

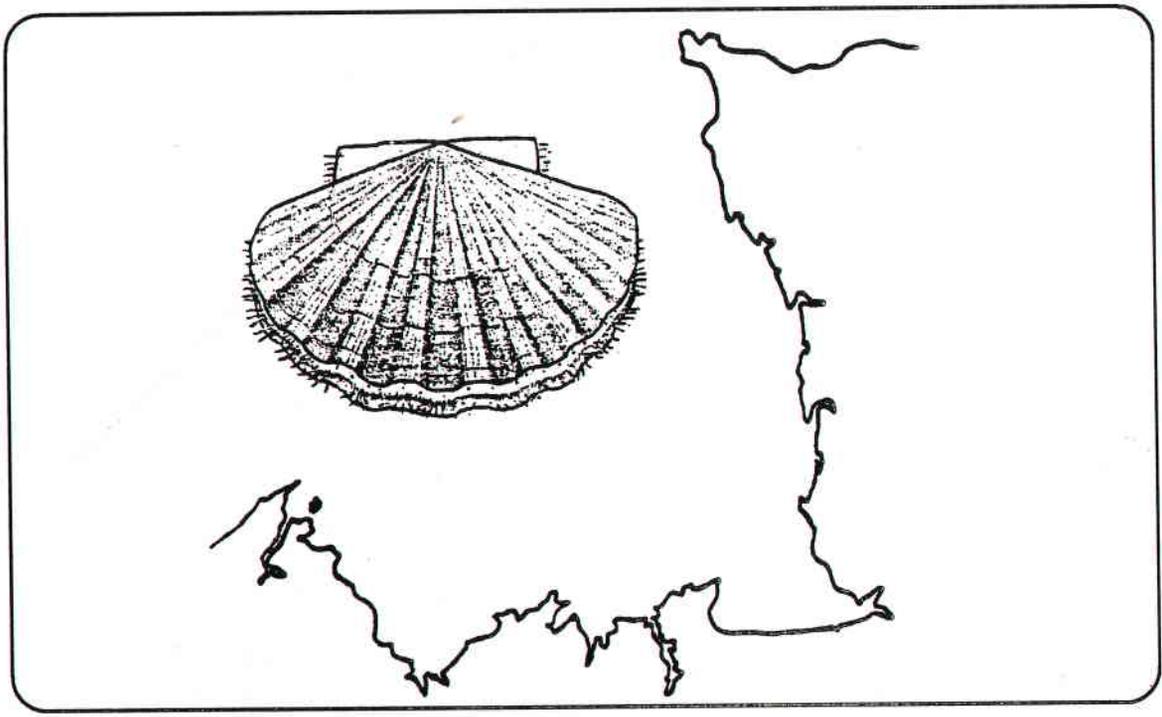
35865

H100 h 200 - FLE - C

Rapports internes de la Direction des Ressources Vivantes
de l'IFREMER

**LE CHOIX D'UN SITE DE SEMIS DE COQUILLES
SAINT-JACQUES :
LE CAS DU LITTORAL OUEST-COTENTIN**

Pierre-Gildas FLEURY



H 100
h 200
FLE - C

IFREMER Bibliothèque de BREST

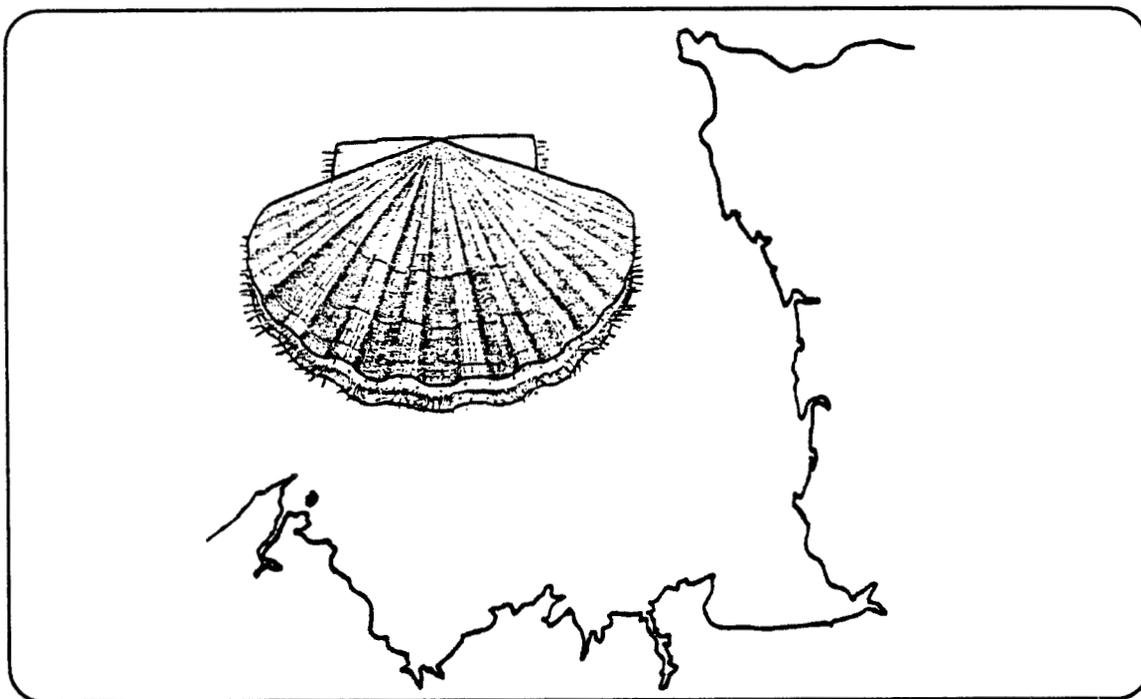


OEL10537

DRV-89.032-RA/BREST

**LE CHOIX D'UN SITE DE SEMIS DE COQUILLES
SAINT-JACQUES :
LE CAS DU LITTORAL OUEST-COTENTIN**

Pierre-Gildas FLEURY



INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

Adresse :
 IFREMER
 Centre de BREST
 BP 70
 29263 PLOUZANE

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

DEPARTEMENT RESSOURCES AQUACOLES

STATION/LABORATOIRE BREST

AUTEURS (S) : Pierre-Gildas FLEURY		CODE : DRV-89.032-RA/ BREST
TITRE : LE CHOIX D'UN SITE DE SEMIS DE COQUILLES SAINT-JACQUES : LE CAS DU LITTORAL OUEST-COTENTIN		date : Août 1989 tirage nombre : 150
CONTRAT (intitulé) N° _____		Nb pages : 28 Nb figures : 19 Nb photos : 0
		DIFFUSION libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME

— La coquille Saint-Jacques est un mollusque filtreur au comportement spécifique. Ceci confère à son élevage des contraintes particulières.

Une étude de site est donc nécessaire avant tout essai d'aquaculture extensive. Elle consiste d'abord à examiner les facteurs naturels et socio-économiques de la zone prospectée, en soulignant leurs intérêts ou inconvénients à l'égard d'un semis éventuel de Coquilles Saint-Jacques. Pour le choix d'un site de semis, on confronte ensuite des critères de sélection aux aptitudes des différents secteurs. La sélection peut se faire, par élimination ou par comparaison, les deux méthodes étant complémentaires.

La côte Ouest du Cotentin a été ainsi étudiée. Le secteur qui paraît le mieux convenir serait celui entre les Nattes et les Roches d'Agon, au Sud du cantonnement à crustacés de Blainville.

A travers l'exemple de la côte Ouest du Cotentin, on montre aussi toutes les limites qu'on doit attendre en général d'une telle étude préalable (qui reste cependant nécessaire) :

- la part d'inconnu restant sur certains critères,
- la définition d'une zone largement trop vaste pour le projet de semis lui-même.

Ces problèmes impliquent de compléter l'étude par une investigation du secteur par vidéo et plongée sous-marines. Enfin ce sont évidemment les seuls résultats du semis lui-même qui permettront de conclure sur les potentialités de la région.

ABSTRACT

The scallop is a filter feeding shellfish with specific behaviour. This involves particular constraints to its rearing. Consequently, a study of site is necessary before any test of extensive aquaculture. In a first time, it analyses the natural and socio-economic factors of the prospected area, and emphasizes the interests or inconvenients as regard an eventual scallop rearing. In a second time, criterions of selection are compared to the aptitudes of the different places. The selection can be done by elimination or by comparaison, both methods being complementary.

West coast of Cotentin has been studied in such a way. The best place would be the one between les Nattes and les Roches d'Agon, in the South of Blainville crustacean protected area.

Through the example of West coast of Cotentin, we show all limits of such a previous study (that remains necessary however) :

- some criterions remain quite unknown,
- the selected place is too large for the experimental project.

This problems involves to carryon the study with an underwater investigation using video and diving technics. At last, the only results of the rearing itself will allow to conclude about the area possibilities.

mots clés : Coquille Saint-Jacques - site - aquaculture extensive - Ouest Cotentin

key words : Scallop - site - extensive aquaculture -



LE CHOIX D'UN SITE DE SEMIS
DE COQUILLES SAINT-JACQUES:
LE CAS DU LITTORAL OUEST-COTENTIN.

Introduction	2
1. LE SEMIS DE COQUILLES SAINT-JACQUES ET SES CONTRAINTES	3
1.1. la biologie de la Coquille Saint-Jacques	3
1.2. l'aptitude écologique d'un site	4
1.3. la préparation du semis	5
Annexe 1: Qualification de sites: exigences Coquille Saint-Jacques.	
2. LES FACTEURS NATURELS	6
2.1. la morphologie littorale	6
2.2. l'hydrologie	7
2.3. les marées et les courants	8
2.4. l'état de la mer	9
2.5. la sédimentologie	10
2.6. l'environnement biologique	11
conclusion	13
Annexe 2: Quelques espèces nuisibles.	
3. LES FACTEURS SOCIO-ECONOMIQUES	14
3.1. la pêche côtière	14
3.2. la conchyliculture	17
3.3. le trafic maritime et le nautisme	19
3.4. les activités et les rejets du bassin versant	19
3.5. la salubrité des eaux littorales	20
conclusion	22
4. LA QUALIFICATION DE SITES DE SEMIS	23
4.1. le choix des critères	23
4.2. la pré-sélection d'un secteur	24
4.3. la validation ultérieure d'un site	26
CONCLUSION GENERALE	27
Bibliographie	28

*

*

*

DRV/PMDC/BREST 89.081
Juillet 1989

LE CHOIX D'UN SITE DE SEMIS DE COQUILLES SAINT-JACQUES -
LE CAS DE LA REGION DE BLAINVILLE (OUEST-COTENTIN)

*
* *
*

Des travaux sur l'aménagement et le repeuplement des gisements bretons de coquilles Saint-Jacques (à Brest et à Saint-Brieuc) laissent augurer des possibilités de développement de l'aquaculture extensive de ce coquillage.

Pour autant celle-ci ne pourra se développer n'importe où. La recherche de sites potentiels de semis et leur étude sont donc nécessaires avant tout essai expérimental ou professionnel :

- Quelles sont les contraintes naturelles : hydrologie, hydrodynamisme (houle, courant, ...), nature des fonds, environnement biologique (nourriture, prédateurs, ...) ?

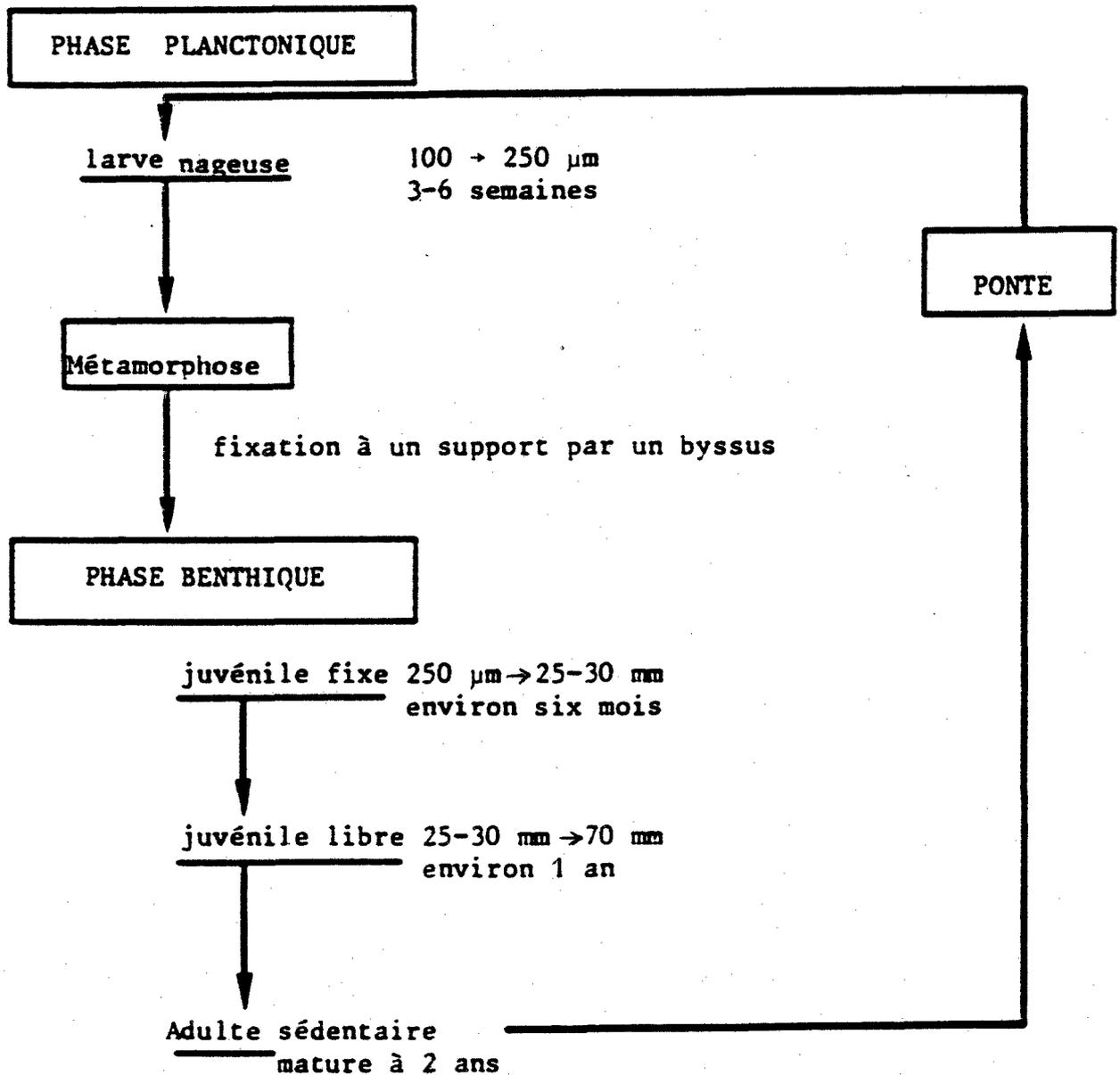
- Quelles contraintes exercent les autres activités humaines littorales: compétition pour le site, qualité de l'eau, installations à terre, degré de motivation des aquaculteurs potentiels ?

Le Comité Local des Pêches Maritimes de Blainville et la Section Régionale Conchylicole de Normandie (à Agon-Coutainville), à la recherche de diversification de leurs activités, sont co-demandeurs d'une expérience de semis de juvéniles (taille 3 cm) de coquilles Saint-Jacques pour tester les potentialités de la région dans ce domaine.

Le présent rapport est l'étude préliminaire à ce projet. Il confronte les exigences d'un tel semis aux données existantes sur l'environnement écologique et humain de la côte Ouest du Cotentin. De cette synthèse est extraite l'aptitude a priori pour des semis de coquilles Saint-Jacques: qualités des sites possibles, environnement socio-professionnel,...

figure 1 - **Le cycle biologique
de la coquille Saint-Jacques**

source: DAO, 1986



1. LE SEMIS DE COQUILLES SAINT-JACQUES ET SES CONTRAINTES

La coquille Saint-Jacques est un mollusque bivalve filtreur (comme l'huître ou la moule). Mais la connaissance de son comportement particulier est évidemment nécessaire à la réussite d'un semis.

1.1. La biologie de la Coquille Saint-Jacques

Adulte, elle vit sur des fonds de - 5 à - 40 m en général. Elle y creuse une légère dépression où elle repose, légèrement entrouverte pour filtrer l'eau du milieu environnant dont elle retire sa nourriture, le phytoplancton principalement. Elle ne se déplace pratiquement jamais, sauf lorsqu'elle est dérangée ou agressée. Elle claque alors ses valves, ce qui lui permet d'effectuer des bonds de quelques mètres.

Son cycle biologique est constitué, comme pour la plupart des bivalves, de deux phases essentielles : une phase larvaire pélagique (en pleine eau dans le milieu naturel, ou en éclosérie-nurserie) de 3 à 6 semaines, suivie après métamorphose de la larve, d'une phase benthique (sur le fond).

Cette phase benthique qui, seule nous intéresse ici, peut être divisée en plusieurs étapes (Figure 1) :

- stade juvénile fixé : de la métamorphose à une taille de 25-30 mm, correspondant à une période d'environ 6 mois, l'animal reste fixé par son byssus à différents supports (pouvant éventuellement en changer). Ainsi, non camouflé dans le sédiment, avec une coquille encore fragile, ce stade est très vulnérable aux prédateurs. En aquaculture, elle implique une phase de prélevage en structures protégées : casiers suspendus par exemple ;

- stade juvénile libre (de 3 à 7 cm) : à partir de 25-30 mm (taille des semis sur le fond) la coquille va peu à peu adopter le comportement adulte: abandon du support et enfouissement : la valve supérieure est juste au niveau du fond, recouverte d'une couche de sédiment qui empêche la fixation d'algues et assure un camouflage efficace. La coquille s'épaissit et durcit, devenant beaucoup moins vulnérable aux prédateurs ;

- stade adulte : à 2 ans environ (7 cm), l'animal devient mature et se trouve donc "coraillé" une partie de l'année avant la reproduction estivale. Le corail est l'organe sexuel hermaphrodite, à la fois mâle (partie beige) et femelle (partie rouge). La phase coraillée est très variable selon les conditions de milieu, les souches génétiques, etc...

La croissance de la coquille adulte est d'abord rapide, mais diminue jusqu'à 5 ou 6 ans, pour devenir ensuite très lente. La taille commerciale (10,2 cm) est atteinte vers 3 ans, soit 18 mois à 2 ans après le semis.

1.2. L'aptitude écologique d'un site

Les critères biologiques pour le choix d'un site sont l'existence de fonds propices à l'enfouissement, l'absence de prédateurs, de compétiteurs et de "parasites", la stabilité des fonds durant la période d'élevage. Ces critères ne sont pas indépendants les uns des autres et le résultat dépend principalement d'une combinaison qui se modifie au fur et à mesure de la croissance de l'animal. Cet inventaire limité du nombre de facteurs correspond à l'état actuel des connaissances et il est possible que dans les années futures soient identifiés d'autres éléments importants.

La coquille Saint-Jacques vit cachée dans le sédiment. Celui-ci devra donc être suffisamment meuble pour permettre l'enfouissement rapide des coquilles alors beaucoup plus à l'abri de toutes les formes de prédation. Les expériences des semis de Brest et de Saint-Brieuc montrent que du naissain de 2 à 3 cm met 1 à 3 jours pour s'enfouir. Ceci se traduit par une forte mortalité au départ. Pour la rade de Brest, les expériences montrent que cette mortalité peut être réduite en augmentant la taille du naissain semé (moins vulnérable): 3 cm semble être le seuil à partir duquel cette mortalité chute rapidement (variable suivant les sites).

La protection qu'offre le sédiment est aussi fonction de sa stabilité: l'action de la houle et des vagues devra donc être prise en compte.

Le recensement des prédateurs et "nuisibles" doit être réalisé. Le choix d'un site dépend d'un compromis entre la coquille Saint-Jacques et cette fraction de l'environnement: on peut admettre une mortalité du fait des prédateurs à condition qu'on puisse la contenir dans des limites acceptables. Cela peut se faire si on peut maintenir les populations de "nuisibles" à des densités faibles (choix de zones où on ne trouve que peu de prédateurs; cas rares où on peut pratiquer l'éradication d'une espèce gênante) ou contenir leur action à une période limitée (taille des juvéniles non adaptée à celle des prédateurs présents, choix des dates pour minimiser les incidences de contamination ou de compétition, ...). La présence d'une densité élevée de prédateurs est un facteur d'élimination d'une zone donnée. Pour autant, un site vierge ne présente pas une garantie absolue, les prédateurs pouvant s'y concentrer après le semis.

Enfin, la dimension du site joue un rôle important. Il ne faut pas oublier que l'on mise sur des productivités relativement faibles par unité de surface (aquaculture extensive), et que l'intérêt de tels aménagements n'est évident que sur d'assez grandes étendues.

Pour une première expérimentation, il faut prévoir un semis en situation réelle sur 1 hectare minimum. A côté s'ajoutent un ou deux petits semis annexes plus faciles à suivre au cours de l'expérimentation (au niveau de la survie notamment). Autour, pour bien isoler cet ensemble, il faut une zone d'échappement d'une largeur de 50 à 100 mètres environ; soit une zone expérimentale totale d'une dizaine d'hectares environ.

1.3. La préparation du semis

Les sites de semis sont au préalable nettoyés à l'aide d'engins trainants. Cette intervention est systématique en ostréiculture sur parcs en eau profonde (ne découvrant jamais). Elle est pratiquée aussi avant chaque semis de coquilles Saint-Jacques en Rade de Brest. Son rôle est d'éliminer les crabes ou les étoiles de mer, et de niveler le fond. Au Japon, la préparation est plus poussée avec épandage de chaux pour limiter la prolifération des étoiles de mer, et avec pêches systématiques des prédateurs présents.

La santé des juvéniles et les conditions de manutention ont aussi une incidence très importante sur le succès de l'expérience. Il est donc préférable de pouvoir disposer de bassins de stockage au cas d'arrivée de naissain par mauvais temps (semis direct impossible).

A côté de ces mesures liées à l'agressivité propre du milieu, il peut y avoir lieu d'envisager des protections contre les activités de chalutage ou de dragage: semis protégés par des corps-morts reliés entre eux par des câbles, pieux enfoncés dans le sédiment, corps-morts individuels munis de grappins disposés en étoile. Cependant il faut insister sur le rôle fondamental d'une information auprès des pêcheurs et de la nécessité d'un consensus a priori sur l'intérêt d'un semis.

Les qualités d'un site de semis sont synthétisées dans l'annexe 1 ci-après: "Qualification de sites: exigences Coquille Saint-Jacques". Elles devront être bien présentes à l'esprit en abordant les études écologiques et socio-économiques du littoral Ouest-Cotentin.

QUALIFICATION de SITES: Exigences COQUILLE SAINT-JACQUES.
(*Pecten maximus*)

1- HYDROLOGIE:

Températures: optimales: 9 à 17 °C
extrêmes: minimum: 3- 5 °C
maximum: 20-24 °C
reproduction (souches françaises):
maturation et ponte: minimum 13-14°C
vie larvaire: minimum 15 °C environ.

salinité: optimale: 33 à 35 %.
minimale: 28 %. (perte de croissance)
extrême: 20 %. (mortalité)

pH : pas de problème.

oxygène dissous: minimum: ???
% de saturation ???

turbidité:

Pas de problème majeur pour la Coquille en eau océanique.
Mais visibilité > 1 mètre pour suivi par plongée sous-marine

2- HYDRODYNAMISME

Courant total (au fond):

Attention aux effets additionnels de la houle sur les courants de marée,
etc ...

Maximum: 2 noeuds (1 m/s) pour les semis (élevage au sol)
4 noeuds pour les structures (juvéniles en prélevage)

Minimum: renouvellement d'eau "suffisant"

Houle:

problèmes de:

- mortalités des semis de juvéniles si le fond est remué
- dérive importante des semis
- travail des structures de prélevage

contrainte:

profondeur suffisante, variable suivant les sites.

3- SUBSTRAT:

De vaseux à petits graviers et maërl (permettant l'enfouissement)

Avec préférence pour sol **sablo-vaseux.**

4- BIOLOGIE:

Nutrition, croissance:

filtreur (phytoplancton, bactéries, particules, substances dissoutes)
deposit-feeder (phytobenthos, etc...) ???

Répartition géographique:

Pecten maximus: Cotes atlantiques de la Norvège au Maroc, et entrée de la Méditerranée.
Sur fonds de 0 à 150 m
Nombreuses autres espèces à travers le monde.

Compétiteurs:

compétiteurs pour l'espace: ???
compétiteurs trophiques: tous filtreurs (Algues et Mollusques Bivalves notamment);
Problème surtout avec les **ophiures**, les **crépidules** et les **moules** qui recouvrent les Coquilles et leur "volent" la nourriture à leur voisinage immédiat.

5- CAUSES DE MORTALITES:

Prédateurs:

- étoiles de mer
- bigorneaux perceurs
- tous crabes: prédation surtout sur les juvéniles.
- poulpes
- raies, roussettes(?), dorades
- FRAUDE.

Pathologie connue:

- microorganismes: rickettsies(?)
- autres ??? (Pas de problème grave connu)
- parasites: vers nématodes, trématodes et annélides (*polydora*)
- copépodes

Autres problèmes biologiques:

- phytoplancton toxique(?): *gyrodinium*
- Algues macrophytes (marées vertes, ...) risquant d'envahir et d'étouffer les structures de pré-élevage ou les semis.

Sensibilité à la pollution:

Espèce assez sensible
Mais habitat naturel éloigné des sources de pollution (sites d'eau profonde en général peu pollués).

6- ELEVAGE:

Mode d'élevage:

- **écloserie-nurserie** ---> naissain 2 mm

- **prélevage** en structures suspendues (verticales) ou posées sur le fond (horizontales).

. De 2 mm à 10 mm:

Casiers type COLAS doublés de maillages 0,5 mm
1,5 mm et 4 mm

5 à 10 000 par casier (soit: 20 000 /m²)

Durée: 2 à 4 mois (selon la saison)

Survie: 20 à 40 %

. De 10 à 30 mm:

Casiers type NORTHWEST (maillage 5 mm)

300 coquilles par plateau (soit: 1200 /m²)

(Ou casiers Colas 5 mm à 1000 par casier
soit: 2000 /m²)

Durée: 4 à 8 mois (selon la saison)

Survie: 80 à 90 %

- **grossissement:**

Passage de 3 à 10-11 cm (taille commerciale = 10,2 cm)

Semis sur le fond

5 coquilles/m² voire plus (densité à étudier)

Durée: 18 à 24 mois (2 étés)

Survie 10 à 50 %

Recapture moyenne: 30 % environ

Sources d'approvisionnement:

Existent au niveau expérimental seulement actuellement.

Développement ultérieur suivant la croissance de la demande.

- **Naissain:**

. captage naturel:

Envisageable seulement si gisement important.

Approvisionnement aléatoire de toute façon (variable
selon les années).

Naissain d'importation: Ecosse, Irlande.

. écloseries- nurseries:

Possibilités de développement.

- **Juveniles 25-30 mm:**

Voir prélevages existants: Brest et Saint-Brieuc

Espèces associables:

Autres pectinidés

Huîtres plates et creuses

(d'une façon générale, tous coquillages d'élevage en eau
profonde).

Elevages existants:

- **en France:** élevages expérimentaux seulement:
 - . prélevage: Radé de Brest; Baie de Saint-Brieuc.
 - . semis sur le fond: Brest, Saint-Brieuc.
 - + essais en cours en Bretagne-Nord, Morbihan et Méditerranée.

- **à l'étranger:**
 - Ecosse (*Pecten maximus*):
 - 1 ferme marine
 - > quelques t/an (en culture suspendue).
 - Japon (*Patinopecten yessoensis*):
 - Culture suspendue: ... 80 000 t/an (1985)
 - Semis sur le fond: .. 120 000 t/an
 - Corée (*Patinopecten yessoensis*):
 - Production inconnue.
 - Etats-Unis (*Argopecten irradians* et *A. circularis*):
 - Quelques milliers de tonnes (?)
 - Chili (*Argopecten purpuratus*):
 - Culture suspendue: 4 - 500 t/an (1988)

7- CHOIX DE SITES:

---> **site de pleine eau** entre 0 et 40 m sous le zéro des cartes (plus basses mers), d'autant plus profond que la houle est forte.

Courant: **2 noeuds maxi** (semis).
4 noeuds maxi (prélevage)

Fond sablo-vaseux de préférence (semis)

Absence de prédateurs, compétiteurs ou algues.
Eviter le voisinage de roches (nids à prédateurs)
Eviter les sites d'estuaire posant des problèmes de dessalure (+ courants + apports polluants telluriques).

Voir problèmes de compétition de site avec d'autres activités maritimes (pêche aux arts traïnants, extraction de sable, ...). Les pêches aux casiers et aux filets peuvent au contraire induire une certaine protection du site contre les arts traïnants.

Facilité de surveillance.

Pour le prélevage, rechercher aussi une infrastructure à terre (de préférence près du port) et des moyens d'intervention adaptés au matériel utilisé:

- parc à matériel, manutention et levage,
- bassins de stockage,
- bateaux, barges et facilité d'accostage,
- personnel qualifié.

Contraintes supplémentaires si suivi par plongée sous-marine:

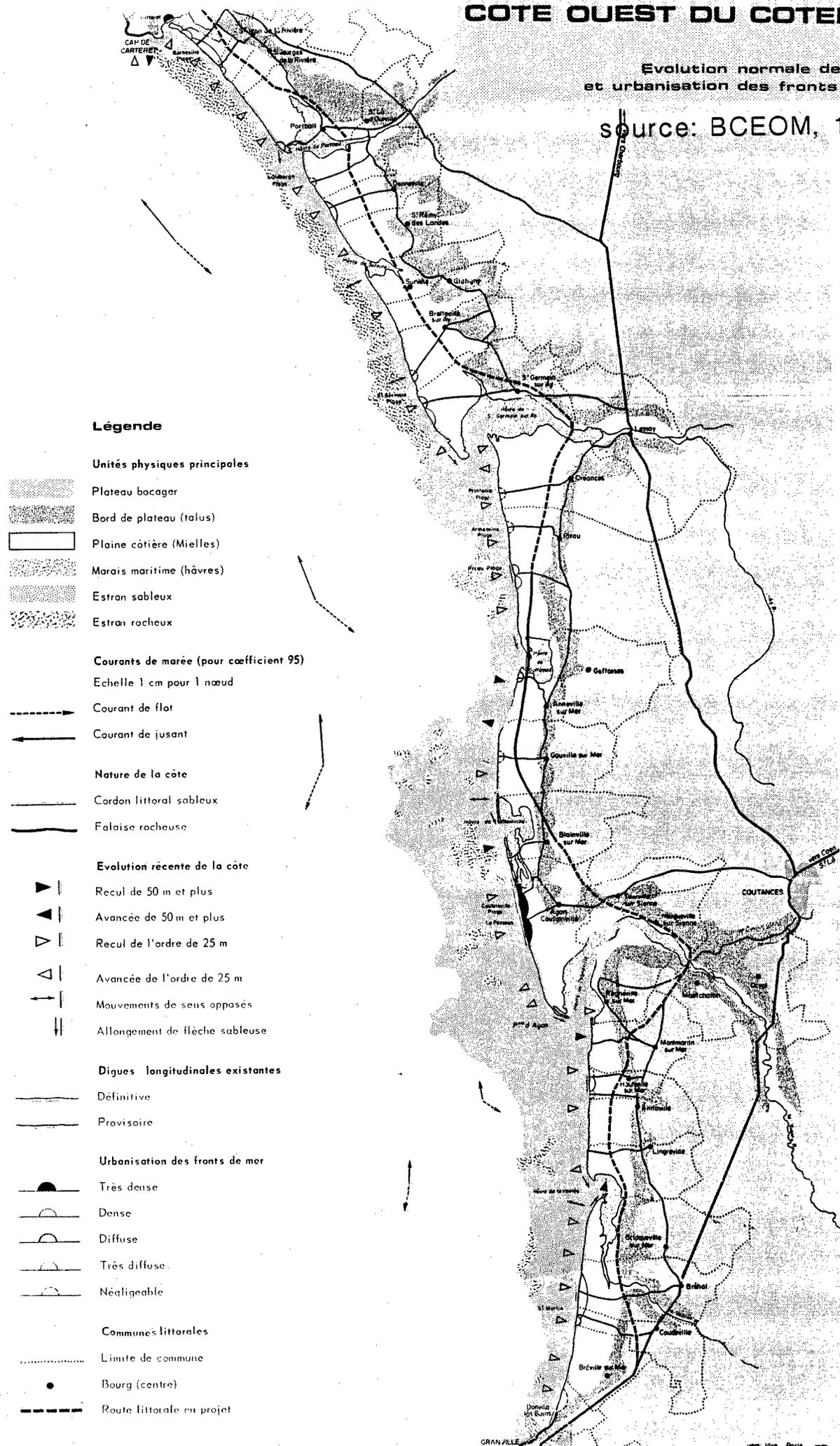
Profondeur maximum: 20 m
Courant maximum: 1,5 noeud.
Turbidité faible ---> Visibilité > 1 m



figure 2 - Morphologie littorale COTE OUEST DU COTENTIN

Evolution normale de la côte
et urbanisation des fronts de mer

source: BCEOM, 1973



Légende

Unités physiques principales

- Plateau bocager
- Bord de plateau (talus)
- Plaine côtière (Mielles)
- Marais maritime (hâvres)
- Estran sableux
- Estran rocheux

Courants de marée (pour coefficient 95)

- Echelle 1 cm pour 1 nœud
- Courant de flot
- Courant de jusant

Nature de la côte

- Cordon littoral sableux
- Falaise rocheuse

Evolution récente de la côte

- Recul de 50 m et plus
- Avancée de 50 m et plus
- Recul de l'ordre de 25 m
- Avancée de l'ordre de 25 m
- Mouvements de sens opposés
- Allongement de flèche sableuse

Digues longitudinales existantes

- Définitive
- Provisoire

Urbanisation des fronts de mer

- Très dense
- Dense
- Diffuse
- Très diffuse
- Négligeable

Communes littorales

- Limite de commune
- Bourg (centre)
- Route littorale en projet

2. LES FACTEURS NATURELS

2.1. La morphologie littorale (figure 2)

La côte occidentale du Cotentin entre Granville et Carteret est constituée par un cordon littoral sableux généralement peu élevé (dénivellation toujours inférieure à 10 mètres) et situé à quelques kilomètres en avant d'une falaise morte dont il est séparé par des accumulations dunaires et des "bas-champs" plus ou moins humides. Quelques kilomètres de falaises rocheuses de part et d'autre de la pointe du Roc à Granville constituent la seule exception dans cette côte basse (80 km de long au total).

En avant du cordon littoral se trouve un large estran généralement sableux dans le haut et souvent rocheux dans ses parties moyenne et basse. Les marées le découvrent sur plusieurs centaines de mètres et par endroits sur quelques kilomètres.

Tous les 5 à 10 km, l'entrée d'un havre interrompt le cordon littoral qui forme alors une flèche sableuse libre de part et d'autre, souvent en décalage transversal par rapport à la ligne de côte. Les havres sont essentiellement des marais maritimes caractérisés par la présence d'une slikke dénudée, submergée par toutes les hautes mers même de morte eau, et un schorre herbu inondé seulement lors des grandes marées ; le rôle d'estuaire est généralement limité et la majeure partie de l'eau qui passe dans le chenal est celle du remplissage et de la vidange par la marée. La surface de ces havres est de l'ordre de quelques kilomètres carrés pour chacun d'entre eux.

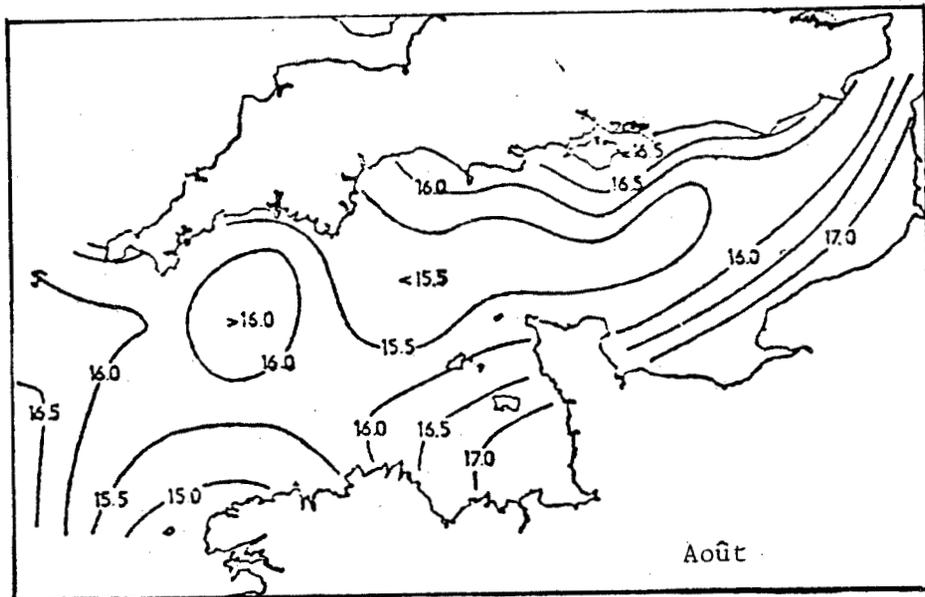
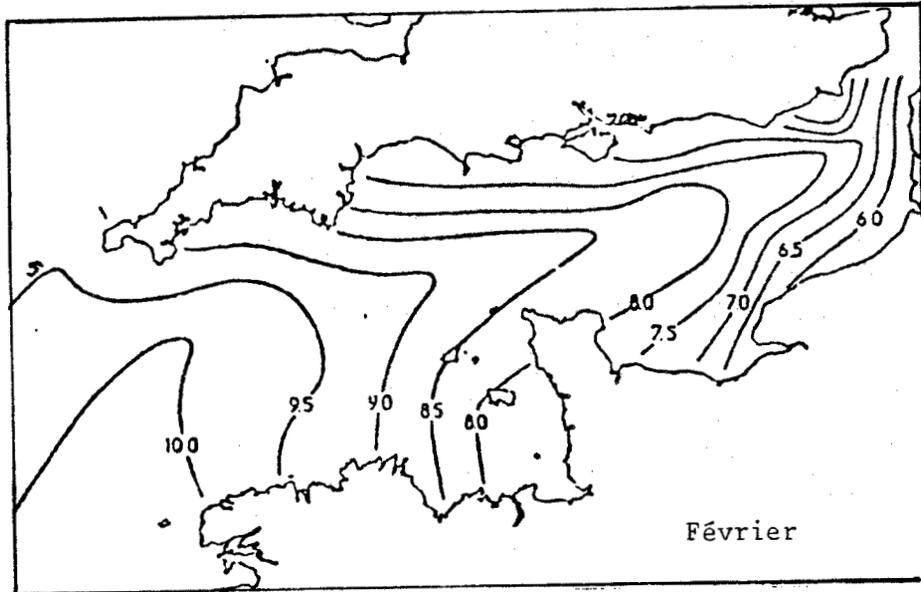
L'histoire de la côte étudiée a pu être retracée sur plus d'un siècle à partir de cartes suffisamment détaillées. Elle est caractérisée dans l'ensemble par un recul du cordon littoral : le plus souvent un recul de 20 à 30 m depuis 30 ans. Au contraire les havres sont le domaine d'une sédimentation active principalement sous forme de tange ; les flèches sableuses qui les ferment tendent souvent à s'allonger tout en se déplaçant transversalement.

Au large sur 20 à 30 km vers l'Ouest, les fonds ne dépassent pas 20 m avant de remonter en une succession d'îles et de plateaux rocheux qui isolent en partie cette zone des houles du large: île Jersey, chaussée des Boeufs, les Minquiers, archipel de Chausey et la presqu'île de Cancale.

figure 3 -

température de l'eau de mer en surface

source: LUMBY, 1935 in LE HIR, etc, 1986



2.2. L'hydrologie

Température

Le climat est doux, avec des températures de l'air qui varient peu: de 5,2°C en moyenne en janvier à 17,7°C de température moyenne en août.

La température de l'eau de mer ne subit pas non plus de grandes variations : les courbes de température moyenne établies pour La Manche par Lumby (1935) montrent que l'eau de surface du golfe normano-breton varie de 8°C en hiver à 17°C en été (fig. 3).

La température du fond, non connue, peut être 1 ou 2°C plus basse.

Salinité, Oxygène dissous, ...

On n'a pas beaucoup de données sur ces paramètres mais compte tenu du bon renouvellement des masses d'eau, ils ne devraient pas non plus être ici des facteurs limitants : en baie du Mont St Michel, au Sud de Granville, la salinité au fond est très stable : 34-35 pour mille. En surface des valeurs légèrement inférieures ont été observées en hiver près des arrivées d'eau douce. De fait, l'action des marées (voir ci-après) se traduit par le transit d'importantes masses d'eaux marines qui limitent l'influence des eaux continentales aux abords immédiats des ruisseaux côtiers.

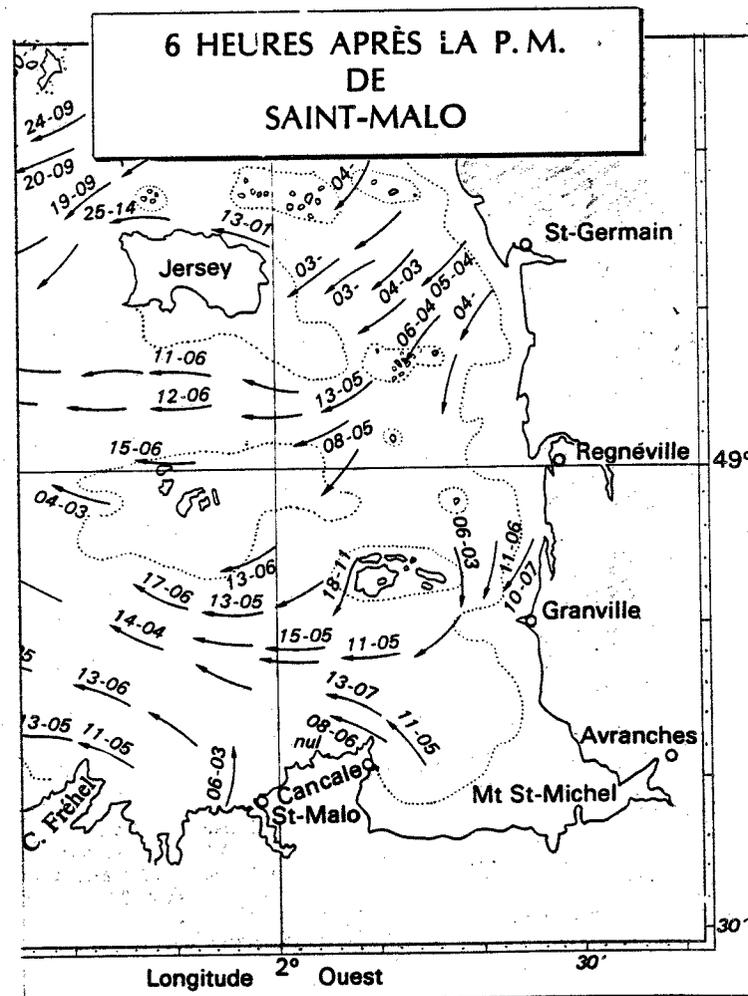
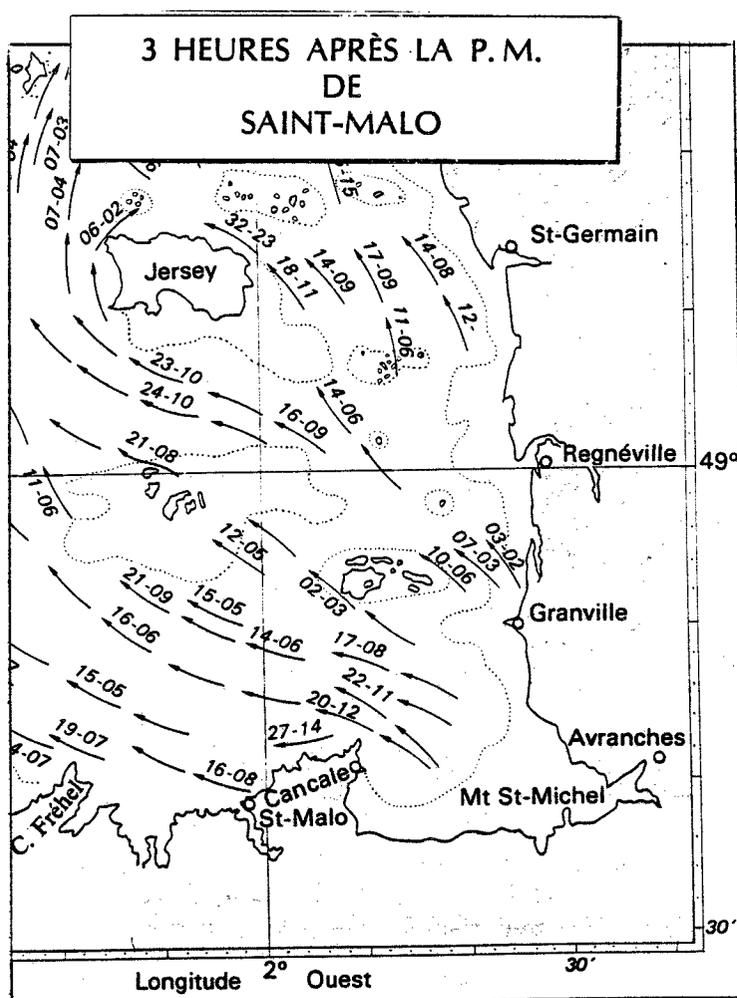
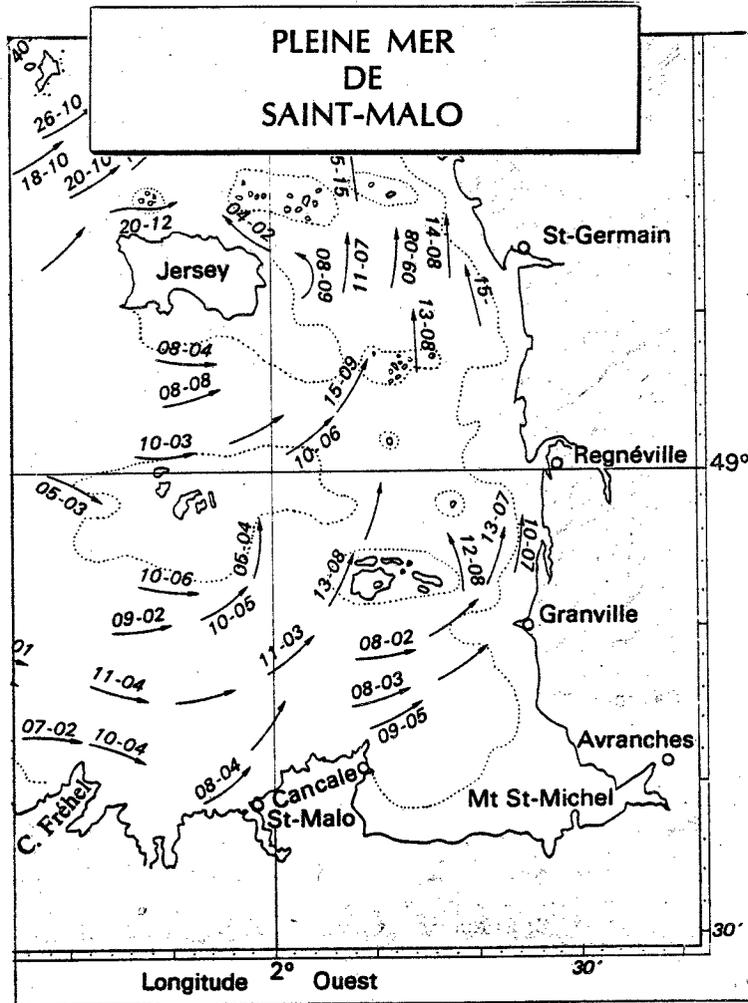
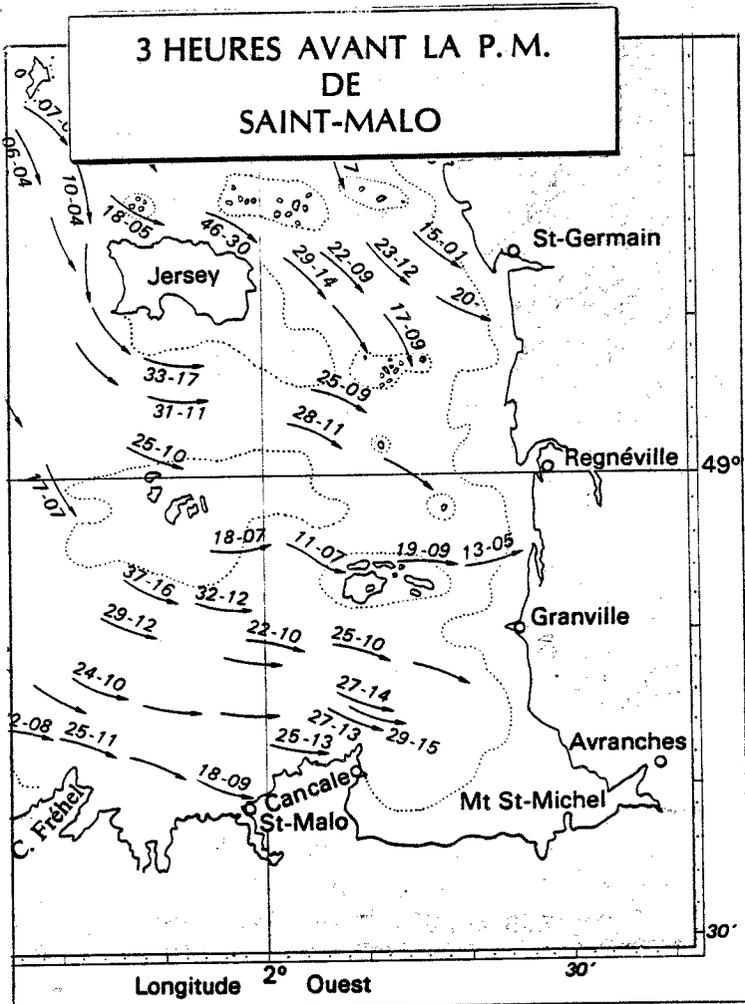
Cette hydrologie à caractère océanique (eau relativement froide et peu dessalée) est largement favorable à la Coquille Saint-Jacques. La température, la salinité et l'oxygène dissous ne seront donc ici ni des facteurs limitants, ni des critères de choix.

figure 4 -

Courants de marée sur la côte Ouest du Cotentin

source:

SHOM, 1973



2.3. Les marées et les courants

Toute la zone du golfe normano-breton est soumise à des marées d'amplitudes exceptionnelles, atteignant leur maximum dans le fond de la baie du Mont St Michel. Ils atteignent déjà devant Granville des valeurs considérables :

Marées	Hauteurs	Marnages	Hauteur d'eau à mi-marée
<u>Vive eau extrême</u> (120)			
Pleine mer	14,00 m	14,00 m	7,0 m
Basse mer	0 m		
<u>Vive eau moyenne</u> (95)			
Pleine mer	13,10 m	11,80 m	7,2 m
Basse mer	1,30 m		
<u>Morte eau moyenne</u> (45)			
Pleine mer	9,50 m	5,00 m	7,0 m
Basse mer	4,50 m		

A ces valeurs, il convient d'ajouter des surélévations possibles dues aux dépressions barométriques ou aux vents. La courbe de marée est en général dissymétrique, la durée du jusant atteignant 7 heures environ et celle du flot 5h20.

L'onde de marée en Manche, qui se propage progressivement d'Ouest en Est, se heurte à la côte Ouest du Cotentin. Sa réflexion sur cette barrière provoque la formation d'une onde stationnaire dans la baie du Mont St Michel. L'amplitude de cette onde est à peu près le double de l'onde progressive passant au Nord du Cotentin.

A marée basse le niveau étant plus bas dans la baie du Mont St Michel qu'au Nord du Cotentin, un courant s'établit du Nord au Sud pour compenser cette différence de niveau. Inversement, à marée haute, le niveau étant plus élevé au Sud qu'au Nord, le courant s'établit en sens contraire.

Les courants Ouest-Est, propres à l'onde stationnaire ne peuvent se rétablir qu'à mi-marée quand les différences de niveaux sont faibles.

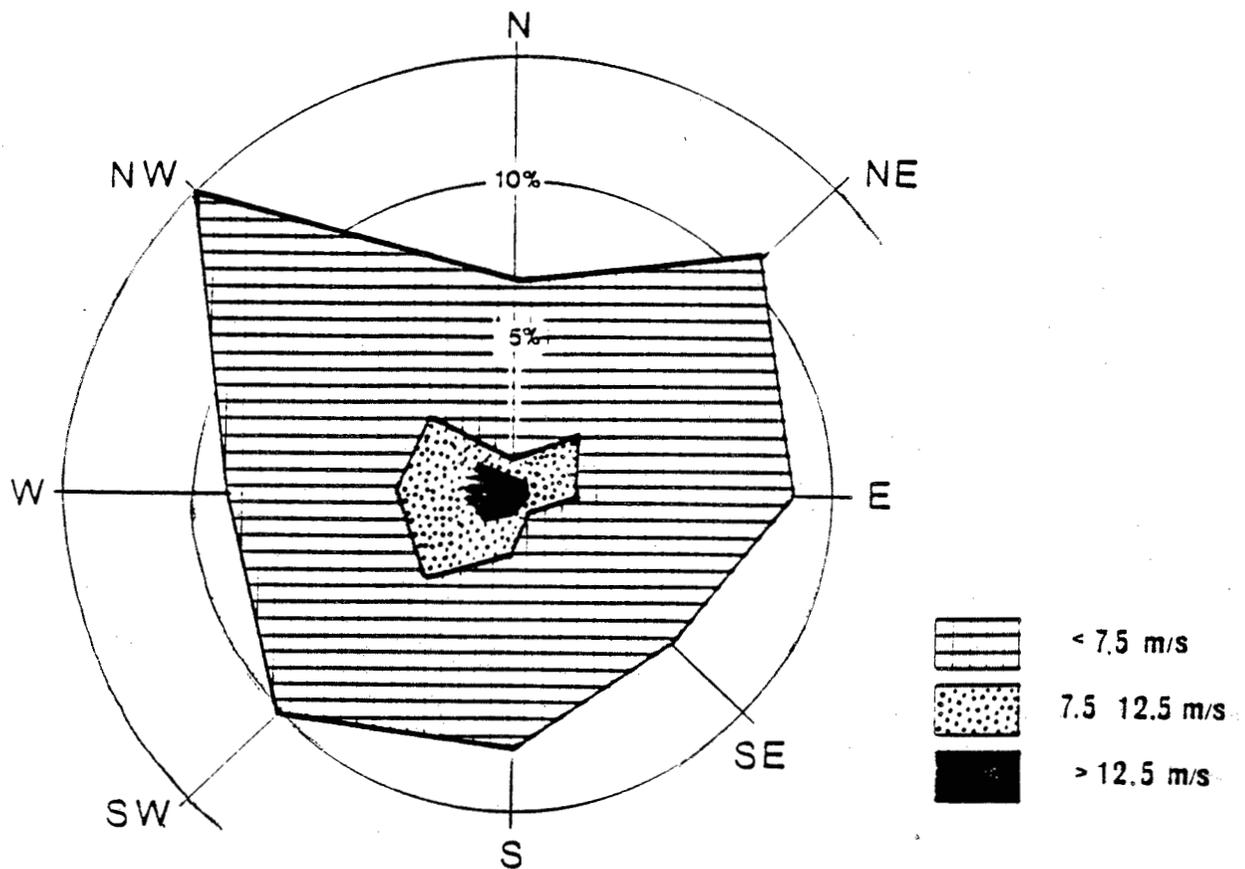
Au total, entre Granville et Carteret, les courants sont giratoires, la rotation s'effectuant vers la gauche, tout au long du cycle de marée avec des vitesses ne dépassant pas 2 noeuds, semble-t-il. Le courant est le plus faible vers la mi-marée (fig. 4). La hauteur d'eau au-dessus du zéro des cartes est alors de 7 mètres environ. Ces données sont à prendre en compte pour les interventions en plongée sous-marine.

figure 5 -

Le vent à Chausey

source: LE HIR, etc, 1986

Rose annuelle des vents à Chausey
(période 1951, 1960) (in LCHF, 1984)



2.4. L'état de la mer

L'agitation de la mer, essentiellement due aux vents et à la topographie locale, est une donnée essentielle de tenue des semis et des possibilités de leur suivi (travail à la mer).

Les vents (Fig. 5 ci-contre)

La direction la plus fréquente des vents enregistrés au phare de Chausey est le Nord-Ouest. Les vents forts dominants ($> 7,5$ m/s) sont de secteur Nord-Ouest à Sud-Ouest.

Les vents violents ($> 12,5$ m/s soit 45 km/h) sont observés notamment en décembre et janvier. Ces vents combinent leurs effets à ceux de la houle du large et des courants de marée, pour engendrer les fortes tempêtes qui peuvent atteindre le Cotentin.

La houle (Fig. 6, 7 et 8 ci-après)

Cependant on observe de très grandes différences du Nord au Sud du Cotentin. Au Nord-Ouest du Cotentin (figure 6, zone 14), les agitations sont fortes et très peu amorties par les îles Anglo-Normandes. Progressivement ces dernières jouent un rôle d'écran de plus en plus important vers le Sud (figure 6 Granville, zone 8). Cette faible amplitude de la houle à Granville apparaît même très nettement dans la comparaison des hauteurs de houle annuelle qu'a réalisée EDF entre une trentaine de sites en France (figure 7). Avec 1,9 m seulement de houle annuelle, Granville apparaît comme un site bien protégé (houlographe EDF juste devant le port, figure 8).

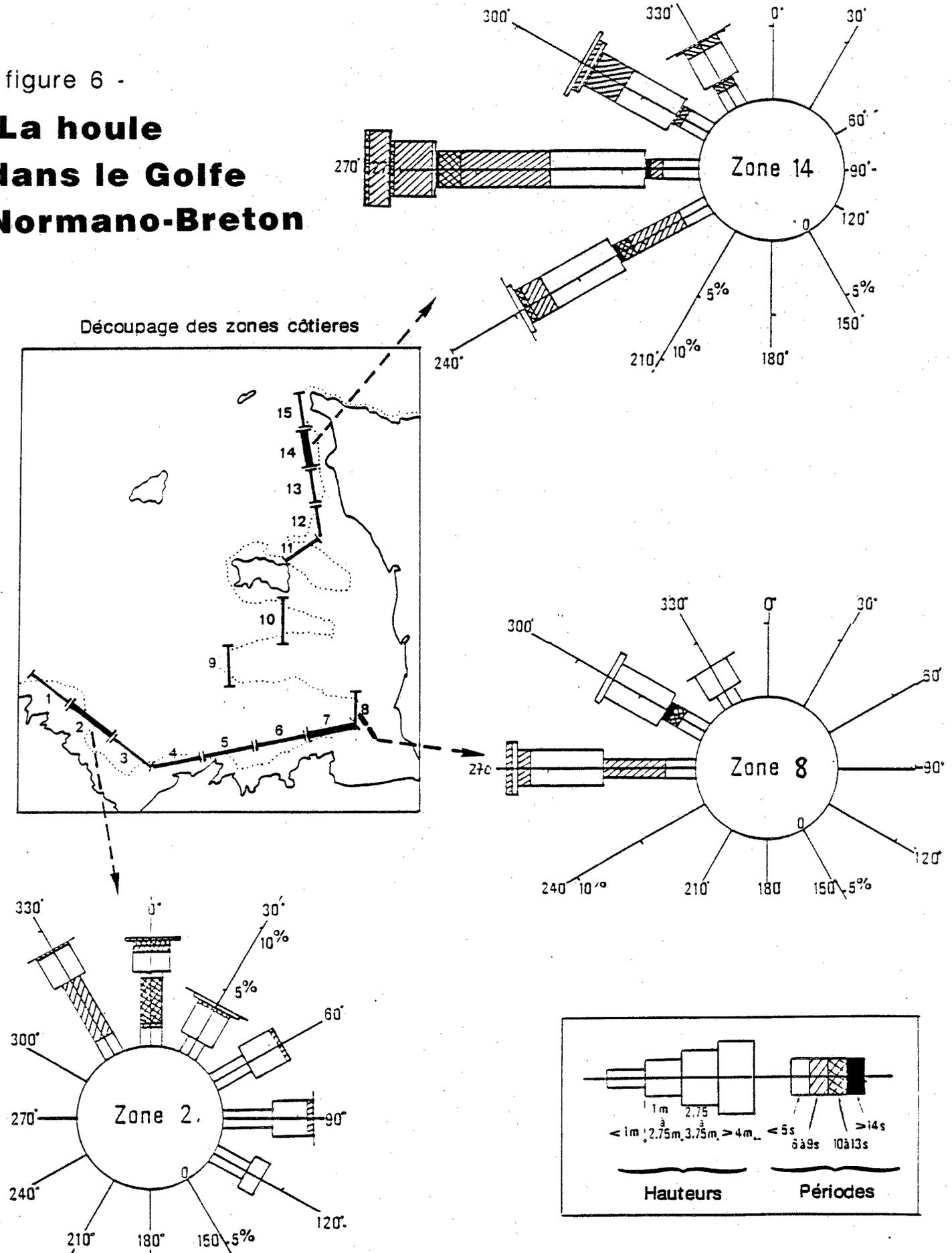
L'état de la mer à Granville (Fig. 9 ci-après)

Ce rôle d'écran des îles anglo-normandes et de l'Archipel de Chausey se retrouve sur l'état de la mer devant Granville (observé tous les matins à 6 h TU depuis le sémaphore de la pointe du Roc) : en 7 ans (1982-1988), la mer n'a dépassé la force 6 qu'une seule fois (en avril 1985). Les taux d'apparition de mer forte (forces 5 et 6) sont relativement faibles : 5,9 % en hiver, 0,6 % au printemps, 1,2 % en été, 3,6 % à l'automne.

Ces taux d'apparition ne devraient pas perturber les coquilles ni un travail à la mer qui reste occasionnel (semis, suivi, récolte).

figure 6 -

La houle dans le Golfe Normano-Breton



source: LE HIR, etc, 1986

Exemples de statistiques d'agitation calculées dans le Golfe Normano Breton

fig. 7 - **Hauteur annuelle de la houle à GRANVILLE, comparée à d'autres sites français.**

source: ALLEN, 1980

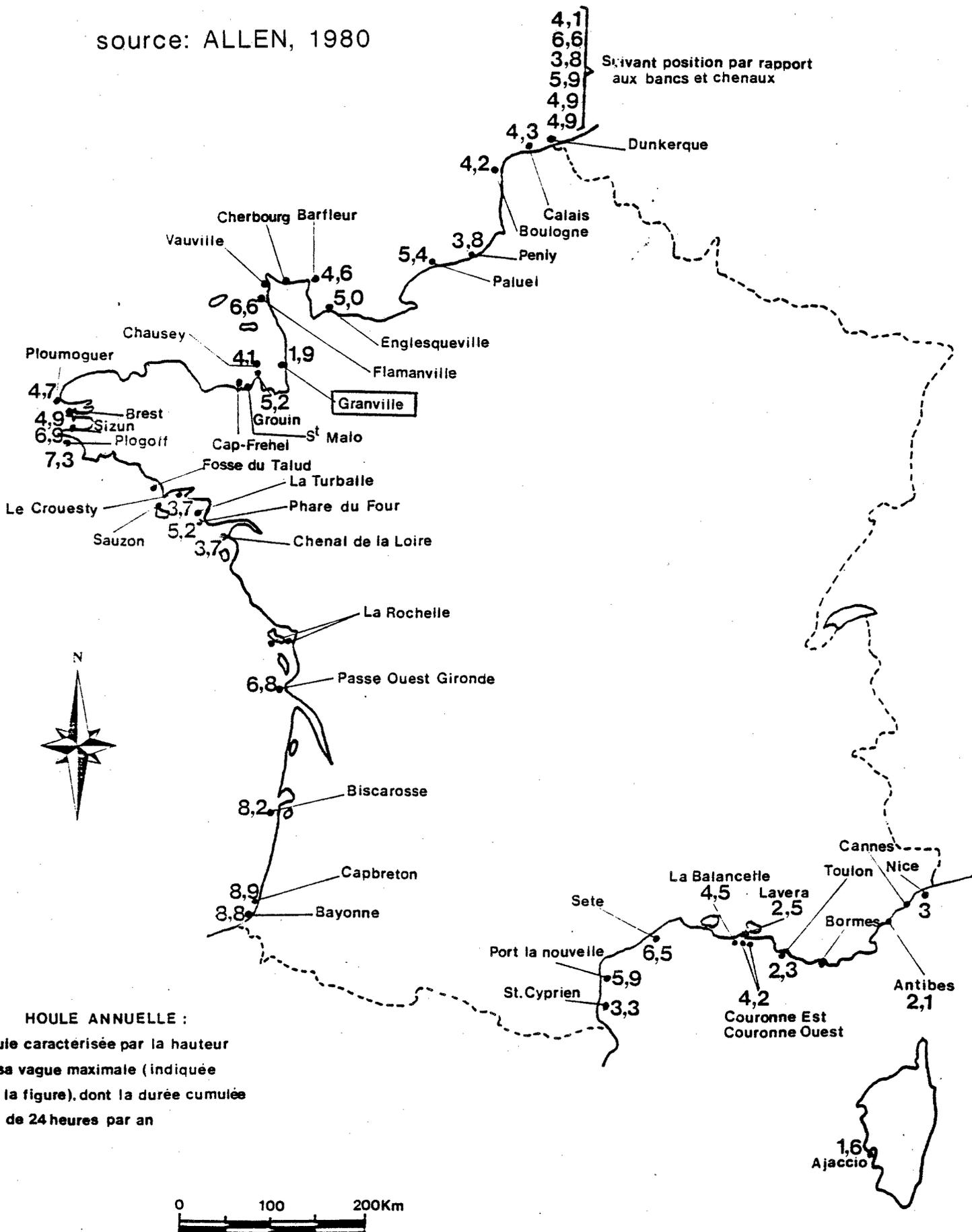
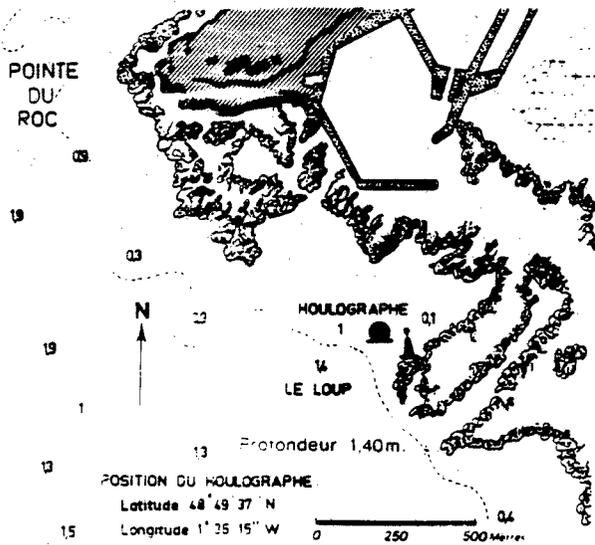


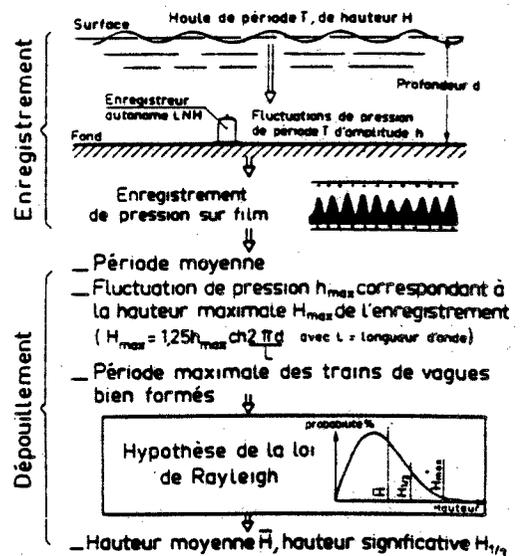
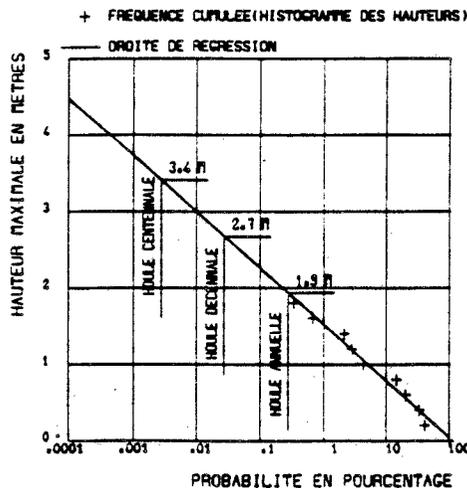
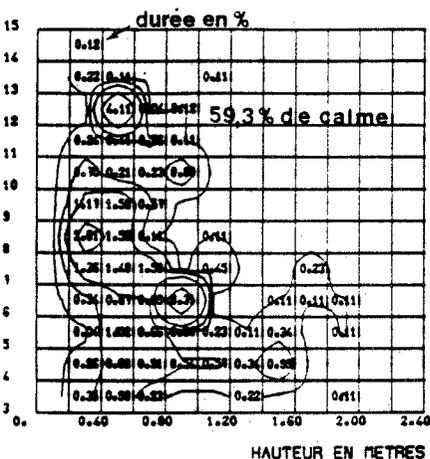
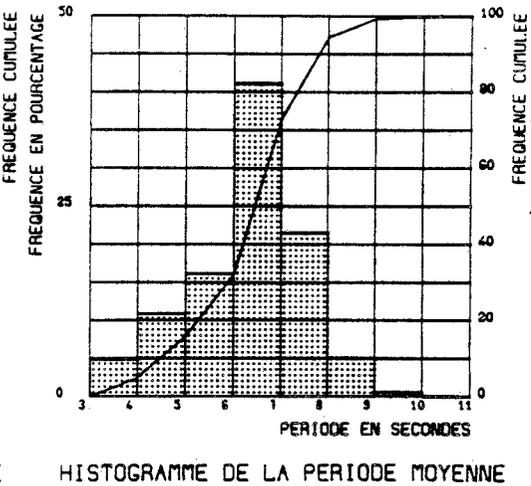
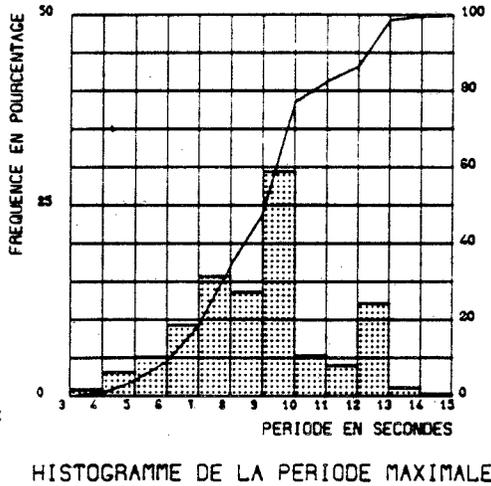
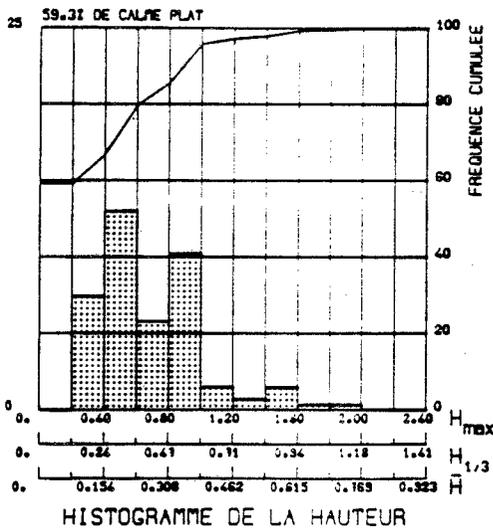
figure 8 - Statistiques de la houle à Granville

source: ALLEN, 1980



PERIODE DU 3- 8-65 AU 10- 8-66
 229 JOURS D OBSERVATION - 136 JOURS DE CALME PLAT ($H_{max} < 0.25M$)
 PERIODES ANALYSEES

3- 8-65 AU 31- 8-65	22- 1-66 AU 13- 2-66
1- 9-65 AU 9- 9-65	4- 3-66 AU 19- 3-66
5-10-65 AU 11-10-65	21- 4-66 AU 19- 5-66
5-11-65 AU 8-11-65	25- 5-66 AU 23- 6-66
22-11-65 AU 14-12-65	2- 7-66 AU 1- 8-66
16-12-65 AU 13- 1-66	



Méthode d'enregistrement et de dépouillement

figure 9 -

ETAT DE LA MER ET
HAUTEUR DES VAGUES
A GRANVILLE
observées à 6hT.U.
de 1982 à 1988.

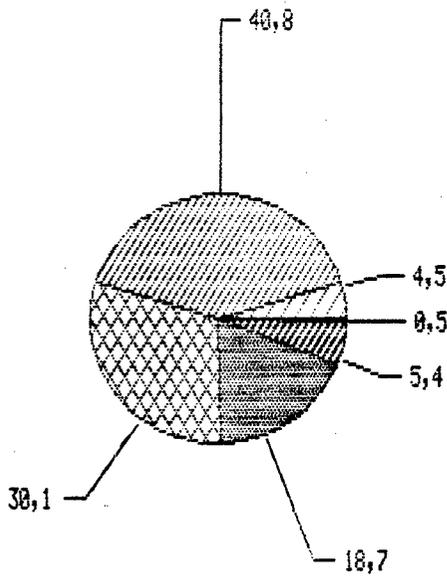
LEGENDE ---->

Etat de la mer	hauteur des vagues
1. Calme	0 - 0,1 m
2. Belle	0,1 - 0,5 m
3. Peu agitée	0,5 - 1,2 m
4. Agitée	1,2 - 2,5 m
5. Forte	2,5 - 4 m
6. Très forte	4 - 6 m
8. Très grosse	9 - 14 m

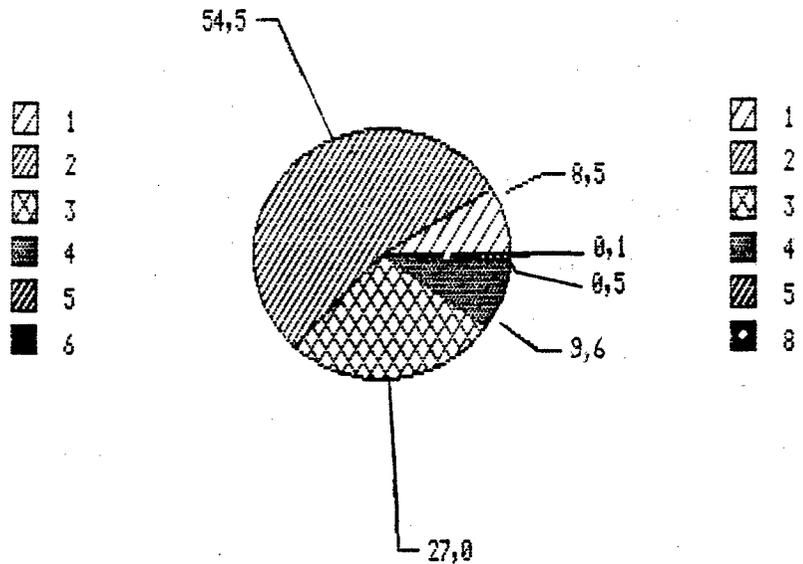
Source: Météorologie Nationale.

Graphes: IFREMER

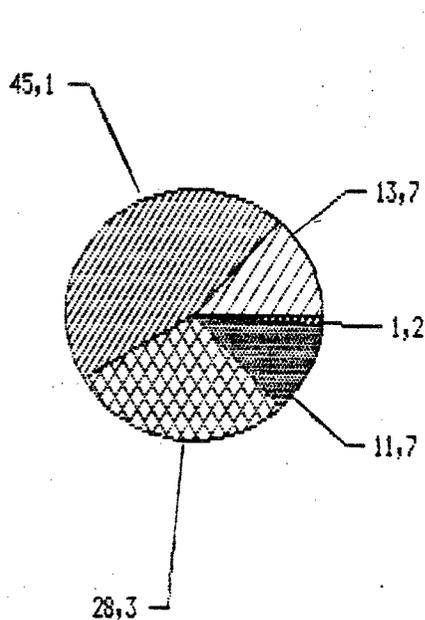
Hiver



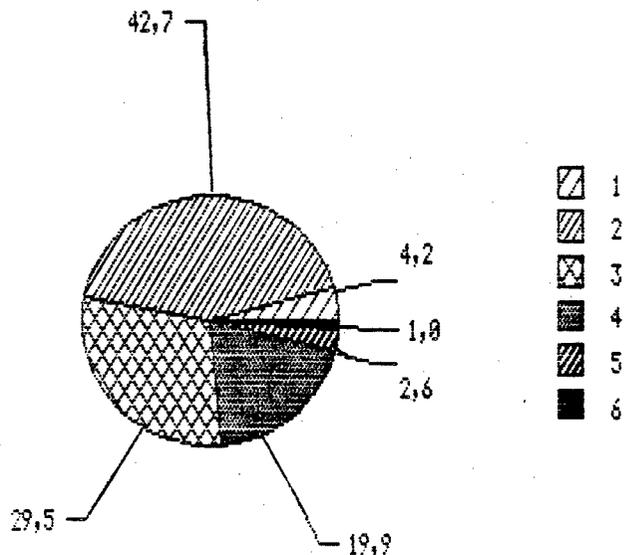
Printemps



Eté

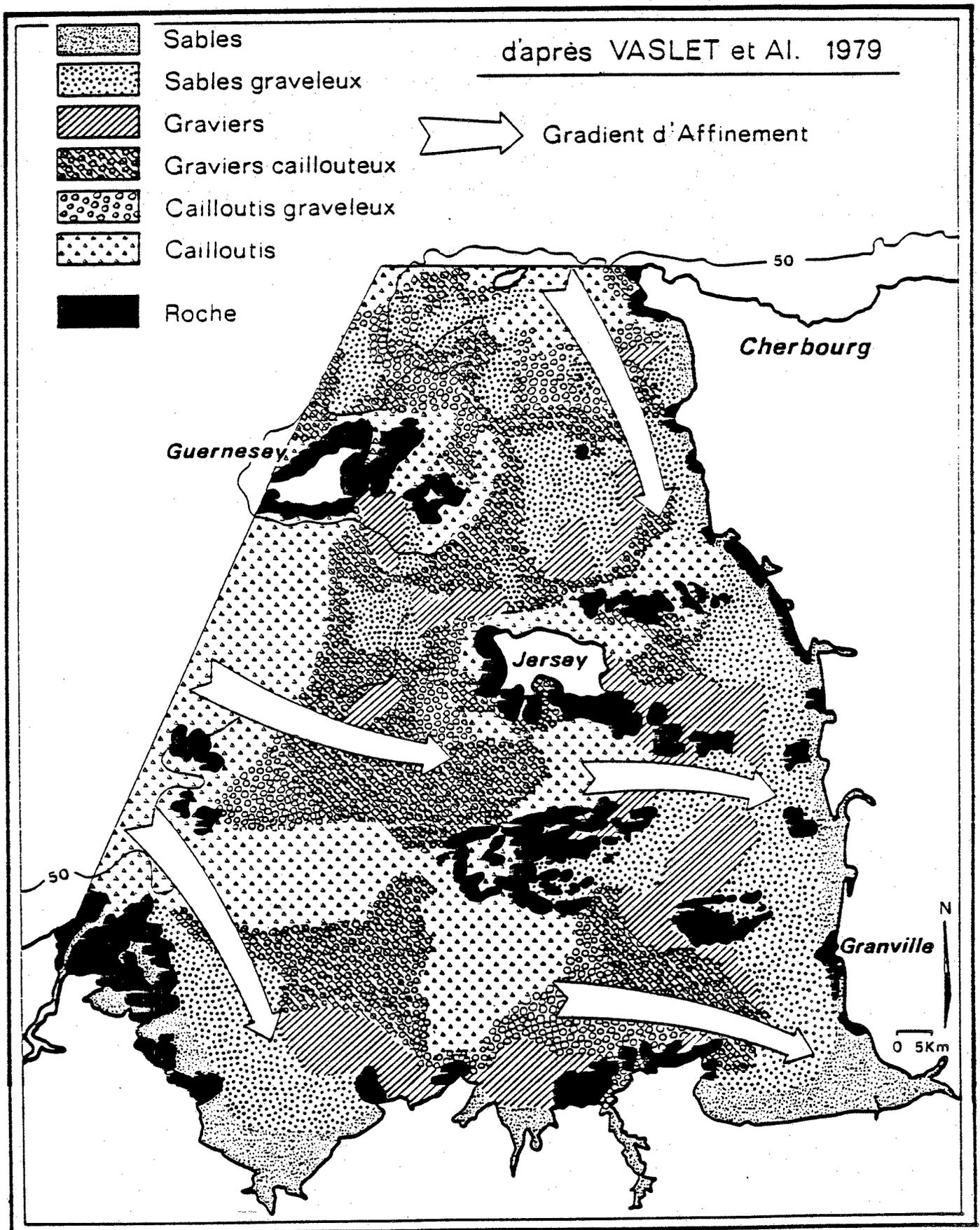


Automne



Répartition des Sédiments superficiels

source: LE HIR, etc, 1986



2.5. La sédimentologie

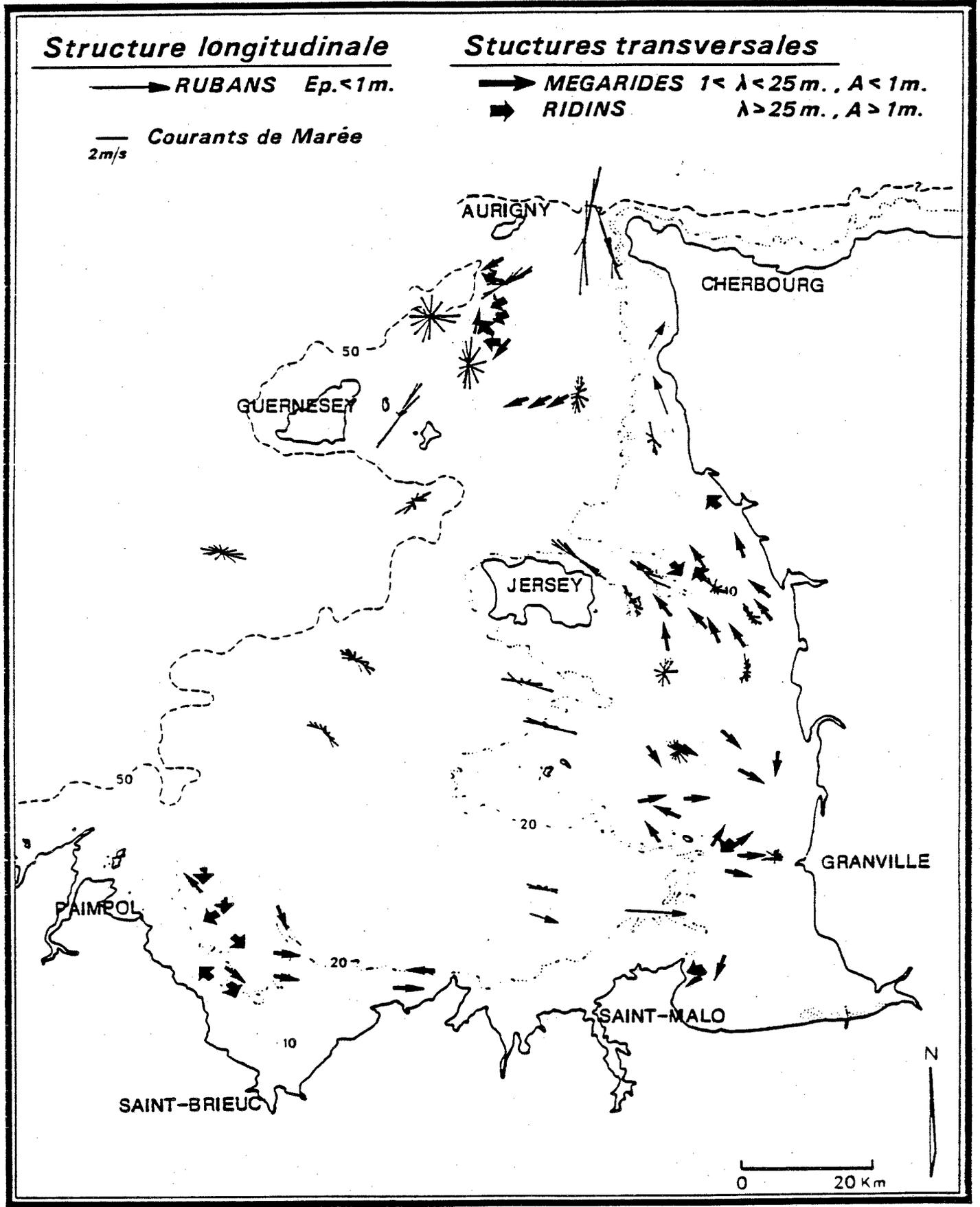
La carte sédimentaire du golfe Normano-Breton (fig. 10) montre un net gradient d'affinement des particules d'Ouest en Est : à l'Ouest, au large des îles et des plateaux rocheux, n'apparaissent que des fonds de cailloux et gros graviers. À l'Est de Jersey et des Minquiers, le gradient s'affine avec de petits graviers (5 mm) d'abord, puis des sables entre l'isobathe - 10 m environ et la côte. Les particules les plus fines s'accumulent vers la baie du Mont St Michel dont l'ensablement est bien connu.

Notre zone d'étude, entre Granville et Carteret, est donc essentiellement représentée par des sables assez grossiers et hétérogènes. Ils font parfois place à des bancs de sables coquilliers (Nord-Ouest de Chausey), de maërl (surtout au Nord de Chausey, et jusqu'au Sud de Carteret) et de roches (en bas de l'estran notamment). Des campagnes de prospection au sonar latéral (entre 1982 et 1985) montrent de fréquentes zones de ridins dans les zones de sable entre Granville et Carteret (fig. 11 ci-après).

Parmi les facteurs intervenant dans le choix d'un site de semis de coquilles Saint-Jacques, la nature et la stabilité du fond sont des critères importants: si les fonds de sable grossier peuvent convenir, il faudra par contre éviter les zones de ridins où les juvéniles risqueraient de se faire ensevelir. Ceci montre l'intérêt d'une visite préalable en plongée sous-marine sur le site pressenti.

De même le voisinage de roches peut offrir un refuge à de nombreux prédateurs (sans compter les problèmes pour le dragage de la récolte), et il conviendra donc de les repérer en plongée afin de s'en écarter le plus possible.

figure 11 - GOLFE NORMANO-BRETON
TRANSITS SEDIMENTAIRES

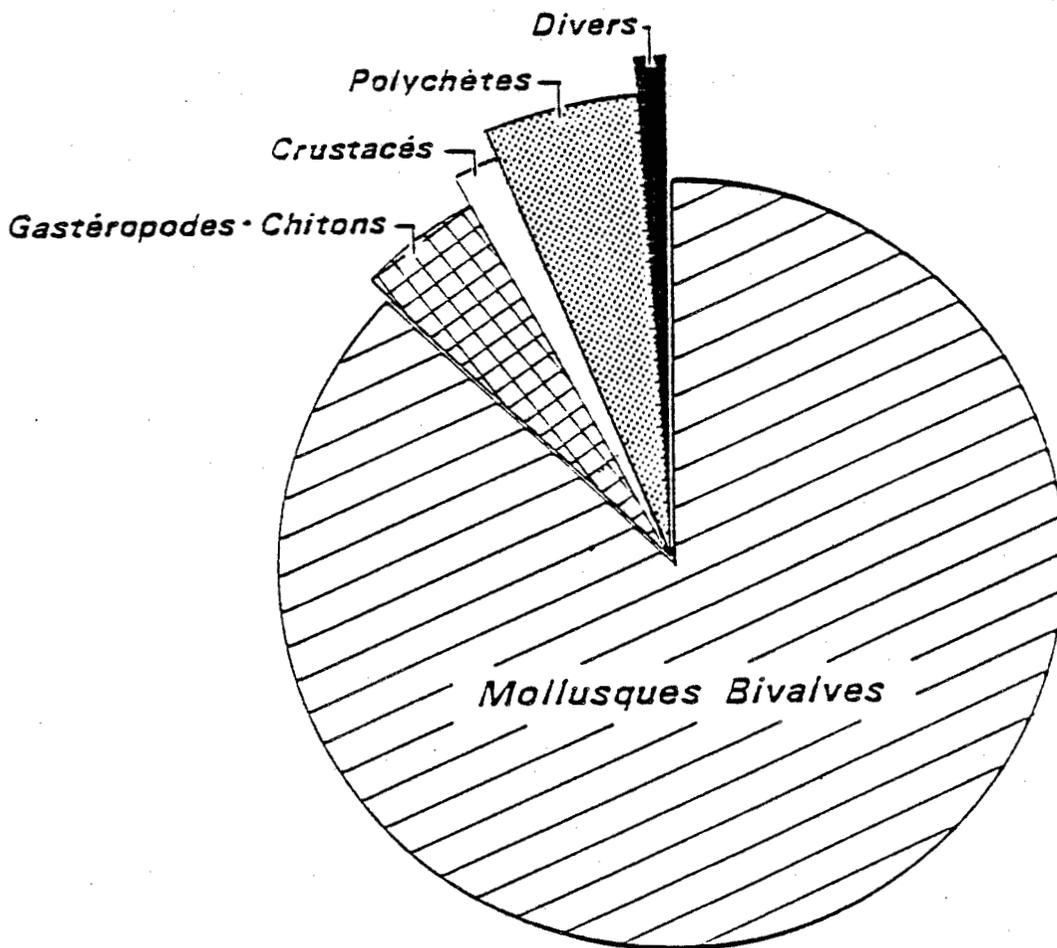


source: LE HIR, etc, 1986

figure 12 -

Le benthos du Golfe Normano-Breton

source: LE HIR, etc, 1986



IMPORTANCE PONDERALE des MOLLUSQUES BIVALVES
dans le PEUPLEMENT

2.6. L'environnement biologique

Le plancton et la production primaire

L'étude du plancton végétal et animal du Golfe normano-breton permet d'individualiser une zone "côtière" au Sud de Carteret et à l'Ouest des Minquiers et de Jersey (isobathe 20 m maximum) : les sédiments relativement fins (sableux), la relative stratification de l'eau (due à son isolement partiel) et la proximité des apports telluriques (sels minéraux) contribuent à la précocité printanière du développement planctonique qui fait la richesse de cette zone.

D'abondantes petites espèces phytoplanctoniques induisent la succession printanière et estivale des diatomées avec deux périodes de productivité : en avril-mai, avec des espèces responsables de blooms (*Rhizosolenia delicatula*), et août-septembre avec des espèces plus diversifiées et productives, responsables du maintien tardif de valeurs élevées de la chlorophylle et de la production primaire. Cette forte productivité phytoplanctonique décroît du fond de la baie du Mont Saint-Michel vers le large, en s'étirant cependant le long de la côte du Cotentin. Les dinoflagellés (dont certaines espèces induiraient des mortalités de bivalves) paraissent relativement peu représentés. On observe également peu d'espèces caractéristiques d'arrivées d'eau douce, sauf quelques chlorophycées devant le hâvre de Regneville.

Dans le zooplancton domine le méroplancton (animaux planctoniques temporaires: larves notamment) avec de nombreuses larves de mollusques au printemps et en été, qui restent concentrées dans les eaux côtières au Sud de Carteret.

Le benthos et les compétiteurs trophiques de la coquille Saint-Jacques

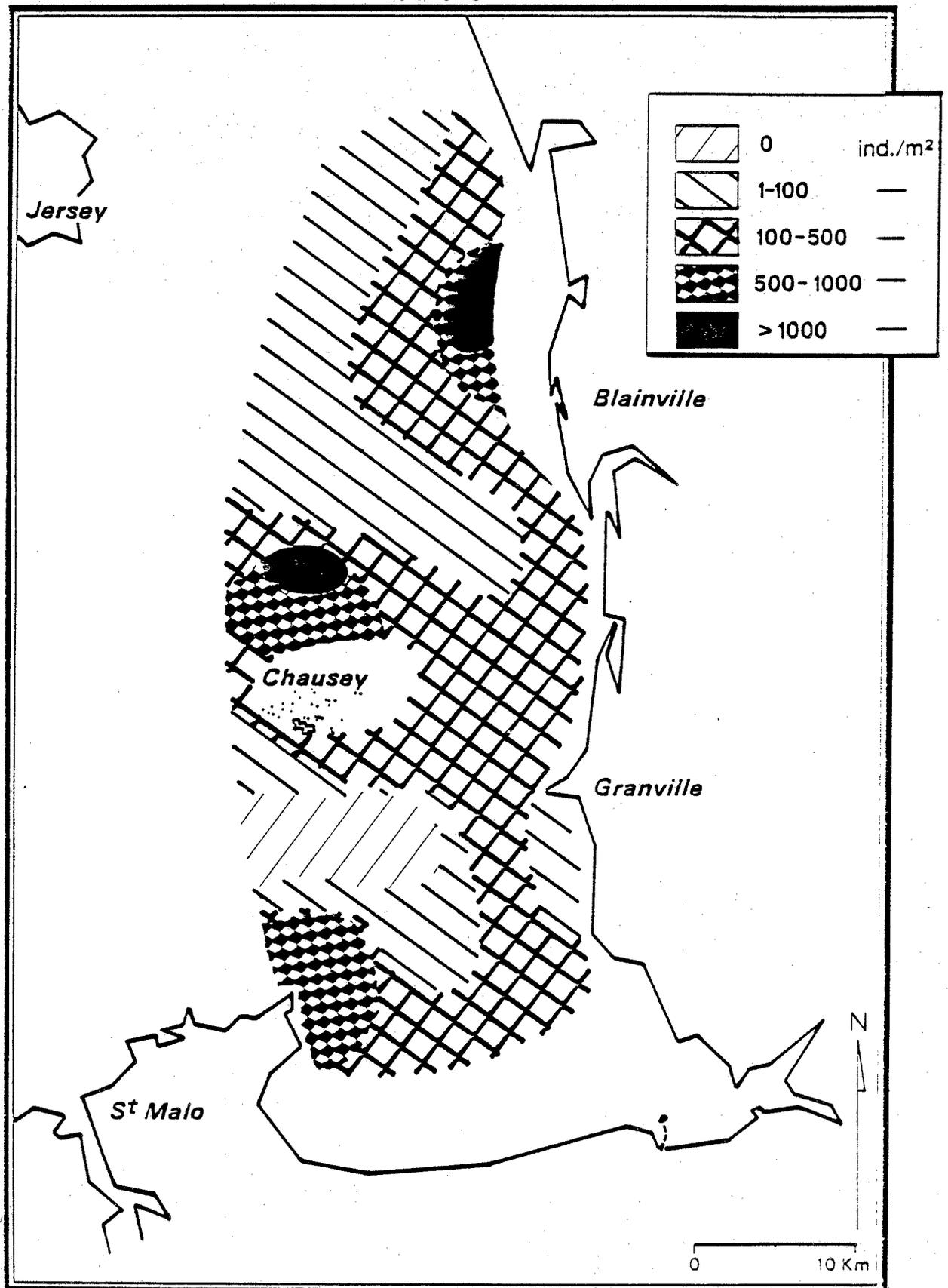
Pour l'ensemble du golfe normano-breton, les mollusques représentent des pourcentages importants de la biomasse du zoobenthos: 87 % pour les bivalves et 5 % pour les gastéropodes (fig. 12).

Les sables grossiers en particulier offrent une grande diversité spécifique, avec une abondance de polychètes, errantes ou sédentaires, mais surtout de mollusques bivalves: palourde rose (*Tapes rhomboïdes*), amande (*Glycymeris glycymeris*) et praire (*Venus verrucosa*). Les gastéropodes sont également bien représentés avec le buccin ou bulot (*Buccinum undatum*) et la crépidule (*Crépidula fornicata*). Celle-ci envahit particulièrement les fonds de moins de 15 m (fig. 13).

Dans les sables propres, l'espèce dominante est la spisule (*Spisula ovalis*) le plus souvent sur les dunes hydrauliques, des fonds ne dépassant pas 10 m.

Les peuplements de sédiments hétérogènes sont moins diversifiés, malgré la présence d'annélides. La présence de quelques huitres plates "Pied de Cheval" est signalée devant Granville et Saint-Germain-Sur-Ay, ainsi que des coquilles Saint-Jacques près de Chausey, aux Ardentes et devant Saint-Germain.

figure 13 - *Crepidula fornicata*
 ZONES D'ISODENSITE EN MILIEU INFRALITTORAL
 - 1985 -



source: LE HIR, etc, 1986

Il est remarquable que la majorité de ce zoobenthos est constitué d'espèces filtreuses, se nourrissant en totalité ou en partie, des matières en suspension dans l'eau. Ainsi, à un plancton particulièrement abondant correspond une biomasse benthique élevée. Les valeurs les plus fortes se trouvent dans les sables grossiers et le maërl : 50 g/m² en moyenne.

On retiendra donc l'importance des bivalves benthiques (auxquels s'ajoutent les bivalves d'élevage, huîtres et moules, en bordure de côte). La coquille Saint-Jacques trouvera peut-être en eux des compétiteurs pour sa nutrition et son espace vital. Mais ils témoignent surtout que la zone est très propice aux coquillages. C'est donc un facteur plutôt favorable pour la coquille Saint-Jacques dont on rencontre d'ailleurs quelques spécimens.

En revanche la prolifération de crépidules devant Blainville (plusieurs centaines par m²) posera un problème aigu à l'élevage de la coquille Saint-Jacques, comme elle en pose déjà aux élevages d'huîtres et de moules sur l'estran : nécessité d'un entretien régulier des parcs, d'un nettoyage des coquilles avant la vente, et surtout perte de croissance des coquillages. Les crépidules, gastéropodes filtreurs, ont un taux de filtration supérieur à celui de nombreux bivalves ; et situées en grappe sur la coquille d'un mollusque, elles peuvent recueillir une bonne part du seston disponible au détriment du coquillage qui les porte.

L'action des bulots sur la coquille Saint-Jacques est moins bien cernée.

Les parasites et les prédateurs

On n'a pas de données précises sur la présence de parasites ou de prédateurs de la Coquille Saint-Jacques dans le secteur de Blainville sinon la présence de bigorneaux perceurs sur les parcs à huîtres et dans les bouchots (ainsi que des murex et des nasses).

Rappelons que la prédation est particulièrement à craindre au début du semis tant que les juvéniles ne se sont pas bien enfouis et que leur coquille ne s'est pas fortement épaissie. C'est la pré-reconnaissance du site en plongée qui permettra d'évaluer les risques de prédation. Eventuellement un nettoyage avant semis sera nécessaire : drague à fauberts contre les étoiles, casiers contre les crabes, ...

En ce qui concerne les parasites, on peut juste signaler l'absence de *Polydora* dans les huîtres.

Un rappel des principaux prédateurs et parasites des coquilles Saint-Jacques est donné dans l'annexe 2 ci-après : "Quelques espèces nuisibles"

Conclusion

La côte Ouest du Cotentin entre Granville et Carteret est une zone à caractère océanique, relativement bien abritée de la houle, avec des fonds de sables grossiers entre - 5 et - 20 m susceptibles de convenir à la coquille Saint-Jacques (sous réserve de la stabilité des fonds).

Grâce à un phytoplancton particulièrement abondant, cette zone abrite déjà un grand nombre de petits bivalves. Si aucun parasite ou prédateur n'est recensé en grand nombre, l'abondance des crépidules sera par contre une gêne certaine pour l'élevage.

Annexe 2

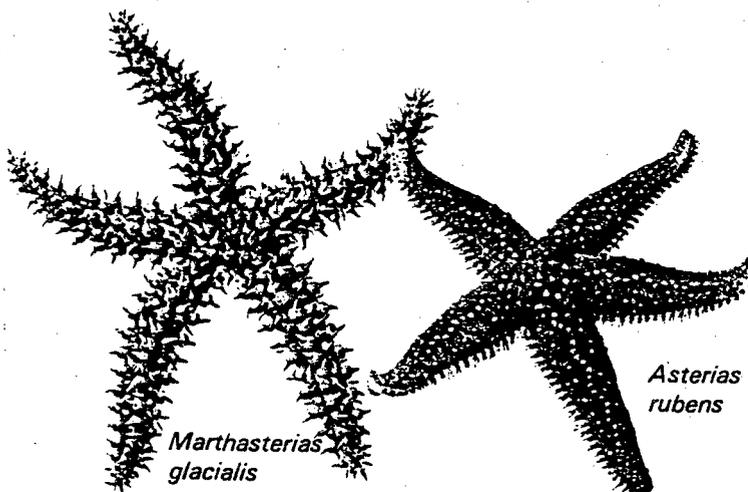
QUELQUES ESPECES "NUISIBLES"

(in PAJOT et DAO, 1984)

LES ETOILES

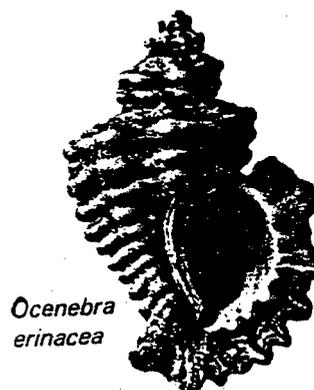
Asterias rubens Linné. Etoile de mer commune. *Diamètre*: atteint 50 cm, mais généralement beaucoup moins. *Corps*: bras épais, arrondis, effilés, souvent légèrement retroussés à la pointe quand l'animal est actif; surface revêtue de piquants disposés irrégulièrement et entourés de pédicellaires (v. *Marthasterias glacialis*); tubes ambulacraires sans ventouse. *Coloration*: dessus rouge orangé, dessous plus pâle. *Habitat*: rochers, pierres, bancs de moules et d'huîtres; de l'étage infralittoral jusqu'à 200 m. Parfois en groupe. *Distribution*: Atlantique, Manche, Mer du Nord, Baltique.

Marthasterias glacialis (Linné). *Diamètre*: atteint 80 cm, mais généralement beaucoup moins. *Corps*: bras arrondis, régulièrement effilés, souvent retroussés au bout quand l'animal est actif; surface couverte de gros piquants coniques entourés de petits pédicellaires visibles avec une loupe; les tubes ambulacraires ont une ventouse. *Coloration*: brun jaunâtre avec des marques gris-vert dessus; dessous blanc jaunâtre. *Habitat*: sur les rochers, les pierres; de l'étage infralittoral jusqu'à 180 m. *Distribution*: Méditerranée, Atlantique, Manche, Mer du Nord.



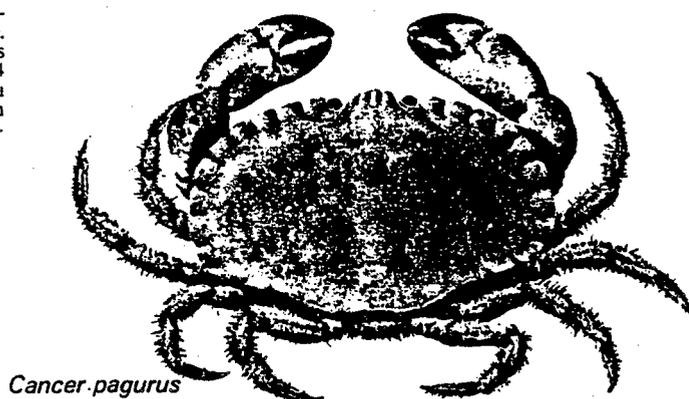
LES PERCEURS

Ocenebra erinacea (Linné). Cormaillot. Perceur. *Coquille*: atteint 6 cm de haut, parfois moins. Canal siphonal ouvert chez les jeunes sujets, mais fermé sur la plus grande partie de sa longueur chez les vieux (ressemble alors à un tube); sculptures irrégulières; 5 tours (le dernier est le plus grand); chacun porte de fortes côtes spiralées; labre denté, épais. *Coloration*: jaunâtre avec des marques brun foncé. *Habitat*: galets sur fonds vaseux, sableux, rochers; étage infralittoral et jusqu'à peut-être 100 m; se rapproche du rivage pour se reproduire. *Distribution*: Méditerranée, Atlantique, Manche, Mer du Nord. N.B. Espèce indésirable dans les parcs à huîtres car elle perce la coquille de ces Bivalves avec sa radula, qui fonctionne comme un foret, et mange leur chair.



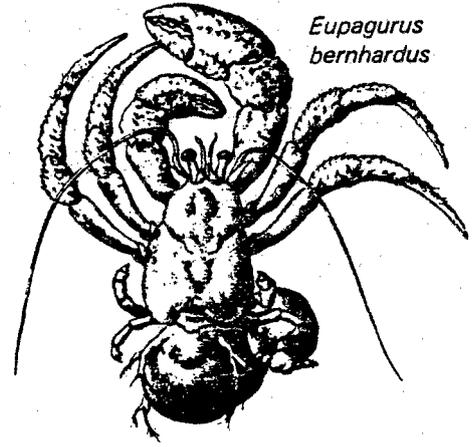
LES CRABES

Cancer pagurus Linné. Crabe tourteau, dormeur. *Longueur*: atteint 14 cm; souvent plus petit; la carapace a parfois 40 cm de large, elle est un peu granuleuse, légèrement bombée, moitié moins longue que large, ovale, découpée en 8-9 lobes de chaque côté; très grosses pinces sur la 1^{re} paire de pattes ambulatrices; les 4 suivantes sont velues; 5^e la plus petite. *Coloration*: carapace variant du rose au brun. Extrémité des pinces noire. *Habitat*: de l'étage infralittoral jusqu'à environ 100 m; sur les rochers; les très gros tourteaux vivent en eau profonde. *Distribution*: Méditerranée, Atlantique, Manche, Mer du Nord.



LES BERNARD L'ERMITE

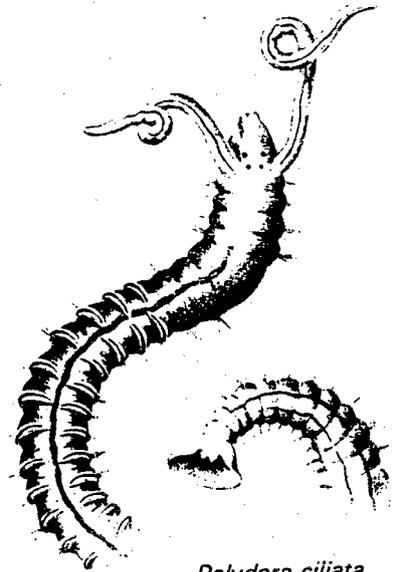
Eupagurus bernhardus (Linné). Bernard-l'ermite. *Longueur*: atteint 10 cm (la carapace atteint 4 cm). Grandes pinces inégales, à granulations épaisses sur la 1re paire de pattes ambulatoires (la droite est la plus grande). 4e et 5e paires de pattes atrophiées. *Coloration*: carapace gris rougeâtre; pinces marron. *Habitat*: coquilles de Gastéropodes; parfois associé à une éponge comme *Suberites* (v. p. 73), à des Hydrozoaires comme *Hydractinia* (v. p. 79), une actinie (*Calliactis*) (v. p. 95) ou enfin un ver Polychète (*Nereis fucata*, v. p. 119). A parfois une masse jaunâtre sous la queue; il s'agit d'une balane parasite, *Peltogaster paguri*. De l'étage infralittoral aux eaux profondes. *Distribution*: Méditerranée, Atlantique, Manche, Mer du Nord, ouest de la Baltique.



*Eupagurus
bernhardus*

LE POLYDORA

Polydora ciliata (Johnston). *Longueur maximale*: 3 cm. La tête porte 4 yeux disposés en carré et 2 palpes, longs et fins. *Corps* relativement mince: jusqu'à 180 segments sétigères; les parapodes portent des branchies à partir du 7e et jusqu'au 10e avant le dernier. Appendice caudal en entonnoir; la fig. 16 montre la forme du 1er parapode. *Coloration*: variable, généralement brun jaunâtre. *Habitat*: perce les huitres. *Distribution*: Méditerranée, Atlantique, Manche, Mer du Nord, ouest de la Baltique. N.B. On ne voit parfois que les palpes sous forme de filaments sortant par les trous forés dans la coquille.



Polydora ciliata

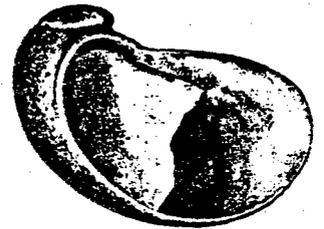
LES ANOMIES

Anomia ephippium Linné. Anomie pelure d'oignon. *Coquille*: atteint 6 cm; valve droite (inférieure) mince, percée d'un trou; valve gauche (supérieure) plus épaisse, bombée; 1 impression musculaire et 2 impressions byssales sur la valve supérieure; 1 impression musculaire sur l'inférieure. Valve supérieure écaillée, souvent garnie d'autres organismes. *Coloration*: blanc et brun clair. *Habitat*: fixée sur les rochers ou d'autres coquillages dont elle épouse la forme. A partir de l'étage médiolittoral. *Distribution*: Méditerranée, Atlantique, Manche, Mer du Nord. N.B. Le byssus calcifié relie la valve supérieure au substrat en traversant le trou de la valve inférieure. Animal presque circulaire.



LA CREPIDULE

Crepidula fornicata (Linné). Crépidule commune. *Coquille*: 2.5 cm de large, ovale; apex à peine spiralé; lignes d'accroissement visibles. *Coloration*: jaune, blanc, brun-verdâtre, parfois taché de rouge; intérieur généralement blanc. *Habitat*: généralement fixée à d'autres sujets de la même espèce ou à des Bivalves (moules, huîtres); eau peu profonde. *Distribution*: Atlantique, Manche, Mer du Nord. N.B. Cette espèce vit normalement en groupes et forme des chaînes de plusieurs individus. Ceux qui sont en bas sont les plus vieux, de sexe femelle; ceux qui se trouvent en haut sont d'abord mâles et deviennent femelles avec l'âge. Cette espèce, qui fait des dégâts dans les parcs à huîtres, vient d'Amérique et a été introduite avec des huîtres. Elle s'est répandue progressivement.



Crepidula fornicata

LES OPHIURES

CLASSE DES OPHIURIDES Ophiures

Ces Echinodermes ont 5 bras non ramifiés, articulés et munis de piquants. Les tubes ambulacraires situés sur la face inférieure sont dépourvus de ventouse. La bouche se trouve sur la face inférieure du disque, arrondi et aplati. Pas d'anus ni de pédicellaires. L'identification précise des ophiures est difficile si l'on n'examine pas les détails structuraux avec une loupe. A cet égard, le nombre des piquants des bras est un caractère important (on compte les piquants situés sur un seul côté d'une plaque d'un bras. R. Koehler (1921) et T. Mortensen (1927) ont donné de bonnes descriptions de nombreux Ophiurides européens.

Ophiothrix fragilis (Abildgaard). *Disque*: atteint 2 cm de diamètre, souvent pentagonal (dans ce cas, pointes visibles entre les bras); dessus couvert de piquants minuscules et d'autres plus longs disposés en 5 rangées en V, situés de chaque côté de 2 plaques nues, triangulaires. *Bras*: longueur inférieure ou égale à 5 diamètres du disque, fragiles, souvent cassés. Longs piquants finement dentelés; le plus inférieur est crochu (nombre: 7). *Coloration*: variable: brun-rouge vif, violacé ou tacheté dessus. *Habitat*: sous les pierres, les algues, les coquillages; de l'étage infralittoral à 350 m. *Distribution*: Méditerranée, Atlantique, Manche, Mer du Nord.

Ophiura texturata Lamarck. *Disque*: atteint 3 cm, arrondi, écaillé; grosses plaques au-dessus de la base de chaque bras. *Bras*: effilés, raides, atteignant 4 fois le diamètre du disque; piquants de plus en plus brefs, plus courts que la largeur du bras à son extrémité. Nombre: 3. *Coloration*: brun orangé dessus, plus clair dessous. *Habitat*: s'enfouit dans le sable; de l'étage infralittoral jusqu'à 200 m (échoué à l'étage supralittoral). *Distribution*: Méditerranée, Atlantique, Manche, Mer du Nord, ouest de la Baltique. N.B. Une espèce voisine, *O. albidula*, a la même distribution (v. R. Koehler et T. Mortensen pour les différences).

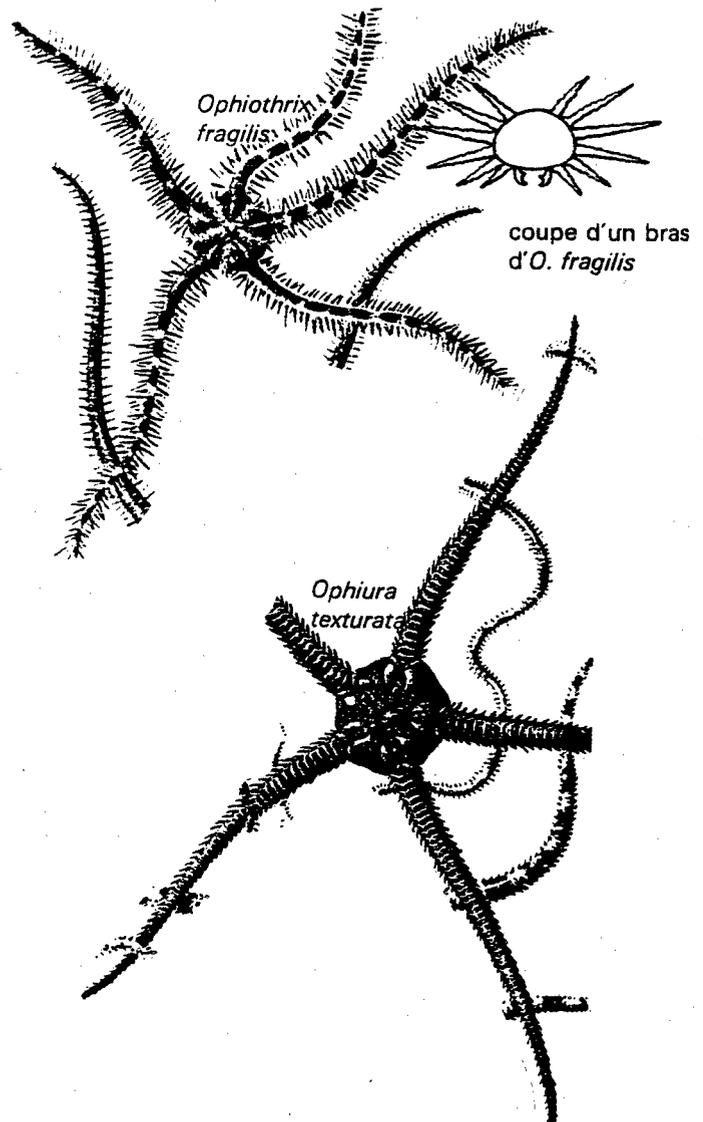
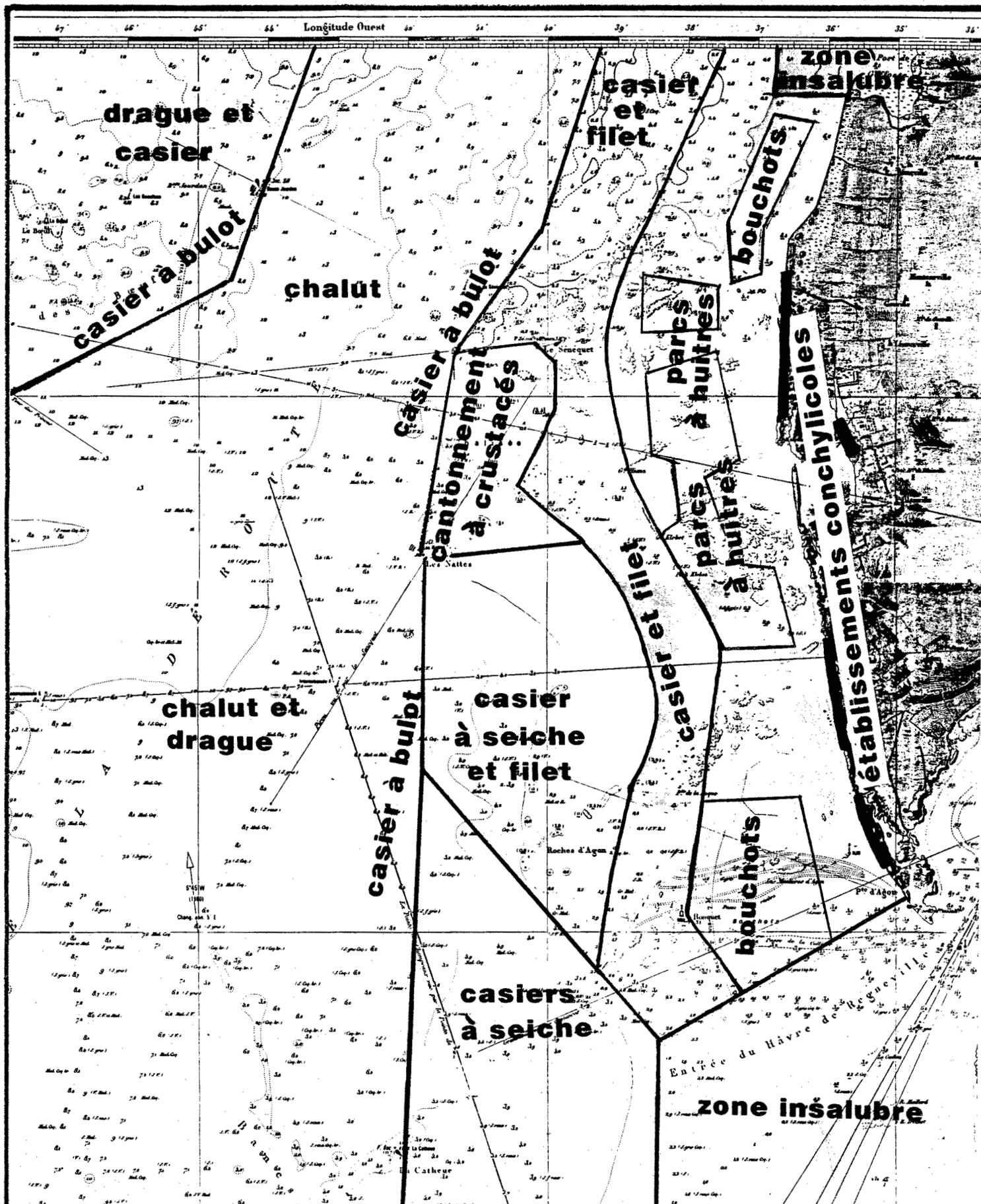


figure 14 - Pêche et conchyliculture devant Granville

source: IFREMER et CRPBN.

carte SHOM n° 825



3. LES FACTEURS SOCIO-ECONOMIQUES

La présence en "eau profonde" (ne découvrant jamais) d'espèces exploitables, induit des activités humaines dont il faut, autant que les facteurs naturels, examiner la compatibilité avec d'éventuels semis de coquilles Saint-Jacques.

D'une manière plus générale, l'influence de toutes les activités littorales doit être étudiée, que celles-ci utilisent la mer pour ses ressources vivantes (pêche et conchyliculture), ou comme support (trafic maritime, nautisme), ou comme déversoir pour leurs rejets (urbanisation, industrie, agriculture).

3.1. La pêche côtière

Le Golfe normano-breton

Avec des fonds ne dépassant pas 60 m (plateau continental omniprésent), le golfe normano-breton est favorable au développement et à la reproduction de nombreuses espèces exploitables, et à la formation de gisements naturels coquilliers.

Il est exploité par les flottilles de pêche artisanale de Bretagne Nord et de l'Ouest Cotentin. Ce sont des bateaux de petite taille (souvent moins de 10 mètres) pratiquant au cours de l'année une succession de pêches monospécifiques très spécialisées. Les captures portent sur des espèces en majorité sédentaires ou à déplacements modérés (facteur facilitant la gestion de ces ressources).

Les espèces débarquées sont généralement de haute valeur marchande (crustacés, coquillages, poissons littoraux).

La pêche devant Blainville (Fig. 14)

Dans le secteur de Blainville viennent travailler deux types de flottilles : les caseyeurs de Blainville (en général en bordure de côte) et des chalutiers de Granville, Pirou ou Carteret (au large des 3 milles en principe).

* Le Comité Local des Pêches de Blainville compte 150 bateaux de 6 à 10 m de long, dont une centaine de véritablement actifs (avec 1 ou 2 hommes par bateau). Ils pratiquent essentiellement le casier:

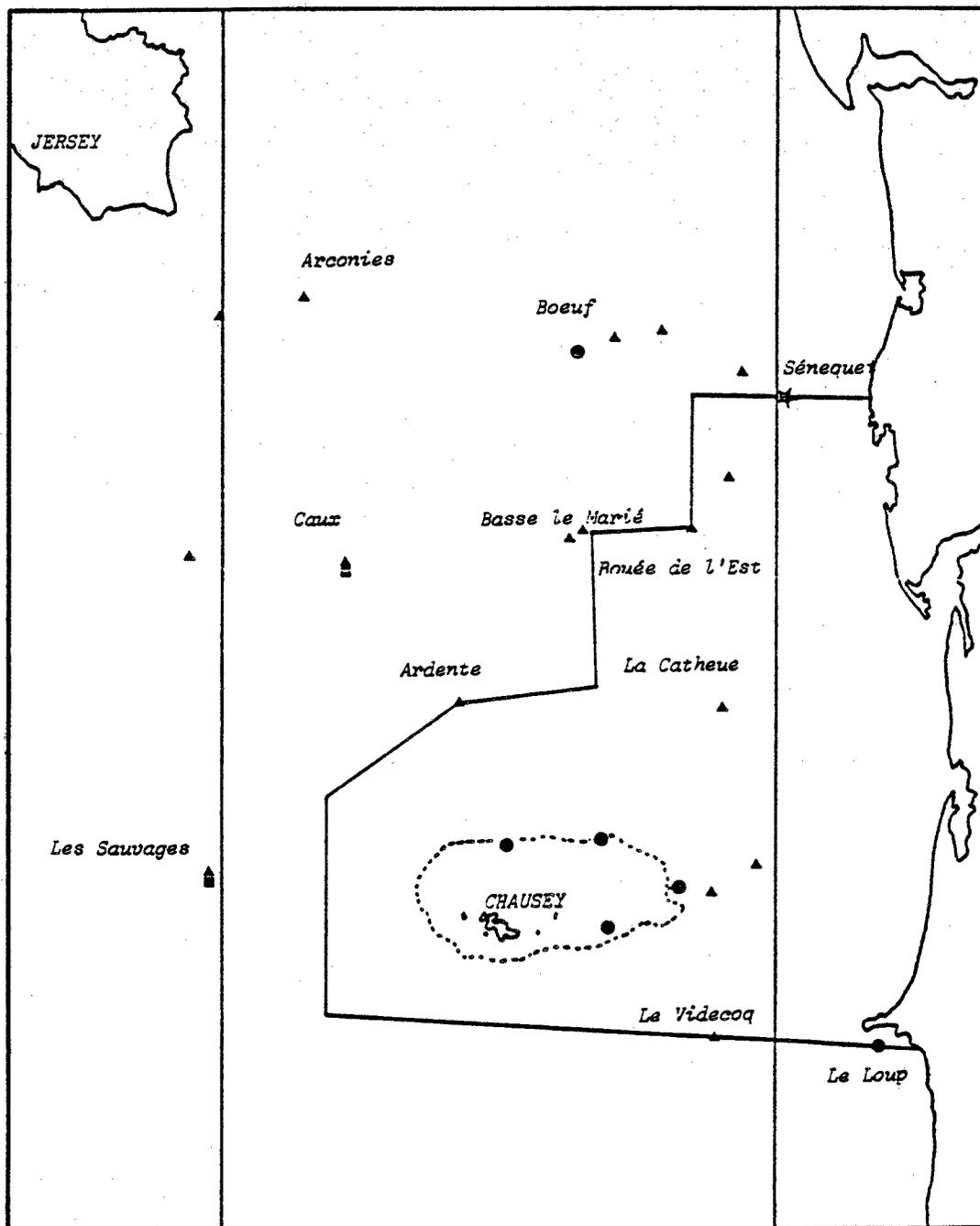
- à bulot, toute l'année (30 à 35 bateaux),
- aux crustacés (homard, araignée), de juin à septembre (80 bateaux)
- à seiche, en avril-mai (100 bateaux).

Une cinquantaine de bateaux travaille aussi aux filets de mars à octobre.

figure 15 -

Banc classé de prairies de Granville

source: BERTHOU, 1983



La production annuelle de cette pêche locale est :

- bulot: 4000 tonnes,
- seiche: 400 tonnes,
- homard: 35 tonnes,
- araignée: 50 à 100 tonnes (très variable, en diminution)
- poisson: 50 tonnes (mal cerné).

Il n'y a pas d'apports de coquillages actuellement, mais 14 licences ont été déposées au Comité Local de Blainville pour la drague de spisules et de palourdes roses.

* Par contre, plus au large, une vingtaine de coquilliers de Granville draguent la praire de septembre à avril. Ce sont des bateaux polyvalents "pêche arrière", en bois, de 8 à 16 m, embarquant 2 à 4 hommes (Granville compte une soixantaine de bateaux de ce type mais ils ne viennent pas tous devant Blainville).

Cette drague des praires (60-75 % de la production nationale) est une activité qui s'essouffle (moins de 1000 tonnes à Granville en 1988 contre 3000 en moyenne avant 1981) : la surpuissance de pêche par rapport à l'état actuel de la ressource conduit la profession à envisager des reconversions d'activité notamment vers la spisule et la palourde rose (espèces dont la pêche et la commercialisation se sont déjà développées en Bretagne Sud).

D'avril à octobre, ces bateaux pratiquent le chalut à seiche, en principe au large des 3 milles ; cependant du 15 avril au 15 juin, la pêche dans les 3 milles est autorisée au Nord de Granville. Ces chalutiers y commencent alors leur pêche au printemps en même temps que les caseyeurs, ce qui n'est pas sans poser de conflits entre les deux métiers. Ils poursuivent le chalut en été au-delà des 3 milles, voire en octobre jusqu'à 10 à 15 milles des côtes.

Vis à vis de la Coquille Saint-Jacques, on doit distinguer les deux métiers:

- les arts dormants (filets fixes et casiers) sont peu gênants, voire utiles contre les prédateurs. On les trouve essentiellement dans la zone des 3 milles
- les arts trainants (drague et chalut) sont incompatibles avec un semis. Ils sont en général plus au large.

Il paraît donc préférable de choisir le site de semis dans une zone de pêche aux casiers ou aux filets: moins de conflit avec les activités de pêche voisines, site plus proche de la côte, donc plus facile d'accès et de surveillance.

* La production des bateaux de 8-10 m est essentiellement commercialisée sur Granville dont la criée (16 mareyeurs) centralise l'activité de toute la région.

Les caseyeurs par contre vendent surtout hors criée: il existe une dizaine de cales de débarquement entre Granville et Carteret et quatre mareyeurs hors criée à Blainville.

* Nous noterons aussi que trois cantonnements à crustacés (1100 ha) ont été créés il y a plus de 10 ans sur la côte Ouest du Cotentin; l'un d'eux se trouve juste au bas des parcs à huîtres de Blainville (fonds de 1 à 4 m, entre "les Mattes" et "le Sénéquet". Ces cantonnements, interdits à toute pêche, assurent une protection des juvéniles de crustacés mais aussi de poissons et de coquillages.

La pêche à pied

Pour finir, signalons l'existence d'une pêche à pied non négligeable sur les immenses estrans de la côte Ouest du Cotentin.

Si la pêche à pied professionnelle est peu à peu abandonnée (il restait trois pêcheries fixes en 1983), la pêche récréative a largement pris le relai : on compte plusieurs milliers de pêcheurs à pied aux grandes marées entre Granville et Carteret.

L'Ouest-Cotentin s'est aussi fait une spécialité de la cueillette de l'algue rouge *Chondrus crispus*. En 1983, sa récolte était estimée à 220 tonnes pour le département de la Manche (surtout entre Flamanville et Granville). La totalité de la production est traitée à l'usine de Baupte, près de Carentan.

En résumé, la pêche sur la côte Ouest-Cotentin est un ensemble de "petits métiers" occupant à peu près toute la zone côtière. Cette omniprésence de la pêche implique particulièrement ici un consensus de la profession sur le projet de semis.

En ce sens, le besoin d'une certaine reconversion d'activité, dû à la dégradation des gisements de praires, peut être un facteur favorable; même si cette reconversion s'oriente davantage vers d'autres pêches (palourde rose, spisule) que vers des formes d'aquaculture extensive ou de repeuplement (gestion d'un stock de Coquilles Saint-Jacques par les pêcheurs avec un système de licences par exemple, permettant l'achat des juvéniles et le financement de la surveillance).

3.2. La conchyliculture

Les vastes surfaces d'estran de la Côte Ouest du Cotentin sont évidemment un atout important du développement de la conchyliculture normande. Cependant ces grandes plages exposées au vent d'Ouest offrent peu de tenue aux coquillages élevés à plat, face aux déferlements des vagues montant sur l'estran. Aussi la conchyliculture ne s'y est-elle installée que récemment (une vingtaine d'années) avec l'apparition de nouvelles techniques d'élevage :

- bouchots à moules (depuis 1965 sur le Cotentin),
- huîtres en poches (depuis 1970 sur le Cotentin).

La mytiliculture occupe maintenant 270 km de bouchots, particulièrement entre Granville et Blainville, et produit 8 à 10 000 tonnes de moules par an.

L'ostréiculture, plus au Nord, entre Blainville et Saint-Germain-sur-Ay, occupe 400 ha de parcs et produit 7000 tonnes d'huîtres creuses par an.

Ces productions stagnent un peu depuis quelques années faute de sites favorables à leur extension.

Les 360 établissements conchylicoles de la côte Ouest du Cotentin sont essentiellement à caractère artisanal et familial. La conchyliculture n'est pas souvent l'unique activité de ces entreprises : les 3/5 des exploitants sont également inscrits maritimes et beaucoup pratiquent la petite pêche en période de morte eau.

En vive-eau, le travail des parcs en bas d'un estran sableux mais assez ferme, large de plusieurs kilomètres, s'effectue à l'aide de tracteurs et de remorques de type agricole (transport du matériel, du personnel, de la récolte, ...). Ceci est sans doute la caractéristique essentielle de la conchyliculture du Cotentin Ouest.

Il n'y a pas d'élevage à plat sur l'estran (pas de tenue au montant du flot). Il n'y a non plus aucun captage (eaux trop froides pour une reproduction régulière et fiable des huîtres ou des moules): tout le naissain de captage est importé des centres conchylicoles du Sud de la Loire. Par contre les ostréiculteurs normands peuvent trouver du naissain d'écloserie quasiment sur place, la SATMAR, la plus grosse écloserie française de Mollusques étant à Barfleur dans le Nord du Cotentin. Une autre écloserie s'est montée en 1988 à Bréville, juste au Nord de Granville.

Sur le plan de l'aquaculture nouvelle, on peut citer aussi à Blainville un élevage expérimental d'algues *Chondrus crispus* avec la Société SANOFI, et le démarrage d'un élevage d'oursins (projet de 10 tonnes/an) avec le SMEL, Syndicat Mixte d'Équipement du Littoral, émanation du Conseil Général de la Manche.

Les atouts de la conchyliculture normande pour la coquille Saint-Jacques sont :

- son dynamisme actuel (activité récente ayant eu un essor rapide, population jeune) ;

- son besoin de diversification (recherche d'un second souffle : possibilités d'extensions limitées pour l'huître et la moule).

Un facteur négatif est par contre l'exploitation des concessions à marée basse en tracteur : malgré des activités annexes en petite pêche, la profession conchylicole ne connaît pas du tout le travail en "eau profonde" (secteur toujours immergé). Une diversification de son activité vers la coquille Saint-Jacques lui impliquerait donc un investissement relativement important en savoir-faire et en matériel nautique.

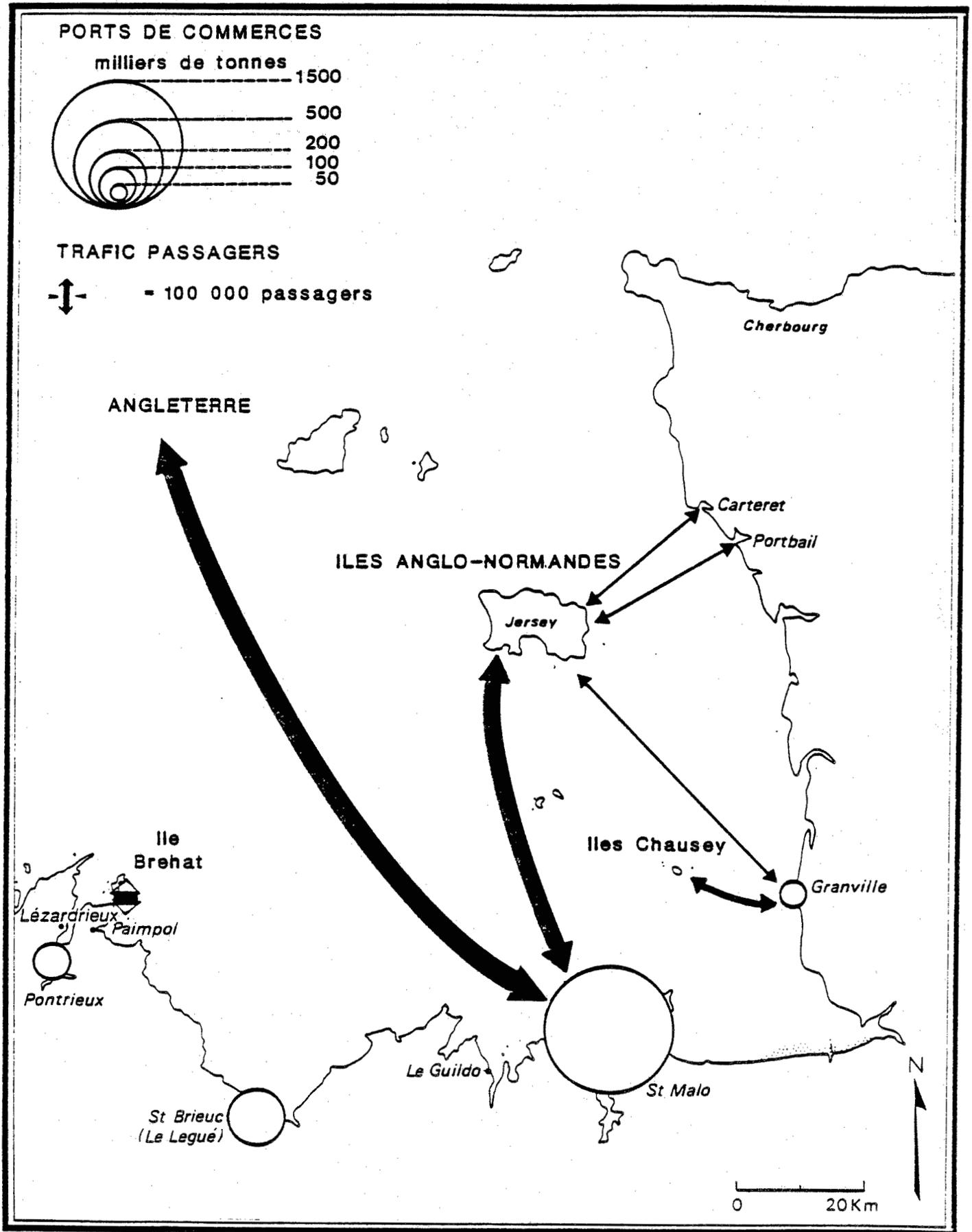
De même la lutte contre les nuisibles présents dans la zone (crépidules, bigorneaux perceurs, ...) risque de s'avérer beaucoup plus délicate en "eau profonde" que sur l'estran.

Remarque:

D'une façon plus générale, on peut s'interroger sur l'exploitation éventuelle de parcs en eau profonde sur la côte Ouest du Cotentin : Peut-on y envisager d'autres élevages que la Coquille Saint-Jacques éventuellement plus intéressants ? L'ostréiculture (avec l'huître creuse en tout cas, nécessitant des eaux particulièrement calmes) ne paraît pas pouvoir se développer ici. Par contre, de nouvelles techniques d'élevage de moules sur cordes suspendues permettront peut-être de développer la mytiliculture vers le large en secteurs relativement abrités comme ici (clapot mais peu de houle). De tels élevages de moules en suspension ne seraient a priori pas incompatibles avec des semis de coquilles Saint-Jacques sur le fond. Ils pourraient même en assurer une relative protection contre la drague et le chalut (attention quand même aux conséquences de chute de moules sur le fond : étouffement des coquilles par les moules, attraction des prédateurs, ...).

figure 16 - Le trafic maritime en 1984

source: DPMVN, 1984 in LE HIR, etc, 1986



3.3 Le trafic maritime et le nautisme.

Le balisage d'une concession en mer peut poser des problèmes dans les zones d'intense trafic maritime. Mais, utilisant des couloirs bien définis et restreints, les liaisons maritimes ne peuvent être une gêne qu'à la sortie des grands ports.

Dans le cas de la côte ouest du Cotentin, le trafic maritime se limite aux liaisons touristiques de Granville avec les îles Chausey (104 000 passagers en 1984) et de Granville, Portbail et Carteret avec Jersey (130 000 passagers).

Bien que non négligeable, ce trafic se tient de toute façon bien à l'écart de la zone côtière (figure 16).

D'un autre côté, seules quelques cales de débarquement servent de support à des activités nautiques très réduites. Il n'y a pas de port de plaisance entre Granville et Portbail (Seuls des projets existent dans certains havres). Les activités nautiques, peu développées, n'ont donc ici aucune incidence sur le projet de semis.

3.4. les activités et les rejets du bassin versant.

Urbanisation, tourisme et assainissement.

La côte Ouest du Cotentin est relativement peu peuplée. Seules Granville et Coutances comptent 10 à 15 000 habitants. Les activités touristiques au Nord de Granville sont limitées. Quelques communes essaient de développer le tourisme; mais elles restent isolées sur un littoral en général peu urbanisé et peu aménagé, à l'exception de nombreux campings de plusieurs centaines de places.

La plupart des communes littorales ne disposent pas encore de réseau d'assainissement. Les rejets s'effectuent le plus souvent de façon diffuse vers les havres.

Agriculture.

La population est essentiellement rurale. Les agriculteurs représentent 38% des actifs. Ils pratiquent un élevage laitier qui conduit à une grande occupation de l'espace par les herbages. Les concentrations en bovins sont très importantes et peuvent dépasser 200 têtes pour 100 hectares de S.A.U. (surface agricole utile).

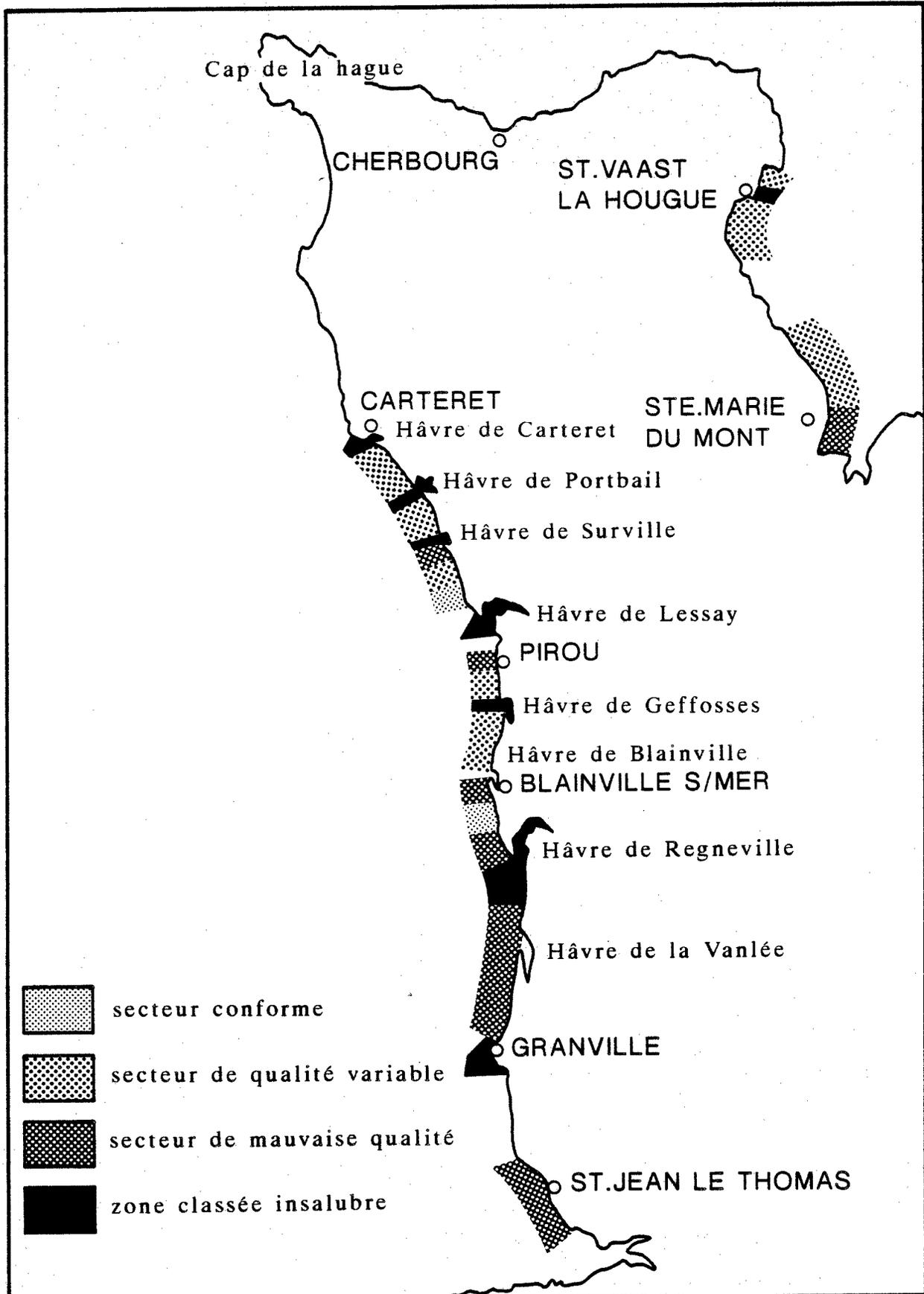
Cet élevage bovin induit une industrie agro-alimentaire très développée dans la production laitière (une quinzaine de laiteries).

Quelques communes littorales se sont spécialisées dans les productions légumières: carottes de Créances notamment. Ces cultures n'ont pas le même impact sur les eaux côtières: moins chargées en germes microbiens que les rejets d'élevage, elles induisent par contre un usage massif d'engrais minéraux et de pesticides.

figure 17 -

Le suivi bactériologique des zones conchylicoles en 1987

source: IFREMER/CSRU Ouistreham



Industrie.

La région est peu industrialisée. Seules encore Granville et Coutances sont de petits centres industriels. Les autres usines, essentiellement agro-alimentaires, sont plus ou moins disséminées dans le milieu rural: laiteries et abattoirs.

Au Nord les rejets du Centre de retraitement de la Hague méritent également attention.

Globalement le tissu économique du bassin versant est peu dense, essentiellement rural, même sur la côte. Les rejets à surveiller sont assez diffus. Leur nature est le plus souvent microbienne (élevage et urbanisation).

3.5. La salubrité des eaux littorales.

la salubrité de l'eau est particulièrement nécessaire au développement d'activités conchylicoles.

La Coquille Saint-Jacques, coquillage d'eau profonde, est a priori relativement peu exigeante par rapport aux problèmes sanitaires les plus usuels (matière organique, germes microbiens): en eau profonde, dispersion et dilution aidant, ces pollutions organiques sont relativement bien "digérées" par le milieu marin (pouvoir auto-épurateur de l'eau de mer).

Par contre la Coquille Saint-Jacques, espèce enfouie dans le sédiment, pourrait être sensible aux pollutions plus insidieuses des produits chimiques rémanents, à effets d'accumulation (notamment dans les sédiments) plutôt qu'à effets-doses directs.

C'est pourquoi, s'il convient de ne pas négliger la pollution microbienne, on s'attachera aussi à connaître les polluants rémanents dans le milieu.

la pollution microbienne (figure 17).

Les problèmes microbiens concernent surtout les havres, zones quasi fermées où convergent les eaux douces chargées en micro-organismes (d'origine agricole ou domestique). La plupart des havres et leurs débouchés en mer ont été classés insalubres pour la conchyliculture, au regard de normes bactériennes (plus de 300 coliformes fécaux pour 100 ml de chair de coquillages):

- Havre de Carteret,
- Havre de Portbail,
- Havre de Surville,
- Havre de Lessay,
- Havre de Geffosses,
- Havre de Regneville.

Seuls ceux de Blainville et de la Vanlée sont classés salubres. Cependant le suivi bactériologique des zones conchylicoles régulièrement effectué par IFREMER montre la qualité également médiocre de certaines zones d'élevage sur l'estran, soit pour 1987:

- tout le secteur de Granville à Agon,
- la sortie du havre de Blainville,
- Pirou,
- Surville.

Faute d'élevage en eau profonde, ce suivi ne présente pas de résultats au large. Mais quelques analyses réalisées par ailleurs sur les coquillages de pêche (praires, spisules) donnent des résultats satisfaisants.

Ainsi, la côte n'offre pas toujours une salubrité satisfaisante mais celle-ci s'améliore vers le large (dilution, dispersion et pouvoir auto-épurateur de l'eau de mer). L'élevage de la Coquille Saint-Jacques en "eau profonde" ne devrait donc pas rencontrer de problème bactériologique. par contre son conditionnement pour la vente à la consommation ne pourra se faire qu'à bord (au large) ou dans des établissements d'expédition agréés (à la côte).

Les polluants rémanents.

Ils sont suivis (dans l'eau, les coquillages et les sédiments) par le Réseau National d'Observation de la qualité du Milieu Marin, coordonné par IFREMER.

Sur la côte Ouest du Cotentin ces polluants ne sont plus suivis (tous les trimestres) que dans les coquillages (moules) et sur le seul site de Bréville, juste au Nord de Granville. Ce suivi peu dense s'explique par les très faibles niveaux de contamination observés:

Moules de Bréville

* polluants organiques (en µg/kg poids sec):

P.C.B. (polychlorobiphényles)	0,1
P.A.H. (hydrocarbures polyaromatiques)	2000
D.D.T. dichlorodiphényltrichloroéthane)	10

* polluants métalliques (en mg/kg poids sec):

Hg (mercure)	0,15
Cd (cadmium)	0,5
Pb (plomb)	1,5
Zn (zinc)	100
Cu (cuivre)	10

Tous ces niveaux sont parmi les plus bas du littoral français et très faibles par rapport aux normes de référence de chaque polluant. Ils ne donnent même aucune inquiétude pour les sédiments et les coquillages voisins plus au large.

Conclusion.

Malgré une qualité bactériologique médiocre des coquillages sur l'estran, les activités littorales ne posent pas de problème majeur à un semis éventuel de Coquilles Saint-Jacques sur la côte Ouest du Cotentin.

Seule la pêche côtière (drague et chalut surtout) peut interférer sur le semis. Le choix du site (en dehors des contraintes naturelles) apparaît donc surtout comme un problème interne entre les professions concernées: la pêche côtière et la conchyliculture.

Cependant, loin de s'opposer, ces deux activités apparaissent plutôt complémentaires vis à vis d'un projet (gestion d'un stock de Coquilles Saint-Jacques en aquaculture extensive) qui est à mi-chemin entre la pêche et la conchyliculture.

De plus, toutes deux ont actuellement besoin d'une certaine diversification de leurs activités, ce qui peut favoriser aussi le consensus nécessaire au projet (gel de quelques hectares pendant deux ans).

Cependant d'autres orientations sont aussi envisageables. L'expérience de semis demandé par le Comité Local des Pêches Maritimes de Blainville et la Section Régionale Conchylicole de Normandie doit donc être conçue davantage comme un exemple de diversification que comme l'unique solution de rechange.

* * *

*

4. LA QUALIFICATION DE SITES DE SEMIS.

L'étude des exigences d'un semis de Coquilles Saint-Jacques d'une part, puis du littoral Ouest-Cotentin d'autre part, permet de **confronter maintenant des critères d'aptitude aux contraintes naturelles et socio-économiques des différents secteurs littoraux.**

4.1. Le choix des critères.

Parmi les critères à prendre en compte pour le choix d'un site de semis de Coquilles Saint-Jacques, tous n'ont pas la même importance. On peut distinguer des **critères majeurs** (quasi rédhibitoires s'ils sont défavorables) et des **critères secondaires** (favorisant plus ou moins la réussite du projet).

les critères majeurs sont:

- la stabilité du sédiment: tout mouvement du fond, fréquent ou non, doit être considéré comme très défavorable (enlèvement et étouffement des juvéniles): forte houle, zone de déferlement, ridins.

- la nature du sédiment: si les particules fines (sol sablo-vaseux) permettent le meilleur enfouissement des juvéniles, les sables grossiers, coquilliers, voire graveleux ou caillouteux, restent acceptables s'ils restent assez meubles. Les secteurs trop vaseux ou trop durs (roche) sont par contre à écarter.

- les prédateurs, compétiteurs et parasites: la négligence de ce critère peut vouer un semis à un échec total. Mais ce sont les données les plus difficiles à cerner. Aussi rien ne vaut la pré-reconnaissance du secteur pressenti en plongée sous-marine pour ce problème. Ce critère est souvent la pierre d'achoppement dans la sélection des sites.

- le respect du semis: lié au degré de fréquentation du secteur, aux interférences des activités sur place et à l'accueil fait au projet de semis par les professions maritimes, ce critère, également difficile à apprécier, n'en est pas moins lui aussi fondamental.

les critères secondaires:

Rédhibitoires qu'en des cas extrêmes, ces facteurs interviendront plus sur la qualité de l'élevage que sur sa faisabilité. ce sont:

- la qualité de l'eau: température, salinité, production phytoplanctonique, salubrité,...

- les facilités de maintenance en mer sur le site: La proximité du site facilite l'accès au semis (donc les possibilités d'intervention) et la surveillance (donc le respect du site). Elle réduit aussi les coûts et les temps de trajet. Par ailleurs le semis (surtout en phase expérimentale) nécessite des interventions en **plongée sous-marine** d'autant plus faciles à réaliser que la profondeur sera petite (20 mètres d'eau maximum), permettant des interventions assez longues et dans une clarté sous-marine suffisante. Les courants devront être également les plus faibles possibles (1,5 noeud maximum).

(Sélection par ELIMINATION)

figure 18 -

Choix d'un secteur de semis de Coquilles Saint-Jacques sur la côte Ouest du Cotentin.

Critères		Caractéristiques et contraintes	Zones de semis possibles (par critère)	Secteurs éliminés
Critères majeurs	Stabilité du sédiment	Houle modérée à l'abri des plateaux rocheux de Jersey, les Minquiers, Chausey --> Eviter les zones de ridins (enlèvement des juvéniles)	Toute la zone à l'Est de Jersey, Les Minquiers, Chausey sauf secteurs de ridins* (voir figure 11)	Secteurs de ridins au Nord de Blainville et au Sud d'Agon
	Nature du sédiment	Fonds sableux à graveleux pouvant convenir aux semis, éviter les zones de roches	Toute la zone sauf secteurs de roche* (voir figure 10)	Notamment au Nord des Nattes (cantonnement inclus)
	Prédateurs, Compétiteurs et Parasites	Abondance et répartition mal connues. Mais présence signalée de crépidules, bigorneaux perceurs et bulots. Abondance de crépidules à peu près cartographiée Cantonnement à crustacés	Zones a priori pauvres : - en crépidules (selon figure 13) : . entre les Nattes et la Catheue . au large devant Granville - en crustacés	Secteur au Nord de Blainville Secteur de Chausey au havre de la Vanlée Cantonnement à crustacés
	Respect du site de semis	Pas de problème avec trafic maritime et activités nautiques. Problème majeur avec zones de dragage et de chalutage (au large des 3 milles surtout).	Zone des 3 milles (voir figure 14) Respect renforcé au voisinage du cantonnement à crustacés (???)	Zones de dragage et de chalutage au large des 3 milles.
Critères secondaires	Qualité de l'eau	Températures et salinités optimales, production primaire très élevée, salubrité satisfaisante au large mais plus douteuse à la sortie des havres.	Toute la zone. A la rigueur, éviter les secteurs en face des havres	En face des havres
	Maintenance en mer	Cales de mises à l'eau tout le long de la côte. La proximité du site de semis permet une meilleure surveillance et réduit les coûts et les temps de trajet. Problème de courant et de bathymétrie pour le suivi en plongée sous-marine (pas plus de 20 m d'eau). Courant faible à la mi-marée : compter 7 m d'eau pour la marée.	Zone des 3 milles de préférence Bathymétrie < 13 m	Zone du large Fonds > 13 m
	Maintenance à terre	Bassins de stockage, matériel nautique et de manutention	De préférence en face de la zone conchylicole d'Agon à Pirou (voir figure 14)	Zone de Regneville à Granville
CONCLUSION →			Secteur entre les Nattes et les Roches d'Agon (-3 à -6 m C.M.)	Tous les autres secteurs sont nettement éliminés

* A vérifier après visite par plongée sous-marine.

- les facilités de maintenance à terre: on peut être amené à devoir stocker les juvéniles à terre (en bassins) avant de pouvoir les semer en mer (mauvaises conditions météorologiques notamment). De même la disponibilité en matériel nautique ou de manutention peut rendre de sérieux services. A cet égard la proximité d'établissements conchylicoles ou de mareyage est un élément favorable.

4.2. La pré-sélection d'un secteur.

Méthodologie.

A partir de ces critères, la pré-sélection des secteurs potentiels de semis peut se faire de 2 façons:

- soit par élimination: secteurs présentant des critères majeurs rédhibitoires, puis secteurs à critères secondaires non préférentiels. C'est la seule méthode fiable: élimination de facto des secteurs incompatibles (sans besoin d'un zonage a priori).

- soit par comparaison: attribution d'une "cote" (appréciation quantifiée) à chaque secteur (défini a priori) pour chaque critère. Cette autre méthode est plus subjective puisqu'elle implique la définition a priori des secteurs ainsi qu'une pondération des critères selon leur importance. Elle présente cependant l'intérêt de permettre la comparaison des différents secteurs et de présenter leur qualités et défauts respectifs. Cette deuxième méthode est donc complémentaire de la première.

Sur le littoral Ouest-Cotentin on obtient les résultats suivants:

Sélection par élimination (figure 18).

La mauvaise connaissance de certains critères majeurs (prédateurs, ridins, zones de dragages) ne permet pas de définir précisément les secteurs à éliminer:

- les zones de ridins (voir figure 11),
- les zones de crépidules (voir figure 13),
- le cantonnement à crustacés (voir figure 14),
- les zones de dragage et de chalutage (figure 14 également)

Les critères secondaires éliminent ensuite:

- le secteur en aval du havre de Regneville (qualité de l'eau),
- la zone entre Regneville et Granville (peu conchylicole),
- les zones du large (déjà éliminées en fait).

Il en ressort que le seul secteur potentiel de semis est celui compris entre les Nattes et les roches d'Agon (au Sud du cantonnement à crustacés): il paraît relativement exempt de ridins, de roches et de crépidules; c'est une zone peu chalutée ou draguée (peut-être plus encore au Nord près du cantonnement ???); la masse d'eau ne subit l'influence d'aucun havre; la bathymétrie (-3 à - 6 mètres sous le zéro des cartes) donne une hauteur d'eau à mi-marée (10 à 13 m) compatible avec des interventions sous-marines; enfin la zone conchylicole d'Agon à Blainville fournit une base à terre éventuelle.

(Sélection par COMPARAISON)

figure 19 - **Comparaison des secteurs littoraux de l'Ouest-Cotentin pour un semis de Coquilles Saint-Jacques.**

1) CHOIX DES SECTEURS ----->

sur carte S.H.O.M. n°825.

2) CHOIX DES CRITERES:

• critères majeurs

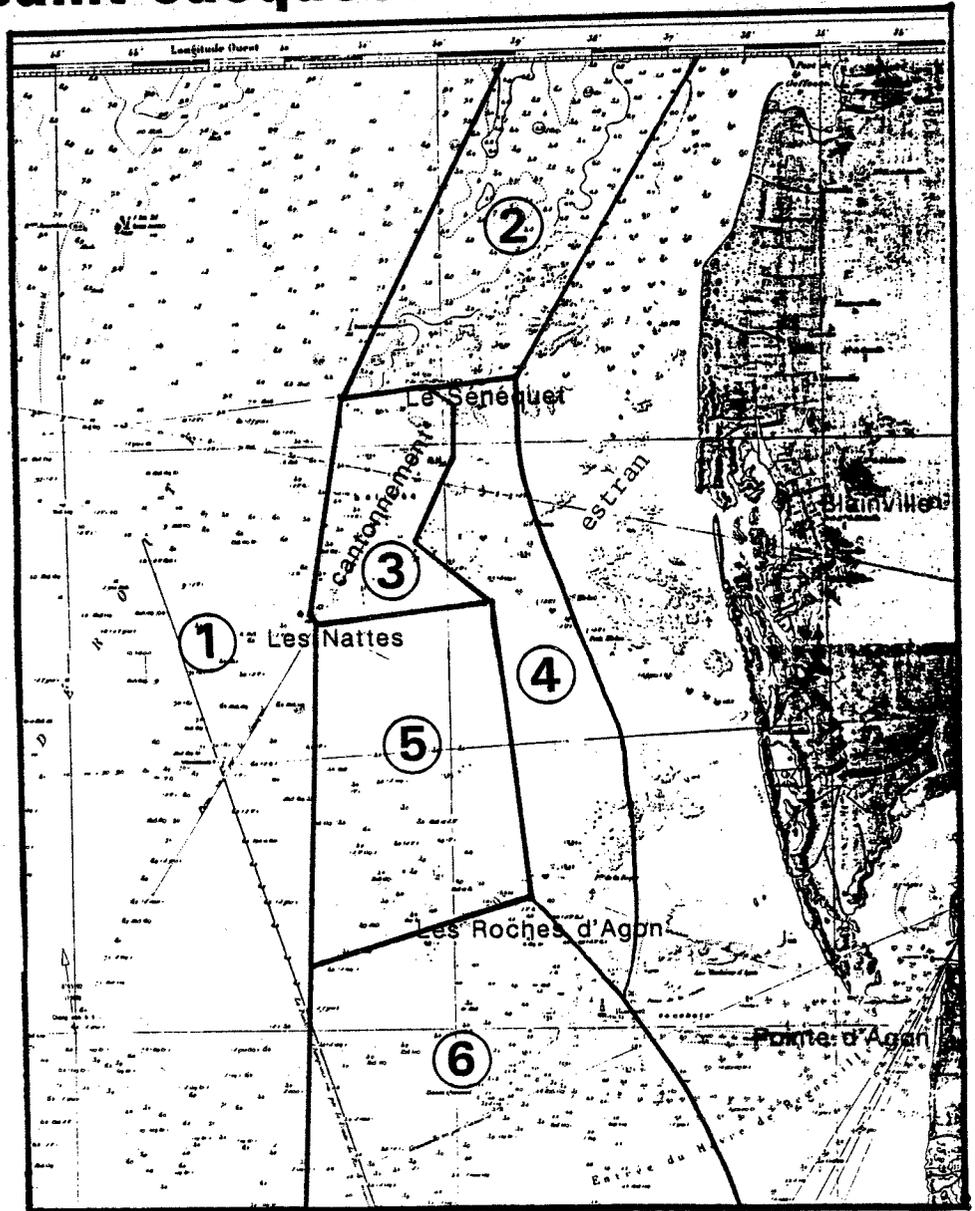
(notés de -- à ++):

- S - Stabilité du fond
- N - Nature du fond
- P - Absence de prédateurs, concurrents et parasites
- R - Respect du site de semis

• critères secondaires

(notés de - à +):

- QE - Qualité de l'eau
- MM - Maintenance en mer
- MT - Maintenance à terre



3) TABLEAU DE COMPARAISON:

N°	Secteurs Définition	Commentaires (appréciation qualitative)	Cr. majeurs				Cr. secondaires			Note globale (de -11 à +11)
			S	N	P	R	QE	MM	MT	
1	Au large des 3 milles	- Conflits possibles avec drague et chalut - Eloignement - Trop profond pour interventions sous-marines	++	0	?	--	+	-	-	-1 (± 2)
2	Au Nord du Sénéquet	- Nombreuses crépidules - Eloignement de la zone conchylicole	+	+	--	+	0	+	0	+2
3	Cantonnement à crustacés	- Roches (+ habitats artificiels) - Crustacés = prédateurs - Problème réglementaire	+	--	--	++	0	+	+	+1
4	Petits fonds au bas des parcs	- Instabilité du fond (déferlement des vagues) - Nombreuses roches (et prédateurs)	--	0	-	-	0	+	+	-2
5	Des Nattes aux Roches d'Agon	Quelques petites réserves sur les prédateurs et la stabilité du fond, mais pas de critère vraiment négatif	+	+	+	+	0	+	+	+6
6	D'Agon à Granville	- Nombreuses crépidules - Zone d'incursion des dragueurs granvillais - Influence du Havre de Regneville - Eloignement de la zone conchylicole	+	0	--	0	-	+	0	-1

Le site de semis lui-même (une dizaine d'hectares seulement avec la zone d'évitement autour du semis) pourrait être choisi en bordure du cantonnement à crustacés:

- * balisage en partie pré-existant,
- * secteur interférant peut-être moins avec les activités de pêche,
- * MAIS voir si présence effective de crustacés.

Sélection par comparaison avec cotation (figure 19).

On définit 6 secteurs a priori homogènes:

- n°1: Au large des 3 milles,
- n°2: Au Nord du Sénéquet (Nord de Geffosses),
- n°3: Le cantonnement à crustacés de Blainville,
- n°4: Petits fonds au bas des bouchots et parcs à huîtres (du Sénéquet au Ronquet),
- n°5: Des Nattes aux roches d'Agon.
- n°6: D'Agon à Granville,

On définit les cotations suivantes:

- pour les critères majeurs:
 - ++ très favorable,
 - + assez favorable,
 - o neutre,
 - assez défavorable,
 - très défavorable,
 - ? totalement indéterminé.

- pour les critères secondaires:
 - + favorable,
 - o neutre,
 - défavorable,
 - ? totalement indéterminé.

Cette cotation permet de donner plus de poids aux critères majeurs (coefficient 2; 8 parts à eux quatre) par rapport aux critères secondaires (coefficient 1; 3 parts à eux trois). Le choix des coefficients de pondération respectifs des deux classes de critères est évidemment subjectif. Il en est de même des appréciations attribuées par critère à chaque secteur (avec toutes les difficultés de cotation des risques prédateurs et respect du site notamment).

Cette méthode dégage néanmoins le même secteur préférentiel pour le semis: **secteur des Nattes aux roches d'Agon**: aucun critère défavorable, mais les critères majeurs sont seulement assez favorables.

On retrouve ensuite l'élimination des autres zones due surtout aux risques de prédation ou de non respect du site. Le problème est que ce sont les deux critères les plus difficiles à appréhender!

Ceci montre les limites d'une telle pré-sélection d'un secteur potentiel de semis avant confirmation par une visite en plongée sous-marine. La pré-sélection n'en est pas moins nécessaire pour limiter les champs d'investigation par plongée.

4.3. La validation ultérieure d'un site.

Les enquêtes et la documentation permettent de définir un secteur (éventuellement plusieurs) a priori plus favorable. Les limites de cette pré-sélection sont:

- la part d'inconnu sur certains critères de sélection,
- la définition d'une zone beaucoup trop vaste pour le projet de semis lui-même (une dizaine d'hectares suffisent).

Pour résoudre en partie ces problèmes, l'investigation du secteur par vidéo et plongée sous-marines reste actuellement la méthode la plus efficace: quelques observations vidéo et plongées sur quelques sites du secteur pré-sélectionné vont permettre:

- de compléter les données sur les prédateurs, les compétiteurs, la stabilité et la nature du fond;
- de rechercher le meilleur site potentiel dans le secteur pré-sélectionné.
- de tester éventuellement les différents sites par des mini-semis d'une centaine de juvéniles. Ces tests impliquent cependant un repérage très précis des lieux de semis et une deuxième série de plongées pour retrouver ces mini-semis (quelques semaines plus tard). Ils permettent alors d'observer l'enfouissement et la prédation et de comparer les différents taux de recapture.

Pour finir c'est évidemment le semis expérimental lui-même d'un effectif significatif (20 000 juvéniles) qui permettra de valider l'intérêt du site en étudiant:

- le comportement des juvéniles: enfouissement, dispersion,
- la croissance des coquilles,
- les taux de survie et de recapture,
- les causes de mortalités: facteurs hydrologiques, pathologie, prédation, fraude,
- et la motivation des professions maritimes pour l'aquaculture extensive de Coquilles Saint-Jacques.

* *

*

CONCLUSION GENERALE.

La coquille Saint-Jacques est un mollusque filtreur au comportement spécifique. Ceci confère à son élevage des contraintes particulières nécessitant des sites adéquats.

L'étude du littoral Ouest-Cotentin confronté aux contraintes d'aquaculture extensive de la coquille Saint-Jacques révèle certains facteurs favorables:

- eaux à caractère océanique,
- mer relativement bien abritée de la houle,
- très grande richesse trophique,
- très faible pollution au large,
- présence d'une population maritime (pêche et conchyliculture) à la recherche de diversification de ses activités.

Par contre d'autres éléments, plus ou moins bien appréhendés, sont assez négatifs:

- action des courants et risques de déplacements des semis, surtout en association avec le mauvais temps,
- instabilité de certains fonds sableux (zones de ridins),
- importance des prédateurs et compétiteurs,
- population conchylicole ne connaissant pas le travail des parcs en eau profonde,
- omni-présence en mer de la pêche côtière, avec des activités de drague et de chalut incompatibles avec un semis, ce qui pose le problème (difficile à évaluer a priori) du respect du site de semis.

Ces facteurs défavorables conduisent à éliminer la plupart des zones. Seul le secteur entre les Mattes et les Roches d'Agon, au Sud du cantonnement à crustacés de Blainville, paraît assez propice.

Dans ce secteur le choix final du site à retenir passe par une meilleure connaissance de quelques critères qui devront être précisés par une exploration sous-marine (vidéo et plongée) préalable au semis: stabilité et nature du fond (ridins, roches), localisation des prédateurs et compétiteurs (crabes, crépidules).

D'une façon générale, on retiendra que trop de facteurs interviennent sur les semis pour qu'il soit possible de définir a priori des sites favorables à l'aquaculture de coquilles Saint-Jacques (même après enquête bibliographique et exploration sous-marine). On se gardera donc bien de confondre: cette étude présente des critères de choix pour un site de semis expérimental. Elle ne prétend pas préjuger des chances de développement de la coquille Saint-Jacques dans le secteur étudié.

Ce n'est qu'après le semis que pourront être appréciées les potentialités de la région: suivant les résultats obtenus, suivant la nature des problèmes rencontrés, suivant la motivation des professionnels, suivant les types d'exploitation choisis et les investissements consentis (lutte contre les prédateurs, gel de certaines zones, ...), les qualités de chaque secteur pour la coquille Saint-Jacques apparaîtront plus clairement.

BIBLIOGRAPHIE.

- Anonyme, 1988 - surveillance sanitaire des eaux littorales du département de la Manche; baignade, conchyliculture, pêche à pied; bilan de la surveillance sanitaire 1987 (I.F.R.E.M.E.R. /C.S.R.U. Ouistreham - D.D.A.S.S. Manche)
- ALLEN H., 1977 et 1980 - Analyse statistique des mesures de houle effectuées sur le littoral français; éditions n^{os} 3 et 4 (E.D.F.)
- B.C.E.O.M., 1973 - Etude des effets économiques des attaques de la mer contre le littoral; fascicule 2: côte occidentale du Cotentin (Ministère de l'Equipement)
- BERTHOU Pk, 1983 - Contribution à l'étude du stock de praire (*Venus verrucosa* L.) du golfe normano-breton. Thèse 3e cycle (Université de Bretagne Occidentale - Centre Océanologique de Bretagne)
- DAO J-C., 1986 - La Coquille Saint-Jacques en Bretagne. In Aquaculture vol. 1 Collection Tec et doc (Lavoisier)
- JEGOU A-M. et CREZE J-Y., 1977 - Parcs et réserves en milieu marin: site des îles Chausey (Ministère de la Culture et de l'Environnement - C.N.E.X.O./ Unité Littoral)
- LEGRAND V., 1989 - Rapport d'activité 1988 du Comité Régional des Pêches de Basse-Normandie (C.R.P.B.N.)
- LE HIR P., BASSOULET Ph., ERARD E., BLANCHARD M., HAMON D., JEGOU A-M., et I.R.I.E.C., 1986 - Etude régionale intégrée du golfe normano-breton; 6 volumes (I.F.R.E.M.E.R./ D.E.R.O.)
- PAJOT R. et DAO J-C., 1984 - Etude préliminaire d'un semis de Coquilles Saint-Jacques; résumé des connaissances sur l'environnement de la région dieppoise (C.C.I. Dieppe)
- S.H.O.M., 1973 - Courants de marée de Cherbourg à Paimpol et îles Anglo-Normandes; ouvrage n^o 553; cartes.

* *

*

La Direction des Ressources Vivantes (DRV)

de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER)

produit une série non-périodique de documents scientifiques et techniques

Les RAPPORTS INTERNES DE LA DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

Cette série est destinée à permettre la diffusion en série limitée des travaux de recherche et développement réalisés par les laboratoires et stations de la Direction des Ressources Vivantes et des équipes associées dans le domaine de :

- la protection
- la conservation
- l'évaluation
- l'exploitation
- la valorisation

des ressources vivantes marines

et de l'environnement des pêches maritimes et cultures marines

La cotation des rapports RIDRV est constituée par : RIDRV-89. 001- RH/BOULOGNE

↑ ↑ ↑ ↑
Année. N°d'ordre- Département / Laboratoire d'origine

La Direction des Ressources Vivantes est constituée de 5 départements :

CSRU : CONTROLE ET SUIVI DES RESSOURCES ET DE LEUR UTILISATION

RA : RESSOURCES AQUACOLES

RH : RESSOURCES HALIEUTIQUES

SDA : STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT ET D'AMENAGEMENT

UVP : UTILISATION ET VALORISATION DES PRODUITS

Cote	Liste des Rapports Internes de la Direction des Ressources Vivantes	Laboratoires
Annee 1989		
DRV-89.001-RH	Chaîne de traitement des statistiques de pêche maritime	Boulogne
DRV-89.002-CSRU	Etude sanitaire (1986-1987) de la petite mer de Gavres (Morbihan)	La Trinité
DRV-89.003-CSRU	Etude relative à la qualité des eaux conchyliques : la Basse Normandie	Ouistreham
DRV-89.004-RA	Contrat de Plan Etat-Région Bretagne Relance de l'huître plate Rapport de synthèse 1984-1988	La Trinité/ La Tremblade
DRV-89.005-RA	Contrat de Plan Etat-Région Bretagne Relance de l'huître plate Rapport d'avancement des travaux 1988	La Trinité/ La Tremblade
DRV-89.006-RA	Elevage larvaire extensif de bar (<i>Dicentrarchus labrax</i>) en milieu naturel dans les marais salés de l'Ile de Ré (Côte Atlantique Française)	Crema-l'Houmeau
DRV-89.007-CSRU	Etude sanitaire (1987-1988) de la côte de Guidel-Ploemeur-Larmor-Plage (Morbihan)	La Trinité
DRV-89.008-RA	Application des recherches de fertilisation et stimulation dans l'élevage de la crevette impériale (<i>Penaeus japonicus</i>)	Crema-l'Houmeau
DRV-89.009-RH	Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en mer celtique Tome 1	Lorient
DRV-89.010-RH	Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en mer celtique Tome 2	Lorient
DRV-89.011-RH	Etude d'une gestion optimale des pêcheries de langoustine et de poissons démersaux en mer celtique Tome 3	Lorient
DRV-89.012-RA	Situation zoosanitaire des coquillages en méditerranée (1985-1987)	Sète
DRV-89.013-RA	La biodéposition dans les aires ostreicoles. Son rôle dans la concentration de la matière organique et de contaminants potentiels; son impact sur le sédiment	Crema-L'Houmeau
DRV-89.014-RA	Aération-circulation en bassins d'élevage intensif de crevettes peneides. Profils remarquables des courbes de teneur en oxygène dissous.	Tahiti

DRV-89.015-RH	Les ressources halieutiques de l'étang de Berre	Sète
DRV-89.016-RA	Dévasement expérimental de tables conchylicoles dans l'étang de Thau. Impact sur le milieu et sur les mollusques	Sète
DRV-89.017-RH	Surveillance écologique et halieutique Site de Flamanville - Année 1987	Nantes
DRV-89.018-RA	Estimation des stocks de moules dans le Pertuis breton en 1988	L'Houmeau
DRV-89.019-RA	Etude des potentialités aquacoles de la plaine du Gol	La Réunion
DRV-89.020-RA	Développement de l'aquaculture tropicale à l'IFREMER	Tahiti
DRV-89.021-RA/SDA	Projet d'élevage du loup en mer : Etude technico-économique du prégrossissement et du grossissement	Palavas
DRV-89.022-RA/SDA	Projet d'élevage du loup : Etude technico-économique de l'écloserie	Palavas
DRV-89.023-RA	Guide du télécaptage de larves d'huîtres <i>Crassostrea Gigas</i>	Ouistreham
DRV-89.024-RA	Tri d'alevins de loup et de dorade au stade juvénile (0,2 - 12 g)	Palavas
DRV-89.025-RA	Filtration biologique adaptée à l'élevage larvaire de pénéides	Tahiti
DRV-89.026-RA	Estimation du captage d'huîtres plates sur coques de moules en suspension, en 1988.	La Trinité
DRV-89.027-CSRU	Dénombrement rapide des coliformes dans les coquillages <i>Efficacité des milieux AI - M & MUG</i>	Concarneau
DRV-89.028-CSRU	Purification des moules dans de l'eau de mer désinfectée aux Ultra-Violets	Boulogne
DRV-89.029-RA	Grossissement de crevettes <i>Penaeus japonicus</i> dans les marais de l'Atlantique Résultats des essais d'intensification 1986 à 1988	Noirmoutier
DRV-89.030-RH	Les prises accessoires de la pêcherie de civelles (<i>Anguilla anguilla</i>) dans l'estuaire de la Loire en 1987	Nantes
DRV-89.031-RA	Aménagement des techniques de production de la chevrette <i>Macrobrachium rosenbergii</i> en Guyane	Cayenne
DRV-89.032-RA	Le choix d'un site de semis de coquilles Saint Jacques : Le cas du littoral Ouest-Cotentin	Brest