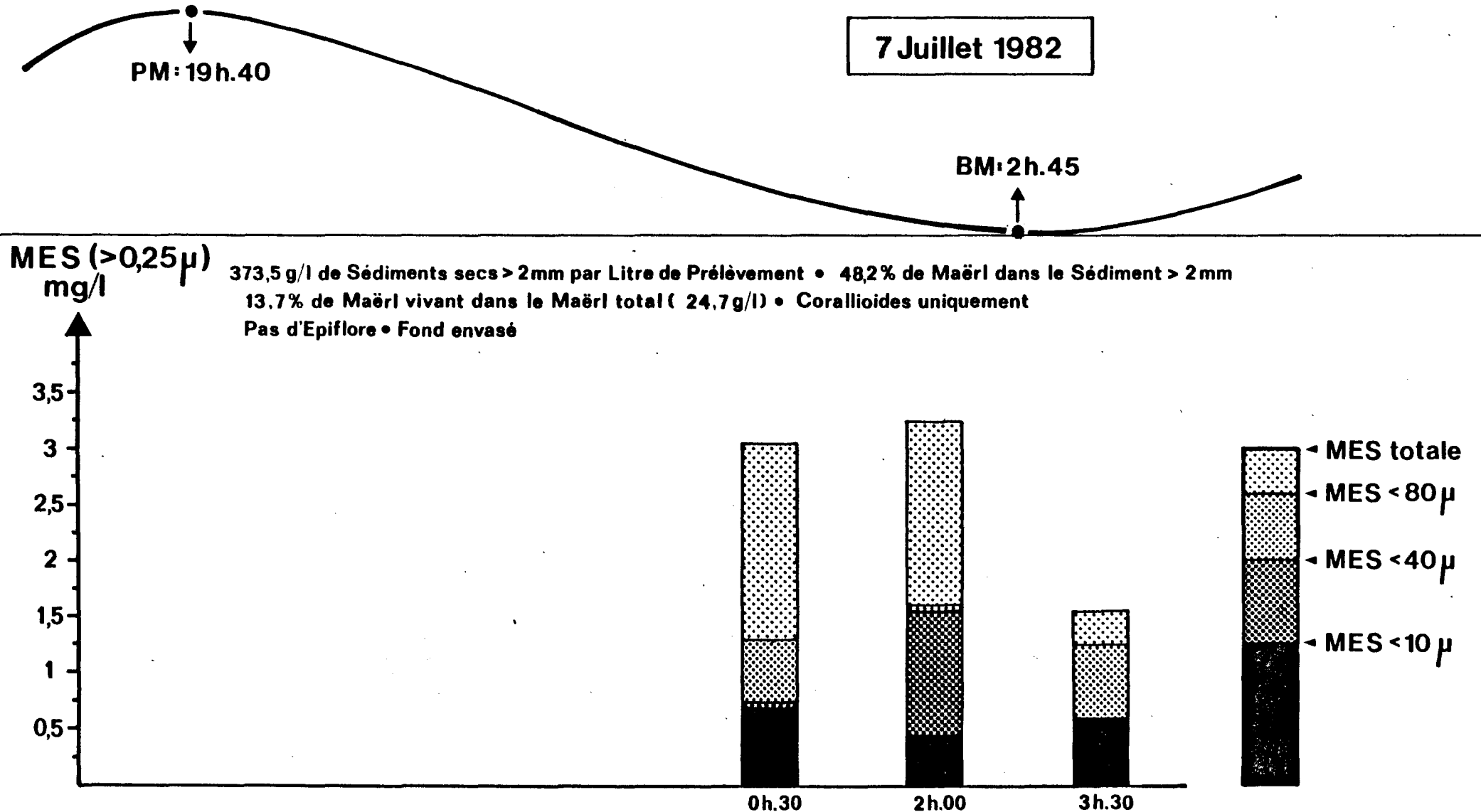


Figure 14

CHAUSEY · CNEXO 1982

MATIERES en SUSPENSION dans l'EAU de FOND SUIVANT L'HEURE de la MAREE

Station 4 HYDRO B = Station 12 MAERL

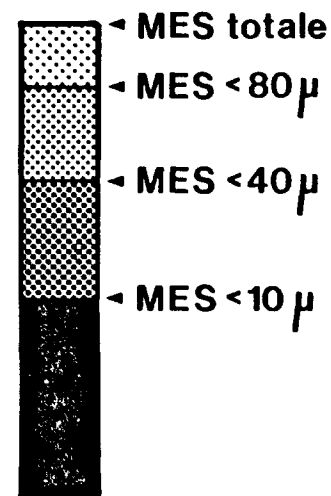
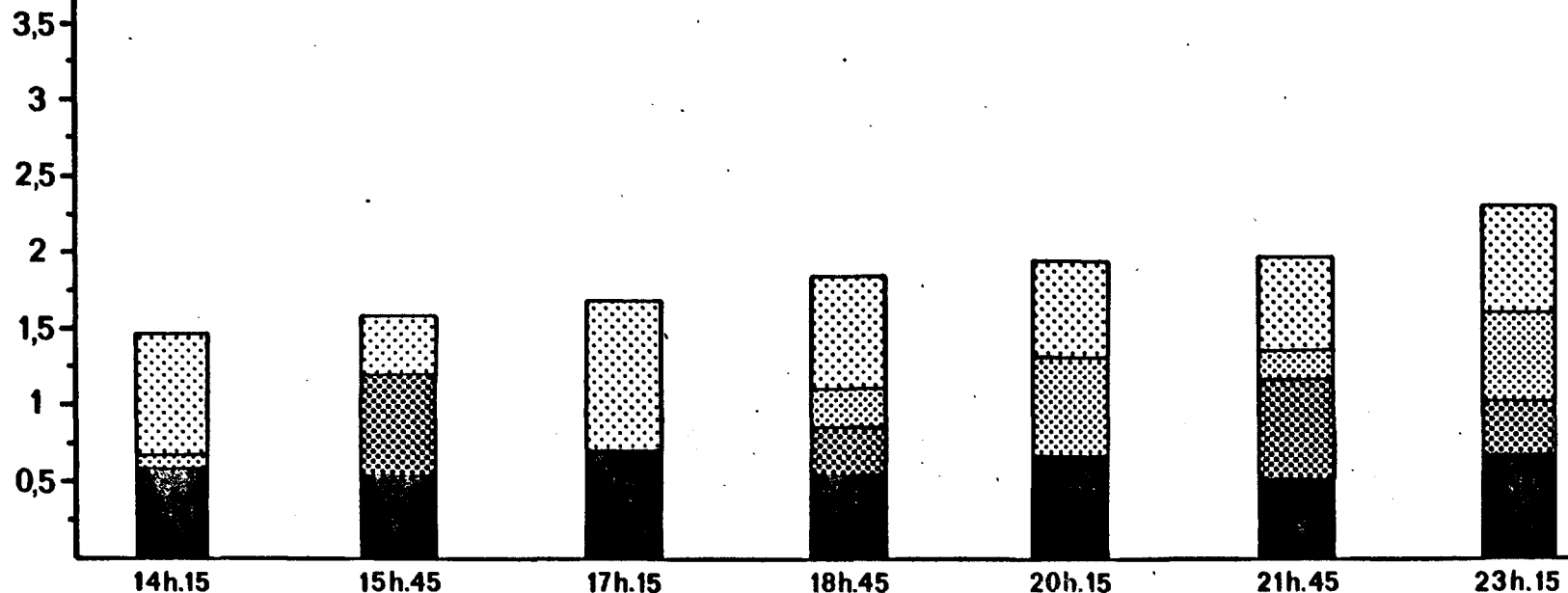
8 Juillet 1982

BM: 15h.35

PM: 20 h 50

MES (>0,25 μ)
mg/l

408 g/l de Sédiments secs > 2mm par Litre de Prélèvement • 58,9% de Maërl dans le Sédiment > 2mm
13,3% de Maërl vivant dans le Maërl total (31,9g/l)



la fraction fine. La vase se remet donc, semble-t-il, plus facilement en suspension lorsqu'elle est mélangée au sable que quand elle est pure. Dans tous les cas, le maërl vivant est pénalisé par un substrat vaseux où il se fixe mal, par des MES qui contribuent à diminuer la luminosité et par une sédimentation qui gêne son développement.

Les MES diminuent après les étales de pleine et basse mer, indiquant ainsi une sédimentation lors de ces périodes, puis une remise en suspension (Fig. 12 et 13). Ce rythme sédimentaire influe sur le maërl vivant et son épiflore. La station 11 (Fig. 11) comporte une teneur plus faible et stable en MES. Elle est également la station, parmi les 4 analysées, où le maërl vivant est le plus abondant. Ceci prouve que celui-ci exige une eau constamment pauvre en MES

3.3.2. Relations avec le substrat

3.3.2.1. Substrat vaseux

Les stations 10, 101 et 102 (CNEXO 1982) et SM 26, SM27, SM28 (CNEXO, 1980) comportent un envasement important (Fig. 15 et 16). Si le pourcentage MV/MM y est assez important, par contre la biomasse (g/l) représentée par le maërl vivant est plutôt faible.

3.3.2.2. Substrat sableux

Le substrat comportant un mélange de sable et de vase (ST 6,7,8, CNEXO, 1982) supporte peu de maërl vivant. Par contre, le maërl vivant est bien représenté sur un substrat composé de sable (fin et grossier) accompagné de maërl mort (ST 113, CNEXO, 1982).

3.3.2.3. Substrat composé de maërl mort

Le maërl mort peu envasé et peu ensablé des stations 11 et 112 (CNEXO, 1982) et SM 4,5 et 6 (CNEXO, 1980) supporte une biomasse importante de maërl vivant. Par contre, d'autres endroits, à taux important de maërl mort (ST 8, CNEXO, 1982 ; ST 25 et 29, CNEXO, 1980) mais en partie envasés, comportent beaucoup moins de maërl vivant.

3.3.2.4. Interprétations

Le support le plus favorable au maintien du maërl vivant est le maërl mort lui-même. Le sédiment envasé lui est plutôt défavorable. Cependant, les relations entre les proportions de maërl vivant et de maërl mort, à un même

Figure 15

SEDIMENTS PAR LITRE DE PRELEVEMENT DE SURFACE A CHAQUE STATION

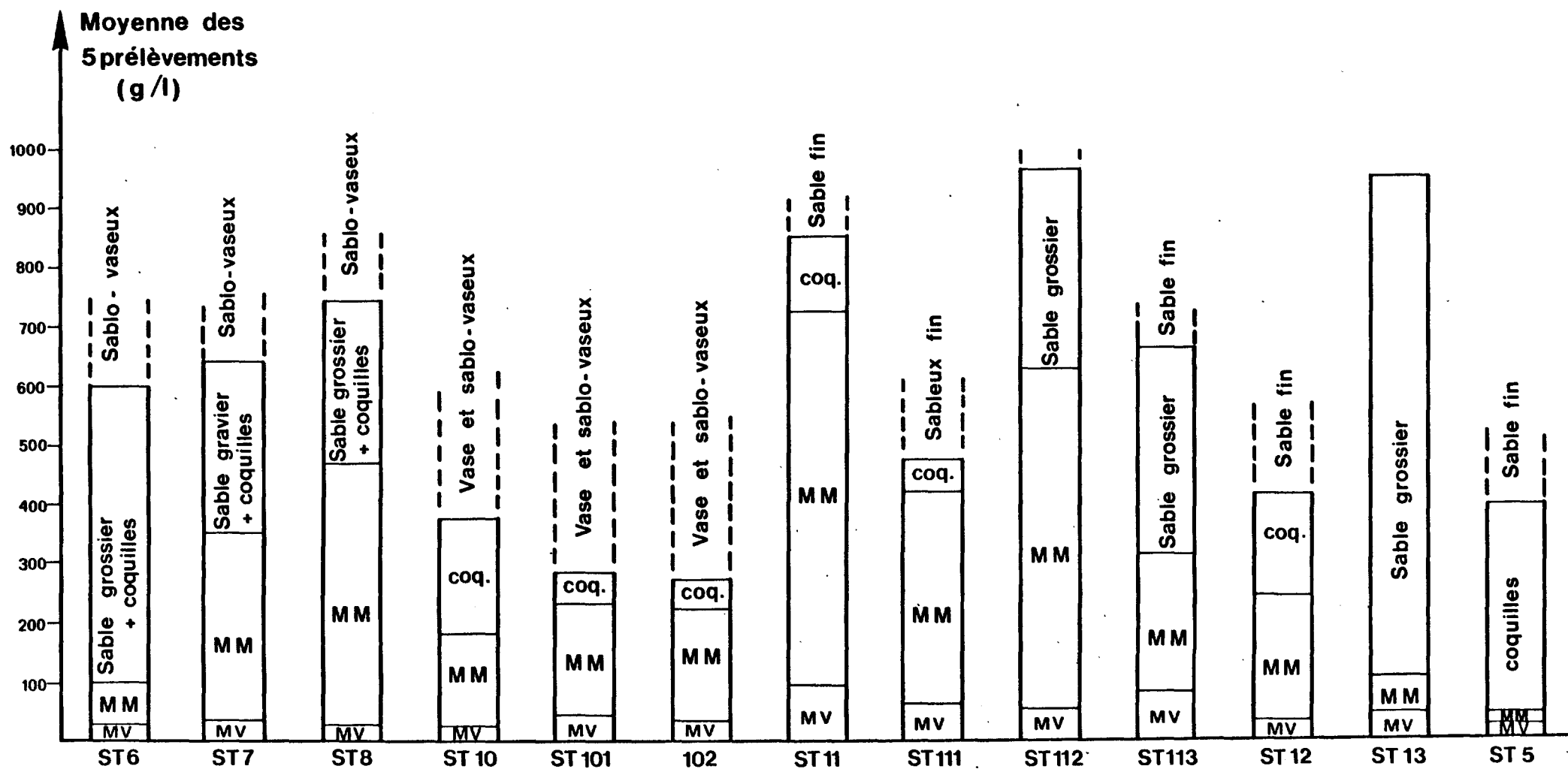
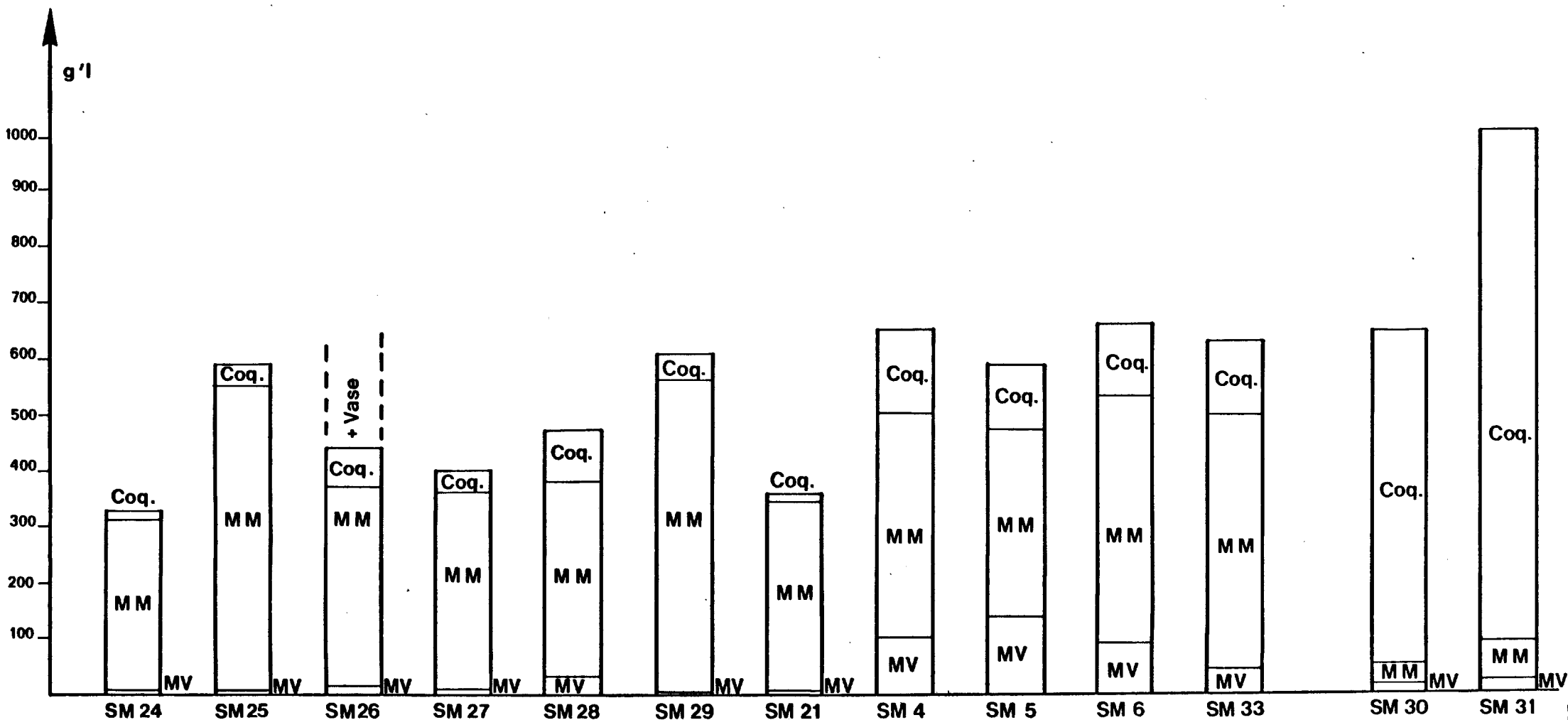


Figure 16

SEDIMENTS GROSSIERS PAR LITRE DE PRELEVEMENT
(soit sur un carré de 14 cm de côté et 5 cm d'épaisseur)
CNEXO 1980



endroit, apparaissent délicates à établir (Fig. 17).

3.3.3.2. Sels nutritifs

Parmi les sels nutritifs recherchés (nitrates, nitrites, phosphates, silicates), seuls les nitrates ont des teneurs très différentes suivant les 4 stations étudiées.

. Pour ce secteur des Chausey, une corrélation est établie entre la teneur en nitrates de "l'eau de fond" et le taux de maërl vivant (Fig. 18). Sans pouvoir donner de relation généralisée, on constate une diminution importante du taux de nitrates dans les secteurs où abondent le maërl vivant. (Les valeurs utilisées sont des moyennes établies à partir de nombreux prélèvements pendant un même cycle de marée).

3.3.3.3. Température

La température de l'eau de fond étudiée sur un cycle de marée est relativement variable suivant les 4 stations de référence.

Stations:	Température de l'eau de fond (en °C):			Maërl	Nature
CNEXO :	:	:	:	vivant (g/l):	du substrat :
JUIL.1982:	Minimum	Maximum	Moyenne	:	:
6	17,00	17,40	17,17	28,7	Sable et sablo- vaseux
10	16,88	17,05	16,94	24,7	Vase
11	17,35	17,97	17,57	87,3	Maërl mort et sable
12	17,50	18,36	17,89	31,9	Sable fin

La température de l'eau est sensiblement plus basse (1/2°C environ) sur les fonds envasés que sur les fonds comportant beaucoup de maërl vivant.

Figure 17

POINTS DE RELATION ENTRE LE POIDS DE MAERL VIVANT ET LE POIDS DE MAERL TOTAL DANS CHAQUE PRELEVEMENT CNEXO 1982

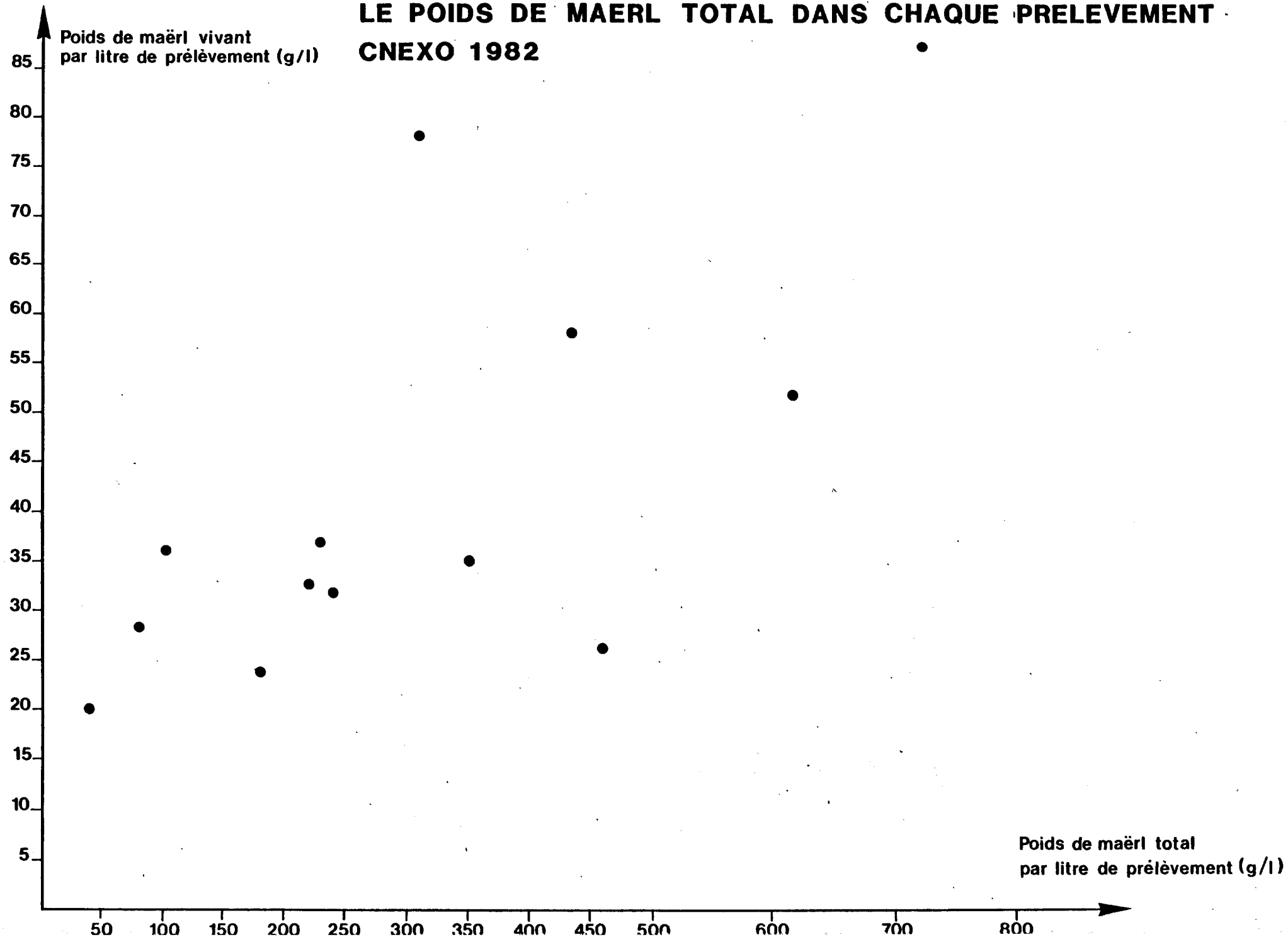
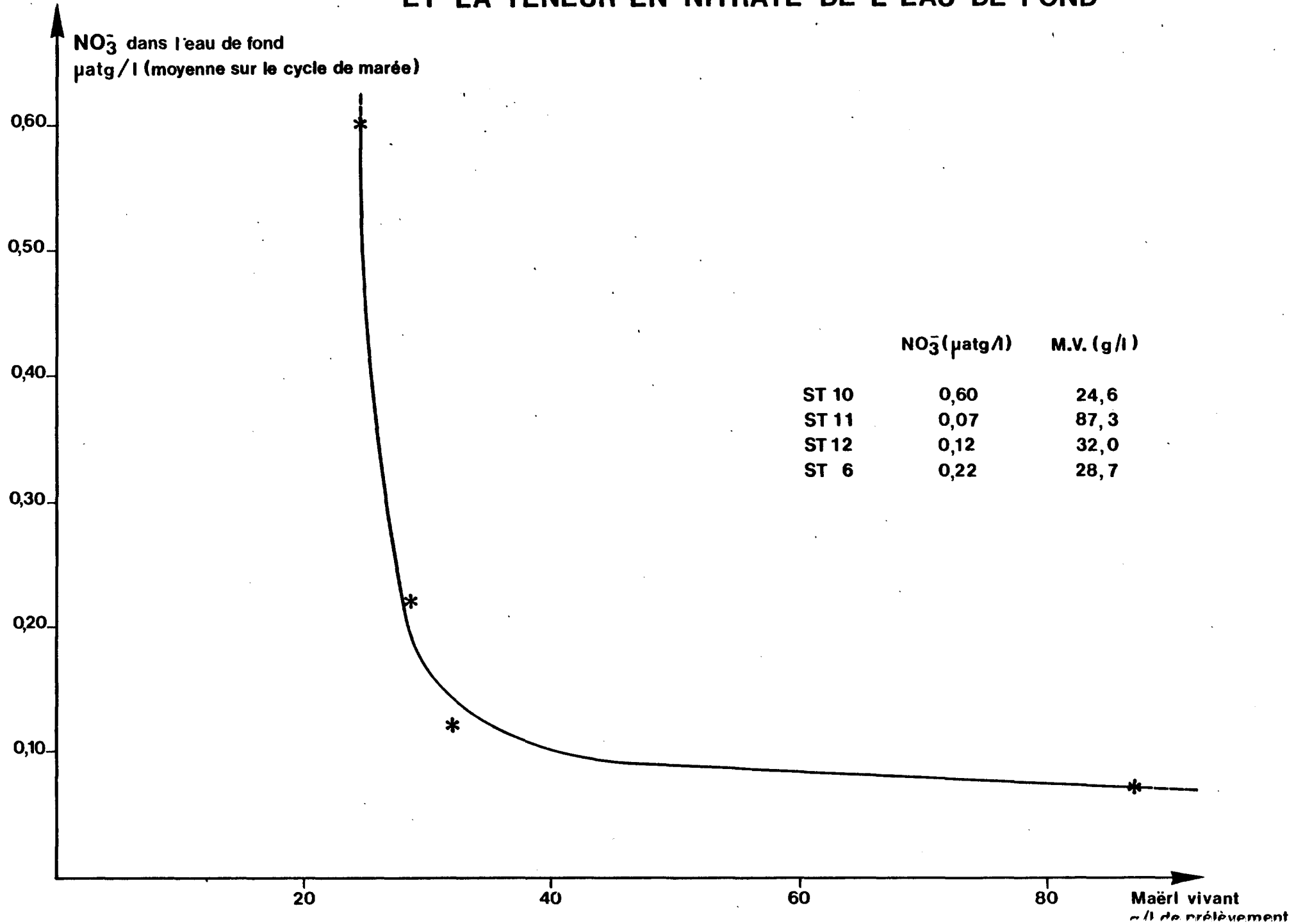


Tableau 18

COURBE DE RELATION ENTRE LE TAUX DE MAERL VIVANT ET LA TENEUR EN NITRATE DE L'EAU DE FOND



CONCLUSION

Cette étude montre d'une part la multiplicité et la complexité des facteurs régissant l'écologie du maërl et d'autre part la relative pauvreté des connaissances dans certains domaines sur le banc des Iles Chausey. La cartographie générale du banc de maërl demanderait à être précisée par des prélèvements plus nombreux ; des carottages permettraient une évaluation de stock. L'analyse des taux de carbonate de calcium dans le maërl trié pourrait être, après vérification, un élément supplémentaire pour cette entreprise. Il semble en effet que le taux de carbonate dans le maërl soit différent suivant sa position géographique dans le banc. Par ailleurs, il faut différencier l'étude des zones de production de maërl vivant des zones d'accumulation de maërl mort. Si ces dernières se forment par accumulation près des lieux de naissance et sur les lieux de vie, le maërl vivant est, pour sa part, très dépendant des conditions du milieu.

L'édification d'un barrage marémoteur dans cette partie du Golfe normano-breton n'aurait probablement pas de conséquences directes sur les gisements de maërl mort ; par contre, son influence serait importante sur le maërl vivant qui l'alimente.

En effet, l'équilibre biologique du maërl vivant est aussi précaire que son rôle est important.

- il est colonisé par une épiflore (qui ne s'installe pas sur le maërl mort) et qui contribue à la rétention du sédiment.
- il ne supporte pas l'envasement ni l'élévation du taux de matières en suspension. C'est la raison pour laquelle il exige des courants assez forts afin d'éviter une sédimentation permanente et permettre le maintien de la clarté des eaux nécessaire à l'apport d'énergie lumineuse (la photosynthèse).
- il demande un abri de la houle dominante.
- il baigne en permanence dans une eau de salinité importante (> 30 ‰), de composition en nitrates faible, et de température légèrement plus élevée que sur les fonds vaseux.

La présence de maërl vivant procure une richesse biologique au milieu ambiant.

- La flore et la faune associées forment un milieu vivant de richesse nettement supérieure à celle des autres fonds meubles de même granulométrie.
- Il est garant d'une certaine pureté du milieu.

C'est un milieu productif.

La croissance du maërl est lente mais continue. Elle comporte des phases végétatives alternées de *L. calcareum* et de *L. corallioides* (environ 6 ans pour chaque espèce).

- Les gisements de maërl sont exploités pour l'agriculture.

Mais l'exploitation aveugle est à éviter, car le maërl mort est aussi, à certains endroits, le meilleur support pour le maërl vivant.

La modification de certains facteurs régissant l'existence du maërl vivant, par exemple un envasement progressif et (ou) une diminution de la force de certains courants marins que pourrait entraîner la construction d'un barrage marémoteur, aurait certainement des influences sur sa survie, allant peut être jusqu'à la disparition d'une fraction importante.

BIBLIOGRAPHIE

- ADEY, W.H. et Mc KIBBIN, D.L., 1970 - Studies on the Maërl species *Phymatolithon calcareum* (Pallas) nov. com. and *Lithothamnium corallioides* (Crouan) in the Ria de Vigo.
- ANONYME, 1980 - L'armement français des navires sablières. S.N.A.M., Doc ron., Nantes : 38 p.
- BEIGBEDER, Y., DAGORNE, A., et RUELLAN, F., 1972 - Géomorphologie et sédimentologie de la partie méridionale du golfe normand-breton, 4ème congrès de la mer, Dinard : 57-80.
- BELSHER, T., 1981 - Les gisements de maërl du Golfe normano-breton et leurs caractéristiques principales. Chap. V, in "Etude Ecologique d'avant-projet du site marémoteur du Golfe normano-breton. CNEOX-COB/ELGMM. 1981"
- BERTHOIS, L. et GUILCHER, A., 1959 - Les bancs de St Marc et du Moulin Blanc (Rade de Brest) et remarques sur la sédimentation du Maërl *Lithothamnium calcareum* Cah. oceanogr., Bull inf. C.O.E.C., 11ème année, 1 : 13-23.
- BLUNDER, G., BINNS, W.W. et PERKS, F., 1975 - Commercial collection and utilisation of maërl. Economic Botany, 29 (2) : 140-145.
- BOILLOT, G., 1964 - Géologie de la Manche Occidentale. Ann. Inst. Océan., 42 : 220p
- CABIOCH, J., 1966 - Contribution à l'étude morphologique, anatomique et systématique de deux Mélobésiées : *Lithothamnium calcareum* (Pallas) Areschoug et *Lithothamnium corallioides* Crouan. Bot. Mar., 9 : 33-53.
- CABIOCH, J., 1968 - Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche Occidentale. Cah. Biol. Mar., 9 (5) : 493-720.
- CABIOCH, J., 1969 - Les fonds de maërl de la Baie de Morlaix et leur peuplement végétal. Cah. Biol. Mar., 10 : 139-161.
- CABIOCH, J., 1970 - Le Maërl des côtes de Bretagne et le problème de sa survie. Penn ar Bed, 7 (63) : 421-429.
- CABIOCH, J., 1971 - Etude sur les Corallinacées. I - Caractères généraux de la cytologie. II - La morphogenèse : conséquences systématiques et phylogénétiques. Cah. Biol. Mar., 12 : 121-186. Cah. Biol. Mar., 13 : 137-287.
- COPPENET, M., 1961 - Les amendements marins - Bull. Inf. Minist. Agric., 73, B2-B4.
- COPPENET, M., 1974 - Le problème du chaulage à la lumière de la science agronomique moderne. Comité d'études et de liaison des amendements calcaire : 31 p.
- CRESSARD, A.P., et al., 1978 - Ressources littorales en granulats des régions de Bretagne et Pays de Loire. Comité de gestion de la taxe parafiscale sur les granulats. BRGM, CNEOX, ISTPM : 30 p / 6 pl. + annexes et cartes.

- DUVAL, L., 1966 - Les amendements humiques et calcaires d'origine marine. Bull. Mayenne Sciences : 49-64.
- FILY, G., 1971 - Sédimentologie et géologie des fonds sous-marins entre Guernesey et les Casquets-Aurigny. In colloque sur la géologie de la Manche : Mém. BRGM, Fr., 79 : 171-183.
- FORTIN, J., 1972 - Les sédiments et la dynamique sédimentaire dans l'Archipel des îles Chausey (Manche). Thèse Doct. 3ème cycle, Univ. Caen : 78 p.
- GAUTIER, M., 1971 - Le Maërl sur le littoral de la Bretagne. Cah. Océanogr., 2 : 171-191.
- GIRESSSE, P. et HOMMERIL, P., 1969 - Les fonds sous-marins de la carte de Granville au 100 000è. Première partie : aspects sédimentologiques. Rec. Soc. Sav. de Hte Normandie, 56 : 23-50.
- GIRESSSE, P., HOMMERIL, P. et LAMBOY, M., 1972 - Résultats préliminaires d'une campagne de sismique réflexion dans le Golfe normand-breton. Mém., BRGM, FR., 79, 193-200 + 1 pl.
- HILL, J.C.C. and Associates. 1972 - Report on the amdril sampling survey undertaken on the continental shelf off the Northern coast of France. Rapp., part 3, contrat CNEXO 72/549 : 47 p. + 2 cartes.
- HOMMERIL, P., 1967 - Etude de géologie marine concernant le littoral bas-normand et la zone pré-littorale de l'Archipel anglo-normand. Thèse Doct. Etat, Univ. Caen : 304 p.
- HOMMERIL, P., 1970 - Dynamique du transport des sédiments calcaires dans la partie nord du Golfe normand-breton. Bull. Soc. Géol. Fr., 7 (12) : 31-41.
- HOMMERIL, P., LARSONNEUR, C. et PINOT, J.P., 1972 - Les sédiments du précontinent armoricain. B.S.G.F., 7 (14) : 237-247.
- HOMMERIL, P.F.X. - Sédimentation biophysique : relations entre organismes et sédiment dans la zone intertidale et pré-littorale des côtes françaises de la Manche. 7th International Sedimentological Congress : 4 p.
- JEGOU, A.M., CREZE, J.Y., 1977 - Groupe de travail Parc et Réserve en milieu marin. Site étudié : Iles Chausey. Contrat CNEXO/COB/ELGMM. Ministère de l'Environnement.
- LARSONNEUR, C., 1971 - Manche Centrale et Baie de Seine : géologie du substratum et des dépôts meubles. Thèse Doct. Etat, Univ. Caen, 394 p.
- LEMOINE, P., 1910 - Répartition et mode de vie du Maërl (*Lithothamnium calcareum*) aux environs de Concarneau (Finistère). Ann. Inst. Océanogr. Paris, 1 (3) : 29 p.
- PRUVOT, G., 1897 - Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale. Arch. Zool. Exper. Gen., Paris 5 (3ème série) : 511-644.
- RETIERE, C. - 1979 - Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du Golfe normano-breton. Thèse de Doctorat, Univ. Rennes, 421 p.
- THOMAS, Y., 1972 - Le Maërl sur le littoral français de la Baie de Seine à la Baie de Bourgneuf. Laboratoire de Géomorphologie de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes. Naturalia et Biologia - Contrat CNEXO 71/360 : 53 p.

F I C H E I

4 ESPECES DE MEROPLANCTON
RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

FRANCOISE QUINIOU

Introduction

La répartition et la dynamique de population des bivalves du golfe normano-breton sont étudiées par l'équipe "benthos" du département ELGMM du COB et l'équipe du laboratoire maritime de Dinard (Museum National d'Histoire Naturelle). Mais, pour mieux comprendre les mécanismes régissant le pré-recrutement et le recrutement de ces bivalves, il a semblé utile de suivre l'apparition de leurs larves dans le plancton, en relation avec la maturité des gonades des populations benthiques et l'évolution de l'écosystème pélagique (domaine étudié par l'équipe "pélagique" du département ELGMM).

A cet effet, lors de l'étude pélagique du golfe normano-breton, des prélèvements destinés à la recherche des larves de bivalves ont été réalisés en même temps que ceux du zooplancton.

Etant donné leur intérêt économique actuel ou potentiel, nous nous intéresserons plus particulièrement à quatre espèces : *Venus verrucosa* dont l'exploitation conditionne l'économie du port de Granville, *Glycymeris glycymeris* dont le tonnage débarqué croît en criée de Granville, enfin *Tapes rhomboïdes* et *Spisula ovalis* espèces comestibles qui, étant donné leur densité, pourraient faire l'objet d'une exploitation.

1. GENERALITES

Dans un premier temps, il nous a semblé utile de faire quelques rappels, non exhaustifs, sur les différentes phases de la vie larvaire des bivalves, ainsi que sur les "facteurs" ayant un rôle direct ou indirect au niveau du déroulement normal de toutes les étapes allant de la maturation des gonades des adultes à l'apparition des juvéniles.

1.1. La maturation des gonades

De nombreux auteurs ont abordé ce sujet et, bien que de nombreux points restent à éclaircir, il ressort de ces travaux que la maturation des gonades des adultes est sous l'influence d'un ensemble de facteurs, dont nous citons les principaux :

1.1.1. Facteurs externes régissant les rythmes sexuels

- l'évolution de la température et de la salinité de l'eau pendant l'hiver (voir l'année) précédant la reproduction,
- la quantité et la qualité de la nourriture disponible (la survie des oeufs et larves est conditionnée par leur taux de lipides),
- la zonation : influence de la durée d'émersion sur la prise de nourriture,
- la présence de "toxines" dans le milieu.

1.1.2. Facteurs internes commandant les phénomènes sexuels

- génétiques,
- nerveux,
- endocriniens,
- métaboliques.

En conséquence, tous ces facteurs conditionnent la quantité et la qualité des produits génitaux.

1.2. La ponte et la fécondation

Pour LUBET (1959), le stade ultime de la maturité est le "stade instable" que doivent avoir atteint les animaux pour que les stimuli induisant ponte ou éjaculation soient actifs. Ces stimuli peuvent être tout changement d'un facteur externe : température, salinité, agitation de l'eau, présence de médiateur chimique (phéromone, allormones ...), etc. Tous les laboratoires et écloseries qui travaillent sur les bivalves induisent la ponte des géniteurs par la variation d'un ou plusieurs de ces facteurs.

Les bivalves présentent une grande variabilité au niveau de la durée des périodes de ponte : courte, étalée ou continue. L'émission des produits génitaux se fait généralement en plusieurs épisodes et il est fréquent d'en avoir un maximum en début et/ou en fin de période.

Cette variabilité se retrouve au sein d'une même espèce en fonction de l'évolution annuelle des facteurs énumérés.

Les pontes n'étant pas synchrones pour tous les individus d'une même espèce et, le nombre de gamètes émises étant largement suffisant, la fécondation (externe chez les bivalves) a toutes les chances de se réaliser si les conditions du milieu le permettent : oxygène et calcium exogène suffisant.

1.3. La vie larvaire

Plus de 80 % des bivalves ont une vie larvaire pélagique ; la description de leurs larves dans le plancton a débuté au milieu du XIXème siècle par LACAZE-DUTHIER (1854) et JACKSON (1890) qui furent suivis par de nombreux auteurs jusqu'à nos jours. Mais, c'est seulement en 1960 que les élevages expérimentaux ont permis de disposer de larves d'espèces connues avec certitude ; ce qui a permis d'étudier l'anatomie et la morphologie des jeunes stades ainsi que leur croissance en fonction de divers facteurs.

La durée de la phase planctonique est variable selon les espèces (une à trois semaines), et toute cette période est critique car la vie des larves est conditionnée par un ensemble de facteurs dont les principaux sont les suivants :

- a) La température qui agit sur le métabolisme.
- b) La salinité qui agissant sur l'activité ciliaire du vélum joue un rôle au niveau de la nutrition.

c. Les facteurs alimentaires :

- les larves se nourrissent principalement de phytoplancton dont le diamètre des cellules est inférieurs à 10 μ . Ces algues unicellulaires ont des valeurs nutritives différentes qui ont été décrites dans les premiers élevages de bivalves alimentés avec des cultures monospécifiques de phytoplancton. Par la suite, de nombreux travaux ont montré les effets synergiques (accélérateurs ou inhibiteurs) des mélanges de différentes espèces d'algues ainsi que leur efficacité à différentes concentrations.
Dans la nature, les larves semblent absorber toutes les algues du phytoplancton, principalement les Diatomées et Dinoflagellés, à l'exception des cellules "épineuses".
- de nombreux autres éléments entrent dans le régime alimentaire des larves :
 - . des substances minérales dissoutes telles PO₄ et Ca⁺⁺ sont absorbées directement par les branchies et le manteau. Mais le bilan de absorption - excrétion à ce niveau est encore inconnu,
 - . les larves absorbent aussi des particules inertes : détritiques organiques, particules inorganiques,
 - . les bactéries, les zoospores, les flagellés, les ciliés, les gamètes, les oeufs et les larves dans la limite de leurs dimension peuvent aussi faire partie de leur alimentation.

d. La turbidité : une certaine quantité de matières en suspension est nécessaire, mais au-delà d'un certain seuil, elle diminue l'assimilation des aliments absorbés.

e. Les substances toxiques :

- substances chimiques : insecticides, herbicides, solvants, détergents, hydrocarbures, dont parfois de très faibles concentrations sont létales,
- éléments du plancton : le développement de certains éléments du plancton peut aussi entraîner la disparition massive des larves de bivalves : des bactéries, champignons et virus ou encore certaines espèces phytoplanctoniques dont la toxicité est connue dans les élevages mais aussi dans le milieu naturel (ex. *Gonyaulax* spp., *Gymnodinium* sp. *Prorocentrum micans*, *Peridinium steinii*, *Phymnesium parvum*, *Nitzschia* sp. ...).

f. Autres facteurs :

- Certaines espèces phytoplanctoniques, et plus particulièrement les Diatomées, sont connues pour leur rôle antibiotique et pour leur sécrétion et consommation de biotine et thiamine. Par ailleurs, certaines algues et bactéries du plancton sécrètent de la vitamine B12. Toutes ces substances peuvent avoir un rôle direct ou indirect sur le développement et la croissance des larves.

- g. Les compétiteurs : se sont tous les filtreurs mésozooplanctoniques.
- h. Les prédateurs des larves de bivalves sont nombreux et directs :
- planctoniques : noctiluques, cténophores, hydroméduses, larves de méduses acalèphes, larves de crustacés, amphipodes, cumacées et alevins de poissons
 - nectoniques, benthiques ou autres : les jeunes poissons, tous les animaux planctonophages, tous les animaux filtreurs (dont les bivalves adultes), qui, même s'ils ne les ingèrent pas,

1.4. La métamorphose

Le passage de la vie larvaire à la vie post-larvaire est une phase très critique du développement des bivalves avec changement de morphologie, d'organisation interne et de biotope puisque la post-larve va se fixer et devenir benthique.

Au cours des profondes transformations qui marquent sa métamorphose, la post-larve ne semble pas se nourrir pendant deux à trois jours ; presque toute son énergie est utilisée par l'intense activité byssogène, ce qui nécessite la possession de réserves en glycogène non négligeable. Ces réserves doivent être constituées par le biais de l'alimentation de la larve au cours de sa vie pélagique.

2. RESULTATS PRELIMINAIRES

Dans un premier paragraphe nous avons rassemblé ce que donne la littérature au sujet de la reproduction des quatre espèces prises en considération. L'évolution du nombre total de larves de bivalves en un point du golfe normano-breton pour l'année 1982 fait l'objet du second paragraphe.

2.1. Biologie des espèces

2.1.1. *Venus verrucosa*

La biologie et l'exploitation de la praire dans le golfe normano-breton a déjà fait l'objet de nombreux rapports et thèses.

L'espèce présente un hermaphrodisme juvénile (3 à 4 ans), puis les sexes sont séparés. Dans le golfe normano-breton, les gonades sont matures presque toute l'année avec un ralentissement de décembre à mars (figure 1). L'émission des gamètes se fait massivement d'avril à août, plus ou moins tôt selon la zone et la profondeur : en effet la plupart des auteurs donnent 10°C comme étant la température minimale nécessaire (dans nos régions) pour que les gonades arrivent au stade ultime de la maturité.

En laboratoire, les stades juvéniles ont été atteints à partir de pontes induites, mais l'aquaculture de l'espèce a été abandonnée à cause de sa croissance trop lente (les individus commercialisés ayant au moins 4 à 6 ans).

2.1.2. *Glycymeris glycymeris*

Cette espèce commence à être commercialisée ; cependant, il n'existe pas de données dans la littérature.

D'après LUCAS (1964, 1965) nous sommes en présence d'une espèce à hermaphrodisme successif protandrique ; en rade de Brest, les gonades sont matures toute l'année avec un léger fléchissement en hiver. Dans le golfe normano-breton LUBET et BEL (1973) trouvent aussi que la reproduction se fait principalement du printemps à l'automne avec un ralentissement en hiver et des périodes maximales de ponte : mars juin, août et octobre.

Le laboratoire de zoologie de l'Université de Bretagne Occidentale a obtenu des pontes à partir de géniteurs, mais il n'y a pas eu de larves ; l'espèce semble assez difficile à étudier.

2.1.3. *Tapes rhomboïdes* et *Spisula ovalis*

La biologie de ces espèces gonochoriques a été étudiée par BLANCHARD (1982) pour le golfe normano-breton.

Leur période de reproduction s'étale du printemps à l'été (voir : l'automne pour *Spisula ovalis*) (figure 1), avec apparition de deux cohortes par an. Plusieurs auteurs mettent en parallèle le début de la période de ponte avec l'élévation de la température de l'eau : 14°C pour *Tapes rhomboïdes* et 10°C pour *Spisula ovalis*.

En laboratoire des pontes sont induites par des stimulations thermiques de 11 à 25°C ; les stades larvaires ont été obtenus mais celui de la métamorphose n'a été atteint ni pour *Tapes rhomboïdes* ni pour *Spisula solida* (espèce la plus proche de *Spisula ovalis*).

2.2. Les larves de bivalves dans le golfe normano-breton

2.2.1. Matériel et méthodes

Les prélèvements destinés à l'étude des larves de bivalves ont été réalisés à l'aide d'un filet de type WP₂ de vide de maille 80µ. Etant donné la migration des larves vers le fond pendant le jour, l'échantillonnage se fait verticalement du fond vers la surface.

Les coquilles larvaires étant constituées de carbonate de calcium soluble dans le formaldéhyde, les échantillons sont fixés à l'alcool.

Au laboratoire, les larves de bivalves sont dénombrées dans une fraction adéquate de l'échantillon puis bocalisées pour examen ultérieur et détermination spécifique.

Nota : - gonochorisme : unisexualité (sexes séparés).

- hermaphrodisme : ambisexualité (individu mâle et femelle en même temps).

- hermaphrodisme successif : passage de la phase mâle à la phase femelle ou passage inverse.

- hermaphrodisme successif protandrique : l'individu sera d'abord femelle puis mâle.

2.1.2. *Glycymeris glycymeris*

Cette espèce commence à être commercialisée ; cependant, il n'existe pas de données dans la littérature.

D'après LUCAS (1964, 1965) nous sommes en présence d'une espèce à hermaphrodisme successif protandrique ; en rade de Brest, les gonades sont matures toute l'année avec un léger fléchissement en hiver. Dans le golfe normano-breton LUBET et BEL (1973) trouvent aussi que la reproduction se fait principalement du printemps à l'automne avec un ralentissement en hiver et des périodes maximales de ponte : mars juin, août et octobre.

Le laboratoire de zoologie de l'Université de Bretagne Occidentale a obtenu des pontes à partir de géniteurs, mais il n'y a pas eu de larves ; l'espèce semble assez difficile à étudier.

2.1.3. *Tapes rhomboïdes* et *Spisula ovalis*

La biologie de ces espèces gonochoriques a été étudiée par BLANCHARD (1982) pour le golfe normano-breton.

Leur période de reproduction s'étale du printemps à l'été (voir : l'automne pour *Spisula ovalis*) (figure 1), avec apparition de deux cohortes par an. Plusieurs auteurs mettent en parallèle le début de la période de ponte avec l'élévation de la température de l'eau : 14°C pour *Tapes rhomboïdes* et 10°C pour *Spisula ovalis*.

En laboratoire des pontes sont induites par des stimulations thermiques de 11 à 25°C ; les stades larvaires ont été obtenus mais celui de la métamorphose n'a été atteint ni pour *Tapes rhomboïdes* ni pour *Spisula solida* (espèce la plus proche de *Spisula ovalis*).

2.2. Les larves de bivalves dans le golfe normano-breton

2.2.1. Matériel et méthodes

Les prélèvements destinés à l'étude des larves de bivalves ont été réalisés à l'aide d'un filet de type WP₂ de vide de maille 80µ. Etant donné la migration des larves vers le fond pendant le jour, l'échantillonnage se fait verticalement du fond vers la surface.

Les coquilles larvaires étant constituées de carbonate de calcium soluble dans le formaldéhyde, les échantillons sont fixés à l'alcool.

Au laboratoire, les larves de bivalves sont dénombrées dans une fraction adéquate de l'échantillon puis bocalisées pour examen ultérieur et détermination spécifique.

Nota : - gonochorisme : unisexualité (sexes séparés).

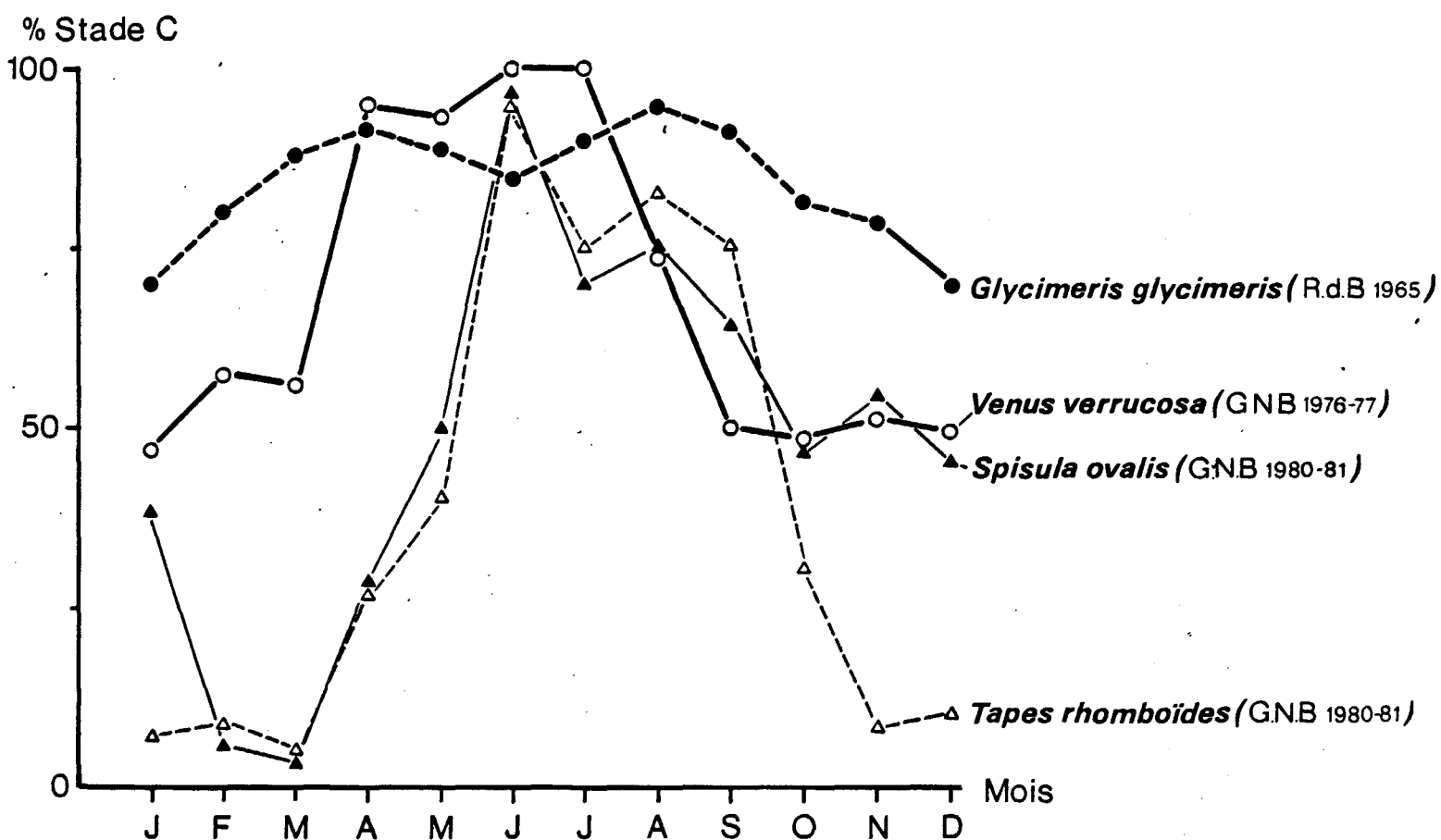
- hermaphrodisme : ambisexualité (individu mâle et femelle en même temps).

- hermaphrodisme successif : passage de la phase mâle à la phase femelle ou passage inverse).

- hermaphrodisme successif protandrique : l'individu sera d'abord femelle puis mâle.

Figure 1

EVOLUTION de la MATURITE SEXUELLE (Stade C) selon les critères de Lucas (1976)

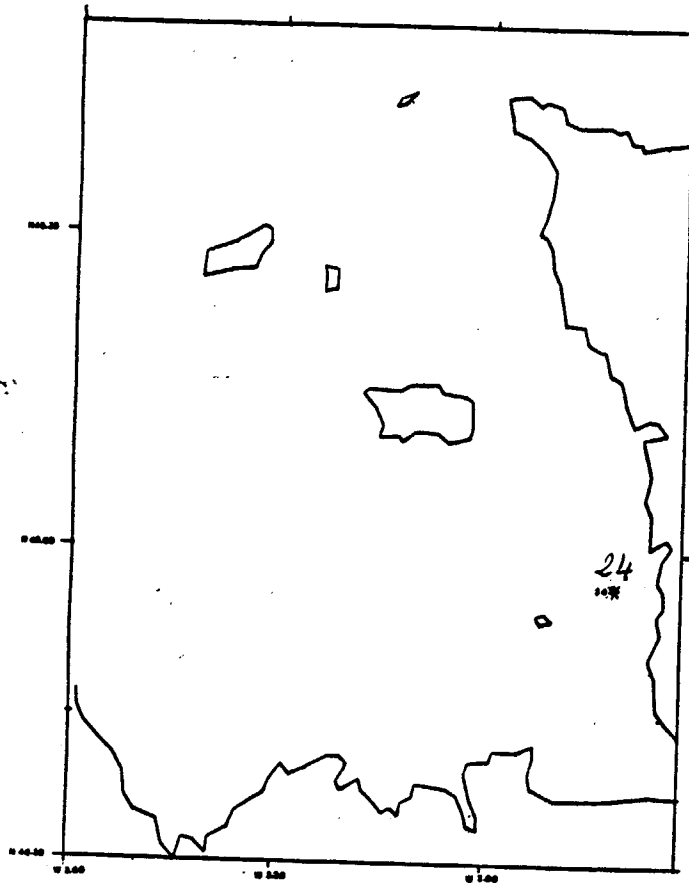


GNB = Golfe normano-breton

R.d.B = Rade de Brest

2.2.2. Résultats

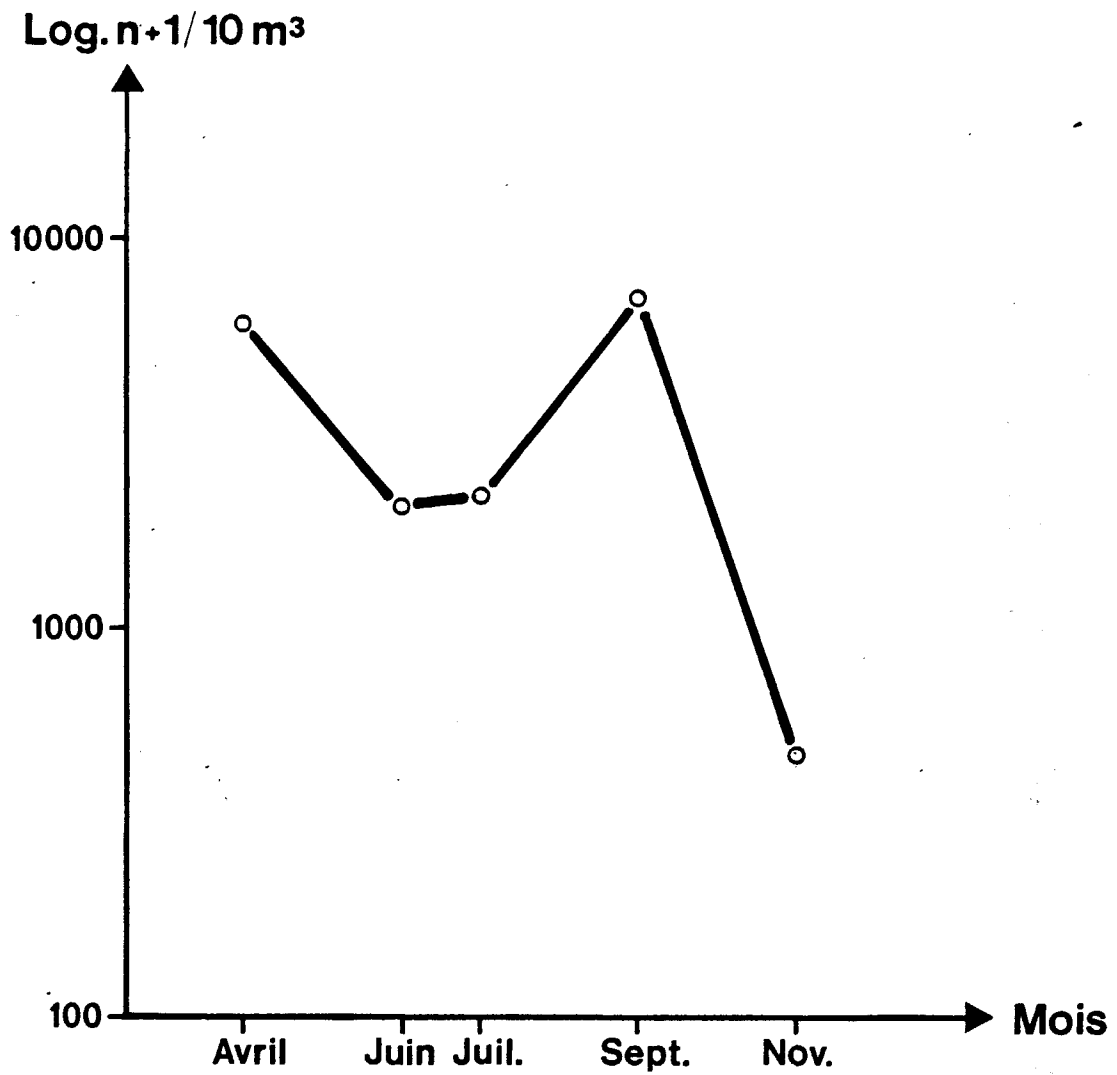
Nous présentons ici l'évolution de l'abondance des larves de bivalves en 1982 à la station 24 : la Catheue (48°56'50 N - 1°42' W).



Afin d'avoir des résultats comparables, nous avons utilisé les valeurs obtenues pour les prélèvements réalisés à basse mer.

La figure 2 montre qu'il y a des pontes importantes de bivalves au printemps et en automne. Mais, dans l'état actuel du dépouillement, il ne nous est pas possible de donner la composition spécifique de ces densités de larves. En effet, leur détermination nécessite l'examen des charnières, d'un grand nombre de spécimens, au microscope photographique ou au microscope électronique à balayage.

Figure 2



2.3. Conclusion

La détermination spécifique des larves présentes dans le plancton nous permettra de déterminer les périodes de prérecrutement des espèces prises en considération.

La présence ou l'absence des différents stades planctoniques ainsi que leurs abondances donneront une idée du recrutement de ces bivalves.

BIBLIOGRAPHIE

- AMON K., 1975, Quelques données sur *Glycymeris glycymeris*. Rapport CNEEXO, contrat 75/1277.
- ARZEL P., 1981, Suivi annuel de la population de coquille St-Jacques de la baie de St-Brieuc. Rapport CNEEXO/COB-BAP : 39 p.
- AUBERT M., GAUTHIER M., AUBERT J., BERNARD P., 1981, Les systèmes d'information des micro-organismes marins. Leur rôle dans l'équilibre biologique océanique. CERBOM-INSERM, Ed. Revue Internationale d'Océanographie Médicale : 231 p.
- BAYNE B.L., 1965, Growth and the delay of metamorphosis of the larvae of *Mytilus edulis*. *Ophelia*, 2(1) : pp. 1-47.
- BEL M. et LUBET P., 1973, Biologie de la nutrition et de la reproduction chez les mollusques - 2.1. Etude du cycle sexuel de *Pectunculus (glycymeris) glycymeris* L. Rapport CNEEXO, contrat 72/637.
- BERTHOU P., LE GALL J.Y., DJABALI F., YAHIAOUI M., 1980, Biologie et pêche de la praire *Venus verrucosa* (mollusque Lamellibranche Veneridae) en Manche occidentale (Bretagne et Normandie) - 2 - Reproduction et fécondité. CIEM, CM K5 : 18 p.
- BLANCHARD M., 1980, Exploitation de la praire dans le golfe normano-breton. Rapport CNEEXO/COB : 35 p.
- BLANCHARD M., 1982, Etude écologique d'avant-projet du site marémoteur du golfe normano-breton. Le Benthos subtidal : 2. Peuplement des sables grossiers. Rapport CNEEXO/COB-EDF : 37 p.
- CAHOUR A., 1968, Cycle de reproduction et sexualité de huit espèces de bivalves. Mémoire D.E.S., Sciences Naturelles, Université de Bretagne Occidentale : 33 p.
- CHASSE C., GLEMAREC M., 1973, Les bancs de *Venerupis rhomboïdes* des Glénan Les bancs de *Spisula ovalis* de la région des moutons. Rapport CNEEXO, contrat 72/527.
- CNEEXO-COB, 1981, Etude écologique d'avant-projet du site marémoteur du golfe normano-breton. Rapport intermédiaire 1ère année, 1980. D.ELGMM : 171 p.

- COLE M.A., 1936 (1937), Experiments in the breeding of oysters (*Ostrea edulis*) in tanks with special reference to the food of larva and spat. *Fishe. Invest.*, Londres, ser. II, 15(4) : pp. 1-25.
- DAVIS H.C., 1953, On food and feeding of larvae American oyster (*C. virginica*). *Biol. Bull. Woods Hole*, 104 : pp. 334-350.
- DJABALI F. et YAHIAOUI M., 1978, La prairie (*Venus verrucosa* L.) en rade de Brest et en baie de Granville : Biologie, production, exploitation. *Thèse de Doctorat de 3^e cycle*, Univ. Bretagne Occidentale : 211 p.
- FAVERIS R. et LUBET P., 1978, Production primaire en continu pour la nutrition de pélecypodes épigés. *Publ. Sci. Tech. CNEEXO* : Actes de Colloques, 7 : pp. 155-180.
- FURNESTIN M.L. et RAIMBAULT R., 1966, Plancton et coquillages : III Effets nocifs du plancton sur les mollusques et par les mollusques. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 30(2,3) : pp. 266-275.
- GLEMAREC M. et BOURON D., 1978, Evolution de la maturité sexuelle chez six espèces de bivalves des Glénan. *Haliotis*, 9(1) : pp. 45-48.
- GRYFFYDD L.D. et BEAUMONT A.R., 1970, Détermination of the optimum concentration of eggs and spermatozoa for the production of normal larvae in *Pecten maximus* (Mollusca, Lamellibranchia). *Helgoländer wiss. Meeresunters*, 20 : pp. 486-497.
- GUERIN J.P., 1973, Contribution à l'étude systématique, biologique et écologique des larves méroplanctoniques de Polychètes et de Mollusques du golfe de Marseille. 2) Le cycle des larves de Pélécypodes. *Tethys*, 5(1) : pp. 55-70.
- GUILLARD R.R., 1959, Further evidence of the destruction of bivalve larvae by bacteria. *Biol. Bull. Woods Hole*, 117 : pp. 258-266.
- GUYARD A., 1971, Nature endocrine des substances réglant la sexualisation de la gonade et son fonctionnement chez les Mollusques gonochoriques et hermaphrodites. *Haliotis*, 1(2) : pp. 167-184.
- JONES D.S., 1981, Annual growth in shells of *Spisula silidissima* record marine temperature variability. *Science*, 211 : pp. 165-167.
- LE BORGNE Y., 1977, L'écloserie, nurserie de la SATMAR et les possibilités actuelles de production de naissain de mollusques bivalves. *Pub. Sci. Tech. CNEEXO* : Actes de Colloques, 4 : pp. 353-360.
- LE PENNEC M., 1978, Genèse de la coquille larvaire et post-larvaire chez divers bivalves marins. *Thèse de Doctorat d'Etat*, Univ. Bretagne Occidentale - tomes 1 et 2.

- LE ROUX S., 1975, Influence de deux algues univellulaires, *Skeletonema costatum* et *Cricosphaera* aff. *carterae*, sur la croissance larvaire de *Mytilus edulis* (L) en élevage expérimental. Note C.R. Acad. Sci., Paris, 280, sér. D : pp. 487-490.
- LE ROUX S., 1975, Valeur comparée de diverses algues monocellulaires pour l'alimentation des larves de *Mytilus edulis* (L) en élevages expérimentaux. Thèse de Doctorat de 3^è cycle, Univ. Bretagne Occidentale : 103 p.
- LOOSANOFF V.L. et ENGLE J.B., 1947, Effect of different concentrations of microorganisms on the feeding of oysters (*Ostrea virginica*). Fish. Bull. US, 42 : pp. 31-57.
- LUBET P., 1959, Recherches sur le cycle sexuel de l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés (Mollusques bivalves). Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 23(4) : 389-548.
- LUBET P. et CHOQUET C., 1971, Cycles et rythmes sexuels chez les mollusques bivalves et gastéropodes. Influence du milieu et étude expérimentale. Haliotis, 1(2) : pp. 129-149.
- LUCAS A., 1964, Mise en évidence de l'hermaphrodisme successif chez *Glycymeris glycymeris* par l'analyse des pourcentages sexuels. C.R. Acad. Sc. Paris, 285 : pp. 5742-5744.
- LUCAS A., 1965, Recherches sur la sexualité des Mollusques bivalves. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Rennes : 137 p.
- LUCAS A., LE PENNEC M., PRIEUR D., LE ROUX S., 1976, Elevages expérimentaux de larves de Mollusques marins. Lab. Zoo., Fac. Sc. Brest : pp. 1-25.
- LUCAS A. et LE ROUX S., 1979, Les embryons et larves de bivalves, organismes tests vis-à-vis de la toxicité des hydrocarbures. CIEM, CM-E : 4 p.
- PRIEUR D., 1982, La microflore du tractus digestif des bivalves marins. Etude expérimentale chez la moule *Mytilus edulis*. Malacologia, 22(1,2) : pp. 653-658.
- RIVA A. et LE LONG P., 1978, Alimentation et croissance de bivalves filtreurs en bassin aménagé. Pub. Sci. Tech. CNEXO : Actes de Colloques, 7 : pp. 415-436.
- RAIMBAULT R., 1966, Plancton et coquillages. I. L'alimentation des Mollusques planctonophages. II. Reproduction et stades planctoniques des lamellibranches. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 30(2,3) : pp. 224-265.
- SASTRY A.N., 1963, Reproduction of the Bay Scallop *Aequipecten irradians* LMK. Influence of temperature on maturation and spawning. Biol. Bull., 125(1) : pp. 146-153.

- SASTRY A.N., 1968, The relationships among food, temperature and gonad development of the Bay Scallops *Acquiptecten irradians* LMK. *Physiol. Zool.* 41(1) : pp. 44-53.
- SAVAGE R.E., 1956, The great spatfall of mussel (*Mytilus edulis* L.) in the river Conway estuary in spring 1940. *Fish invest.* Londres, ser. II, 20 (7).
- THORSON G., 1946, Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrat with special reference to the planctonic larvae in the Sound (Oeresund). *Medd. Komm. Havundersog*, Copenhagen, Plancton, 4 : pp. 1-523.
- TREGOUBOFF G. et ROSE M., 1957, Manuel de planctonologie méditerranéennes. *CNRS* tomes 1 et 2.
- TURNER R.D., 1976, Fixation and preservation of molluscan zooplankton. In *Zooplankton fixation and preservation. Ed. H.F. Steedman - The UNESCO Press Paris* : pp. 290-300.
- VICENTE N., ESCOUBET P., LELONG P., MARTIN Y., RIVA A., 1975-1976, Etude expérimentale des conditions de grossissement de diverses espèces de bivalves en salines aménagées. *Rapport CNEOX*, contrat 75/5139.
- VICENTE N., 1978, Présentation du programme conditions de production de phyto-plancton et son utilisation par les bivalves filtreurs dans les salines de l'île des Embiez (Var - France). *Pub. Sci. Tech. CNEOX* : Actes de Colloques, 7 : pp. 257-266.
- WALNE P.R., 1959, Some observations on the feeding, behaviour of oyster (*Ostrea edulis*) larvae and their relation to rearing problems. *Proc. 15th int. Congr. Zool.*, Londres : pp. 234-236.

F I C H E I I

INSTALLATION DU *SARGASSUM MUTICUM* (YENDO) FENSHOLT
SUR LES COTES FRANCAISES EN GENERAL,
ET SUR CELLES DU COTENTIN, EN PARTICULIER

THOMAS BELSHER

Installation du *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt
sur les côtes françaises en général,
et sur celles du Cotentin en particulier

Introduction

Sargassum muticum (Yendo) Fensholt est une algue Phéophycée originaire des côtes du Japon. En 1973, elle est signalée le long des côtes Sud de l'Angleterre, en 1975 à St-Vaast LaHougue, en 1981 à Roscoff. Cette implantation est vraisemblablement liée, au départ, d'après GRUET (1976) à l'importation d'huîtres (*Crassostrea gigas*).

Depuis, *Sargassum muticum* s'est implantée progressivement le long des côtes de la Manche et connaît un développement explosif, de mars à octobre, dans les zones conchylicoles et ostréicoles du Cotentin, en particulier.

Elle est génératrice de nombreuses nuisances :

- Installations conchylicoles et ostréicoles :

- . les frondes, pouvant atteindre plusieurs mètres, balayent et dispersent les naissains,
- . l'accès des prédateurs est favorisé, les défenses en plastique placées à la base des bouchots étant recouvertes,
- . la prolifération est par endroits telle que l'accès aux installations est rendu difficile,
- . les tables à huîtres sont recouvertes, obligeant à un nettoyage préalable fastidieux.

- Circulation maritime, la pêche

Dans les secteurs les plus envahis, la circulation des petites embarcations peut être entravée et la relève des casiers alourdis plus pénible.

Si les crevettes constituant le "bouquet" prolifèrent sous ce nouvel abri leur récolte est rendue plus difficile par la densité et la masse de la formation végétale.

De manière générale *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt a de grandes potentialités de fixation. Mais elle est actuellement la seule espèce atteignant une grande taille capable de se fixer et de se développer sur des cailloutis et de petits blocs remis en jeu par la marée.

L'énorme biomasse produite chaque année, la fragmentation des thalles à certaines périodes, la remise en jeu du matériel végétal, sa flottabilité, entraînent la formation de grandes masses flottantes, soumises aux vents et courants dominants.

Aussi, la perspective d'installation d'un barrage marémoteur dans le golfe normano-breton rend-t-elle d'autant plus nécessaire une approche de ce phénomène nouveau pour la région et pour la France. Mais, tout d'abord, que savons-nous de *Sargassum muticum* ?

1. ANALYSE CRITIQUE DE LA BIBLIOGRAPHIE*

Sargassum muticum (Yendo) Fensholt est une algue japonaise. Dans son pays d'origine, elle est confinée aux côtes pacifiques baignées par les eaux chaudes du courant "Kuroshid" et, en aucun cas, ne présente l'essor surprenant constaté tout d'abord sur la côte Ouest américaine dès 1940, puis en Europe depuis 1973. L'introduction semble dans les deux cas être liée à l'importation d'une huître japonaise (*Crassostrea gigas*).

Les biologistes américains avaient d'ailleurs prévu l'invasion des côtes européennes par cette Sargasse et certaines de ses conséquences si le naissain japonais était introduit (DRUEHL, 1973). Ceci soulève le problème d'un contrôle de l'introduction d'espèces nouvelles dans le cadre d'une législation appropriée.

Cette grande algue brune semble coloniser plus rapidement les eaux chaudes que les eaux froides. Ceci explique sa propagation très rapide vers le Sud sur les côtes américaines à partir de la Colombie britannique jusqu'au Nouveau Mexique. Elle a en effet parcouru 3000 km à la vitesse moyenne de 60 km par an. Son extension dans des eaux plus tempérées est plus lente mais également remarquable. Depuis son arrivée en 1973 sur la côte Sud de l'Angleterre, elle a rapidement progressé en Manche et en Mer du Nord, à la vitesse moyenne de 30 km par an. Elle se trouve maintenant bien établie sur les plages des Pays-Bas ainsi que dans les eaux du Lac Gravelingen.

Son apparition en France a été signalée en 1975 à St-Vaast la Hougue. Depuis, après s'être étendue sur toute la côte normande, elle a progressé le long du littoral, aussi bien au Nord (Texel, 1982 - Pays-Bas) qu'au Sud (Baie de Morlaix, Roscoff, 1980) pour atteindre la baie d'Étel (1982) (fig. 4).

D'après VAN DEN HOECK (1982) cette Sargasse est capable de s'étendre sous plusieurs latitudes de l'hémisphère Nord correspondant aux zones tempérées des océans Pacifique et Atlantique. Elle n'a pas atteint pour l'instant ses limites potentielles d'invasion et pourrait donc s'installer dans des territoires beaucoup plus éloignés que ceux déjà colonisés.

De nombreux travaux ont été entrepris afin d'expliquer l'ampleur de ce phénomène. Parmi les articles parus, beaucoup ne font que signaler les diverses localités où *Sargassum muticum* a été signalée, permettant d'établir une cartographie de sa propagation.

Les autres portent essentiellement sur l'écologie (zonation, compétition, tolérance vis-à-vis des différents facteurs physico-chimiques) et sur la biologie de la reproduction (mode de recrutement, fertilité ...).

* par C. BOYEN et T. BELSHER.

Enfin, un très faible nombre fait état d'essais de lutte et de valorisation éventuelle de l'espèce. Cette étude bibliographique porte sur plus de cent références. Il faut d'ailleurs signaler à ce sujet que la plupart des travaux de ces dix dernières années sont le fait d'équipes anglaises qui se sont mobilisées rapidement dès que l'invasion s'est révélée alarmante et a posé un problème.

Ainsi, une importante bibliographie a été réalisée par FARNHAM récemment (septembre 1982) et nous a été d'un précieux secours.

1.1. Nomenclature

L'espèce a tout d'abord été décrite par YENDO (1907) comme forme *muticum* de *Sargassum kjellmanianum*. FENSHOLT (1947) l'ayant étudiée de près dès son introduction en 1940 l'a promue au rang d'espèce, d'où finalement sa dénomination actuelle : *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt.

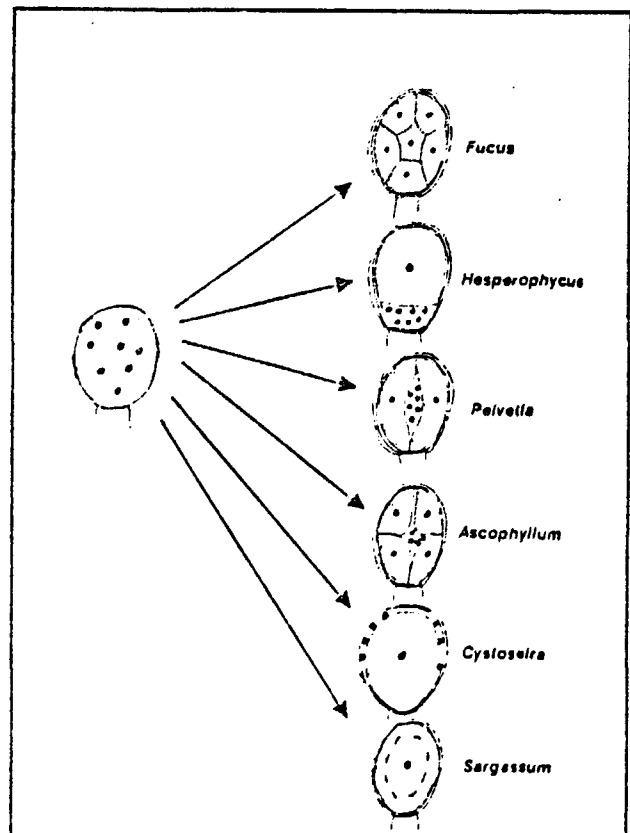
Sargassum muticum :

Classe : Pheophycées
Ordre : Fucales

Sous-classe : Cyclosporées
Famille : Sargassacées

Sargassum muticum est de la famille des Sargassacées, très proche de celle des Cystoseiracées. La différenciation entre les deux tient compte, en particulier, de l'évolution des noyaux résiduels. Chez les Sargassacées, sept des huit noyaux, issus de la méiose au moment de la formation des gamètes femelles, dégénèrent sur place. Chez les Cystoseiracées, ils sont expulsés hors de l'oosphère (fig. 1).

Fig. 1 : Différents types de développement de l'oogone chez les Fucales (Extrait de LEE).



1.2. Morphologie

La fronde de Sargasse présente une complexité morphologique qui rappelle les plantes supérieures. Dans la partie supérieure du thalle les rameaux de *Sargassum muticum* portent des "organes foliacés" présentant parfois une pseudo-nervure. Ces "feuilles" sont plus ou moins larges avec des bords linéaires ou dentelés selon leur localisation. Par ailleurs les réceptacles sont cylindriques, terminés en pointe et pédicellés.

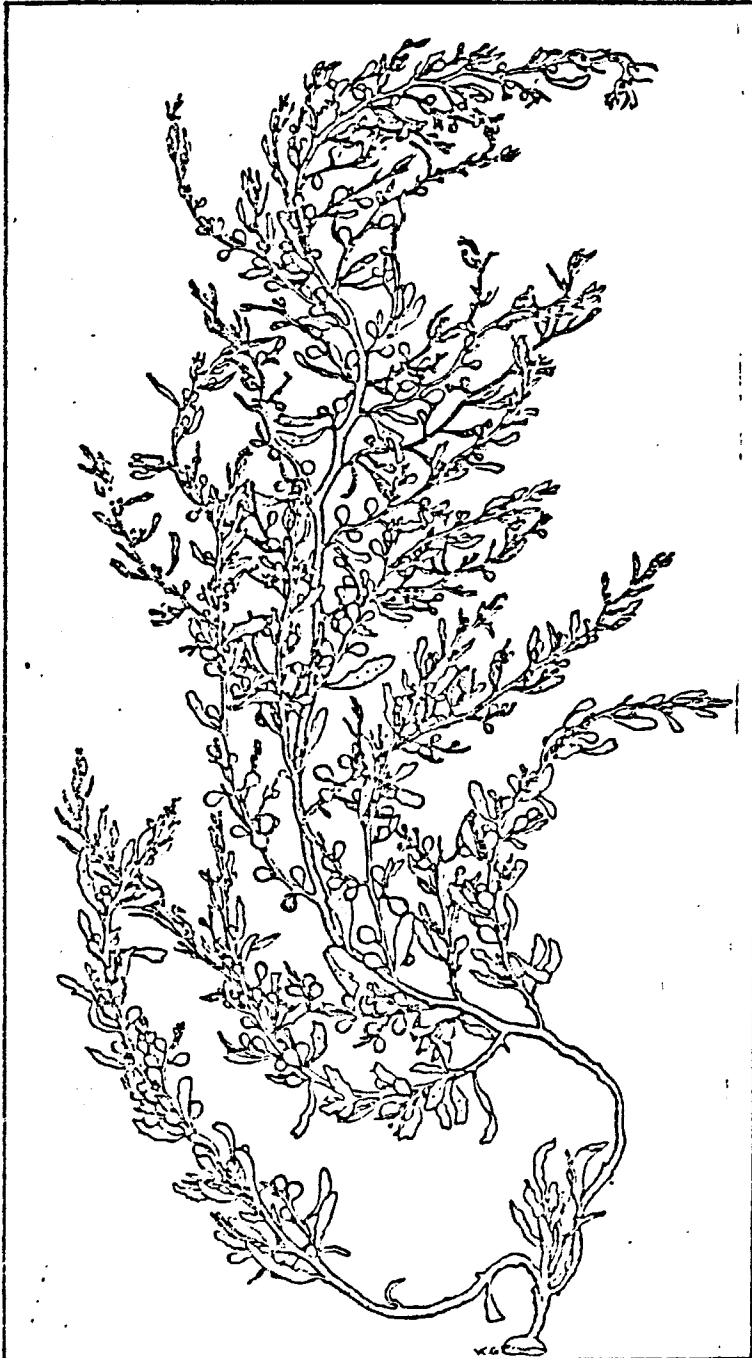
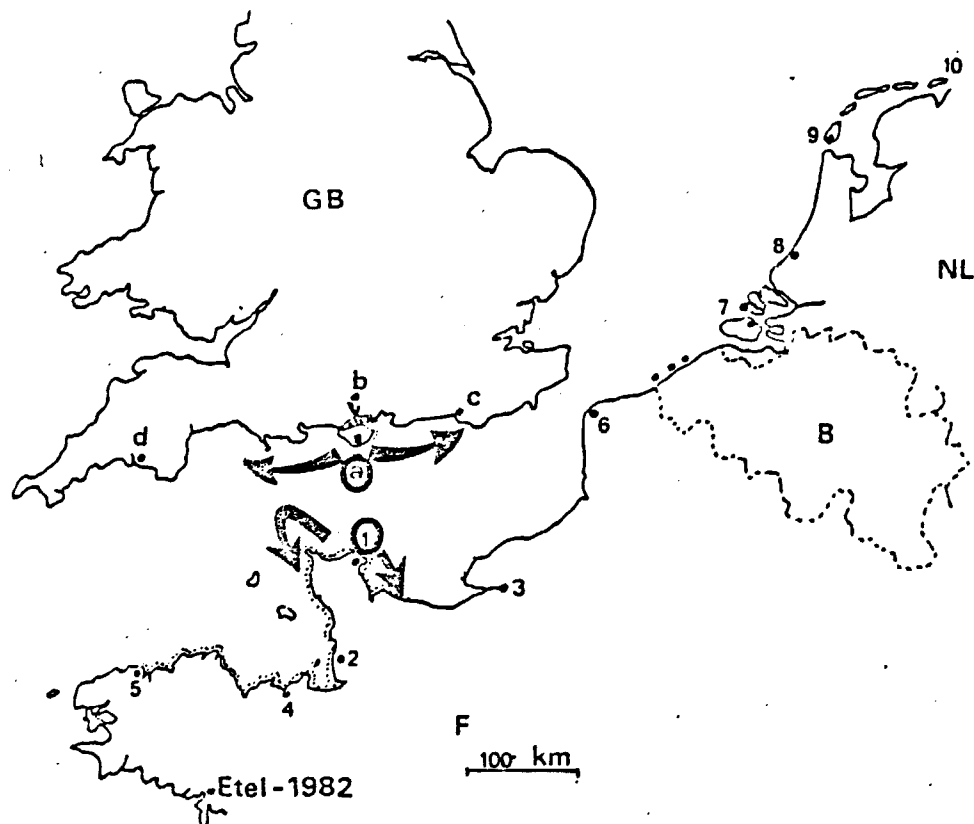


Fig. 2 : Pied adulte fertile d'environ 60 cm de long.
Sargassum muticum
(PHYLLIS-KNIGHT et al, 1975).



Fig. 3 : Rameau d'un pied fertile présentant des aérocytes pédicellés portés par l'axe principal et des réceptacles reproducteurs (PHYLLIS-KNIGHT et al, 1975).



- ① St Vaast 1976 (première localisation en France)
 2 Granville 1977 - Ile Chausey 1978
 3 Le Havre 1978
 4 St Malo 1978
 5 Roscoff 1982
 6 Gris-nez 1978
 7 Grevelingen 1980
 8 Katwijk 1977
 9 Texel 1980
 10 Rottumeroog : en épave en 1980; localisation la plus au nord.
- ⓐ Ile de Wight 1973 (première localisation en Grande-Bretagne)
 b Porstmouth 1973
 c Brighton 1977
 d Plymouth 1975

..... Présente en abondance

➔ Propagation

- localités où *Sargassum muticum* a été trouvée, fixée au substrat.

Fig. 4 : Apparition de *Sargassum muticum* sur les côtes européennes et répartition actuelle. (d'après COPPEJANS, 1980 : modifiée).

- Pays-Bas - Belgique : NIENHUIS (1982) Premières observations en Mer du Nord
PRUD'HOMME VAN REINE
PRUD'HOMME VAN REINE NIENHUIS (1982)
PRUD'HOMME VAN REINE (1982)
COPPEJANS (1980)

- U.S.A. : PHILIPS R., FLEENOR (1970) Washington
NICHOLSON (1981) Santa Catalina Island - Californie
NORTON (1981)
HARLIN (1969) Steamboat Island - Washington
AMBROSE (1982) Californie

1.4. Biologie

1.4.1. *Biologie de la reproduction*

Organes reproducteurs - libération des gamètes

Les organes mâles et femelles se développent dans des conceptacles différents, mais dans le même réceptacle qui est donc hermaphrodite.

En Europe, les réceptacles reproducteurs apparaissent en avril et persistent jusqu'en octobre. La période de fertilité maximale a lieu en été, de juin à juillet. Une diminution de l'activité méristématique est alors observée.

La libération des produits sexués se fait peu après les grandes marées de printemps avec une périodicité de 13 jours. Ce sont sans doute la quantité et la qualité de la lumière dont les changements sont associés aux cycles lunaires qui interviennent en tant que facteurs exogènes.

Les gamètes femelles sont retenus à l'extérieur du réceptacle par du mucilage. Les gamètes mâles sont libérés simultanément dans le milieu et emportés par le courant. Les mécanismes d'attraction sont peu connus. Ce phénomène de rétention de l'oogone sur le réceptacle augmente les chances à la fois d'auto-fécondation et de fécondation croisée. La fécondation se produit immédiatement après la libération des gamètes. Les zygotes ne sont pas tout de suite relâchés dans le milieu ; ils restent à la surface du réceptacle attachés par une enveloppe mucilagineuse, pendant une période de 2 à 3 jours. Cette enveloppe constitue également une protection contre des dommages mécaniques ou des "stress" provoqués par l'environnement.

Un processus de croissance initiale et de différenciation est entamé, qui aboutit à la formation d'une petite germination multicellulaire pyriforme (que NORTON appelle propagule) et dont la partie basale est constituée de cellules initiales de rhizoïdes. La suite du processus de division cellulaire semble se réaliser pendant que les germinations sont encore retenues sur le réceptacle.

Les divisions ont lieu simultanément pour toutes les germinations d'un même réceptacle et pour l'ensemble du thalle. Ceci suggère que la libération des gamètes mâles et femelles est synchrone. Après cette période de 2 à 3 jours, se produit la libération à partir de la surface du réceptacle des plantules qui tombent alors sur le fond.

Plantules - sédimentation

Les germinations sédimentent rapidement après leur libération. La région basale adhère solidement au substrat. La potentialité de fixation des germinations est optimale de 2 à 18 jours après la libération, puis décline progressivement pour disparaître au bout d'un mois. Ceci est sans doute dû à la réduction progressive de la sécrétion d'acide nucopolysaccharidique par l'appareil de Golgi (DEYSHER - NORTON, 1982).

Après la fixation, la croissance et le développement des germinations se poursuivent avec l'apparition rapide de 6 à 8 rhizoïdes primaires adhérents. La force d'adhésion de la plantule dépend de la nature du substrat et de la vitesse du courant. *Sargassum muticum* s'installe préférentiellement dans les endroits abrités (baies, ports, marina), sur substrats rugueux (cailloux, rochers).

La sédimentation importante autour de colonies déjà installées contribue à la prolifération et introduit une condition défavorable, éliminatrice vis-à-vis des espèces algales préexistantes (DEYSHER, NORTON (1982) - FENSHOLT (1947) - FLETCHER, FLETCHER (1975) - FLETCHER (1980) - HALES, FLETCHER (1981) - NORTON (1980) - NORTON (1981) - NORTON, FETTER (1981)).

1.4.2. Croissance

Vitesse de croissance

Les thalles croissent à des vitesses variant considérablement selon les saisons. Dans nos régions, ce sont les jeunes plantes de printemps qui ont la croissance la plus rapide (en moyenne 4 à 5 cm par jour). Le maximum est de près de 10 cm par jour. La croissance semble liée à la longueur du jour et est directement influencée par la température : l'optimum observé est de 25°C mais les courbes de croissance sont relativement élevées, même pour des températures plus basses, avoisinant 15°C.

La longueur des thalles ne dépasse pas 1,20 m au Japon. Elle atteint 3-4 m en Amérique. Par contre, en Europe, il est courant de rencontrer des thalles de 5-7 m ; certains dépassent même 10 m (FLETCHER, FLETCHER (1975) - NORTON (1981) - GRUET (1979) - CRITCHLEY (1981) - VAN DEN HOECK (1982) - KENE (1978) - NIENHUIS (1982) - NORTON (1981) - NICHOLSON (1981) - DE WREEDE (1978) - KANE, CHAMBERLAIN (1979)).

Régénération

De nombreuses expériences ont été menées, montrant la capacité surprenante de cette espèce à se propager de façon végétative. *Sargassum muticum* possède, surtout en été, un grand pouvoir de régénération. La partie basale est pérennante. Elle peut survivre dans des conditions très difficiles de salinité et de température, pour redonner ensuite au printemps un nouveau thalle. Un simple fragment possédant un méristème latéral ou terminal peut également régénérer un nouveau rameau. Ceci permet de comprendre pourquoi les campagnes d'éradication et d'arrachage menées en Angleterre ont eu pour effet une multiplication massive et une propagation de l'espèce (GRAY, 1977).

Ce potentiel de régénération est lié à une production de phyto-hormones, de l'apex vers la base du thalle. Une dominance apicale s'exerce à plusieurs niveaux (rameaux primaires et secondaires) (FLETCHER-FLETCHER (1975) - NICHOLSON (1981) - CHAMBERLAIN (1978) - CHAMBERLAIN et al (1979)).

1.5. Ecologie

Température et salinité sont deux facteurs jouant un rôle très important dans la distribution de cette algue.

1.5.1. *Température*

La croissance de *Sargassum muticum* est accélérée, les thalles sont plus longs en eaux chaudes, ce qui rend l'espèce très compétitive dans ce type de milieu. Les populations de *Sargassum muticum* vivent généralement dans des eaux dont la moyenne des minima mensuels est de 7°C, mais peut tolérer des températures s'élevant jusqu'à 30°C (Sud de la Californie). Les températures optimales de développement sont comprises entre 17 et 20°C. D'autre part, les germinations en culture présentent un optimum de croissance à 25°C. Par contre, la croissance des thalles est nulle à 0°C et une température de - 9°C est immédiatement létale.

1.5.2. *Salinité*

Sargassum muticum supporte des variations de salinité allant de 24 ‰ à 35 ‰. L'optimum de croissance des thalles se situe entre 30 ‰ et 35 ‰. NIENHUIS (1982) signale des populations bien établies dans des lacs de Hollande (Grevelingen) où la salinité est basse mais constante (15 ‰ à 17 ‰). Elle est présente dans de nombreux estuaires (Yaquina Bay, Oregon). D'après les expériences de NORTON (1977) les germinations ne sont pas viables en-dessous de 20 ‰.

1.5.3. *Distribution verticale*

En Manche *Sargassum muticum* se situe dans une zone qui englobe l'étage médiolittoral et une bonne partie de l'étage infralittoral, jusqu'au niveau moyen des basses mers de vives eaux où elle atteint un maximum de développement. Dans la zone supérieure de l'estran, elle n'est pas présente en-dehors des cuvettes littorales et des zones d'écoulement.

Le principal facteur intervenant dans la distribution verticale de *Sargassum muticum* est la dessiccation. Cette algue ne supporte pas d'être asséchée longtemps. Une exposition à l'air, sous un soleil chaud, peut tuer toutes les branches latérales en une heure. La partie basale plus "coriace" est protégée par le reste du thalle, ce qui lui confère une plus grande résistance (NORTON, 1977).

La densité de l'espèce diminue au fur et à mesure que la profondeur augmente. Certains exemplaires ont été trouvés à la profondeur de 25 mètres. (ABOTT (1972) - FLETCHER, FLETCHER (1975) - GRUET (1977) - HARLIN (1969) - KJELDSEN (1982) - LEWEY - FARNHAM (1974) - NICHOLSON (1982) - NIENHUIS (1982) - NORTON (1977) - VAN DEN HOECK (1982)).

Compétition

Dans certaines localités (Bembridge - île de Wight - CRITCHLEY, 1980) les frondes de *Sargassum muticum* recouvrent le substrat à 100 %, introduisant ainsi une compétition pour la place et la lumière. La diversité et la taille des espèces indigènes sont alors fortement réduites.

Une polémique s'est engagée à propos de la compétition entre les herbiers à zostères (*Zostera marina*) et les champs de *Sargassum muticum*. Certains auteurs craignent que l'introduction de *Sargassum muticum* gêne la croissance et même la survie des herbiers (SCAGEL, 1956 - DRUEHL, 1973) qui constituent une "nursery" pour de nombreuses espèces marines. Dans quelques localités (île de Wight, CRITCHLEY, 1981), la disparition partielle ou totale des herbiers a en effet permis l'installation de *Sargassum muticum*. Il est difficile dorénavant d'envisager le rétablissement de ces herbiers.

La répartition de ces deux espèces s'effectue généralement selon le substrat. *Zostera marina* s'installe sur faciès sédimentaire très divers (BLOIS et al, 1981). Les populations de *Sargassum muticum* préfèrent un substrat solide qu'il soit caillouteux ou rocheux. Dans certaines stations, les deux espèces peuvent coexister dans leurs habitats respectifs sans entrer en compétition (lac Grevelingen - NIENHUIS, 1982 ; Newport Bay - Californie, NORTH, 1973 ; Colombie britannique - DE WREEDE, 1976).

D'autre part, le long des côtes américaines, la compétition est importante entre *Sargassum muticum* et *Macrocystis pyrifera*. L'invasion de *Sargassum muticum* paraît empêcher le recrutement de *Macrocystis pyrifera* en créant un ombrage à une période critique du cycle de cette algue (AMBROSE, 1982).

1.6. Dynamique de l'invasion

D'après les études menées jusqu'ici, *Sargassum muticum* possède une stratégie d'invasion particulièrement efficace.

1.6.1. *Dispersion à courte distance*

Une dispersion à courte distance est observée autour de populations déjà existantes à partir de la production de zygotes. Des germinations tombent rapidement au fond de l'eau et se fixent à n'importe quel substrat, même s'il s'avère inadapté pour le développement ultérieur de l'algue. Cette dissémination au hasard est très efficace et permet l'installation d'une population dense en quelques mois, à partir de seulement quelques individus.

1.6.2. *Dispersion à longue distance*

Des rameaux fertiles, détachés et flottants peuvent être emportés au large par les courants et même par les vents, et ainsi véhiculer de jeunes plantules qui vont s'implanter dans de nouvelles localités. Ces rameaux

peuvent constituer de grandes masses flottantes qui continuent à produire des gamètes, même séparés de la plante mère, et dont la viabilité en épave peut atteindre jusqu'à trois mois. Les petits bateaux qui font le va-et-vient le long des côtes doivent également favoriser la propagation de l'algue.

Ainsi, la progression de *Sargassum muticum* est-elle plus ératique que graduelle.

1.6.3. Facteurs favorables au recrutement

Sargassum muticum possède de nombreux avantages par rapport à d'autres espèces compétitives, notamment les Fucales, qui favorisent son expansion. La libération de petites plantules multicellulaires, avec des cellules rhizoïdales déjà formées, plutôt que des oogones ou de très jeunes zygotes comme ceux émis par les autres Fucales, est un atout durant le stade de colonisation du substrat.

D'autre part, ces germinations sont lourdes et leur forme en "poire" assure une sédimentation rapide. Les cellules rhizoïdales, fortement adhésives, assurent un attachement immédiat ; ainsi le développement peut-il se continuer sans aucune période de latence.

1.6.4. Facteurs favorables à l'invasion

- dispersion d'un grand nombre d'embryons par les courants,
- forme des embryons,
- croissance rapide,
- capacité de fixation sur substrat mobile,
- base pérennante permettant une régénération,
- le développement des plantules se produit immédiatement après la fécondation,
- la croissance des plantules ou des thalles adultes dépasse largement celle de n'importe quel compétiteur (trois mois après son apparition sur une côte, les pieds de *Sargassum muticum* peuvent devenir fertiles).

(DEYSHER, NORTON (1982) - FENSHOLT (1947) - FLETCHER, FLETCHER (1975) - HALES, FLETCHER (1981) - NORTON (1980) - NORTON (1981) - NORTON, FETTER (1981).

1.7. Lutte et tentatives d'éradication

Les premières tentatives d'éradication ont été manuelles (arrachage par des volontaires). Elles ont été effectuées aux environs de l'île de Wight (GRAY, 1977), mais ne permettent pas une élimination définitive. Ce moyen prend beaucoup de temps, doit être répété, mais a quand même été maintenu en Angleterre, en début de colonisation par *Sargassum muticum*, afin de limiter l'ex-

tension de l'invasion. D'autres tentatives utilisant des moyens mécaniques (utilisation avec dragues ou lames, aspiration, arrachage à la pelleteuse avec entassement ou évacuation) ont été faites par les anglais - FARNHAM, MURFIN (1981) et les français (ostréiculteurs des installations des Salines, Cotentin Centre (1981).

Aucune méthode ne s'est révélée efficace. L'expérience a d'ailleurs montré qu'il fallait être prudent dans ces arrachages et coupes qui favorisent finalement la multiplication de l'algue.

Des essais utilisant des herbicides aquatiques ont montré qu'aucun n'était suffisamment sélectif à concentration raisonnable ou acceptable pour le milieu (LEWEY, 1977).

D'autres expériences ponctuelles ont été menées pour éliminer *Sargassum muticum* des parcs à huîtres : utilisation du chalumeau pour brûler les algues, séjours dans l'acide citrique ; immersion dans l'eau douce. Toutes se sont révélées inefficaces.

Aucune étude n'a été envisagée, pour l'instant, concernant la lutte biologique. Les prédateurs de cette algue sont mal connus dans nos régions et, en particulier, dans les régions d'où elle est originaire.

2. DONNEES QUALITATIVES ET QUANTITATIVES

Plusieurs raisons rendent la saisie de la donnée *Sargassum muticum* complexe.

Tout d'abord, la biomasse présente des variations extrêmement importantes en fonction des saisons. Après une croissance très rapide dès le début du printemps, la biomasse atteint son maximum en été. Cependant des fragmentations de ramifications et de diverses parties du thalle en général peuvent déjà se produire. Cette phase s'accélère en automne et l'on passe alors à une forme hivernale souvent réduite à sa plus simple expression, c'est-à-dire le disque basal pérennant surmonté d'une ou plusieurs frondes ne dépassant pas quelques centimètres.

Ensuite, la répartition de *Sargassum muticum* affecte l'intertidal et le sublittoral. Dans l'intertidal, son installation s'effectue d'abord dans les zones d'écoulement et les cuvettes. Sa prolifération introduit ensuite un "effet de barrage" favorisant la rétention d'eau. L'accès aux secteurs de développement maximum, qui correspondent souvent, dans le Cotentin, aux zones d'exploitation ostréicole, devient de plus en plus malaisé.

Enfin, la production végétale est telle, par mètre carré, qu'il est impossible de ramener un nombre significatif de prélèvements. Par ailleurs, du fait que le matériel végétal est en partie submergé, le report à une unité de surface est délicat. Aussi avons-nous cherché à établir des corrélations entre divers paramètres simples facilement et rapidement mesurables sur place.

L'exploitation préliminaire des données montre l'existence de corrélations entre la longueur, le poids frais et le poids sec (annexe 1).

Par ailleurs, un suivi de la croissance a été effectué, en quatre stations, du mois d'avril au mois d'août 1983, semaine par semaine, à proximité de Roscoff (annexe 2). Les premiers enseignements en sont les suivants, pour l'année citée :

- le maximum de croissance s'est situé en avril (9,9 cm/jour). Il est lié entre autres, à l'augmentation de la température de l'eau, puisque des périodes de refroidissement ont provoqué un ralentissement de la croissance,
- plus la croissance est rapide, et plus l'individu est fragile, donc susceptible de se fragmenter.

Cette démarche vise à l'établissement d'un "modèle" permettant de quantifier et de prévoir à l'avenir, à n'importe quel moment de l'année, les populations développées ou susceptibles de l'être, par *Sargassum muticum*.

2.1. Cartographie

Bien que la rediffusion dans le proche infra-rouge d'une partie de la lumière reçue par la population de *Sargassum muticum* soit altérée par l'eau dans laquelle elle se développe, elle est généralement suffisante pour impressionner les émulsions sensibles à cette partie du spectre.

Par ailleurs, une partie non négligeable de ce matériel végétal, qui peut être découvert très temporairement ou s'échouer, émerge, soutenue par ses multiples aérocystes pédicellés, faisant office de flotteurs. Aussi, la distinction de cette espèce, sur des couvertures photographiques aériennes est-elle possible, permettant ainsi une cartographie thématique (fig. 6). L'analyse de la première couverture IGN (IR, fausse couleur, septembre 1982) appuyée par l'enquête menée par le CNEXO et les Affaires Maritimes, montrent que l'algue *Sargassum muticum* est répartie de façon pratiquement continue, mais en quantités inégales, le long du Cotentin Ouest. La prolifération, et par là-même la gêne maximale concernent le platier des Salines, au Nord de Granville.

2.2. Données quantitatives

Les quelques prélèvements que nous avons effectués en mai 1982 et 1983 révèlent des biomasses très importantes, puisqu'elles peuvent atteindre jusqu'à 16 kg/m²/poids frais.

En l'état actuel des données que nous possédons et des traitements effectués, une première estimation nous conduit non seulement à chiffrer à plusieurs milliers de tonnes la biomasse produite chaque été par l'espèce, pour le seul platier des Salines, mais également à assurer qu'elle est en constante augmentation.

CROISSANCE MOYENNE DE *SARGASSUM MUTICUM*
 (Yends) Fensholt PAR STATION (Zone intertidale de Roscoff)

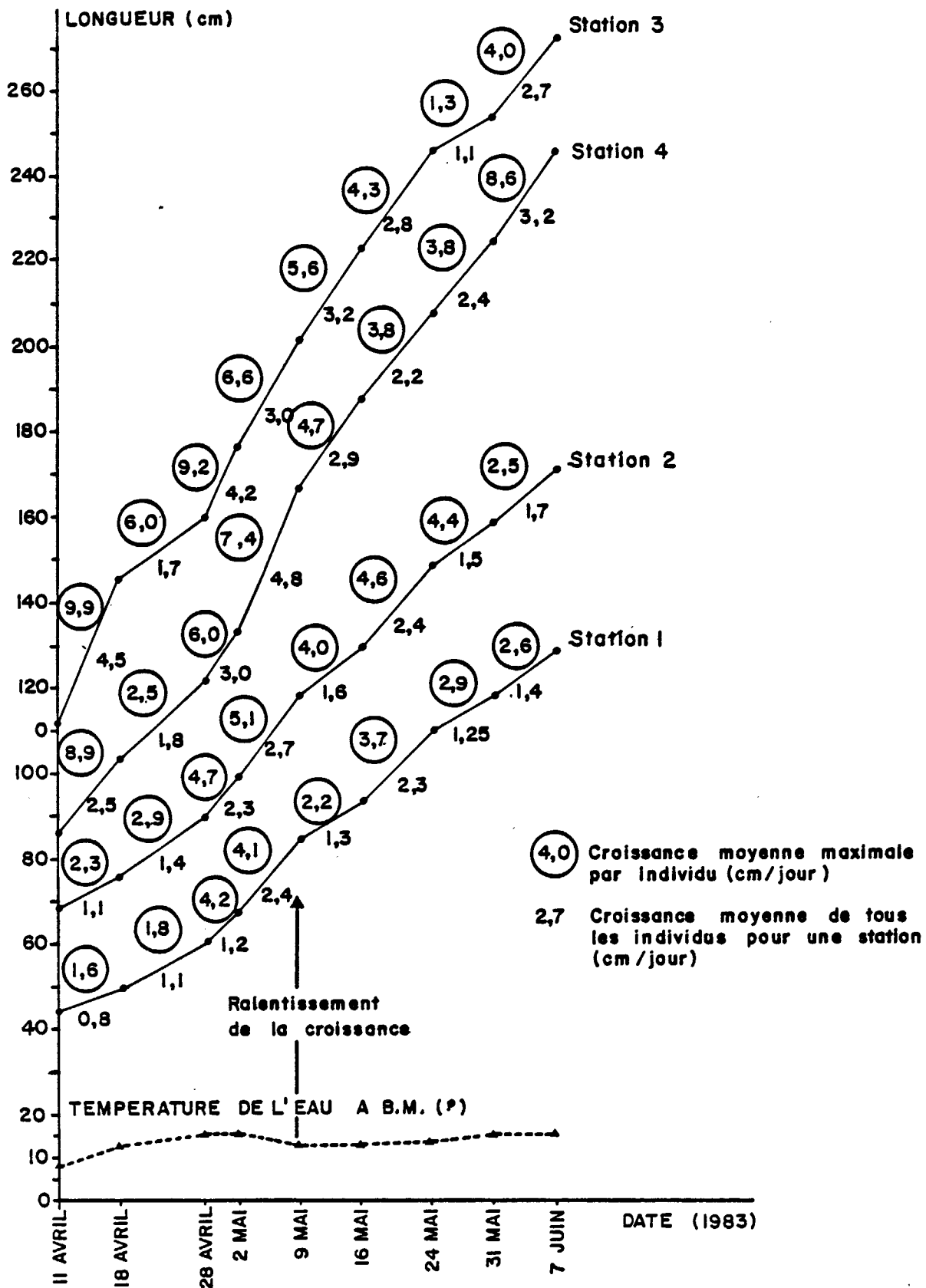


Figure 5 : Répartition de *Sargassum muticum* sur les côtes du Cotentin et du Finistère Nord. Enquête menée par le CNEXO et les Affaires Maritimes. Mise en place des données : C. SOEBERT

■ présence ○ absence
 ↘ sens de l'expansion actuelle

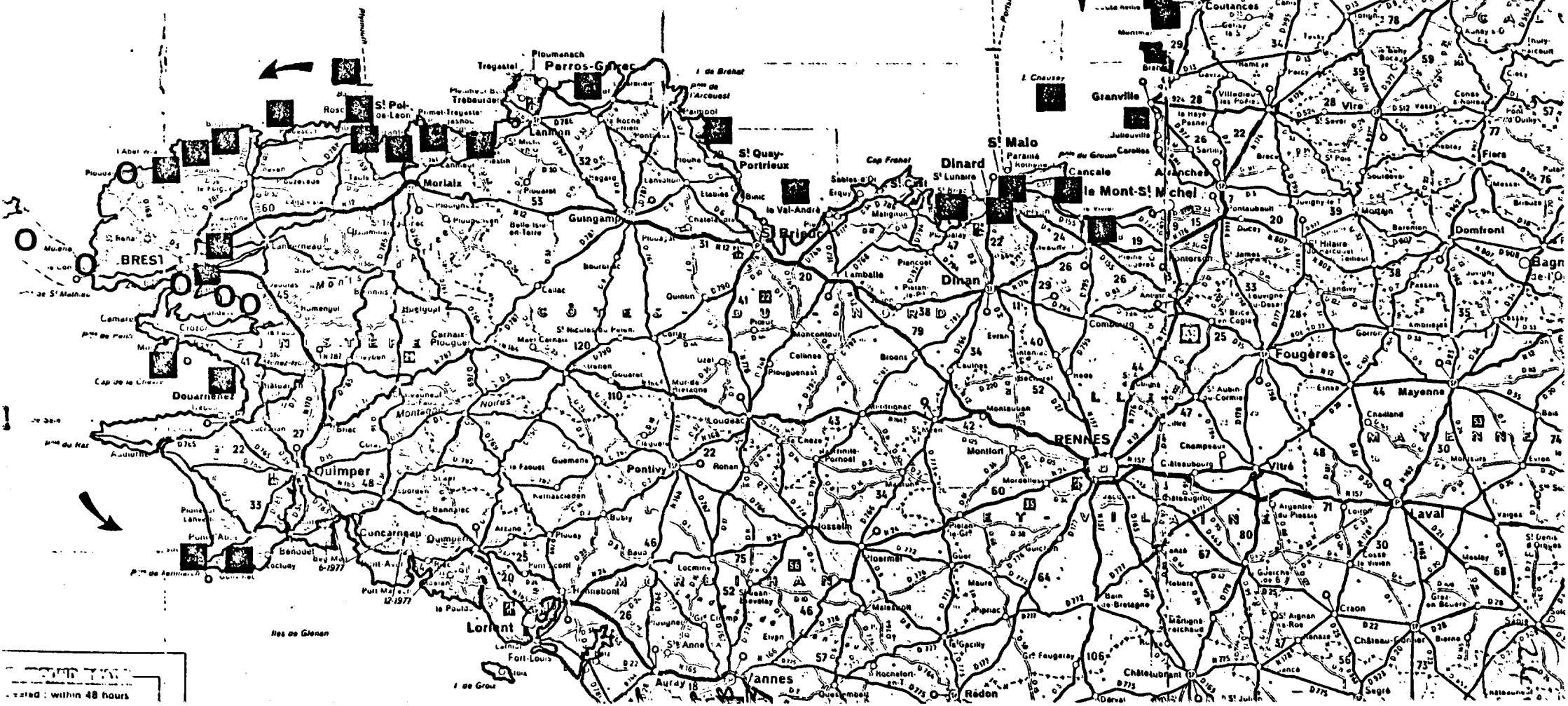
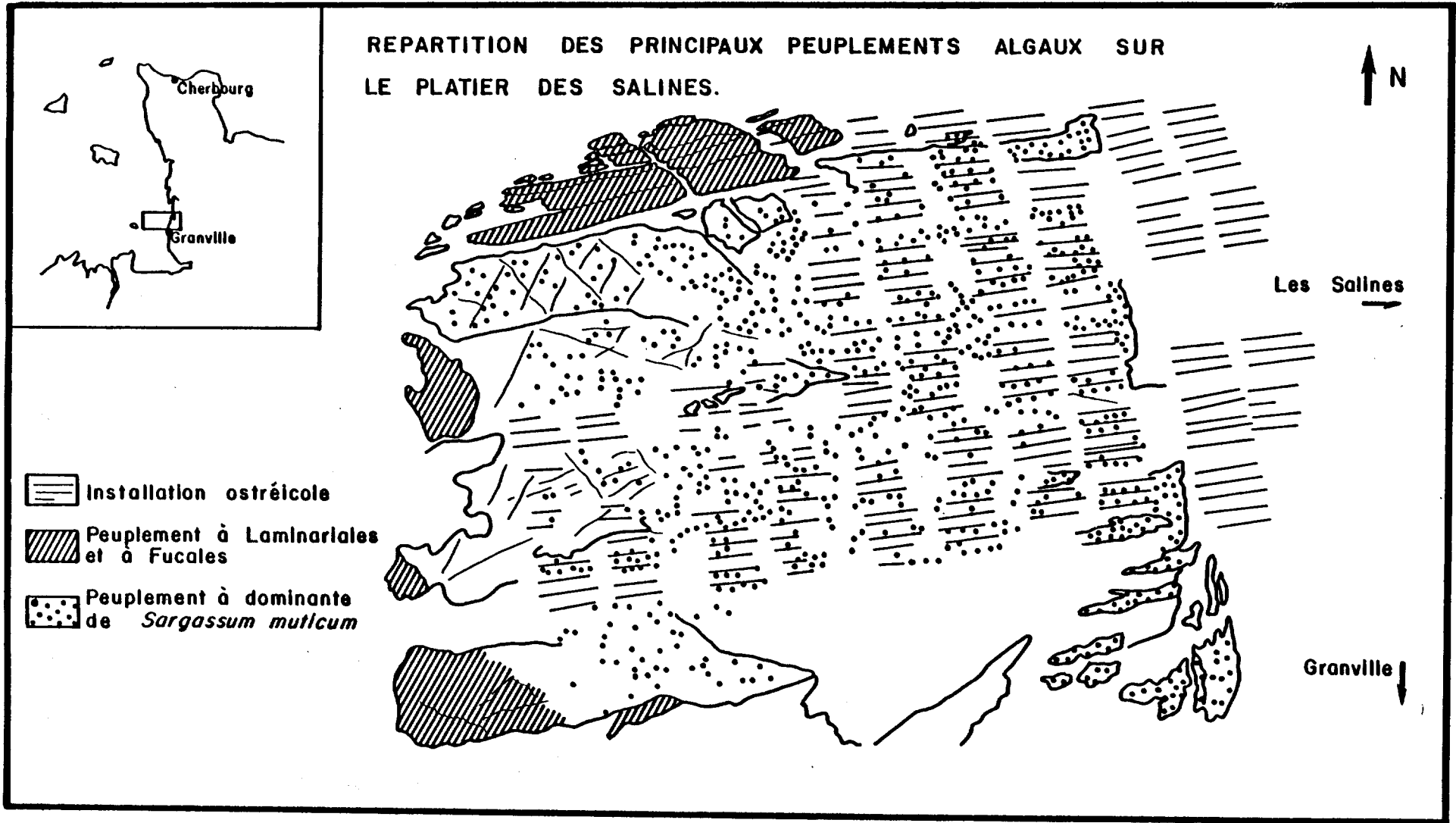


Figure 6



Conclusion

Sargassum muticum est un exemple remarquable d'introduction incontrôlée d'une nouvelle espèce.

Sa grande capacité d'invasion lui permet de s'installer dans de nouvelles localités et de les coloniser, grâce à ses caractéristiques de reproduction. Les fragments en épave permettent une dispersion à longue distance, et la sédimentation des germinations en forte densité autour des populations existantes, assure une dispersion proche, intense.

Apparemment, elle s'installe tout d'abord là où la place est disponible et devient ensuite très compétitive vis-à-vis des espèces locales. Cette algue supporte une large échelle de température et n'a pas atteint pour le moment ses limites géographiques d'invasion.

Par ailleurs, *Sargassum muticum* permet, opportunité rare, de mieux comprendre les processus d'invasion d'une espèce exogène dans un nouveau milieu. En effet, les espèces introduites manifestent souvent une phase transitoire agressive (NORTON, 1977). Parmi les algues on peut citer *Codium fragile*, *Colpomenia peregrina*, *Asparagopsis armata*. Pourquoi une espèce ne présentant pas un comportement d'envahisseur dans son pays d'origine, fait-elle preuve de tant de facilités d'adaptation et d'extention dans une région nouvelle ?

Nos connaissances actuelles sur *Sargassum muticum* proviennent de régions récemment envahies où elle étend encore sa propagation. On peut alors être tenté d'exagérer son impact sur le milieu, et ses potentialités d'invasion. Il ne faut cependant pas minimiser les nuisances réelles qu'elle occasionne.

De WREEDE (1976) signale en effet une périodicité annuelle dans la croissance et la fertilité de *Sargassum muticum* en Colombie britannique alors que dans nos régions aucune période de dormance n'est observée.

L'échec de l'éradication en Angleterre a montré que son invasion est difficile à contrôler. A vrai dire, aucune tentative d'élimination n'a donné de résultats satisfaisants. La lutte biologique reste maintenant à envisager. Il faudrait pour cela mieux connaître les conditions de vie de cette espèce dans son pays d'origine (prédateurs naturels, écologie particulière, compétition), afin de déterminer ses facteurs limitants. Il faut toutefois rester prudent quant à l'introduction d'espèces dont l'influence sur le milieu est mal connue. MONNIOT (communication personnelle, janvier 1983) signale deux ascidies japonaises (*Perophora sp.*, *Aplidium sp.*) dont l'apparition semble simultanée à celle de *Sargassum muticum*.

D'autre part, si de nombreux travaux ont été menés sur la localisation, la biologie et l'écologie de *Sargassum muticum*, très peu se réfèrent à sa composition biochimique et à son éventuelle valorisation.

Quoiqu'il en soit, la rapidité de l'expansion de *Sargassum muticum* et l'augmentation constante des biomasses considérables produites, tant dans le golfe normano-breton que dans d'autres secteurs français et étrangers, font qu'il faudra tenir compte de cette espèce, dans les années à venir, lors de toute étude d'aménagement en milieu marin.

- CRITCHLEY, A.T. (1981). Ecological studies on *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. Ph.D. Thesis, Portsmouth Polytechnic.
- CRITCHLEY, A.T. (1981). Age determination of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *Br. phycol. J.*, 16, 134.
- CRITCHLEY, A.T. (1981). Observations on the colonisation of Warden Point, Isle of Wight, by the introduced brown alga, *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *Phycologia*, 20, 102.
- CRITCHLEY, A.T. & MORREL, S.L. (1982). The first occurrence of the brown alga *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt in the Channel Islands. *Biol. Conserv.*, 22, 27-34.
- CRITCHLEY, A.T. (soumis). A consideration of the spread of an immigrant brown alga, *Sargassum muticum*, as an introduced species. *J. Biogeogr.*
- CRITCHLEY, A.T. (en prép.). The establishment and increase of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt within the Solent area of southern Britain. I. An investigation of the increase in number of population individuals. *Botanica mar.*
- CRITCHLEY, A.T. (en prép.). The establishment and increase of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt within the Solent area of southern Britain. II. An investigation of the increase in canopy cover of the alga at low water. *Botanica mar.*
- CRITCHLEY, A.T., FARNHAM, W.F. & MORREL, S.L. (soumis). A chronology of new European sites of attachment for the invasive brown alga, *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, 1973-1981. *J. mar. biol. Ass. U.K.*
- DAWES, C.J. (1981). Marine Botany. Wiley ed.
- DE WREEDE, R. (1978). Phenology of *Sargassum muticum* (Phaeophyta) in the Strait of Georgia, British Columbia. *Syesis*, 11, 1-9.
- DEYSHER, L. & NORTON, T.A. (1982). Dispersal and colonisation in *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 56, 179-195.
- DIZERBO, A.H. & FLOCH, J.Y. (1974). Un nouveau danger ? Problème de protection. *Penn ar Bed*, 9, 289-291.
- DRUEHL, L.D. (1973). Marine transplantations. *Science, N.Y.*, 179, 12.
- FARNHAM, W.F. (1974). The *Sargassum* saga. *J. Portsmouth District nat. Hist. Soc.*, 2, 64-66.
- FARNHAM, W.F. (1978). Introduction of marine algae into the Solent, with special reference to the genus *Grateloupia*. Ph.D. Thesis, Portsmouth Polytechnic.
- FARNHAM, W.F. (1980). Aliens in the marine flora of southern England. In : *The Shore environment*. Vol. 2 : *Ecosystems*. J.H. Price, D.E.G. Irvine & W.F. Farnham (eds.), pp. 875- 914. Academic Press, London.
- FARNHAM, W.F. (1981) Seaweeds and their allies (algae). In "The Natural History of Pagham Harbour Part II" (R.W. Rayner, ed.), pp. 37-46. Second ed. Bognor Regis Natural Science Society, Bognor Regis.

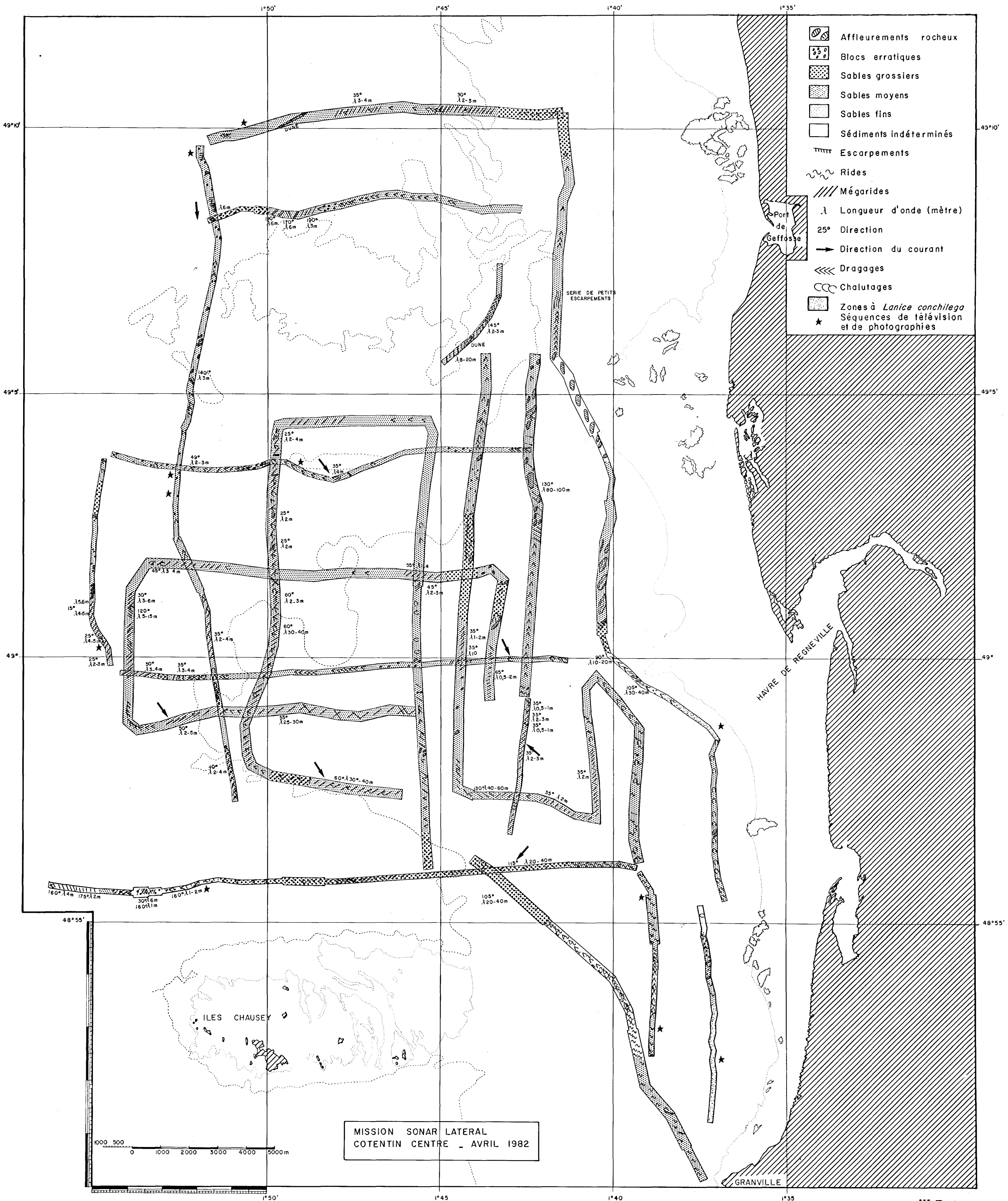
- FARNHAM, W.F. & JONES, E.B.G. (1974). The eradication of the seaweed *Sargassum muticum* from Britain. *Biol. Conserv.*, 6, 57-58.
- FARNHAM, W.F., FLETCHER, R.L. & IRVINE, L.M. (1973). Attached *Sargassum muticum* found in Britain. *Nature, Lond.*, 243, 231-232.
- FARNHAM, W.F., MURFIN, C., CRITCHLEY, A.T. & MORREL, S.L. (1981). Distribution and control of the brown alga *Sargassum muticum*. *Proc. int. Seaweed Symp.*, 10, 277-282.
- FENSHOLT, D.E. (1955). An emendation of the genus *Cystophyllum* (Fucales). *Am. J. Bot.*, 42, 305-322.
- FLETCHER, R.L. (1976). The introduction of the Japanese alga *Sargassum muticum* into British waters. *J. naval Sci.*, 2, 49-56.
- FLETCHER, R.L. (1980). Studies on the recently introduced brown alga *Sargassum muticum*. III. Periodicity in gamete release and "incubation" of early germling stages. *Botanica mar.*, 23, 425-432.
- FLETCHER, R.L. & FLETCHER, S.M. (1975). Studies on the recently introduced brown alga *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. I. Ecology and reproduction. *Botanica mar.*, 18, 149-158.
- FLETCHER, R.L. & FLETCHER, S.M. (1975). Studies on the recently introduced brown alga *Sargassum muticum*. II. Regenerative ability. *Botanica mar.*, 18, 157-162.
- GLOMBITZA, K.W., FORSTER, M. & ECKHARDT, G. (1978). Polyhydroxy-phenylether aus der Phaeophyceae *Sargassum muticum*. *Phytochemistry*, 17, 579-580.
- GLOMBITZA, K.W., ECKHARDT, G. & FARNHAM, W.F. (sous presse). Polyhydroxy phenylether from Phaeophyceae *Sargassum muticum*. *Botanica mar.*
- GORHAM, J. (1978). Auxins in *Sargassum muticum*. *Br. phycol. J.*, 13, 200.
- GORHAM, J. (1979). Laboratory growth studies on *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. III. Effects of auxins and anti-auxins on extension growth. *Botanica mar.*, 22, 273-280.
- GRAY, P.W.G. (1978). An investigation of the fauna associated with *Sargassum muticum* Ph. D. Thesis, Portsmouth Polytechnic.
- GRAY, P.W.G. & JONES, E.B.G. (1977). The attempted clearance of *Sargassum muticum* from Britain. *Envir. Conserv.*, 4, 303-308.
- GRUET, Y. (1976). Presence de l'algue japonaise *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt sur la côte française de Normandie. *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest Fr.*, 74, 101-104.
- GRUET, Y. (1977). Expansion sur les côtes de la Manche de *Sargassum muticum* grande alga brune originaire du Japon. *Penn ar bed*, 11, 191-198.
- GRUET, Y. (1980). Progression de l'algue brune *Sargassum muticum* sur les côtes de la Manche. *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest. de la France, N.S.*, 2, 1-3.
- GRUET, Y., HERAL, M. & ROBERT, J.M. (1976). Premières observations sur l'introduction de la fauna associée au naissain d'huitres japonaises *Crassostrea gigas* (Thunberg), importé sur la côte Atlantique française. *Cah. Biol. mar.*, 17, 173-184.

- HALES, J.M. & FLETCHER, R.L. (1981). Observations on aspects of reproduction and early germling development in the introduced brown alga *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *Phycologia*, 20, 105.
- HARLIN, M.M. (1969). A phycological survey of Steamboat Island, Thurston County, Washington State. *Syesis*, 2, 257-261.
- HOEK, C. van den, (1982) The distribution of benthic marine algae in relation to the temperature régulation of their life histories. *Biol. J. Linn. Soc.*, 18 81-144.
- HURLEY, S. (1981). An investigation of the costs and benefits involved in the clearance of *Sargassum muticum* from the beaches and harbours of the south coast of England. M.Sc. Project, Stirling University.
- JEPHSON, N.A. & FARNHAM, W.F. (1974). The Jap-weed menace. *Triton*, 19, 227-228.
- JEPHSON, N.A. & GRAY, P.W.G. (1977). Aspects of the ecology of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, in the Solent region of the British Isles. I. The growth cycle and epiphytes. In : *Biology of benthic organisms* (Eds. Keegan, B.F. Ceidigh, P.O. & Boaden, P.J.S.). 11 th European Symposium on Marine Biology Pergamon, Oxford, pp. 367-375.
- JOLY, J.P. et PAULMIER, G. Prolifération de l'algue d'origine japonaise *Sargassum muticum* sur les zones littorales sensibles de Basse Normandie. Nov. 1981. *Rapport interne I.S.T.P.M. Lab. de Ouistreham*. 15p.
- JONES, E.B.G. & FARNHAM, W.F. (1973). Japweed : new threat to British coast. *New Scientist*, 60, 394-395.
- JONES, E.B.G., FARNHAM, W.F. & LEWEY, S. (1974). "Three Monthly Report on *Sargassum muticum* in the Solent". Portsmouth Polytechnic, Portsmouth.
- JONES, W.E. (1974). Changes in the seaweed flora of the British Isles. In "*The Changing Flora and Fauna of Britain*" (D.L. Hawksworth, ed.), pp. 97-113. Systematics Association Special Vol. No. 6, Academic Press, London and New York.
- KANE, D.F. (1978). Observations of the vegetative growth of *Sargassum muticum* in laboratory culture. *Br. phycol. J.*, 13, 202.
- KANE, D.F. & CHAMBERLAIN, A.H.L. (1979). Laboratory growth studies on *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. I. Seasonal growth of whole plants and lateral sections. *Botanica Marina*, 22, 1-9.
- KINCAID, T., STONE R. & OSBORNE, R. (1954). The Japanese seaweed. *Willapa Pac. Oyster Bull. Wash. Dept. Fish.*, Ser. 13 : July 2.
- KJELDEN, C.K. & PHINNEY, H.K. (1972). Effects of variations in salinity and temperature on some estuarine macro-algae. *Proc. int. Seaweed Symp.*, 7, 301-308.
- KJELDEN, C.K. & PHINNEY, H.K. (1973). Estuarine macro-algae of Yaquina Bay, Newport, Oregon. *Madrono*, 22, 85-94.

- KNIGHT-JONES, P., KNIGHT-JONES, E.W., THORP, C.H. & GRAY, P.W.G. (1975). Immigrant spirorbids (Polychaeta, Sedentaria) on the Japanese *Sargassum muticum* at Portsmouth, England. *Zoologica Scripta*, 4, 145-149.
- KOOP, J. (1976). Presence d'une phaeophyceae americaine, *Sargassum muticum* sur les côtes françaises de la Manche. *ICES Cooperative Research Report*, 1.
- LEE, R.E. (1980). *Phycology*. Cambridge University, Press, 478 p.
- LEWEY, S.A. (1976). "Studies on the brown alga, *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt in Britain". M. Phil. Thesis, Portsmouth Polytechnic.
- LEWEY, S.A. (1978). Variation in the pigment composition of *Sargassum muticum*. *Br. phycol. J.*, 13, 203.
- LEWEY, S.A. & FARNHAM, W.F. (1981). Observations on *Sargassum muticum* in Britain *Proc. int. Seaweed Symp.*, 8, 388-394.
- LEWEY, S.A. & JONES, E.B.G. (1977). The effect of aquatic herbicides on selected marine algae. *J. Phycol.*, 13, (Suppl.), 40.
- MORRELL, S.L. & FARNHAM, W.F. (1981). The effects of mechanical clearance on Solent populations of *Sargassum muticum*. *Br. phycol. J.*, 16, 138.
- MORRELL, S.L. & FARNHAM, W.F. (1982). Some effects of substratum on *Sargassum muticum*. *Br. phycol. J.*, 17, 236-237.
- NICHOLSON, N.L., HOSMER, H., BIRD, K., HART, L., SANDLIN, W., SCHOEMACHER, C. & SLOAN, C. (1981). The biology of *Sargassum muticum* (wireweed) at Santa Catalina (California, U.S.A.). *Proc. Int. Seaweed Symp.*, 8, 416-424.
- NIENHUIS, P.H. (1982). Attached *Sargassum muticum* found in the south-west Netherlands. *Aquat. Bot.*, 12, 189-195.
- NORTH, W.J. (1973). Regulating marine transplantation. *Science, N.Y.*, 179, 1181.
- NORTON, T.A. (1976). Why is *Sargassum muticum* so invasive? *Br. phycol. J.*, 11, 197-198.
- NORTON, T.A. (1977). The growth and development of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 26, 41-53.
- NORTON, T.A. (1977). Ecological experiments with *Sargassum muticum*. *J. mar. Biol. Ass. U.K.*, 57, 33-43.
- NORTON, T.A. (1980). Sink, swim or stick : the fate of *Sargassum muticum* propagules. *Br. phycol. J.*, 15, 197-198.
- NORTON, T.A. (1981). *Sargassum muticum* on the Pacific coast of North America. *Proc. int. Seaweed Symp.*, 8, 449-456.
- NORTON, T.A. (1981). The varied dispersal mechanisms of an invasive seaweed, *Sargassum muticum*. *Phycologia*, 20, 110.
- NORTON, T.A. & FETTER, R. (1981). The settlement of *Sargassum muticum* propagules in stationary and flowing water. *J. mar. Biol. Ass. U.K.*, 61, 929-940.

- NORTON, T.A. (1981). Gamete expulsion and release in *Sargassum muticum*. *Botanica mar.*, 24, 465-470.
- NORTON, T.A. & FARNHAM, W.F. (in prep.). Synopsis of biological data on *Sargassum muticum*. *FAO Fisheries Synopsis*.
- PHILLIPS, R.C. & FLEENOR, B. (1970). Investigations of benthic marine flora of Hood Canal, Washington. *Pacif. Sci.*, 24, 275-281.
- PRUD'HOMME VAN REINE, W.F. (1977). Japans bessenweier aan onze kust. *Zeepaard*, 37, 58-63.
- PRUD'HOMME VAN REINE, W.F. (1977). De reis van een bruinwier rond de wereld. *Gorteria*, 8, 212-216.
- PRUD'HOMME VAN REINE, W.F. & NIENHUIS, P.H. (1982). Occurrence of the brown alga *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt in the Netherlands. *Botanica mar.*, 37-39.
- PRUD'HOMME VAN REINE, W.F., WIELE VAN DER, P. & BOM, H. (1982). Studies on *Sargassum muticum* in the Netherlands. *Br. Phycol. J.*, 17, 238.
- SCAGEL, R.F. (1956). Introduction of a Japanese alga, *Sargassum muticum* into the northeast Pacific. *Fish Res. Pap. Wash. Dep. Fish.*, 1, 49-59.
- SEGAWA, S. (1968). *Coloured illustrations of the seaweeds of Japan* Oikusha, Osaka, wciii + 175 p.
- SEIZER, R.B. & LINK, C. (1971). The wanderings of *Sargassum muticum* and other relations. *Stomatopod*, 2, 5-6.
- TAYLOR, J.C. (1979). The introduction of exotic plant and animal species into Britain. *Biologist*, 26, 229-236.
- TSENG, C.K. & CHANG, J.F. (1954). A study of Chinese *Sargassum* II. *Bot. rep.*, 3, 353-366.
- VINCENT, T. (1978). L'expansion de *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt sur le littoral de la Seine-Maritime. *Bull. Soc. Geol. Normandie et Amis du Muséum du Havre, tome LXV, Fasc? 2, 2° trim.* 1p.
- WITHERS, R.G., FARNHAM, W.F., LEWEY, S., JEPHSON, N.A., HAYTHORN, J.M. & GRAY, P.W.G. (1975). The epibionts of *Sargassum muticum* in British waters. *Mar. Biol. Berl.*, 35, 79-86.
- YENDO, K. (1905). Preliminary list of Japanese Fucaceae. *Bot. Mar. Tokyo*, 19, 50-182.
- YENDO, Y. (1907). The Fucaceae of Japan. *J. Coll. Sci. imp. Univ. Tokyo*, 21, 1-174.
- YOSHIDA, T. (1978). Lectotypification of *Sargassum kjellmanianum* and *S. miyabei* (Phaeophyta, Sargassaceae). *Jap. J. Phycol.*, 26, 121-124.

Annexe 1



MISSION SONAR LATERAL
COTENTIN CENTRE - AVRIL 1982