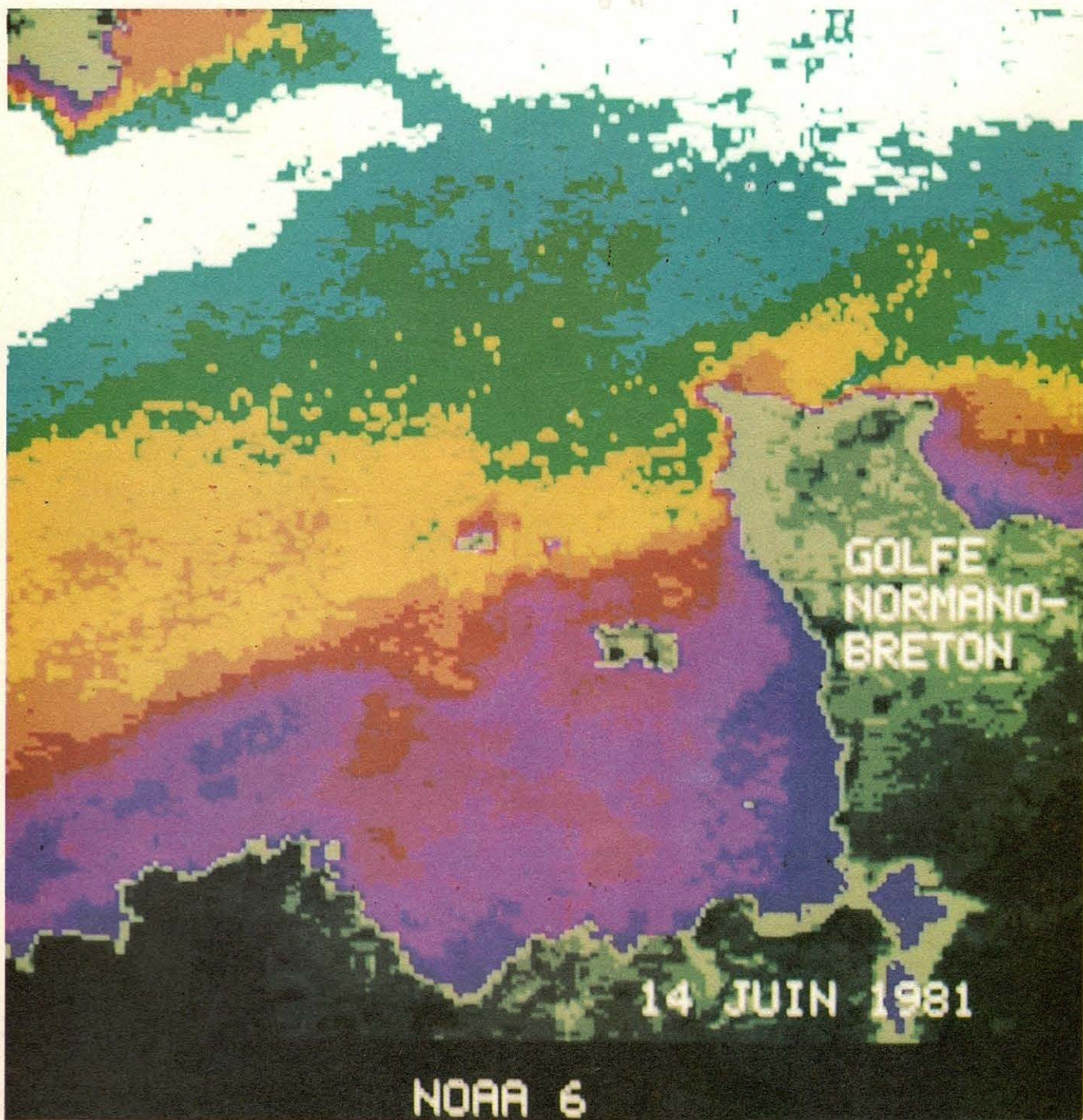


# GOLFE NORMANDO-BRETON

## BILAN DES CONNAISSANCES



CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS

CENTRE OCÉANOLOGIQUE DE BRETAGNE

DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT LITTORAL  
ET GESTION DU MILIEU MARIN

----

# GOLFE NORMANO - BRETON

## Bilan des Connaissances

RÉDACTEURS : M. BLANCHARD, P. CHARDY, M. CHAUSSEPIED, J.C. DAO  
P. LE HIR, A.M. JEGOU, C. LARSONNEUR (Université de  
Caen, R. LOARER, F. MANAUD.

DESSIN : J.P. ANNEZO, P. BODENES, E. DERRIEN, G. QUILLIOU.

DACTYLOGRAPHIE : Y. CASSOU, D. LE SAOS, J. HUGUEN, C. VERCELLI,  
M.T. VERMEEREN.

PHOTOGRAPHIE : A. LE VERGE

REPRODUCTION OFFSET : M. PLASSARD.



## S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION .....	1
I. CADRE GEOMORPHOLOGIQUE ET CLIMATIQUE .....	
- Présentation morphologique.....	2
- Climatologie .....	5
II. CADRE PHYSIQUE : DYNAMIQUE DES EAUX DU GOLFE	
- Les processus physiques et leurs conséquences .....	8
- La marée .....	10
- Effets du vent .....	21
- La houle .....	21
- La circulation résiduelle .....	27
III. CADRE SEDIMENTAIRE ET RESSOURCES MINERALES	
- Géologie et sédimentologie dans le golfe normanno-breton ..	36
- Les gisements de maerl .....	39
- Exploitation du maerl et des sables et graviers marins ....	48
IV. ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE ET RESSOURCES HALIEUTIQUES	
- Pelagos .....	53
- Benthos .....	59
- Zones humides .....	78
- Ressources halieutiques .....	81
V. QUALITE DU MILIEU	
- Apports par les bassins versants .....	121
- Agriculture, industrie, tourisme, activité des ports de commerce .....	145
- Pollution chimique du milieu .....	161
VI. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT .....	165

# INTRODUCTION



## INTRODUCTION

---

Ce document a été élaboré dans le cadre de la préparation d'un programme d'"étude régionale intégrée" du golfe normano-breton. Réalisé dans des délais très courts, il ne constitue pas un inventaire exhaustif des travaux effectués dans le golfe, mais une illustration par grands secteurs disciplinaires de l'état actuel des connaissances. Son objectif est de cerner les domaines à développer dans le cadre d'une programmation poly-disciplinaire orientée vers la gestion de l'espace littoral.

La présentation par disciplines fondamentales de l'océanographie (physique, sédimentologie, biologie) est associée à un bilan de l'utilisation du milieu, faisant apparaître la diversité et la complexité des problèmes à résoudre. En effet, point privilégié entre la Manche Est, la Manche Ouest et le continent, le golfe est le siège d'une activité humaine intense et diversifiée : conchyliculture, pêche, extraction d'agrégats, rejets industriels (La Hague, et prochainement Flamanville), tourisme, activité portuaire...

Par ailleurs de nombreux projets d'aménagement sont à l'étude depuis ces dernières années : usine marémotrice, schéma d'aménagement conchylicole et aquacole, insularité du Mont St Michel, Parc National des Chausey ...

Ce dossier fait apparaître un certain nombre de voies scientifiques à développer dans des délais relativement brefs si l'on veut maîtriser la connaissance des phénomènes naturels indispensables à une gestion globale de cette zone.

1. CADRE GEOMORPHOLOGIQUE  
ET CLIMATIQUE



## PRÉSENTATION MORPHOLOGIQUE

PRESENTATION

120 km à vol d'oiseau, mais 450 km en suivant la côte : du cap de la Hague aux Heaux de Bréhat, la mer pénètre comme un coin entre la Normandie et la Bretagne, déterminant un large golfe, aussi connu pour ses caps élevés que pour ses estrans découvrant à perte de vue, la poussière d'îlots hérissant ses fonds que ses polders, ses cordons dunaires ou ses havres.

I - UNE COTE A FALAISES1) Du sillon de Talbert à la pointe de Plouhezec

Le plateau trégorrois, peu élevé, se prolonge en mer par une plateforme d'écueils et d'îlots, dont le plus important est Bréhat, protégé par le sillon de Talbert, levée de galets de plus de 3 km de long qui, faisant face à la houle de N-W, protège le littoral se trouvant en arrière, la ria du Trieux l'île de Bréhat.

2) De la pointe de Plouhezec à celle du Roselier

Le plateau trégorrois s'interrompt au niveau du trait de côte par une falaise de 80 m de commandement environ. Au pied de celle-ci le littoral est une suite de pointements rocheux et d'anses parfois bordées de cordons de sable ou de galets.

II - UN LITTORAL A FALAISES, ANSES ET RIAS1) De la pointe du Roselier à celle de Pléneuf s'ouvre le fond de la baie de St-Brieuc, marquée par un large estran découvrant sur plusieurs kilomètres à basse mer et par un vaste schorre dans sa partie occidentale.2) De Pléneuf au cap Fréhel







La côte bordée de falaises de grés rose, d'une cinquantaine de mètres de hauteur, est une succession d'anses largement ouvertes aux houles de N-W et mal protégées par de nombreux hauts fonds qui reculent l'isobathe 20 m à plusieurs kilomètres du littoral, aussi l'érosion y-est-elle importante, particulièrement entre Pléneuf et Erquy, là où se sont fixés des cordons dunaires qui bloquent l'écoulement des eaux de l'arrière-pays, et des levés de galets en haut de plage de nombreuses petites anses.



3) Du cap Fréhel à Cancale se succèdent des baies profondes et étroites comme celles de la Fresnaye, de l'Arguenon et de Lancieux, et la ria de la Rance qui entaille profondément le massif métamorphique de St-Malo.III - UNE BAIE EN VOIE DE COMPLEMENT

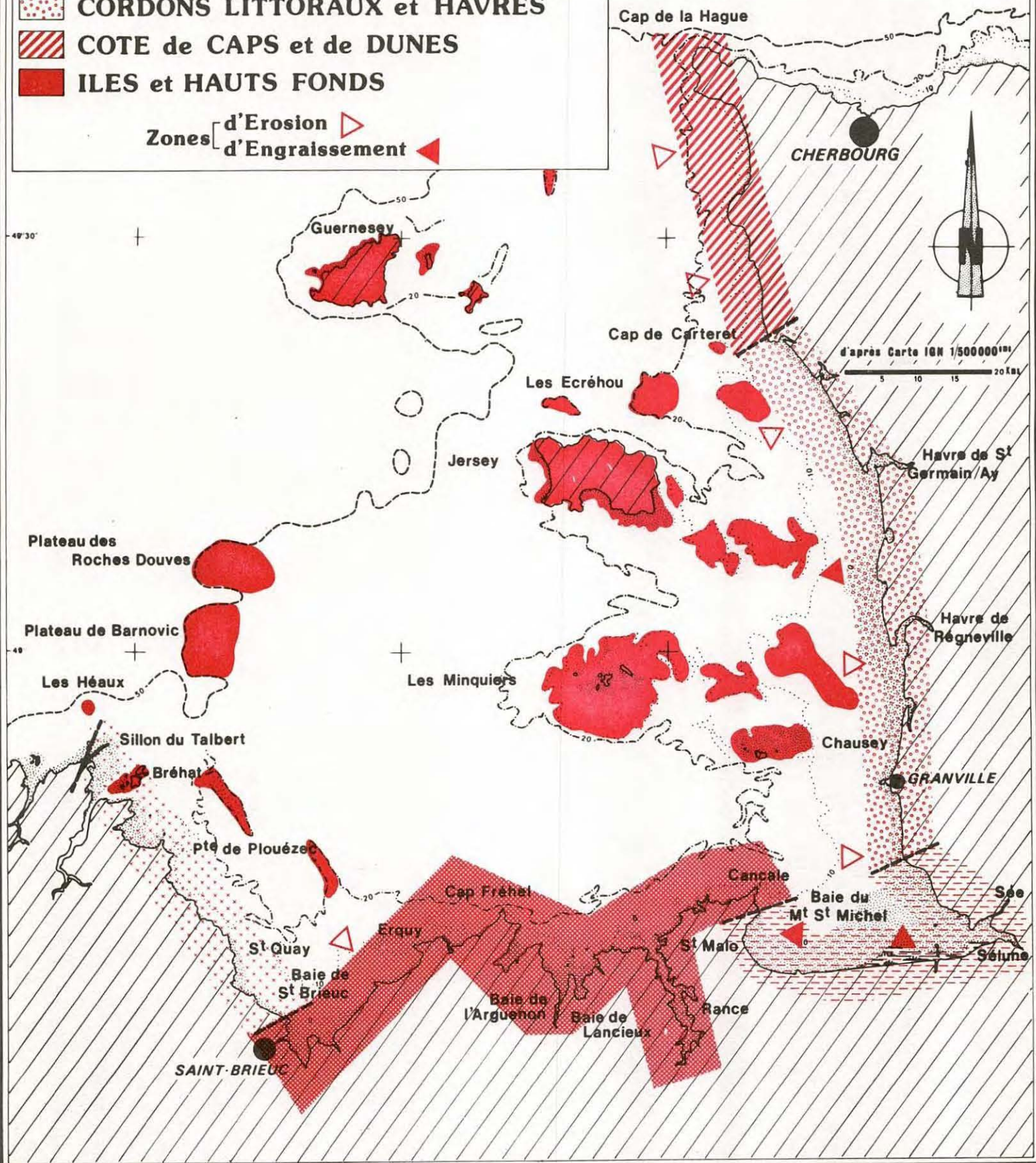
A partir de Cancale et jusqu'à la pointe de Champeaux s'ouvre la baie du Mont St-Michel, cuvette largement évasée vers le N-W, à l'estran démesurément large (Une vingtaine de kilomètres dans la pointe du V oriental où débouchent Sée et Sélune) et parcouru par de nombreux chenaux divaguants.



# MORPHOLOGIE LITTORALE

-  COTE à FALAISES
-  LITTORAL à FALAISES, ANSES et RIAS
-  BAIE EN VOIE de COMBLEMENT
-  CORDONS LITTORAUX et HAVRES
-  COTE de CAPS et de DUNES
-  ILES et HAUTS FONDS

Zones d'Erosion   
d'Engraissement 





Si au Nord de l'estuaire de la Sée et de la Sélune un cordon dunaire tient lieu de trait de côte, au Sud et à l'Ouest de celui-ci, et pratiquement jusqu'à Cancale, le littoral est protégé par des digues qui protègent marais et polders de l'envolement aux PMVE.\* En avant de ces digues, sur la tangué, s'est développé d'importants "herbus" dont la largeur varie de quelques centaines de mètres à plus de 2 km à l'est du Mont-St-Michel.

#### IV - DES CORDONS LITTORAUX ET DES HAVRES

De la pointe de Champeaux au cap de Carteret, le littoral faisant face à l'Ouest, est caractérisé par un long cordon sableux de 5 à 8 m de hauteur et dont la largeur varie de 10 à 30 mètres. Il est régulièrement interrompu par l'exutoire de "mielles" (zones marécageuses coincées entre la falaise ancienne et le cordon littoral), dont la vidange se présente sous forme de "hâvres", Ces hôvres sont "des marais maritimes caractérisés par la présence d'une slikke dénudée submergée par toutes les pleines mers et d'un schorre herbu inondé seulement aux PMVE : leur 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".\* A leur débouché, le cordon littoral, déjà marqué par une érosion importante (1 m/an en moyenne au Nord de Granville) s'allonge de plusieurs mètres par an, et s'épanouit en crochets successifs tandis que la rive opposée recule, de plusieurs dizaines de mètres dans le même temps (havres de Régneville et de St-Germain/Ay). Cette érosion générale est caractérisée par le démaigrissement progressif de la partie moyenne de l'estran, ce qui accentue la pente de la partie supérieure qui est, à son tour, emportée par une tempête en période de PMVE.\* Le pied du cordon ainsi fragilisé est alors, à son tour, érodé et les matériaux ainsi libérés permettent la reconstitution d'un nouveau profil de plage, en arrière du premier. Cette érosion pourrait être, en partie, imputable à l'extraction de sable sur l'estran.

#### V - UNE COTE DE CAPS ET DE DUNES

Du cap de Carteret à celui de la Hague, le plateau qui se maintient, depuis Granville, à plusieurs kilomètres à l'intérieur, se rapproche du littoral qu'il domine en de nombreux pointes et caps, ne restant en retrait que pour laisser la place à quelques longues anses sableuses bordées de massifs dunaires comme celui de Beaubigny qui culmine à 81 m.

#### VI - LES HAUTS FONDS

Leur rôle protecteur est loin d'être négligeable ; ils s'organisent en deux séries :

- au niveau de l'isobathe 50 m du Nord au Sud les ensembles Casquets/Aurigny, Guernesey/Sercq et les plateaux des Roches-Douvres et de Barnouic assurent l'amortissement des longues houles entrant en Manche,
- au niveau de l'isobathe 20 m les ensembles Ecrehou/Jersey et Minquiers/Chausey font une protection rapprochée qui perturbe considérablement la propagation de la houle, d'autant que ces îlots sont reliés à la côte par un chapelet de bancs, chaussées et plateaux.

\* in BCEOM "Etudes des effets économiques des attaques de la mer contre le littoral (Vol. 2).

\* PMVE : Pleine Mer de Vive Eau.



## CLIMATOLOGIE

Le caractère maritime tempéré du climat est modifié par les conditions géographiques locales (cf. figure).

- . Le Trégor joue un rôle protecteur pour la partie méridionale du Golfe, vis à vis des intempéries atlantiques,
- . Le Cotentin au contraire bloque et reçoit de front les influences océaniques,

ceci explique la répartition des différents paramètres climatiques (cf. tableau).

- . La température de l'air : elle est sensiblement identique pour tout le golfe.
- . Les précipitations, légèrement inférieures à Bréhat, protégé par le Plateau trégorois, se répartissent par contre sur un plus grand nombre de jours.
- . L'insolation : de la même façon la nébulosité, moindre à Bréhat qu'au Cap de la Hague, permet à la partie occidentale du golfe de recevoir 100 heures de soleil par an de plus que le Nord du Cotentin.
- . Le brouillard, sensiblement aussi important à Bréhat qu'à la Hague avec un maximum estival, il est néanmoins plus fréquent dans le fond des Baie de St Brieuc et du Mont Saint-Michel.
- . Les gelées : Le caractère maritime de la région est confirmé par la répartition de la période sans gelée : plus de 300 jours par an à Bréhat et au Cap de la Hague ; au contraire le fond de la baie du Mont Saint-Michel, en position relativement plus continentale voit la période sans gel descendre aux environs de 240 jours par an.
- . Les vents : A la Hague aussi bien qu'à Bréhat la prédominance des flux d'W est prononcée : les vents des secteurs S, SW et W totalisent à Bréhat 48,5 % et à la Hague 47,9 % des observations. Cependant leur position géographique respective, très différentes, expliquent :
  - 49 % de vents faibles (1-4 Beaufort) à la Hague, contre 59 % à Bréhat, plus abrité ; ceux-ci provenant pour la plus grande part, respectivement de NE et E d'une part, de SW d'autre part.
  - La forte fréquence des vents de vitesse moyenne (5-7 Beaufort) à la Hague (40 % contre 28 % à Bréhat) et ceci quelque soit la direction.
  - La quasi absence de vents violents (> 8 Beaufort) à Bréhat (2 % du secteur W) alors que, au Cap de la Hague, beaucoup plus exposé, 38 % des observations concernent ce type de vent (8,9 % de NE, 8,6 % de W).

Cette répartition des vents peut s'étendre au reste du golfe en tenant compte :

- De l'effet de cap, dont jouit la côte de Bréhat à Saint-Brieuc, qui s'atténue vers l'Est,

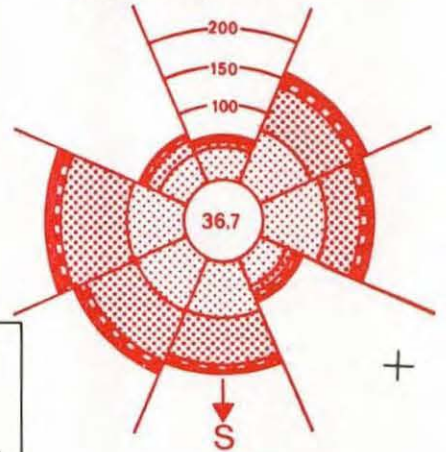


Tor Bay

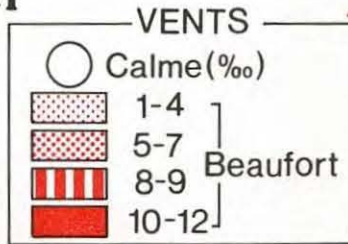
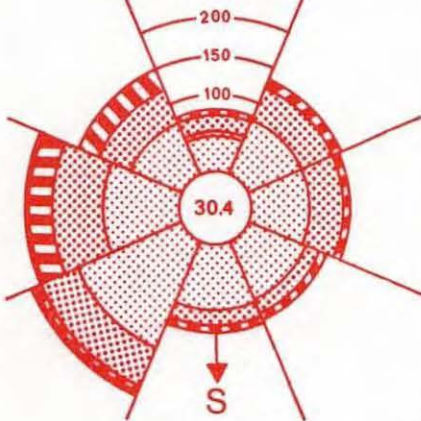
Bil of Portland

# CLIMATOLOGIE

## LA HAGUE Directions et Forces des Vents (‰) 1950-1960

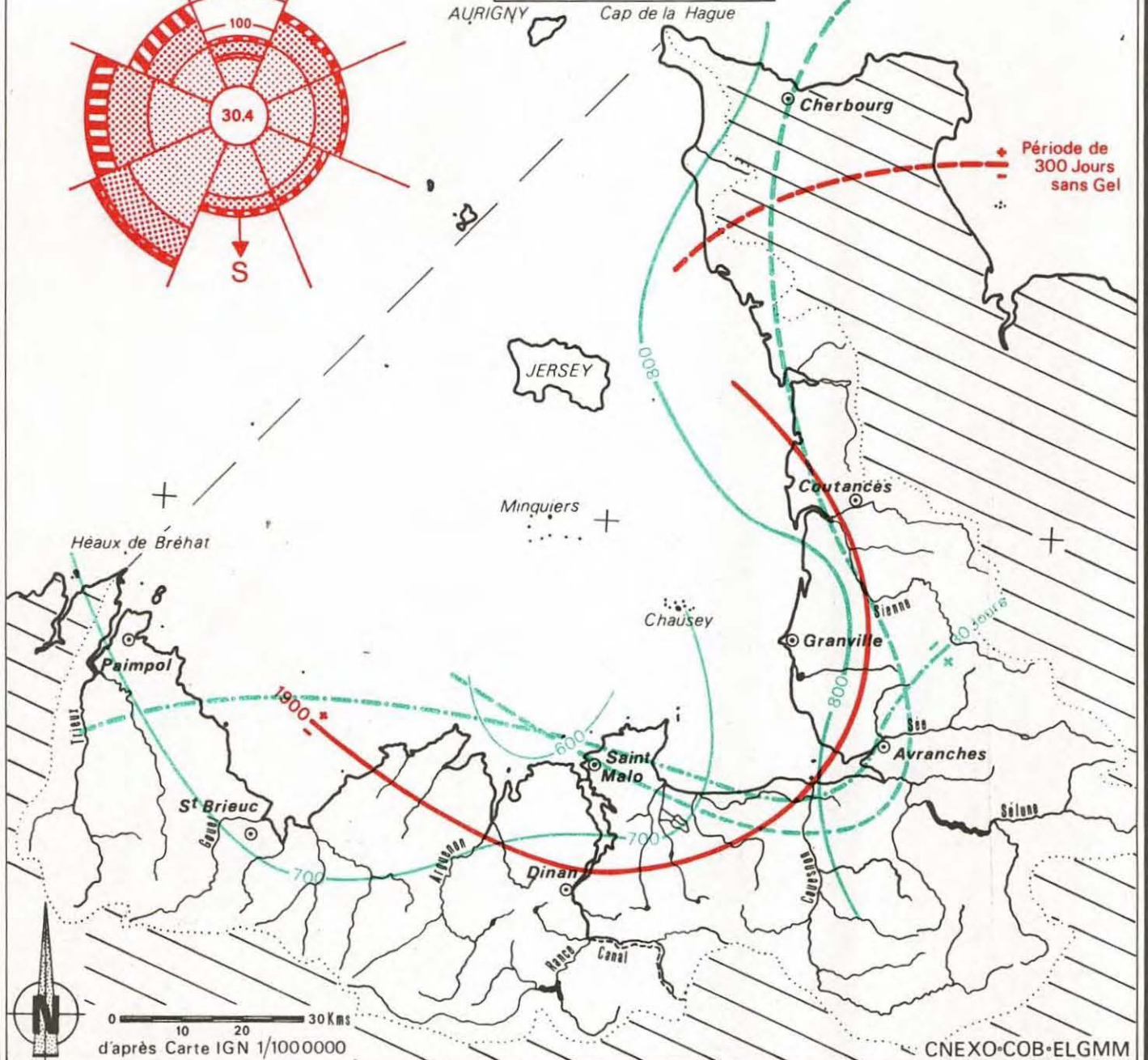


## BREHAT Directions et Forces des Vents (‰) 1950-1960



AURIGNY

Cap de la Hague



Période de 300 Jours sans Gel



0 10 20 30 Kms  
d'après Carte IGN 1/1000000

CNEXO-COB-ELGMM

- de l'obstacle que représente le Cotentin pour toute la zone située au Sud du Cap de la Hague, et qui a pour effet, à la fois d'affaiblir considérablement les vents du secteur oriental et de renforcer ceux qui soufflent de l'Atlantique.

	BREHAT	LA HAGUE
<u>Température de l'air</u>		
Moyenne annuelle	11 - 12° C	11,3° C
Minima	6 - 7° C en févr.	6,4° C en févr.
moyenne mensuelle	16 - 17° C en Août	16,7° C en Août
Maxima		
<u>Précipitations</u>	693 mm	701 mm
Maxima	83 mm en nov.	96 mm en nov.
Minima	39 mm en juillet	33 mm en juillet
<u>Jours de précipitations</u>	177 j	168 j
Maxima	20 j en décembre	19 j en janvier
Minima	11 j en juin	10 j en Juin/ Juillet
<u>Insolation</u>	1 793 h	1 692 h
Minima	54 h en déc.	44 h en déc.
Maxima	239 h en Juin	235 h en Juillet
<u>Brouillard</u>	22	26
Maxima	Mars/Mai/Juin	Juin/Juillet
<u>Vents</u>	<u>SW</u> : 21 %	<u>W</u> : 18 %
Fréquence des directions dominantes	<u>W</u> : 19 %	<u>SW</u> : 16,5 %
		<u>NE</u> : 15 %
		<u>S</u> : 14,5 %

## 2. CADRE PHYSIQUE



## DYNAMIQUE DES EAUX DU GOLFE NORMANO-BRETON

### Signification des sigles utilisés dans le présent chapitre :

E.D.F. : Electricité de France

I.M.G. : Institut de Mécanique de Grenoble

L.C.H.F. : Laboratoire Central d'Hydraulique de France

L.N.H. : Laboratoire National d'Hydraulique

S.E.U.M. : Service d'Etude et d'Utilisation de la Marée

S.H.O.M. : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

S.O.G.R.E.A.H. : Société Grenobloise d'Etude et d'Aménagement Hydraulique.

PM : Pleine mer

BM : Basse mer

G.N.B. : Golfe Normano-Breton.

C.E.D.R.E. (Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentation sur les pollutions accidentelles des Eaux).

### I - LES PROCESSUS PHYSIQUES ET LEURS CONSEQUENCES

Ce chapitre traite essentiellement des mouvements auxquels sont soumises les masses d'eau du golfe Normano-breton. On a distingué trois "manifestations" de ces mouvements, qui sont les courants, l'agitation des particules et le déplacement de la surface libre. Ces mouvements sont provoqués par différents phénomènes : la marée, le vent, la houle, etc. qui seront repris successivement. Cependant, on peut d'ores et déjà répertorier les manifestations dynamiques de ces phénomènes et en indiquer leurs conséquences sur le milieu étudié : c'est l'objet de la figure 2-1.

Il faut noter que la physique a été l'une des disciplines les mieux étudiées à travers le golfe depuis les années 50. En effet, les divers projets d'usines marémotrices, celui des îles Chausey en particulier, ont suscité de nombreuses mesures de courant et de houle et la mise en oeuvre de modèles réduits de grande envergure.

Toutefois, ces études concernaient généralement soit l'impact des mouvements de l'eau sur les aménagements envisagés, soit les conséquences de ces aménagements sur la circulation de marée : les mouvements résiduels ont donc été très peu appréhendés et le devenir des masses d'eau, si important pour la biologie, reste par conséquent très mal connu.

Fig. 2-1 : Les processus physiques et leurs conséquences.

PHENOMENE PHYSIQUE	MANIFESTATIONS DYNAMIQUES			CONSEQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT (navigation : N, biologie : B, sédimentologie : S Pollution : P)
	Variation de la surface libre	Courants	Agitation des particules d'eau	
MAREE	Importante et périodique	- périodiques (importantes) - résiduels faibles)		N : entrée dans les ports B (benthos) : immersions variables des estrans. N dérive, durée des transits B : brassage des masses d'eau S : transport sédimentaire B : transport des masses d'eau
VENT	Faible, aléatoire (sauf si dominance marquée).	Aléatoires mais importants en surface.		S (si simultané à la houle et à la pleine mer) érosion du littoral. P transport des polluants,
HOULE et ondes du large		importants près de la côte.	surtout en surface.	S : transport littoral B : brassage et mélange des masses d'eau. S : remises en suspension des sables érosion du littoral. efforts sur les aménagements.
COURANTS GENERAUX (du large)		faibles non périodiques		B : transport des masses d'eau.
APPORTS TELLURIQUES (eau douce)  ECHANGES THERMIQUES SUPERFICIELS.		faibles - saisonniers (courants de densité)  faibles mais de longue durée.	réduction du mélange vertical (stratification).	B : Identification de masses d'eau. Stratification des eaux littorales. P : Vecteurs de polluants.  B : isolement de masses d'eau. Formation de fronts.

Liste non exhaustive qui présente les conséquences prédominantes.



## 2 - LA MAREE DANS LE GOLFE NORMANO-BRETON

Le phénomène physique le plus spectaculaire par ses conséquences sur le mouvement des masses d'eau est sans aucun doute la marée.

Avant de présenter la marée dans le Golfe Normano-Breton, il paraît utile d'en rappeler quelques notions générales ou particulières à la Manche. Résultant de l'attraction exercée par les astres (essentiellement la lune et le soleil) sur les molécules d'eau à la surface de la terre, la marée peut être considérée comme une superposition d'ondes, en ce sens qu'elle présente des caractères périodiques dans l'espace et dans le temps.

### 2-1 - Quelques notions sur le phénomène de marée en Manche.

La propagation de la marée en Manche résulte de nombreux mécanismes complexes que l'on peut schématiser de la manière suivante :

Les forces d'origine astronomique créent dans l'Atlantique des ondes océaniques de différentes périodes qui sont réfléchies en grande partie par le rebord du plateau continental mais qui excitent des ondes dérivées qui se propagent d'Ouest en Est et dont les amplitudes croissent au fur et à mesure que la profondeur diminue.

Chacune de ces ondes progressives incidentes se réfléchit sur les côtes orientales de la Manche (principalement la côte Ouest du Cotentin et celle de Picardie) : la superposition de l'onde réfléchie à l'onde incidente forme une onde stationnaire caractérisée par l'existence de points amphidromiques (où l'amplitude est toujours nulle). Enfin à cette onde progressive et stationnaire se superpose une onde de même période mais d'amplitude plus faible se propageant vers l'Ouest et provenant de la mer du Nord. La prépondérance de l'onde venant de l'Ouest rend virtuel le point amphidromique dans la Manche (i.e. à terre, en fait au niveau de Bristol). Cependant on observe à son voisinage (i.e. au Centre Nord de la Manche) un marnage plus faible et des courants plus forts, caractéristiques des "noeuds" d'une onde stationnaire (voir fig. 2-2).

Signalons que de plus, la force de Coriolis, responsable de la formation d'une onde de Kelvin dans la Manche, accentue les marnages sur les côtes françaises.

L'ensemble de ces phénomènes a été reproduit pour la Manche à l'aide de modèles numériques (HYACINTHE et KRAVTCHENKO, 1967 ; LE PROVOST) et du modèle physique tournant de l'Institut de Mécanique de Grenoble (CHABERT d'HYERES et LE PROVOST, 1970). Ces modèles permettent une étude harmonique de la marée par détermination de l'amplitude et de la phase de chacune des composantes : ainsi a été mise en évidence la formation en Manche de composantes harmoniques et de composantes d'interaction (relativement aux ondes fondamentales incidentes), provoquée par la non linéarité du mouvement. Un calcul analytique a permis à LE PROVOST (1974) d'identifier l'origine de ces harmoniques ou composées (gradients horizontaux de vitesse, frottement sur le fond etc...).

### 2-2 - Le phénomène de marée dans le Golfe Normano-Breton.

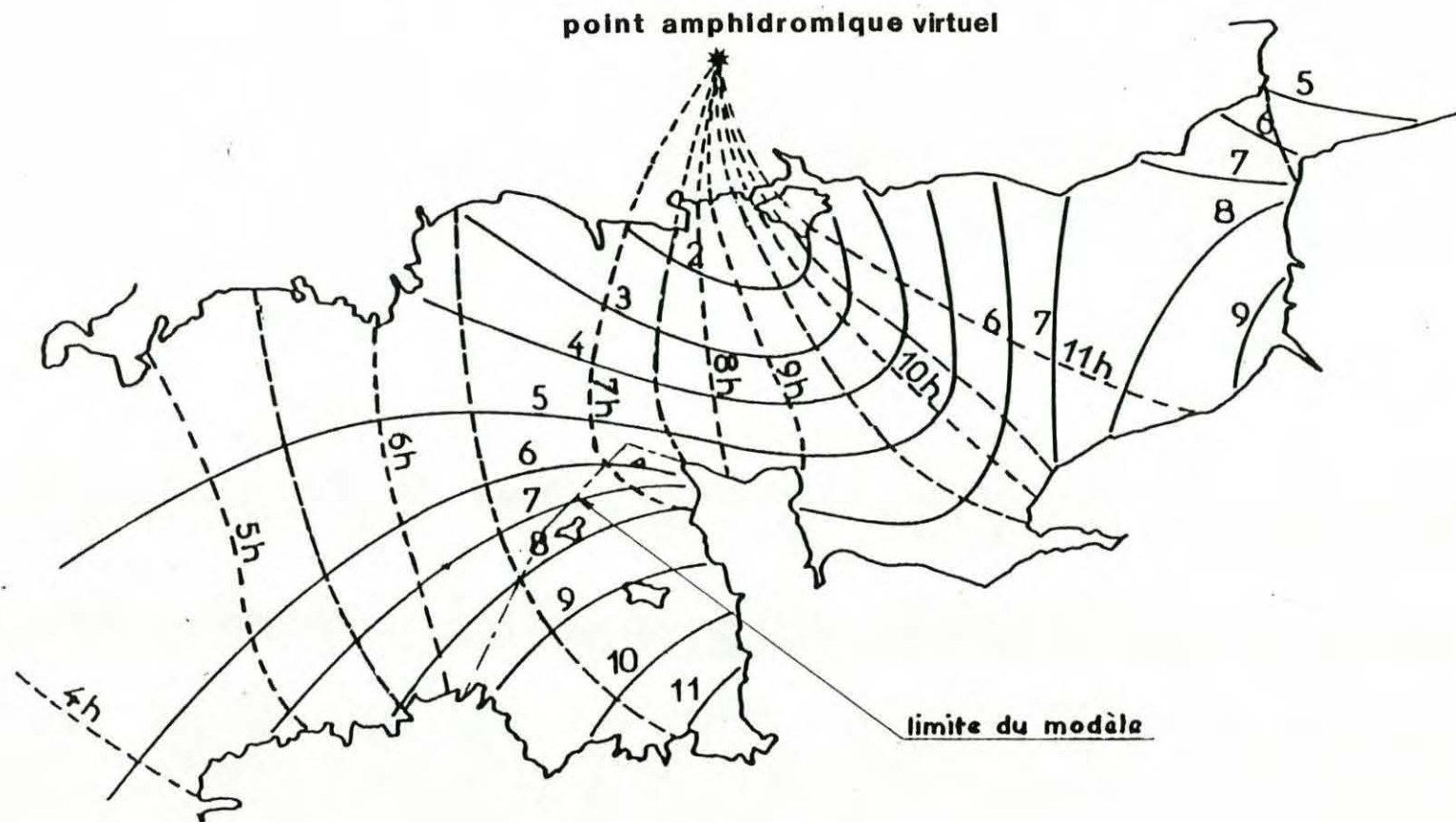
Si de nombreux calculs et observations sur la marée ont été réalisés (voir § 2-3 et 2-4) il ne semble pas qu'une interprétation systématique de sa propagation dans le Golfe Normano-Breton ait été faite. On peut cependant en donner quelques éléments :



# Propagation de la Marée en Manche

fig 2-2 :

d'après LNH , 1960



La marée dans le Golfe Normano-Breton est un phénomène quasi périodique de période voisine de 12 h 24' caractéristique de l'onde M2 (onde lunaire principale, semi-diurne). Elle résulte de la propagation des ondes observées en Manche et de leurs déformations et réflexions à l'approche des côtes. On observe en particulier :

- la présence d'une onde stationnaire provoquée par la réflexion de l'onde Atlantique sur le Cotentin, entraînant une quasi-simultanéité des Pleines Mer de Bréhat et de Granville : tout se passe alors comme si l'onde marée se propageait dans le Golfe Normano-Breton en pivotant autour d'un point situé approximativement au large de Guernesey,

- un renforcement de l'onde marée sous l'effet d'entonnoir dû à la surélévation des fonds et à la configuration des côtes : le phénomène devient tout à fait exceptionnel dans la baie du Mont Saint-Michel que l'on peut assimiler à un bassin de résonance.

L'effet des îles anglo-normandes qui ne semble pas avoir été étudié doit être non négligeable. Des investigations sont en cours à l'IMG (cf. § 2-5).

Dans les zones de faible profondeur, on peut s'attendre également à la présence de courants moyens engendrés par le frottement sur le fond, conformément aux résultats obtenus près des côtes de Picardie par BERTRAND et LE PROVOST (1975).

Comme il a été indiqué en figure 2-1, la marée se traduit concrètement par des variations du niveau de la surface libre et par des courants quasi-périodiques. Ces effets ont été largement étudiés par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (SHOM), pour les besoins de la navigation, et par le LNH (R. BONNEFILLE) dans le cadre des études menées de 1953 à 1968 en vue de la construction de l'usine marémotrice des îles Chausey.

### 2-3 - La marée dans le Golfe Normano-Breton : variations du niveau marin

Les variations du niveau marin dans le Golfe Normano-Breton ont été étudiées sur modèle réduit (par le Service d'Etudes pour l'utilisation des Marées, d'E.D.F.), à l'aide de mesures à la côte réalisées par le SHOM et à l'aide de mesures en mer groupées essentiellement en deux campagnes, l'une en 1953 - 1954, l'autre en 1957 - 1959. Ces mesures réalisées avec des marégraphes autonomes ont permis de relier les marnages locaux aux coefficients de marée et de déterminer les déphasages entre les différents points du Golfe de St Malo. Les résultats sont présentés sur la figure 2-3 pour les coefficients 45,70 et 95.

On observe l'extraordinaire amplification de la marée qui croit régulièrement du large (6 m en V.E. moyenne) vers la baie du Mont St Michel (12 m en V. . moyenne) où le marnage peut atteindre 16 m (4ème site dans le monde).

On remarque aussi sur la limite extérieure du domaine un marnage plus fort entre Bréhat et Guernesey, qu'au large de la Hague où se fait sentir la proximité du point amphidromique de la Manche. Cette influence est sensible dans le Golfe Normano-Breton jusqu'à la ligne Jersey-Guernesey qui marque une discontinuité des lignes d'égal marnage.





CARTE DES POINTS DE MESURES



COEFFICIENT 45



COEFFICIENT 70

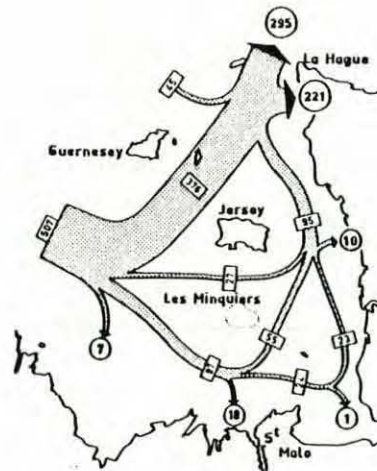


COEFFICIENT 95

— Lignes d'égal marnage  
 - - - Lignes cotidiales de PM

Echelle : 1/2 500 000

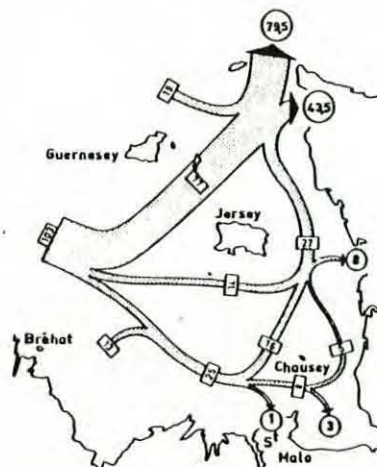
fig: 2-3 | Mesures de marée dans le golfe de Saint-Malo  
 (d'après les campagnes S.E.U.M. de 1957 à 1959)



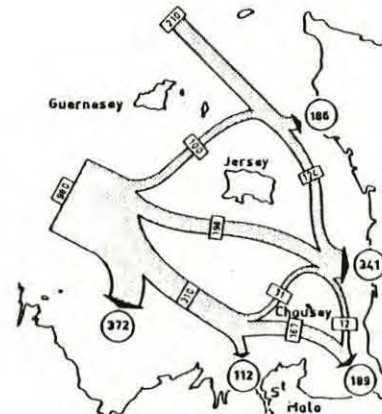
ENERGIE ACTIVE EN VIVE-EAU



ENERGIE REACTIVE EN MORTE-EAU



ENERGIE ACTIVE EN MORTE-EAU



ENERGIE REACTIVE EN VIVE-EAU

① Energie consommée en GWh par marée

② Energie transportée en GWh par marée

Echelle : 1/2 500 000

fig: 2-4 | Energie de la marée dans le golfe de Saint-Malo

(d'après BONNEFILLE, 1976)

Une étude détaillée des variations temporelles du marnage (BONNEFILLE, 1960) a montré que celui-ci est proportionnel au coefficient jusqu'au coefficient 70 et qu'au delà il croît légèrement moins vite : cela traduit un amortissement non linéaire des marées de grande amplitude (qui peut résulter de l'action du frottement sur le fond qui est plus sensible pour les grands coefficients d'autant plus qu'à basse mer la profondeur est alors faible dans une large zone du Golfe Normanno-breton). Enfin, pour un même coefficient, le marnage est plus faible en revif qu'en déchet (la différence pouvant atteindre 0,4 m).

En ce qui concerne la propagation de la marée, les lignes cotidales de Pleine Mer (i.e. joignant les points où la P.M. est simultanée) montrent la dissymétrie du golfe entre le secteur sud de Jersey très étendu, caractérisé par une marée presque en phase et le secteur nord où la P.M. se propage beaucoup plus lentement (30 milles en 40') du sud ouest vers le nord, et ce d'autant plus que le coefficient de marée est faible). Enfin, il est remarquable qu'en tout point du Golfe Normanno-Breton le montant est plus court que le perdant, particulièrement en vive eau.

Compte tenu du nombre d'enregistrements disponibles et des simulations déjà effectuées, on peut considérer que les variations de niveau dues à la marée dans le Golfe Normanno-Breton sont bien connues. Mais de petites études complémentaires peuvent s'avérer utiles : ainsi le calcul du temps d'immersion des différents points de l'estran, donnée nécessaire aux benthologues, pourra être fait à partir des données existantes.

En application des résultats obtenus sur les variations de niveaux et sur les courants de marée, on peut signaler le calcul du bilan énergétique du Golfe Normanno-Breton (BONNEFILLE 1976, fig. 2-4) : l'énergie "réactive" (par analogie à celle d'un courant alternatif) représente essentiellement l'énergie "capacitive" correspondant au remplissage des baies, tandis que l'énergie "active" est consommée par frottement sur le fond de la mer, notion intéressante pour la sédimentologie.

#### 2-4 - La marée dans le Golfe Normanno-Breton : la circulation périodique.

Ce sont aussi les campagnes de mesures d'E.D.F. en 1957 - 58 - 59 qui ont permis de mieux appréhender la circulation quasi-périodique engendrée par la marée. Cette circulation résulte de la propagation de l'onde marée dans le Golfe Normanno-Breton mais aussi du remplissage des baies, phénomène qui a d'autant plus d'importance que le marnage y est grand. De plus la différence de marnage entre la baie du Mont St Michel et La Hague provoque des courants de pente importants qui se superposent au courant "ondulatoire".

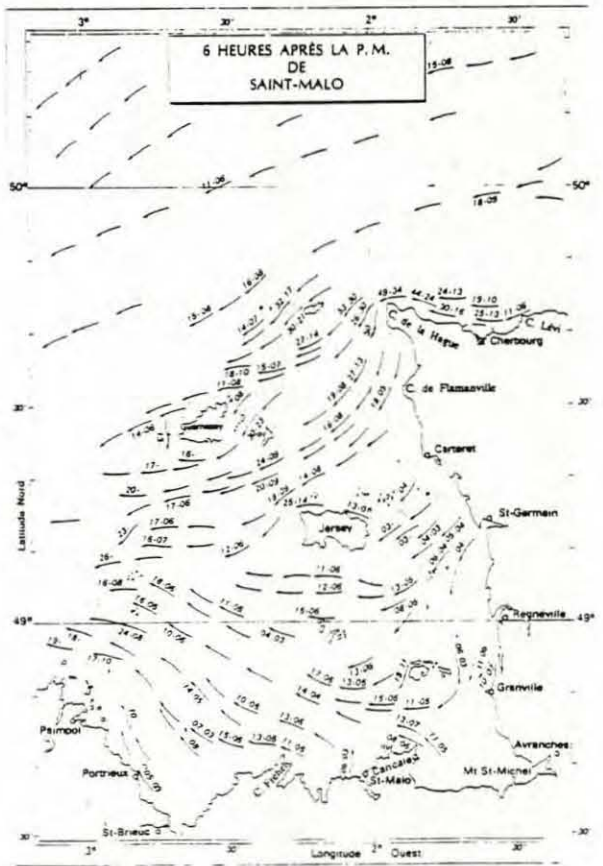
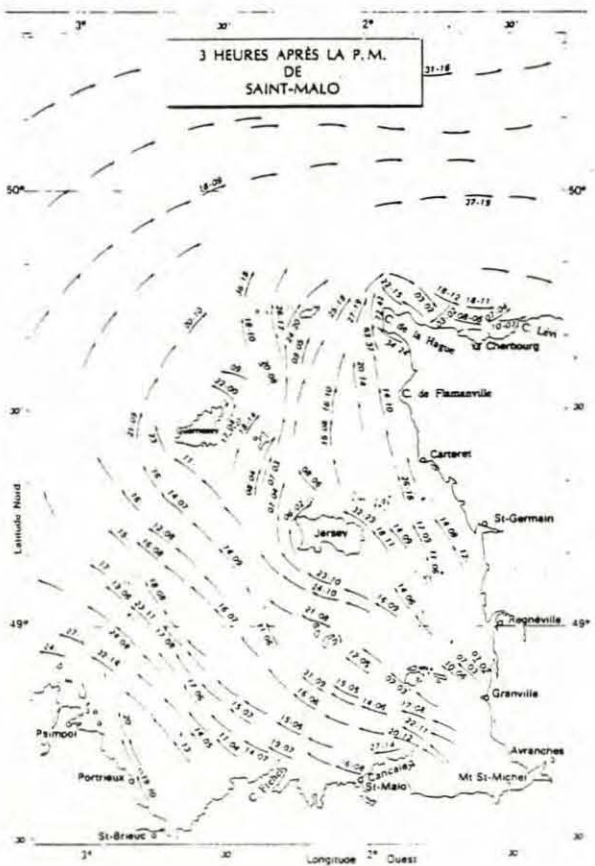
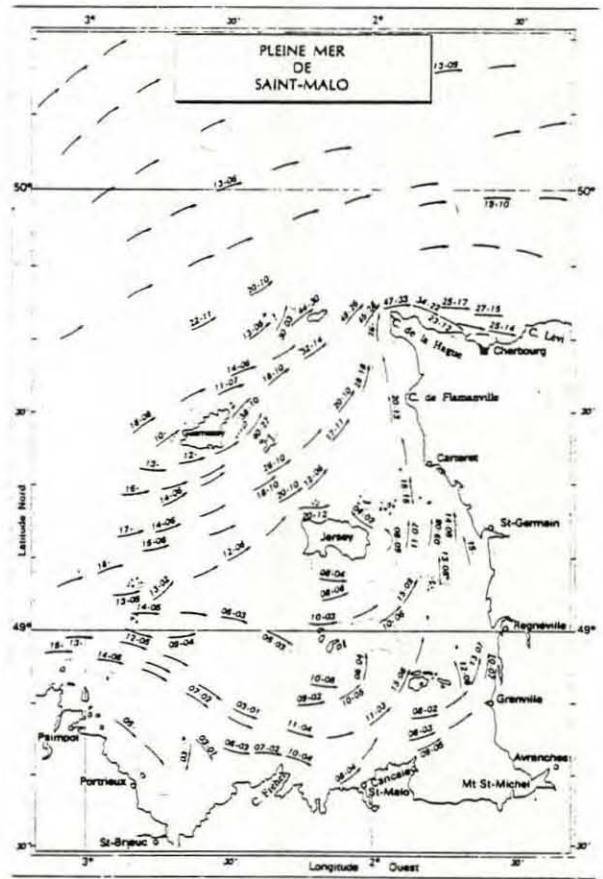
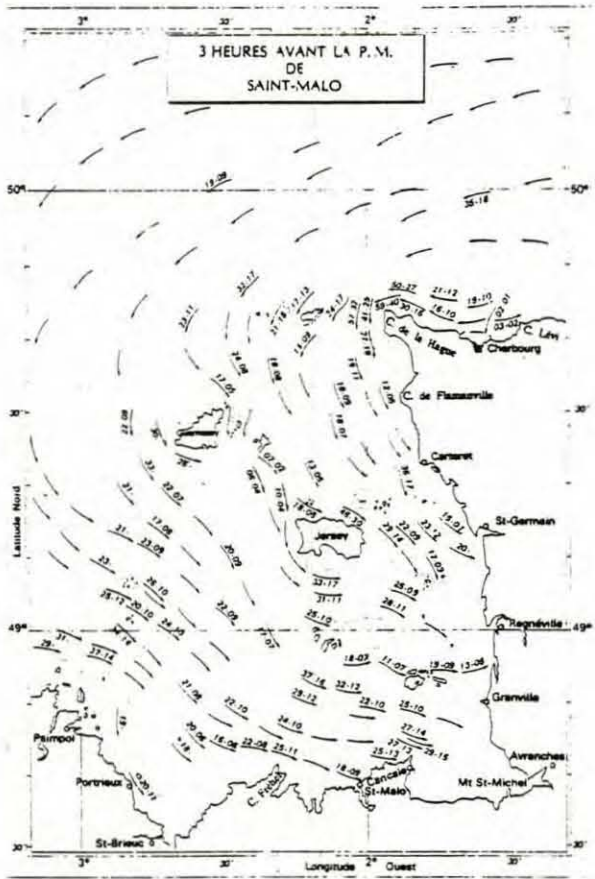
Schématiquement, on peut décrire la circulation de marée de la manière suivante (cf. Fig. 2-5) :

3h avant la P.M. de St Malo, le flot est généralisé dans tout le golfe Normanno-breton et converge vers le fond de la baie du Mont Saint Michel : ce n'est pourtant que la fin du "jusant" dans la Manche, au niveau du golfe Normanno-breton et on observe donc une giration des courants qui se dirigent vers l'ouest au large, vers l'est entre Fréhel et Jersey.



**Courants de Marée**  
**dans le Golfe Normanno-Breton**  
**d'après SHOM , ouvrage n°553**

**Fig: 2-5**





2 h après, alors que le fond du Golfe Normano-Breton continue de se remplir par le sud-ouest, a lieu la renverse au niveau de Jersey, où la dénivellation sud-nord le long du Cotentin génère un courant de pente portant au nord ; à P.M. (à St Malo) le système giratoire est bien mis en évidence, l'apport d'eau entre Guernesey et Bréhat se séparant en un flux sud tournant à gauche devant le Cotentin et un flux transitant par la passe Jersey-Guernesey jusqu'à la Hague.

C'est ce flux nord qui domine avant que ne se généralise, 2 h après, le jusant qui se traduit par un mouvement divergent dans les directions ouest, nord-ouest et nord, bien établi 4 h après la P.M. de St Malo.

Par la suite le jusant porte de plus en plus vers l'ouest accompagnant ainsi, entre la Hague, Jersey et Guernesey le courant général de la Manche tandis qu'à terre de Jersey commence un courant de pente cherchant à compenser la B.M. très marquée en baie du Mont St Michel (6 h après la P.M. de St Malo). Le courant dans le Golfe Normano-Breton prend à nouveau une forme giratoire, contournant Jersey par la gauche et portant du nord vers l'ouest, avant de se renverser 4 h 30 avant la P.M. de St Malo pour assurer le remplissage du fond du Golfe Normano-Breton.

On observe aussi une dissymétrie entre le jusant et le flot -plus court et donc plus fort- au sud de Jersey : ceci peut avoir une grande importance en sédimentologie et en biologie benthique car les déplacements des sables et organismes sont liés à une puissance élevée de la vitesse.

D'une manière générale, on peut remarquer l'importance du courant de marée qui atteint souvent 3,5 noeuds et qui dépasse 10 noeuds dans le Raz Blanchard.

En ce qui concerne l'évolution du courant en un point, la figure 2-6 montre que celui-ci passe du type giratoire au large, au type alternatif plus près des côtes. Bien entendu, il ne s'agit ici que de caractères généraux et pour un examen détaillé du courant en un point donné, il convient de se référer à la "rose" de courant locale, car aux abords des îles ou des côtes les différences peuvent être accusées. On peut mentionner à ce sujet les mesures de courant littorales réalisées par la SOGREA devant le littoral Ouest-Cotentin, par le L.C.H.F. dans la baie du Mont St Michel, par le L.C.H.F. encore et le C.N.E.X.O. dans la baie de St Brieuc.

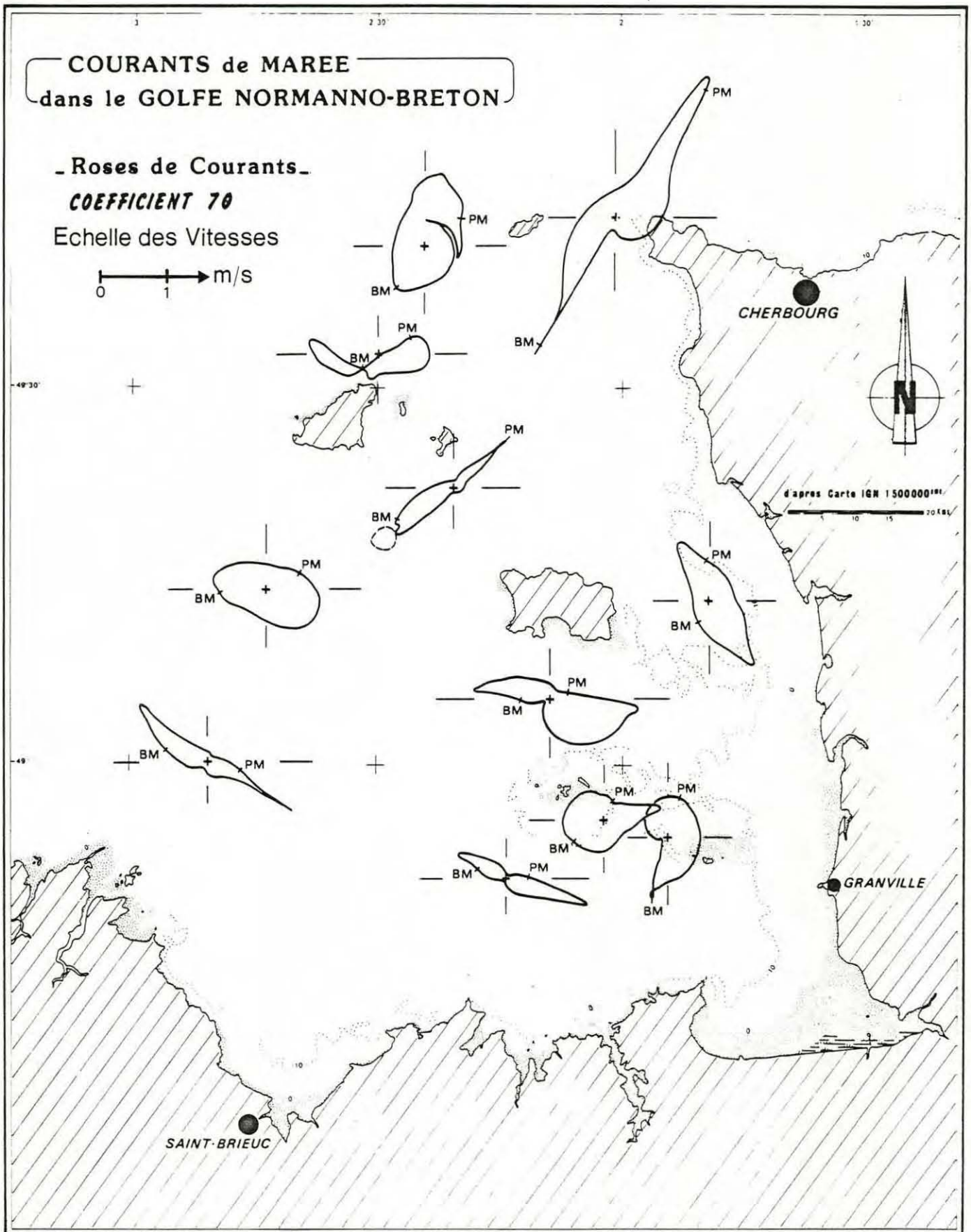
A l'instar des mesures de niveau, on peut donc considérer qu'on dispose actuellement de données considérables sur les courants périodiques de marée dans le Golfe Normano-Breton et que seules des mesures ponctuelles seraient utiles lors de l'étude de sites bien particuliers.

## 2-5 - Courants résiduels engendrés par la marée.

En raison de sa propagation non linéaire, du rôle du frottement sur le fond et de la présence de gradients de vitesse importants provoqués par la configuration des côtes, une marée, même périodique, engendre une circulation complexe qui se décompose en termes de plus ou moins longue période. Nous appelons ici circulation résiduelle de marée, le mouvement résultant obtenu après une période de marée (12 h 24').

En raison de sa faible importance vis-à-vis du courant périodique, elle est difficile à appréhender tant par les mesures que par les modèles. De plus, à supposer qu'elles ne soient pas entachées d'erreurs, les mesures





conséquences des autres sources de circulation résiduelle (voir § 5) que seuls des enregistrements de longue durée permettront d'extraire par le biais de l'analyse harmonique : de telles mesures n'existent pas dans le Golfe Normano-Breton.

Les modèles quant à eux peuvent fournir des résultats mais leur fiabilité est incertaine car les valeurs des vitesses résiduelles sont du même ordre de grandeur que leur précision. On peut procéder à un recensement rapide des modèles réalisés dans le Golfe Normano-Breton.

Modèles physiques (modèles réduits). Outre des modèles de détails réalisés pour l'étude d'aménagements côtiers, on compte 3 modèles physiques englobant le Golfe Normano-Breton : un modèle de la Manche au 1/50 000e en plan, construit par le L.N.H. en 1954, un modèle identique posé sur la plaque tournante de l'I.M.G., et le modèle du Golfe Normano-Breton au 1/2 500 en plan réalisé par le L.N.H. à partir de 1957 et qui fut le plus grand modèle réduit du monde (voir son emprise sur la figure 2-2). A notre connaissance seul le modèle tournant de la Manche a été exploité en circulation résiduelle mais hélas pas au niveau du Golfe Normano-Breton : cette étude, qui suppose l'installation d'une rugosité homogène sur le fond du modèle, reste à faire.

Modèles numériques. Ces modèles consistent à établir des équations sur la base d'une théorie physique du mouvement moyennant quelques hypothèses simplificatrices, puis à résoudre les équations par voie analytique ou le plus souvent par voie numérique.

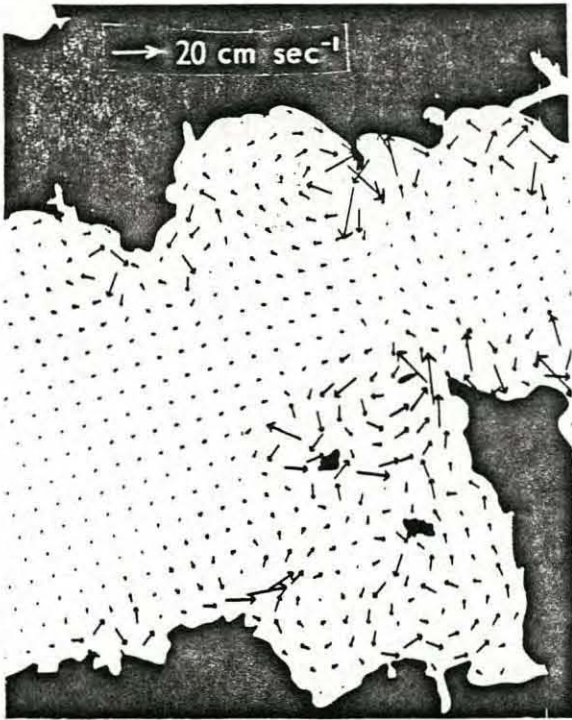
Jusqu'à présent on s'est surtout intéressé à la modélisation de la marée en Manche ; à l'échelle du Golfe Normano-Breton, on ne compte que le modèle L.N.H., exploité en vive eau moyenne, et semble-t-il non publié, ainsi que deux modèles de détails, l'un réalisé par le L.N.H. pour l'impact thermique de la centrale de Flamanville et qui s'étend le long de la côte de Carteret à la Hague, l'autre fait en baie de St Brieu par la SOGREAH. Ce dernier est en cours de réglage et d'exploitation. Ce sont les modèles bidimensionnels de la Manche entière qui ont fourni jusqu'à présent les résultats les plus intéressants :

PINGREE et MADDOCK (1977) ont exploité "en résiduelle" les résultats d'un calcul de l'onde marée lunaire principale M2 (fig. 2-7) : en vitesses résiduelles, ils obtiennent dans le Golfe Normano-Breton des tourbillons limités par les îles anglo-normandes : l'un anticyclonique, au nord de la baie de St Brieu et deux cycloniques, entre Jersey et la baie du Mont St Michel et autour d'Aurigny. Lorsque les termes d'avection non linéaires sont négligés ces tourbillons disparaissent mais la composante résiduelle giratoire dirigée vers le nord est mieux mise en évidence : le résultat est encore plus net en débit résiduel, tout se passe comme s'il existait un flux moyen entrant dans le Golfe Normano-Breton par le sud-ouest, transitant entre Jersey et le Cotentin et s'évacuant devant le cap de la Hague. A noter que les auteurs obtiennent une bonne corrélation entre la moyenne de la contrainte sur le fond, durant un cycle de marée et la nature du fond (l'érosion sédimentaire est liée à cette contrainte sur le fond) (fig. 2-7)

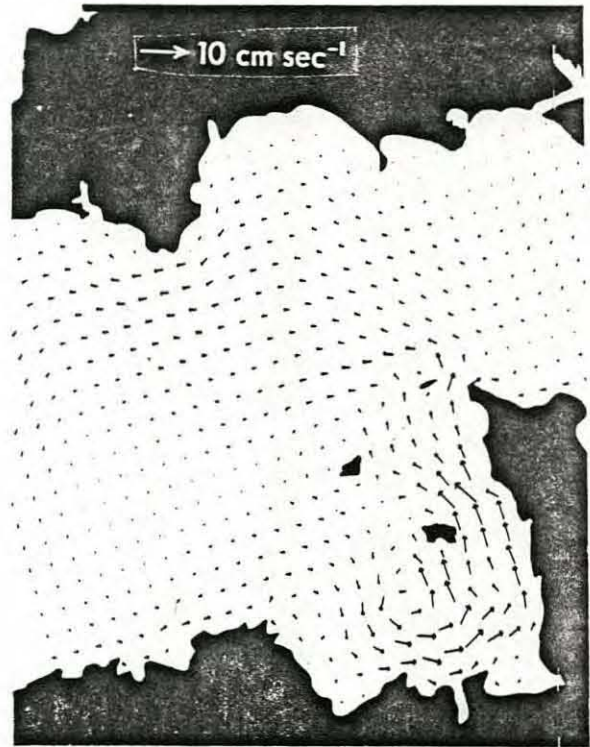
LOMER (1978) a établi à l'échelle de la Manche un modèle de circulation résiduelle de marée : il obtient des tourbillons analogues à ceux de PINGREE, sauf devant le Cotentin (fig. 2-8).



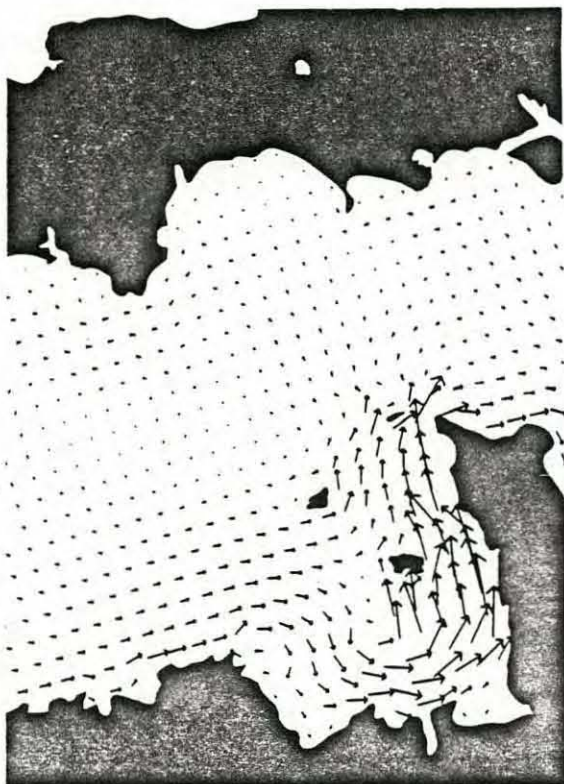
CIRCULATION RESIDUELLE EN MANCHE OUEST D'APRÈS PINGREE & MADDOCK



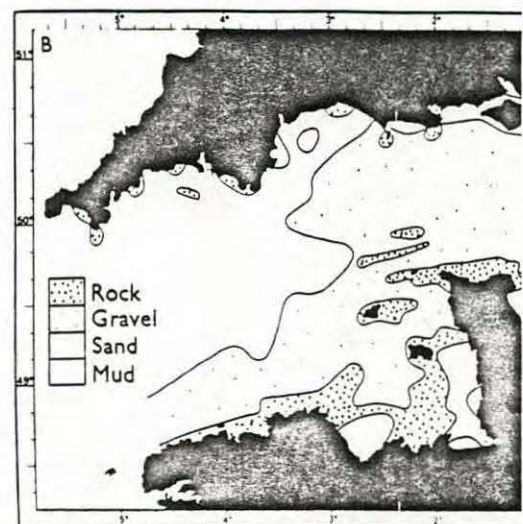
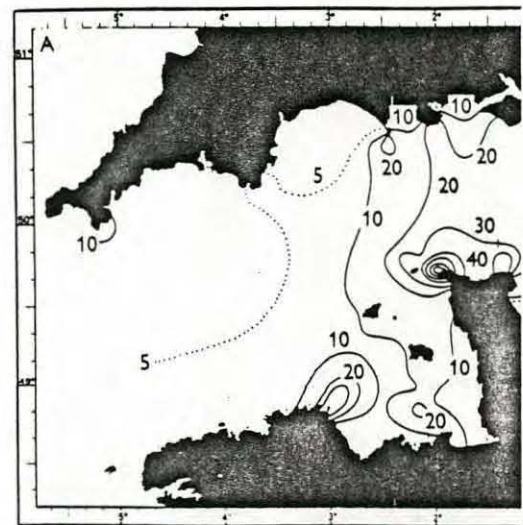
a) courants résiduels.



b) courants résiduels pour un calcul sans termes d'advection.



c) débits résiduels.



d) comparaison entre contraintes moyennes sur le fond (A) et nature du fond (B).

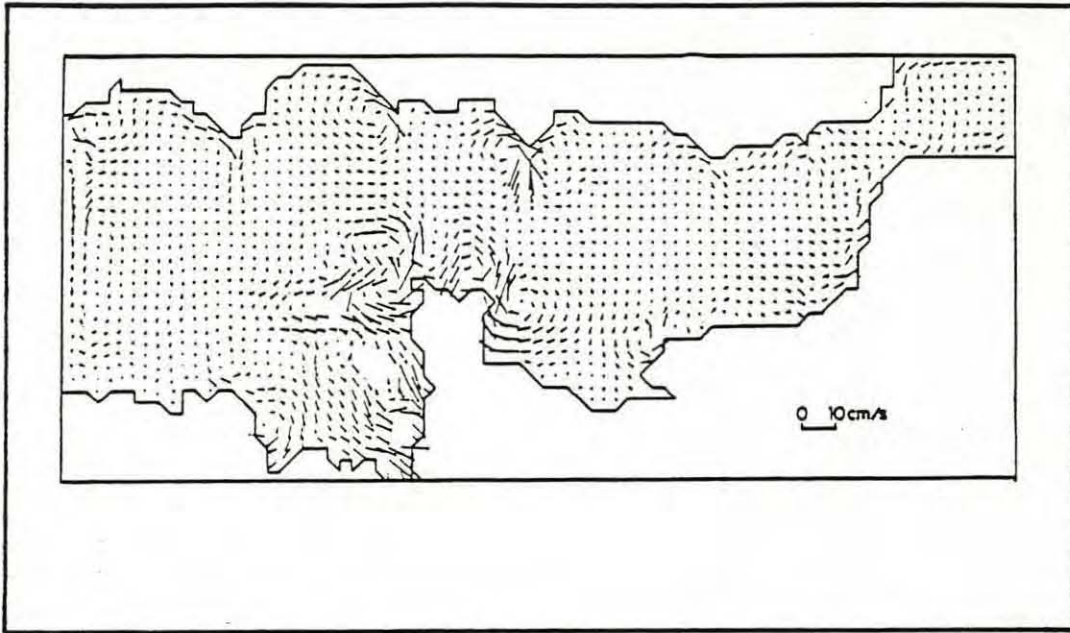


Fig. 2-8 : Circulation résiduelle en Manche d'après LOMER.

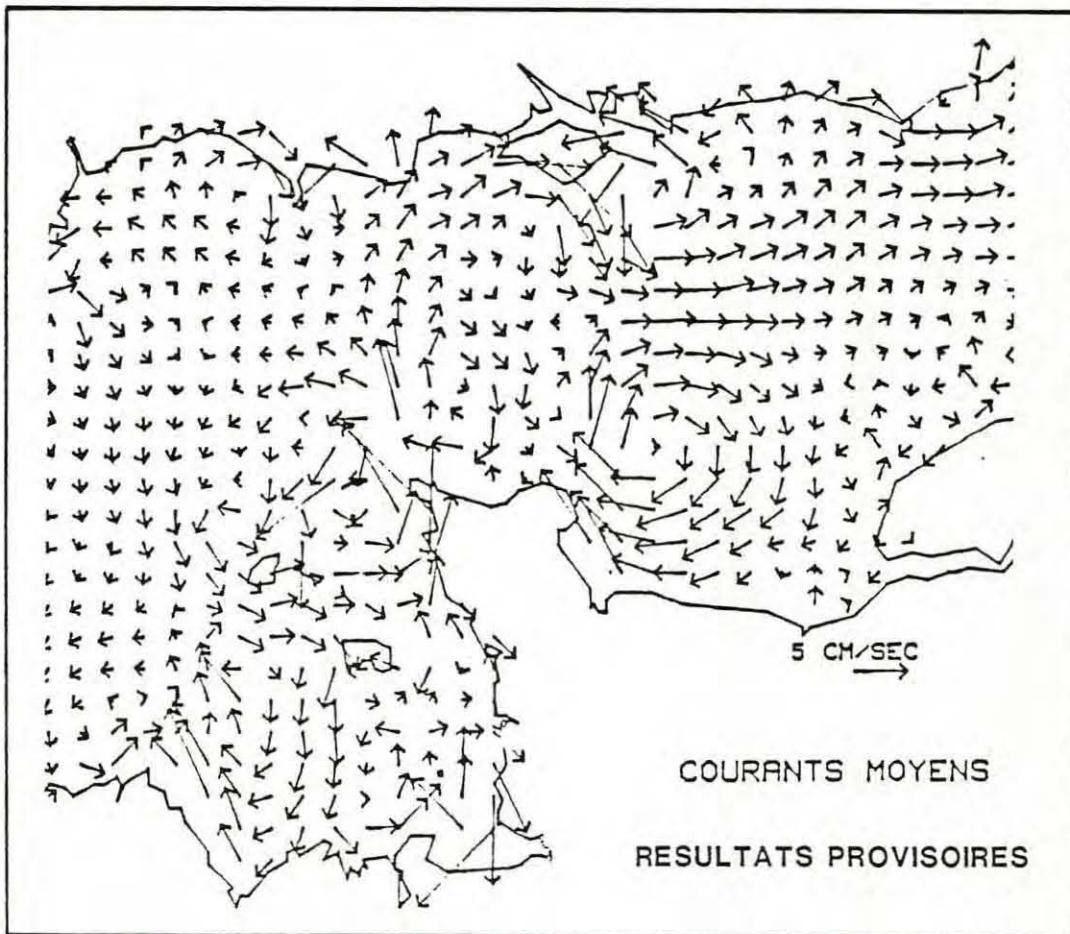


Fig. 2-9 : Courants moyens eulériens résultant d'une simulation de marée M2, d'après FORNERINO et LE PROVOST.



FORNERINO et LE PROVOST (1982) exploitent actuellement un modèle du second ordre simulant une marée moyenne semi-diurne de type  $M_2$  non linéaire : ils obtiennent des structures tourbillonnaires très voisines des premières (fig. 2-9 et 2-7) qui s'avèrent indépendantes des conditions aux limites imposées à l'entrée de la Manche et dans le Pas de Calais.

Dans les trois études on remarque que les vitesses résiduelles de marée dans le Golfe Normano-Breton sont de l'ordre de 10 cm/s et les plus élevées de Manche. Ces résultats sont encourageants et montrent l'intérêt que peut présenter la mise en oeuvre d'un modèle régional du Golfe Normano-Breton, surtout en circulation résiduelle de marée. Un tel modèle permettrait également d'évaluer le rôle respectif des différents phénomènes en jeu dans la circulation périodique ou non périodique de marée et donc de pousser l'interprétation plus loin. Signalons enfin que le Golfe Normano-Breton constitue un excellent domaine pour tester et comparer des modèles de marée (en particulier à maillage non rectiligne) en raison de sa géométrie complexe. C'est également une zone intéressante en raison de la présence des îles : il est probable qu'en raison de la rotation de la terre, elles engendrent dans un écoulement alternatif un courant moyen : c'est l'objet d'une recherche actuelle de l'I.M.G. sur modèle réduit.

### 3 - EFFETS DU VENT

Les vents, dont les statistiques ont déjà été étudiées, peuvent avoir un rôle important à jouer dans la circulation du golfe en particulier lorsqu'ils se maintiennent dans une même direction (ce qui est le cas pour les vents dominants). Il ne semble pas hélas y avoir une étude des courants dus aux vents (caractérisés par des gradients verticaux importants), encore moins des éléments sur les variations de niveaux provoquées à la côte lorsque le vent souffle perpendiculairement. Signalons cependant que les modèles bidimensionnels de circulation de marée permettent une prise en compte de ces phénomènes et que le développement d'un modèle météo-océanique du plateau continental, prévu par l'I.M.G. fournirait les conditions aux limites indispensables pour une simulation correcte du vent. A signaler également un projet d'étude CEDRE-LNH pour la simulation de trajectoire effectuées par des particules de surface pour des vents et des marées caractéristiques.

Il reste néanmoins qu'étant donné l'importance du phénomène sur la circulation générale des masses d'eau, il sera nécessaire de réaliser pour toutes conditions fréquentes de vent, une modélisation à 3 dimensions des écoulements.

Le vent a aussi pour effet de perturber la surface de la mer et de lui infliger une agitation comparable à une houle courte : c'est la mer du vent. La figure 2-10 qui en présente les statistiques aux sémaphores de la Hague et de Bréhat indique une fréquence importante des forces 2, 3, 4, et 5. Cependant comme pour la houle, les îles constituent un écran vis-à-vis de la propagation de la mer du vent et les agitations à la côte sont certainement plus faibles.

### 4 - LA HOULE

Outre l'effet de brassage des masses d'eau et de mise en suspension de sédiments, la houle a pour conséquence d'animer les zones de surface d'un courant non périodique très faible (dit "courant d'entraînement") et de provoquer dans la zone de déferlement une surélévation du niveau moyen à la côte et un courant littoral important. Il n'y a pas eu d'étude portant sur ces phénomènes dans le golfe Normanno-breton, mais il semble possible d'y appliquer les connaissances fondamentales que l'on en a, en fonction des données statistiques de houle (intensité et direction).

**Fig: 2-10**

## FRÉQUENCES ‰ DES OBSERVATIONS DE L'ÉTAT DE LA MER

## SÉMAPHORE DE LA HAGUE (49° 43' 37" N – 01° 56' 19" W)

Période 1955/1960.

État de la mer	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	
1	27	44	24	90	149	181	205	207	134	91	91	55	107
2	178	252	340	350	349	430	338	360	344	279	231	191	302
3	282	294	343	318	312	272	239	281	296	309	271	282	292
4	337	241	214	193	149	111	199	119	177	223	315	283	215
5	111	122	51	45	29	6	13	23	35	59	68	140	59
6	60	38	27	5	11	0	3	5	12	33	23	41	22
7	5	8	0	0	1	0	3	0	2	5	3	5	3
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## SÉMAPHORE DE L'ÎLE DE BRÉHAT (48° 51' 25" N – 03° 00' 20" W)

Période 1955/1960.

État de la mer	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	4	18	10	19	36	74	41	52	28	2	6	5	24
2	296	319	457	465	548	653	624	599	556	504	378	358	478
3	382	359	325	342	294	225	254	265	279	326	369	307	311
4	204	215	158	152	96	44	72	77	113	110	183	232	138
5	105	80	44	21	24	4	9	6	20	54	61	92	44
6	9	10	7	1	1	0	0	0	4	5	3	6	4
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*(d'après SHOM-1978)*



Il importe donc de connaître la houle dans tout le domaine. Pour cela on dispose d'enregistrements de hauteurs effectués à l'aide de houlographes mouillés près de la côte (fig. 2-11) (mesures LNH - Phares et Balises) :

Les hauteurs de houles observées aux divers sites varient dans de larges proportions compte-tenu de la géographie générale du littoral (en particulier du rôle de la presqu'île du Cotentin) et du rôle des diverses îles et hauts-fonds rocheux que l'on a devant la côte ouest du Cotentin.

Les houles les plus fortes s'observent dans la partie N de la côte W du Cotentin, à Flamanville. La houle maximale annuelle  $H_{max.a}$  est de 6,1 m (soit une hauteur significative  $H_s$  de 3,8 m) et 90 % des houles maximales sont inférieures à 2,5 m. Sur la même côte,  $H_{max.a}$  n'est que de 1,9 m à Granville, protégé par les îles Jersey, Les Minquiers et Chausey. ( $H_{max.a} = 4,1$  m au sud de Chausey).

Etant donné l'exposition de la côte ouest du Cotentin aux houles du large, on y observe des périodes de houles assez longues (8 à 11 sec. en moyenne).

En ce qui concerne les directions des houles, on dispose de statistiques générales pour la Manche éditées par le S.H.O.M., de quelques données à la côte (fig. 2-12) et de plans de vague réalisés par SOGREAH qui figurent la propagation de la houle dans le Golfe Normano-Breton.

Les directions privilégiées de houle dans le Golfe Normano-Breton sont bien entendu l'ouest, le nord-ouest et le sud-ouest (même à Granville, pourtant située près de la côte Nord-Bretagne).

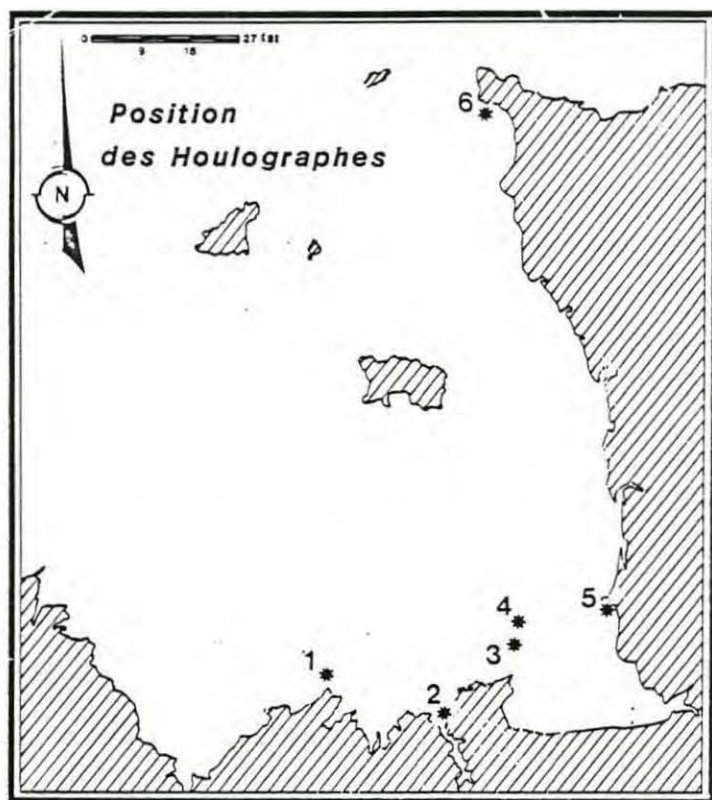
La propagation des houles dépend de la bathymétrie des fonds. Dès lors, il apparaît évident que sur la côte W du Cotentin, aux fonds tourmentés et aux innombrables flots et îles, la propagation des houles sera complexe et que les caractéristiques des houles (hauteur et direction) à proximité de la côte pourront varier très sensiblement d'un point à un autre, pour une même houle du large. Ce point est important à souligner, car il explique que l'on puisse avoir des conditions de transport des sédiments très variables sur cette partie du littoral. On rappelle que ce transport sédimentaire est lié au courant de houle littoral, lui-même fonction de l'incidence des vagues par rapport à la côte.

L'examen des plans de vagues disponible, dont l'un est représenté en figure 2-13, montre que la partie N de la côte W du Cotentin (Flamanville - Cap de La Hague) subit sans atténuation notable l'attaque des houles de W à NW alors que dans la partie S, elles sont sensiblement plus faibles que celles du large : par exemple, de l'ordre de 3 à 4 fois à l'entrée de la baie du Mont Saint Michel pour des houles d'W.

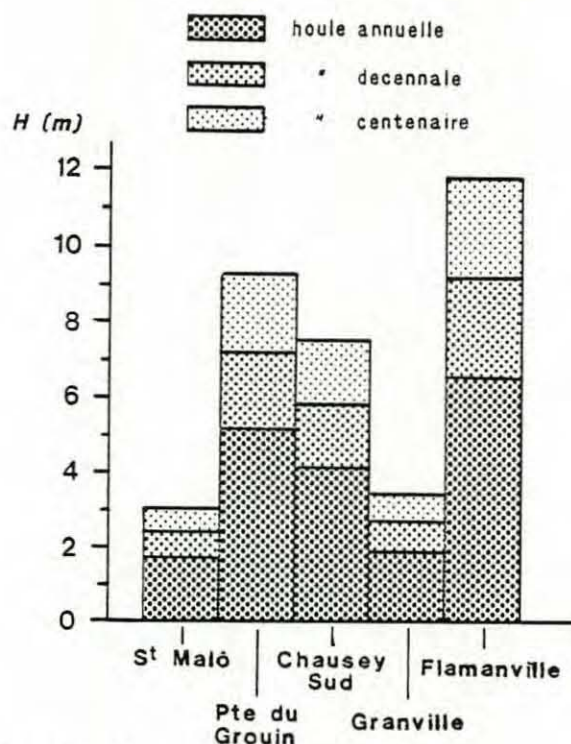
Il apparaît cependant que ces données sur la provenance des houles sont insuffisantes si l'on souhaite les exploiter, en sédimentologie en particulier. Une campagne de mesures directionnelles de houle en 2 ou 3 points à la limite du Golfe Normano-Breton, et de longue durée, complétée par une liste exhaustive des plans de vague de la zone pourrait constituer une base de données solide.



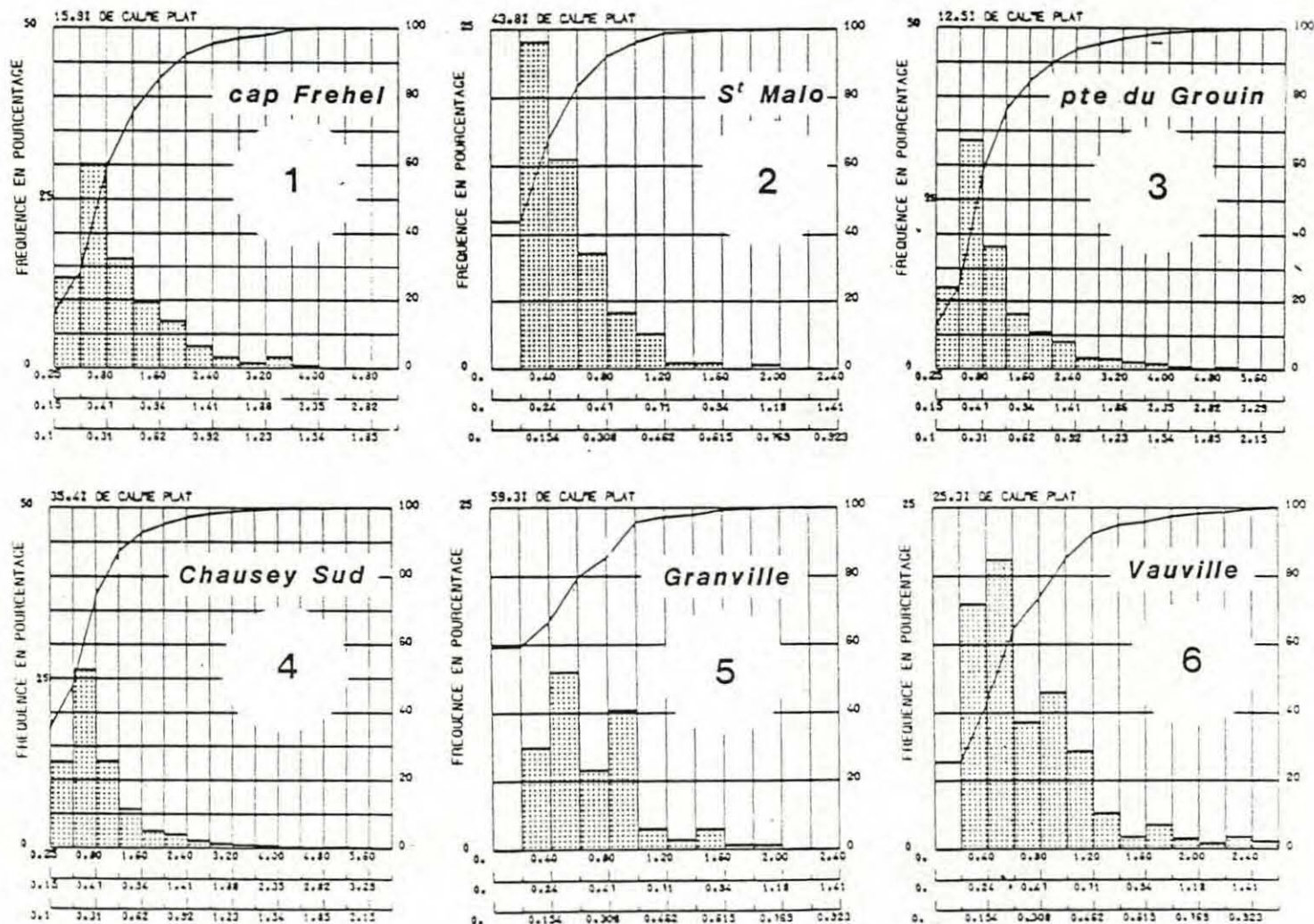
FIG.2-11 : DONNÉES STATISTIQUES SUR LA HOULE DANS LE GOLFE NORMANNO-BRETON. (D'APRÈS LNH)



**Houles Maximales**

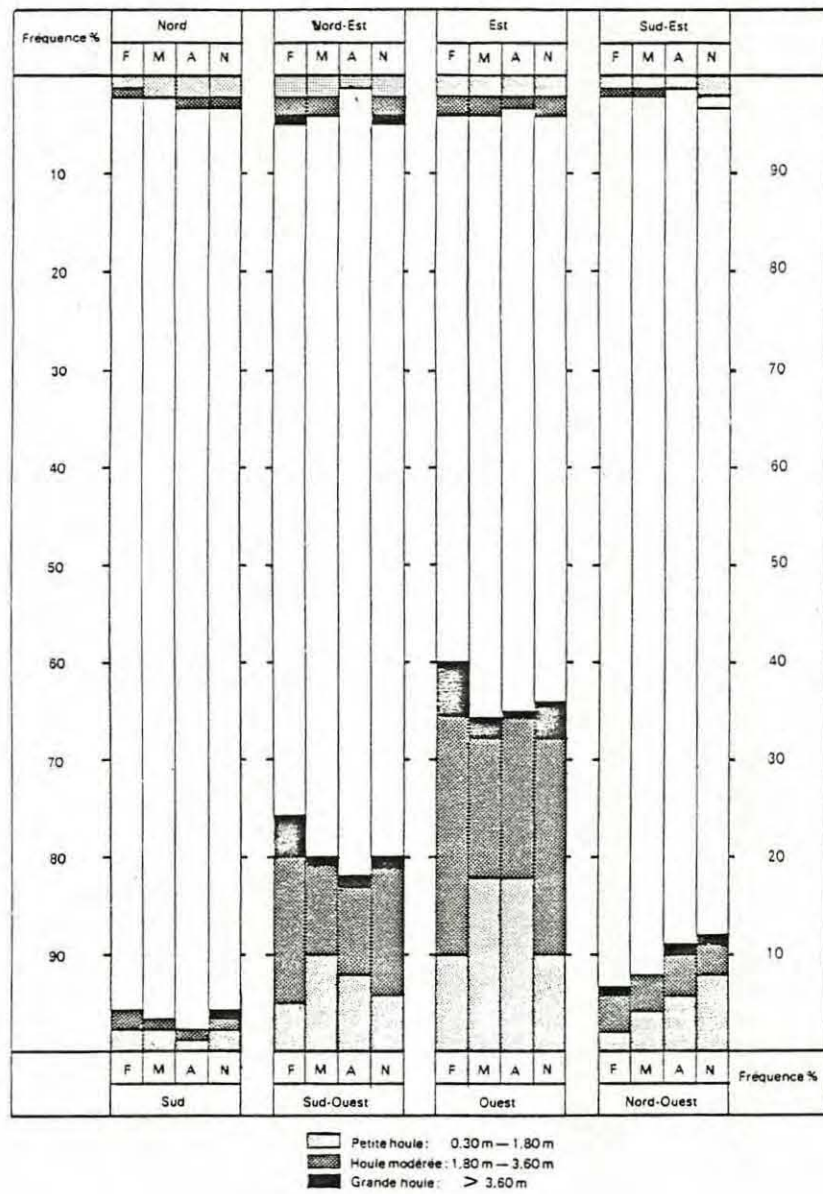


**.Histogramme des Hauteurs.**





a) Fréquence des houles dans la Manche (d'après SHOM)



b) - Fréquence des houles à la côte (d'après LCHF)

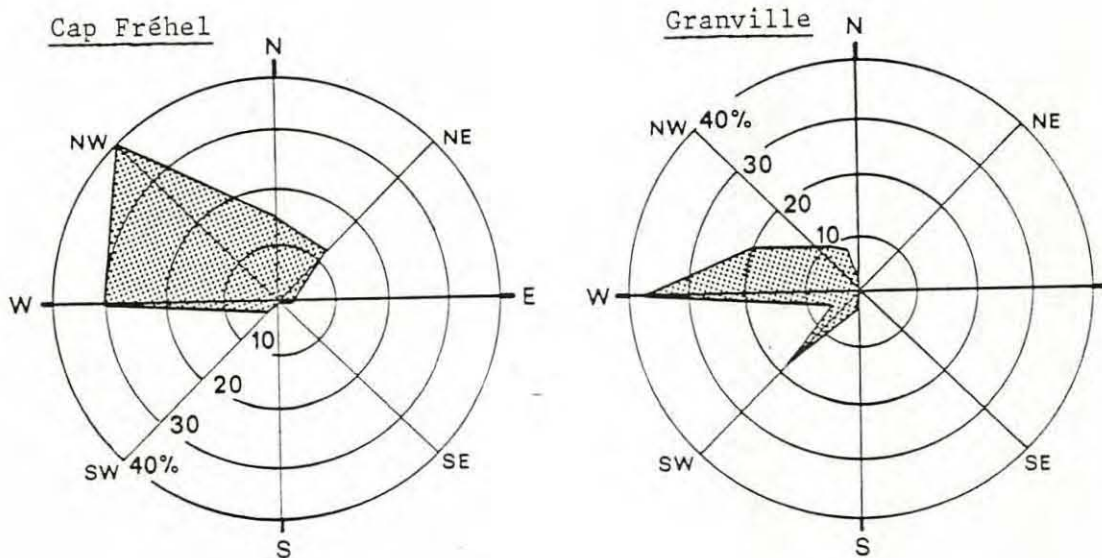
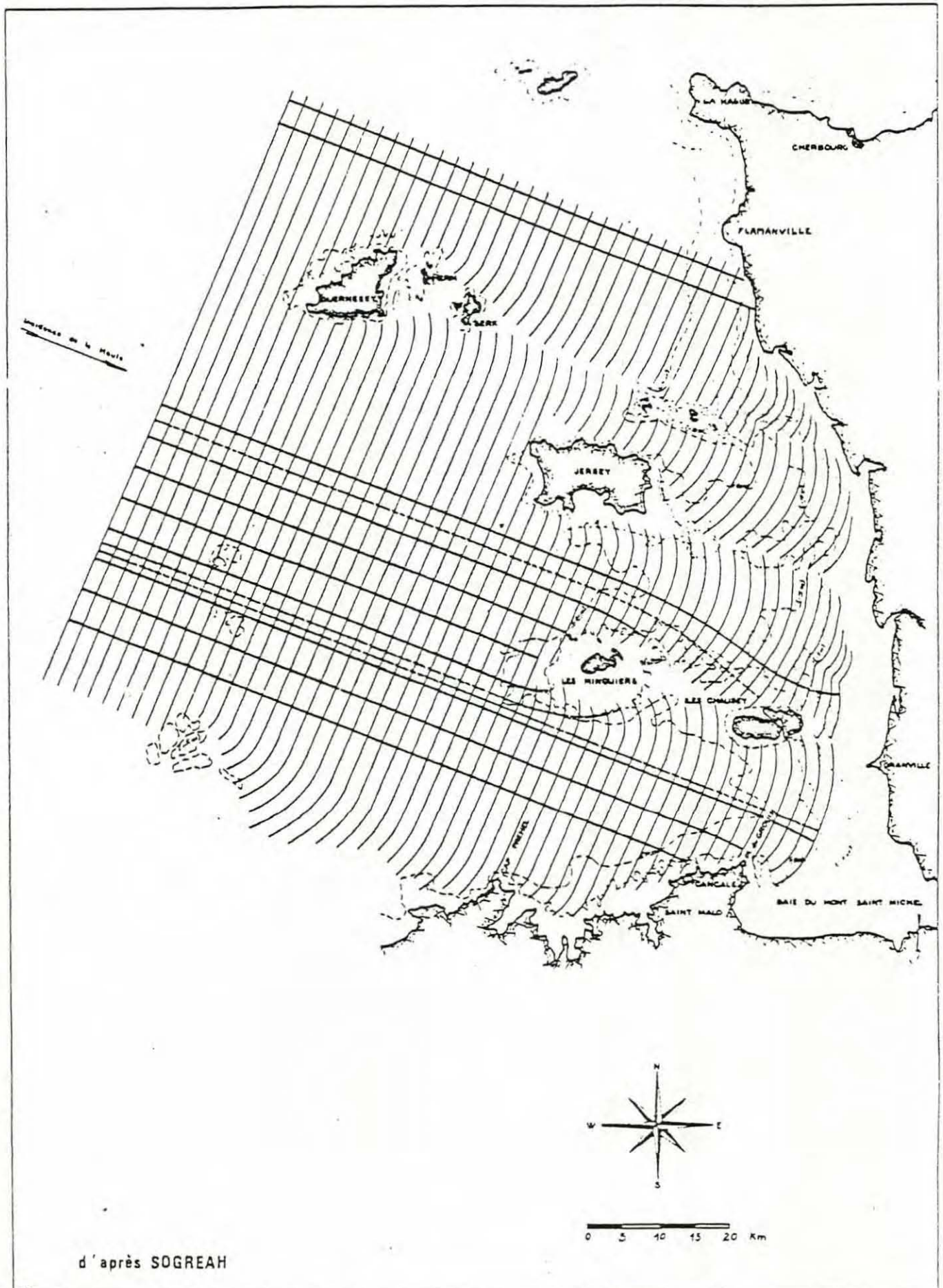


FIG.2-13 - EXEMPLE DE PLAN DE HOULES À TRAVERS LE GOLFE NORMANNO-BRETON

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



d'après SOGREAH



## 5 - LA CIRCULATION RESIDUELLE DANS LE GOLFE NORMANO-BRETON

On peut convenir d'appeler circulation résiduelle les mouvements du plan d'eau dont on aura filtré les composantes de période égale à celle de la marée semi-diurne. Cette circulation "moyenne" - qui en fait est soumise à des fluctuations aléatoires ou même périodiques - est en général faible mais prend toute son importance lorsqu'on s'intéresse à la dérive des masses d'eau, ce qui est le cas en hydrobiologie.

Les sources de circulation résiduelle sont nombreuses : on a vu le rôle de la marée elle-même, l'importance du vent, celle de la houle près des côtes ; sans prétendre clore la liste, on doit citer le devenir en zone littorale des courants océaniques dits "généraux", l'effet des gradients de pression atmosphérique et celui des gradients de densité de l'eau, liés à des variations spatiales de température ou de salinité.

5-1 - Peut-on envisager une approche analytique de la circulation résiduelle, c'est à dire étudier quantitativement l'effet de chacun des phénomènes cités ? En ce qui concerne la marée et le vent, il semble que les modèles numériques offrent quelques éléments de réponse (cf. § 2 et 3).

- Pour les courants "généraux", le peu de renseignements que l'on en a à la limite du Golfe Normano-Breton, et leur interaction certaine avec la dérive de marée, excluent une étude de leur propagation dans le golfe (pour mémoire, on peut rappeler la dérive générale ouest-est de la Manche).

- L'effet des gradients de pression atmosphérique peut être aisément calculé à l'aide d'un modèle bidimensionnel : toutefois avant de les étudier systématiquement pour des répartitions-types, il faut s'assurer que dans le secteur leur influence n'est pas négligeable (une différence de pression de 1 mbar d'un point à l'autre du golfe équivaut à une dénivellation de 1 cm de la surface libre, ce qui reste faible).

- L'effet des gradients de densité peut également être modélisé, mais à condition de connaître l'hydrologie du secteur. Des campagnes sont en cours de réalisation par le C.N.E.X.O. : il semble que les gradients de salinité soient faibles, en raison de la faible importance des apports d'eau douce (cf. ch.Vet). Il en va sans doute différemment de la répartition des températures : en effet celles-ci dépendent beaucoup des échanges atmosphériques qui, intervenant en surface, auront un effet variable selon la profondeur du point considéré ; étant donné la grande variabilité des profondeurs du Golfe, on peut s'attendre à observer des gradients thermiques (horizontaux, mais aussi verticaux). La structure thermique de la Manche est actuellement étudiée sur modèle numérique par le L.N.H. : il apparaît d'ores et déjà que le Golfe Normano-Breton peut constituer une zone tampon entre la Manche Ouest, qui est le siège d'un front thermique vertical saisonnier et la Manche Est plus homogène. Ces indications sont à rapprocher de la découverte par PINGREE et AL. (1974) d'un front entre Jersey et Guernesey qu'il serait intéressant de confirmer : l'effet sur l'écoulement moyen des eaux (convergence, divergence...) peut être non négligeable.

5-2 - Une approche globale de la circulation résiduelle : les mesures.



Rappelons que seules des mesures de longue durée peuvent être un outil pour appréhender la circulation résiduelle ; l'approche sera alors globale. Cependant une analyse harmonique des enregistrements peut mettre en évidence des termes dus aux composantes harmoniques ou d'interaction de la marée, d'autres dus à la force de Coriolis... De plus, une simple comparaison entre le résidu et l'évolution des phénomènes météorologiques peut permettre des corrélations. D'où l'intérêt des campagnes de mesures de courant de longue durée (1 mois minimum) exécutées simultanément en plusieurs points du secteur étudié, permettant le suivi chronologique des effets d'une perturbation en ces différents points.

La recherche des débits résiduels entre les îles et le continent peut d'ailleurs être considérée comme prioritaire, en raison des indications qu'elle fournit sur le "bilan" des eaux du Golfe.

En raison du nombre de mesures réalisées dans la région, et malgré leur brièveté (8 j. maximum), il paraît intéressant d'examiner les résultats obtenus en résiduelle : si un phénomène s'observe sur de nombreuses mesures, il y a tout lieu de penser qu'il existe réellement. Ce travail est en cours de réalisation par le C.N.E.X.O. et les résultats provisoires présentés sur les figures 2-14 à 2-16 indiquent une confirmation du courant moyen dirigé vers le nord dans le Raz Blanchard ainsi qu'une légère tendance à une structure tourbillonnaire au nord de la Baie de St Briec (cf. § 2-5). Signalons en outre que les mesures effectuées devant Flamanville donnent aussi un débit résiduel Nord très marqué (jusqu'à  $5 \text{ m}^2/\text{s}$  pour une profondeur moyenne de 20 m).

### 5-3 - La circulation résiduelle "Lagrangienne".

La notion de vitesse moyenne n'est pas toujours la plus utile lorsqu'on s'intéresse au devenir des masses d'eau : il faut en fait connaître la trajectoire moyenne des particules (circulation langrangienne) qui pourra se distinguer de celle dérivée d'une vitesse moyenne (circulation eulérienne) si le champ de courant n'est pas uniforme, comme c'est particulièrement le cas dans le Golfe Normano-Breton.

Il existe quelques mesures de trajectoires suivies par des flotteurs (mesures M.N.G.E.A. - C.E.A.) lâchés devant Flamanville : les dérives les plus fréquemment observées portent soit vers le Nord, soit vers le Sud, selon l'heure de lâcher, alors qu'à cet endroit la dérive eulérienne est nettement dirigée vers le nord.

Hélas de telles mesures sont souvent éparses, trop courtes et font appel à des systèmes influencés par le vent, la houle etc. La simulation de trajectoires par modèle numérique, permet de pallier ces défauts, mais reste dépendante des capacités du modèle à reproduire la circulation résiduelle eulérienne.

### 6 - CONCLUSION : les thèmes à développer.

On peut reprendre ici les projets d'étude dont l'intérêt a été mentionné au cours du chapitre et qui permettraient de mieux connaître à moyen terme la dynamique du Golfe Normano-Breton.




Fig. 2-14

# COURANTS RESIDUELS

obtenus à partir  
des mesures de 1957 à 1959

CAMPAGNES LNH

Echelle  
des vitesses :  5 cm/s

COEFFICIENT : 45

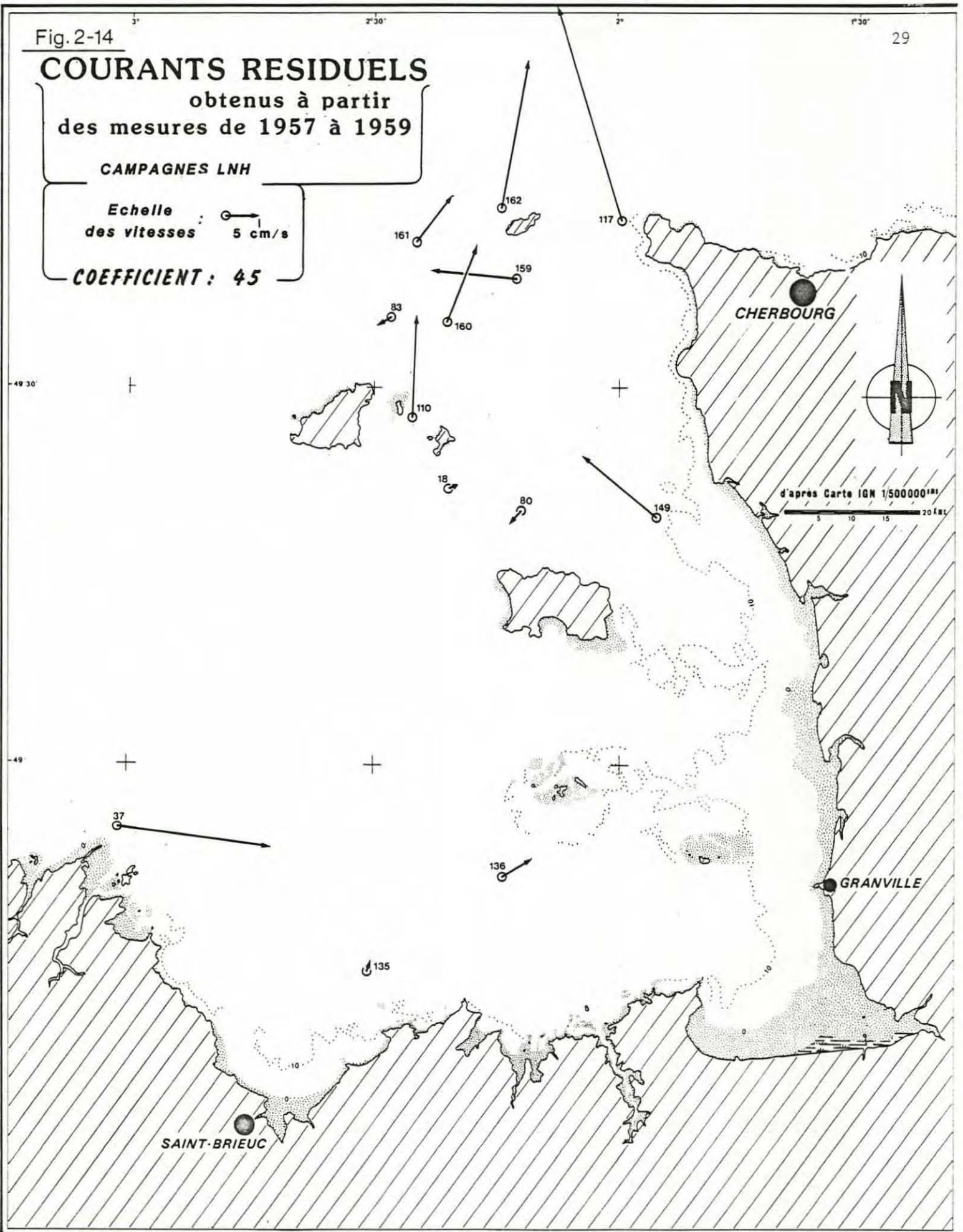



Fig.2-15

# COURANTS RESIDUELS

obtenus à partir  
des mesures de 1957 à 1959

CAMPAGNES LNH

Echelle  
des vitesses :  5 cm/s

COEFFICIENT : 70

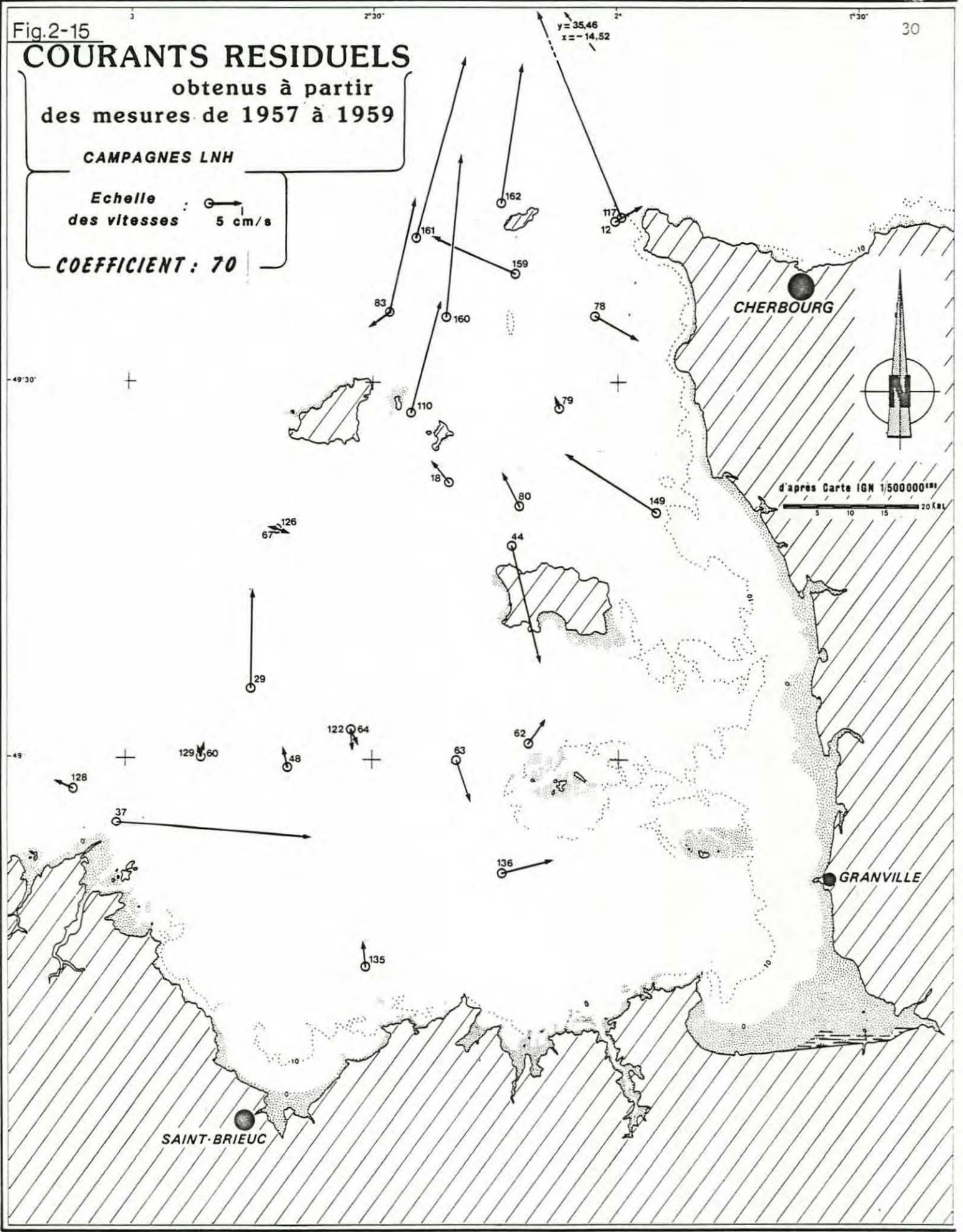





Fig.2-16

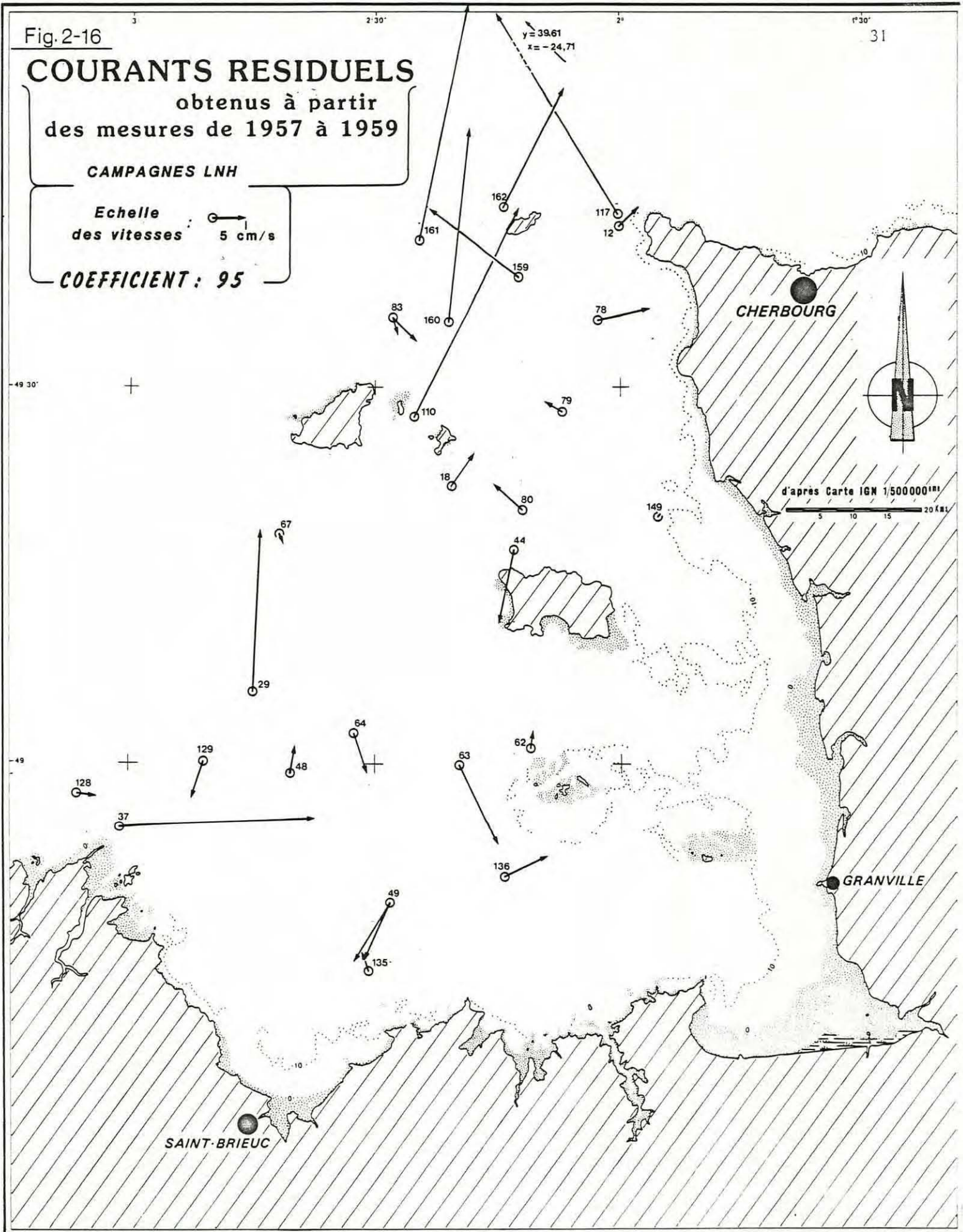
# COURANTS RESIDUELS

obtenus à partir  
des mesures de 1957 à 1959

CAMPAGNES LNH

Echelle  
des vitesses :  5 cm/s

COEFFICIENT : 95



× Mesures de courant de longue durée (plus d'un mois)

- intérêt ; approche globale de la circulation résiduelle.
- Mesures simultanées en plusieurs points de la zone avec détermination simultanée des hauteurs d'eau pour l'évaluation des variations de la pente moyenne de la surface entre ces points.
- Mesures à plusieurs niveaux pour la première campagne, à un niveau moyen si le courant s'avère uniforme sur la verticale.
- Relevé simultané des paramètres météorologiques.
- Dépouillement en vitesses et débits résiduels (le dépouillement des mesures anciennes doit être poursuivi).

× Mise en oeuvre d'un modèle numérique bidimensionnel de circulation instantanée.

- Détermination des conditions limites en hauteurs d'eau : à l'aide du modèle tourant de la Manche et d'enregistrements de marée de très longue durée (afin d'estimer les variations de la pente moyenne de la surface libre).
- Développement d'un modèle à maillage curviligne et traitant les bancs découvrants.
- Exploitation du modèle pour une série complète de coefficients de marée (simulation d'un mois), avec calcul de vitesses et débits résiduels.
- Simulation d'effets météorologiques pour des cas-type, avec développement sur la verticale de la vitesse moyenne calculée (ce travail doit faire suite à la modélisation météo-océanique de la Manche par l'I.M.G.).
- Simulation de trajectoires de longue durée pour caractériser la circulation résiduelle lagrangienne.

Il faut aussi envisager ultérieurement la mise en oeuvre d'un modèle tridimensionnel qui pourrait mettre en évidence l'effet des îles sur la structure verticale des vitesses et améliorer la détermination des courants provoqués par le vent.

× Mesures de houle.

- Mesures avec des bouées directionnelles de houle en 2 ou 3 points à la limite large du Go fe Normano-Breton, et mesure plus côtière afin de contrôler les résultats fournis par les calculs de propagation.
- Simulation par modélisation numérique de la propagation de houle pour une série complète de périodes et de directions probables.
- Estimation des courants de houle le long du Cotentin et de leurs variations saisonnières à partir des statistiques de houle et des



calculs de propagation.

- Le Golfe Normano-Breton peut être un secteur privilégié pour l'application d'une étude fondamentale de l'interaction houle-courant.
- Le programme d'étude de la houle devra également tenir compte des études sédimentologiques engagées.

x Autres études.

- Mesure de la circulation résiduelle sur le modèle tournant de la Manche.
- Etude sur modèle de l'influence des îles et des caps sur un courant alternatif en milieu tournant, et application aux îles anglo-Normandes (étude en cours à l'I.M.G.).

N.B. : Un certain nombre de ces travaux pourront s'intégrer aux études sédimentologiques. En particulier, simultanément aux mesures de courant, pourront être faites des mesures de turbidité permettant l'évaluation des débits de matière en suspension (un appareil de mesure simultanée de courant et de turbidité doit être mis au point). De même, la modélisation des phénomènes physiques pourra s'adapter à celle de certains phénomènes sédimentologiques comme le charriage, voire le transport de matières en suspension.

## BIBLIOGRAPHIE

- BERTRAND et LE PROVOST, 1975.- Rôle du frottement dans la génération des courants moyens dans les mers à marées littorales. Publication.
- BONNEFILLE, 1976.- Les réalisations d'Electricité de France concernant l'énergie marémotrice. Extrait de la Houille Blanche n°2, 1976.
- CNEXO-LCHF, 1976.- Courantologie en baie de Saint Brieuc. Etude pour la D.D.E. des Côtes du Nord. Fév. 1976.
- DARCHEN J., 1974.- Eléments climatologiques concernant les côtes de la France métropolitaine (Mer du Nord - Manche). Monographie de la Météorologie Nationale n° 93, juin 1974.
- L.C.H.F., 1975-1979.- Baie du Mont St Michel. Etude du maintien de son environnement maritime. Etudes en nature et sur modèle réduit. Etude pour les Ministères de l'Equipement et de la Qualité de la Vie (secrétariat à la Culture).
- L.C.H.F., 1982.- Catalogue sédimentologique des côtes françaises. T.3 : de la baie de Seine au Mont St Michel. Etude pour le Ministère des Transports (direction des ports et de la navigation maritime).
- L.N.H., 1977, 1980.- Analyse statistique de mesures de houle en différents sites du littoral français. Editions n° 3 et 4. Rapports EDF - Service technique des Phares et Balises.
- L.N.H. - modèle réduit des îles Chausey : les conditions naturelles du golfe de St Malo. rapport n°2 : les mouvements du plan d'eau, rapport n°3 : les courants de marée. Rapports EDF T.163 (Octobre 1960) et T.169 (août 1961).
- L.N.H., 1976.- Recueil des mesures de vent, houle, marée, courants sur le site de Flamanville. Rapport EDF NE/40/76.06.
- LE PROVOST, 1974.- Contribution à l'étude des marées dans les mers littorales Application à la Manche. Thèse d'état. Université de Grenoble.
- LOMER, 1978.- La dérive en mer à marée. Thèse de docteur ingénieur. Université Paris VI.
- PINGREE, FORSTER et MORRISON, 1974.- Turbulent convergent tidal fronts. *Journ. of the mar. biol. association of the U.K.* vol. 54, n° 2.



PINGREE et MADDOCKX, 1977.- Tidal residual in the English Channel. *Journ. of the marine biological association of the U.K.* vol. 57, n°2.

SHOM.- Instructions nautiques. France côtes Nord et Ouest. Série c, vol.2.

SHOM, 1968.- Courants de marée dans la Manche et sur les côtes françaises de l'Atlantique. ouvrage n°550.

SHOM, 1973.- courants de marée, de Cherbourg à Paimpol. Iles anglo-normandes  
Ouvrage n°553.

SOGREAH, 1973.- Côte Ouest du Cotentin. Etude de l'évolution du littoral. Etude pour la DDE de la Manche.

SOGREAH, 1981.- Etude de la pollution dans la baie de St Brieuc. Etude pour la DDE des Côtes du Nord. rapport provisoire. Juin 1981.

### 3. CADRE SEDIMENTAIRE

### ET RESSOURCES MINERALES





- Une attention toute particulière doit être portée aux dépôts de maërl et aux rares zones de sédiments fins (nature, cartographie exacte, évolution de ces dépôts).

#### EPAISSEUR DE LA COUVERTURE DE DEPOTS MEUBLES

Les données disponibles actuellement sont rares et ne concernent que les zones d'affleurements rocheux reconnus. Une révision systématique de tous les enregistrements sismiques de la Manche Ouest est en cours (Laboratoire de Géologie Marine de Caen) et une campagne spéciale a été réalisée en Septembre 1981 dans le golfe normand-breton, pour le compte d'EDF, associant le COB, le BRGM et le Laboratoire de Géologie Marine de l'Université de Caen. Le travail de dépouillement est en cours. Les résultats, à l'échelle du golfe, sont fort intéressants pour la connaissance de la géométrie des bancs, l'épaisseur du prisme sédimentaire holocène. Il apparaît que le réseau de paléovallées est très difficile à percevoir et par conséquent à reconstituer, il en est de même de leur contenu alluvial.

- Des investigations de détail restent à faire sachant que la maille de nos profils sismiques était de 10 km environ. Quant à la nature lithologique de cette couverture meuble dans son épaisseur, elle est quasi méconnue. Des vibrocarottages sont nécessaires.

#### DYNAMIQUE DES SEDIMENTS

La connaissance est très limitée en ce domaine, elle passe par un accroissement des données physiques, courantologiques notamment.

Il apparaît que les courants de marée jouent un rôle déterminant sur la sédimentation et les interprétations sédimentologiques proposées jusqu'alors se basent sur des données de surface en général. Un gros effort doit donc être fait en la matière. Il conviendra de compléter ces mesures par des prospections au sonar latéral, des photographies... Les modalités précises de transfert en charriage sont inconnues.

En domaine côtier, les houles deviennent évidemment très efficaces mais leurs effets n'ont été considérés que localement, souvent en tenant compte des observations faites sur les vents. Il conviendrait de mieux apprécier le



rôle respectif des houles et des courants, d'étudier les relations éventuelles entre le domaine du large et le domaine côtier, de suivre les variations saisonnières.

En matière de suspensions, les connaissances sont maigres, elles concernent les zones abritées de dépôts (baies, estuaires, ports) ou de piégeage biologique (fonds de maërl). L'origine, le transfert de ces suspensions sont peu connus. Les seules données modernes et importantes portent sur les radionucléides artificiels rejetés par l'usine de la Hague, transportés à l'état particulaire et identifiés en plusieurs sites côtiers, notamment en baie du Mont Saint-Michel et dans le port de Granville. Il est certain que des travaux en ce domaine mériteraient d'être entrepris en collaboration avec des recherches en télédétection. L'étude sédimentologique des suspensions reste entièrement à faire (minéralogie, granulométrie, composition...) en considérant dans la mesure du possible leur transit, leur origine.

Une attention toute spéciale devrait être portée aux biosédiments. Rôle du maërl dans le piégeage des particules fines, rôle des fousseurs, rôle des filtreurs, en particulier, des mollusques comestibles. Le développement de l'ostréiculture, de la mytiliculture ne sont pas sans influences mécaniques et biologiques sur la sédimentation. Des suivis précis devraient être faits.

Ces aspects dynamiques ont également des conséquences sur les problèmes d'envasement et de colmatage (ports - baie du Mont Saint-Michel) ; en la matière, seules des recherches ponctuelles ont été réalisées.

LES GISEMENTS DE MAERL DU GOLFE NORMANNO-BRETON <sup>1</sup>

I. CARACTERES GENERAUX DU MAERL.

1. Définition.

La dénomination de "maerl" est appliquée, en Manche, à un sédiment calcaire essentiellement constitué par deux espèces d'algues Rhodophycées (Cryptonemiales, Corallinacées) : *Lithothamnium calcareum* et *Lithothamnium corallioides*. Ces Corallinacées, libres et branchues, s'agglomèrent en accumulations qui peuvent, suivant leur importance, être exploitées, leur teneur en calcaire étant très élevée. En mourant, ces Corallinacées perdent leurs pigments et leurs épiphytes et passent du rose à une teinte blanchâtre.

2. Répartition.

Les fonds de maerl sont mondialement répartis mais constitués par des espèces différentes selon les régions. Ils ont été identifiés en particulier, le long des côtes européennes, de la Norvège au Portugal, mais sont également présents en Adriatique, Méditerranée et dans le Pacifique.

3. Habitat.

Les algues constitutives du maerl peuvent vivre jusqu'à - 43 m en Manche (LEMOINE, 1940). Mais généralement, elles sont rencontrées à plus faible profondeur, dans des régions peu ensablées de la zone côtière (CABIOCH, J., 1970). Des arbuscules vivants ont été recueillis entre - 5 m et - 20 m entre le Cotentin et l'Ile de Jersey (HOMMERIL, 1967).

La proportion du sable et de gravier semble influencer sur les formes et les variétés écologiques décrites des deux espèces constitutives. On distingue ainsi, sur nos côtes :

- les fonds à *Lithothamnium corallioides* var. *corallioides* généralement mêlés de *L. calcareum*, et accompagnés de sable coquillier grossier.

<sup>1</sup> Extrait du dossier: étude écologique d'avant projet du site marémoteur du Golfe normanno-breton - Phytobenthos par T. BELSHER.



- les fonds à *L. corallioides* var. *minima*, accompagnés de sable fin.

Ces deux types de fonds, bien distincts, ne se mélangent pas (CABIOCH, J., 1970).

Les gisements de maerl sont baignés par une eau de fond toujours marine ainsi que l'atteste également la nature de leur épiflore, mais ils se localisent, semble-t-il, de préférence dans les régions abritées de la houle, parcourues par des courants relativement forts (CABIOCH, L., 1978 ; CABIOCH, J., 1970).

#### 4. Reproduction et développement.

Les deux espèces se multiplient généralement par spores (carpospores et tétraspores), rarement par la voie végétative. Le schéma suivi est alors celui du cycle classique trigénétique de la plupart des Rhodophycées.

#### 5. Vitesses de croissance.

Peu d'expériences ont été réalisées. Des spécimens des deux espèces appartenant à des stations situées entre - 5 et - 6 m, dans le Ria de Vigo, ont été régulièrement mesurés (ADEY et Mc KIBBIN, 1970). Les résultats moyens sont exprimés en  $\mu$ /jour.

D'une manière générale, la croissance est nulle, ou faible durant l'hiver, maximale en juin et juillet. Durant cette dernière période, la vitesse de croissance peut atteindre 5  $\mu$ /jour pour *L. calcareum* (*P. calcareum*), soit environ 1 mm/an.

#### 6. Durée de vie.

Il est admis habituellement que les Corallinacées sont des algues pérennantes. Cependant, à l'exception de quelques observations sur leur vitesse de croissance, on ne possède actuellement que peu de données sur leur durée de vie...

La plupart des Corallinacées à thalle épais ont une croissance généralement lente et leur développement se poursuit durant plusieurs dizaines

d'années. Il arrive alors qu'une portion plus ou moins importante des thalles meure chaque été, la croissance reprenant au retour de la saison froide, à partir des régions demeurées intactes (CABIOCH, J., 1971).

### 7. Utilité et importance économique.

Le maerl apparaît comme un sédiment calcaire souvent très pur, constitué d'un mélange de carbonate de calcium et de carbonate de magnésium. La proportion du premier élément, par rapport au second, est environ dix fois plus forte (DUVAL, 1966).

Le maerl figure parmi les principaux produits capables de neutraliser les sols acides et de maintenir un bon état calcique. Pour optimiser son utilisation, le maerl est au préalable finement broyé : sa solubilité carbonique devient alors totale. La teneur en CaO d'un bon maerl avoisine 45 % .

Par ailleurs, le maerl contient quelques uns des oligoéléments reconnus comme indispensables à la nutrition des plantes, en particulier du cuivre, du manganèse et du zinc.

Enfin, le maerl peut-être utilisé à d'autres usages. En travaux publics, il est incorporé à certains revêtements routiers ; en conchyliculture, répandu sur les parcs, il favorise la croissance des coquilles de mollusques (THOMAS, 1972), par oxygénation du milieu, vraisemblablement.

La quantité exploitée pour les Régions Bretagne et Pays de Loire a été estimée, pour l'année 1977, à 675 000 T. (CRESSARD *et al.*, 1978). A titre indicatif, le prix moyen du m<sup>3</sup> en 1981, oscille entre 40 et 45 F.

## II. LES GISEMENTS DE MAERL DU GOLFE NORMANNO-BRETON.

Une campagne de sismique prospection menée par GIRESSÉ *et al.* (1972) a montré que pour l'amorce du Grand-Bank et les bancs situés entre les Iles Chausey et le plateau des Minquiers, les accumulations meubles étaient posées sur un substratum rocheux dépourvu de tout relief particulier. Au nombre de ces accumulations sont comptés les sédiments phycogènes.

Les sédiments phycogènes marquent, pour HOMMERIL *et al.* (1972) la contamination progressive du matériel lithoclastique par des débris biogènes,



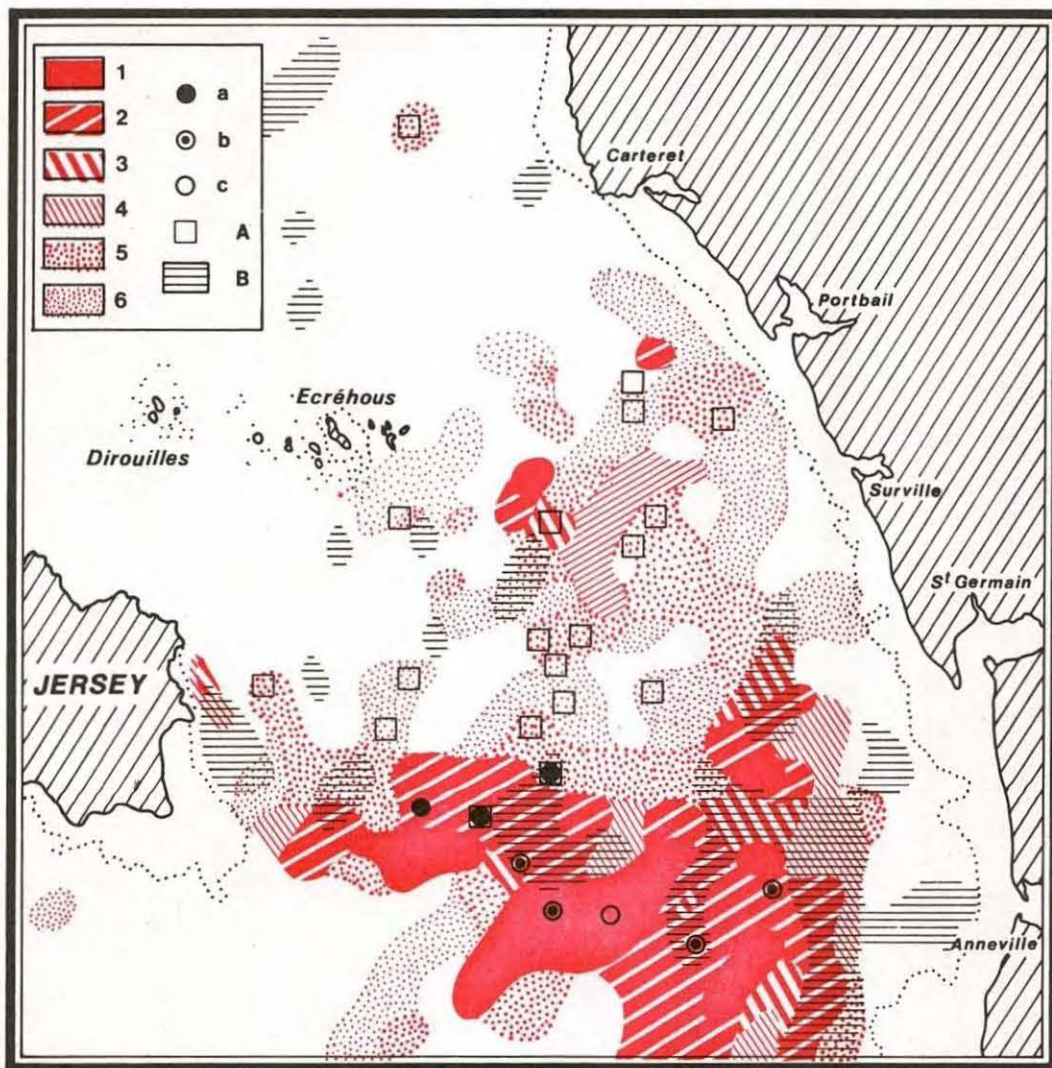


Figure V.17. : REPARTITION DU MAERL : LITHOTHAMNIUM CALCAREUM & L. CORALLIOIDES  
 REPARTITION DU MAERL GLOBAL :  
 (1 : de 70 à 100 % du sédiment ; 2 : de 50 à 70 % ; 3 : de 35 à 50 % ;  
 4 : de 20 à 35 % ; 5 : moins de 20 % ; 6 : traces .  
 REPARTITION DU MAERL VIVANT :  
 a : plus de 30 % de maerl vivant par rapport au maerl total ;  
 b : entre 10 et 30 % ; c : moins de 10 % .  
 DIVERS :  
 A : présence d'oncolithes actuels ; B : zones envasées .

in HOMMERIL, 1967.

autochtones ou alloctones, dont la répartition dimensionnelle montre un optimum vers 0,5 mm. Les débris biogènes sont dominants dans la tranche granulométrique comprise entre 1 et 4 mm.

## 1. Distribution.

Les gisements principaux sont compris à l'intérieur du périmètre délimité par Port-Bail, Granville, les Ecréhous, la côte ouest de Jersey et la côte ouest des Chausey.

Le maërl pur et le maërl sableux se localisent entre la baie de Grouville (Jersey) et le platier de Gouville sur Mer, au sud-est des Ecréhous, avec un gradient d'appauvrissement vers l'est, et enfin à l'ouest de Port-Bail. Au nord des Chausey, les algues calcaires représentent également plus de 70 % du sédiment ; il en est de même pour le secteur situé à mi-chemin du parcours Chausey-Granville. Les sédiments moins riches en débris phycogènes sont marginaux par rapport à ces taches (RETIERE, 1979).

## 2. Facteurs de répartition.

### 2.1. Profondeur.

Le maërl, dans le secteur ainsi délimité, se drague surtout entre les isobathes - 10 et - 20 m, donc à une profondeur voisine de celle des bancs de la baie de Morlaix (BOILLOT, 1961) malgré la forte turbidité des eaux autour de Chausey et entre Jersey et le Cotentin.

### 2.2. Courants.

La plupart des auteurs, ayant travaillé dans le golfe normanno-breton lient la pureté des gisements et la forme des espèces constitutives aux courants. Ainsi, la forme en boule (oncolithes) correspondrait à une adaptation aux forts courants. Il est à peu près certain que les courants, en favorisant la croissance des thalles, déterminent les régions géographiques où le maërl est le plus florissant (au débouché du Ruau entre Jersey et les Ecréhous par exemple) et que les fonds quasi purs sont en fait ceux où les arbuscules s'accumulent en plus grande quantité (RETIERE, 1979).



### 3. Épaisseur, évaluation des stocks.

Plusieurs campagnes de sismique prospection ont été menées dans le golfe normanno-breton. (GIRESSE *et al.*, 1972 ; CRESSARD *et al.*, 1978).

La prospection sismique et les dragages montrent que la zone située au sud-ouest des îles Chausey pourrait renfermer un volume de 150 millions de m<sup>3</sup> de "tout venant" de formations sédimentaires. Mais la distinction entre le maërl et les autres types de sédiments n'est pas précisée. En fait, il s'avère que les données concernant l'épaisseur réelle des gisements de maërl sont pratiquement inexistantes. Seuls, à notre connaissance, quelques fogages, effectués par HILL, J.C.C. *et al.* (1972) permettent une approche du problème.

Ainsi les formations de maërl sont très anciennes et peuvent excéder plusieurs mètres. Mais l'évaluation de stocks, faute de données plus précises, demeure encore impossible.

Actuellement, les gisements les plus exploités du golfe normanno-breton sont ceux des bancs d'Erquy et de Paimpol. Ce dernier, découvert il y a une dizaine d'années à la suite de l'échouage d'un bateau, a depuis diminué d'environ dix mètres. Ces bancs, bien qu'actuellement surexploités pourraient être utilisés, selon la T.I.M.A.C., pendant encore plusieurs dizaines d'années.

### 4. La campagne "HYDROBIOS" et la maërl du golfe normanno-breton.

La campagne "HYDROBIOS" (08-14 août 1980) qui s'est déroulée à partir du N/O "Noroit" a permis, en particulier, de :

- confirmer les grands traits de la cartographie des gisements de maërl ainsi que la plupart des données bibliographiques. Les limites et la constitution de ces gisements, connues depuis longtemps, apparaissent donc remarquablement stables.
- collationner de nombreux documents permettant de constituer ainsi une photothèque de référence.
- effectuer des dosages (I.N.R.A., Quimper) sur les fractions de maërl des prélèvements. Ils montrent que le passage de la vie à la mort n'est pas sanctionné par une perte en CaO.

### III. CONCLUSION.

Des nombreuses études ayant eu pour objet ces formations végétales, on retient :

- l'importance des gisements, constitués lentement au cours des temps, et qui peut se chiffrer par millions de tonnes. Bon an mal an, environ 600 000 T. sont extraites des eaux territoriales françaises. Les données concernant l'épaisseur réelle des gisements du golfe normanno-breton sont inexistantes.
- la spécificité des espèces végétales et animales, associées principalement à la couche superficielle vivante des bancs de maërl. Aussi, peut-on définir ces fonds comme une véritable biocénose dont la richesse biologique en fait un maillon de la chaîne alimentaire.
- le rôle de l'épiflore dans le maintien et l'agglomération du sédiment.
- l'influence de la nature du sédiment sur les proportions respectives des deux principales espèces constitutives du maërl, *Lithothamnium calcareum* (Pallas) Areschoug et *Lithothamnium corallioides* Crouan.



BIBLIOGRAPHIE.

- ADEY, W.H. et Mc KIBBIN, D.L., 1970. Studies on the maërl species *Phymatolithon calcareum* (Pallas) nov. comb. and *Lithothamnium coralloïdes* (Crouan) in the Ria de Vigo.
- BOILLOT, G., 1964. Géologie de la Manche Occidentale. Ann. Inst. Océan., 42 : 220 p.
- CABIOCH, J., 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche Occidentale. Cah. Biol. Mar., 9 (5) : 493-720.
- CABIOCH, J., 1970. Le maërl des côtes de Bretagne et le problème de sa survie. Penn ar Bed, 7 (63) : 421-429.
- CABIOCH, J., 1971. Etude sur les Corallinacées. I. Caractères généraux de la cytologie. II. La morphogenèse : conséquences systématiques et phylogénétiques. Cah. Biol. Mar., 12 : 121-186. Cah. Biol. Mar., 13 : 137-287.
- CRESSARD, A.P. *et al.*, 1978. Ressources littorales en granulats des régions de Bretagne et Pays de Loire. Comité de gestion de la taxe parafiscale sur les granulats. BRGM, CNEXO, ISTPM : 30 p. + 6 pl. + annexes et cartes.
- DUVAL, L., 1966. Les amendements humiques et calcaires d'origine marine. Bull. Mayenne Sciences : 49-64.
- GIRESSSE, P., HOMMERIL, P. et LAMBOY, M., 1972. Résultats préliminaires d'une campagne de sismique réflexion dans le golfe normanno-breton. Mém., BRGM, Fr., 79, 193-200 + 1 pl.
- HILL, J.C.C. and Associates, 1972. Report on the amdril sampling survey undertaken on the continental shelf off the Northern coast of France. Rapp., part 3, contrat CNEXO 72/549 : 47 p + 2 cartes.
- HOMMERIL, P., 1967. Etude de géologie marine concernant le littoral bas-normand et la zone pré-littorale de l'Archipel anglo-normand. Thèse Doct. Etat, Univ. Caen : 304 p.

LEMOINE, P., 1910. Répartition et mode de vie du maërl (*Lithothamnium calcareum*) aux environs de Concarneau (Finistère). Ann. Inst. Océanogr., Paris, 1 (3) : 29 p.

THOMAS, Y., 1972. Le maërl sur le littoral français de la baie de Seine à la baie de Bourgneuf. Laboratoire de Géomorphologie de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes - Naturalia et Biologie - Contrat CNEXO 71/360 : 53 p.



## EXPLOITATION DU MAERL ET DES SABLES ET GRAVIERS MARINS

### I - RESSOURCES ET RESERVES

#### 1-1 - Le maerl

Il s'agit d'un sédiment calcaire constitué, en Manche, par deux espèces d'algues Rhodophycées (*Lithothamium calcareum* et *Lithothamium coralloïdes*).

Les gisements principaux actuellement reconnus sont situés :

- dans le périmètre délimité par Port Bail, Granville, les Ecrehou , la côte ouest de Jersey et la côte ouest de Chausey,
- dans la baie de St Brieuc : gisement d'Erquy et gisement de Paimpol. Des bancs ont été aussi signalés dans la littérature dans la zone au nord du cap Frehel et au large de la zone St Malo - St Briac.

Les données concernant l'évaluation des gisements (épaisseur, volume) sont pratiquement inexistantes.

#### 1-2 - Les sables et graviers

Une reconnaissance a été effectuée par le CNEXO sur les côtes bretonnes en 1972 et 1973. Les travaux furent réalisés avec le concours du BEICIP et du BRGM pour les études géophysiques ; alluvial mining, la SAPAM, le BRGM pour les sondages ; le laboratoire des Ponts et Chaussées de Saint-Brieuc, les laboratoires des Sociétés cimentières et du BRGM ainsi que l'Université de Nantes pour l'étude des matériaux.

Après une étude générale préalable 5 secteurs ont été retenus parmi lesquels :

- Le Golfe de St Malo et la Baie de St Brieuc qui figurent dans l'aire d'étude du Golfe Normano-Breton.

Les travaux de géophysique et de sondage qui s'y sont poursuivis ont permis de déterminer le volume et la nature des matériaux.

### Résultats

#### . Golfe de St Malo

- Au sud-ouest des Iles Chausey a été mise en évidence une accumulation

Tor Bay

Bil of Portland

# GRANULATS MARINS

Sources: GAUTHIER 1970

THOMAS 1972 - HOMMERIL 1972

CNEXO-COB

## MAERL

Principaux Gisements



Gisements secondaires



## SABLES et GRAVIERS

Sables fins coquilliers



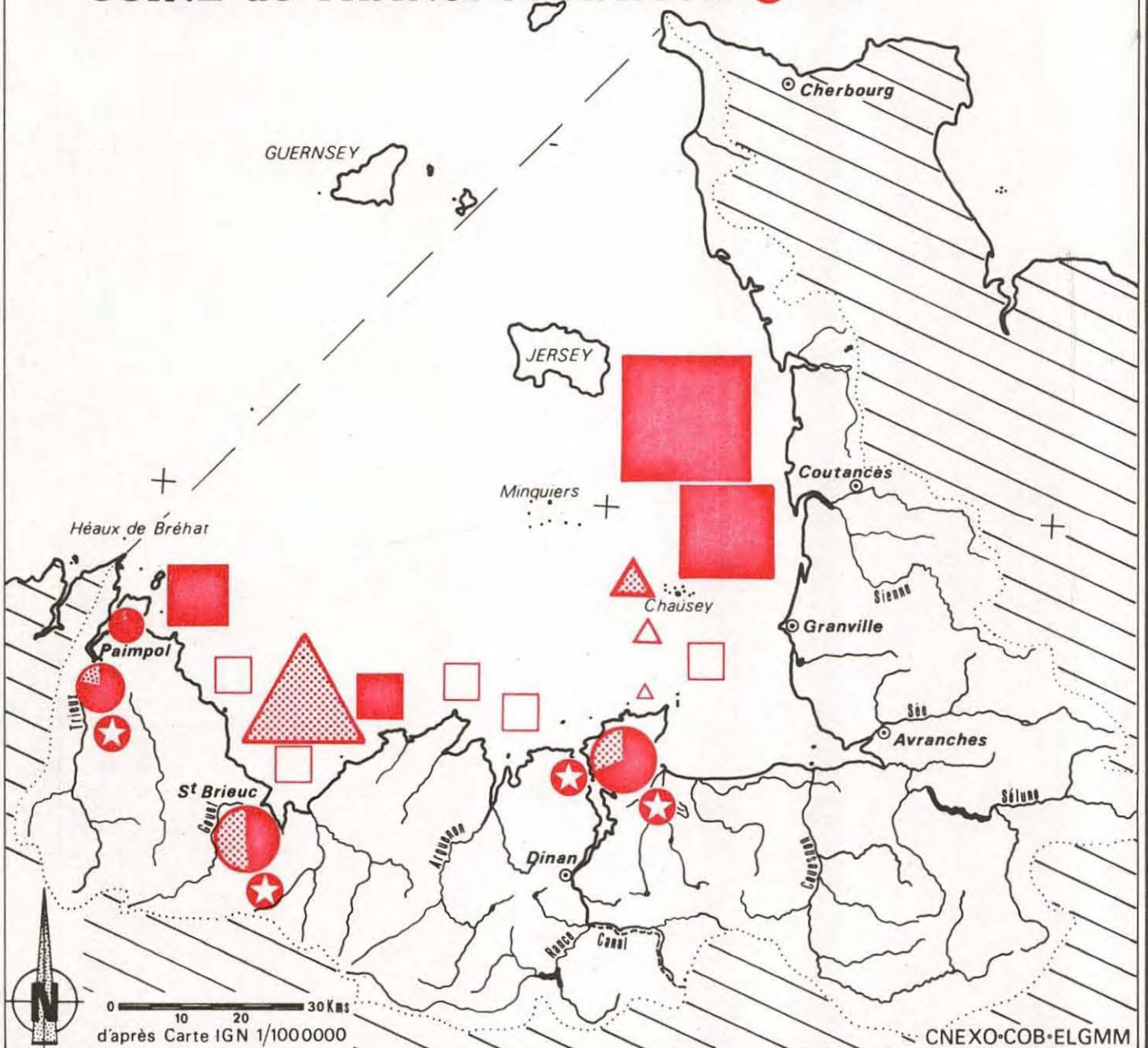
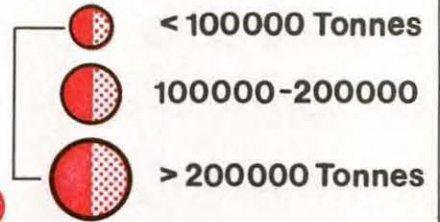
Sables et Gravier



## PORTS de DEBARQUEMENT

Maerl --- --- Sables et Gravier

## USINE de TRANSFORMATION



CNEXO-COB-ELGMM



de sables et graviers d'un volume de 150 M m<sup>3</sup> de tout-venant par des fonds de 25 m.

- Au nord-ouest des îles Chausey, il y aurait plusieurs centaines de millions de m<sup>3</sup> de sables coquilliers par fonds de 15 à 20 m.
- au nord de Saint-Malo, mise en évidence en 1980 d'une réserve de 6 km<sup>2</sup> de sables et graviers siliceux.

#### . Baie de St Brieuc

- La Baie est couverte de sables fins coquilliers sur une épaisseur de 5 à 10 m constituant une accumulation de tout venant fin et carbonaté de l'ordre de 2 milliards de m<sup>3</sup> mais dont seulement 500 millions de m<sup>3</sup> sont situés au delà des 3 milles.
- A l'est de Paimpol une dune entre - 10 et - 30 m de profondeur contiendrait plus de 100 millions de m<sup>3</sup> de sable calcaire biogène.

Les études entreprises depuis 1972 ont mis en évidence les ressources minérales du Golfe dans la zone littorale comprise entre 0 et 50 m de profondeur. Au total elles sont estimées à plus de 3 000 M m<sup>3</sup>. Il reste certainement d'autres ressources à découvrir au delà des 50 m de profondeur mais actuellement aucune drague n'est techniquement capable d'exploiter des granulats marins au-delà de -40 m.

Si les ressources sont abondantes, les réserves exploitables sont beaucoup plus faibles d'autant plus qu'elles peuvent être amputées en raison de leur situation dans une zone d'activité (pêche conchyliculture, nautisme, routes maritimes, etc...) ou dans une zone protégée (secteurs reconnus comme essentiels à l'équilibre écologique du milieu marins : frayères etc...) ou encore dans une zone interdite (périmètres réservés à la Marine Nationale, câbles sous-marins etc...), enfin, en raison de la nature des matériaux parfois impropres à l'utilisation immédiate (trop grand pourcentage de résidus).

Si l'on tient compte de toutes ces contraintes, le potentiel exploitable se réduit à 2 % du volume des ressources.

Il conviendrait de réaliser un inventaire des possibilités d'exploitation dans la zone des 3 milles qui représente actuellement le secteur d'activité de la majorité des sabliers en Bretagne et évaluer l'importance des répercussions qu'ont ces exploitations sur l'environnement marin et littoral.

Cette analyse devrait permettre de définir des sites susceptibles d'être temporairement exploités avec le minimum de conséquences dommageables et qui pourraient être proposés comme solution de rechange aux exploitations actuelles situées dans les zones les plus sensibles.

## II - CONTEXTE JURIDIQUE ET ADMINISTRATIF DE L'EXPLOITATION DES GRANULATS MARINS

La réglementation actuelle applicable à l'exploitation des matériaux marins diffère notablement selon qu'il s'agit d'amendements marins ou de sables et graviers.

Pour les amendements marins (maerl) les autorisations sont du ressort des affaires maritimes tant au niveau de l'instruction que de la décision.

Le maerl est utilisé surtout par l'agriculture mais d'autres usages tendent à se développer de plus en plus : en conchyliculture (répandu sur les parcs), en travaux publics (incorporé à certains revêtements routiers).

Les sables et graviers marins sont considérés comme produits de mines (Loi n° 76-646 du 16 juillet 1976 et Décret 80/70 du 18/06/1980). Leur exploitation est donc soumise à la délivrance de titres miniers délivrés par le Ministère de l'Industrie.

L'exploitation est frappée d'une redevance domaniale définie comme redevance d'occupation temporaire du Domaine Public Maritime. Chaque nouvelle demande et chaque renouvellement d'autorisation d'exploitation font obligatoirement l'objet d'un dossier comprenant notamment une évaluation des quantités de substances que le demandeur envisage d'extraire annuellement et d'une notice ou d'une étude d'impact sur l'environnement.

Chaque dossier de demande de titre d'exploitation ou de prospection, qu'elle soit artisanale ou industrielle, doit être présenté conformément à l'arrêté du 13/11/1981 qui en définit le contenu.

### III - LES ZONES EXPLOITEES

Les extractions de maerl et de sables et graviers sont très actives sur le littoral des Côtes du Nord et de l'Ille et Vilaine. Une douzaine de sabliers pratiquent cette activité par fonds de moins de 20 m, en particulier en Baie de St Briec, au large de Paimpol et aux abords de St Malo.

La situation exacte des sites exploités n'est pas "officiellement" connue actuellement.

### IV - PRODUCTION

Le tableau ci-après donne le tonnage débarqué en 1979 dans les différents ports concernés

Ports de débarquement	Amendements calcaires (en tonnes)	Sables et graviers (en tonnes)
Pontrieux	90.283	17.600
Paimpol	1.370	120
Le Legué	107.555	107.560
St Malo	165.000	76.600
Total Golfe	364.208	201.880



Le secteur Sud-ouest du Golfe représente, au niveau français, une part significative de l'approvisionnement en amendements et agrégats marins ; 58 % des amendements calcaires, 8 % des sables et graviers. 4 usines de transformation des amendements calcaires procèdent au traitement du maerl (broyage, tamisage) commercialisé pour l'agriculture.

#### BIBLIOGRAPHIE

---

- CRESSARD A.P., LEMAIRE J., LENOBLE J.P.C., (1977) - Les granulats siliceux et calcaires du littoral Français - Bull liaison Labo P. et Ch. spécial, II, juin 1977.
- SYNDICAT NATIONAL DES ARMATEURS SABLIERES (S.N.A.M.) 1980 : l'armement Français de navires sabliers.
- J.F. THOMAS (1972) - Le maerl sur les côtes de France - E.P.H.E./contrat CNEOX 71/360.
- AFFAIRES MARITIMES (1979) - Monographies des pêches maritimes ; quartier de Paimpol, quartier de St Brieuc, quartier de St Malo.
- S.E.P.N.B. (1970) - Penn ar Bed n° 63.
- C.N.E.X.O. / E.L.G.M.M. (1981) - Etude écologique d'avant Projet du site marémoteur du Golfe Normano-Breton - Contrat CNEOX/EDF.
- RETIERE (1979) - Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du Golfe Normano-Breton - Thèse d'Etat Rennes.

4. ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE  
ET RESSOURCES HALIEUTIQUES



## ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

### 1. Pelagos.

La connaissance du système pélagique repose pour l'essentiel sur des études récentes réalisées par le CNEXO pour le compte de l'EDF sur le site de Flamanville (rapport CNEXO, 1979) (1) et dans la zone "sud-Chausey" (rapport CNEXO, 1981).

L'étude du site de Flamanville est un état de référence préalable à l'implantation d'une centrale nucléaire sur le littoral. Elle porte sur deux années d'observations sur le terrain, les sorties ayant été réalisées à une fréquence mensuelle ou bimensuelle. Quatre stations ont permis d'apprécier la répartition spatiale des paramètres hydrobiologiques et des espèces planctoniques. Par sa position géographique, Flamanville est soumis à l'action de courants importants qui assurent une homogénéisation verticale et horizontale de la masse d'eau. Aucune stratification cohérente sur la colonne d'eau n'apparaît et les variations "côte-large" sont inexistantes. Ces conditions ont permis d'appréhender finement les variations saisonnières, lesquelles sont parfaitement reproductibles d'une année sur l'autre (même succession d'espèces phyto et zooplanctoniques, même contingent de base sur les deux années d'étude).

La base de données réunies au cours de cette étude a permis de bâtir un modèle mathématique simulant l'évolution saisonnière du plancton sur deux années (MENESGUEN, 1982).

Le site de Flamanville, de par sa situation franchement océanique, représente du point de vue biologique les conditions aux limites du golfe normanno-breton.

La zone "sud-Chausey" dont l'étude a été entreprise dans le cadre d'un dossier d'avant projet de site marémoteur (rapport CNEXO, 1981) (2) a été abordée plus particulièrement sous l'angle des variations spatiales du système

---

(1) Hydrologie : G. ARZUL. Phytoplancton et production primaire : E. ERARD et M. RYCKAERT. Zooplancton : O. ARNAL, G. LEFEVRE-LEHOËRFF, F. TOULARASTEL.

(2) Géographie : R. LOARER. Hydrobiologie : G. ARZUL. Phytoplancton et production primaire : E. ERARD. Zooplancton : O. ARNAL

pélagique. La zone située à l'intérieur de l'arc de cercle "St Malo - Chausey - Coutainville" a été échantillonnée plusieurs fois dans l'année tandis qu'une campagne à l'échelle du golfe a été réalisée en août 1980 (campagne HYDROBIOS du N/O "Le Noroit"). Les principaux traits du système pélagique du golfe normanno-breton, carrefour entre les eaux de la Manche orientale, de la Manche occidentale et de la baie du Mont St Michel, ont été dégagés. De même, l'originalité hydrobiologique du secteur "sud-Chausey", zone de forts gradients, a été clairement mise en évidence.

La variation spatiale des paramètres de la production primaire reflète bien la structure des masses d'eau à l'échelle du golfe. Les valeurs les plus élevées en chlorophylle et production primaire ont été trouvées au fond de la baie du Mont St Michel. Les zones d'enrichissement ont été identifiées en août 1980, de l'île d'Aurigny au Cap de Flamanville, au sud de Guernesey et au sud des Minquiers. Ces observations révèlent l'importance du rôle des îles sur l'hydrodynamisme et par conséquent sur la distribution des paramètres biologiques.

Au mois d'avril 1980, période la plus productive, les valeurs mesurées dans le fond du golfe sont :

- chlorophylle a : 7,8 mg/m<sup>3</sup>.
- production primaire potentielle : 52,2 mg C/m<sup>3</sup>/h.

Ces valeurs sont élevées, comparées aux plus fortes valeurs observées à Flamanville en mai 1977 :

- chlorophylle a : 3 mg/l.
- production primaire potentielle : 15 mg C/m<sup>3</sup>/h.

Au niveau de la composition floristique, la baie du Mont St Michel présente une originalité par rapport au reste du golfe avec l'abondance de l'espèce *Leptocylindrus minimum* tout au long de l'année.

Globalement, la biomasse du zooplancton exprimée en poids sec/l.<sup>3</sup> est appauvrie vers le fond du golfe en toute saison. Par contre, le fond du golfe est le siège d'une accumulation d'organismes meroplanctoniques tels que les larves de bivalves, larves d'annélides, les oeufs et larves de poissons.

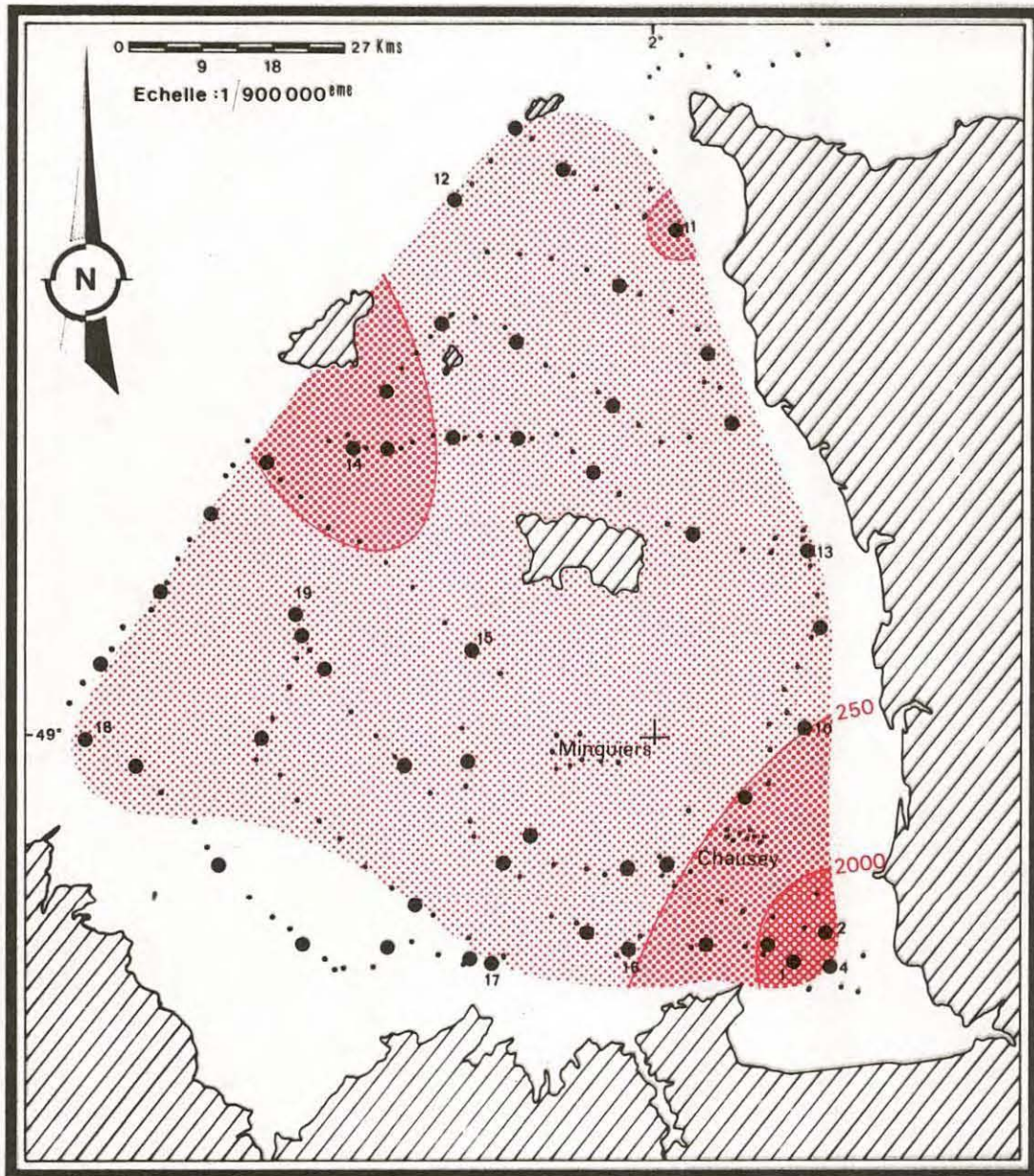


GOLFE NORMANO-BRETON

Fig. III 1

VARIATIONS SPATIALES  
DE LA CHLOROPHYLLE (mg/m<sup>3</sup>)  
EN SURFACE

AOUT 1980



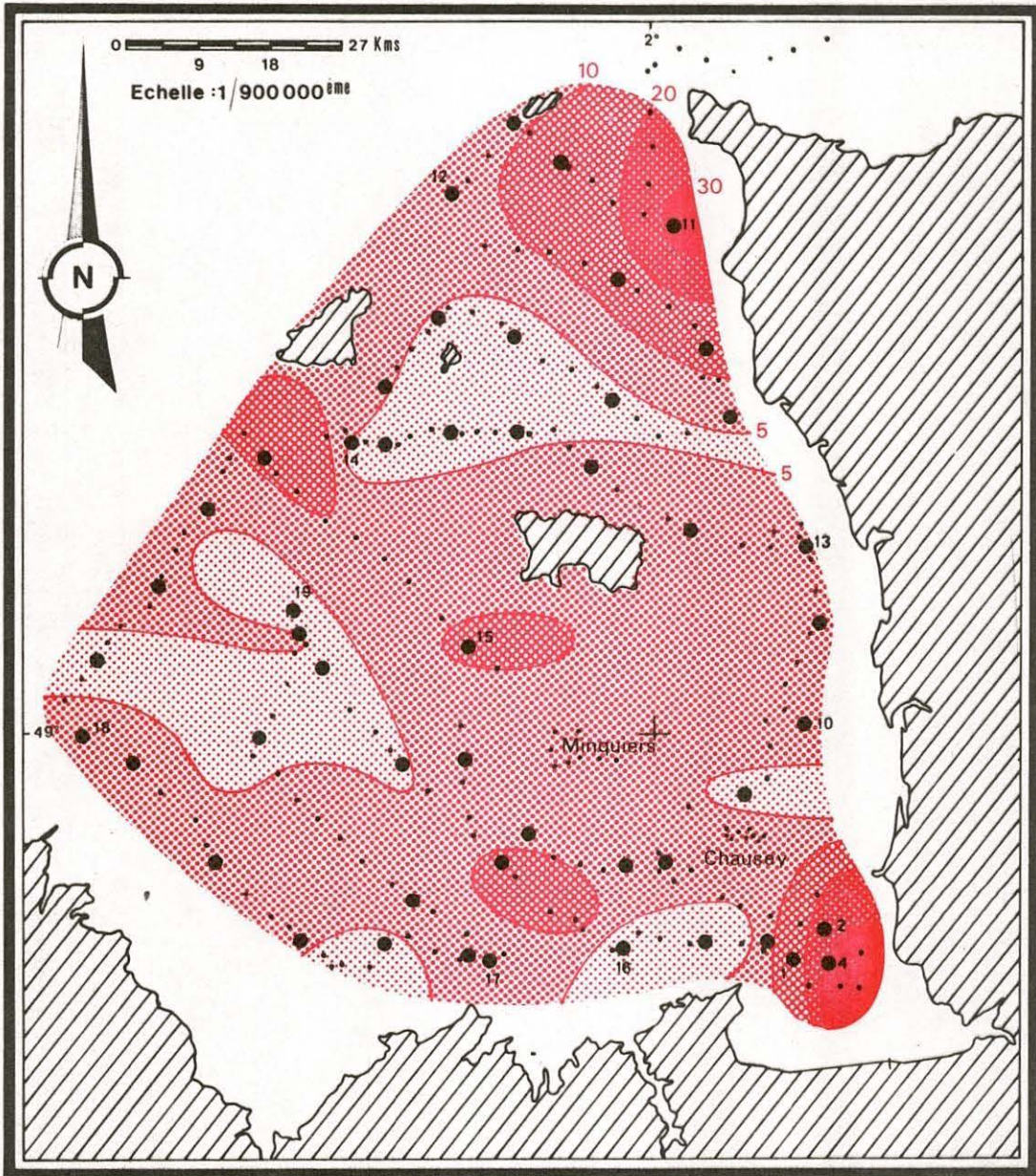


GOLFE NORMANO-BRETON

Fig. III 2

VARIATIONS SPATIALES  
DE LA PRODUCTION PRIMAIRE (mg c/m<sup>3</sup>/h)  
EN SURFACE

AOUT 1980



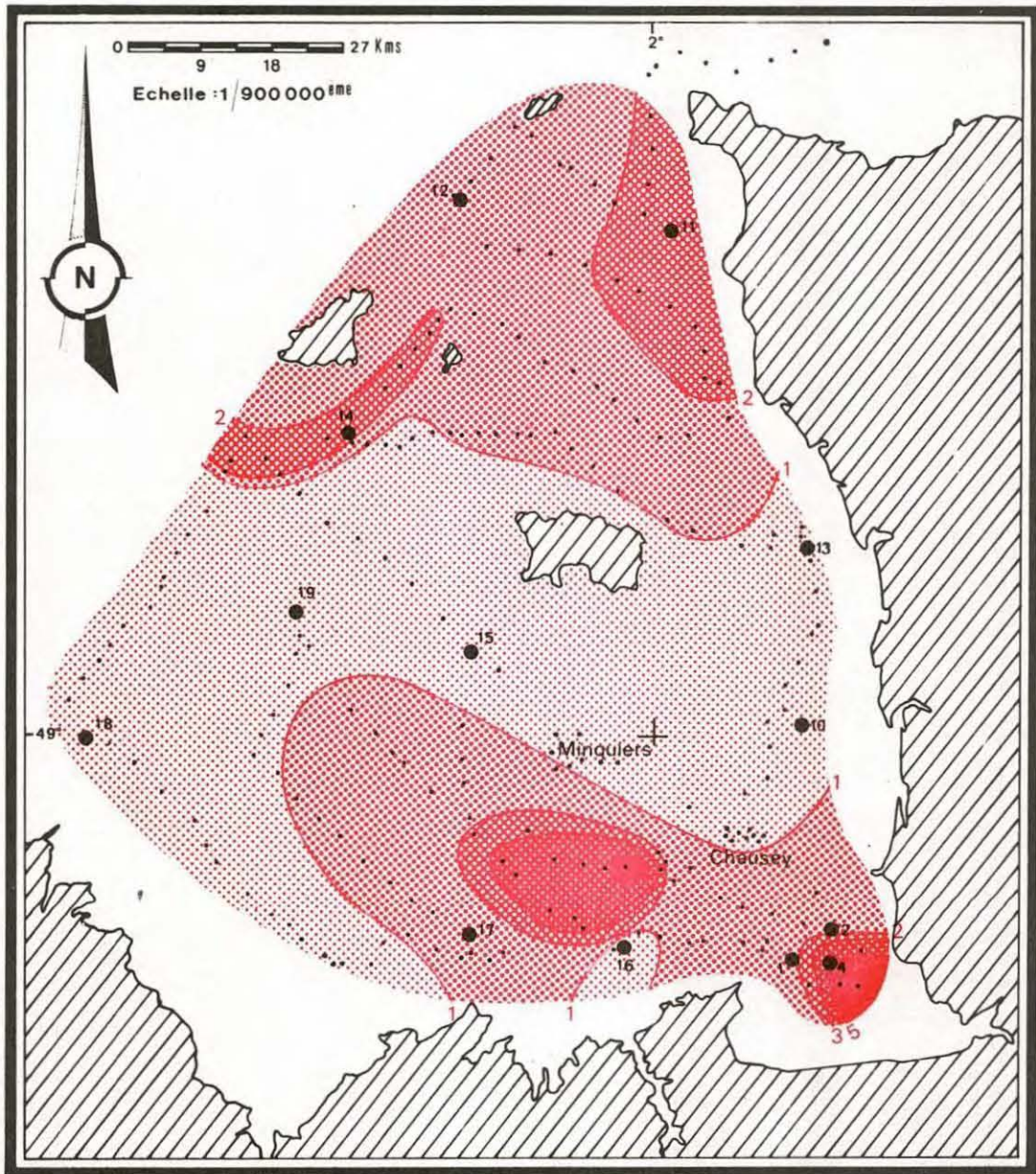


GOLFE NORMANO-BRETON

Fig. III 3

VARIATIONS SPATIALES  
DU MICROPLANCTON (nb. cel./cm<sup>3</sup>)  
EN SURFACE

AOUT 1980

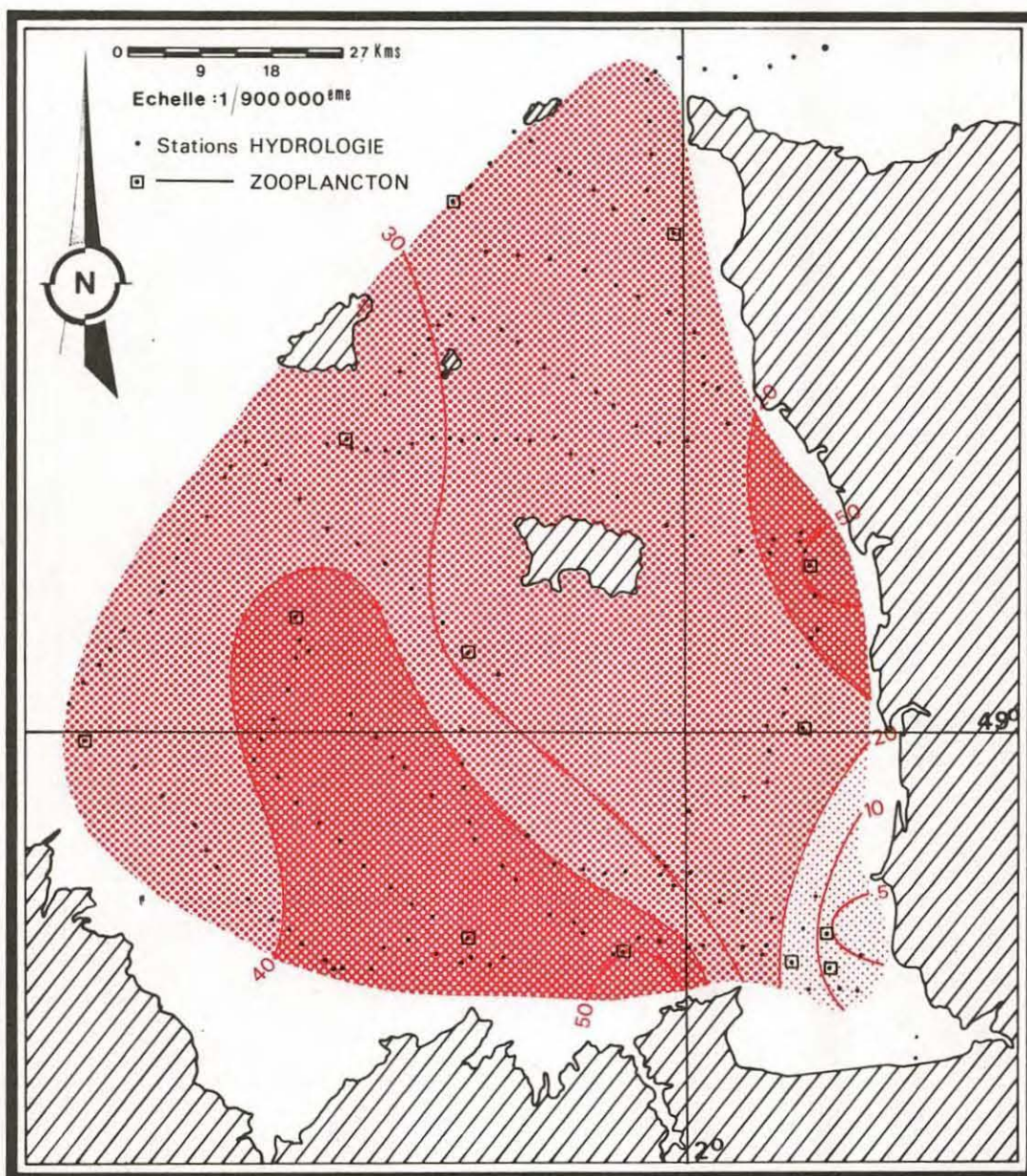




# GOLFE NORMANO-BRETON

Fig. IV 2

VARIATIONS SPATIALES  
du POIDS SEC du ZOOPLANCTON  
(mg/m<sup>3</sup>)  
(Aout 1980)





Un rapport portant sur les observations réalisées en 1981 est actuellement sous presse et doit compléter cette première étude. D'ores et déjà, il apparaît que les eaux du golfe normanno-breton sont dotées d'une forte productivité biologique par rapport aux eaux de la Manche ouest. Cette productivité intervient directement sur le développement des bivalves filtreurs d'intérêt commercial (huîtres et moules). La compréhension de ce système pélagique, notamment les échanges entre les différentes masses d'eau et les conséquences sur la production primaire et secondaire, ne peut se développer qu'en relation avec une étude sur la circulation générale, point abordé dans le chapitre II.

## 2. Benthos

Contrairement au système pélagique dont les données restent fragmentaires, on dispose pour l'ensemble des communautés benthiques infralittorales du golfe normanno-breton, d'un document synthétique réalisé par RETIERE (1979) : contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe normanno-breton. Ce travail apporte des connaissances précises sur :

- la composition de la faune benthique, ses affinités bio-géographiques et la distribution particulière de certaines espèces.
- la répartition détaillée des principales espèces en fonction des facteurs écologiques majeurs.
- l'organisation des espèces en unités cenotiques.

RETIERE (1979) reconnaît quatre unités majeures de peuplement à l'échelle du golfe :

- le peuplement des sables fins plus ou moins envasés à *Abra alba* et *Corbula gibba*, limité dans les fonds de baie et au bassin de la Rance.
- le peuplement des sables fins à moyens propres à *Donax variegatus* et *Armandia polyophtalma* qui borde la côte ouest Cotentin.
- le peuplement des sédiments grossiers sablo-graveleux à *Amphioxus lanceolatus* et *Glycymeris glycymeris* occupant la partie est du golfe et comprenant un facies particulier : le maerl.
- le peuplement des cailloutis à épibiose sessile incluant le facies à *Ophiotrix fragilis*.

Parmi ces quatre unités biosédimentaires, les peuplements des sédiments grossiers et des sables fins envasés réunissent les plus fortes potentialités biologiques : biomasses élevées, espèces exploitées (praire, bulot) ou exploitables (amande de mer, palourde rose). On note également la présence d'un des gisements de maerl les plus purs de la Manche.

Les facteurs physiques essentiels intervenant sur la composition des peuplements sont l'édaphisme, plus particulièrement la texture sédimentaire, et la turbidité. L'amplitude thermique au niveau du fond contrôle également la répartition des espèces stenothermes.

"Le golfe normanno-breton se caractérise par sa très grande diversité édaphique à laquelle se superposent des gradients climatiques et de turbidité extrêmement accusés. Il est de ce fait un raccourci saisissant de toutes les conditions rencontrées dans une mer à très fortes marées, actuellement vierge de toute pollution accidentelle ou continue, il constitue un témoin dont la connaissance sur le plan écologique est du plus grand intérêt" (in RETIERE, 1979).

Des travaux plus localisés (mentionnés en légende de la figure 1) complètent la cartographie bionomique du golfe, dont les lacunes au niveau de l'estran, demeurent importantes :

. secteur Ouest - Cotentin

Parmi les observations sur la distribution de la faune et de la flore du littoral Nord-Ouest du Cotentin, figurent les travaux d'ANCELLIN *et al.* (1965). Toujours dans la zone intertidale, LUBET, SYLVAND et LE GALL (1975) identifient les principales biocénoses de la côte Ouest du Cotentin.

L'étude du site de Flamanville (rapport CNEOX, 1979<sup>(1)</sup>), réalisée dans le cadre de "l'état de référence" écologique préalable à l'installation de la centrale nucléaire, comporte à la fois un inventaire floristique et faunistique très précis, et des informations quantitatives sur les peuplements intertidaux et subtidaux. Des résultats, au niveau de la dynamique des populations et des cycles biologiques de quelques espèces-clés, sont présentés, notamment pour *Nucula nucleus*, *Urothoë brevicornis* et *Fucus serratus*.

---

(1) Zoobenthos : B. GUILLAUMONT et D. HAMON  
Phytobenthos : T. BELSHER



Le secteur "Granville - havre St-Germain" est actuellement l'objet d'une étude réalisée par l'I.S.T.P.M. et le C.N.E.X.O. pour le compte de l'EDF.

. Secteur "Sud Chausey"

Les espèces caractéristiques des principales unités de peuplements occupant ce secteur font l'objet d'une étude approfondie (dynamique des populations et cycle biologique) dans le dossier effectué par le C.N.E.X.O. et le M.N.H.N. - Dinard, pour le compte de l'EDF.

- *Tapes rhomboides* (rapport CNEOXO, 1982, sous-presse) (1)
- *Spisula ovalis* (rapport CNEOXO, 1982, sous-presse) (1)
- *Armandia polyophthalma* (rapport MNHN/CNEOXO, 1982) (2)
- *Pomatoceros lamarcki* (rapport MNHN/CNEOXO, 1982) (2)

. Baie du Mont-St-Michel

Les travaux de LANG, LUCAS et MATHIEU (1973) fournissent un premier schéma de répartition de la macrofaune intertidale. Des précisions quantitatives ont été apportées sur trois secteurs de la baie, par :

- AUBIN (1978), en baie de Cancale, dans le cadre d'une étude portant sur l'influence de l'envasement sur les activités conchyliques ;
- LEGENDRE et GUILLON (1981), dans la zone estuarienne de la baie, en relation avec une étude d'impact du projet de destruction de la digue de La Roche Torin ;
- GUILLAUMONT et HAMON (1982), dans le secteur Ouest de la baie, étude CNEOXO réalisée dans le cadre du projet marémoteur Sud Chausey.

Le banc des Hermelles, particularité écologique de cette zone a fait l'objet d'une étude par LEGENDRE (1980), dont l'objectif est de déterminer l'impact des activités humaines sur le récif.

Enfin la bibliographie analytique réalisée par LE RHUN (1979) sur la baie du Mont St Michel fournit une liste complète des travaux effectués sur cette zone depuis 1782.

. Baie de St-Brieuc

Les travaux de L'HERROUX (1970) sur les communautés des sables fins, et le rapport CNEOXO (3) sur l'extension du port du Légué, fournissent une

---

(1) M. BLANCHARD

(2) V. RIVAIN et C. RETIERE

(3) MERCERON, MANAUD, GUILLAUD, MONBET

description des peuplements benthiques de la baie de St-Brieuc.

. Archipel des Chausey

Un dossier de synthèse sur les îles Chausey a été réalisé dans le cadre du groupe de travail "Parcs et Réserves en milieu marin" (rapport CNEXO, JEGOU et CREZE, 1977). L'ensemble de l'archipel, site classé, pose un problème de "protection de l'environnement", et est traité en tant que tel au chapitre VI. L'examen des références bibliographiques concernant cette zone montre qu'aucune étude approfondie des peuplements marins n'a été réalisée depuis celles de BEAUCHAMP (1923) et de DAVY de VIRVILLE (1956). Cependant, de très nombreux travaux ponctuels concernant la flore de l'archipel témoignent de sa richesse spécifique exceptionnelle (cf. index bibliographique de la flore des îles Chausey, en annexe de ce chapitre).

Enfin, la macrofaune du bassin de la Rance a fait l'objet d'une étude approfondie par le Laboratoire de Dinard (RETIERE, 1979) ; cette étude est actuellement poursuivie avec une orientation marquée vers "l'écologie fonctionnelle". Un suivi écologique à long terme a permis de préciser les conséquences écologiques de 10 années de fonctionnement de l'usine marémotrice de la Rance (rapport EDF, 1980) (1). Ces études se poursuivent actuellement dans le cadre du "GRECO MANCHE" sur les sables fins vaseux, faciès dominant dans le bassin de la Rance.

En définitive, la connaissance descriptive des communautés benthiques infralittorales du golfe normanno-breton semble suffisante pour orienter, dès à présent, les études vers une écologie quantitative et explicative renforcée par une approche biologique sur le cycle des espèces les plus représentatives. En particulier, l'étude fine des populations de bivalves exploités ou non, responsables de la plus grande part de la production biologique du golfe, doit être abordée en relation avec la sédimentologie et la turbidité au niveau du fond. Ces deux paramètres étant le reflet de l'hydrodynamisme, il est clair que l'étude du benthos infralittoral rejoint les préoccupations déjà exprimées à propos du pelagos, à savoir un besoin de recherche amont en océanographie physique.

---

(1) RETIERE.



Les données bibliographiques concernant la macrofaune intertidale sont, par contre, peu nombreuses en regard de la zone considérable à couvrir. Les difficultés d'accès sur le terrain et l'étendue de la zone à explorer (la baie du Mont-St-Michel seule représente environ 500 km<sup>2</sup>) expliquent les lacunes observées dans ce secteur. Un effort descriptif complémentaire est certainement justifié afin de disposer d'une cartographie bionomique générale de l'étage intertidal comparable à ce qui a été réalisé pour les peuplements infralittoraux. Il en est de même pour la flore et la faune des Chausey, dont la documentation relève, pour l'essentiel, de travaux très anciens.

Par ailleurs, l'étude de l'estran, comme pour l'infralittoral, ne se conçoit pas sans lien avec la sédimentologie et l'hydrodynamisme. Il apparaît notamment que l'effet de la houle sur la zone de déferlement doit avoir une importance primordiale sur les transports sédimentaires et, donc, sur la répartition des communautés benthiques. Ce point est abordé au chapitre II.

Notons que l'examen non exhaustif des principaux travaux écologiques réalisés dans le golfe normanno-breton fait apparaître une fraction importante d'études à caractère appliqué, de type "dossier d'impact". Ces travaux, réalisés "au coup par coup", sont liés à un type particulier d'aménagement et ne s'inscrivent pas dans une perspective de gestion globale du golfe, perspective devant s'appuyer sur une étude "régionale".

## FLORE DES ILES CHAUSEY

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- de BEAUCHAMP, P., 1923. Quelques remarques de bionomie marine sur les îles Chausey. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 48 : 84-95.
- CHAUVIN, 1831. Algues de Normandie.
- CRIÉ, L., 1876. Essai sur la végétation de l'archipel Chausey (Manche) suivi d'une Floccule comparée des îles de la Manche. *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 10 : 295-335.
- DAVY de VIRVILLE, A.D., 1938. La flore marine des îles Chausey. *Bull. Mayenne Sci.*
- DAVY de VIRVILLE, A.D., 1938. Observations sur la flore des îles Chausey faites au cours de la croisière du laboratoire de Dinard (24-30 août 1938). *Bull. lab. mar.*, Dinard (20) : 6-22.
- DAVY de VIRVILLE, A.D., 1944. Les *Fucus* des côtes de France. *Revue scientifique*, 82 : 424-452.
- DAVY de VIRVILLE, A.D., 1956. Excursion de Mayenne Sciences aux îles Chausey, du dimanche 24 juin 1956. Le Saccaviron. *Bull. Mayenne Sci.*
- DIZERBO, A., 1940. Une nouvelle station de *Fucus lutarius* kütz, sur les côtes de France, dans l'estuaire de l'Aulne. *Bull. Lab. mar. Dinard*, 22 : 44-46.
- FISCHER-PIETTE, E., 1932. Répartition des principales espèces fixées sur les rochers battus des côtes et des îles de la Manche, de Lannion à Fécamp. *Ann. Inst. Océanogr.*, 12 (4) : 105-213.
- FISCHER-PIETTE, E., 1936. Etudes sur la biogéographie inter-cotidale des deux rives de la Manche. *Linn. Soc. J. zool.*, vol. XI, 270 : 181-272.
- FLOC'H, J.Y., 1977. Excursion de botanique à Chausey. *Penn ar Bed*, 88 : 19-29.
- GEHU, J.M., 1960. Quelques observations sur la végétation et l'écologie d'une station réputée de l'archipel des Chausey : l'île aux Oiseaux. *Bull. lab. mar. Dinard* (46) : 78-92.
- HAMEL, M.G., 1938. Liste des algues recueillies en sept. 1937 aux îles Chausey. *Bull. Mayenne Sci.* : 74-76.
- HAMEL, I. & G., 1972. Floccule algologique des îles Chausey. *Bull. Lab. mar. Dinard*, N.S., 1 (2) : 225-241.
- LAMI, R., 1931. Le *Fucus lutarius* ktz dans ses stations françaises de la Manche occidentale. *Rec. Travx crypt. L. Mangin* : 361-372.
- SAUVAGEON, C., 1927. Sur le *Fucus lutarius* et sur l'iode libre de certaines algues. *Bull. st. biol. Arcachon*, 24 : 3-12.



## FLORE DES ÎLES ANGLO-NORMANDES

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

DAVY de VIRVILLE, A., 1963. Contribution à l'étude de la flore marine des îles anglo-normandes. Première partie : Guernesey, Herm, Jethon, Sercq, Burhon, Aurigny, Les Casquets. *Rev. gén. Bot.*, 70 : 5-66 + 8 fig. + 20 pl.

HEURK, H.V., 1908. Prodrome de la flore des algues marines des îles anglo-normandes et des côtes Nord-Ouest de la France. *Soc. jersiaise*, Jersey : 120 p.

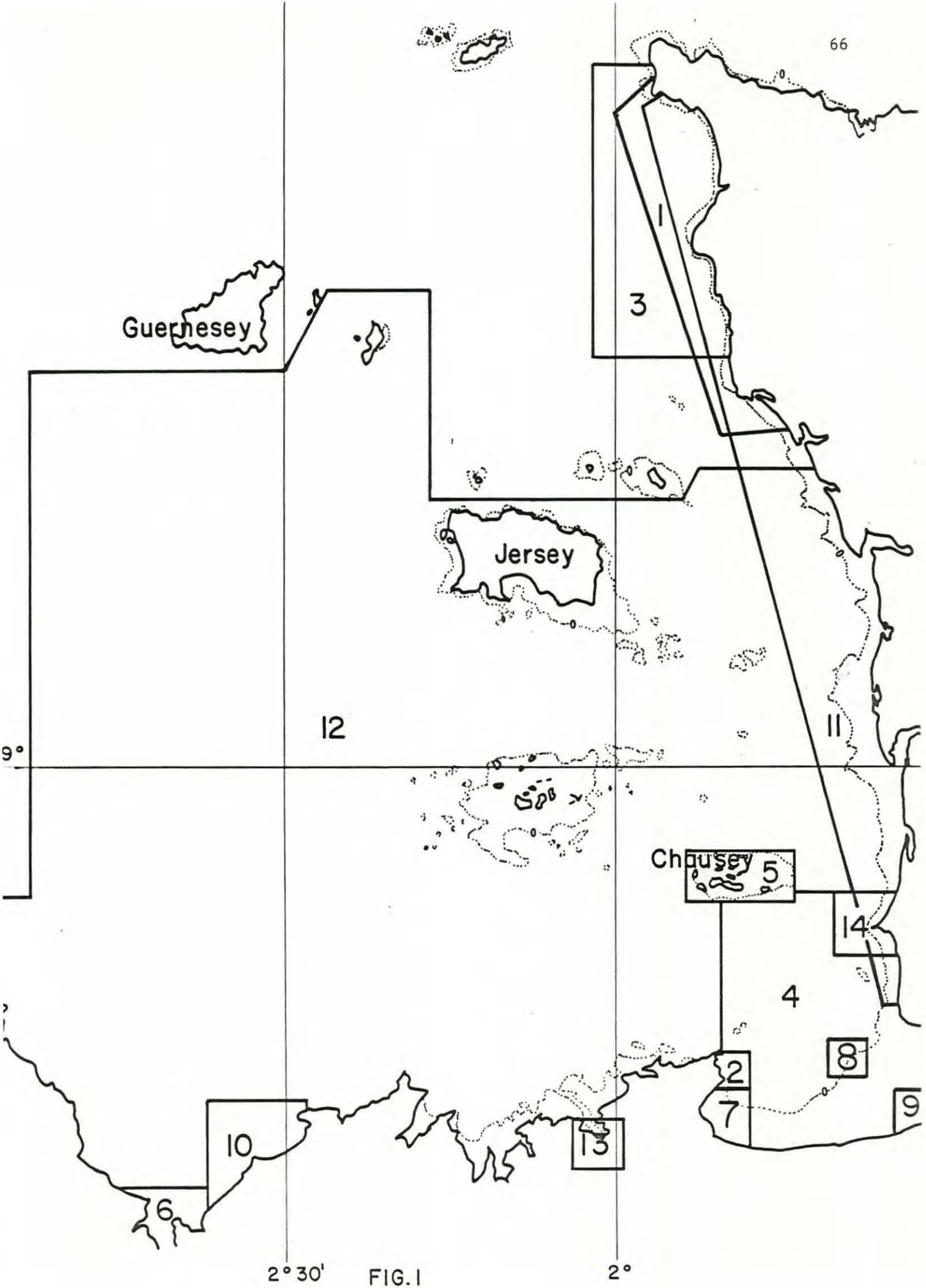


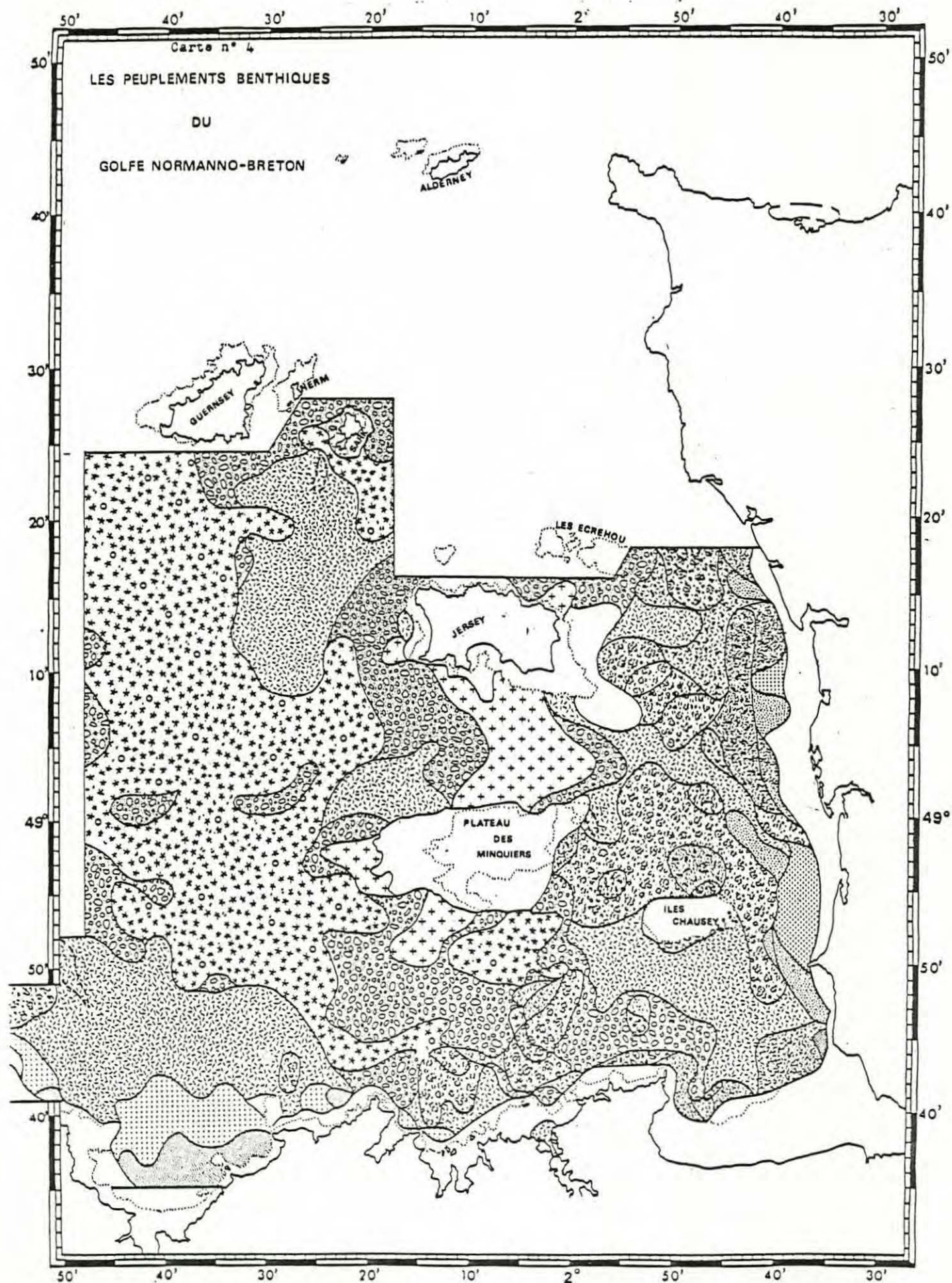
FIG.1



## - LEGENDE DE LA FIGURE 1 -

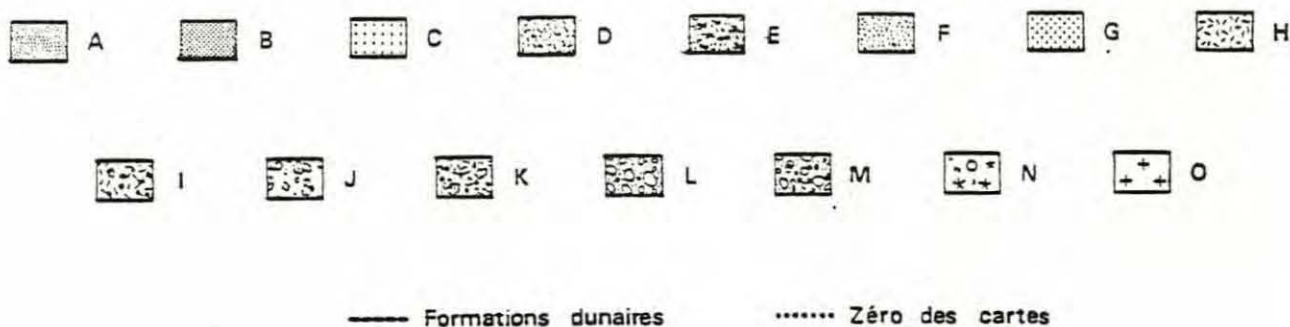
1. ANCELLIN J, P. LE GALL, G. TEXIER, A. VILQUIN & C. VILQUIN, 1965-1966. Observation sur la distribution de la faune et de la flore dans la zone de balancement des marées le long du littoral du Nord-Ouest du Cotentin. Mem. Soc. Sci. Nat., Cherbourg, 52 : 139-199.
2. AUBIN D., 1979. Influence de l'envasement sur l'activité conchylicole de la baie de Cancale.
3. BELSHER T., B. GUILLAUMONT & D. HAMON, 1979. Site de Flamanville, 2e cycle. Rapport CNEXO.
4. LE RHUN J., 1979. Bibliographie analytique de la baie du Mont Saint-Michel. Mémoires du laboratoire de géomorphologie de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes 90 pp.
4. BLANCHARD M., B. GUILLAUMONT & D. HAMON, 1982. Etude écologique d'avant-projet du site marémoteur du golfe normanno-breton (infralittoral - intertidal - secteur oriental). Rapport CNEXO.
5. CREZE J.Y. & A.M. JEGOU, 1977. Parcs et réserves en milieu marin. Iles Chausey. Rapport CNEXO.
6. GUILLAUD J.F., F. MANAUD, M. MERCERON & Y. MONBET, 1981. Extension du port du Légué. Rapport CNEXO.
7. JOUAN G., 1977. Etudes des conditions de développement de l'ostréiculture en eau profonde, en baie du Mont-St-Michel. Rapport CNEXO.
8. LEGENDRE Cl., 1980. Le banc des Hermelles. Rapport MNHN n°1 - Impact des activités humaines sur le banc des Hermelles. Rapport MNHN n° 2 - Le banc des Hermelles. Rapport MNHN n°3.
9. LEGENDRE Cl. & L.M. GUILLON, 1981. Etude d'impact de la Roche Torin. Faune et Flore. Rapport MNHN.
10. L'HERROUX M., 1970. Peuplements des sables fins en baie de St-Brieuc. Thetys 2 (1) 41-88.
11. LUBET P., B. SYLVAND & P. LE GALL, 1975. Etudes biocénétiques sur la côte Ouest du Cotentin. U.E.R. Sci. Vie et Comportement, Lab. mar. Luc s/Mer et Lab. zool. Univ. Caen.
12. RETIERE Ch., 1979. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe normanno-breton. Thèse d'Etat.
13. RETIERE Ch., 1980. Conséquences écologiques de 10 années de fonctionnement de l'usine marémotrice de la Rance. Rapport MNHN.
14. RIVAIN V. & Ch. RETIERE, 1981. Etude écologique d'avant-projet du site marémoteur du golfe normanno-breton. Peuplements de sable fin. Rapport MNHN.







## Légende de la carte n° 12.

Peuplement des sédiments fins à Abra alba - Corbula gibba.

- A : faciès des sables fins gris à Hyalinoecia bilineata - Spisula subtruncata - Tellina fabula.
- B : faciès oligospécifique d'envasement et dessalure à Abra alba - Macoma balthica.
- C : faciès des sédiments hétérogènes de transition à Sthenelais boa - Ampharete grubei - Nucula hanleyi.
- D : faciès des sédiments hétérogènes sous eaux turbides à Sthenelais boa - Nucula nucleus - Ampharete grubei.
- E : faciès de maerl envasé sous eaux turbides à Sthenelais boa - Nucula nucleus - Gibbula magus.

## Peuplement des sables fins à moyens propres.

- F : peuplement "type" à Donax variegatus - Armandia polyopthalma.
- G : faciès de transition à Nassarius reticulatus - Armandia polyopthalma.

## Peuplement des sédiments grossiers sablo-graveleux.

- H : peuplement à Amphioxus lanceolatus - Glycymeris glycymeris incluant :
- le peuplement type à Venus fasciata.
  - les faciès d'appauvrissement climatiques
- J : à Lithothamnium corallioides.
- K : à Lithothamnium corallioides - Nucula nucleus.
- I : à Nucula nucleus.

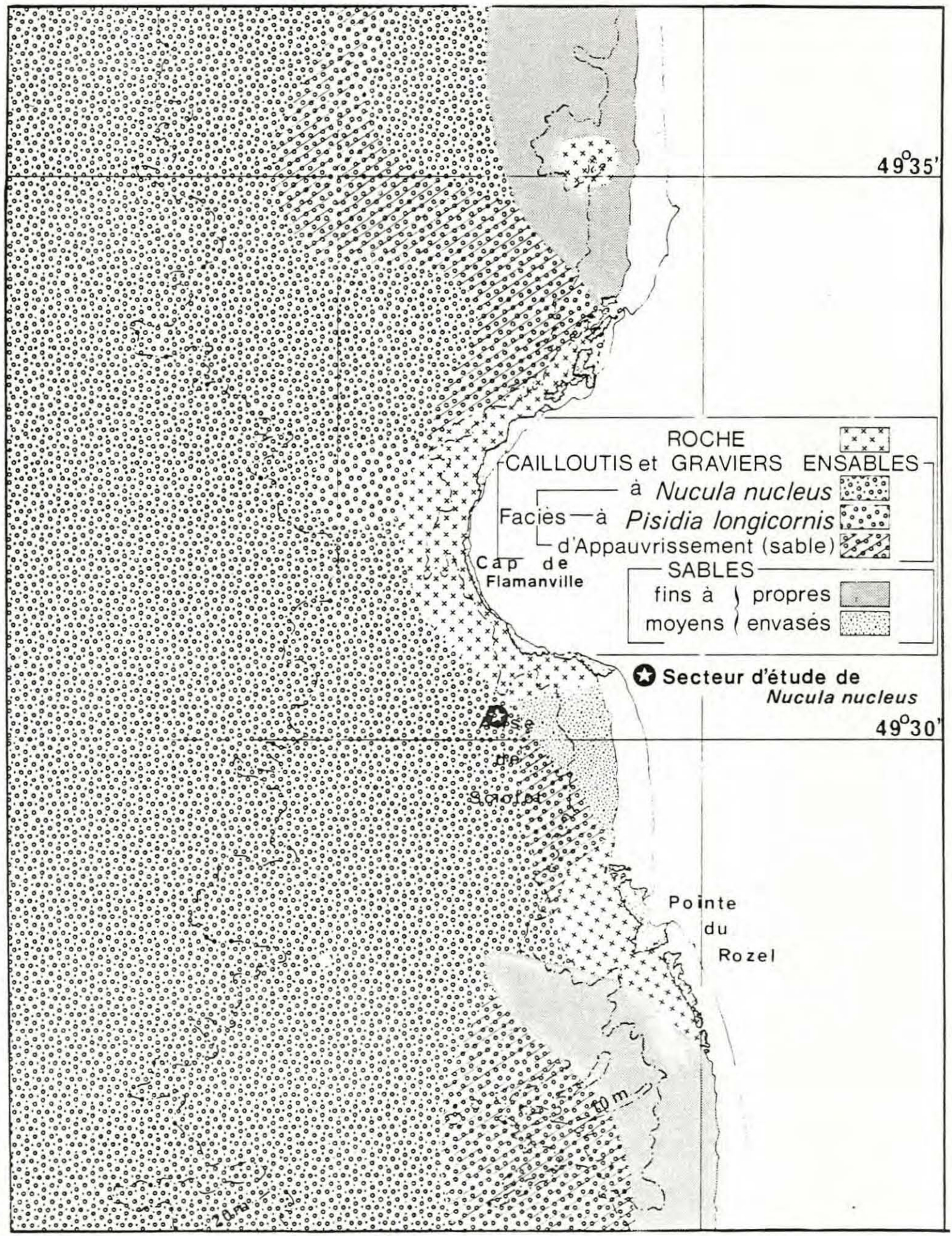
## Peuplement des cailloutis à épibiose sessile.

- L : peuplement "type" à Hyas coarctatus - Pisidia longicornis.
- M : faciès sous eaux turbides.
- N : faciès à Ophiotrix fragilis.
- O : fonds durs à Gibbula cineraria - Ocenebra erinea - Lvsidice ninetta.

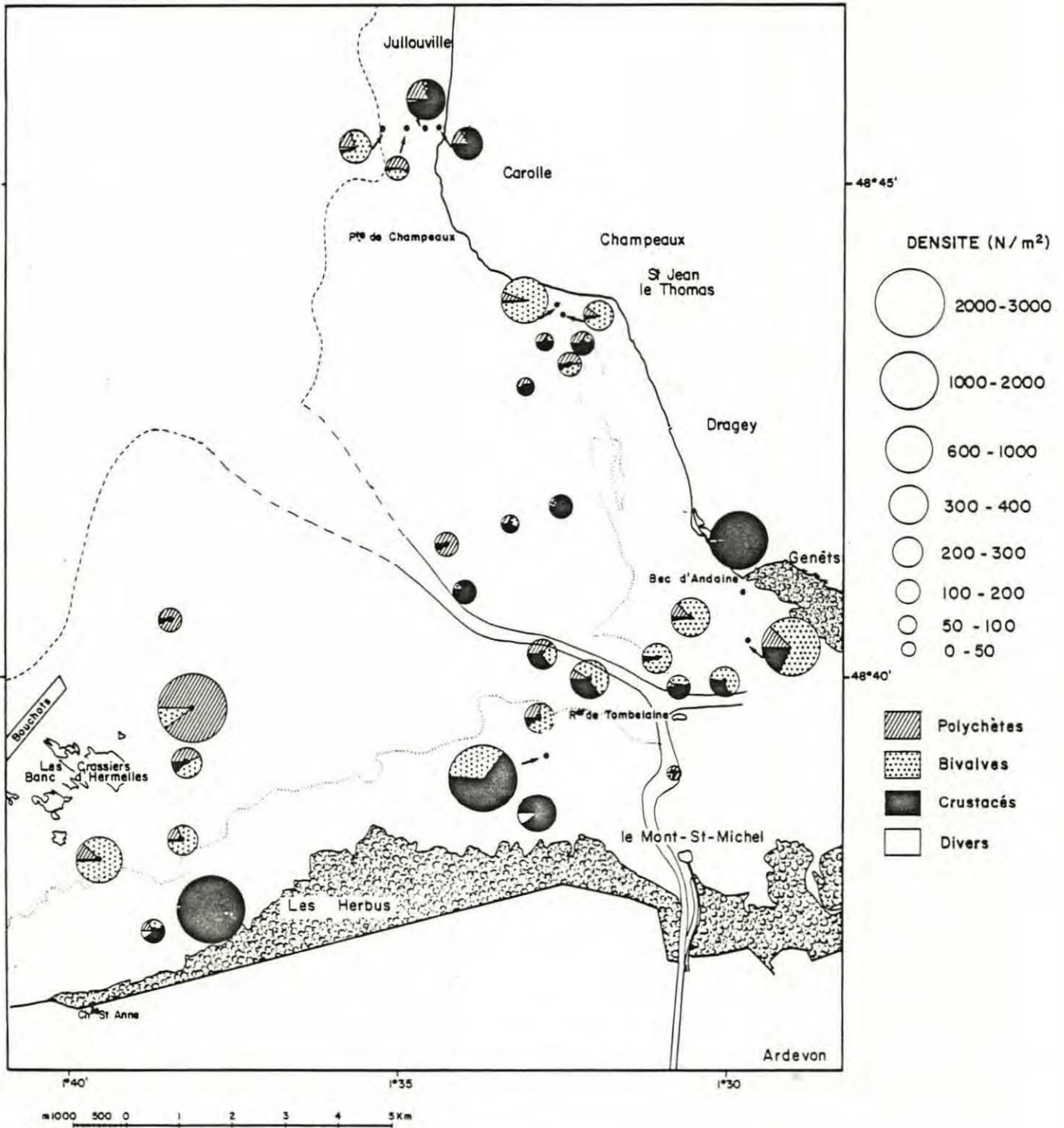


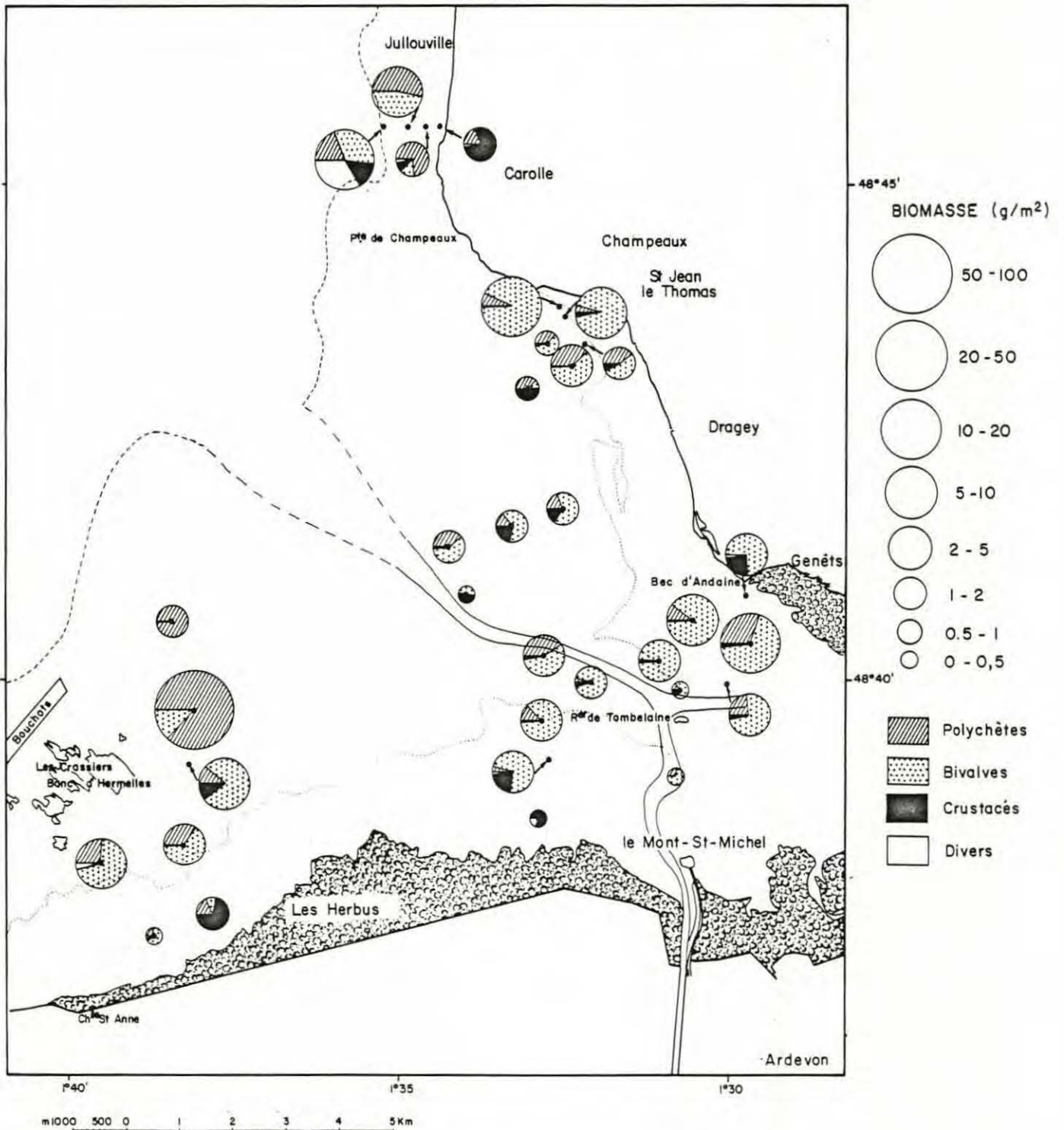
# CARTE SCHEMATIQUE DES PEUPELEMENTS BENTHIQUES SUBLITTORAUX

IN GUILLAUMONT et HAMON 1979 3





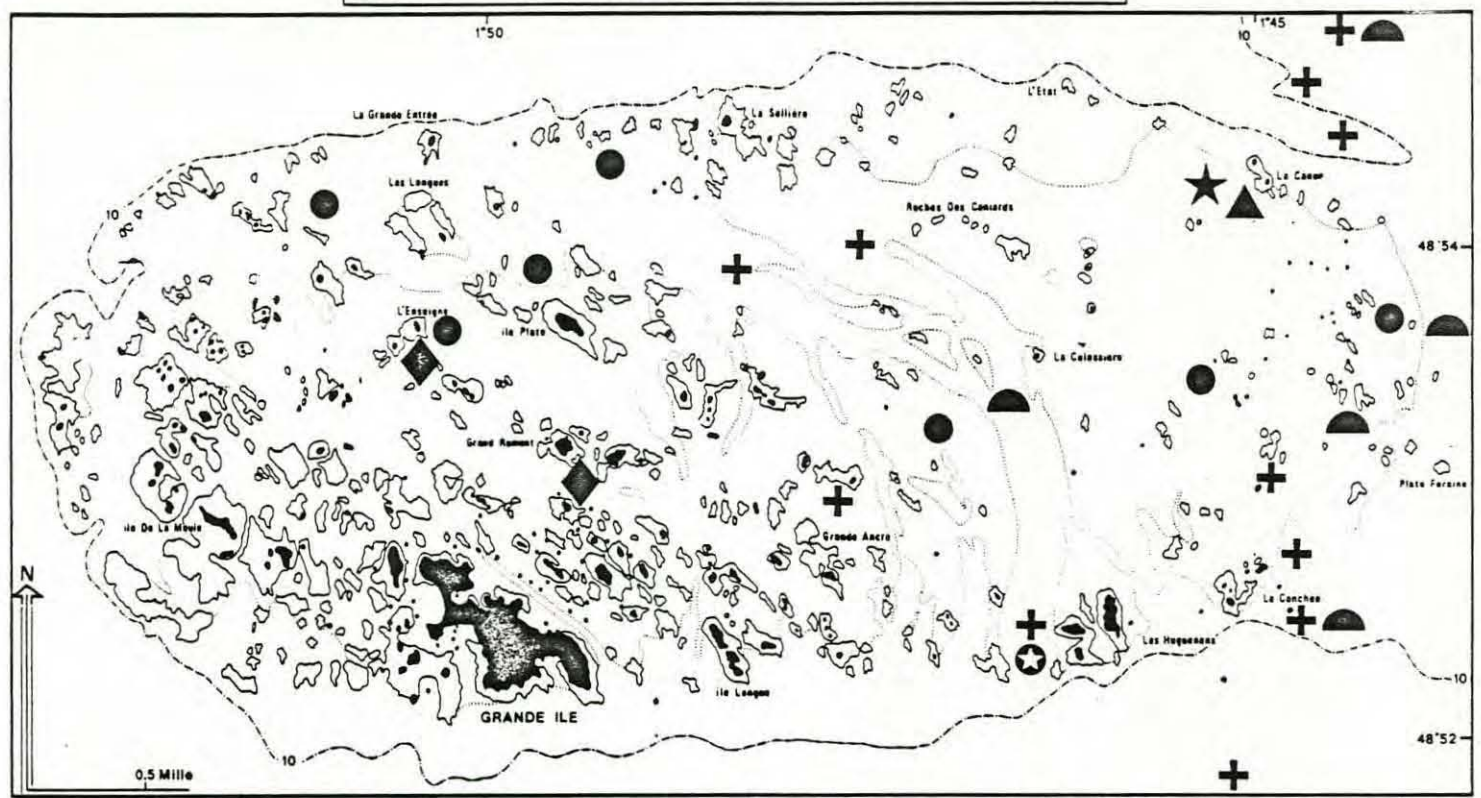






# ILES CHAUSEY

## REPARTITION DES LAMELLIBRANCHES VIVANTS



ILE, ILOT...  
 ESTRAN ROCHEUX, ROCHE...  
 ESTRAN MEUBLE  
 ZERO HYDROGRAPHIQUE  
 COURBE BATHYMETRIQUE · 10m ·

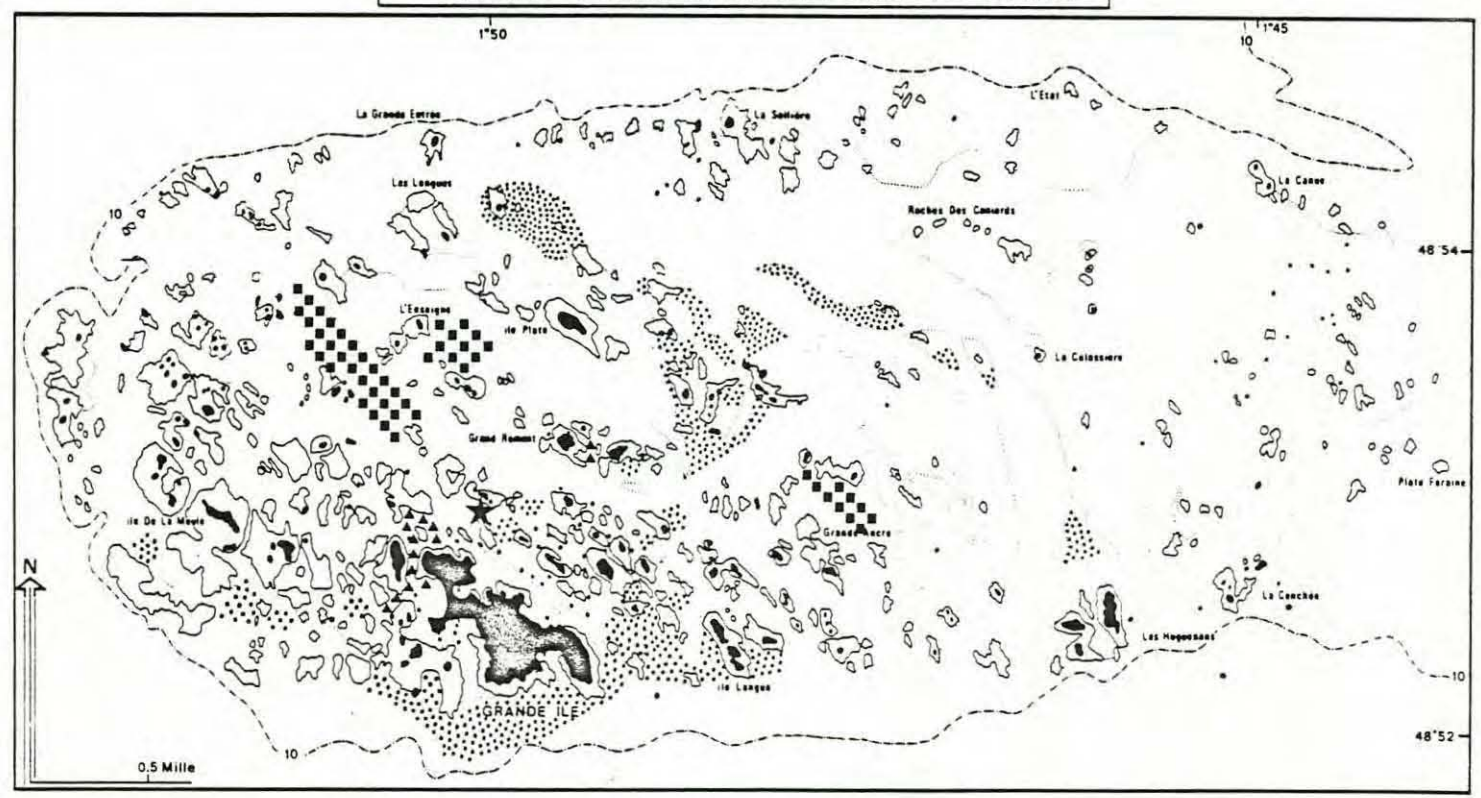
STATUT ACTUEL

PRAIRES	MACTRES
MOULES	PALOURDES
SPISULES	NUCULES
COQUES	

IN CREZE et JEGOU  
1977 5

# ILES CHAUSEY

## FACIES SEDIMENTAIRES PARTICULIERS



ILE, ILOT...  
 ESTRAN ROCHEUX, ROCHE...  
 ESTRAN MEUBLE  
 ZERO HYDROGRAPHIQUE  
 COURBE BATHYMETRIQUE · 10m ·

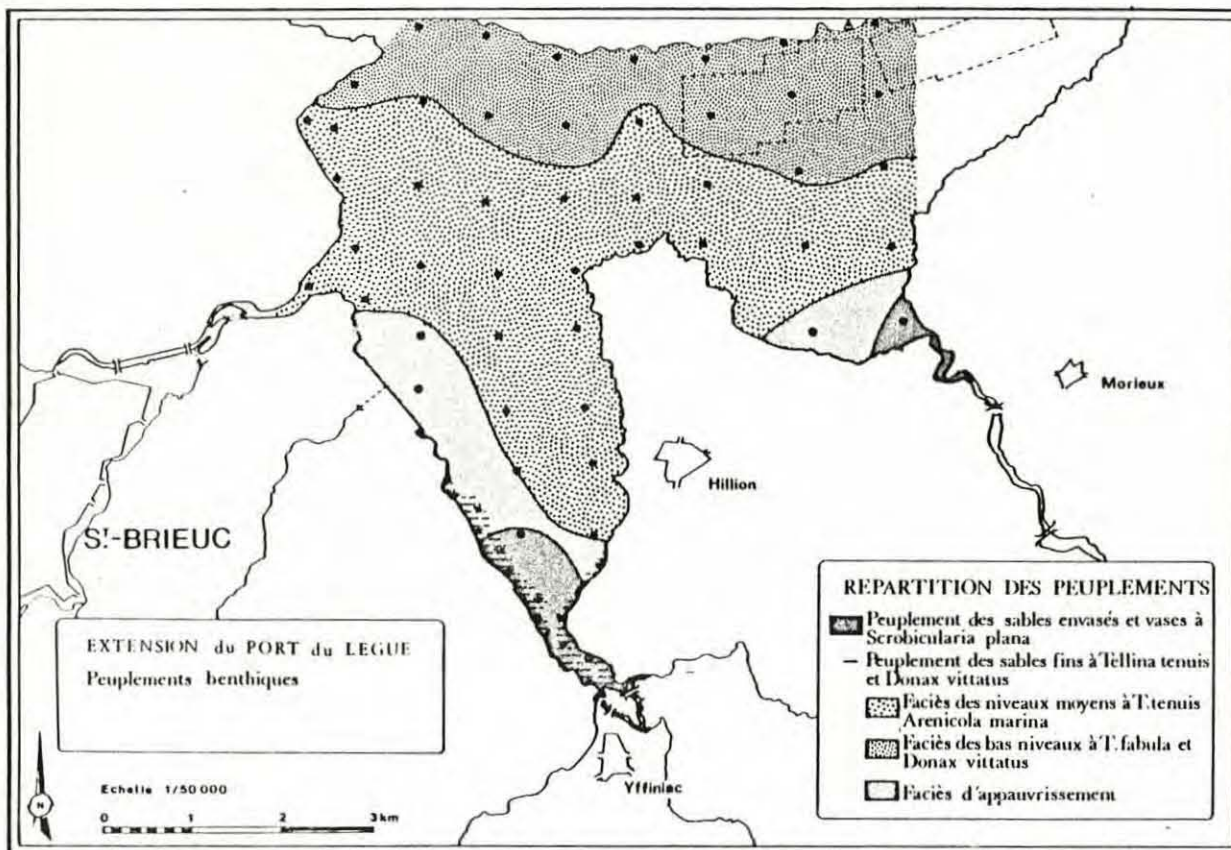
FLORE

ZOSTERA Sp.  
 SALICORNIA Sp.  
 MICROCOLEUS

FAUNE

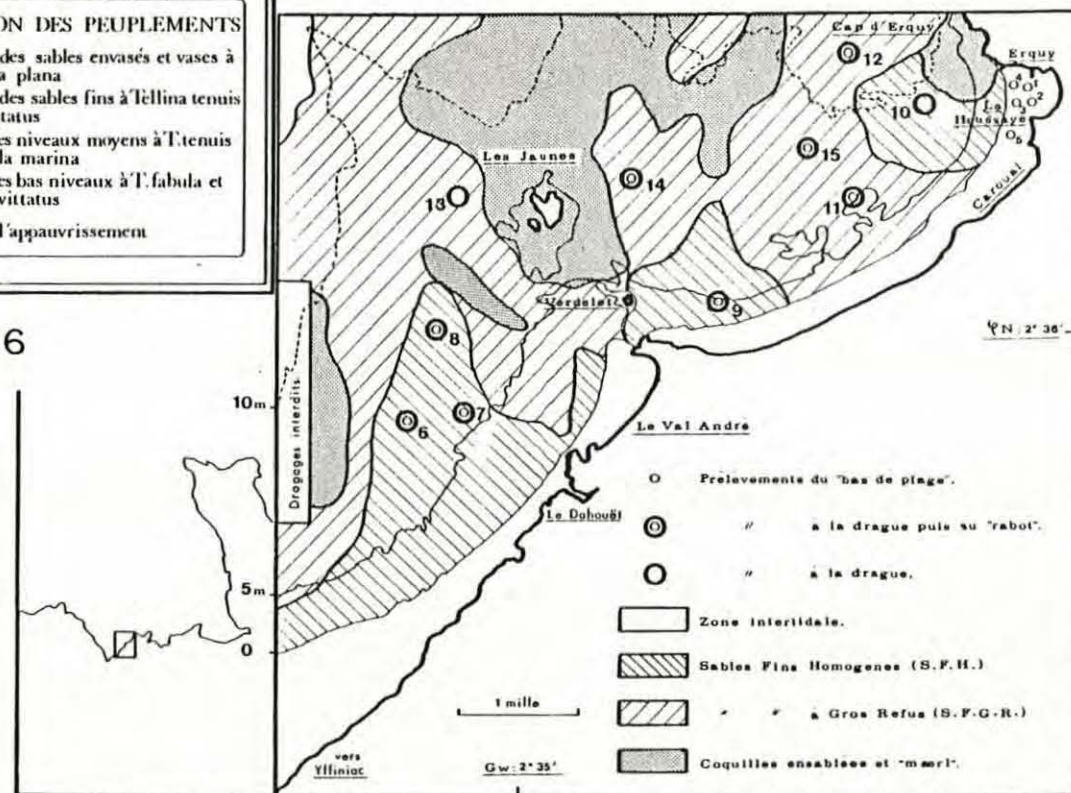
LANICE CONCHILEGA





IN RAPPORT CNEXO 1981

6



IN L'HERROUX 1970

10



Peuplement des fonds durs et des cailloutis à épibiose (D) sessile

Peuplement des sables grossiers et moyens propres (A)

à

*Spisula ovalis*  
*Spisula elliptica*  
*Saccocirrus papillocircus*

Faciès des sédiments hétérogènes envasés

à

*Sthenelais boa*

Peuplement des sables fins à moyens propres (F)

à

*Nephtys cirrosa*

Peuplement des sédiments fins

à

*Abra alba*  
*Corbula gibba*

Faciès des sables (B) fins vaseux

à

*Melinnia palmata*

Faciès appauvri par (C) envasement

à

*Melinnia palmata* - *Nephtys*

Faciès appauvri par envasement et dessalure (C)

à

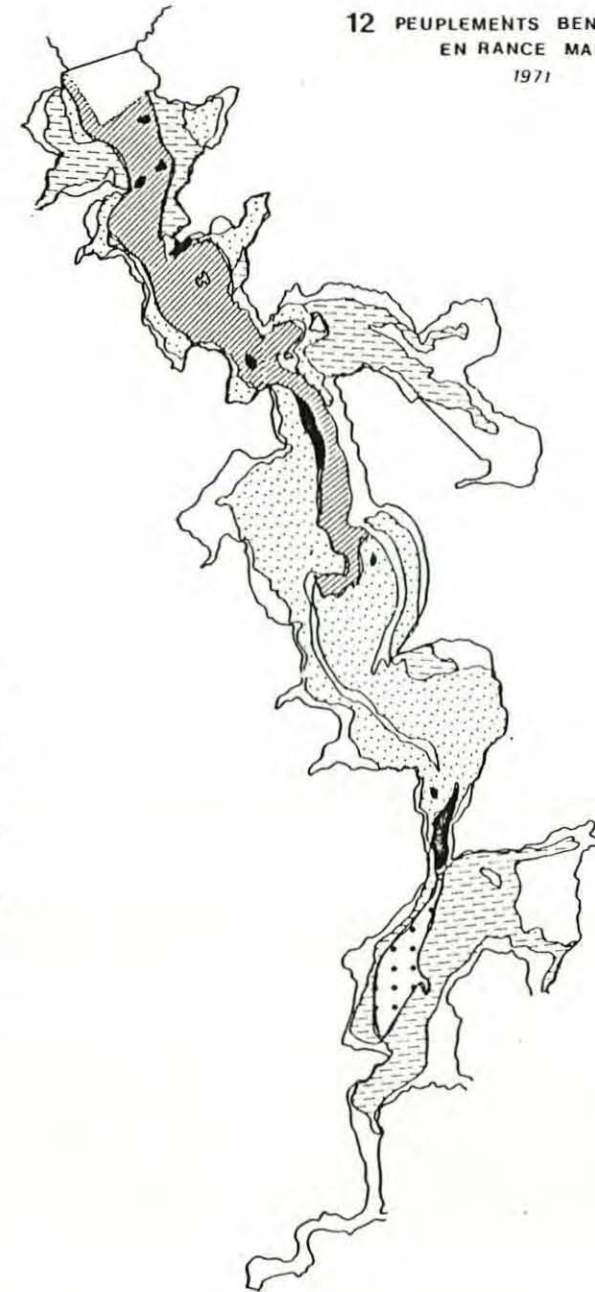
*Nephtys diversicolor*  
*Serobicularia plana*

Faciès appauvri par matière organique (C)

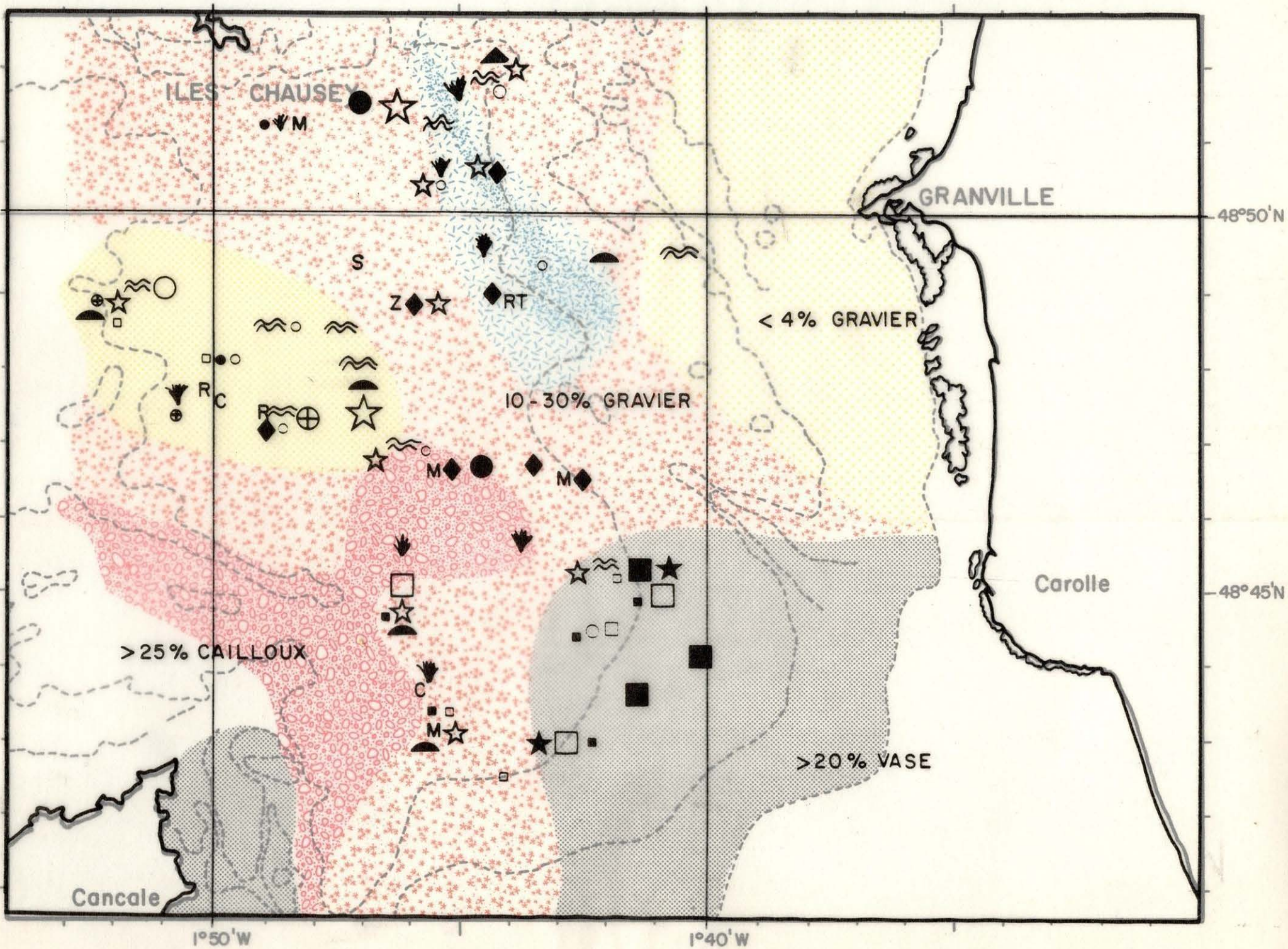
à

*Capitella capitata*


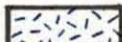







12 PEUPELEMENTS BENTHIQUES EN RANCE MARITIME 1971









	Maerl > 50%
	Maerl < 50%
	Sable envasé
	Sable fin à moyen propre
	Sable caillouteux
	Sable graveleux
	Cailloutis et blocs à épibiose sessile
	Ripple marks
	Algues

EPIFAUNE SESSILE

Pomatoceros % recouvrement	□ 0-10;    □ 10-50;    □ 50-100
Crépidules	■ < 100/m <sup>2</sup> ■ > 100/m <sup>2</sup>
Polychètes	● < 100/m <sup>2</sup> ● > 100/m <sup>2</sup>
Sabelles ★	
Coquilles vides % recouvrement	○ 0-10;    ○ 10-50;    ○ 50-100

EPIFAUNE VAGILE OBSERVEE

▲	Crabes mousses
◆	Araignées
☆	Pagures > 1/m <sup>2</sup>
☆	Pagures < 1/m <sup>2</sup>
⊕	Chlamys > 1/m <sup>2</sup>
⊕	Chlamys < 1/m <sup>2</sup>
◐	Praires

POISSONS

R	Roussettes
C	Callionymes
M	Mulets
S	Seiches
Z	Soles
RT	Raies torpilles

## ZONES HUMIDES

COTENTIN

"Le milieu naturel (des havres) paraît moins directement menacé par la pression touristique, du moins sous la forme brutale des constructions de résidences ; mais c'est la recherche de points de mouillage pour la navigation de plaisance qui se heurte ici à une activité traditionnelle qui ne demande qu'à s'étendre : l'ostréiculture. Indirectement, les havres subissent aussi les contre-coups de l'expansion résidentielle dans les secteurs voisins : risques de pollution à défaut d'installation de stations d'épuration des eaux usées par exemple. Le cas du petit havre de Geffosses est particulier : il a été détruit par la construction de la nouvelle route dite "touristique"... si les havres doivent être protégés en faveur des huîtres, certaines parties des estrans sont occupées par des parcs à moules qui peuvent aussi devenir sources de conflits ; l'extension des bouchots est mal tolérée par certaines communes qui craignent de perdre la clientèle des touristes amateurs de pêche à pied sur de grands espaces libres. (HISCHBERGER, 1979).

"Sur le plan agricole, les marais connaissent des difficultés de développement (mono-activité laitière, exploitations morcellées, population âgée). Par contre, les marais présentent de fortes potentialités de développement touristique (lieu de passage touristique, tourisme fluvial possible, proximité des sites du débarquement ..." (SCHEMA, LBN).

BRETAGNE

Les zones humides de la baie du Mont St Michel et du marais de Dol (SRAE, 1980).

Entre le Couesnon et la baie de Cancale, les marais de Dol forment un périmètre de 15.000 hectares protégé de la mer par des digues et dominé au Sud par des collines granitiques. C'est le plus vaste ensemble de polders de Bretagne.

On y distingue deux zones bien distinctes :

- un cordon côtier constitué d'alluvions marines calcareuses appelées "tangue" forme les "marais blancs", zone de cultures intensives et variées (céréales, maïs, pommes de terre, carottes, etc.).
- les "marais noirs", suite de dépressions tourbeuses - occupée par des prés-marais ou par des peupleraies - se développent en arrière plan.

Actuellement, ce périmètre est assaini par un réseau hydraulique complexe composé de canaux, biefs, essais, fossés et rigoles découpant le marais en casiers et parcelles de forme souvent géométrique.

Les émissaires principaux, au nombre de sept, débouchent sur les grèves de la Manche à travers la digue de protection et sont munis d'ouvrages hydrauliques variés assurant alternativement, à chaque cycle de marée, la vidange des marais et leur protection contre l'invasion des eaux marines (1).



Les émissaires principaux sont tantôt spécialisés dans l'assainissement du marais lui-même (Banche), tantôt strictement affectés au transfert à la mer des eaux courantes issues des bassins côtiers extérieurs (Guyoult) ou bien chargés à la fois de ces deux fonctions (Bief Jean et Carquedin).

Les problèmes essentiels qui se posent actuellement sur ce marais concernent sa restructuration foncière, avec corrélativement un remodelage du réseau d'assainissement des parcelles et l'amélioration du dénoyage dans les marais noirs de 3.000 ha de zones déprimées soumises à des inondations périodiques (Rosière, Bruyère et Pont l'Abbat).

Ce périmètre est géré par le Syndicat des Dignes et Marais de Dol.

Bibliographie cf. chapitres "Apport par les bassins versants" et "Environnement naturel".

## ZONES HUMIDES

Z.H. NATURELLES							
	superficie totale (ha) inondable	Slikke Sable vase	Schorre	Polders + Remblais	Qm Fluvial (Q Etiage)	Prisme de marée	Production t/an (matière sèche)
Havre de LESSAY					1,630 (0,212)		
H. de GEFOSSÉS	150 (1) 165 (4)				0,222 (0,027) (1)		
H. de BLAINVILLE	210 (4)						
H. de REGNEVILLE	500 (1)				7,102 (0,811) (1)		
Baie du Mont St Michel (Intérieure)					6,830 (1)		
TOTAL MANCHE OUEST	6 436						
Baie du Mont St Michel en Ille et Vilaine Total Baie MARAIS DE DOL	24 000 h2 (3)		2 675 h2 (3)	15 000 (5)			
TOTAL 35	25 869 (3)	10 476 (3)	1 330 (3)	11 044 (3)			
Baie St BRIEUC	2 600 (2)		104 (2)				930 (2)
TOTAL 22 (EST)	5 089 (3)						
TOTAL 22	5 613 (3)	4 401 (3)	1 330 (3)	715 (5)			
TOTAL GOLFE							

- 1 - BOUTELLER 1981  
 2 - Production due pour 82,5 % au schorre (CNEXO - 1981)  
 3 - SPNB 1980  
 4 - DDE-GEP MANCHE - AFF Mar. CHERBOURG (19 )  
 5 - SRAE BRETAGNE 1980



## LA PECHE

I - LES QUARTIERS MARITIMES

La zone d'étude est du ressort administratif de 2 directions régionales des Affaires Maritimes et de 4 quartiers maritimes :

- quartier de CHERBOURG (Direction Manche - Mer du Nord).
- quartier de SAINT MALO (Direction Bretagne - Vendée)
- quartier de SAINT BRIEUC (Direction Bretagne - Vendée)
- quartier de PAIMPOL (Direction Bretagne - Vendée)

Délimitations : cf. carte "zone de pêche".

II - POPULATION MARITIME

Quartiers	CHERBOURG (côte Ouest)	SAINT MALO	SAINT BRIEUC	PAIMPOL (ensemble quartier)	TOTAL Golfe
Nombre de bateaux de pêche côtière	316	215	275	283	1089
Nombre de marins	620	592	560	462	2239

Sources : Statistiques Affaires Maritimes, 1979 - ISTPM.

III - LES TYPES DE PECHEA) Les pêches en bateau

L'activité de pêche dans la zone considérée est nettement orientée vers la pêche côtière, artisanale et saisonnière. Elle est essentiellement axée sur les coquillages de drague (coquille St Jacques et praire) et sur les crustacés (araignée, tourteau, homard).

L'importance des apports en poisson à St MALO est due à une activité de grande pêche et de pêche au large pratiquée en dehors de la zone étudiée (bancs de Terre Neuve et zones Manche Ouest et Sud Irlande).

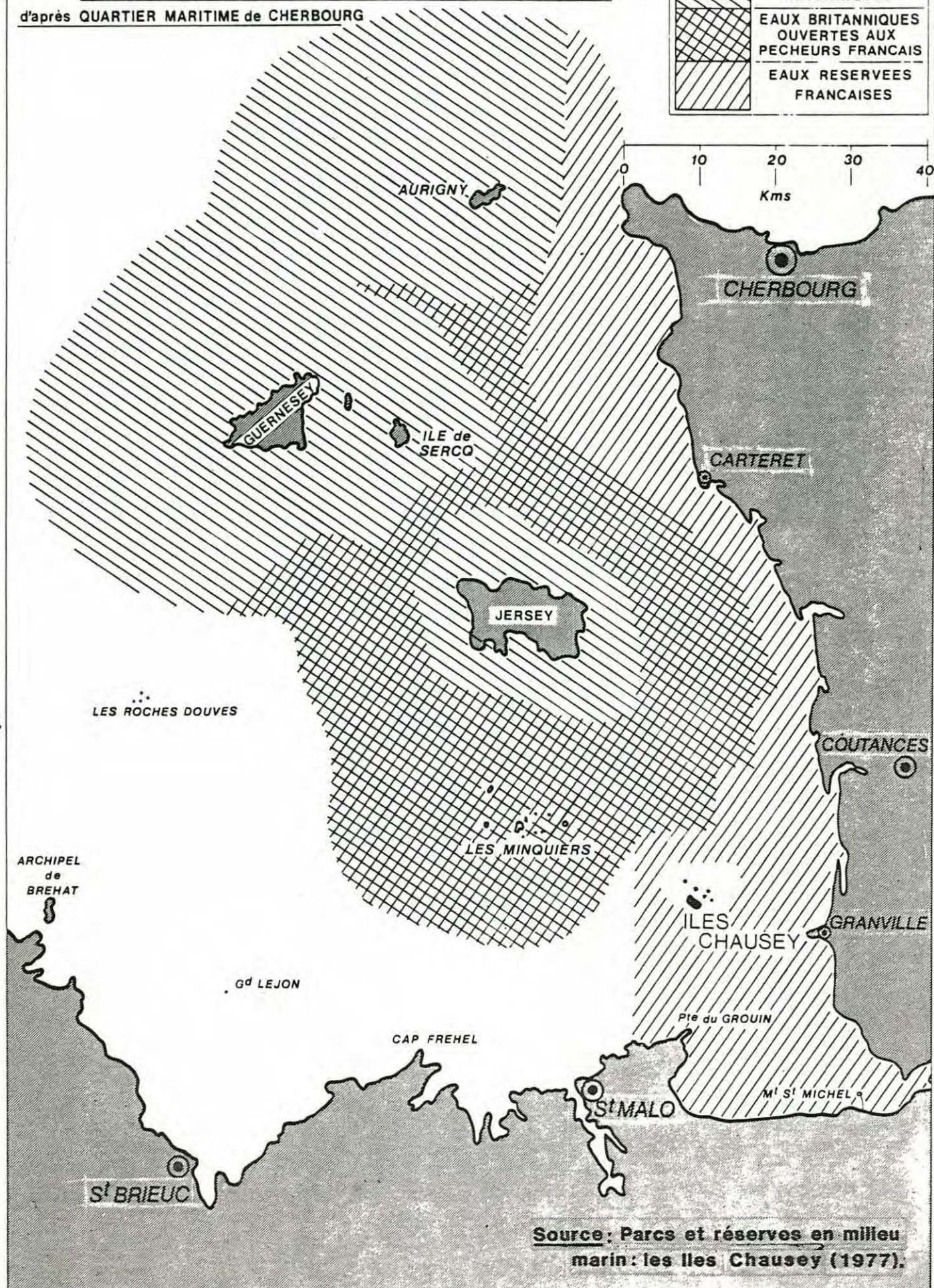
C'est le seul port, avec GRANVILLE, à avoir quelques grosses unités dont le secteur d'activité s'étend hors de la zone du golfe.



# ZONES DE PECHE FRANCAISES ET BRITANNIQUES

d'après QUARTIER MARITIME de CHERBOURG

	EAUX RESERVEES BRITANNIQUES
	EAUX BRITANNIQUES OUVERTES AUX PECHEURS FRANCAIS
	EAUX RESERVEES FRANCAISES



Source: Parcs et réserves en milieu marin: les Iles Chausey (1977).



Le tableau ci-dessous donne pour 1979 une illustration de la répartition des principaux apports par quartier maritime.

Espèces Quartier	Coquillages Tonnage (T)*	Crustacés Tonnage (T)*	Poissons Tonnage (T)*	Céphalopodes Tonnage (T)*
CHERBOURG (1)	7466	1019	1018	459
SAINT MALO	285	749	3790	106 1400
SAINT BRIEUC	5211	103	575	128 300
PAIMPOL (2)	1320	887	152	
TOTAL GOLFE	14282	2758	5535	693

Source : Statistiques Affaires Maritimes - ISTPM

(\*) en tonnes.

(1) estimation côte Ouest à partir des données ISTPM et Affaires Maritimes.

(2) ensemble du quartier.

Calendrier des principales pêches saisonnières pratiquées dans le golfe

Espèces	Durée de la saison	Engins utilisés	Nombre TOTAL de bateaux*
<u>Coquillages</u>			
Coquille St Jacques	Nov. à Mars	drague	395
Praire	Sept. à Avril	drague	314
Buccin	toute l'année	casier	100
<u>Crustacés</u>			
Homard-araignée	toute l'année	casier -filet	180
Homard-araignée	Avril-Sept.	casier -filet	295
Crevette grise	Janv.-Avril Août-Décembre	chalut casier	9
<u>Poissons de fond</u> (raie, sole, plie, congres, roussettes, etc.)	toute l'année	chalut-cordes	302
<u>Céphalopodes</u> (seiches, encornet)	Mai - Juin	chalut-casier	145
Maquereau	Mai - Octobre	ligne - filet	380

Sources : Statistiques Affaires Maritimes ISTPM

\* Estimation.

## B) Les pêches à pied

Dans le golfe Normanno-breton, l'importance de la pression de pêche exercée en certains secteurs lors des grandes marées justifie largement que la pêche à pied soit mentionnée : en baie du Mont St Michel par exemple, cette activité concerne plus de 300 professionnels. La pêche à pied pratiquée par les professionnels concernent les espèces suivantes :

- les coques et les moules (exploitation de gisements naturels).
- les poissons (poissons plats, bar, mullet, anguilles, etc.) pêchés au moyen d'installations fixes de pêche, de filets, de trémails ou de nasses. Cette pêche donne surtout d'avril à octobre.
- les crevettes dont les prises se font au moyen de tesures à crevettes (filets disposés en batterie) et de dranets (filet triangulaire manié à la main).
- les algues : goemon épave et lichen (Chondrus crispus et Gigartina stellata) Le ramassage se fait à la main de mai à octobre.
- les ormeaux. leur pêche est inexistante statistiquement car il s'agit d'une récolte "sauvage" pratiquée à pied et en plongée. Le prélèvement serait, paraît-il, non négligeable.

## IV - LES ZONES DE PECHE (cf. carte)

### 1) Coquillages

#### a) La coquille St Jacques

La coquille St Jacques est devenue la principale ressource de la baie de St Brieuc. Elle représente : 92% de la production bretonne, 35% de la production française.

Elle est pratiquée par 450 bateaux dont près de 400 rattachés aux quartiers de Paimpol, St Brieu et St Malo. 1.500 marins pêcheurs de ces 3 quartiers tirent 70% de leurs ressources de cette pêche. Le tonnage débarqué varie entre 6 et 7.000 T. par an.

#### b) La praire

Cette pêche se pratique sur le gisement naturel du golfe Normanno-breton, de St Malo à Granville. Ce gisement est intensivement exploité par les flotilles des ports de Granville, Carteret, St Malo, Erquy et St Cast. La quasi totalité des apports de praires passe par la criée de Granville (2.800 tonnes en 1979) ce qui place le port de Granville au 1er rang de la production nationale de praires avec 85% des apports nationaux.

#### c) Le buccin

C'est une espèce exclusivement pêchée par une grande partie de la flotille du port de Blainville et par une partie de celle de Granville dans la zone côtière de Granville à Carteret.

Les captures s'élèvent à plus de 4.000 T. dont 68% sont pêchées par la flotille de Blainville.



# PECHE COTIERE ①

---●--- LIMITE DES EAUX RESERVEES BRITANNIQUES

- - - - QUARTIERS MARITIMES

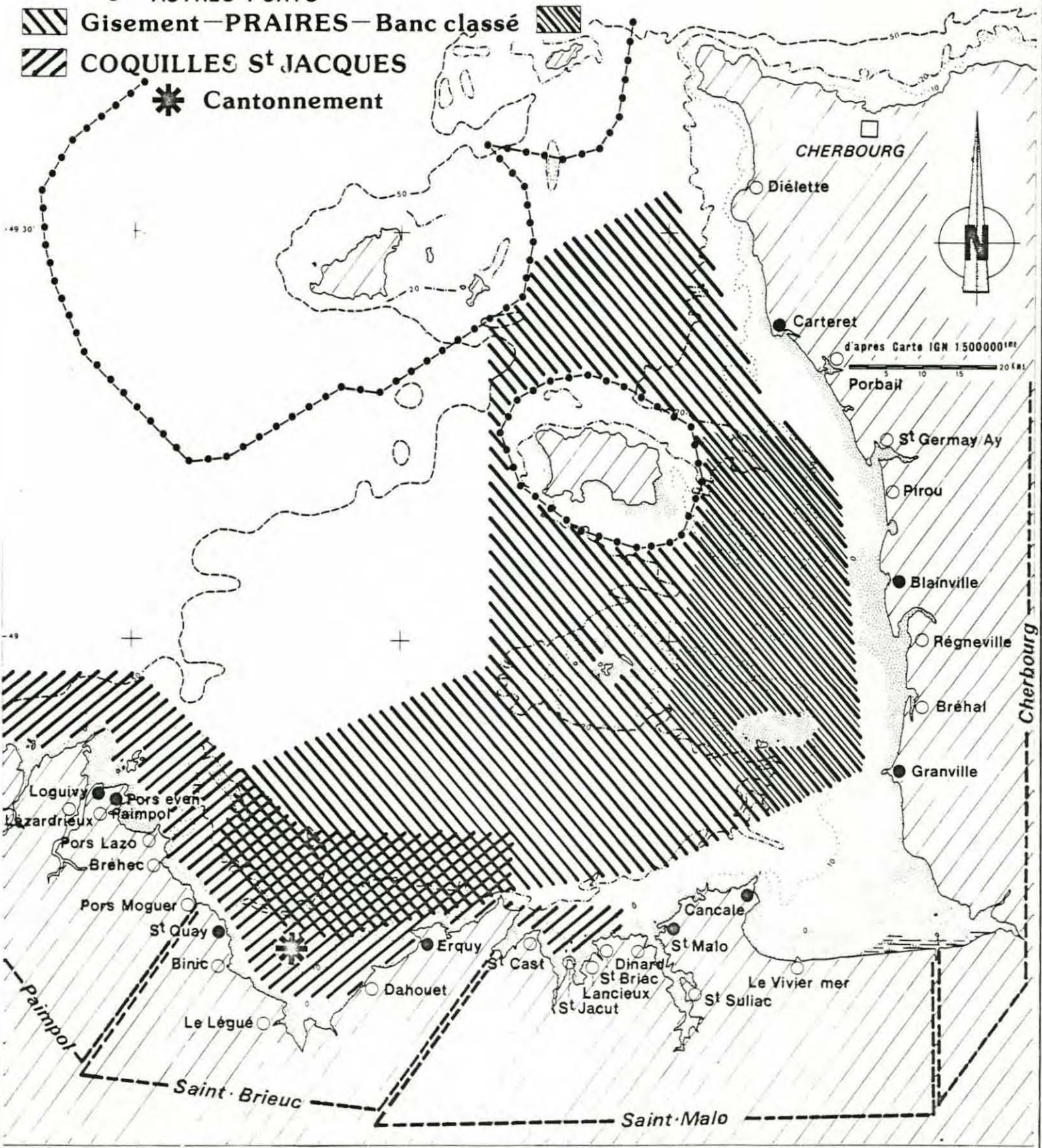
● PORTS PRINCIPAUX

○ AUTRES PORTS

▨ Gisement - PRAIRES - Banc classé

▨ COQUILLES ST JACQUES

\* Cantonnement





- d) autres coquillages : on peut citer l'Amande de mer pêchée sur le banc d'Erquy et au niveau de Granville et dont les apports restent faibles (540 tonnes).

## 2) Crustacés

### a) Le homard

La pêche au homard est la principale activité des canots de Dielette et Carteret et des caseyeurs de Blainville et Chausey. Cette pêche est pratiquée dans l'archipel des Iles Chausey, à la chaussée des Boeufs et dans l'archipel des Minquiers et des Ecrehou ainsi que le long du littoral rocheux de Carteret à la Hague. Dans les autres quartiers maritimes le homard n'est pêché qu'accessoirement lors des captures de tourteaux et d'araignées (flotille des ports de Loquivy et Pors Even principalement). Les apports sont difficilement chiffrables, une grande partie des produits étant écoulee en vente directe.

### b) L'araignée

Compte tenu de la répartition de l'araignée au cours de l'année et de ses déplacements, on peut distinguer 2 pêcheries différentes dans le golfe Normand breton :

- l'une située au large et exploitée durant l'hiver au casier par les Paimpolais et au filet par des bateaux de Saint Malo, Erquy et Paimpol.
- l'autre, côtière, exploitée au printemps et en été par une part importante des coquilliers de la baie de Saint Brieuc le long de la côte de Bréhat à Cancale et par les flotilles des ports du Cotentin le long de la côte Ouest de la Manche et autour des îles (Chausey, Minquiers).

La production pour le golfe atteint, en 1979, 2.000 T., selon les statistiques. Elle est en fait sous-évaluée en raison des ventes directes non comptabilisées.

### c) La crevette grise

Elle est capturée essentiellement dans le fond de la baie du Mont Saint Michel par des bateaux du Vivier et d'Avranches.

## 3) Poissons

Parmi les diverses espèces pêchées sur les fonds meubles le long des côtes, en baie du Mont Saint Michel et au large des roches Douvres et de Jersey, seules la sole et la raie sont pêchées en quantité importante. Le maquereau fait l'objet d'une activité saisonnière caractéristique et en développement.

## 4) Céphalopodes

La seiche est l'espèce la plus représentée dans les apports de la région. Elle est pêchée au printemps en baie de Saint Brieuc, en baie du Mont St Michel et le long de la côte du Cotentin jusqu'à Carteret.



# PECHE COTIERE (2)

---●--- LIMITE DES EAUX RESERVEES BRITANNIQUES

--- QUARTIERS MARITIMES

● PORTS PRINCIPAUX

○ AUTRES PORTS

■ CRUSTACES \* Cantonnements

▨ ALGUES

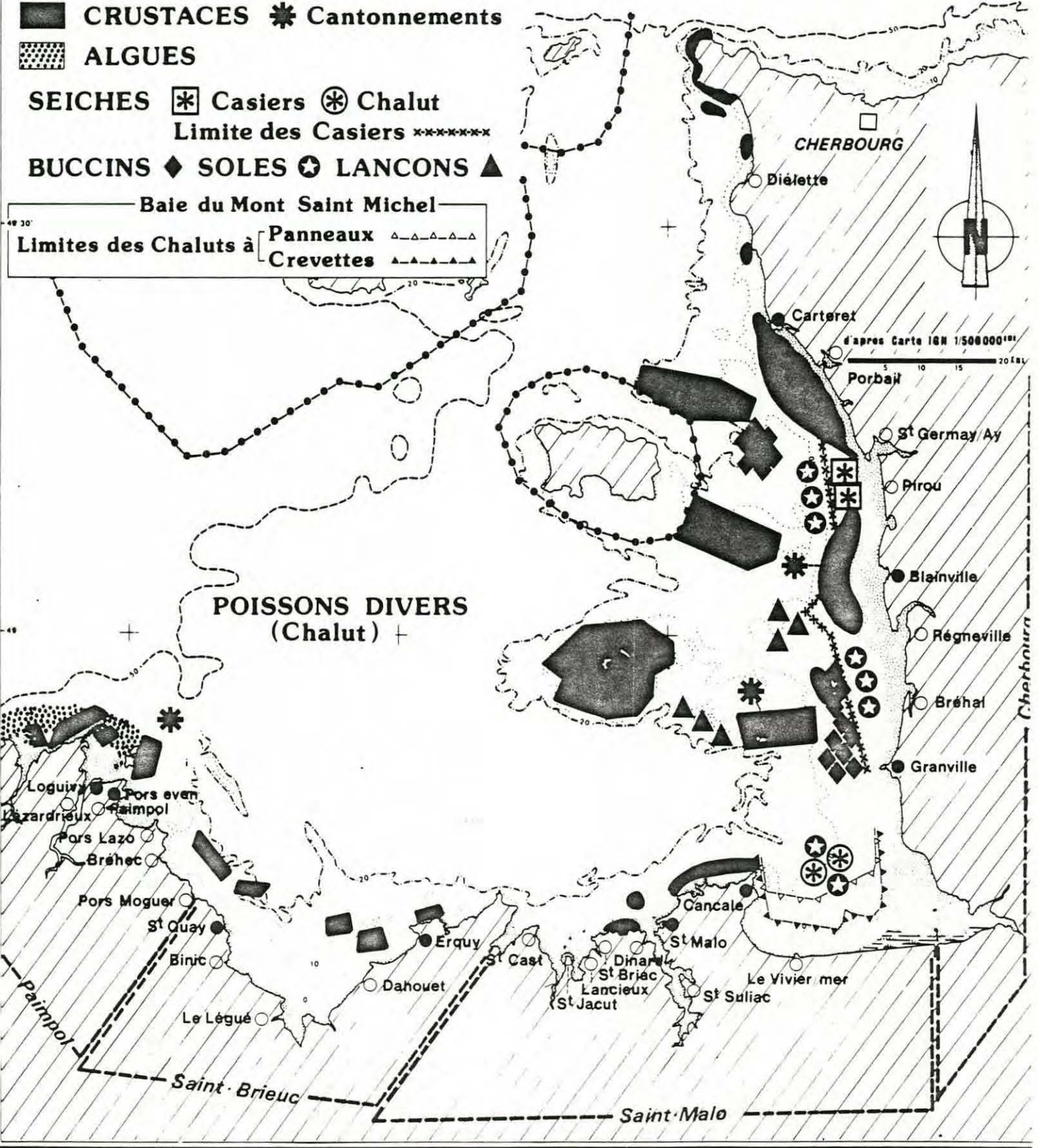
SEICHES \* Casiers ⊗ Chalut

Limite des Casiers \*-\*-\*-\*-\*

BUCCINS ◆ SOLES ⊕ LANCONS ▲

Baie du Mont Saint Michel

Limites des Chaluts à [Panneaux ▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲  
Crevettes ▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲]



POISSONS DIVERS (Chalut) +

Loguivy  
Lazardrieux  
Pors even  
Paimpol  
Pors Lazo  
Bréhec  
Pors Moguer  
St Quay  
Binic  
Le Légué

Erquy  
St Cast  
Dahouet  
Dinard  
St Briaac  
Lancieux  
St Jacut  
Cancale  
St Malo  
Le Vivier mer  
St Suliac

CHERBOURG  
Diélette  
Carteret  
Porbail  
St Germy Ay  
Pirou  
Blainville  
Régneville  
Bréhal  
Granville

Paimpol  
Saint-Brieuc  
Saint-Malo



## 5) Les zones de pêche à pied

### coques :

Elles font l'objet d'une pêche à pied importante sur le gisement insalubre de la baie d'Yffiniac (St Brieuc) et dans les stations du Vivier sur Mer (autour des massifs d'Hermelles) et d'Avranches au fond de la baie du Mont St Michel. Le tonnage récolté en 1979 a été selon les Affaires Maritimes de 54 t. pour les 3 sites.

### moules :

La récolte a lieu essentiellement sur le massif des Hermelles de la baie du Mont St Michel. Une vingtaine de pêcheurs professionnels y travaillent régulièrement. La récolte annuelle serait de l'ordre de 500 tonnes (Légendre, 1980).

### Poissons :

Une centaine de pêcheries existent encore sur le littoral de Cancale à Blainville sur mer. Une quarantaine à peine sont encore en exploitation.

### Crevettes :

Elles sont pêchées en baie du Mont Saint Michel.

### Algues :

Les lichens carraghéens sont récoltés sur la côte du Cotentin, du cap du Rozel jusqu'à Granville et sur une partie du littoral des Côtes du Nord (Commune de Pleubian et Lanmodez).

Sur les côtes de la Manche, l'activité de récolte est le fait d'environ 1500 personnes réparties sur 500 familles. En moyenne 1000 à 1100 tonnes (poids frais) sont récoltés chaque année sur la côte Ouest du Cotentin. Ces récoltes représentent 73% du tonnage du Cotentin et 16% du tonnage national.\*

Le traitement est effectué par l'usine de Baupte près de Carentan qui assure 80% du traitement des lichens récoltés en France.

Le tonnage extrait sur le littoral des Côtes du Nord est plus modeste : 100 tonnes par an environ.

## V - LES PROBLEMES DE GESTION DES RESSOURCES MARINES

### A) Les problèmes

- Renouveaulement de la flotte de pêche,
- Instabilité de la pêcherie de coquille St Jacques,
- Epuisement de certaines ressources : bancs naturels de coquillages, crustacés, etc.
- Conflits du secteur pêche :
  - . avec le tourisme (extension des ports de plaisance, pêche amateur en mer),
  - . avec la conchyliculture (extension et renouvellement de concessions),
  - . avec l'exploitation des sables et graviers.

---

\* d'après ISTPM.



# PECHE A PIED

Sources: AFFAIRES MARITIMES-ISTPM

89

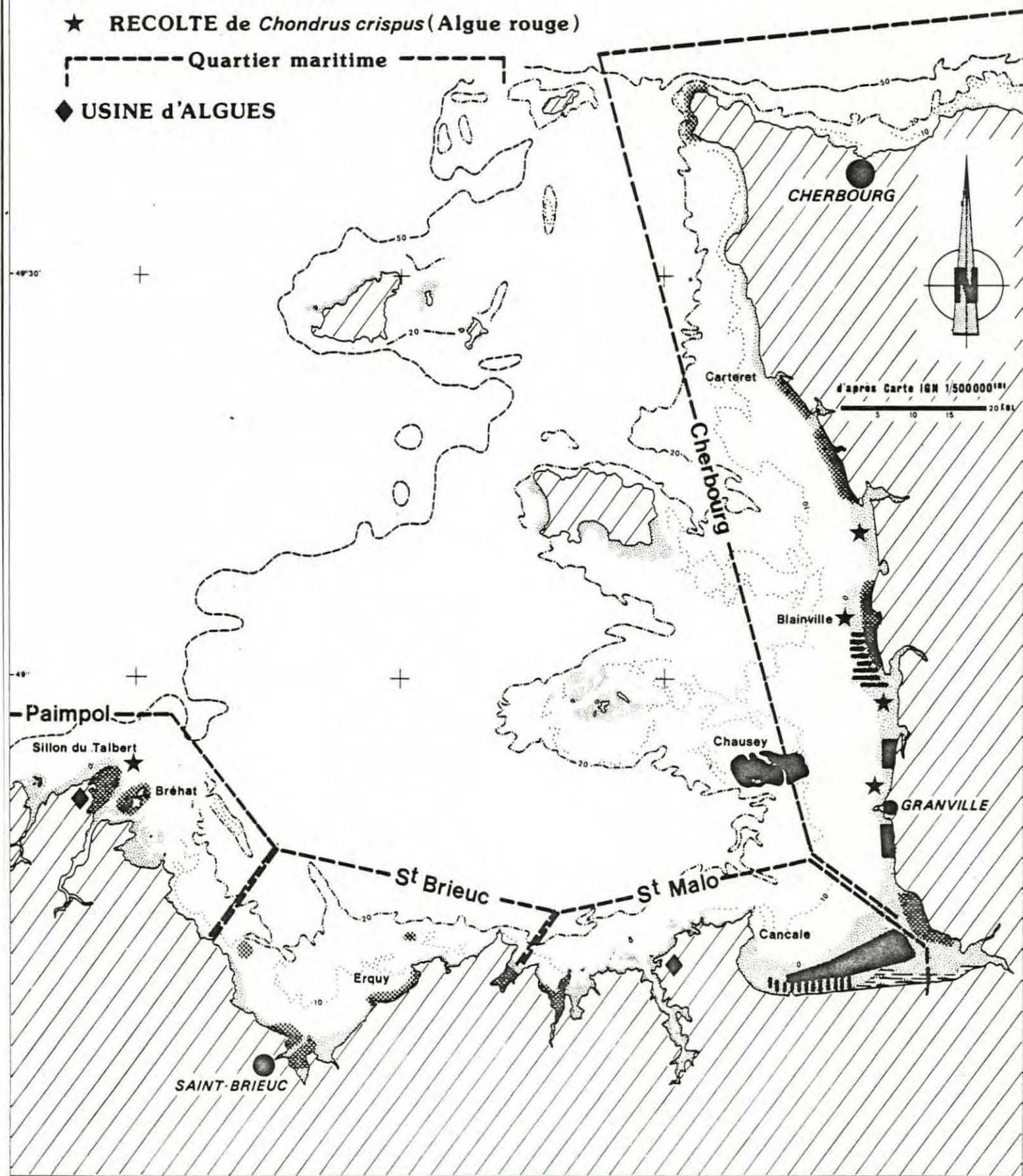
PRINCIPALES ZONES   Forte Fréquentation

||||| PECHERIES FIXES

★ RECOLTE de *Chondrus crispus* (Algue rouge)

----- Quartier maritime

◆ USINE d'ALGUES





### C) Les efforts de gestion entrepris sur le littoral du Golfe :

La prise de conscience de la nécessité d'une gestion rationnelle des ressources marines surexploitées qui représentent une importance économique de premier ordre est récente.

#### Coquille St Jacques

Un plan de développement de la baie de Saint-Brieuc élaboré par le Comité d'expansion des Côtes-du-Nord en liaison avec le CNEXO a démarré en 1978. Il permet d'allier un encadrement scientifique et technique et les marins pêcheurs à la gestion de la ressource. En 1979, 50.000 collecteurs ont été posés pour capter le naissain. Un cantonnement de 25 ha a, par ailleurs, été créé à l'Ouest de la baie.

Pour plus de détails sur les problèmes de gestion de la coquille St Jacques se reporter au chapitre "Coquilles St Jacques".

#### Praires

Le Comité Local des Pêches de Granville assure depuis 1977 la maîtrise d'ouvrage d'un programme d'études et de recherches visant à la gestion rationnelle des stocks de praires de la côte Ouest du Cotentin, ceci en liaison avec le CNEXO.

La mise en place d'une organisation du marché de Granville (création d'une criée en 1975), la fixation de quotas individuels et l'application de la législation en vigueur (limitation de la saison d'avril à septembre et des horaires à 6 h par jour) permettent déjà un meilleur contrôle des prélèvements. D'autres mesures comme l'extension du banc classé, le relèvement de la taille marchande minimale, l'instauration d'un système de "licences" paraissent souhaitables. Se reporter au chapitre "Praires".

#### Homard

Une opération de gestion rationnelle des fonds à homard est menée par le Comité Local des Pêches de Blainville depuis 1977 avec l'assistance d'une biologiste des pêches. Il s'agit d'un programme à long terme qui nécessite dans un premier temps de connaître les données de base concernant cette espèce (âge, croissance, structure de la population, comportement, habitat, etc.). Un effort de sensibilisation des professionnels a, d'autre part, été nécessaire pour permettre une réelle coopération de la profession.

Les professionnels sont ainsi parti prenante dans les interventions sur le terrain : pause d'habitats artificiels et immersion de femelles grainées et de juvéniles dans les 2 cantonnements du Piron et de Blainville.

### BIBLIOGRAPHIE

- LEMOINE M. (ISTPM), 1979 : Inventaire des ressources halieutiques et conchylicoles de la Manche.
- PERODOU J.B., PERODOU D., DAVID M. (ISTPM), 1975 : Etude d'avant projet du site de Flamanville : étude des pêches et des cultures marines. Contrat ISTPM/EDF.
- BERTRAND J., PERONNET I. (1981).- Pêche et conchyliculture dans le golfe Normano-breton : préliminaires à une étude d'impact d'unité marémotrice.



- MONOGRAPHIE DES PORTS DE PECHE (1979).- Quartiers de Paimpol, St Brieuc, St Malo, Cherbourg (Affaires Maritimes).
- LIAISONS INFORMATIONS REGION, n°17 - (Juillet 1979) revue d'information économique de Basse Normandie.
- DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT DE ST BRIEUC/SERVICE AMENAGEMENT ENVIRONNEMENT (1979).- Schéma d'Aptitude et d'Utilisation de la Mer : baie de St Brieuc (dossier préparatoire).
- M.A.B.N. (1978).- Schéma de la conchyliculture et de l'aquaculture en Basse Normandie.
- BREGEON L. (1977).- Richesses et productions marines de la baie du Mont St Michel : la mytiliculture. Science et Pêche. Bull. Inst. Pêche Marit. n°267.
- LEGENDRE Cl., 1980.- Le banc des Hermelles : aspects de sa dynamique, mesures de gestion à promouvoir. Lab. Marit. Museum Nat. Hist. Nat. Dinard.
- BERTHOU P., LE GALL J.Y., 1979.- Gestion rationnelle des stocks de praires sur la côte Ouest du Cotentin. Rapports n°1, 2 et 3. EPR Basse-Normandie.

## LA PRAIRE (*Venus verrucosa*)

La praire est un mollusque dont la production est presque exclusivement française. Sur les 4 500 tonnes commercialisées en 1979, 4 000 tonnes proviennent du golfe normanno-breton.

Cette production est essentiellement centralisée sur Granville qui, en assurant 70 % de la production nationale, est devenue la capitale de la praire. L'activité de ce port est fortement dépendante de cette espèce qui a représenté en 1978, 83 % des débarquements en valeur. Cette situation est une cause de fragilité économique pour Granville, en cas de déséquilibre de la zone de pêche, par pollution, surexploitation ou autre modification physique du milieu.

La production dans les îles anglo-normandes est inférieure à 50 tonnes, production irrégulière qui alimente le marché français en été.

### I. BIOLOGIE DE LA PRAIRE (*Venus verrucosa* L.).

#### 1. Relation avec le milieu.

##### a) Hydrologie.

La dépendance vis-à-vis du milieu est un critère important de répartition. La praire est sensible à la granulométrie pour des raisons d'enfoncement, mais elle est également sensible à la teneur en matière organique et à l'oxygénation du milieu. Sa répartition dépend pour une grande part de la courantologie. En effet, ce filtreur quasi immobile profite de l'importance du courant de fond pour le renouvellement de son alimentation. On la rencontre ainsi dans les zones où les courants sont sensibles et où la turbidité est légère. Elle est assez peu fréquente dans les eaux calmes et envasées.

##### b) Substrat.

D'après les observations bio-sédimentaires de RETIERE (1979), (fig. 1) on constate un maximum de fréquences dans les zones caillouteuses, avec deux préférendums pour les graviers et les zones sableuses ; elle est généralement



absente des zones envasées. L'auteur la donne commune dans les faciès gravello-caillouteux au nord des Chausey, où le maërl représente 70 % de l'échantillon, et dans le faciès hétérogène envasé, également au nord des Chausey. Par contre, elle n'est qu'occasionnelle dans les faciès vaseux et sableux propres. C'est donc une espèce préférentielle, mais non typique d'un sédiment.

## 2. Croissance.

Malgré la forte variabilité individuelle observée sur cette espèce, on peut dégager quelques caractères généraux concernant sa croissance. Celle-ci a été étudiée par la méthode des stries hivernales (fig. 2A).

## 3. Reproduction.

Les praires sont matures toute l'année dans le golfe normanno-breton (DJABALI et YAHIAOUI, 1978) avec un ralentissement de décembre à mars et un maximum en juillet-août. La maturité s'observe chez des individus de taille supérieure à 24 mm de long (3 ans).

## 4. Fécondité du stock.

On compte environ une dizaine de classes d'âges (de 6 à 15 ans) qui contribuent à la reproduction (BERTHOU et LE GALL, 1979). La disponibilité du stock se situe vers 150 millions d'individus âgés de 4 ans, avec un taux d'exploitation de 30 %. Ce chiffre est actuellement suffisant pour la pêche (fig. 2A).

La fraction de ce stock non exploitée, car non accessible, est importante. Elle est localisée dans les nombreux archipels et contribue à la stabilité du potentiel de la région, par la distribution d'importants stocks de larves grâce aux conditions hydrodynamiques du golfe. Il s'agit là d'une réserve de géniteurs qu'il faut préserver.

Actuellement la taille marchande légale est de 30 mm de long minimum. A ce stade, le taux de fécondité est faible, d'où les propositions actuelles pour relever la taille légale à 40 mm, taille à laquelle les individus ont atteint leur pleine maturité. Ce relèvement serait d'autant plus profitable qu'il permettrait d'homogénéiser les apports des différents ports de la zone.

## II. LOCALISATION DES BANCS EXPLOITES DU GOLFE NORMANNO-BRETON.

On peut regrouper les divers bancs exploités en une dizaine de secteurs (fig. 4). Les taux d'exploitation mentionnés correspondent aux apports de 1978 à Granville.

1. Baie du Mont St Michel (Banc de la Fille) : 3 % en 1978, 8 % en 1979.
2. Sud Chausey : jusqu'à 20 % (Banc de Videcoq seul 11 %).
3. Nord-Est Chausey (Banc de la Catheue, des Ardentes) : 40 % .
4. Ouest Chausey (Banc des Sauvages) : 1 % .
5. Zone des Minquiers (Banc des Caux) : 23 % au printemps, 10 % en automne.
6. Banc de la Basse le Marie : 8,34 % au printemps, 15 % en automne.
7. Zone du Cotentin (Banc du Ronquet) : 1 % .
8. Zone de Jersey (Banc des Arconies, du Boeuf) : 9,76 % au printemps, 3 % en automne.
9. Archipel des Ecrehous : 1 % .

Actuellement, on considère que les 2/3 de la pêche se fait sur le banc classé de Granville. La carte de répartition de la mortalité totale, dressée par BERTHOU et LE GALL (1979), donne une bonne répartition actuelle de l'effort de pêche. (La mortalité naturelle étant fixée à 0,1).

La pêche est exploitée par les pêcheurs d'Erquy, St Briec, St Cast, Cancale, St Malo, Granville et Carterets. L'épuisement des bancs de Paimpol (1960), de Portrieux (1961), d'Erquy (1962) a concentré l'activité sur les ports du fond du golfe : St Malo ayant reçu 650 tonnes en 1979, représentant 3 millions de chiffre d'affaires, Granville recevant à lui seul les 3/4 des apports : 2992 tonnes ont été déclarées en 1980 aux Affaires Maritimes (soit 3200 estimées).

## III. BILAN ECONOMIQUE DE LA PECHERIE.

### 1. Importance du marché de Granville en 1979.

La praire représente la moitié du tonnage débarqué à Granville en 1979, alors qu'elle représentait 83 % des prises en 1963. Cette activité, centrée sur une seule espèce, a entraîné une hyperspécialisation de



Granville qui vit donc depuis 20 ans à l'heure de la praire. Cependant, d'autres activités complémentaires et essentiellement orientées sur la pêche de coquillages se sont développées : bulots, amandes de mer, moules, coquilles St Jacques et pétoncles. Le tonnage des seiches débarquées est également le plus fort à l'échelon national, mais varie dans des proportions importantes.

ESPECES	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Poissons	338	411	453	538	561	310 2	362 0	449 75	307 190	562 288	797 401
Crustacés	603	598	292	528	488	444	394	372	358 17	- 29	- 25
Coquillages	2533	3125	3937	4547	5347	4778	5355	6265	5784	-	-
dont praires	1527	1814	2540	3090	3602	2794 2650	2891 2616	2994 2622	2767 2485	2992 2685	3348 2920
bulots	-	-	-	422	666	748 391	1239 341	730 221	1301 504	1203 561	1500 730
moules	706	978	1040	1035	1066	1170	1100	?	?	?	?
Seiches	1178	880	2100	420	1645	200	1770	805 365	224 101	- 130	737.8 538
TOTAL	4652	5005	6872	6033	5347	5732	7881	7892	6674	8293	9029

Tonnages débarqués à Granville pour les diverses pêcheries. (Source Affaires Maritimes). (En italique, données de criée).

En 1979, le port de Granville a réalisé environ 30 millions de chiffre d'affaires, dont plus de la moitié est due au tonnage de praires débarquées, représentant une moyenne de 280 000 F par bateau.

Si on compte les 300 pêcheurs et les membres de l'interprofession qui gravitent autour (mareyeurs, chantiers navals, personnel de criée...), on estime qu'environ 2000 personnes sont directement tributaires de l'activité "praires" et alimentent le commerce de Granville.

#### a) Gestion du stock.

Depuis 1976, un programme de gestion du stock demandé par le Comité Local s'est mis en place avec la collaboration du CNEXO, et financé par l'Établissement Public Régional de Basse Normandie.

BIBLIOGRAPHIE.

BERTHOU, P. et J.Y. LE GALL, 1978.

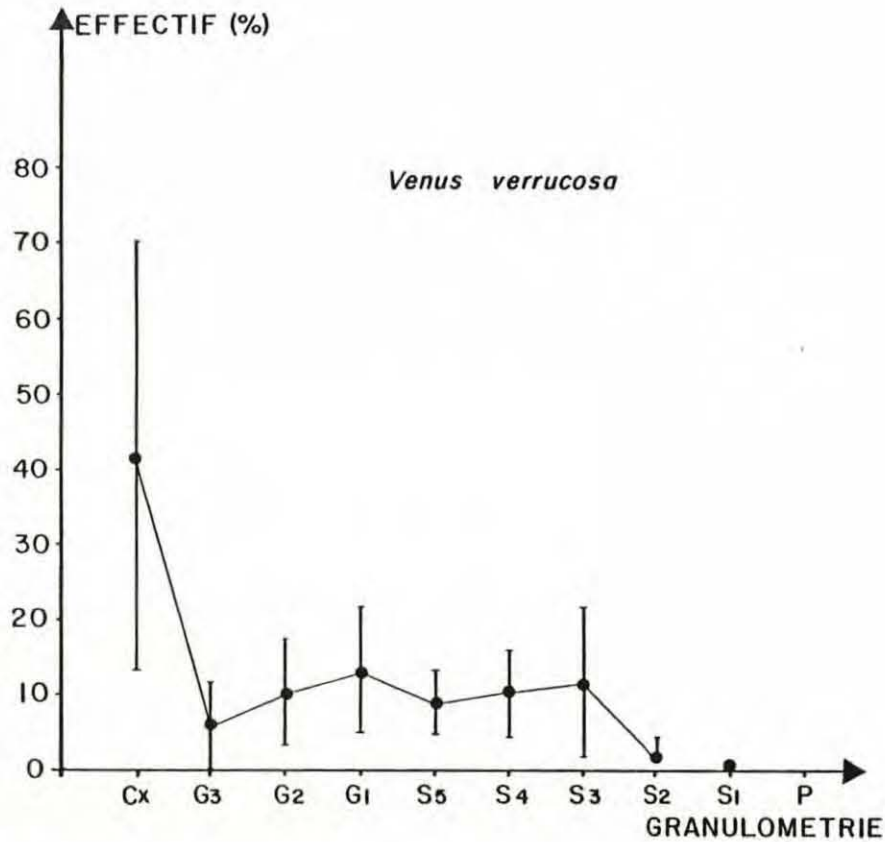
Gestion rationnelle des stocks de praires sur la côte ouest du Cotentin.  
Rapport CNEXO-Comité Local des Pêches de Granville, T. 1 : 35 p. Janv.  
1978, T. 2 : 50 p. Sept. 1978, T. 3 : 128 p. Dec. 1979.

DJABALI, F. et M. YAHIAOUI, 1978.

La praire (*Venus verrucosa*) en rade de Brest et en baie de Granville.  
Biologie, production et exploitation. Thèse 3ème cycle, Brest : 210 p.



Fig. n° 1 : Relation bio-sédimentaire de la praire dans le golfe normanno-breton (d'après REIHER, 1980).



- Cx = Coquilles entières et galets (>2cm)
- G3 = Gros graviers (1cm < <2cm)
- G2 = Graviers moyens (5mm < <10mm)
- G1 = Petits graviers ou granules (2mm < <5mm)
- S5 = Sables grossiers (1mm < <2mm)
- S4 = Sables moyens (0,5mm < <1mm)
- S3 = Sables fins (0,2mm < <0,5mm)
- S2 = Sablons (0,1mm < <0,2mm)
- S1 = Sablons fins (0,05mm < <0,1mm)
- P = Lutites - silts + argiles (< 0,05mm)

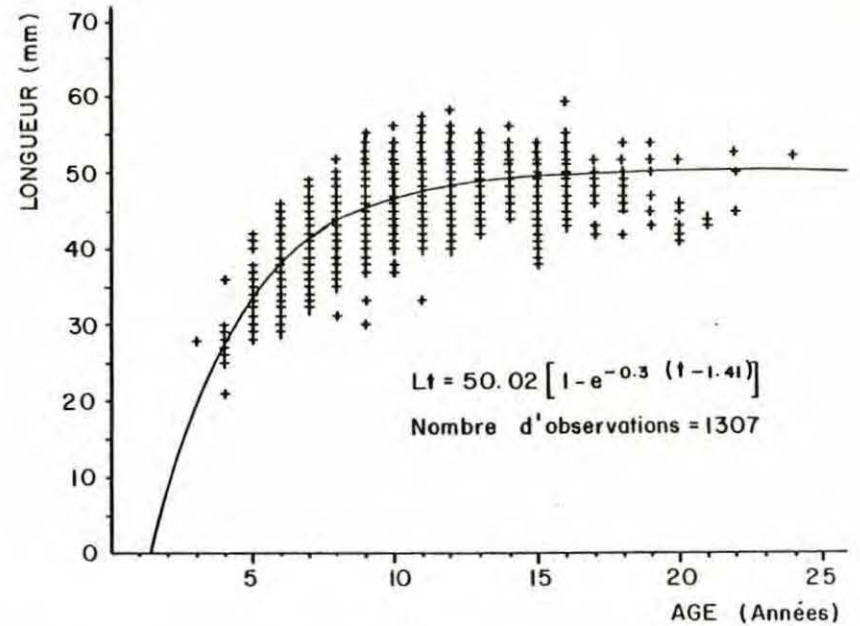
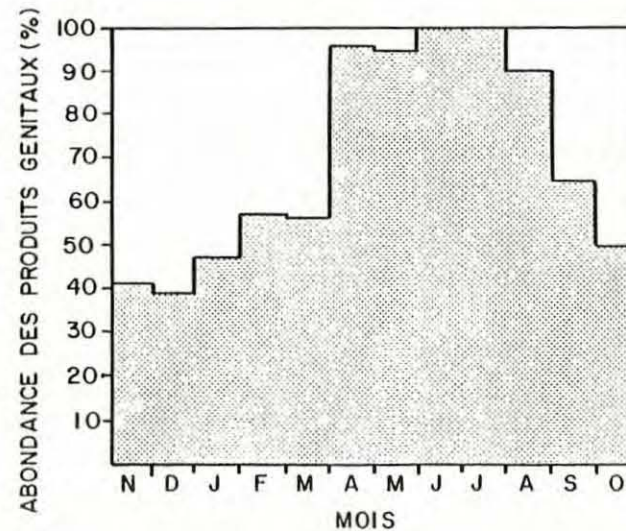
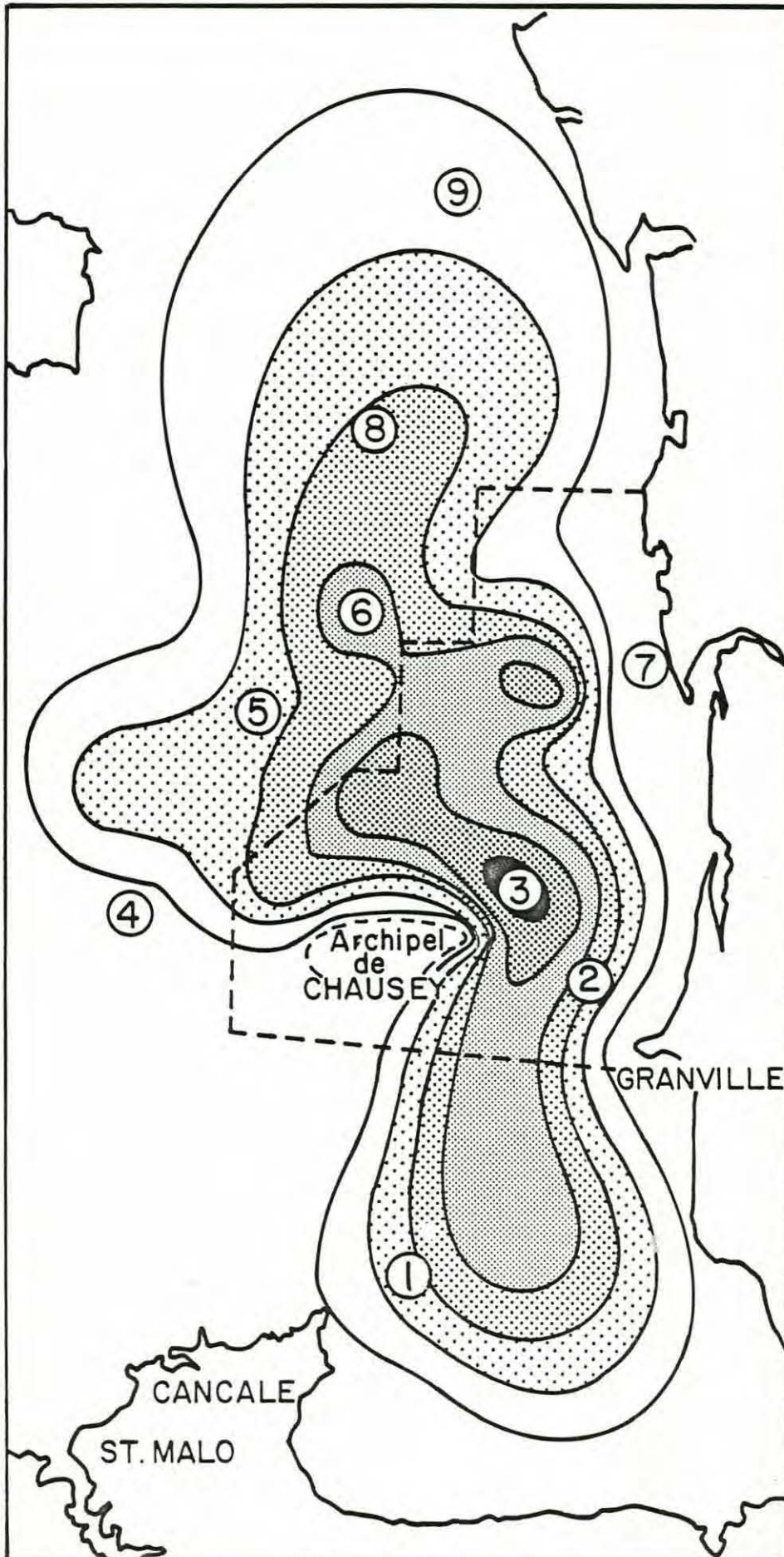


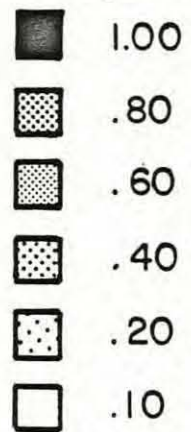
Fig. n° 2A : Courbe de croissance moyenne de la pèche de Granville (d'après BERTHOUD et LE GALL, 1980).



Répartition de l'effort de pêche et localisation  
des principaux bancs de praires.



Coefficients de mortalité totale



--- Banc classé de Granville



LA COQUILLE ST JACQUES (*Pecten maximus*)

St Brieuc représente le premier gisement de coquille St Jacques en Manche ouest. Jusqu'en 1979, 460 bateaux de moins de 25 tjb produisaient plus de 8000 t/an. Le second gisement est celui de la baie de Morlaix avec 150-200 t/an. Ces gisements côtiers représentent 95 % des ressources exploitées en Manche occidentale (fig. 1).

Depuis 1979 on assiste à une baisse des captures dues à une raréfaction de la ressource en baie de St Brieuc, malgré un contrôle accru de l'effort de pêche, et le quota n'est plus que de 4000 tonnes en 1980 et 4500 tonnes en 1981 pour 360 bateaux.

Saison	Nombre de bateaux	Production annuelle	Nombre de journées de pêche	Nombre d'heures / bateau
62 - 63	56	750		
63 - 64	90	2 500		600
64 - 65	119	2 100		560
65 - 66	130	900		430
66 - 67	190	4 000		350
67 - 68	160	2 000		350
68 - 69	210	5 500		260
69 - 70	250	8 500		190
70 - 71	257	7 500		170
71 - 72	293	7 000		170
72 - 73	368	12 000		130
73 - 74	380	9 000		120
74 - 75	400	7 400	87	126
75 - 76	420	10 000	55	55
76 - 77	430	8 600	69	71
77 - 78	466	6 900	66	100
78 - 79	450	6 800	45	73
79 - 80	443	4 700		47
80 - 81	405	4 000		55
81 - 82	382	"4 000"		

A la réglementation nationale en vigueur s'ajoute une réglementation locale très restrictive qui permet de contrôler l'effort de pêche et de l'adapter aux prévisions d'abondance.

Il faut signaler que la présence de petits gisements de coquilles St Jacques est reconnue autour des îles anglo-normandes et donne lieu à des pêches occasionnelles, (350 tonnes débarquées à Granville et 100 tonnes à Jersey).

## I. BIOLOGIE DE LA COQUILLE ST JACQUES.

### 1. Relation avec le milieu.

La coquille St Jacques est un filtreur non inféodé à un type précis de sédiment. On la rencontre depuis les fonds sablo-vaseux jusqu'aux fonds de graviers où elle vit généralement enfouie.

### 2. Croissance.

La coquille St Jacques a été étudiée sur les différents gisements de la Manche et de nombreuses courbes de VON BERTALANFFY sont proposées. Suivant les gisements, elle atteint la taille de 100 mm (longueur totale) en 18-20 mois, 2 ans, 3 ans ou même 4 ans (fig. 2).

### 3. Mortalité naturelle.

La mortalité naturelle est estimée faible. Suivant les travaux de marquage en Angleterre, elle serait de l'ordre de  $M = 0,15$  qui correspond à celle d'un animal de forte longévité (plus de 15 ans). Une expérience en France sur un repeuplement expérimental donne une valeur similaire de  $M = 0,15$  à  $0,20$  pour des coquilles entre 2 et 4 ans.

### 4. Mortalité par pêche.

La mortalité par pêche est très variable suivant les gisements. Dans les zones côtières françaises, l'effort de pêche est élevé, mais il n'y a pas d'évaluation récente de ce paramètre, qui peut atteindre  $F = 1$  à  $F = 1,2$ .



### 5. Mortalité induite par la pêche.

Le dragage engendre une mortalité non négligeable des animaux qui sont dans la trace de la drague. Elle est très variable suivant les types de fond et peut atteindre les valeurs de 0,1 à 0,2.

### 6. Structures démographiques des captures.

Elles sont très variables suivant les gisements et l'effort de pêche développé. Sur les côtes anglaises, les débarquements portent sur plusieurs classes d'âge entre 3 et 8 ans et plus. Sur les côtes françaises, les pêches portent principalement sur une ou deux classes d'âge.

### 7. Mortalité - Fécondité.

L'âge de première maturité est atteint pour la plupart des gisements avant la taille à la première capture. La contribution individuelle à la fécondité du stock est plus importante pour les animaux de trois ans et plus. Cependant, la relation "stock-recrutement" n'est pas connue et on note à l'heure actuelle de très larges fluctuations du recrutement autant sur les gisements très exploités que sur les gisements peu exploités.

### 8. Rendement par recrue.

Les calculs de rendement par recrue sur différents gisements ont été réalisés. Ils donnent des résultats convergents qui sont obtenus pour  $F_{max} = 0,5$  et des animaux de 4-5 ans.

## II. ETAT DES REGLEMENTATIONS.

### 1. Réglementations françaises.

Deux types de réglementation se complètent :

#### a) Réglementations nationales.

Deux mesures règlent la pêche à la coquille St Jacques en France :

- la saison de pêche : la pêche est ouverte du 1er octobre au 15 mai ;
- la taille minimale de la coquille : elle est fixée à 100 mm dans sa longueur (la plus grande dimension).

Cette seconde mesure est complétée d'une réglementation sur l'engin de pêche pour qu'il ait une sélectivité adaptée : l'écartement entre deux dents est de 95 mm et les mailles du sac métallique sont de 72 mm de diamètre.

b) Réglementations locales (Baie de St Brieuc).

En plus des réglementations nationales, des réglementations locales plus restrictives existent dans le but d'adapter l'effort de pêche aux ressources d'un gisement. Les mesures sont revues chaque année. En baie de St Brieuc, le règlement en vigueur est le suivant :

- licence de pêche : il y a un nombre limité de bateaux satisfaisant à des conditions restrictives (qualification équipage, type de bateau) ;
- dates d'ouverture et fermeture : 10 - 15 novembre jusqu'à fin mars ;
- nombre de jours de pêche par semaine et nombre d'heures par jour : 3 jours par semaine avec 1 à 2 h de pêche par jour ;
- limitation du nombre de dragues : 2 ;
- quota annuel pour le gisement : d'après une évaluation des ressources, recrutement et prérecrutement en particulier.

L'ensemble de ces mesures est examiné avant la saison entre les professionnels, les administrateurs et les scientifiques.

En baie de St Brieuc, devant le développement de l'effort de pêche et l'arrivée de nombreux bateaux des autres ports, il a fallu compléter les réglementations traditionnelles en vigueur qui étaient une saison fermée à la pêche et une taille minimale au débarquement.

A partir de 1975, les réglementations locales ont atteint la complexité actuelle et reposent sur une estimation du recrutement sous forme d'un indice d'abondance relatif d'une année à l'autre, ce qui permet de proposer un quota global annuel.

La connaissance du recrutement et des plus jeunes classes d'âge permet d'envisager d'autres méthodes de gestion et notamment la répartition des pêches par des ouvertures différées de certaines zones.



### III. CONCLUSIONS.

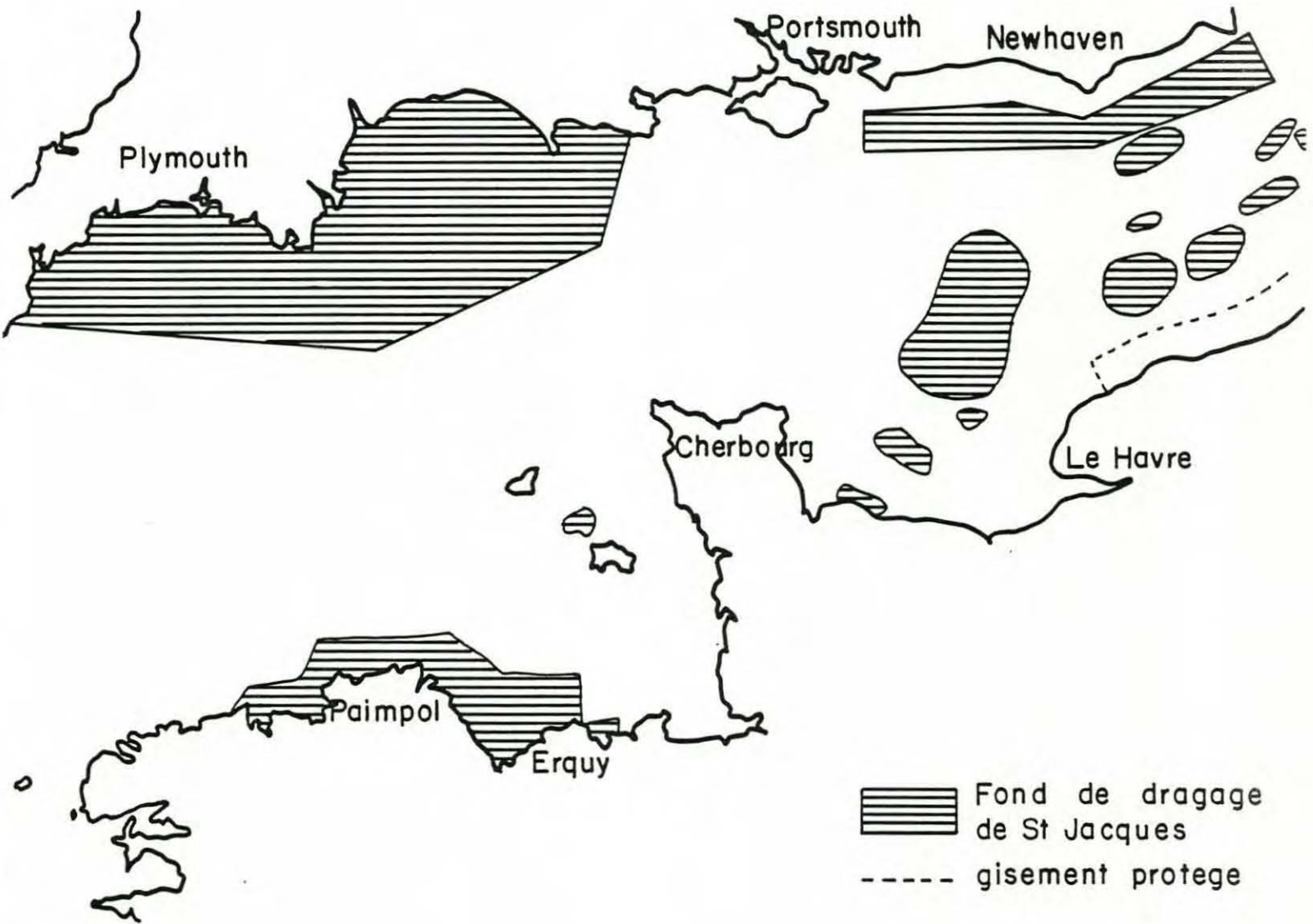
La flottille très importante en nombre de bateaux, peut développer un effort susceptible d'épuiser la ressource. La taille minimale légale (100 mm de longueur) est classiquement accompagnée de la fermeture annuelle de la saison de pêche, moyen simple de limitation de l'effort de pêche.

Récemment, ces deux mesures ont dû être localement confrontées par des mesures complémentaires : modulation de l'effort de pêche pour respecter un quota global annuel, nombre limité de licences.

La gestion s'est orientée vers les modèles prévisionnels de capture intégrant les fluctuations annuelles de recrutement et le recalage des prévisions par des observations directes de l'abondance des recrues ainsi que des prérecrues (dragages expérimentaux, prises de vues et observations sous-marines etc...). Il est important de noter à cet effet que le recrutement observé est sujet à de larges variations et est considéré comme un paramètre biologique particulièrement important dans la gestion de ces ressources.

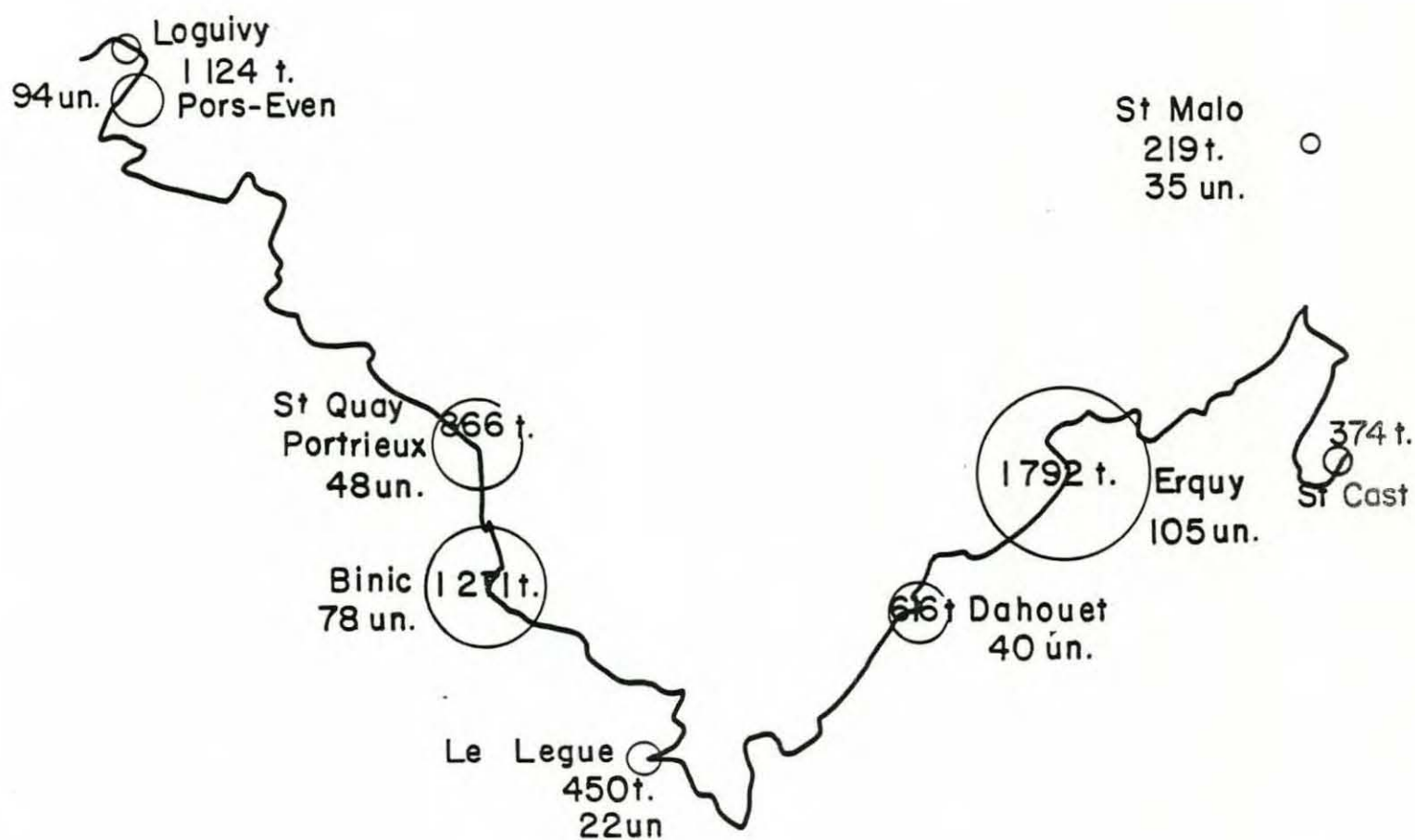
#### REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- BUESTEL D. et A. LAUREC, 1975. Croissance de la coquille Saint Jacques (*Pecten maximus* L.) en rade de Brest et en baie de Saint Brieuc holistis Vol. 5, 1975.

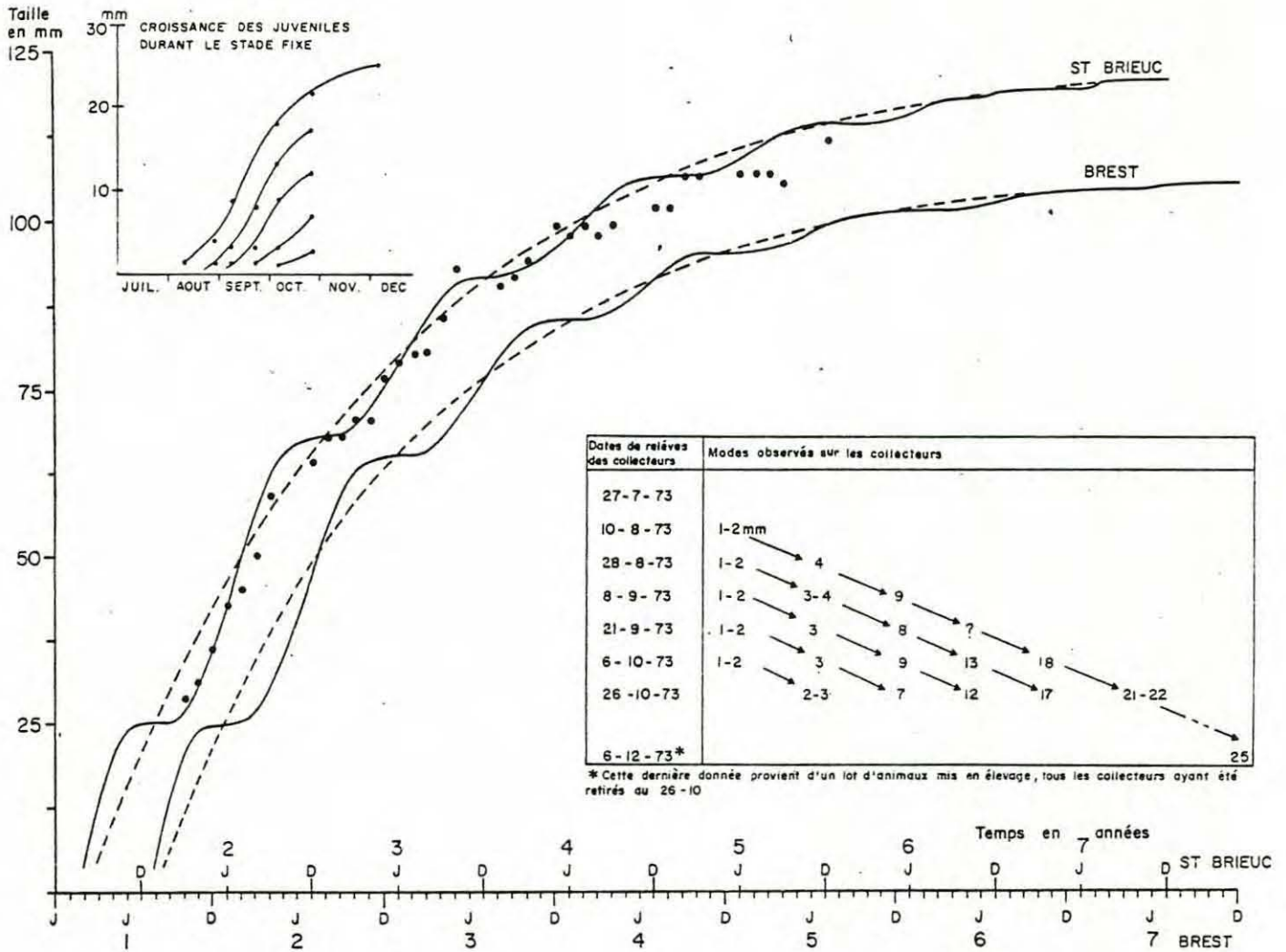


GISEMENT DE COQUILLE ST. JACQUES DANS  
LA MANCHE.





DEBARQUEMENT DE COQUILLE SAINT JACQUES  
 EN BAIE DE SAINT BRIEUC (CAMPAGNE 78-79)  
 TONNAGE (t.), NOMBRES BATEAUX (un.)



L'origine d'une des courbes a été décalée sur l'échelle de temps pour plus de clarté.

- Croissance moyenne ajustement Von Bertalanffy.
- Croissance modulée.
- Points expérimentaux.

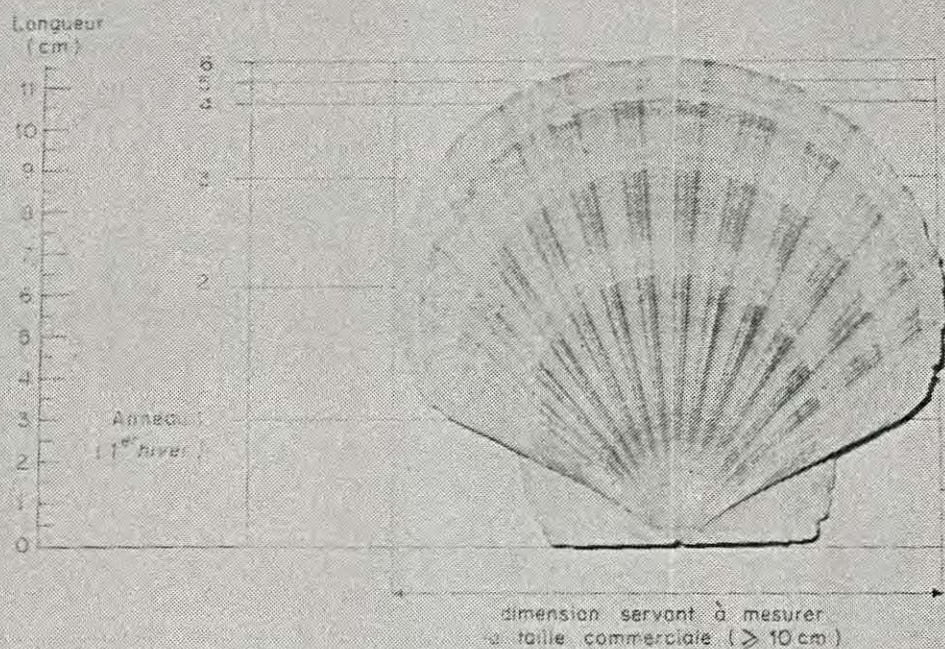
**CROISSANCE ANNUELLE EN BAIE DE ST BRIEUC**

Age en années	Anneaux	Longueurs théoriques	Longueurs expérimentales (moyennes)	Erreurs de la moyenne	Taille de l'échantillon
0,5	1	25,35	25,58	0,146	754
1,5	2	57,99	67,39	0,178	1183
2,5	3	92,23	93,80	0,245	566
3,5	4	106,03	105,18	0,404	250
4,5	5	113,87	111,94	0,908	66
5,5	6	118,33	118,00	1,043	33
Estimation des paramètres		Erreurs standard			
L infini		124,21	0,71		
K		0,564	0,008		
to		0,095	0,006		

**CROISSANCE ANNUELLE EN RADE BREST**

Age en années	Anneaux	Longueurs théoriques	Longueurs expérimentales (moyennes)	Erreur de la moyenne	Taille de l'échantillon
0,5	1	23,36	24,07	2,047	300
1,5	2	63,78	62,32	0,432	616
2,5	3	84,61	86,34	0,204	585
3,5	4	95,34	95,41	0,244	360
4,5	5	100,87	100,01	0,280	246
5,5	6	103,72	102,88	0,399	123
6,5	7	105,19	104,51	0,559	57
7,5	8	105,94	106,18	0,859	28
8,5	9	106,33	106,43	1,232	7
Estimation des paramètres		Erreurs standard			
L infini		106,75	0,91		
K		0,663	0,020		
to		0,127	0,020		

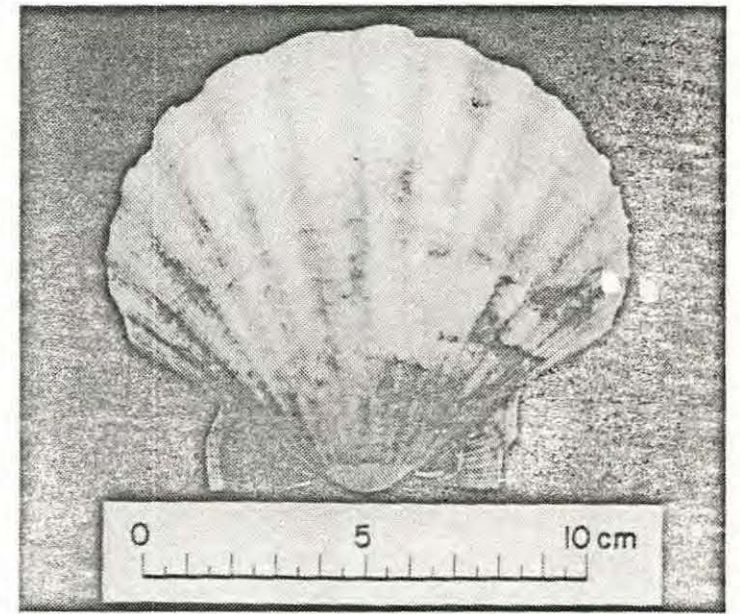
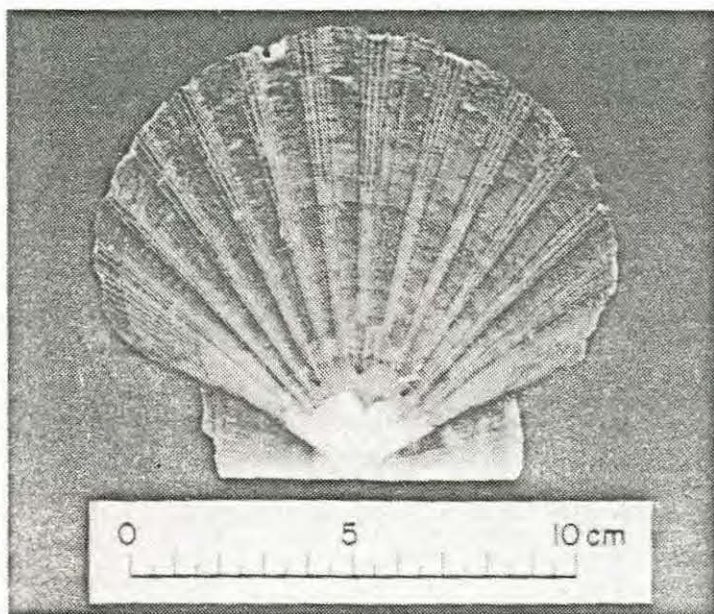
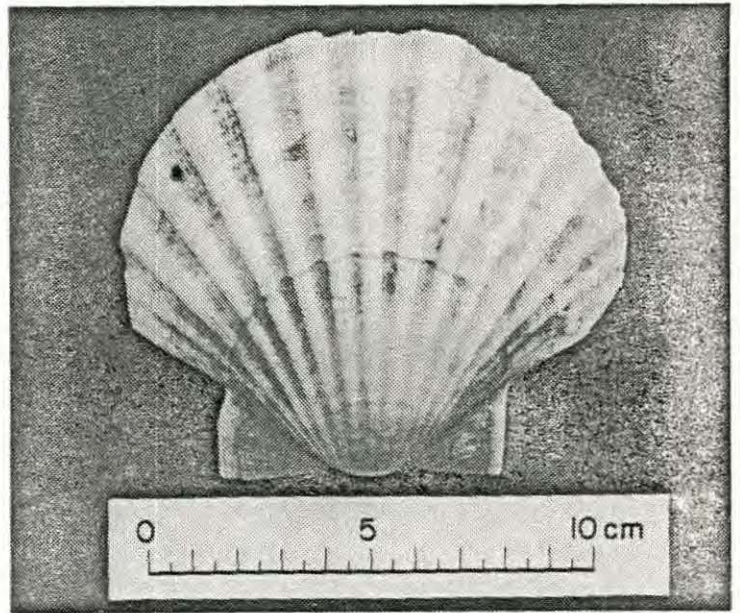
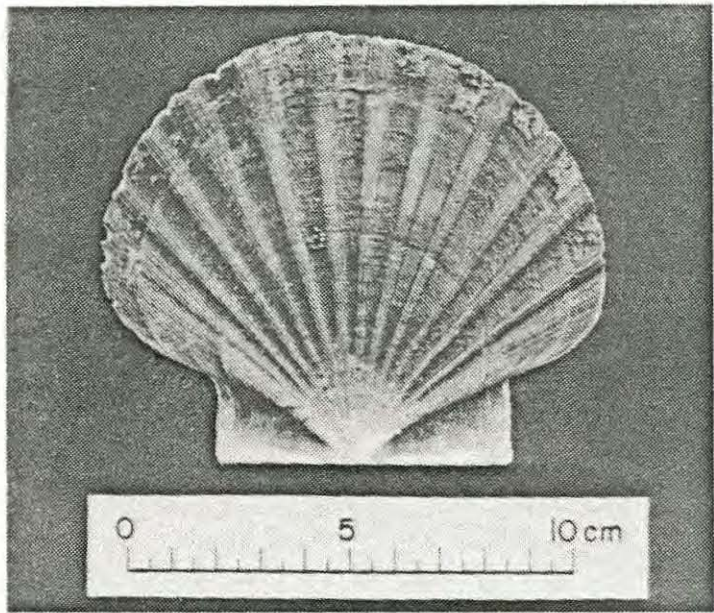
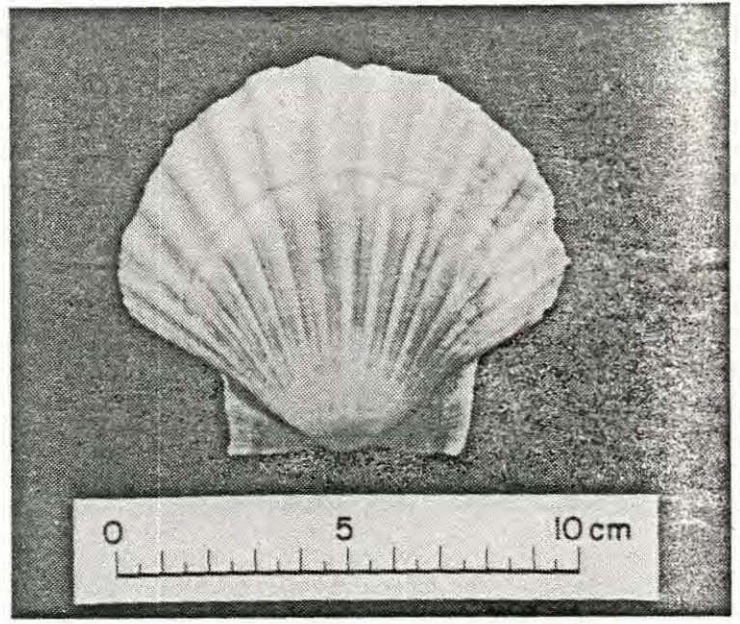
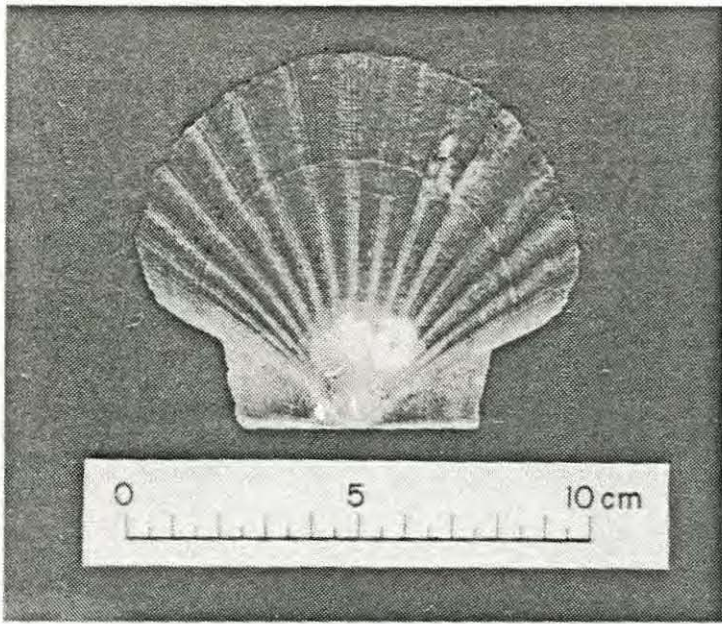




### CROISSANCE DE LA COQUILLE S<sup>T</sup> JACQUES

(exemplaire de couleur particulière provenant d'un gisement  
de Vendée à 50 mètres de profondeur)







## CONCHYLICULTURE ET AQUACULTURE NOUVELLE

I - LES QUARTIERS MARITIMES

(cf. chapitre PECHE)

II - LA CONCHYLICULTUREA) Types de production

La conchyliculture du Golfe Normanno-breton est consacrée à l'élevage des huîtres plates et creuses et à celui de la moule.

B) Zones de production (cf. carte)

Sources : Affaires Maritimes - ISTPM


LOCALISATION	HUITRES (surfaces concédées ha)		MOULES (km de bouchots)
	Estran (ha)	Eau profonde (ha)	
TRIEUX embouchure	71		
Baie de PAIMPOL	550		
Baie de SAINT BRIEUC			
. large Binic	-	1.133	-
. baie de Morieux	-	-	82,7
Baie de la FRESNAYE et B. de l'ARGUENAU	23	-	60
Baie du Mt SAINT MICHEL			
. Cancale	340,7	310	-
. Le Vivier Cherrueix	-	-	205 (900 ha)
LITTORAL DU COTENTIN	320	-	252 (1.200 ha)
RANCE	4,80	101,8	-
CHAUSEY	-	-	26
TOTAL GOLFE	1.021,5	1.544,8	625,7



# CONCHYLICULTURE et AQUACULTURE

Sources [ AFFAIRES MARITIMES (1979)  
PAPIR (4 Régions W) 1977  
ISTPM

## OSTREICULTURE


 Elevage/ Estran

 Elevage/ Eau profonde

 SUPERFICIE (Hectares)

 PRODUCTION (Tonnes)

## MYTILICULTURE

 Zone d'Elevage

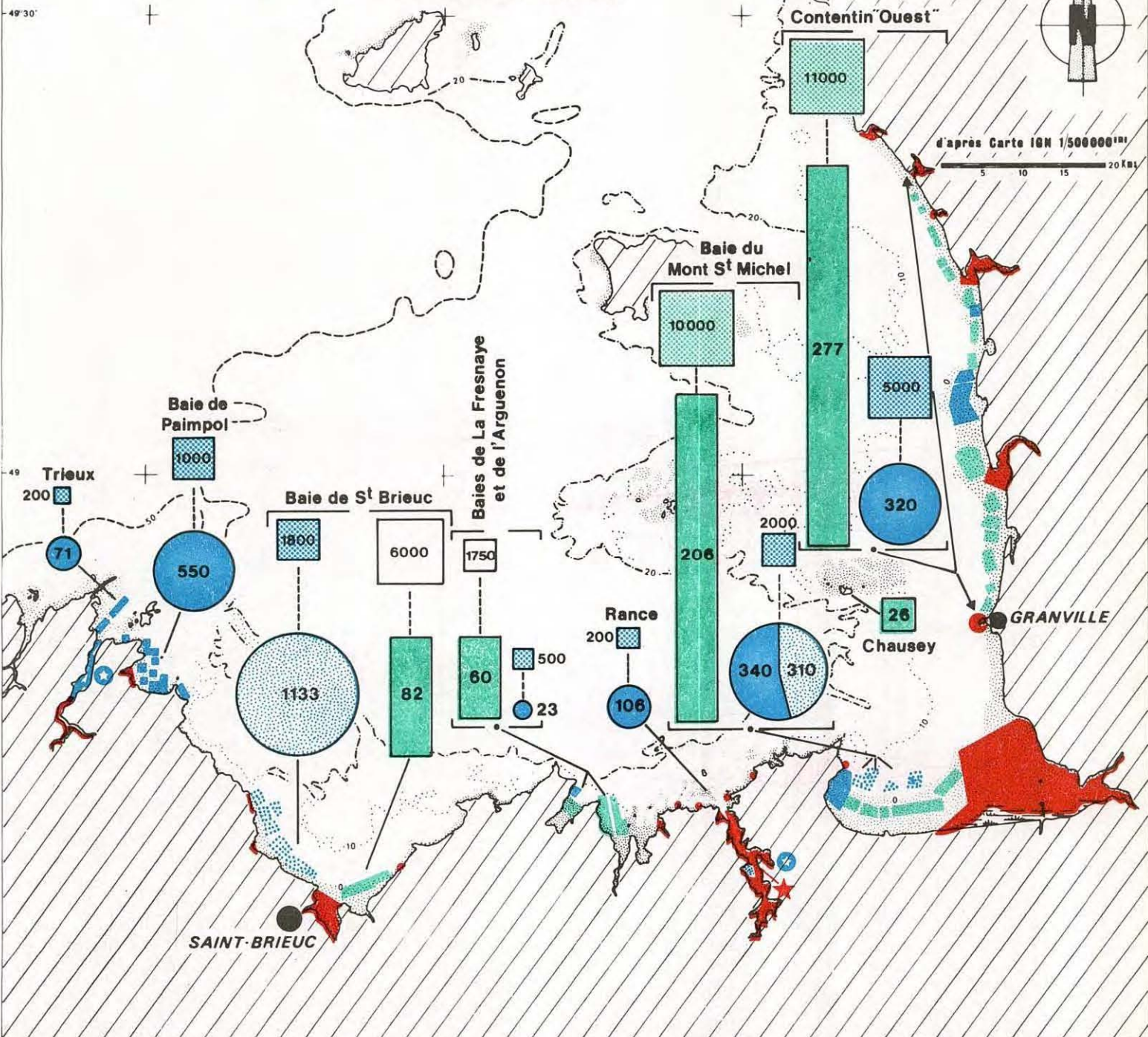
 PRODUCTION (Tonnes)

 KILOMETRES de BOUCHOTS

## ★ ELEVAGE de SALMONIDES

 ZONES INSALUBRES

★ STATION d'EPURATION de COQUILLAGES





C) Population conchylicole

Sources : Statistiques Affaires Maritimes,(1979)

Schémas de la conchyliculture (1977, 1978).

QUARTIERS	CONCESSIONNAIRES (nombre)	PERSONNEL EMPLOYE (nombre) *
PAIMPOL (B. de PAIMPOL + TRIEUX)	100	230
ST BRIEUC	167	120
ST MALO	685	800
CHERBOURG (littoral Ouest Cotentin)	286	400
<b>TOTAL GOLFE</b>	<b>1238</b>	<b>1550</b>

\*Non compris la main d'oeuvre occasionnelle de fin d'année.

Il convient de signaler que l'impact de la conchyliculture sur le plan local est très important. En baie du Mont St Michel, les communes concernées par cette activité (Le Vivier s/Mer, Hirel, etc.) ont une population stable, voire en augmentation alors que les autres (de Cherrueix au Mont Saint Michel) se dépeuplent (Bregon, 1977).

D) Production

SECTEURS DE PRODUCTION	HUITRES (en tonnes)	MOULES (en tonnes)
LE TRIEUX-BAIE DE PAIMPOL	1.200 T.	-
BAIE DE ST BRIEUC	2.000 T.	6.000 T.
BAIE DE LA FRESNAIE ET DE L'ARGUENON	500 T.	1.750 T.
RANCE - BAIE DU MONT SAINT MICHEL	2.300 T.	10.000 T.
CHAUSEY	-	1.800 T.
Côte Ouest COTENTIN	5.400 T.	11.000 T.
<b>TOTAL GOLFE</b>	<b>11.400 T.</b>	<b>30.550 T.</b>

Sources : ISTPM / LEMOINE (1979), ISTPM/MAZIERE (1980), ISTPM/Bertrand PERONNET (1981) - rapport SAUM B. de ST BRIEUC (1979) - carte conchyliculture du CETEN.

Les chiffres indiqués sur le tableau ci-dessus et sur la carte des zones conchylicoles ne doivent être considérés que comme un ordre de grandeur et non comme une valeur précise de production. Lemoine (ISTPM, 1979) souligne à juste raison les problèmes que pose l'estimation des productions conchylicoles (fluctuation des activités en raison de facteurs biologiques ou économiques, transfert des huîtres entre régions d'élevage, etc.). Ceci entraîne généralement une importante sous-estimation. On notera toutefois que selon les valeurs énoncées ci-dessus, le golfe Normanno-breton assure 60% de la production des moules et près de 13% de la production des huîtres élevées dans les eaux françaises.

#### E) Les possibilités de développement

##### Ostréiculture

##### Littoral des Côtes du Nord \*

Le Trieux et la Baie de Paimpol sont largement exploités. Aucun développement n'est possible sans compromettre l'équilibre déjà précaire entre la pêche, le tourisme et l'ostréiculture.

En Baie de Saint-Brieuc, des développements sont envisagés par les ostréiculteurs, mais les pêcheurs de coquilles St Jacques y sont formellement opposés. Les possibilités sont plus grandes en baie de la Fresnaie et en baie de l'Arguenon : des extensions pourraient se faire en aval en eau profonde.

##### Littoral d'Ille et Vilaine \*\*

En Rance, l'ostréiculture devrait progresser, les conditions étant très favorables au captage et à l'élevage en eau profonde. Toutefois, ce développement est limité à la capacité locale de traitement des coquillages car ils sont élevés en zone insalubre.

En baie du Mont St Michel, il n'y a pas d'extension possible en terrain découvrant. L'exploitation actuelle des parcs ne se fait pas dans de bonnes conditions en raison d'un envasement progressif de la zone d'exploitation.\*\*\*

Un développement de l'ostréiculture est envisageable en eau profonde à condition de choisir des emplacements plus adéquats que ceux qui ont été jusqu'à présent mis en culture puis abandonnés en raison de pertes importantes.

Un développement à terre (claires au Vivier sur Mer, complexe ostréicole des Nielles etc.) est déjà en cours.

##### Littoral Ouest Cotentin

La sélection des sites envisagés dans ce secteur provient d'un document des Affaires Maritimes et de l'Equipement, de 1976 (tourisme et aquaculture sur le littoral de la Manche).

---

\* d'après ISTPM (1979).

\*\* d'après ISTPM et Affaires Maritimes.

\*\*\* cf. étude du LCHF (1979).



Les zones d'extension possibles sur l'estran sont les suivantes :

- . zone de Surtainville (12 ha),
- . zone de St Germain sur Ay (80 ha),
- . zone de Blainville (900 ha).
- . zone Ouest de Bréhal (50 ha).

D'autre part, la zone comprise entre Granville et Chausey a été retenue comme favorable à l'ostréiculture en eau profonde.

### Mytiliculture

#### Littoral des Côtes du Nord \*

Des extensions sont possibles en baie de St Brieuc dans le prolongement Ouest des bouchots existants et en aval, à la limite des 2 secteurs déjà concédés.

#### Littoral de l'Ille et Vilaine \*

L'extension des bouchots est possible vers l'Est de la baie du Mont Saint Michel, mais elle est tributaire de la salubrité de cette partie de la baie.

#### Littoral Ouest Cotentin \*\*

Les secteurs retenus sont situés dans les zones suivantes :

- . zone de Surtainville : 2 km de bouchots (5 ha),
- . zone de Brehal : 12 km de bouchots (55 ha).

### III - L'AQUACULTURE NOUVELLE

On entend par aquaculture nouvelle toutes les formes de production d'animaux et de végétaux marins autres que la mytiliculture et l'ostréiculture traditionnelles.

#### A) Les essais d'aquaculture sur le littoral du Golfe

Les expériences qui ont été développées jusqu'à présent sur le littoral du Golfe concernent essentiellement la salmoniculture (truite de mer et saumon Coho).

##### 1.- Les essais dans LE TRIEUX

3 expériences se sont déroulées depuis 1979 dans LE TRIEUX :

- celle de la "ferme marine du TRIEUX" qui a démarré des élevages de salmonidés en Juin 1978 au Moulin à mer de Coz Castel. Cette entreprise aquacole a été récemment reprise par le groupement aquacole du TRIEUX (Coopérative).

---

\* d'après ISTPM et Affaires Maritimes

\*\* Affaires Maritimes - DDE Manche

- celle du groupement aquacole du TRIEUX qui a débuté fin 1979 un élevage de truites en vivier flottant.
- celle de la SARL "Arin-Thomas-Aquaculture" qui avait commencé l'élevage de salmonidés fin 1979 au Moulin à mer de Coatmer (Lézardrieux). Cette entreprise n'existe plus aujourd'hui.

## 2.- Les essais en RANCE

Plusieurs demandes de concessions en eau profonde ont été déposées récemment auprès des Affaires Maritimes pour l'élevage de salmonidés en eau profonde.

C'est dans la Rance qu'a été tentée la première expérience d'aquaculture en Bretagne : celle de la ferme aquacole de l'étang de Beauchet (communes de St Suliac). Cette expérience a connu de multiples vicissitudes mais elle a permis de démontrer l'intérêt de ce site pour l'acclimatation des truites à l'eau de mer, et la rentabilité d'une entreprise de ce type (activité aquacole complétée l'été par une activité de pêche) avec une production de 29 tonnes en 1975. Aujourd'hui cette exploitation est arrêtée.

L'élevage des salmonidés pose encore un certain nombre de problèmes techniques (mortalité estivale) et commerciaux (importation d'oeufs pour les saumons, reconnaissance de la qualité du produit sur le marché pour les truites).

## 3.- Les essais de culture d'algues à PLEUBIAN

Des essais de culture d'algues rouges (*Chondura crispus*) ont été tentés par une société de traitement des algues (S.A.C.A.L.) de Pleubian. Depuis 1981, cette société a fait faillite.

## B) Les sites potentiels pour l'aquaculture

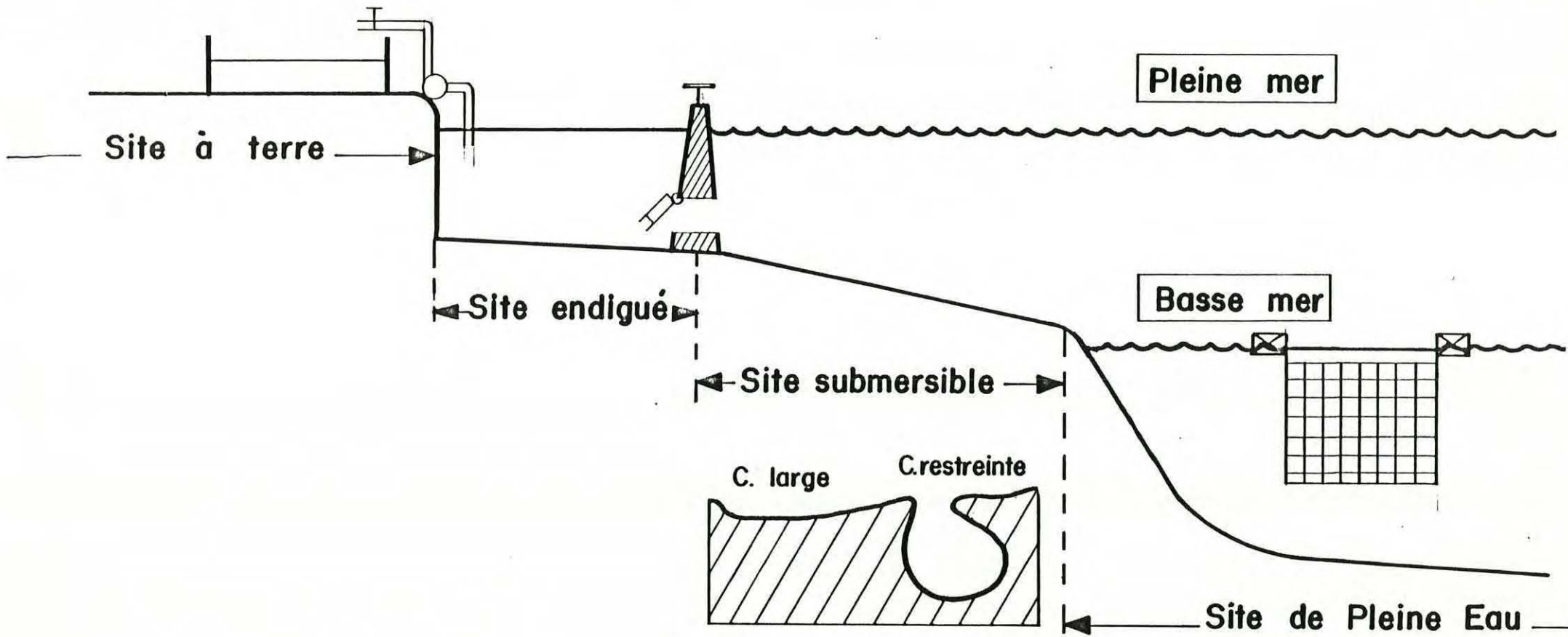
- 1.- Le littoral des Côtes du Nord et celui de l'Ille et Vilaine ont fait l'objet d'un inventaire des sites potentiels pour l'Aquaculture Nouvelle. Cet inventaire a été réalisé par le CNEOX à la demande de l'Etablissement Public Régional et des départements dans l'optique d'une préservation et d'une prise en compte de l'aquaculture dans les documents d'urbanisme (P.O.S.).

Le recensement des sites s'est fait sur des critères de morphologie littorale, d'occupation des sols et de pollution. 5 types de site ont été distingués selon leur mode d'alimentation en eau et leur niveau par rapport à la mer (cf. schéma).

- . les sites à terre,
- . les sites endigués,
- . les sites submersibles à communication large,
- . les sites submersibles à communication restreinte,
- . les sites de pleine eau.



# TYPES DE SITES AQUACOLES SELON LE NIVEAU DES MERS



## Répartition (cf. carte "Sites potentiels")

Type de site	Côtes du Nord (Est sillon de Talbert)	Ille et Vilaine
à terre	1	1
endigué	10	9
submersible CL	14	8
submersible CR	5	3
pleine eau	19	4
total	49	25

2.- Le littoral Ouest Cotentin

Un inventaire de ces sites a été effectué d'une part par les Affaires Maritimes et la DDE \*\* dans le cadre de l'étude "Tourisme et aquaculture" (1976), d'autre part par la DDA\* de la Manche pour le compte de la MABN.

On notera que la méthode utilisée et la typologie des sites diffèrent des inventaires réalisés pour le CNEXO.

Sur la côte Ouest Cotentin, les sites favorables sont des sites à terre :

- . Havre de port Bail (13 ha),
- . Havre de Gefosses (60 ha),
- . Havre de Blainville (55 ha),
- . Havre de Regreville (38 ha).

## BIBLIOGRAPHIE

SECRETARIAT GENERAL DE LA MARINE MARCHANDE.- Schéma directeur national de la conchyliculture et de l'aquaculture : littoral breton. DRE Bretagne (1977).

SECRETARIAT GENERAL DE LA MARINE MARCHANDE.- Schéma directeur national de la conchyliculture et de l'aquaculture : littoral bas-normand MABN (1978).

BERTRAND J., PERRONET I (1981).- Pêche et conchyliculture dans le golfe Normanno-breton.

LE BOUTEILLER M, MIOSSEC D. (ISTPM, 1980).- Etude des possibilités de développement de la conchyliculture en Basse-Normandie (Conventions EPR.DAM/CIC du 27.12.1979).

\*\* DDE = Direction Départementale de l'Equipement

\* DDA = Direction Départementale de l'Agriculture.



# CONCHYLICULTURE et AQUACULTURE

## - SITES POTENTIELS -

### CONCHYLICULTURE

□ site à terre

▤ extension de la conchyliculture sur les estrans

■ secteur favorable à la conchyliculture en eau profonde

### AQUACULTURE NOUVELLE

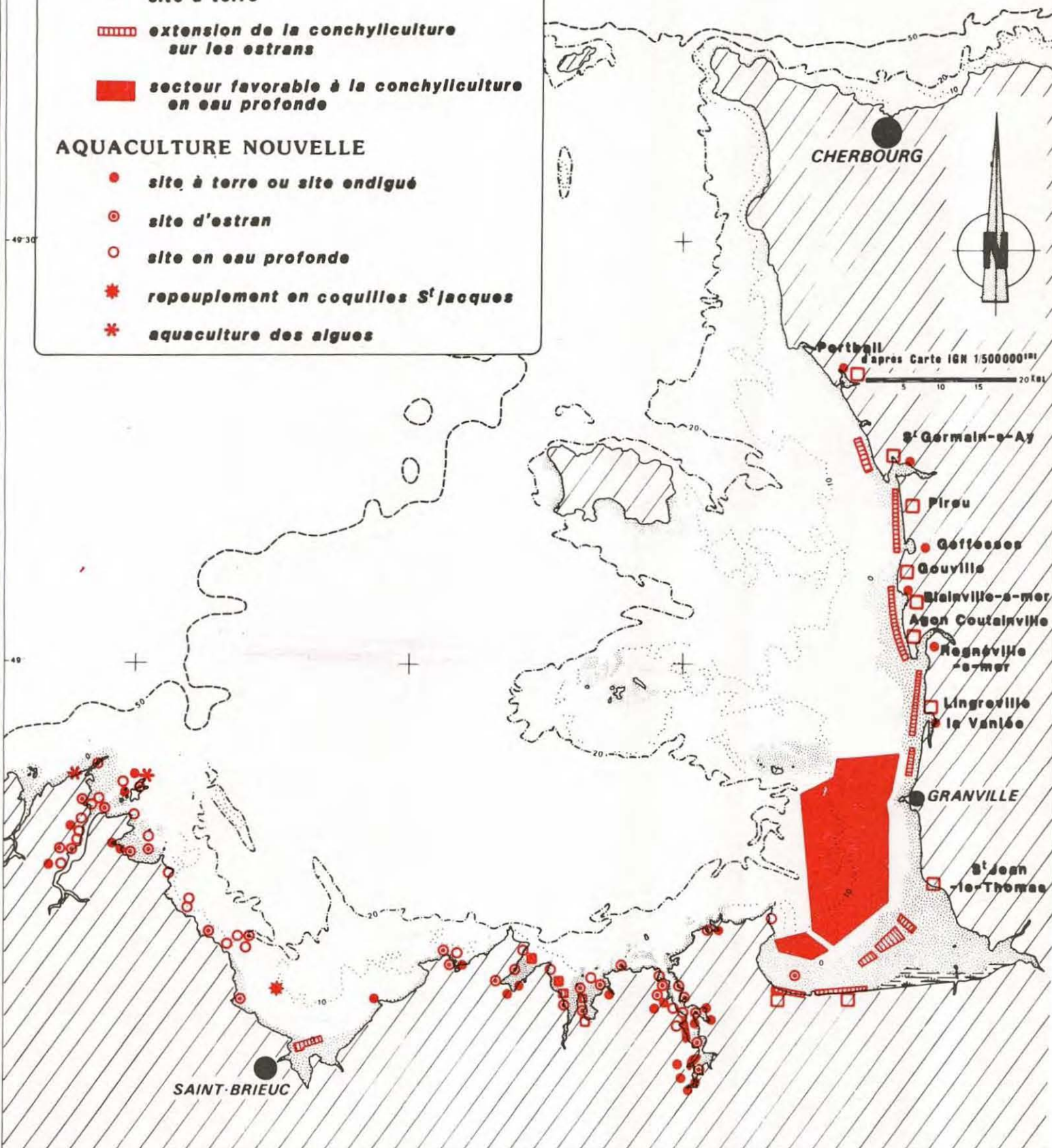
● site à terre ou site endigué

⊙ site d'estran

○ site en eau profonde

\* repeuplement en coquilles S<sup>t</sup> Jacques

\* aquaculture des algues



- DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT DES COTES DU NORD (S.A.E.), 1979 : SAUM de la baie de St Brieuc. Rapport préparatoire à la réunion de la Commission d'orientation.
- COUTEAUX B., JEGOU A.M., MERCERON M., PIRIOU J.Y. (1979).- Inventaire des sites potentiels pour l'aquaculture sur le littoral des Côtes du Nord. CNEEXO/COB/ELGMM pour le Département des Côtes du Nord.
- JEGOU A.M. (1980).- Inventaire des sites potentiels pour l'aquaculture sur le littoral d'Ille et Vilaine, 1ère Phase. CNEEXO/COB/ELGMM pour le département d'Ille et Vilaine.
- LEGLISE M., RAGUENES G. (1979).- Inventaire des sites potentiels pour l'aquaculture sur le littoral des Côtes du Nord. Contrat ISTPM/ Département des Côtes du Nord.
- LEMOINE M. (1979).- Inventaire des ressources halieutiques et conchylicoles de la Manche - ISTPM.
- DDE DE LA MANCHE, AFFAIRES MARITIMES CHERBOURG (1976).- Tourisme et Aquaculture sur le littoral du département de la Manche.
- DDA DE LA MANCHE (1981).- L'aquaculture à terre dans le département de la Manche.
- M.A.B.N. (1979).- Schéma d'aménagement du littoral Bas-Normand. Documentation Française.



## 5. QUALITE DU MILIEU

## LES LIMITES DES COMPETENCES

### LIMITES TERRITORIALES

Les îles anglo-normandes :

- les zones en exclusivité britannique comprennent :
  - . les 6 milles autour de Guernesey et Aurigny (jusqu'à la ligne d'équidistance avec le continent pour cette dernière),
  - . les 3 milles autour de Jersey.,
- la zone sous juridiction britannique s'étend jusqu'à la ligne des points B, C, D, E, F, G, H, I, K (cf. carte ci-contre).

### LIMITES ADMINISTRATIVES

- la côte du golfe normano-breton est partagée entre trois départements : Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine et Manche,
- les deux premiers départements sont rattachés à la région Bretagne (Rennes), le dernier à la région Basse-Normandie (Caen),
- la limite entre les Agences Financières de Bassin Loire-Bretagne, et Seine-Normandie est calquée sur la limite régionale précédente,
- l'ensemble des côtes est sous l'autorité du Préfet Maritime de la 2<sup>e</sup> Région (Cherbourg),
- enfin, la côte est divisée en quatre Quartiers des Affaires Maritimes (Paimpol, St-Brieuc, St-Malo et Cherbourg).



Tor Bay


Bil of Portland


# Limites de Compétence

— Limite de Juridiction Nationale

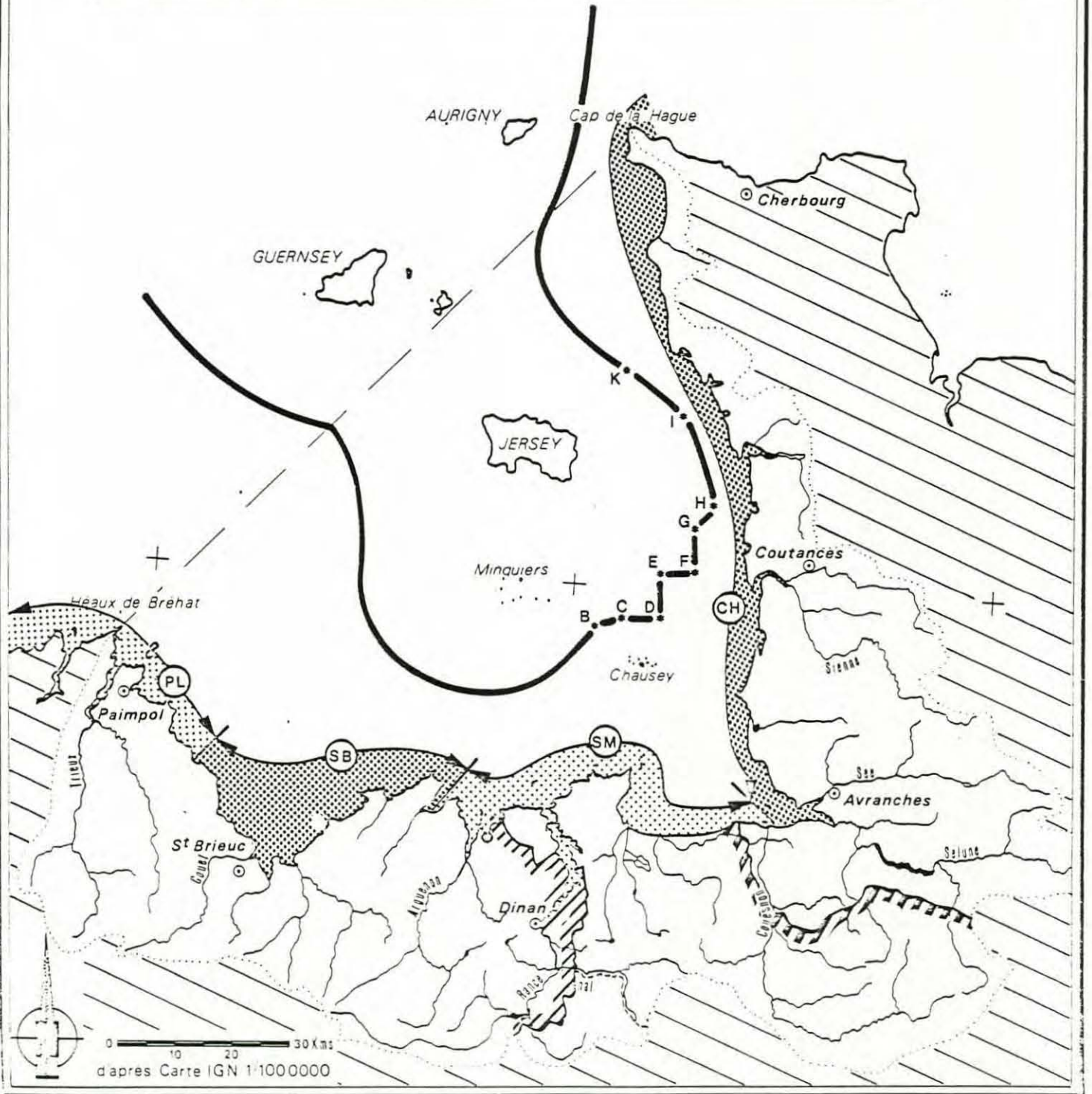
France-Grande Bretagne (EPR Basse Normandie 1979)

Limite Départementale et Régionale

 Limite Cotes du Nord - Ile et Vilaine

-  Limite
- Ille et Vilaine - Manche
  - Région Bretagne - Région Basse Normandie
  - Agence de bassin Loire Bretagne - Agence Seine Normandie.

 (AB) Quartiers Maritimes





### LES MARGES CONTINENTALES DU GOLFE NORMANNO-BRETON

Les côtes du golfe appartiennent, dans leur totalité, au Massif Armoricain. Mais la présence quasi-permanente des formations primaires plus ou moins métamorphisées ne se traduit pas par une unité morphologique : en Cotentin la régularisation par sédimentation sableuse est très avancée, alors que la côte de Bretagne-Nord, en général rocheuse, est des plus découpées.

La côte Ouest du Cotentin, du cap de la Hague à la baie du Mont-St-Michel, constitue la grande barrière physique de la Manche. Les conséquences de son exposition sont atténuées par la protection des îles anglo-normandes. Des cordons littoraux dunaires délimitant des marais maritimes sont entrecoupés de passes ou "havres" par lesquelles s'évacuent les eaux de nombreuses petites rivières ; ils s'appuient sur des pointements rocheux granitiques et gneissiques au Nord (Jobourg, Flamanville), shisteux et gréseux vers le Sud (Carteret, Granville) souvent taillés en falaises.

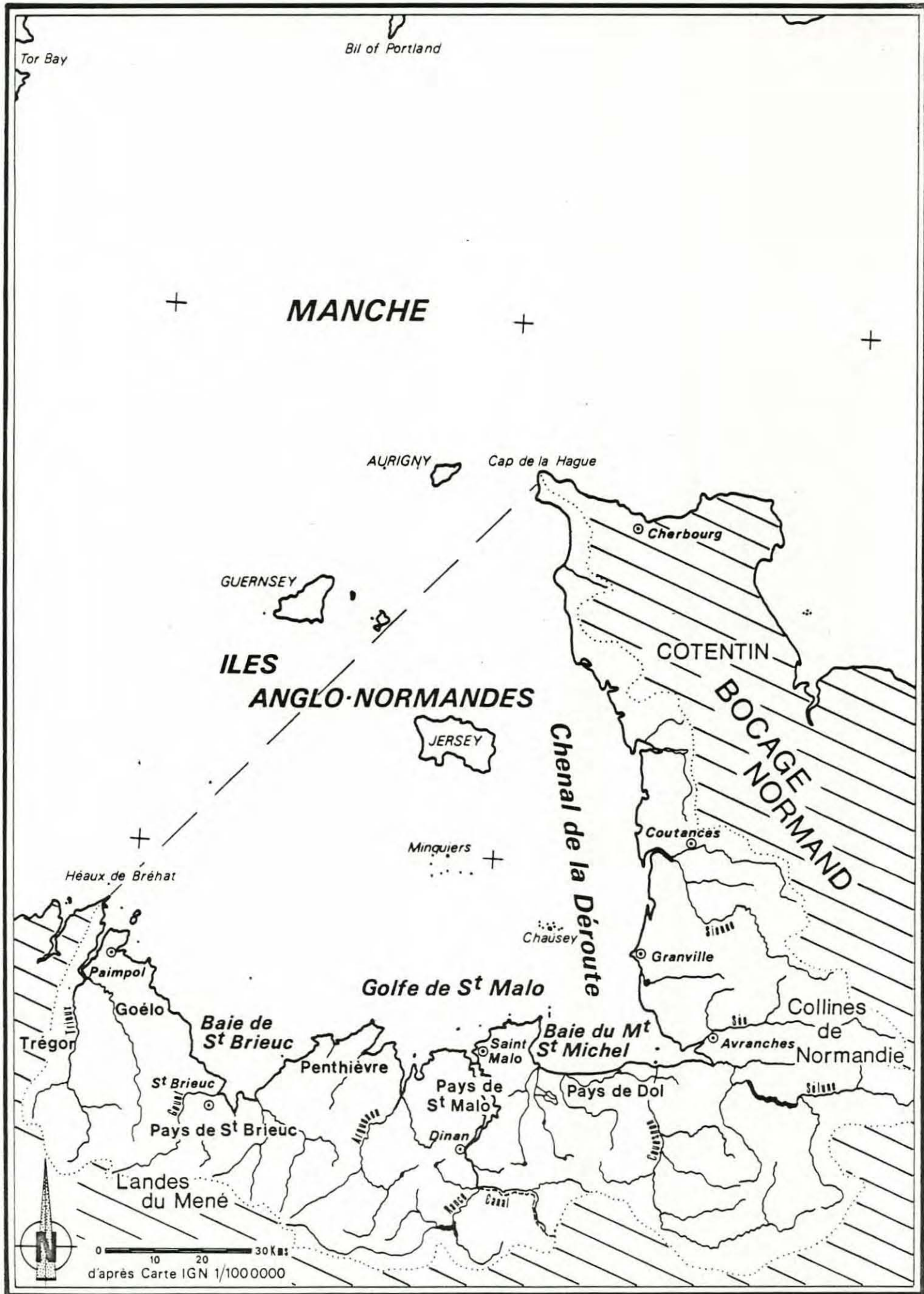
Le bocage normand occupe l'intérieur du pays ; il s'agit de collines et plateaux de médiocre élévation (170 m) au Nord, plus hauts au Sud (collines de Normandie, 300 m), séparés par une dépression centrale, le versant Ouest de la péninsule, très étroit près de la Hague, s'élargit progressivement vers le Sud où il atteint une étendue comparable au versant Nord-breton qui lui fait suite.

Le golfe de Saint-Malo s'étend du Cotentin à Bréhat et se divise en trois secteurs :

- la baie du mont Saint-Michel qui représente la plus vaste zone de sédimentation littorale de Bretagne, les vastes estrans calcaro-vaseux se terminent par des schorres et des polders. Le Mont se trouve à 16 milles des fonds de 20 mètres,
- entre la pointe du Grouin et le cap Fréhel, s'ouvre la baie malouine proprement dite dans laquelle débouche la profonde ria de la Rance encaissée dans les granites, migmatites, gneiss et schistes,
- la baie de Saint-Brieuc, aux rivages escarpés taillés en V par deux failles de la tectonique tertiaire, ne reçoit que de petites rivières qui se jettent sur l'estran sableux de la partie Sud.

La disposition longitudinale des versants côtiers de Bretagne-Nord rappelle celle du Cotentin : des hauteurs à l'Est (collines de Normandie) et à l'Ouest (landes du Méné, 340 m) séparées par la dépression centrale de la Rance (bief de partage du canal d'Ille et Rance) ; mais ces régions sont plus étendues et variées : bassin du Haut-Couesnon (Fougères), mairais de Dol, ria de la Rance, régions côtières de Penthievre et du Trégorrois.





## A. PRECIPITATIONS

La répartition des pluies exprimées en hauteur de lame d'eau moyenne écoulée dans l'année est représentée sur la carte ci-contre.

Il est possible d'observer directement :

- L'abondance des approvisionnements à l'Ouest de la région (hauteurs du Méné) et à l'est (collines de Normandie), faisant prévoir de bons débits spécifiques (1) pour le Trieux, Le Gouet, la Séluné, la See et la Sienne.
- La sécheresse relative de la région centrale et particulièrement des côtes de Bretagne, le Cotentin se trouvant mieux pourvu ; les calculs des débits avals des cours d'eau devra tenir compte de cette disparité amont-aval des écoulements spécifiques (1) sur les bassins versants.

## ECOULEMENTS (2)

Le régime pluvial océanique se caractérise par des hautes eaux d'hiver et des basses eaux d'été. Les rivières à bassin schisteux sont très irrégulières avec des débits d'étiage très faibles - celles du domaine granitique sont un peu plus régulières.

Les débits moyens annuels. L'intensité des débits moyens annuels varie à travers la région considérée dans le même sens que les précipitations annuelles, avec des contrastes peut-être encore plus accusés : en année moyenne, les débits moyens annuels spécifiques (1) atteignent  $16 \text{ l/s/km}^2$  sur les cours d'eau des Côtes du Nord issus des Landes de Méné et tombent en Ille et Vilaine à moins de  $6 \text{ l/s/km}^2$ .

### Les crues

Survenant habituellement à la fin de l'automne ou en hiver, les crues sont d'intensité modérée. Cependant, en 1966 et en 1974, on a enregistré des crues de caractère exceptionnel et des inondations graves, aussi bien à l'Ouest qu'à l'Est de la Bretagne.

### Les étiages

L'écoulement des trois mois les plus secs ne représente, selon les rivières, que 1 à 15 % de l'écoulement annuel.

Le niveau des étiages est fort variable d'une année sur l'autre et il est systématiquement plus faible en domaine schisteux qu'en domaine granitique.

En 1974, l'étiage (VCN 10) (3) a varié de 0 à  $0,9 \text{ l/s/km}^2$  en domaine schisteux sur le bassin de la Vilaine et de 1 à plus de  $4 \text{ l/s/km}^2$  en domaine granitique (rivières du Léon et du massif granitique de Fougères). En 1976, certaines rivières à substrat schisteux du bassin de la Vilaine ont été à sec pendant plus de trois mois.

La sévérité de l'étiage conditionne l'écosystème aquatique et représente un facteur limitant pour les prélèvements et pour les rejets en rivière.

### Barrages

Quelques barrages relativement importants en amont des bassins sont prévus pour l'alimentation en eau et pour le soutien des étiages. (cf. chap. Prélèvements dans les cours d'eau).

(1) Ecoulement moyen rapporté au  $\text{km}^2$  de bassin versant

(2) SRAE 1980

(3) Débit moyen minimal de 10 jours consécutifs pour l'année considérée.



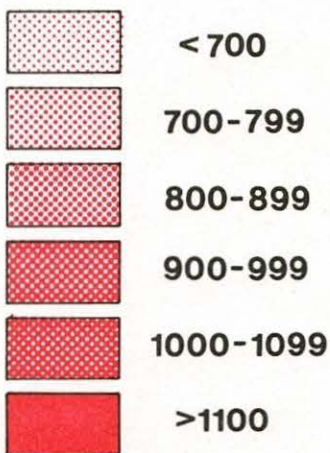
Tor Bay

Bil of Portland

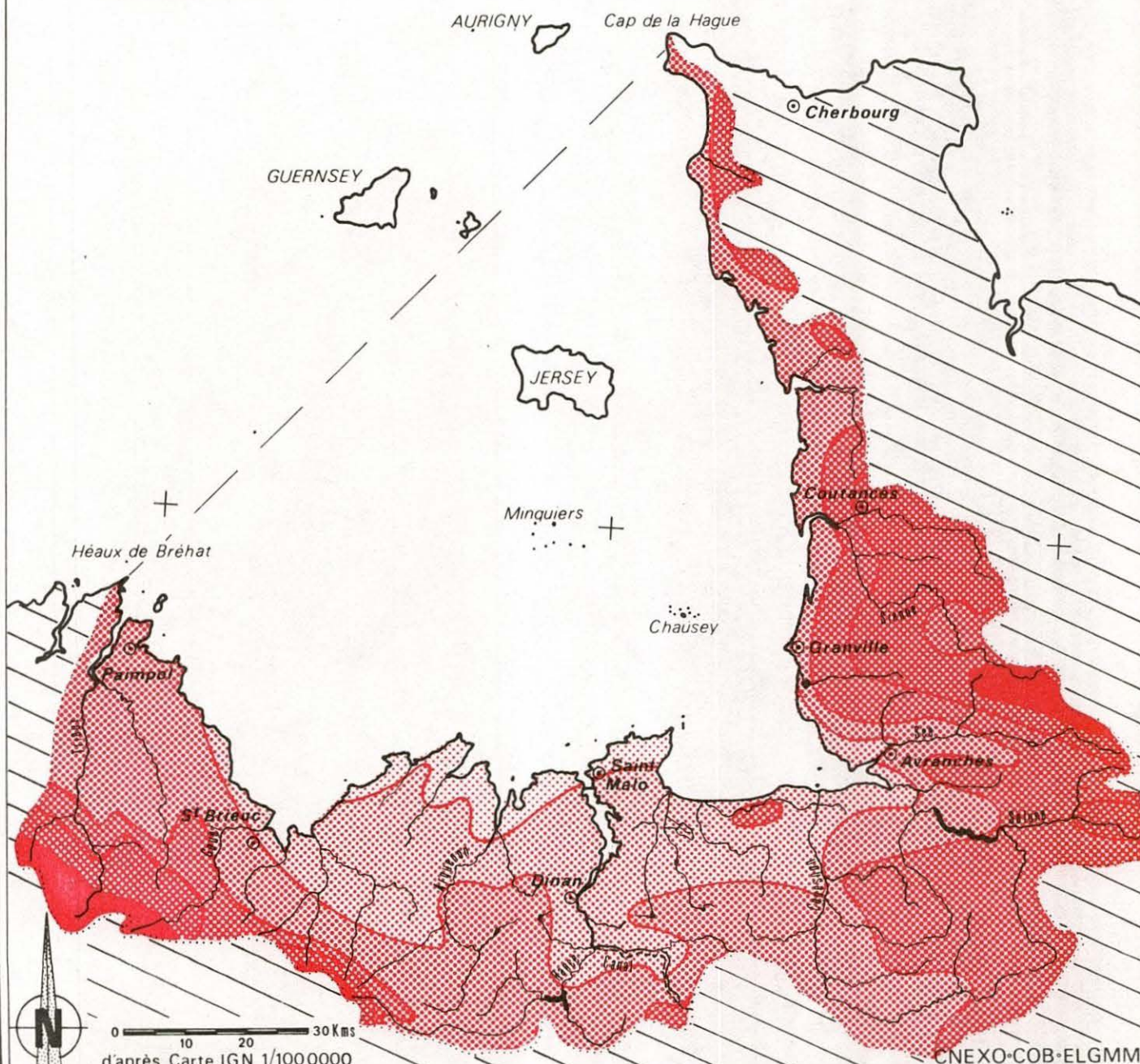
# PRÉCIPITATIONS ANNUELLES

d'après M.A.B.N 1973

ATLAS de BRETAGNE 1978



LAMES d'EAU  
Moyennes annuelles (mm)



CNEXO-COB-ELGMM



## B. AQUIFERES DES BASSINS VERSANTS

### RESERVES EN EAU

Les bassins versants du Golfe Normano-Breton appartiennent pour leur ensemble au massif Armoricaïn. Le socle armoricaïn est caractérisé par de faibles ressources résultant de réserves de fissures.

- Les granits intrusifs présentent des nappes d'arène de décomposition locale dont les ressources sont très variables et sans grandes réserves.
- Seules les formations permo-triassiques recèlent des réserves un peu plus importantes. on note cependant que les seules réserves intéressantes se situent dans les bassins d'effondrement du socle : secondaire et tertiaire (SRAE Pays de la Loire 1977).
- Des ressources en eau souterraine locales mais intéressantes ont été récemment découvertes dans les formations briovériennes d'origine volcanique de la région de Paimpol (DDA CDN in SRAE 1980).
- Dans l'Ouest du Cotentin, les écoulements de surface des rivières du littoral sont renforcés par d'importantes résurgences de la nappe phréatique : ce phénomène est particulièrement notable par la Sienne (Pt de la Roque).

### L'hydrogéologie (SRAE Bretagne 1980)

Le socle armoricaïn ne possède pas de vastes bassins sédimentaires perméables, pourvus de gisements aquifères étendus et puissants.

En Bretagne, la faiblesse des ressources en eaux souterraines est un double handicap, car à la production limitée des captages, s'ajoute l'insuffisante régularisation du débit des rivières par les aquifères : ce qui engendre un niveau de ressource en eaux superficielles très bas en été, à la saison où les besoins sont les plus importants.

A cet égard, la séquence sèche d'Octobre 1975 à Août 1976 a révélé la fragilité et les limites de la ressource en eau bretonne.

Les formations schisteuses étant dépourvues d'aquifères régulateurs, le niveau d'étiage des rivières - réglé essentiellement par l'intensité des précipitations de fin de printemps et d'été à faible rendement en écoulement - y est toujours très bas. Dans les bassins granitiques, les nappes d'arènes superficielles alimentent des sources rarement très productives mais nombreuses qui participent activement

En conclusion, la ressource en eau globalement surabondante se raréfie en saison sèche, particulièrement en Bretagne Orientale, du fait de l'irrégularité du régime des eaux liée à l'imperméabilité du socle breton.



Tor Bay

Bil of Portland

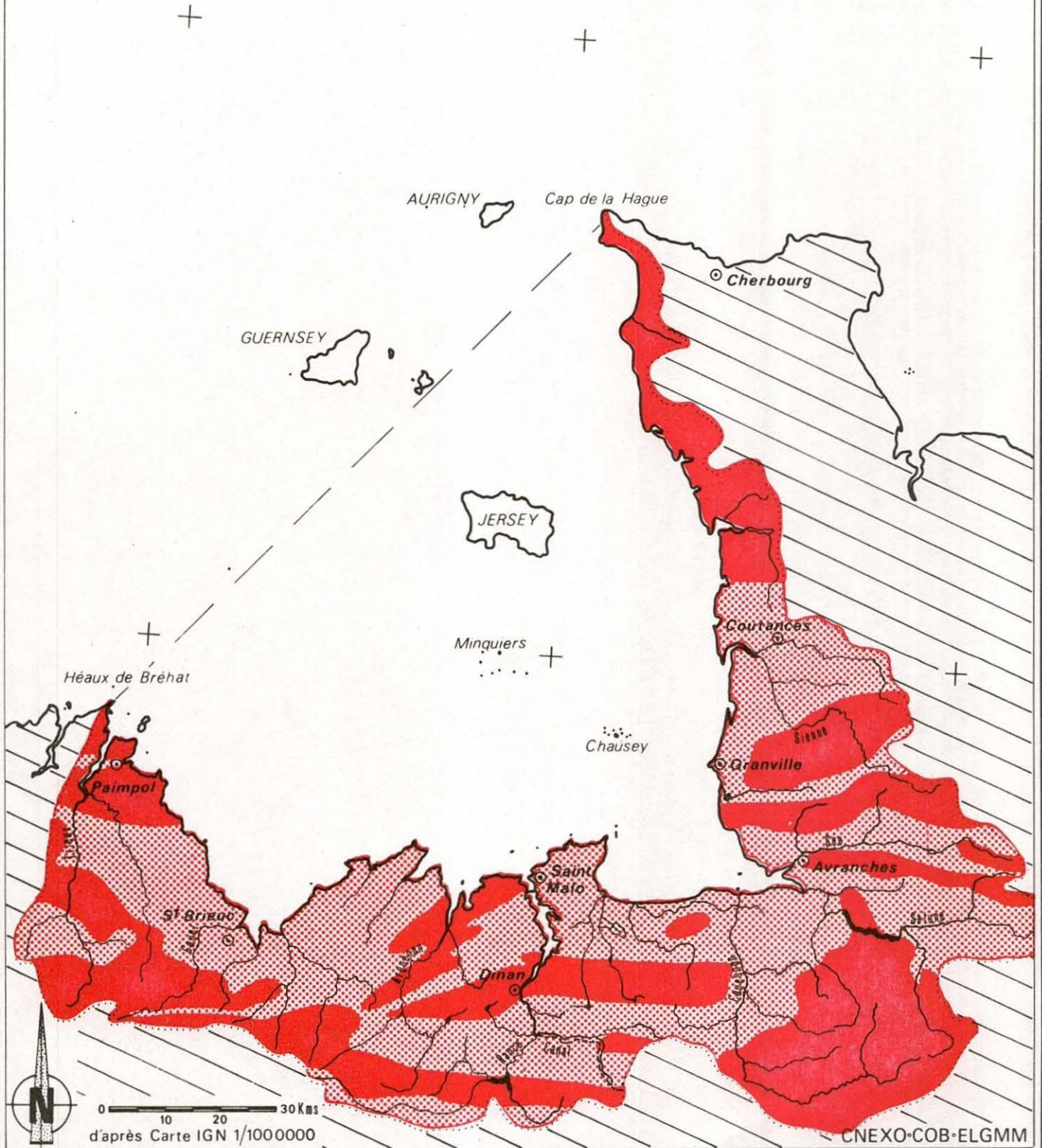
# RESERVES en EAU



**FAIBLES** : Formations métamorphiques ou Briovériennes



**VARIABLES** : Granits intrusifs ou Formations primaires (Grès)



CNEXO-COB-ELGMM

## EAU DOUCE

x Planimétrie grossière

RIVIERE	STATION JAUGEAGE	SV km <sup>2</sup>	Q. Spec Inter-Ann l/s/km <sup>2</sup>	DUREE MESURE	SV TOTAL km <sup>2</sup> =	Q Spec. estimé l/s/km <sup>2</sup>	MODULE m <sup>3</sup> /s	SOURCE DOCUMENTAIRE
TRIEUX	Pt BROCHEN en SQUIF- FIEC	376	12,30	1951-66 68-75 77 25 années	650 1000	12,80	(1) 9,579	ANNUAIRE 1977
LEFF	QUEMPE- GUEZ	339	7,30	1973-80	350	7,80		SRAE 1980
GOUET	"	138	16,60	1971-76				SRAE 1981
GOUET	LA SAUDRAIS St JULIEN	138	12,70	1980				
NOIR	FLOUFFRAGAN	180	11,30	1971-76	250	11,30	2,325	SRAE 1976
GOUESSANT	QUINQUERET	242	5,35	1980				SRAE 1980
	EN ANDEL	420	6,22	1972	420	6,20	2,604	SRAE 1972
	Pt ROLLAND				120	6,20	0,744	
URNE					200	7,30	1,360	
OUEST BAIE					100	6,20	0,620	
EST BAIE								
TOTAL SUD BAIE					870		6,173	
BAIE ST BRIEUC					2 170	8,30	18,032	
ARGUENON	BOIS LEAR EN JUGON	104	7,30	1976-80	658	7,30	4,303	SRAE 1980
FREMUR	LA CROCHAIS EN TREME- REUC	42	6,20	1980	161	6,20	0,998	SRAE 1980
RANCE	ROPHEMEL	380	6,40	1938-73	1 084 (2)	6,40	6,937	SRAE BRETAGNE 1978
GOLFE DE St MALO					1 903		12,738	
GUYOULT	VIEUX VILLE EN EPINIAC	69	6,90	1969-80	531	6,90	3,663 0,390(5)	SRAE 1980
COVESNON	ROMAZY	510	9,45	1968-80		9,45	4,94 (3)	SRAE 1980
LOYSANCE	ANTRIN					8,96		
	ST OUEEN LA ROUERIE	81,5	8,10	1976-80	1 100	8,10	9,856	SRAE 1980
NANCON		67	9,95	1969-80		9,95		SRAE 1980
SELUNE	VEZINS	720	13,70	1951-75	800	13,70	9,85	Annuaire des débits M = 11,9 (5)
LERRE								
SEE					1 806		11,0 (5)	
ROUSSELI- ERE								
THAR							1,260	Calcul (moyenne sur 8 Mesures : 4 en 1976 et 4 en 1971)
BAIE ST MICHEL					3 437		28,23 (5)	
SIENNE					820		5,500	
SOULLE							1,300	
COTENTIN SUD							7,209	BOUTEILLER (1981)
AY					290			BOUTEILLER (1981)
COTENTIN CENTRE							1,852	
DIELETTE					241			
COTENTIN NORD								
COTENTIN OUEST					1 351			
					8 861			

## NOTES :

- (1) 376 km<sup>2</sup> à 12,3 l/s/km<sup>2</sup> (haut Trieux) = 624 km<sup>2</sup> à 7,3 l/s/km<sup>2</sup> / Bas Trieux et Leff  
4,312 + 4,367 = 9,679 m<sup>3</sup>/s
- (2) RANCE Total : 084 km<sup>2</sup>  
Bassin de la Rance proprement dite 602 km<sup>2</sup>  
" du Linon 204 km<sup>2</sup>  
Sous-Bassin de l'Estuaire 175 km<sup>2</sup>
- (3) DESPLAT 1975.
- (4) Annuaire National des débits de cours d'Eau.



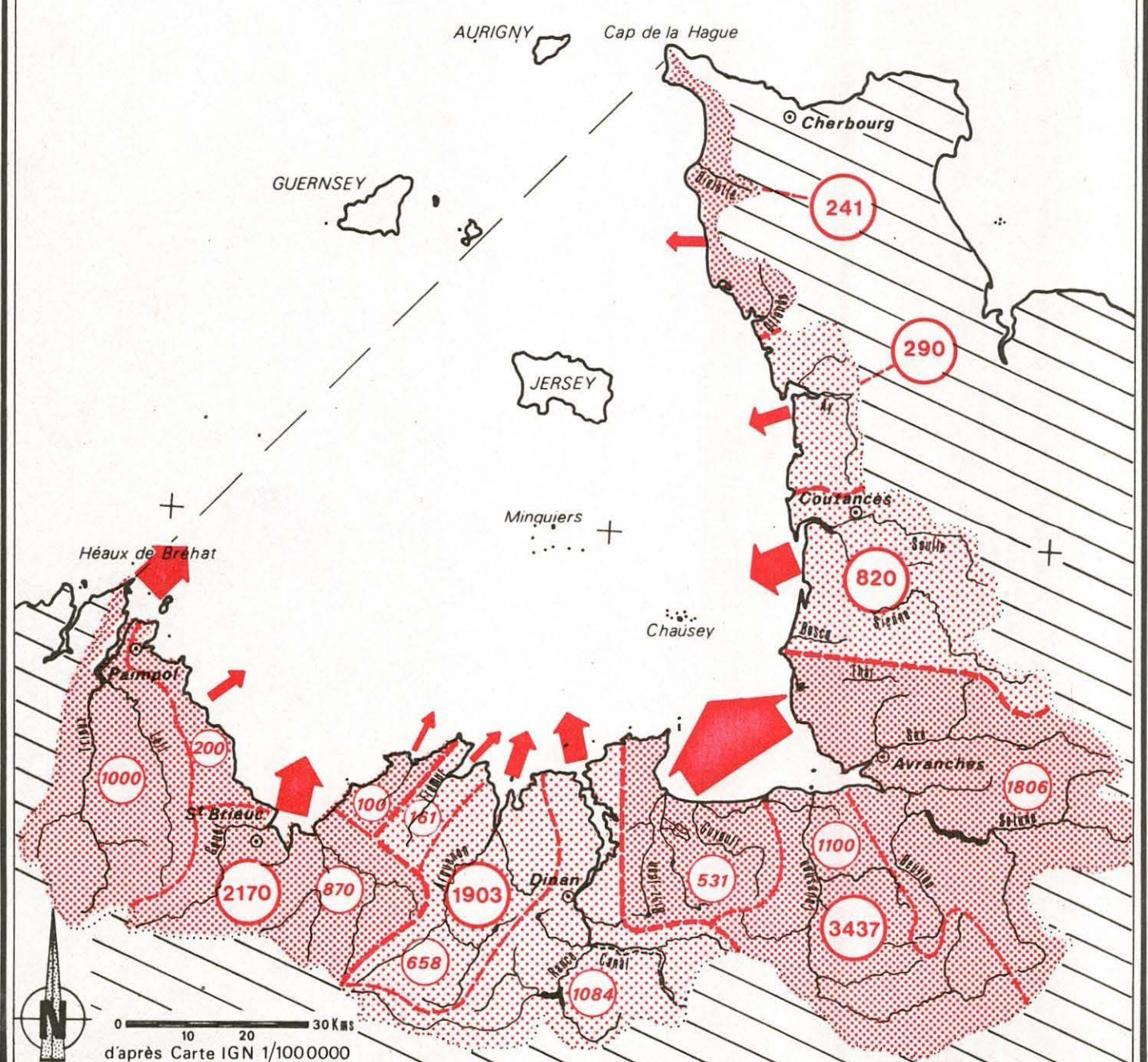
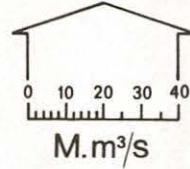
Tor Bay

Bil of Portland

# BASSINS VERSANTS (8860 km<sup>2</sup>)

## et APPORTS en EAU DOUCE

MODULES des BASSINS VERSANTS (m<sup>3</sup>/s)



0 10 20 30 Kms  
d'après Carte IGN 1/1000000



### C. PRELEVEMENTS DANS LES COURS D'EAU POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Pour la Manche, les ressources en eau actuelles du littoral proviennent pour 1/3 de nappes souterraines exploitées localement par une quarantaine de captages ou de forages de capacité allant de 100 à 300 m<sup>3</sup>/jour chacun et pour 2/3 d'eaux superficielles (prises en rivière). Les usines alimentées par les prises en rivière ont des capacités de production plus importantes et fournissent en général les villes. Les principales sont Cherbourg (27.000 m<sup>3</sup>/jour) ; Granville (18.000 m<sup>3</sup>/jour) ; Ancteville (5.000 m<sup>3</sup>/jour) ; Barneville (4.000 m<sup>3</sup>/jour). Il faut cependant signaler la précarité des ressources de Granville, Donville et Cherbourg. D'ores et déjà, on peut dire qu'il sera fait, de plus en plus, appel aux eaux de surface pour satisfaire les besoins des collectivités les plus importantes.

#### En Ille-et-Vilaine

Sur la rive gauche de la Rance, Dinard dispose à Pont-Avet d'un barrage de 500.000 m<sup>3</sup> qui alimente la ville et les communes rurales du canton (Syndicat de la rive gauche de la Rance) et fournit de l'eau au syndicat de Frémur (Côtes-du-Nord) à raison de 3.400 m<sup>3</sup>/jour. La construction d'un nouveau barrage (Bois-Joli ; 3.000.000 m<sup>3</sup>/jour) a été étudiée.

Sur la rive droite de la Rance, le syndicat de Beaufort utilise l'eau des barrages de Beaufort (1.400.000 m<sup>3</sup>/jour) et de Ste-Suzanne (650.000 m<sup>3</sup>/jour) et construit, actuellement, un barrage à Mireloup (1.300.000 m<sup>3</sup>/jour) qui complètera les ressources en eau brutes actuelles. Ce syndicat alimente 26 communes et fournit en gros l'eau potable aux villes de St-Malo, Cancale et Dol.

#### En Côtes-du-Nord

Le syndicat d'Arguenon-Penthièvre dispose d'un barrage sur l'Arguenon. Les possibilités de traitement actuelles sont de 17.600 m<sup>3</sup>/jour. Une partie de l'eau est utilisée sur le littoral (4.000 m<sup>3</sup>/jour).

Le Gouet fournit le secteur de St-Brieuc (24.000 m<sup>3</sup>/jour) qui a connu des problèmes en 1976. Un barrage a été mis en service en 1978 à la Meaugon (SRAE, 1981).

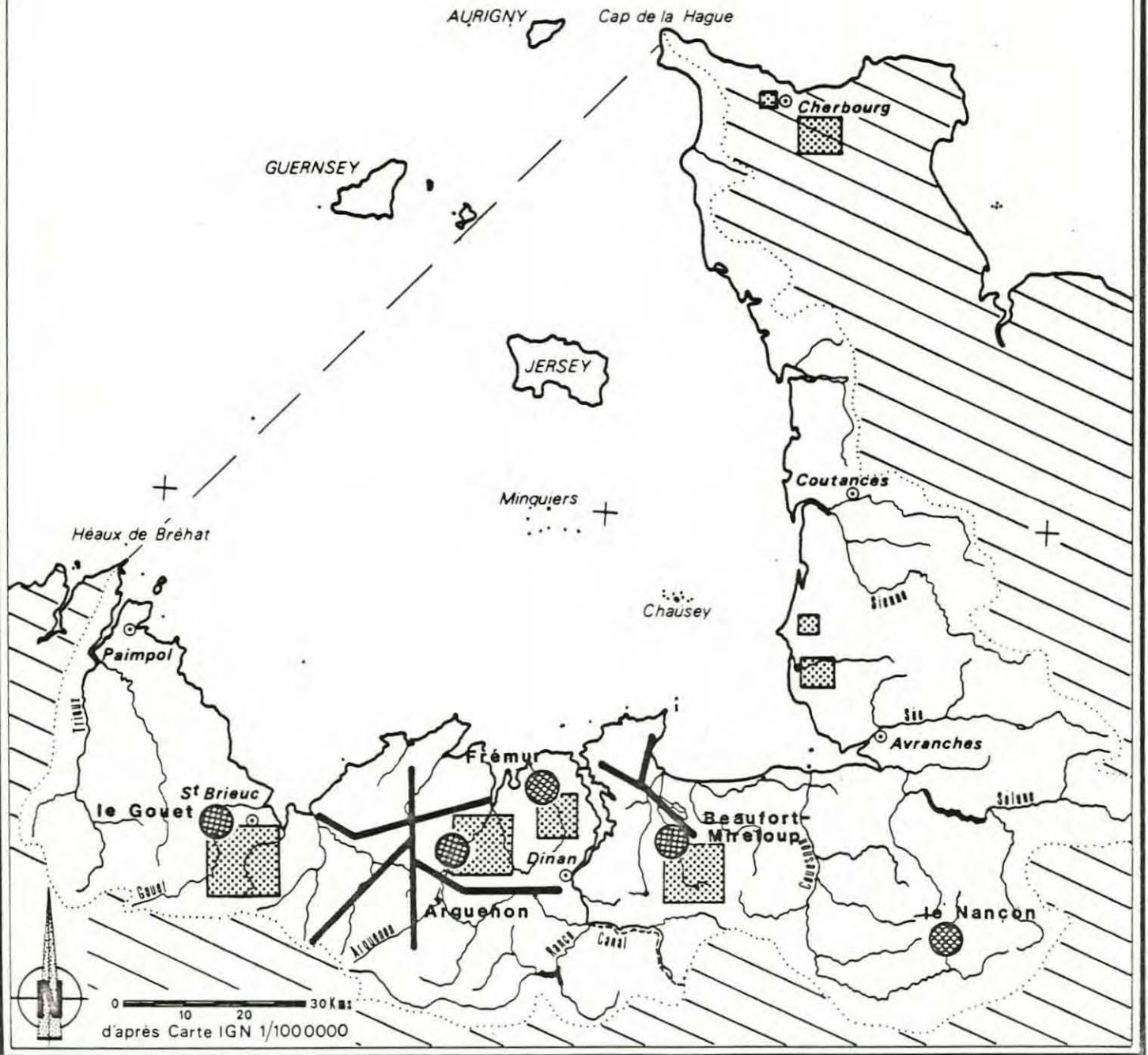
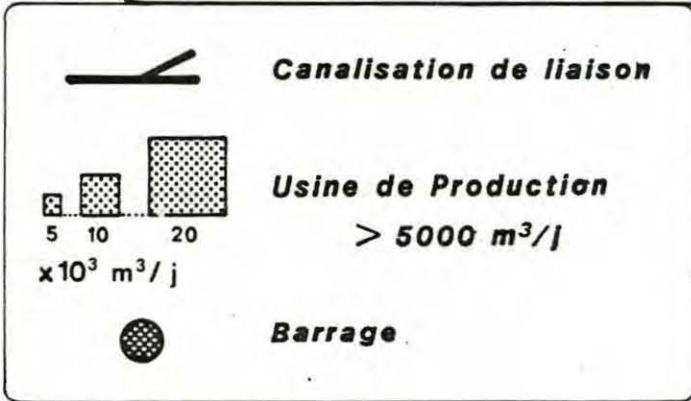


Tor Bay

Bil of Portland

# Prelèvements dans les cours d'eau

AREEAR et SRAE (Juin 1977)



#### D. QUALITE DES EAUX DES RIVIERES

Dans l'ensemble, les eaux des rivières de Bretagne restent de qualité acceptable, les traînées de pollution organique sont limitées essentiellement à l'aval des agglomérations importantes ou des industries agro-alimentaires. Toutefois, la pollution azotée tend à s'amplifier.

Les rivières salmonicoles (le catégorie piscicole) prédominent dans les régions cristallines (Trieux, Leff, Gouessant, cours amont de l'Arguenon, de la Rance et du Couesnon) ; elles sont essentiellement peuplées de truites, possèdent des pentes marquées, des fonds érodés à granulométrie variée, des eaux vives, fraîches et bien oxygénées (SRAE 1980).

Sur le versant Ouest du Cotentin, l'Inventaire du degré de pollution des eaux superficielles (A.B. Seine Normandie, 1974) classait les eaux en trois catégories :

- B.11 - très légèrement polluées (sels et carbonates de calcium),
- B.12 - bonne qualité, assez douces, relevées en hiver,
- D.22 - bonne qualité, assez douces, relevées en été.

#### BAIE DE SAINT-BRIEUC

##### Trieux :

Tout en drainant des régions littorales à pluviométrie faible, le Trieux reçoit, en amont de son bassin versant, la plus forte hauteur d'eau annuelle du département (cf. Apports d'eau douce).

A l'amont de Guingamp, (en 1977), le Trieux demeure une rivière aux eaux de qualité élevée ou très élevée. Des perturbations de l'écosystème aquatique peuvent cependant être observées, dues principalement aux piscicultures ; leur influence est sensible sur la teneur en ammoniacque, nitrites, nitrates, et phosphates, à partir de St-Pever.

A une pollution diffuse d'azote nitrique vient s'ajouter le flux d'azote émis par l'agglomération de Guingamp.

Malgré l'auto-épuration, le taux de phosphates reste élevé sur tout le cours aval du Trieux (SRAE, 1981).

Il n'y a pas eu, à notre connaissance, de calcul de flux effectué sur le Trieux inférieur.






Tor Bay

Bil of Portland

# ANNUAIRE de la QUALITE des EAUX

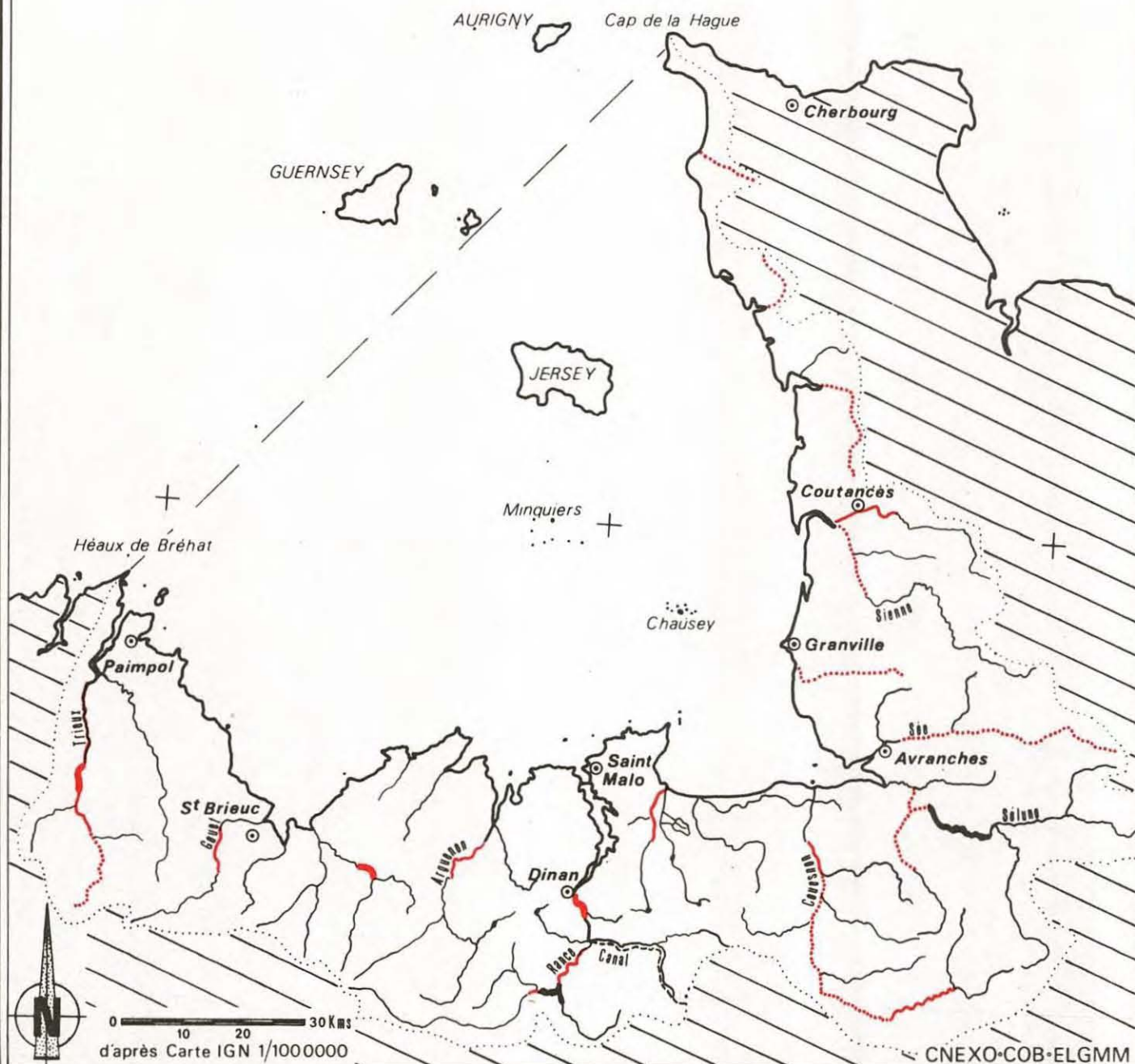
## 1971

### CETE BRETAGNE 1973

	Classes	O <sub>2</sub> % Sat.	DBO <sub>5</sub>
	1A	> 90	< 3
	1B/2	50-90	3-10
	3	< 50	10-25

+

+



CNEXO-COB-ELGMM

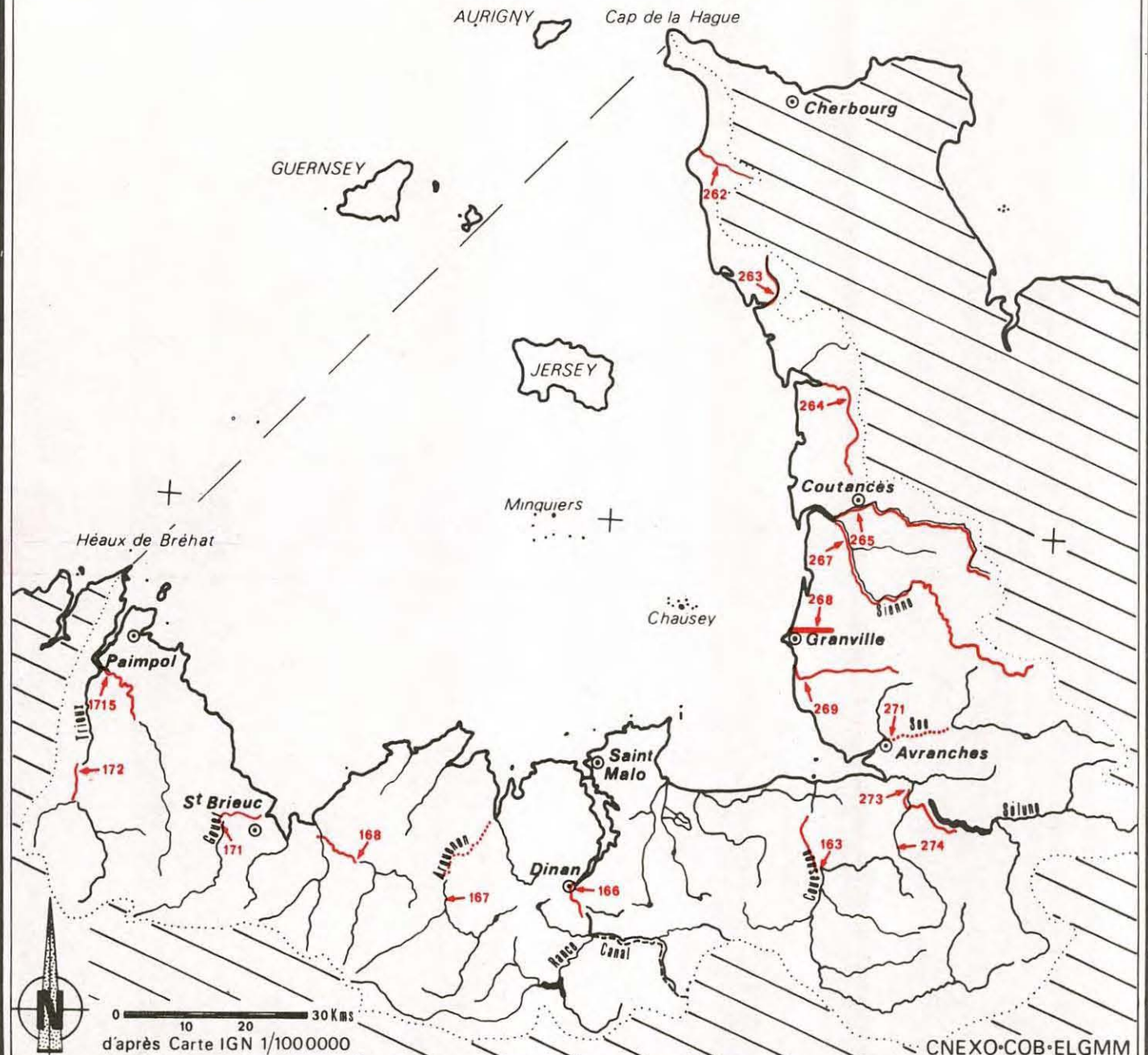
Tor Bay

Bil of Portland

# ANNUAIRE de la QUALITE des EAUX 1976

→ Points d'Observation les plus Aval

	Classes	O <sub>2</sub> % Sat.	DBo <sub>5</sub>
.....	1A	> 90	< 3
—	1B/2	50-90	3-10
—	3	< 50	10-25





Gouet

Le débit moyen du Gouet est assez élevé et ses étiages sont bien soutenus. Les eaux sont globalement peu ou modérément minéralisées, et elles présentent un pH proche de la neutralité.

Le Gouet et ses affluents restent relativement épargnés par la pollution organique. Au niveau de la retenue de Meaugon, la qualité des eaux est très acceptable (1A ou 1B), mais la production d'eau potable devient difficile à partir du mois de mai, du fait du développement algal (eutrophisation) (SRAE, 1981).

L'agglomération de St-Brieuc produit un impact localisé au fond de la baie.

Gouessant

C'est grâce à une surface de bassin beaucoup plus importante (420 km<sup>2</sup>) que le Gouessant parvient à masquer des débits spécifiques inférieurs de près de moitié à ceux du Gouet. L'écoulement naturel est interrompu en aval du cours par deux ouvrages successifs, la retenue des Ponts Neufs et le barrage de Pont Rolliand (EDF) ; les concentrations moyennes observées dans les eaux du Gouessant sont tout à fait comparables à celles du Gouet, et confirment l'origine agricole des apports.

Les flux moyens annuels (exprimés en kg/j) parvenant au Sud de la baie de St-Brieuc (bassin versant de 870 km<sup>2</sup>) se sont élevés en 1980-81, à :

- azote inorganique (N) ..... 4118 kg/j., soit 4,73 kg/km<sup>2</sup>/jour
- phosphore inorganique (P)... 190 kg/j., soit 0,218 kg/km<sup>2</sup>/jour
- colif. fécaux (cf) ..... 19.630<sup>10<sup>9</sup></sup> (CNEXO, 1981)

Rance

L'écoulement moyen annuel est plutôt faible (6,5 l/s/km<sup>2</sup> à Rophemel, pour la moitié amont du bassin, la plus arrosée).

Le bassin de la Rance est un domaine très rural, qui contraste avec l'estuaire, à peuplement dense et de caractère urbain.

"C'est le secteur qui concentre les plus fortes pollutions du littoral d'Ille & Vilaine. La Rance et ses affluents drainent un bassin versant où la pollution d'origine agricole et industrielle (abattoirs de Collinée surtout) est source d'une dégradation très grave de la qualité des eaux. Il semble toutefois que cette pollution soit en partie stoppée par le barrage de Rophemel." (SRAE, 1977)

"La Rance, à l'aval de Rophemel, présente une bonne richesse faunistique (...). Au point situé à l'amont immédiat de Dinan, la situation se dégrade légèrement et apparaît douteuse." (CTE, 1978).

"La Rance maritime reçoit les eaux polluées de Dinan et des communes riveraines qui rejettent leurs effluents, soit directement, soit par l'intermédiaire des ruisseaux qui débouchent dans les anses, avec ou sans épuration". (CNEXO, 1980).

L'effort d'assainissement entrepris commence à porter ses fruits, puisque l'on a observé, en 1977, une sensible régression de la pollution en tête de bassin : partout, la sévérité des étiages incite à la vigilance.

#### Couesnon (in SRAE, 1979)

"Les concentrations élevées en nitrates, quasi-uniformes sur le bassin, ne sont pas supérieures à celles que l'on peut actuellement mesurer sur de nombreuses autres rivières du réseau hydrographique breton. Elles s'inscrivent dans un contexte général d'augmentation rapide des teneurs en azote des eaux courantes .

On peut penser, heureusement, que la pollution diffuse, à peu près générale sur le bassin, quoique importante pour l'azote, demeure faible pour les phosphates.

#### Sélune - Sée - Thar

Les observations effectuées dans le cadre de l'Inventaire du degré de pollution des eaux superficielles, en 1976, donnent l'impression de rivières peu chargées en nitrates, de l'ordre de 10 mg/l de nitrates, 0,1 mg/l d'ammonium et 0,07 mg/l de phosphates.

La DBO<sub>5</sub> et l'oxygène dissous restent également à des niveaux satisfaisants.



Le Bosq est assez sévèrement marqué par l'influence de Granville ( $\text{DBO}_5$  et  $\text{PO}_4$ ) et la Souilles, par celle de la ville de Coutances ( $\text{NH}$  et  $\text{PO}$ ).

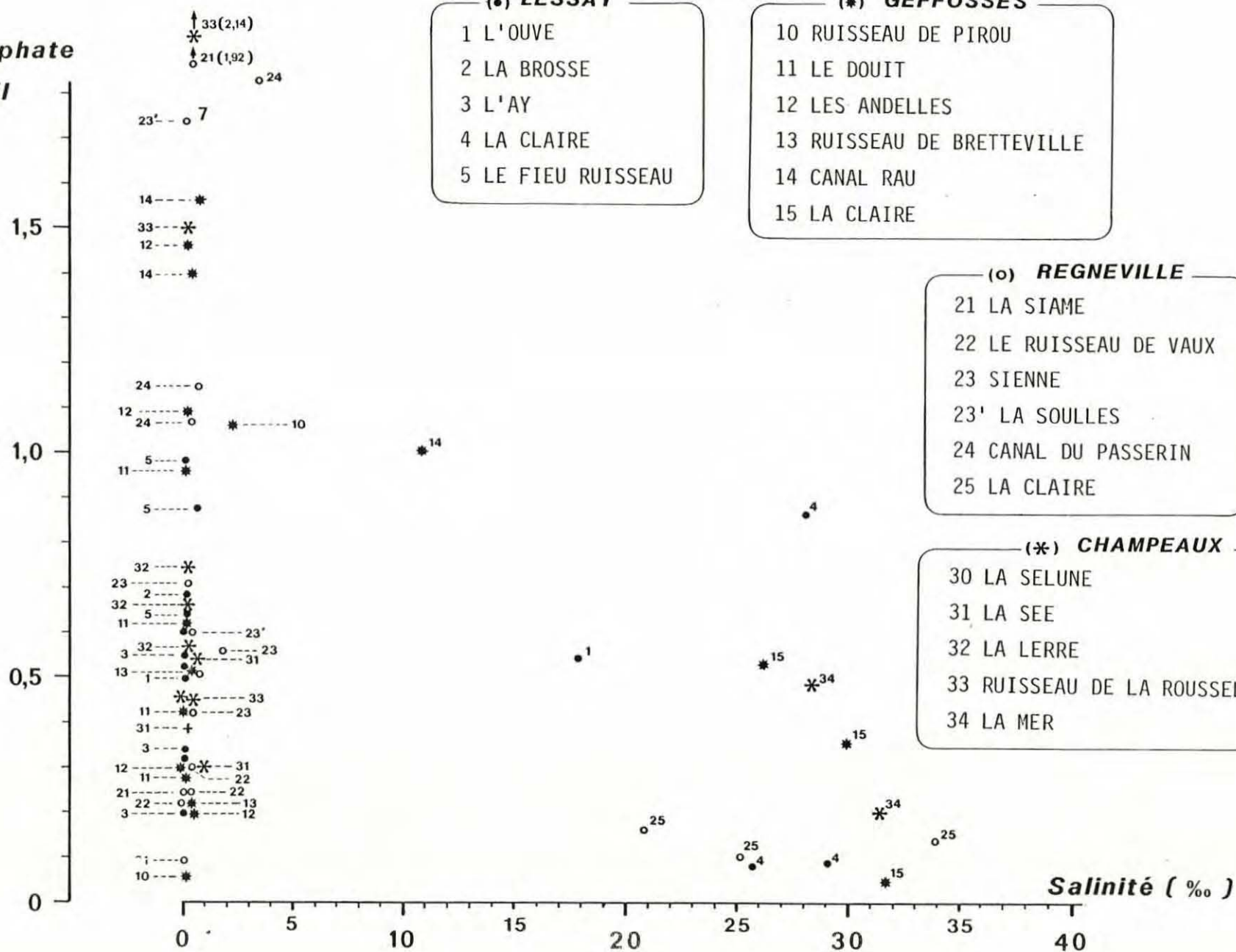
La Sienne, l'Ay, l'Ollonde et la Diélette rappellent, avec quelques nuances le type Sélune, avec des teneurs modérées ; mais le nombre de mesures disponibles (4 dans l'année) est insuffisant pour effectuer un bilan des apports. Le fond des apports est d'origine agricole ; il s'y superpose une charge d'origine domestique ; selon les teneurs observées en Phosphates, les hâvres les plus touchés par les rejets domestiques paraissent être, dans l'ordre décroissant :

- . Champleaux
- . Régneville
- . Geffosses
- . Lessay.

Le rassemblement sur un diagramme des teneurs en phosphates aux embouchures des rivières dans les principaux hâvres du Cotentin (BOUTEILLER, 1981) permet de voir que les apports restent modestes et localisés.

**BOUTEILLER (1981)**

Phosphate  
mg/l





## E. QUALITE DES EAUX LITTORALES

### 1. BAIE DE ST-BRIEUC

" L'étude des germes-tests de contamination fécale a permis de montrer que les apports les plus importants étaient dus au Légué, suivi de l'Urne, puis du Gouessant en dehors de la période de crue. Le Légué est formé de la réunion des flux du Gouët et du Gouëdic, ce dernier recevant lui-même les effluents septiques de la station d'épuration de la ville de Saint-Brieuc. Dans les bassins du port, ces flux réunis subissent un abattement de 70%. Globalement, l'anse d'Yffiniac reçoit un flux de  $201,2 \cdot 10^6$  CF/s et l'anse de Morieux en flux de  $26 \cdot 10^6$  CF/s. Entre le flux maximum en crue et le flux minimum en étiage, la différence est de 5 ordres de grandeur.

En mer, au moment de la pleine mer, les germes sont généralement présents en quantité significative aux différentes stations échantillonnées. Sur un arc joignant l'emboûchure du Légué à celle du Gouessant, les valeurs moyennes sont maximum aux embouchures (respectivement : 2.160 CF/100 ml. et 1.232 CF/100 ml.) et se maintiennent à des niveaux constants (de 54 à 124 CF/100 ml.) entre les deux anses. Il n'existe pas de discontinuité entre ces deux anses. En dépit de la différence des flux bactériens délivrés dans chaque anse, leur niveau moyen de contamination est très comparable. La différence des volumes diluants ne suffit pas à rendre compte totalement de cette homogénéité. On présume que le courant résiduel portant à l'Est et le meilleur soutien trophique (matière organique) accompagnant les bactéries délivrées par le Gouessant contribuent également à expliquer le phénomène.

Les corrélations significatives observées entre les coliformes fécaux et la salinité, l'ammoniac et les nitrates, conduisent à penser que la dynamique propre des populations de germes-tests est nulle ou très faible en regard des processus physiques de dispersion et d'advection, et que les bactéries se comportent comme des paramètres conservatifs. La comparaison des concentrations observées avec la grille de référence de l'I.S.T.P.M. montre que les deux tiers des valeurs sont, soit suspectes, soit défavorables. En période estivale, il semble exister une époque de contamination générale, faible ou nulle". (CNEXO/ELGMM, 1981).

### 2. RANCE (SITAQUA 1980)

" - C'est la partie aval de l'usine marémotrice qui a subi la dégradation la plus importante. L'accentuation de la pollution dans ce secteur peut être attribuée à l'augmentation des effluents non épurés provenant des agglomérations de Dinard et St-Malo. Une station d'épuration a été mise en service récemment à Dinard, elle devrait contribuer à une amélioration de la qualité des eaux sur une partie de ce secteur.

La zone où le niveau de contamination est le plus élevé reste l'anse Solidor, qui reçoit directement les rejets du principal émissaire de St-Malo (le Routhouan). Pourtant, on a pu constater une amélioration depuis la mise en service de l'usine marémotrice, dont l'origine serait le



retard de 2 heures dans l'établissement du courant de flot. Ce retard est favorable à l'éloignement de la quasi-totalité du rejet du Routhouan vers le large. Ceci a été démontré par l'étude de télédétection aérienne réalisée en 1976. Cette même étude a permis aussi de prouver qu'une partie des effluents de Dinard et de St-Malo franchissait le barrage pendant la durée du flot.

- Entre l'usine marémotrice et l'écluse du Chatelier, le niveau de contamination a augmenté entre 1976 et 1978. Les valeurs sont plus élevées dans le secteur compris entre Port-St-Hubert et l'écluse du Chatelier. La comparaison avec les données de référence (1960 - 1963) montre que le niveau de contamination est resté identique. L'interprétation, toutefois, devrait être modulée dans la mesure où des résultats ne sont pas tout à fait comparables (conditions de marée différentes lors des prélèvements, nombre de stations de mesure insuffisantes). Selon la cellule anti-pollution, la pollution du bassin de la Rance serait un peu plus élevée qu'en 1960-63.

Vis-à-vis des normes de salubrité existantes (eaux de baignade et conchyliculture, la Rance apparaît comme "salubre" pour la baignade et comme insalubre pour la pêche et l'élevage des coquillages.

Les analyses effectuées par l'ISTPM/St-Servan dans la chair des coquillages (moules, huîtres, coques) montrent l'insalubrité constante de la Rance maritime. Ce sont les coquillages pêchés en aval du barrage qui sont le plus fortement contaminé (valeurs supérieures à 500 *Escherichia coli* dans tous les prélèvements).

- En amont du barrage, le taux de contamination est un peu moins élevé, en particulier dans la zone comprise entre le barrage et la Pointe du Puits. Le déclassement de certaines zones en "zones insalubres non interdites" (cf. carte) ont permis le développement en Rance d'une activité conchylicole. Toutefois, la consommation de ces coquillages en l'état reste très dangereuse pour la santé humaine. Ils ne peuvent être commercialisés qu'après une épuration efficace dans une station de purification (St-Suliac), et après contrôle de l'I.S.T.P.M.

En ce qui concerne les autres types de pollution, en particulier la pollution chimique, une étude demandée par la Cellule d'Intervention contre la pollution marine est en cours. Elle devrait permettre de mieux mesurer les pollutions d'origine agricole et industrielle (azote, métaux lourds, hydrocarbures).

En cas de pollution accidentelle par les hydrocarbures, le barrage peut constituer une protection efficace pour le bassin de la Rance, par arrêt immédiat de l'usine et fermeture des vannes. Ceci s'est produit une fois depuis la mise en service de l'usine marémotrice. La décision dépend d'un ordre ministériel lorsqu'il y a déclenchement du Plan POLMAR.



### 3) LA BAIE DU MONT-ST-MICHEL

Dans la partie occidentale de la baie, il n'y a pas de pollution importante.

Toutefois, il existe quelques points noirs au niveau de certains rejets, ou au débouché des cours d'eau qui aboutissent dans la baie :

- rejet de la Houle, à Cancale,
- canal des Allemands, où transitent les eaux usées de Châteauneuf, St-Guinoux et La Gouesnière, et le rejet de la station d'épuration de St-Meloir-des-Ondes,
- le Guyoult et ses biefs, qui drainent toute la région de Dol-de-Bretagne.

La partie orientale de la baie, à l'Est du banc des Hermelles et de la commune de Cherrueix, est classée en zone insalubre (cf. carte). Le secteur est directement influencé par les eaux polluées de la Sée et de la Sélune d'une part, et par celles du Couesnon qui draine un bassin versant agricole et passe par Pontorson (5.600 habitants).

L'existence de cultures marines fragiles (huîtres et moules) est une garantie contre les sources de pollution, en raison du poids économique qu'elles représentent pour la région. L'assainissement des communes riveraines de la baie a d'ailleurs été inscrit comme opération prioritaire dans le cadre du PAPIR.

### CONCLUSION

La pollution des eaux est un facteur primordial pour un éventuel développement de l'aquaculture en Ille et Vilaine. L'état descriptif présenté ci-dessus montre la nécessité, à l'heure actuelle, d'aboutir à l'élimination catégorique des zones de forte pollution.

Les élevages en milieu ouvert (en pleine eau ou sur l'estran) sont très vulnérables aux pollutions, les cultures de coquillages tout particulièrement, car ces organismes ont un grand pouvoir filtrant. Ils utilisent une nourriture naturelle pouvant être elle-même polluée, et ils sont consommés la plupart du temps crus (pollution bactérienne).

La Rance, du point de vue morphologique, regroupe la plus grande densité de sites favorables du département, mais elle est soumise à une pollution importante. On ne peut qu'insister sur l'intérêt d'une politique cohérente d'assainissement de la Rance, incluant un contrôle des différentes sources de pollution. La qualité de l'eau est un atout pour le développement de l'aquaculture comme pour celui de l'ostréiculture qui a trouvé, en Rance, un milieu favorable."

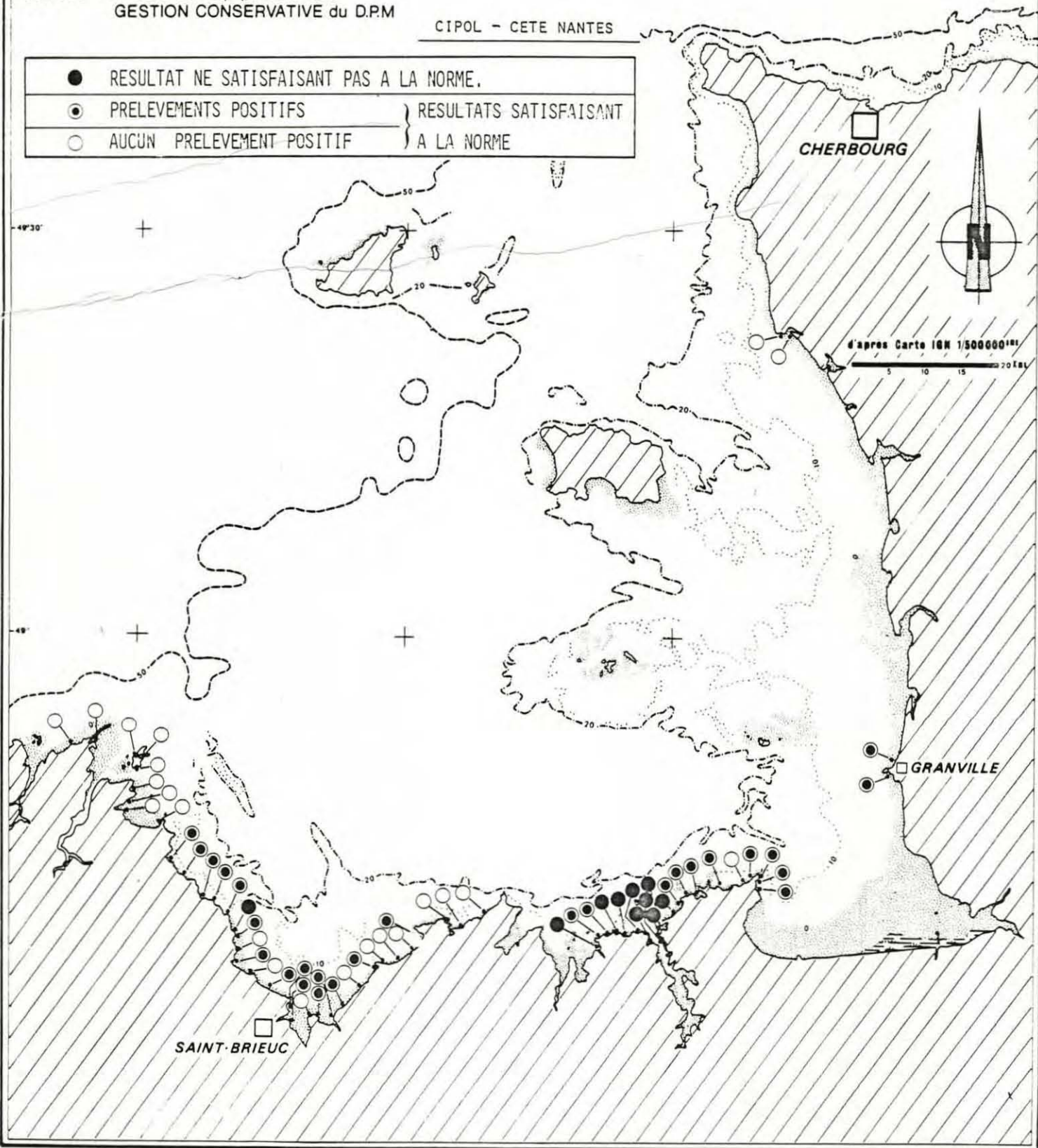
# QUALITE BACTERIOLOGIQUE DES EAUX DE BAINADE

## PRELEVEMENTS en 1974

Sources : Ministère de l'Équipement 1976  
GESTION CONSERVATIVE du D.P.M

CIPOL - CETE NANTES

●	RESULTAT NE SATISFAISANT PAS A LA NORME.	} RESULTATS SATISFAISANT A LA NORME
◐	PRELEVEMENTS POSITIFS	
○	AUCUN PRELEVEMENT POSITIF	





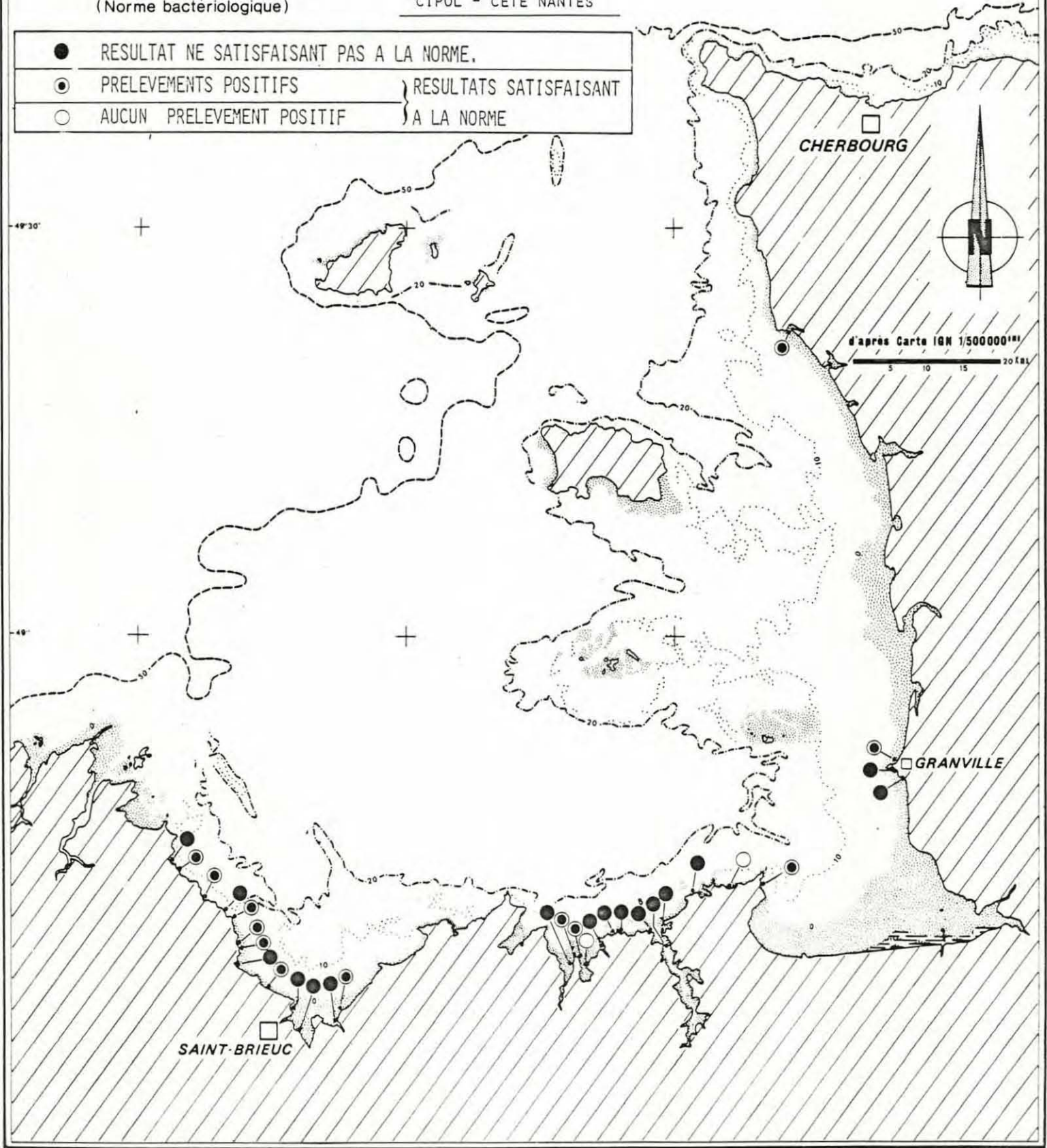
# QUALITE DES EAUX LITTORALES PRELEVEMENTS en 1976

Ministères de l'Équipement et de la Santé 1977  
S.R.A.E. Pays de Loire 1977

(Norme bactériologique)

CIPOL - CETE NANTES

●	RESULTAT NE SATISFAISANT PAS A LA NORME.	} RESULTATS SATISFAISANT A LA NORME
◉	PRELEVEMENTS POSITIFS	
○	AUCUN PRELEVEMENT POSITIF	





## BIBLIOGRAPHIE

- COMITE TECHNIQUE DE L'EAU. REGION BRETAGNE. 1978. Le bassin de la Rance. 1 rapport 24 p. + 1 rapport Annexes.
- LABORATOIRE MARITIME DE DINARD, MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE, 1977. Surcharge en matière organique et peuplements benthiques en Rance maritime. 1 rapport 21 p. + figures.
- SRAE BRETAGNE, 1979.- Données hydrologiques qualitatives et quantitatives sur le bassin du Couesnon en 1977. 1 rapport 51 p.
- CNEXO-ELGMM, 1981.- Extension du port du LEGUE. Etude d'impact sur l'environnement, effectuée pour le compte de la Chambre de Commerce et d'Industrie des Côtes du Nord. 1 rapport 115 p. + 2 cartes hors texte.
- JEGOU A.M. 1980.- Inventaire des sites potentiels pour l'aquaculture sur le CNEXO/COB/ELGMM. Littoral d'Ille et Vilaine. 1ère phase. Aquaculture Nouvelle. 1 rapport 129 p.
- COUTEAUX B. et al., 1979.- Inventaire des sites potentiels pour l'aquaculture sur le CNEXO/COB/ELGMM. Littoral des Côtes du Nord. Fasc. n°1. Aquaculture nouvelle. 1 rapport 138 p. + cartes hors texte.
- SRAE PAYS DE LOIRE, 1977.- Alimentation en eau potable. Assainissement du littoral Basse Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Poitou Charentes Coopération interrégionale. Programme d'action prioritaire. 1 rapport en 5 fascicules + annexes + cartes hors texte.
- MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, 1976.- Gestion conservative du DPM : localisation des points de rejet, incidence sur la qualité des eaux. De l'embouchure de la Seine à la Gironde. 1 dossier composé de 13 cartes et commentaires par CIPOL-CETE Nantes.
- SRAE BRETAGNE, 1980.- Données hydrologiques. Région Bretagne. 1 rapport 180 p.
- SRAE BRETAGNE, 1981.- Etude de l'eutrophisation de la retenue de Meaugon. Département des Côtes du Nord. DDA - 1 rapport 26 p.
- ANNUAIRE NATIONAL DES DEBITS DES COURS D'EAU, 1977. Vol. II. Bassin Loire-Bretagne. Impr. Nationale.
- ATLAS DE BRETAGNE. UNIVERSITE DE RENNES. 1975
- LE BOUTEILLER M. (Melle), 1981.- Etude des possibilités de développement de la conchyliculture en Basse Normandie dans les sites de la baie des Veys, des Havres de Lessay, de Geffosses et de Requeville et du littoral de Champeaux. ISTPM. Centre de recherches de Ouistreham. 1 rapport 102 p.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1981.- Etat de l'assainissement du littoral. DPP. Sous direction des eaux marines.
- HINSCHBERGER F. et D. CLARY, 1979.- Les côtes de la Manche de Granville au Cap de la Hague. Aménagement et protection des sites. in publication CNEXO : Actes de colloques n° 9, pp.227-238.
- DDE-GEP MANCHE et AFF. MAR. CHERBOURG, 1975.- Tourisme et aquaculture sur le littoral du département de la Manche. 1 rapport 72 p. + cartes.



BEAUJEU-GARNIER J., 1968.- France, Données naturelles et humaines, in Encyclo-  
pedia Universalis. Vol. 7 p.310.

AGENCE FINANCIERE DE BASSIN SEINE NORMANDIE, 1974.- Inventaire du degré de  
pollution des eaux superficielles. Campagne 1971. Exploitation des résul-  
tats. Rapport de synthèse. 106 p. + Annexes.

MABN., 1973.- L'avenir de la basse Normandie. Livre Blanc. Schéma général  
d'aménagement de la France. La Documentation Française n°36, 1 rapport  
237 pages.

EPR. BASSE-NORMANDIE. Le littoral in Liaison Information Région n°17, Juillet  
1979, p.45-143.

MABN, 1975.- Politique portuaire et industrielle. Schéma d'aménagement du  
littoral bas Normand. Document de travail. 1 rapport 69 p. + 5 cartes.

SRAE BRETAGNE, 1980. Schéma régional de développement de l'hydraulique agri-  
cole. SRA-DDA. 1 rapport 89 p.

CTE BRETAGNE. 1973.- Les études dans le domaine de l'eau. 1 rapport 111 p.

## AGRICULTURE

Les principales spécialisations et utilisations du sol sont par région :

### Basse-Normandie

- la culture légumière de plein champ est l'activité spécifique du littoral (production de carottes notamment) climat favorable et sols adaptés. Ce secteur intéresse quelque 3.000 exploitations pour environ 7.200 ha essentiellement dans la Manche.

Ailleurs on trouve :

- . système herbager et prédominance laitière sur les structures de petite taille. Embouche sur les structures moyennes.
- . zone de labour dans la plaine de Caen orientée vers les céréales et les cultures industrielles.

### Bretagne

- culture légumière (sur 1/10 de la SAU littorale).

Par son climat doux et ses sols plus légers, fertilisés et amendés depuis longtemps grâce aux apports d'engrais marins (goémon, maërl, sables coquillers) la zone côtière est favorable à la production légumière qui y a apporté l'intensification nécessitée par la faible dimension des exploitations.

Plusieurs centres de production s'inscrivent en teinte forte.

- la région de St Malo (pommes de terre, choux-fleurs, carottes, artichauts, oignons, poireaux, choux blancs et rouges, navets...).
- les terres riveraines du fond de la baie de St Brieuc (oignons d'Iffiniac, pommes de terre).
- la zone de Paimpol (pommes de terre, choux fleurs et aussi artichauts, haricots, tomates, salades).
- zone de polyculture : élevage, prolongement de l'arrière pays agricole sur l'essentiel de l'aire littorale avec orientation vers l'élevage bovin et porcin.

### Les sols

Les sols varient selon la nature de la roche mère et les conditions du milieu. Le climat océanique favorise le processus de brunification. Les sols bruns des granits et des grès sont plus acides que ceux des schistes. En région côtière, l'existence de microclimats est favorable à la culture légumière (Roscoff, Paimpol, Saint Malo, etc.).



### Les vallées

Les sols hydromorphes, voire tourbeux, se rencontrent dans les fonds de vallées, en tête de petits thalwegs et même sur les plateaux où par endroits des zones légèrement déprimées et mal drainées peuvent être couvertes de graminées hydrophiles, de joncs, carex ou sphaignes.

Les sols sur grès sont constitués d'éléments plus fins avec sous-sol souvent peu perméable.

Les chistes donnent naissance à des terres plus argileuses, parfois épaisses conservant assez bien l'eau qui a parfois tendance à s'accumuler dans les prairies naturelles de fonds de vallées.

En bordure des côtes, certains sols éoliens, sableux, légers conviennent aux cultures maraîchères intensives ou florales, sous réserve d'irrigation de complément.

La variété des roches mères entraîne une très grande diversité de sols et les terres faciles à travailler alternent parfois avec des terres plus ou moins fortes.




Les études pédologiques engagées localement par plusieurs départements sont justifiées tant pour estimer les besoins en drainage que pour définir éventuellement les techniques associées les plus aptes à améliorer les sols (sous-solage, remblai de graviers sur drains, fossés drainants de ceinture, rabattement du profil des cours d'eau, etc.).

Tor Bay

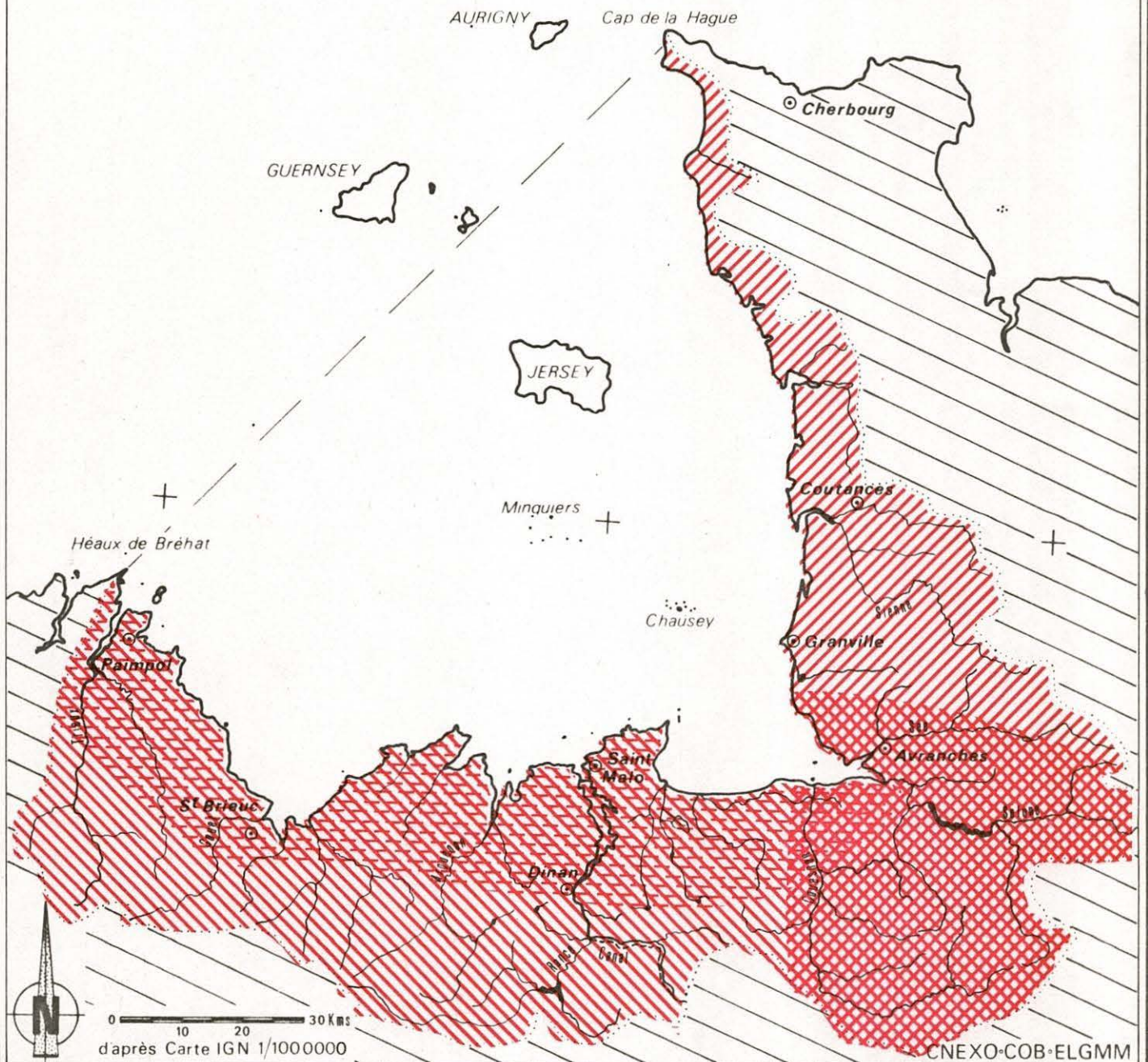
Bil of Portland

## UTILISATION AGRICOLE DU SOL

UTILISATION DOMINANTE (PLUS DE 50%) DE LA SUPERFICIE  
(in Encyclopedie University)

-  Terres labourables
-  Herbages
-  Cultures maraicheres (<50% de la superficie)

+





## INDUSTRIE

## REJETS INDUSTRIELS

(Min. Env. 1981)

COMMUNE	EQUIV. HAB.	MO		MES		x 100 jour	x 100 an
		kg/j	t/an	kg/j	t/an		
PONTRIEUX	25 000	1 425		2 250			
PLOUBAZLANEC		0	0	38	13,8	0	
PAIMPOL		30	11	36	13,1	0	
			11		27		
BINIC	2 800	123	45	31	11,3	0	
PLERIN		16	5,8	23	8,3	39	
St BRIEUC	30 000	1 569	572	1 529	558	9	
LANGUEUX		42	15,3	71	25,9	0	
YFFINIAC	20 000	161	58,7	10	3,6	0	
			700		607		
St CAST LE GUILDE		0	0	54	19,7	0	
CREHEN		122	44,5	22	8,0	0	
DINAN	10 000						
PLEUDIHEN S/RANCE	8 000	478	174,4	256	93,4	0	
DINARD		15	5,47	248	90,5	0	
St MALO		605	220	759	277	285	
			400		460		
PONTORSON		62	22,6	89	32,4	0	
AVRANCHES		936	341	988	360	189	
			363		392		
GRANVILLE	6 000	560	204	914	333	120	
LESSAY		761	277	46	16,7	0	
HERQUEVILLE		56	20,4	112	40,8	0	
			501		390,5		

# Rejets Industriels

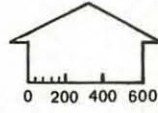
Flux total rejeté en milieu industriel

Flux exprimé en tonnes/an

M.O.



M.E.S.



Localisation des Industries

- Agro alimentaire — (A)
- Chimie — (C)
- Métallurgie — (M)
- Textile — (T)
- Batiment et TP — (B)
- Energie — (E)
- Papier et carton — (P)
- Imprimerie — (I)

Flux exprimé en unité x100

Equitox



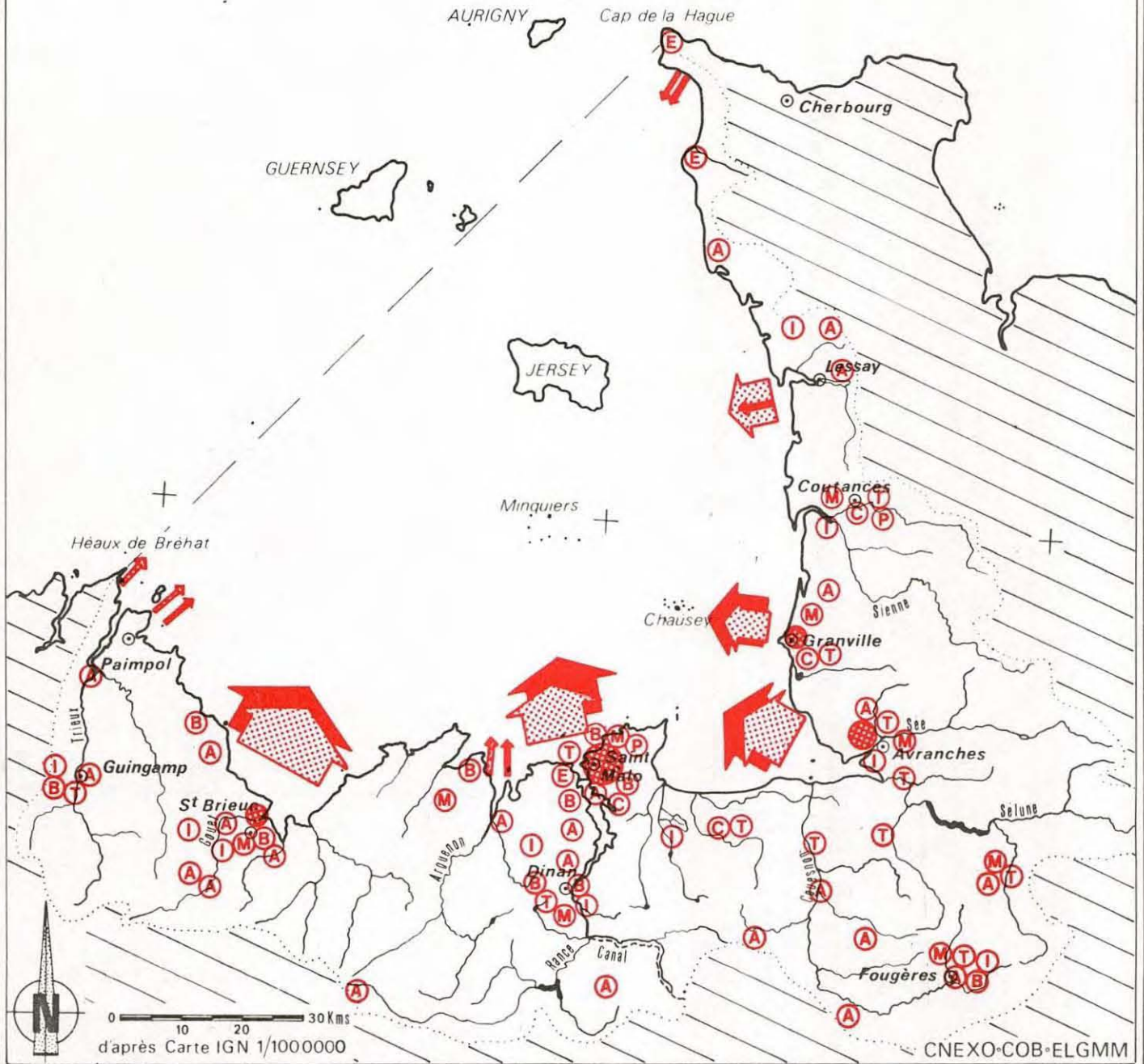
50



100



500





Flamanville

Centrale nucléaire - Puissance installée : 4 tranches de 1.100 MW

Rejets : - Débit d'environ 200 m<sup>3</sup>/s à l'aspiration,  
- échauffement initial + 15°,  
- chloration par injection en continu d'hypochlorite à l'entrée de la station de pompage dès que la température de l'eau de mer dépasse 10° - (injection équivalent à 1 ppm de chlore actif libre au maximum).

Mise en service prévu par E.D.F. début 1985.

Le C.N.E.X.O. et l'I.S.T.P.M. sont chargés par E.D.F. des études d'avant projet, de projet et de surveillance du milieu marin.

La Hague

Usine de retraitement des déchets radio-actifs (C.E.A.).

L'usine fonctionne depuis 1969 et les rejets sont étudiés par le CEA.

Rejets : environ 400 m<sup>3</sup> d'effluents effectués sur 2 heures (PM -1 à PM +1) par cycle de marée.

Tor Bay

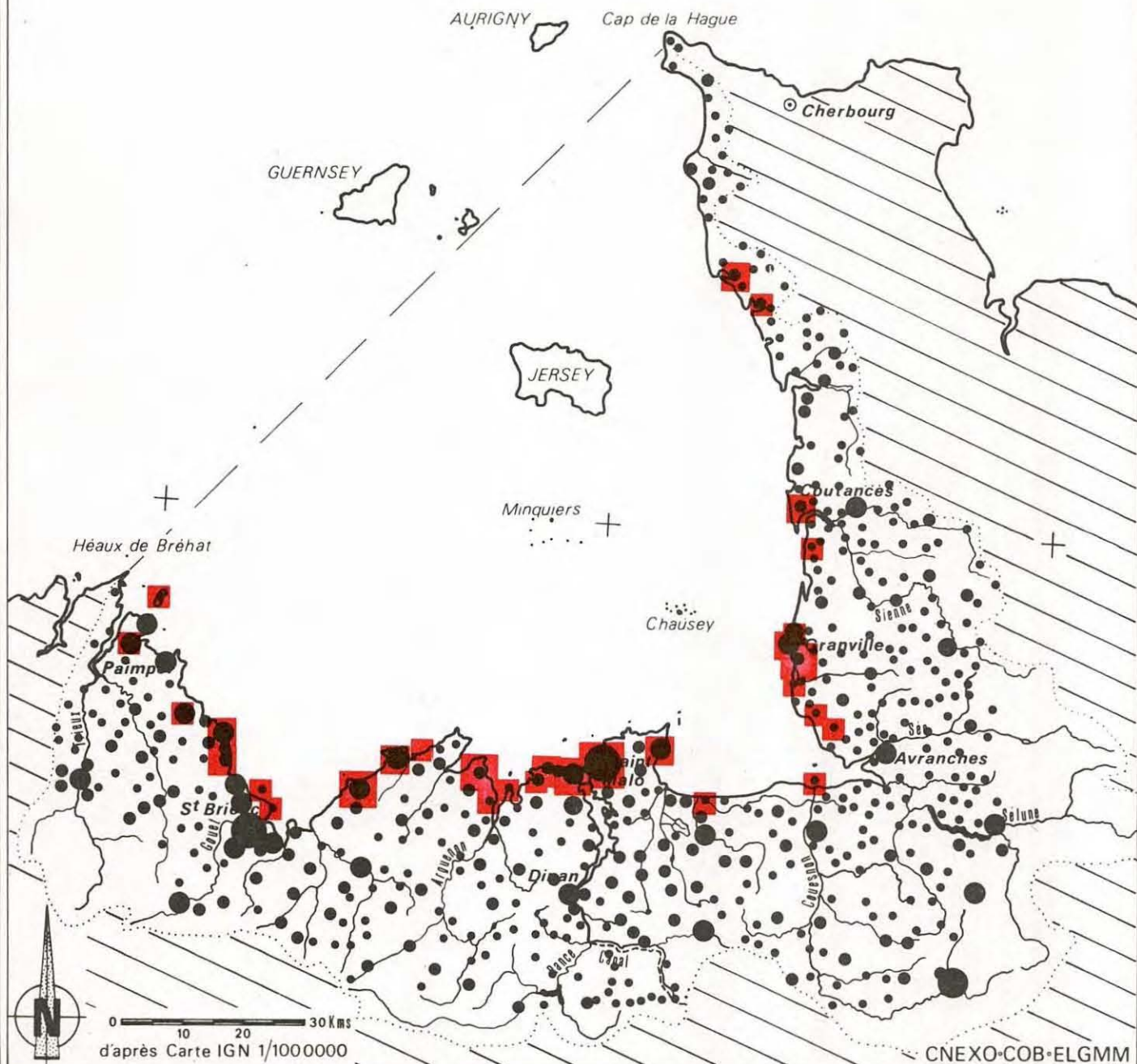
Bil of Portland

# POPULATION

## Population hivernale



## Capacité estivale d'Hébergement



CNEXO-COB-ELGMM



## LE TOURISME

### I - FREQUENTATION DU LITTORAL DU GOLFE

- Les Côtes du Nord sont le 9ème département touristique français et le 3ème de Bretagne après le Morbihan et le Finistère.

Les zones les plus fréquentées du secteur côtier qui nous intéresse (sillon de Talbert à Lancieux) sont les suivantes :

- . la zone de Paimpol-Ile de Bréhat où séjourne 14% des estivants fréquentant ce secteur côtier.\*
- . la côte Ouest de la baie de St Brieuc avec les stations de St Quay Portrieux, Etables s/mer et Binic qui reçoivent 21% des estivants.
- . la côte Est de la baie de St Brieuc avec les stations de Pléneuf Val André, Erquy, les Sables d'Or, Fréhel (25% des estivants).
- . la côte d'Emeraude avec les stations de St Cast, Notre Dame du Guildo, St Jacut et Lancieux (21% des estivants).

#### - Le littoral d'Ille et Vilaine

L'activité touristique est centrée essentiellement sur St Malo et Dinard qui regroupent la majeure partie de la capacité hôtelière de la région et les gros équipements de loisirs. Ces deux centres reçoivent 34% des estivants séjournant sur le littoral du département. Le tourisme constitue l'activité principale de toutes les communes comprises entre le Frémur et Cancale : St Briac, St Lunaire, St Coulomb et Cancale (11% des estivants) et de plus en plus celle des communes riveraines de la Rance.

Le développement de cette activité dans ce département, qui présente un faible kilométrage côtier, se traduit par une occupation très dense de l'espace côtier de St Lunaire à Cancale :

- . une urbanisation très importante du front de mer, en particulier entre St Lunaire et Paramé et en aval du barrage de la Rance où elle est continue.
- . une utilisation de toutes les anses sableuses échelonnées depuis St Briac à Cancale (baignade, dériveurs, planche à voile, etc.).
- . une occupation permanente et saisonnière de plans d'eau abrités et d'estrans découvrants pour la plaisance.

#### - la côte Ouest du Cotentin

Cette côte est moins exploitée que celle des départements bretons. D'ailleurs l'implantation touristique s'y est faite plus tard à l'exception de Granville. Le tourisme est aujourd'hui une activité en pleine extension. Les trois ensembles touristiques du littoral Ouest Cotentin sont :

- . le secteur de Jullonville-Granville-Donville qui reçoit 42% des estivants qui fréquentent la côte Ouest de la Manche.
- . le secteur Agon-Coutainville qui en reçoit 17%.
- . le secteur Barneville-Carteret-Porbail qui en reçoit 7%.

---

\*Chiffres calculés pour tous les départements à partir des données de population du document "Etat de l'assainissement du littoral", 1981.

Une place à part doit être faite au Mont St Michel qui est le siège d'un tourisme de passage : le nombre de visiteurs recensés par an tourne autour de 650 000.

Secteurs	Population permanente	Population saisonnière
COTES DU NORD (Talbert à Lancieux)	196.740	185.000
ILLE ET VILAINE	87.300	88.220
COTE OUEST COTENTIN	77.700	124.000
TOTAL Golfe	361.740	397.220

Source : Etat de l'assainissement du littoral (1981). Ministère de l'Environnement.

## II - LA PLAISANCE

### 1) Situation actuelle :

#### - Littoral des Côtes du Nord et de l'Ille et Vilaine

Les enquêtes menées pour la réalisation des "Livres Blancs de la Plaisance" dans les Côtes du Nord (1979) et l'Ille et Vilaine (1979) ont permis de recenser la flotte de plaisance et les sites utilisés actuellement.

La flotte des Côtes du Nord a été estimée à 13.900 bateaux. Elle se situe pour 55% dans le quartier de Paimpol, pour 35% dans le quartier de St Briec et pour 10% de St Cast à Lancieux et sur la Rance de Plouer Langrolay à Dinan.

Lézardrieux est le premier port de passage du département. Il reçoit environ 1500 bateaux pendant la saison. Paimpol accueille plus de 500 bateaux l'été et Dinan environ 1000 y compris les bateaux fluviaux. St Quay Portrieux, Binic, Dahouet, St Cast et St Jacut accueillent environ une centaine de bateaux. L'île de Bréhat est aussi très fréquentée, mais il s'agit souvent de promenade à la journée.

La flotte de l'Ille et Vilaine a été estimée à 13.000 bateaux. La densité y est donc particulièrement importante : le littoral d'Ille et Vilaine qui représente environ 6% du linéaire côtier breton abrite en effet 15% de la flotte bretonne.

Le secteur Dinard-St Malo abrite plus de la moitié de la flotte de plaisance du département et la Rance près de 20%. Saint-Malo est le principal port de passage de Bretagne Nord. En 1978, il a accueilli 5.129 bateaux.



Le tableau ci-dessous donne la répartition des mouillages sur le littoral des Côtes du Nord et de l'Ille et Vilaine.

Secteurs	mouillages organisés	mouillages non organisés	TOTAL
De Lanmodez à Plouha .	646	745	1 391
De Treveneuc à St Briec	95	837	932
D'Yffiniac à Plurien	486	30	516
De Fréhel à Lancieux	140	875	1 015
Du Frémur au barrage de la Rance .	935	240	1 175
De Solidor à St Malo	912	490	1 402
Rance	302	1 180	1 482
De Rotheneuf à Cancale	528	315	843
TOTAL	4 044	4 712	8 756

#### - Le littoral Ouest Cotentin

L'infrastructure nautique est beaucoup moins développée sur cette portion du littoral du golfe Normanno-breton. L'équipement des ports est très récent. Les 5 dernières années ont été marquées par l'ouverture du port du Herel à Granville (800 places) et par l'équipement léger des Havres de Barneville-Carteret (100 mouillages) et de Porbail (150 mouillages + 120 postes sur Ponton), soit un total de 1170 mouillages organisés. L'activité nautique est surtout orientée vers la petite et moyenne croisière vers Chausey et les îles anglo-normandes.

On peut donc estimer actuellement la capacité d'accueil pour les bateaux de plaisance dans les ports du golfe normanno-breton à près de 10.000 mouillages, ce qui est loin de satisfaire la demande.

## 2) Les aménagements envisagés

### - Littoral des Côtes du Nord et de l'Ille et Vilaine

D'une manière générale, les schémas de la Plaisance pour ces deux départements préconisent une réorganisation des mouillages dans les secteurs occupés sauvagement, une amélioration des ports actuels et une détermination des zones de "non équipement".

Par ailleurs, il serait souhaitable dans les Côtes du Nord de créer un port mixte en baie de St Briec (le projet d'extension du port du Ligué



# TOURISME

— PLAGES

## STATIONS TOURISTIQUES LES PLUS FREQUENTEES

- 2000 à 5000
  - 5000 à 10 000
  - plus de 10 000
- Habitants saisonniers sur la commune

## PORTS DE PLAISANCE

— équipements existants

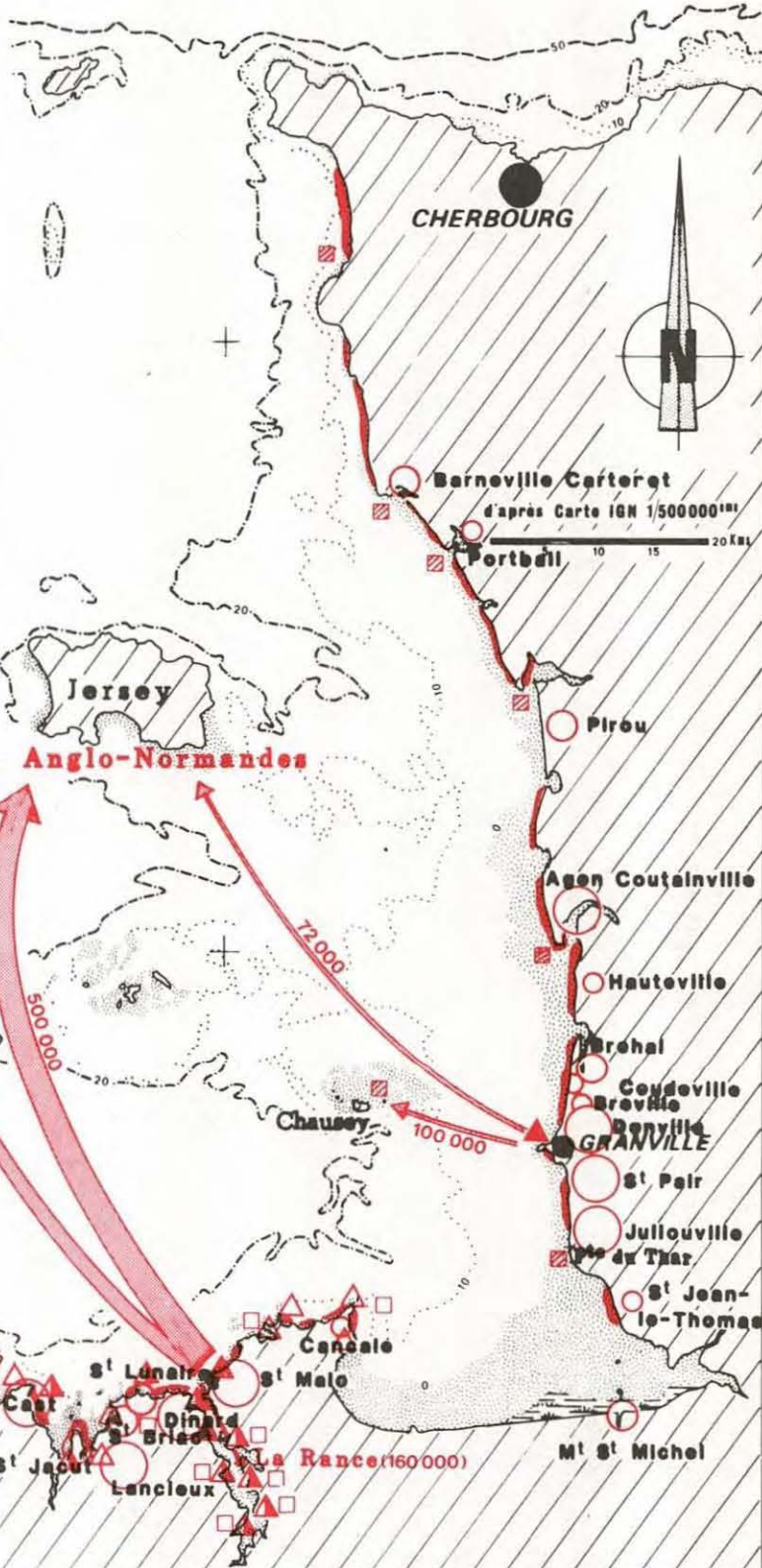
- ▲ Port à flot
- △ Port d'échouage
- ▲ Mouillages à flot et en échouage

— équipements envisagés

- Création ou extension de port en eau profonde
- ▨ Port en échouage
- Mouillages organisés

## TRAFICS MARITIMES

↑ 1mm = 100 000 passagers en 1979





répond à cette préoccupation puisqu'il prévoit la réalisation d'infrastructure pour la plaisance) de même que la création de nouveaux postes à flot à Lézardrieux.

Les recommandations techniques développées dans les schémas de la plaisance montrent qu'il serait possible de créer d'ici à 1985 plus de 5000 mouillages supplémentaires sur le littoral des Côtes du Nord et de l'Ille et Vilaine.

#### - Littoral Ouest Cotentin

La nécessité de maintenir le rôle écologique des Havres de la façade Ouest de la Manche exclut l'implantation de nouveaux ports lourds. La solution du port d'échouage doté d'équipements flottants a été retenue dans le schéma d'aménagement du littoral bas normand. Les sites suivants seraient ainsi aménagés : Barneville - Carteret (3000 nouveaux mouillages), Chausey (création de 200 mouillages).

Dans une phase ultérieure, il est envisagé un aménagement similaire pour le Havre de St Germain sur Ay (250 mouillages) et l'équipement en structures légères du port de Dielette.

Ceci permettrait d'ici 1985 la réalisation de 800 mouillages supplémentaires.

### III - LE TRAFIC MARITIME PASSAGER

La proximité des îles Chausey et des îles anglo normandes est à l'origine d'un développement important du trafic de passagers à partir des ports de St Malo et de Granville (cf. carte Tourisme). Ce trafic est maximum en période estivale.

Un trafic non négligeable s'est développé aussi en été entre le Continent et l'île de Bréhat, ainsi qu'en Rance où des vedettes organisent des circuits touristiques à partir de Dinard et St Malo.

Trafic passagers avec Chausey, les îles anglo normandes et l'Angleterre :

Ports de départ et d'arrivée	Nombre de personnes sur les lignes de :		
	Chausey	Iles anglo normandes	Angleterre
SAINT MALO *	-	509.000	317.000
GRANVILLE **	105.000	73.000	-

1979 \*

1975 \*\*

Carteret est également le point de départ d'une traversée vers Jersey, quotidienne en saison.

## BIBLIOGRAPHIE

- MABN, 1979.- Schéma d'Aménagement du littoral bas normand. Documentation Française.
- MABN, 1976.- Schéma d'Aménagement du littoral bas normand, rapport provisoire.
- DELEGATION REGIONALE AU TOURISME, DIRECTION DEPARTEMENTALE DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS, QUARTIER DES AFFAIRES MARITIMES DE ST MALO, DDE ST MALO (1979).- Schéma directeur de la plaisance en Ille et Vilaine.
- COMITE DEPARTEMENTAL DU TOURISME, CONSEIL GENERAL DES COTES DU NORD, SERVICE D'ETUDE ET D'AMENAGEMENT TOURISTIQUE DU LITTORAL (1979).- Schéma directeur de la plaisance des Côtes du Nord.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT (Direction de la Prévention des Pollutions), 1981 : Etat de l'assainissement du littoral.
- DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT, AFFAIRES MARITIMES, QUARTIER DE CHERBOURG (1975).- Tourisme et aquaculture sur le littoral du département de la Manche.
- D.D.E. COTES DU NORD (SAE), 1977.- La capacité d'hébergement touristique des communes des Côtes du Nord.
- BURNET L. (1972).- Etude régionale du littoral français CNEXO/DATAR.



## ACTIVITÉS DES PORTS DE COMMERCE

Les ports du golfe normanno breton qui assurent des liaisons maritimes "marchandises" ou "voyageurs" sont au nombre de 7 : Pontrieux, Paimpol, Le Légué, Dahouet, Le Guildo, St Malo et Granville. Ce sont des ports de catégorie II ou "d'intérêt régional", concédés par l'Etat aux Chambres de Commerce et d'Industrie locale.

### I - LES TRAFICS MARCHANDISES

(milliers de tonnes)

Ports classés selon le tonnage.	Entrées 1976	Sorties 1976	Trafic total 1976
SAINT MALO	1 236	90	1 326
LE LEGUE	400	33	433
GRANVILLE (1975)	121	4	125
PONTRIEUX	123	-	123
PAIMPOL	10	4	14
LE GUILDO	5	-	5
DAHOUET *	1	-	1
<b>TOTAL GOLFE</b>	<b>1 896</b>	<b>131</b>	<b>2 027</b>

cf. carte "Tourisme" pour le trafic passager.

\* l'activité commerciale du port de Dahouet a cessé en 1977.

On constate ainsi que les 4 principaux ports de commerce sont St Malo, Le Légué, Granville et Pontrieux.

St Malo est de loin le plus important. C'est le 3ème port de la région Bretagne et le 15ème au niveau français. On remarque aussi que ces ports sont essentiellement des ports d'importations d'où un déséquilibre très important entre les entrées et les sorties.

- Nature du traficENTREES (en %)

Ports	Produits pétroliers	produits minéraux	bois	sable	maerl	engrais	produits agro alim.	Divers
SAINT MALO	15	35 <sup>(1)</sup>	13	8	10	7	5	27 <sup>(2)</sup>
LE LEGUE	26	-	3	23	30	3	10	4
GRANVILLE	16	47 <sup>(3)</sup>	2	-	-	22		13 <sup>(4)</sup>
PORTRIEUX	-	-	-	43	57			
PAIMPOL	-	-	30	20	50	-	-	-
LE GUILDO	-	-	100	-	-	-	-	-

(1) Phosphates = 31%

(2) Papier, pâte à papier, granit, sel, etc.

(3) Phosphates et charbon

(4) Granit essentiellement

SORTIES (en %)

Ports	Produits agricoles	Denrées alim.	Matières premières	Produits manuf.	Amend. calcaires	Divers
SAINT MALO	25%	16%	4% <sup>(1)</sup>	4%	17%	34
LE LEGUE	-	-	93% <sup>(2)</sup>	-	3%	3
GRANVILLE	93%	-	-	-	-	7
PONTRIEUX	-	-	-	-	-	
PAIMPOL	-	-	-	-	-	4 <sup>(3)</sup>
LE GUILDO	-	-	-	-	-	-

(1) charbon, granit

(2) kaolin, kerphalite

(3) vers Bréhat.



## II - LES PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

ST MALO : le port de St Malo a de tout temps réceptionné ou expédié une gamme de produits relativement large par rapports aux autres ports bretons. Le trafic de ce port, contrairement aux autres, est en augmentation tous les ans. L'importance de son arrière pays et la diversité des entreprises qui utilisent ses services constituent un atout pour lui.

Toutefois, il faut noter que ce port ne peut se développer que dans son site actuel, ce qui limite beaucoup les améliorations nécessaires (création de nouveaux terre-pleins en particulier). D'autre part, l'accès aux navires de 25.000 T. dépend de l'agrandissement de l'écluse du Naye.

### - Les ports des Côtes du Nord

Les effets de la modernisation de la flotte de commerce nationale et internationale (accroissement de la taille des navires notamment) sont durement ressentis dans les ports des Côtes du Nord qui sont victimes d'importantes évactions de trafic au profit de Brest, St Malo ou Lorient.

C'est pour cette raison que le Conseil Général et la Chambre de Commerce et d'Industrie des Côtes du Nord ont retenu le projet d'un nouveau port en baie de St Briec. Des études techniques et d'impact écologique ont ainsi été menées récemment pour l'extension du port du Légué afin de le rendre accessible à des navires de plus fort tonnage. On en espère une relance du trafic maritime sur les Côtes du Nord.

### - le port de Granville

Le trafic est dû pour 40% aux activités d'une entreprise de l'industrie chimique par l'importation de phosphates. La réorganisation de l'industrie chimique et l'augmentation des prix des phosphates sont à l'origine de la baisse du trafic enregistrée depuis 1972.

Il ne faut pas s'attendre à un accroissement important du trafic mais plutôt à une spécialisation dans l'importation de produits nécessaires à l'agriculture et à l'exportation des céréales.

Une éventuelle exploitation des sables et graviers marins du golfe normanno-breton pourrait être la source d'un trafic nouveau.

## POLLUTION CHIMIQUE DU MILIEU

Le golfe normano-breton se situe dans la façade n° 3 dite "Ouest Cotentin-Bretagne Nord" du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin.

Quatre sites de surveillance y sont couverts :

- Le littoral ouest-Cotentin,
- la baie du Mont St Michel - embouchure See et Selune,
- l'estuaire de la Rance,
- les baies de St Brieuc et de Lannion.

La surveillance de la qualité de l'eau de mer a été réalisée régulièrement (2 fois par mois) de 1976 à 1979 sur des stations localisées dans les baies de St Brieuc et de Lannion ; on a pu conclure à l'identité des cycles hydrobiologiques entre ces deux zones et le point de référence de rade de Brest.

La surveillance des pollutions chimiques s'est donc poursuivie selon les sites sur des prélèvements de matière vivante (2 fois par an) et/ou sur des échantillons de sédiments superficiels (tous les 3-4 ans). La carte jointe (figure 1) précise les lieux de prélèvement.

A titre d'information sont donnés ci-après (tableau 1) les nombres d'échantillons des diverses espèces marines analysées entre 1979 et 1981. Chaque bilan analytique comprend 18 Paramètres. L'interprétation de ces données est en cours.

En dehors des travaux de surveillance proprement dits, il faut remarquer que les études et recherches susceptibles de contenir des données sur la pollution chimique de la zone sont peu nombreuses.

Au plan local les études sont très limitées géographiquement et correspondent à des problèmes spécifiques :

- Etude de la pollution chimique de l'estuaire de la Rance (Service Maritime de St Malo) par services Eau et Environnement.
- Etude de l'impact de l'extension du port de Legué sur la Baie de St Brieuc pour la Chambre de Commerce et de l'Industrie) par CNEOX/COB/ELGMM.
- Etude de la pollution chimique par les hydrocarbures suite aux accidents pétroliers - Contrats CNEOX.

Au plan international il faut signaler diverses campagnes anglaises et des recueils d'informations sur les eaux de la Manche dans le cadre du conseil International pour l'Exploitation de la Mer (par exemple CIEM, Cooperation Research Report, n° 39 mai 1972 - n° 77 Janv. 1978).

La figure 2 montre quelques résultats obtenus en juillet et août 1974 sur les métaux dissous en Manche et qui démontrent qu'à ces très faibles concentrations, aucune hypothèse vraisemblable ne peut être émise concernant la contamination du Golfe Normano-Breton.



TABLEAU 1 : RNO MATIERE VIVANTE

Nombre d'échantillons prélevés entre janvier 1979 et juin 1981 :

- huîtres : 1 échantillon = 10 individus
- moules et coques : 1 échantillon = 100 individus
- plie : 1 échantillon = 1 individu

Espèce	Ouest Cotentin	Mont Saint-Michel	Rance	Saint-Brieuc
Huître plate .....	-	4	8	10
Huître creuse .....	-	3	-	-
Coque .....	-	1	-	-
Moule .....	5	7	11	33
Plie .....	-	11	-	15

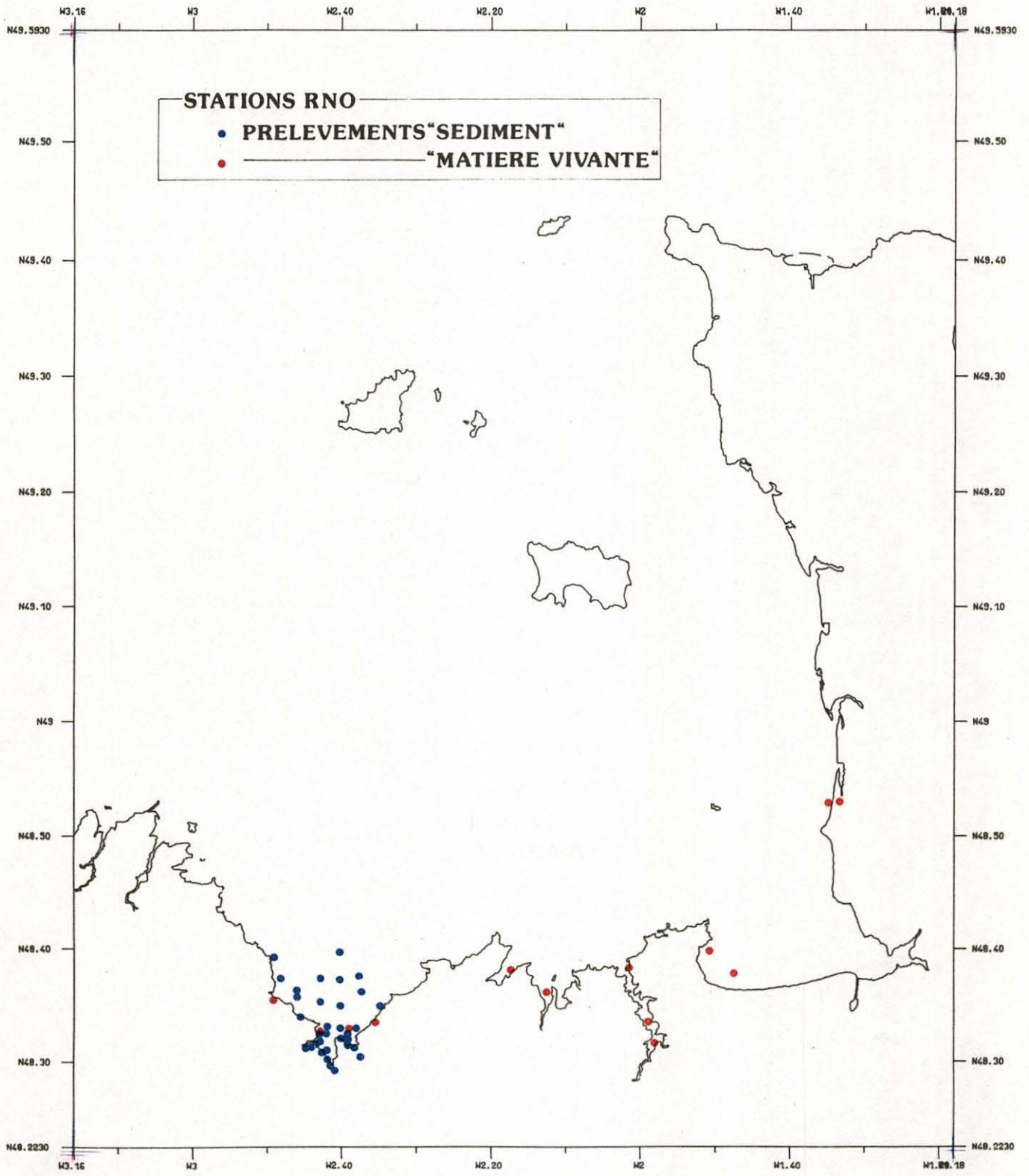
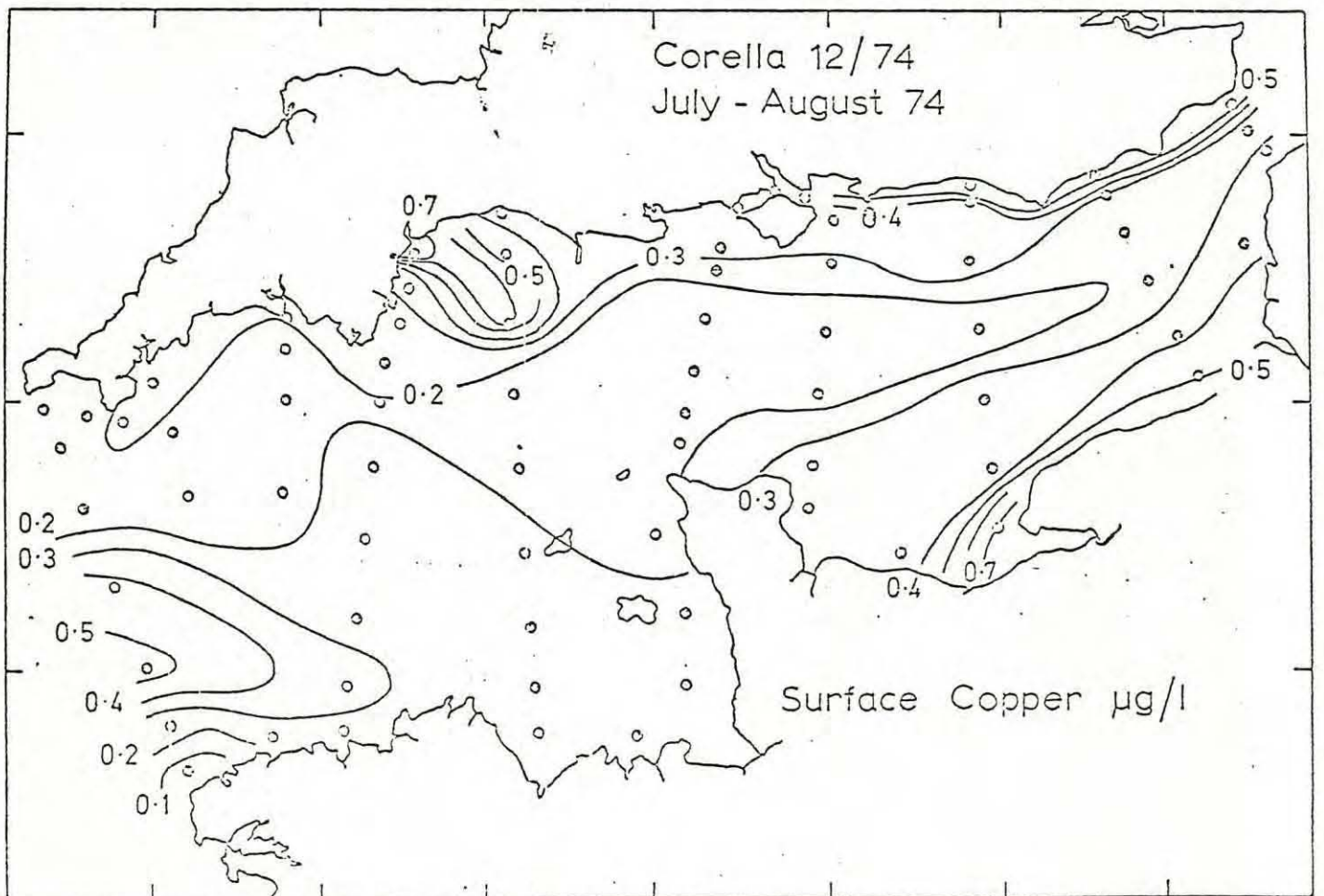
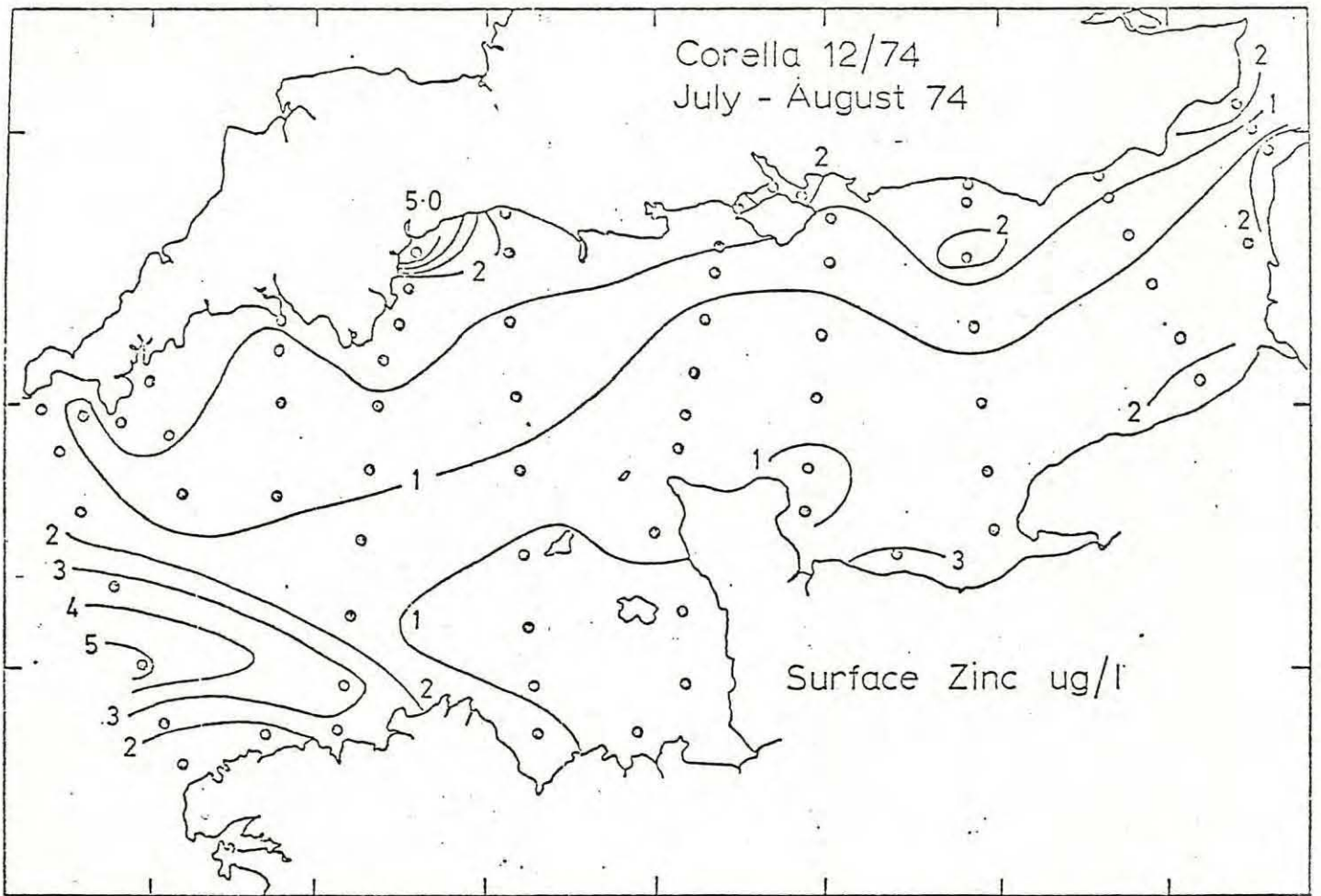




Figure 2

Métaux dissous dans la Manche



6. PROTECTION

DE L'ENVIRONNEMENT



## ENVIRONNEMENT NATUREL

### I - LES RICHESSES NATURELLES

1) Elles tiennent pour une très grande part à l'importance des zones humides littorales qui occupent une surface conséquente sur le littoral du golfe : 374 km<sup>2</sup>\* dont les 3/4 sont représentés par la baie du Mont Saint Michel. Ces zones sont :

- les étangs littoraux constitués par l'accumulation d'eau douce ou saumâtres en arrière de cordons de sable ou de galets (exemples : la mare de Vauvile ou la mare de Bouillon dans le département de la Manche, le marais de la Barre en Ille et Vilaine, le marais du Lauray dans les Côtes du Nord, etc.).
- les marais maritimes, espaces intertidaux exposés à une invasion périodique par les eaux marines. Ces milieux présentent une partie inférieure de vase nue (slikke) et une partie supérieure colonisée par une végétation halophile (schorre, "présalé" ou "herbu"). Exemples : les fonds des baies, havres et estuaires. Les plus grandes étendues se situent en baie du Mont St Michel (27 km<sup>2</sup> d'herbus) et en baie de St Briec (marais d'Iffiniac : 1 km<sup>2</sup> de schorre).
- les estuaires et les havres, exutoires de bassins versants plus ou moins importants où s'interpénètrent eaux douces et eaux salées. Les facteurs écologiques de ces milieux sont dominés par la durée de la submersion à marée haute et les migrations d'eau salée. Exemples : les havres du littoral normand, la Rance, le Frémur, l'Arguenon, le Trieux, etc.

Ces zones humides sont des milieux originaux qui jouent un rôle capital dans l'environnement côtier car ils constituent des écosystèmes très productifs :

- . elles participent à la production primaire du milieu marin et ont une influence fondamentale sur la production halieutique locale et le développement des cultures marines.
- . les zones de schorre ou pré salés sont le siège d'une production végétale très importante et diversifiée qui présente un intérêt biogéographique de premier ordre et comporte des espèces rares en voie de disparition (secteur Est de la baie du Mont Saint Michel, notamment).
- . elles représentent aussi un intérêt primordial pour l'avifaune migratrice en tant que zones d'accueil et de nourriture en période d'hivernage. A ce titre, la baie du Mont St Michel figure comme un site exceptionnel, fréquenté surtout par les limicoles (échassiers se nourrissant dans la vase : 100 à 200 000 par an) et les anatidés (canards, cygnes, oies : 5 à 10 000 par an). Elle a été classée zone humide d'intérêt international, dans le projet MAR relatif à la protection des zones humides (1978) et confirmée en 1980 par la Directive Européenne sur la conservation des oiseaux sauvages.
- . ces zones jouent enfin un rôle épurateur vis-à-vis des rejets de l'activité humaine : les sols estuariens en particulier présentent une forte aptitude à la biodégradation des matières organiques.

---

\* Sources : PONCET-HALLEGOUET (1980)  
MABN (1975)






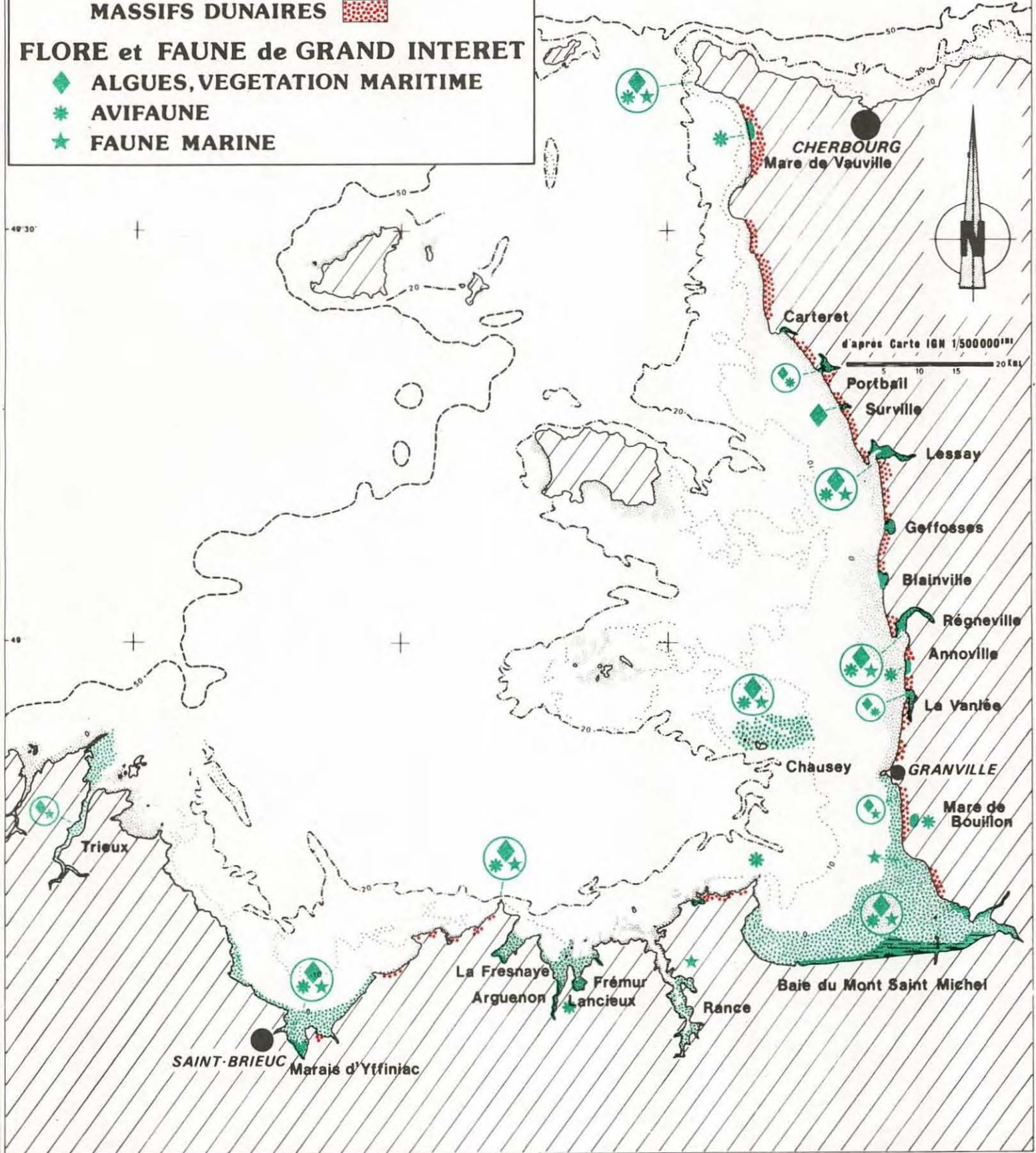
# RICHESSES NATURELLES

## MILIEUX D'INTERET GENERAL

- ZONES HUMIDES LITTORALES 
- ESTRANS MEUBLES 
- MASSIFS DUNAIRES 

## FLORE et FAUNE de GRAND INTERET

-  ALGUES, VEGETATION MARITIME
-  AVIFAUNE
-  FAUNE MARINE





- 2) Les richesses naturelles du golfe tiennent aussi à la diversité et à la densité de la flore et de la faune des vastes estrans comme ceux de l'archipel des Iles Chausey, de Granville -Jullouville, de la baie du Mont St Michel et ceux des 3 baies (Lancieux, la Fresnaye, l'Arguenon) et de la baie de St Brieuc. Ce sont des zones submersibles soumises au rythme de la marée qui supportent des peuplements benthiques spécifiques et assez riches à l'état naturel et qui sont favorables au développement des cultures marines (huîtres et moules en particulier).

L'archipel des îles Chausey est un site tout à fait remarquable pour la diversité de sa flore algale (339 espèces dénombrées en 1938 par G. HAMEL) et son intérêt ornithologique : avifaune hivernante (21 espèces) et avifaune nicheuse (9 espèces d'oiseaux marins).

En baie du Mont St Michel, la présence du principal récif d'Hermelles (formation récifale constituée par des vers) d'Europe Occidentale, est d'un grand intérêt du point de vue scientifique. Le massif, localisé entre les côtes + 3,5 au NW et 5,5 au SE couvre une superficie de 40ha. Il est actuellement en phase de régression. Les causes en sont multiples : envasement et ensablement, envahissement par les moules venues des bou-chots proches, activité de pêche à pied intensive.

La diversité et l'étendue des bancs naturels de coquillages (huîtres, praires, palourdes, coquilles St Jacques, etc.) ont constitué autrefois une des principales richesses de ces estrans. Leur exploitation intensive (dragage, pêche à pied) et la propagation d'épidémies (huîtres) sont à l'origine de leur appauvrissement.

- 3) On soulignera enfin l'importance du développement des massifs dunaires sur la côte Ouest du Cotentin. De grands ensembles sont encore bien conservés (Vauville, Beaubigny, Annoville), mais leurs franges sont envahies par des résidences secondaires. Partout ailleurs on assiste à une dégradation rapide de ces cordons littoraux par la fréquentation et la circulation des voitures et des motos et par les extractions de sable. La destruction de la végétation fixatrice laisse libre cours à l'érosion par le vent. A terme, la destruction du cordon peut constituer un danger pour la protection de l'arrière pays contre la mer.

## II - LES PROTECTIONS EXISTANTES (cf. carte "Protection des sites").

Les réglementations actuelles concernant la protection des richesses naturelles ou paysagères spécifiques sont très diverses et la part de chacune est très variable : plans d'occupation des sols (POS), périmètres sensibles, inscription et classement au titre des sites, réserves naturelles, parcs régionaux ou nationaux, etc. Les mesures actuelles appliquées au littoral visent essentiellement la frange côtière terrestre. La protection du milieu marin en tant que tel n'est encore qu'au stade de la réflexion. Nous analyserons ci-dessous les mesures réglementaires qui sont les plus strictes pour la protection de certaines richesses naturelles.

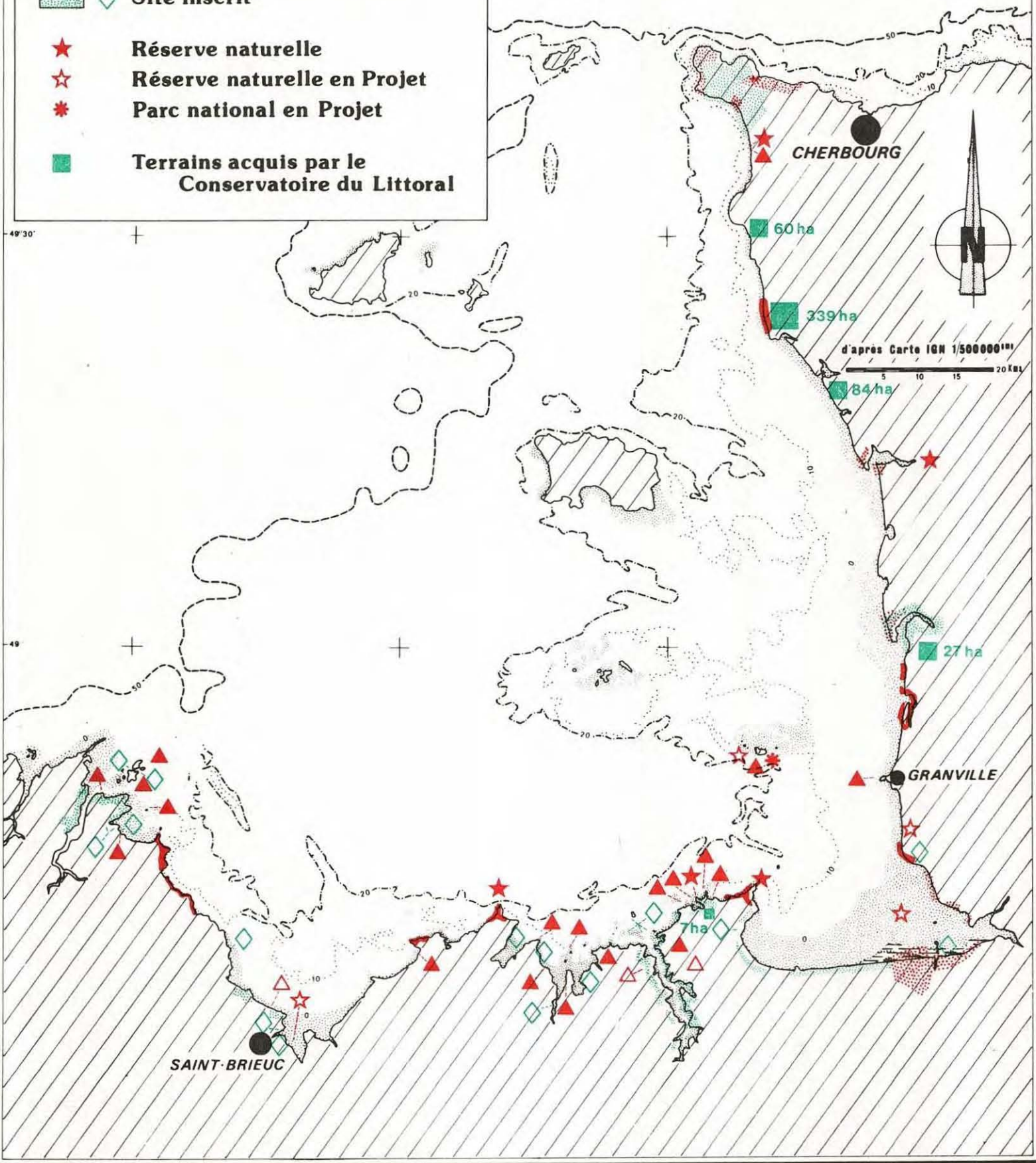
### 1) Sites classés et inscrits au titre de la loi du 2 Mai 1930

Le classement d'un site est une protection stricte qui interdit au propriétaire du terrain concerné toute modification des lieux, donc toute construction, sauf autorisation spéciale du ministre



# PROTECTION des SITES

-  **Site classé**
-  **Classement envisagé**
-  **Site inscrit**
  
-  **Réserve naturelle**
-  **Réserve naturelle en Projet**
-  **Parc national en Projet**
  
-  **Terrains acquis par le Conservatoire du Littoral**





de l'Environnement. Le classement peut être envisagé à titre scientifique ou pittoresque et peut être étendu sur le Domaine public maritime quand la frange côtière est classée.

L'inscription à l'Inventaire des Sites est une procédure plus souple qui permet à l'administration de n'autoriser un aménagement du site seulement dans la mesure où les travaux projetés s'insèrent bien dans le paysage et ne détruisent pas le caractère essentiel du site (avis du Préfet après consultation obligatoire de la Commission Départementale des Sites).

## 2) Les réserves naturelles

Une réserve naturelle est une portion du territoire d'une ou de plusieurs communes où des mesures spéciales de protection sont appliquées en vue de la conservation d'espèces animales ou végétales ou de milieux naturels présentant un intérêt remarquable sur le plan scientifique (zone humide par exemple).

Les réserves naturelles qui ont été créées sur le littoral du golfe sont essentiellement des réserves ornithologiques destinées à protéger les sites de reproduction de l'avifaune marine ou côtière ou les sites relais pour les oiseaux migrateurs. La protection terrestre est souvent doublée d'une protection sur le Domaine public maritime : un périmètre d'un demi mille autour des îles (réserve de chasse maritime). La gestion de ces réserves a été confiée à des associations de protection de la nature : SEPNB\* pour le littoral breton, CREPAN\*\* pour le littoral normand. L'accès du public y est en général interdit, sauf dans certains cas où une animation pédagogique est assurée par le gestionnaire (ex. Cap Fréhel, Pointe du Grouin, Mare de Vauville).

## 3) Sites acquis par le Conservatoire de l'espace littoral

Le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres (C.E.L.R.L.) créé par la loi du 10 Juillet 1975 est un établissement public chargé de mener une politique d'acquisitions foncières et de sauvegarder les espaces naturels dans les communes du littoral et celles bordant les grands lacs. Les terrains acquis par le Conservatoire sont voués à être maintenus dans leur état naturel et à être ouverts au public. Actuellement, le Conservatoire a acquis 516 ha sur le littoral du golfe (massifs dunaires essentiellement).

### III - LES PROTECTIONS EN PROJET

On se reportera à la carte "Protection des sites" pour les projets de classement et de mise en réserve.

#### - Projet de parc marin

Le projet de création d'un parc national marin aux Iles Chausey, annoncé en 1980 par le Ministre de l'Environnement est actuellement au point mort. Ses possibilités de réalisation se heurtent à la rigueur des contraintes et des réglementations inhérentes à la structure de Parc National.

---

\* Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne.

\*\* Comité Régional d'Etude pour la Protection et l'Aménagement de la Nature.



Une réflexion, menée en 1977 et 1978 dans le cadre d'un groupe de travail sur les parcs et réserves en milieu marin et à laquelle a participé le CNEOX, avait montré la nécessité de mettre en place une réglementation spécifique à la protection et à la gestion des richesses naturelles marines. Les études de sites-tests\* qui ont alimenté cette réflexion ont démontré que la structure "parc régional" correspondrait mieux à une gestion d'une zone marine dans la mesure où on pourrait à la fois y assurer une protection et un maintien, voire un développement des activités non dégradantes pour le milieu.

#### BIBLIOGRAPHIE

- PONCET F., HALLEGOUET B., 1980.- Evolution des zones humides littorales en Bretagne. T.2, vol.2 et 3. Contrat SEPNB/Ministère de l'Environnement.
- MABN (1975).- Richesses naturelles du littoral bas normand.
- JEGOU A.M. (1980).- Inventaire des sites potentiels pour l'aquaculture sur le littoral d'Ille et Vilaine. Contrat CNEOX/COB/ELGMM, Département Ille et Vilaine.
- JEGOU A.M., CREZE J.Y., LE MORVAN D. (1977).- Groupe de travail parc et réserve en milieu marin. Les îles Chausey. Contrat CNEOX/COB/ELGMM. Ministère de l'Environnement.
- O.N.C. (1980).- Colloque zones humides littorales, aquaculture et faune sauvage. Bulletin spécial de l'Office National de la Chasse.
- SCHRICKE V. (1980).- Intérêt ornithologique de la baie du Mont Saint Michel. "la sauvagine et sa chasse" n° 199 (juillet 1980) p. 28-31.
- SEPNB (1979).- Les zones humides. Revue "PENN AR BED" n° 99.
- MABN (1976).- Protection et gestion des milieux naturels du littoral bas normand.
- AFFAIRES CULTURELLES.- Liste des immeubles, monuments et sites protégés dans le département des Côtes du Nord.
- COUTEAUX B., MERCERON M., JEGOU A.M., PIRIOU J.Y.- Inventaire des sites potentiels pour l'aquaculture sur le littoral des Côtes du Nord. Contrat CNEOX/COB/ELGMM pour le Département des Côtes du Nord.
- ANERA-SEPNB (1975).- Aménagement et mise en valeur des richesses naturelles. T.2 : la baie du Mont St Michel. Ministère de l'Environnement.
- MABN-DATAR (1979).- Schéma d'aménagement du littoral bas normand. Documentation française.
- ATELIER REGIONAL DE BRETAGNE (1978).- Schéma d'aménagement du littoral breton et des îles.

---

\* CREZE, JEGOU, LE MORVAN (1977) : parcs et réserves en milieu marin, les îles Chausey. CNEOX pour le Ministère de l'Environnement.



- ATELIER REGIONAL DE BRETAGNE (1975).- rapport n°4.: les milieux fragiles.
- LARDEAU P. (1975).- Parcs et réserves en milieu marin (fiches signalétiques)  
Contrat CNEEXO/Ministère de l'Environnement.
- LANDRE N. (1974).- Fichier technique des estuaires bretons : la Rance. Contrat  
SEPNB/CNEEXO/Ministère de l'Environnement.
- LANDRE N. (1975). Fichier technique des estuaires bretons : Le Trieux. Contrat  
SEPNB/CNEEXO/Ministère de l'Environnement.
- LANDRE N. (1975).- Fichier technique des estuaires bretons : Le Fremur. Contrat  
SEPNB/CNEEXO/Ministère de l'Environnement.
- LANDRE N. (1975).- Fichier technique des estuaires bretons : L'Arguenon. Contrat  
SEPNB/CNEEXO/Ministère de l'Environnement.
- CNEEXO/COB/ELGMM (1981).- Extension du port du Légué : étude d'impact sur l'en-  
vironnement. Contrat CNEEXO/CCI des Côtes du Nord.
- ATELIER REGIONAL DU PAYSAGE (1974).- La protection du littoral breton (sites  
et monuments naturels protégés au titre de la loi du 12 Mai 1930). Ministère  
de l'Environnement, DRAE Bretagne.
- CNEEXO/COB/ELGMM-LCHF-MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE (1981).- Baie du Mont St  
Michel, maintien du caractère maritime aux abords du mont. Etude d'impact  
de l'arasement de la digue de Roche Torin. Contrat Ministère de l'Environ-  
nement et DDE de la Manche.