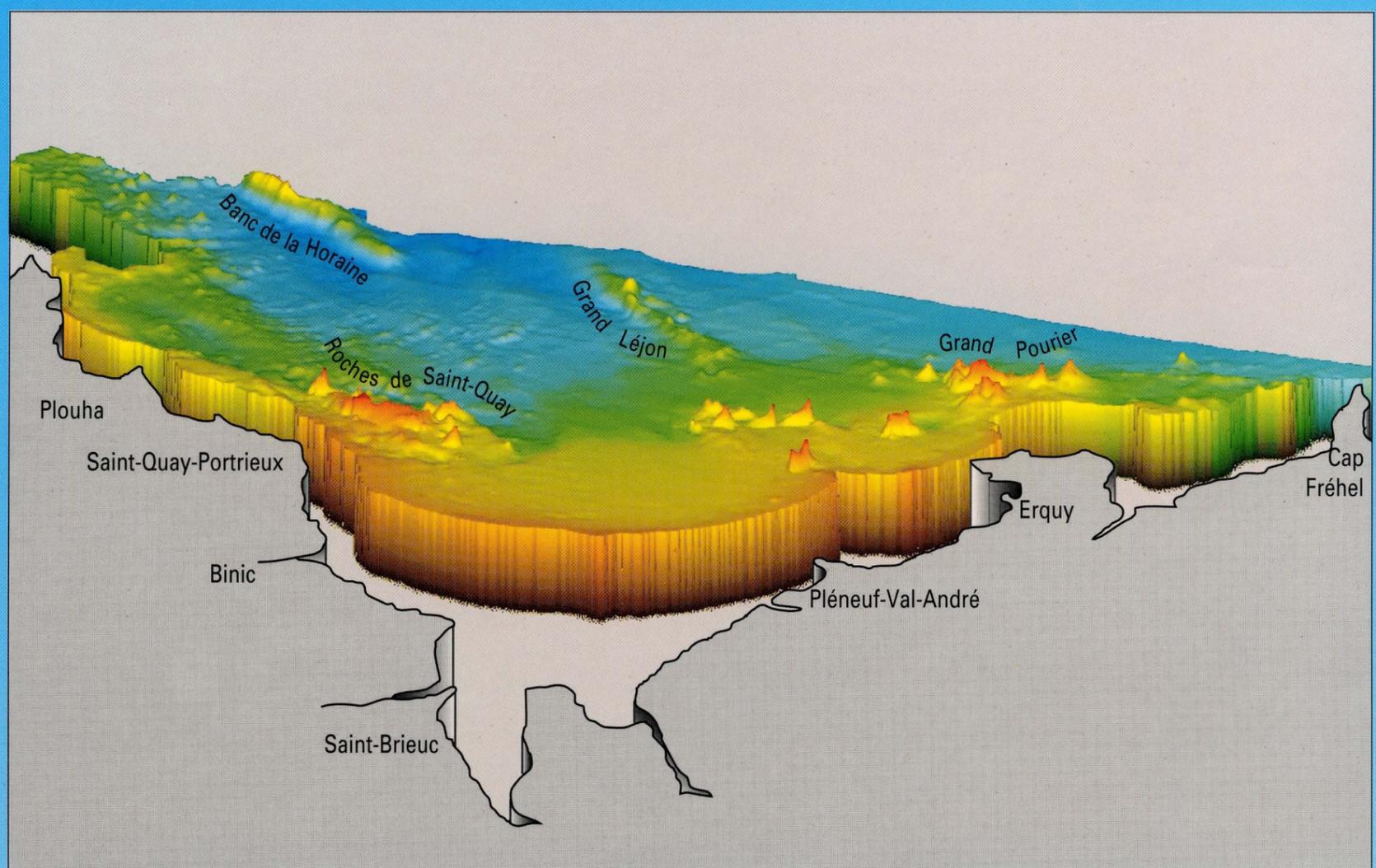


# ATLAS THÉMATIQUE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN EN BAIE DE SAINT-BRIEUC (Côtes d'Armor)



En couverture : le relief des fonds marins de la baie de Saint-Brieuc obtenu par modèle numérique. Les profondeurs varient de quelques mètres (couleur jaune) à 35 m (couleur bleue).

Figures, clichés et cartes : IFREMER

# ATLAS THÉMATIQUE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN EN BAIE DE SAINT-BRIEUC (Côtes d'Armor)

## Coordination

Claude AUGRIS (1)  
Dominique HAMON (2)

## Traitement informatique des cartes

Jean-Pierre MAZÉ (1)

## Auteurs

Claude AUGRIS (1)  
Chantal BONNOT-COURTOIS (4)  
Pierre GARREAU (3)  
Pol GUENNOC (5)  
Annie GUÉNOLÉ (6)  
Dominique HAMON (2)  
Erik HOULGATTE (7)

## Collaboration

Patrick BERTHOU (6)  
Jean-François BOURILLET (1)  
Daniel COIC (9)  
Spyros FIFAS (6)  
Anne-Marie JÉGOU (3)  
Michèle JÉZÉQUEL (6)  
Daniel LATROUITE (6)  
Monique LE VOT (8)  
Philippe NOËL (6)  
Alain NORMAND (1)



(1) IFREMER  
Direction des Recherches Océaniques  
Département Géosciences Marines  
BP 70  
29280 - PLOUZANÉ

(2) IFREMER  
Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral  
Laboratoire Écologie  
BP 70  
29280 - PLOUZANÉ

(3) IFREMER  
Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral  
Laboratoire Hydrodynamique  
BP 70  
29280 - PLOUZANÉ

(4) CNRS, URA 904  
EPHE  
Laboratoire de Géomorphologie  
15, boulevard de la mer  
35800 - DINARD

(5) BRGM  
Service Géologique National  
Département Infrastructure Géologique et Géophysique  
BP 6009  
45060 ORLÉANS Cedex 02

(6) IFREMER  
Direction des Ressources Vivantes  
Département Ressources Halieuthiques  
BP 70  
29280 - PLOUZANÉ

(7) Bureau d'Études en Géologie  
7, rue de Lyon  
29200 - BREST

(8) EPHE  
Laboratoire de Géomorphologie  
15 boulevard de la mer  
35800 - DINARD

(9) Bureau d'Études en Écologie marine  
20, hameau des quatre vents  
29260 - PLOUDANIEL

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER

URA : Unité de Recherche Associée

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

EPHE : École Pratique des Hautes Études

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

Ce document doit être cité de la manière suivante :

AUGRIS C., HAMON D. (coordinateurs) *et al.* (1996) - Atlas thématique de l'environnement marin en baie de Saint-Brieuc (Côtes d'Armor), 72 pages, 20 cartes. *Édition IFREMER.*

---

## Préface

---

L'intérêt de la connaissance du domaine marin côtier n'est plus à démontrer, autant pour l'exploitation des ressources que pour la protection de l'environnement.

Depuis quelques années l'IFREMER a édité des documents cartographiques relatifs à différents secteurs du plateau continental français (métropole et départements d'outre-mer), mettant en lumière les particularités des fonds marins et répondant à un besoin de connaissances pour la communauté maritime.

L'atlas proposé ici concerne la baie de Saint-Brieuc dans les Côtes d'Armor. Sa réalisation est le résultat des efforts conjoints de différentes équipes de l'IFREMER et de partenaires extérieurs. Son édition a été rendue possible grâce à un soutien financier de l'Etat dans le cadre du Schéma de Mise en Valeur de la Mer de la baie de Saint-Brieuc.

L'originalité du document, premier exemple régional connu en domaine marin, réside dans sa pluridisciplinarité puisqu'il concerne des matières scientifiques aussi différentes que la Physique, la Géologie ou la Biologie.

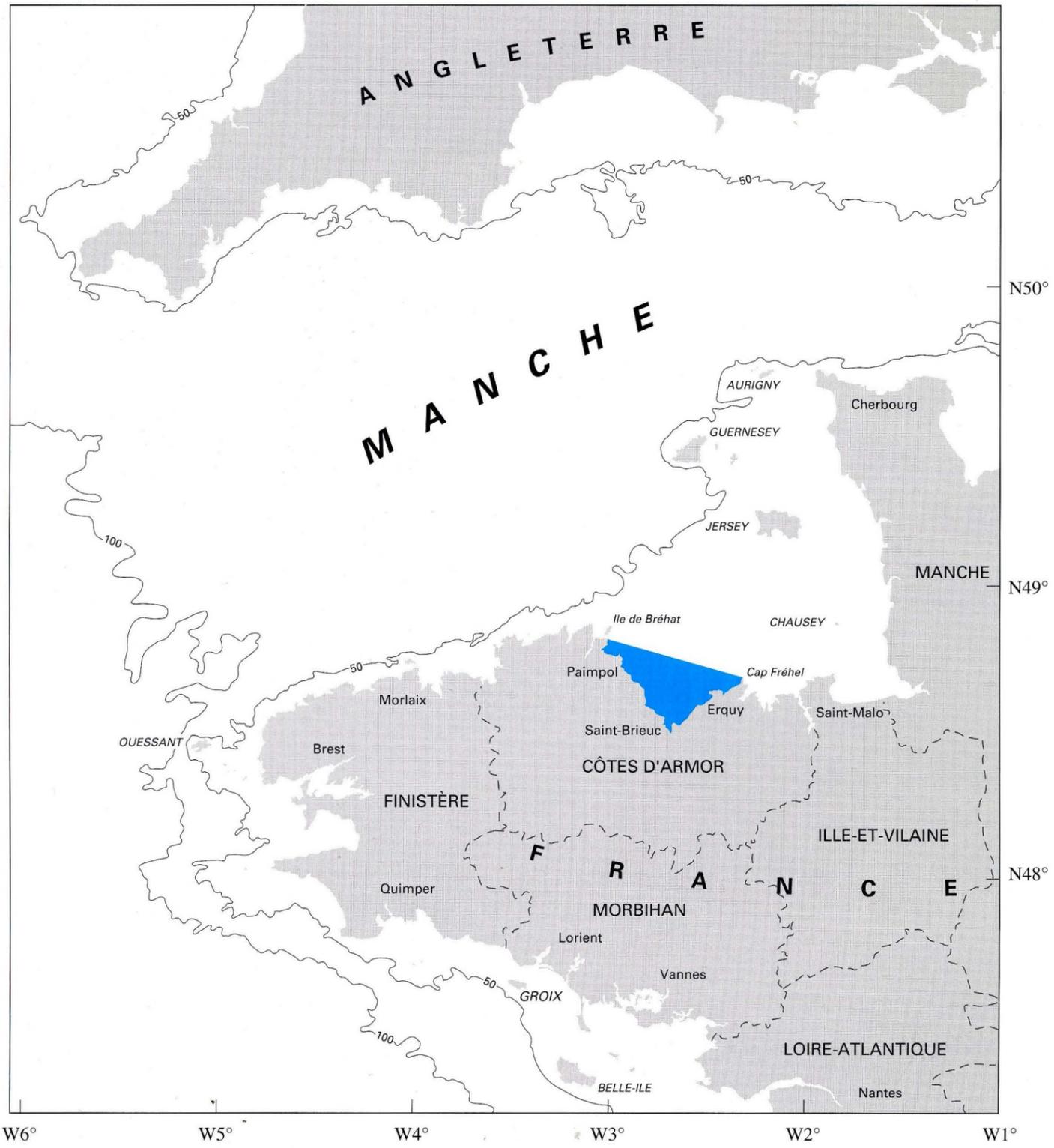
Au-delà de son intérêt scientifique, et grâce à l'effort de vulgarisation qui a été fourni, cet atlas s'avérera très certainement utile dans les domaines économique, éducatif ou culturel.



Pierre DAVID  
Président Directeur Général  
de l'IFREMER



<b>Introduction</b> .....	<b>7</b>
<b>Morpho-bathymétrie</b> .....	<b>9</b>
<b>Hydrodynamique</b> .....	<b>13</b>
<b>Géologie</b> .....	<b>17</b>
Substratum rocheux .....	<b>18</b>
Couverture sédimentaire meuble .....	<b>24</b>
<b>Morpho-sédimentologie</b> .....	<b>29</b>
Nature des fonds .....	<b>30</b>
Figures sédimentaires .....	<b>34</b>
<b>Répartition des sédiments superficiels</b> .....	<b>39</b>
Faciès sédimentaires .....	<b>40</b>
Distribution du calcaire .....	<b>41</b>
<b>Peuplements benthiques des fonds meubles</b> .....	<b>45</b>
Distribution de la faune benthique .....	<b>46</b>
Distribution de la crépidule ( <i>Crepidula fornicata</i> ) .....	<b>50</b>
<b>Exploitation des ressources vivantes</b> .....	<b>53</b>
Activités de pêche .....	<b>54</b>
Ressources exploitées .....	<b>58</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>67</b>
<b>Références bibliographiques</b> .....	<b>69</b>
<b>Glossaire</b> .....	<b>71</b>



## INTRODUCTION

L'IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER), en collaboration avec d'autres partenaires a, ces dernières années, entrepris des programmes de recherches qui ont conduit à décrire l'environnement marin de la baie de Saint-Brieuc dans ses différentes composantes : courantologie, sédimentologie, faune marine. Ces études, à caractère fondamental ou appliqué, ont notamment été motivées par la nécessité d'une meilleure connaissance des ressources vivantes (araignée, coquille Saint-Jacques, petits bivalves, ...) et de leur exploitation, des ressources en matériaux (maërl), ainsi que par les problèmes d'environnement qui se posent aujourd'hui dans la baie : pollution bactérienne, marées vertes, prolifération de la crépidule.

Principales études réalisées en baie de Saint-Brieuc au cours des quinze dernières années :

<i>Études</i>	<i>fondamentales</i>	<i>appliquées</i>
<i>écologiques</i>	EUPHORBE PNOC	Marées vertes Qualité des eaux Qualité des coquillages
<i>halieutiques</i>	PNDR IEP	Estimation des ressources Suivi de flottilles
<i>géologiques</i>	CABRI	Évaluation des gisements de maërl

-----  
EUPHORBE : EUtrophisation et PHénomènes d'ORigine BEnthique.  
PNOC : Programme National d'Océanographie Côtière.  
PNDR : Programme National pour le Déterminisme du Recrutement.  
IEP : Impacts des Engins de Pêche.  
CABRI : CARTographie de la baie de Saint-BRIeuc.  
-----

Les résultats de ces études ont été présentés dans des rapports et des publications scientifiques qui ont servi de base à l'élaboration du présent document. De plus, les données d'une cartographie des fonds marins de la baie, entreprise entre 1990 et 1993 à l'aide d'outils modernes de prospection tels que le sonar à balayage latéral, la sismique réflexion et la vidéo sous-marine, complètent les informations préalablement acquises.

Cet atlas thématique constitue un document de synthèse des données environnementales disponibles sur l'ensemble de la baie considérée géographiquement au sens large, c'est-à-dire limitée au nord par l'axe "île de Bréhat-cap Fréhel". Les aspects particuliers, tels que l'avifaune ou la conchyliculture dans la zone des marées, n'ont pas été pris en compte. Ceci confère au document un caractère volontairement non-exhaustif.

Sept thèmes principaux ont été retenus :

- Morpho-bathymétrie
- Hydrodynamique
- Géologie
- Morpho-sédimentologie
- Répartition des sédiments superficiels
- Peuplements benthiques des fonds meubles
- Exploitation des ressources vivantes

Chacun des thèmes est présenté sous une forme homogène, comprenant des cartes aux échelles de 1/100 000 ou 1/200 000, complétées par des notices explicatives.



**ATLAS THÉMATIQUE  
DE L'ENVIRONNEMENT MARIN  
EN BAIE DE SAINT-BRIEUC  
(Côtes d'Armor)**

**MORPHO-BATHYMÉTRIE**

par

**Claude AUGRIS  
Jean-François BOURILLET**

**IFREMER  
Direction des Recherches Océaniques  
Département Géosciences Marines  
BP 70  
29280 - PLOUZANÉ**

Sur la façade nord de la Bretagne, à la limite sud-ouest du golfe normand-breton, s'ouvre la profonde échancrure de la baie de Saint-Brieuc.

Sa limite littorale est constituée de deux côtes quasi linéaires, formant un angle droit à partir de Saint-Brieuc. La côte orientale est accidentée de quelques promontoires rocheux (cap d'Erquy, cap Fréhel). A l'ouest, les falaises dominant la baie sont parmi les plus élevées du littoral breton ; elles atteignent plus de 100 m à la pointe de Plouha.

L'arrière-pays est marqué par de profondes vallées souvent disproportionnées par rapport à l'importance des cours d'eau. Cet encaissement profond du réseau hydrographique à terre, surtout très remarquable en bord de mer, souligne la jeunesse des reliefs. Sur la majeure partie de la côte, le relief élevé des falaises donne aux débouchés des eaux de ruissellement des formes typiques en vallons perchés (Figure 1). Il semble que les fortes incisions visibles à terre ne sont pas présentes dans le domaine marin.

Sur le littoral, le domaine d'estran s'étend principalement aux deux grandes anses d'Yffiniac et de Morieux, et aux grèves occidentales des Rosaires et de Binic à Saint-Quay-Portrieux, ou orientales de Pléneuf-Val-André à Erquy et de Sables-d'Or-les-Pins (Figure 2). Le reste du domaine correspond à de multiples petites plages ou criques limitées par des caps rocheux (Figure 1).

La baie occupe une surface d'environ 800 km<sup>2</sup> jusqu'à l'isobathe 30 m, qui se situe à plus de trente kilomètres par rapport au fond de l'anse d'Yffiniac. Elle montre une pente faible et régulière de l'ordre de 0,1 %. Néanmoins, sa morphologie sous-marine se caractérise par de multiples reliefs pouvant atteindre 20 m de hauteur. Il s'agit, soit de hauts fonds rocheux comme ceux des Roches de Saint-Quay, du Plateau des Jaunes, du Grand Léjon et du Grand Pourrier, ou de bancs sableux comme celui de la Horaine (Figure 3). Ces reliefs, allongés pour la plupart selon une direction nord-ouest/sud-est, parallèles à la rive gauche de la baie et prolongeant souvent les principaux caps de la rive orientale, délimitent des dépressions ou des cuvettes d'importance variable dont la principale est la "dépression centrale", ouverte vers le nord-ouest. Une direction mineure, nord-est/sud-ouest, perpendiculaire à la côte occidentale, s'individualise nettement au nord-ouest des Roches de Saint-Quay et au large de la pointe de Minard par l'alignement de reliefs de quelques mètres de hauteur.

La morphologie particulière des reliefs modelant le fond de la baie, résulte de l'influence de la nature et de la structure du soubassement rocheux ou de l'accumulation de sédiments meubles sous l'action des agents hydrodynamiques. Les thèmes "Géologie du substratum rocheux" et "Morpho-sédimentologie" préciseront leurs relations spécifiques.



Figure 1 : Morphologie d'une côte à falaises. Pointe du Bec de Vir, Tréveneuc (côte ouest).

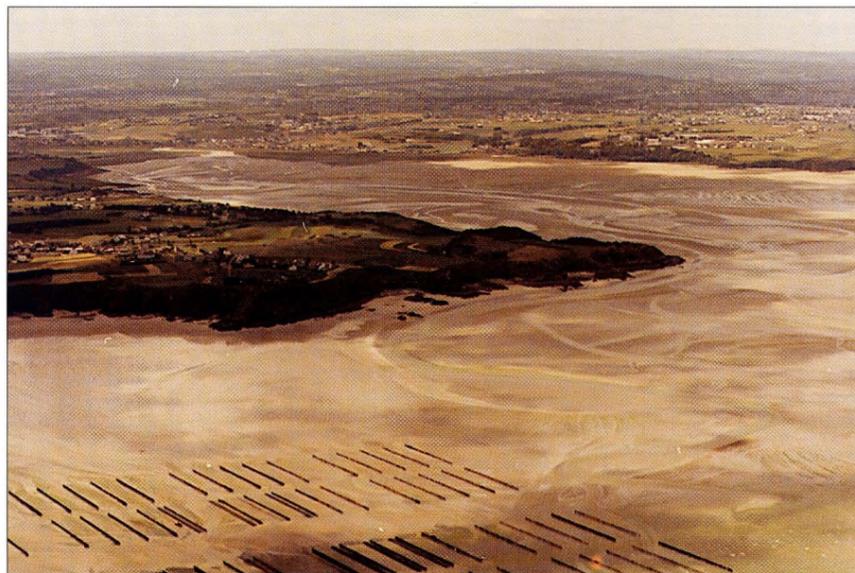


Figure 2 : Anse sableuse d'Yffiniac (sud de la baie).

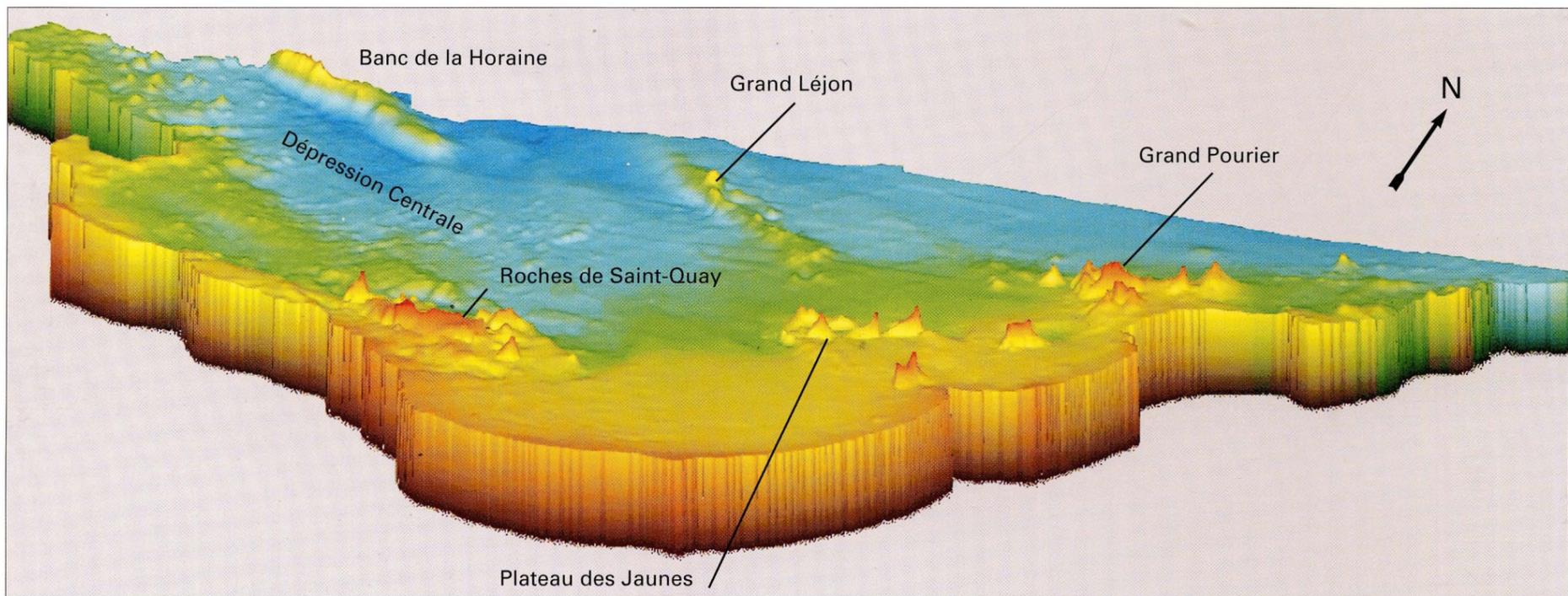
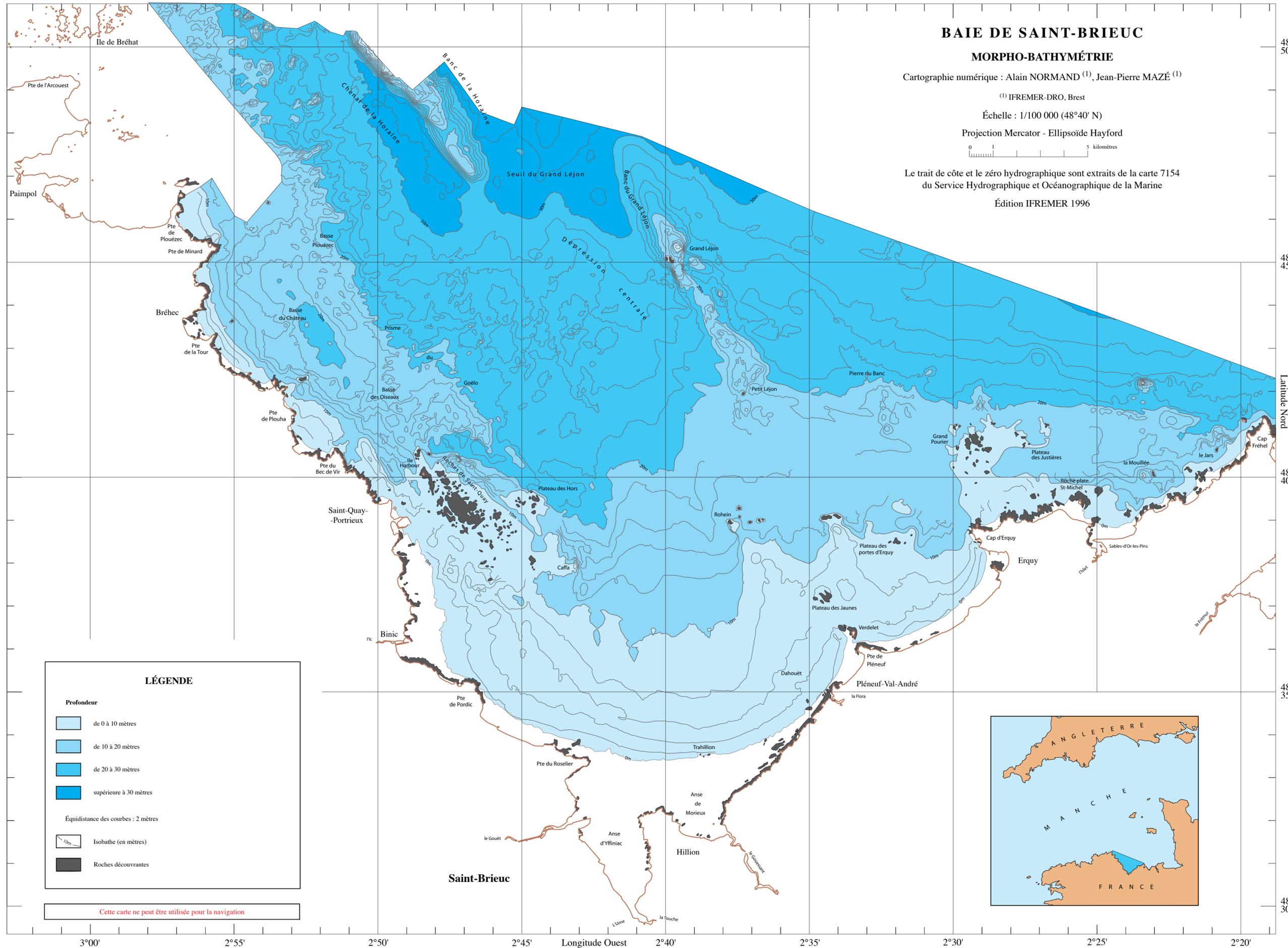


Figure 3 : Les fonds marins de la baie de Saint-Brieuc vus depuis la terre.

La figure ci-dessus représente le relief des fonds marins de la baie de Saint-Brieuc. Les points les plus bas sont en bleu, et atteignent 35 m sous le niveau des plus basses mers de vive-eau. Les bancs sableux de la Horaine et du Grand Léjon, les roches de Saint-Quay et du Grand Pourrier, plus proches de la côte, sont bien visibles.

Les données de base utilisées sont celles de la carte morpho-bathymétrique présentée ci-contre. Les mesures de hauteur d'eau acquises par un sondeur monofaisceau ont été réduites de la marée, puis ont servi à informer, par interpolation géostatistique, les noeuds d'une grille régulière conduisant à un Modèle Numérique de Terrain (MNT).



Ile de Bréhat

Pte de l'Arcouest

Paimpol

Pte de Plouézec

Pte de Minard

Bréhec

Pte de la Tour

Basse du Château

Prisme

du

Goëlo

Baie des Oiseaux

Pte de Plouha

Pte du Bec de Vir

Ile Harbour

Saint-Quay-Portrieux

Roches de Saint-Quay

Plateau des Hors

Caffa

Binic

Pte de Pordic

Pte du Roselier

le Gouët

Anse d'Yffiniac

Anse de Morieux

Hillion

le Gouessant

L'Ume

la Touche

Saint-Brieuc

Grand Léjon

Petit Léjon

Pierre du Banc

Grand Pourrier

Plateau des Justières

la Mouillée

le Jars

Cap Fréhel

Rocher plate St-Michel

Cap d'Erquy

Sables-d'Or-les-Pins

Erquy

Plateau des Jaunes

Verdelet

Dahouët

Pte de Pléneuf

Pléneuf-Val-André

la Flora

Trahillion



48° 50'

48° 45'

Latitude Nord

48° 40'

48° 35'

48° 30'

3°00'

2°55'

2°50'

2°45'

Longitude Ouest

2°40'

2°35'

2°30'

2°25'

2°20'



**ATLAS THÉMATIQUE  
DE L'ENVIRONNEMENT MARIN  
EN BAIE DE SAINT-BRIEUC  
(Côtes d'Armor)**

**HYDRODYNAMIQUE**

par

**Pierre GARREAU  
Anne-Marie JÉGOU**

**IFREMER**

**Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral**

**Laboratoire Hydrodynamique**

**BP 70**

**29280 - PLOUZANÉ**

Comme pour l'ensemble de la Manche, la marée est le phénomène physique majeur de la baie de Saint-Brieuc. L'onde dominante est ici l'onde semi-diurne lunaire principale M2, de période 12 h 24 mn, ce qui induit approximativement deux marées par jour. La composition de cette onde avec l'onde solaire principale S2, de période 12 h 00 mn, conduit à une succession de morte-eau et de vive-eau, avec une période d'environ 15 jours. Sur l'ensemble de la baie, le marnage moyen est légèrement inférieur à 7 m, mais il peut dépasser 10 m pendant les forts coefficients, et être inférieur à 3 m pendant les périodes de morte-eau. La taille de la baie étant petite en regard de la longueur d'onde\* de la marée, les pleines mers et basses mers ont pratiquement lieu en même temps sur l'ensemble de la zone. Néanmoins, la marée arrive par l'ouest et le retard au cap d'Erquy, par rapport à Saint-Quay, est de l'ordre de 5 mn. La circulation due au vent, à la houle ou à l'apport d'eau douce par les rivières peut ponctuellement et localement être importante, mais sans modifier notablement la dynamique induite par la marée. Ces phénomènes, par ailleurs recensés par Lehay (1989), sont négligés dans les résultats présentés ici.

C'est donc cette oscillation biquotidienne de la marée qui commande l'essentiel des mouvements des masses d'eau dans la baie. C'est elle qui génère de forts courants au cours du flot ou du jusant. C'est elle qui déplace une particule d'eau sur plusieurs kilomètres au cours d'une marée pour la ramener parfois au même endroit 12 heures plus tard. C'est elle enfin qui participe au lent renouvellement des eaux de la baie. Ce sont ces courants qui déterminent bien souvent la nature sédimentaire du fond et favorisent ou limitent, en certains endroits, l'activité biologique.

### L'outil numérique

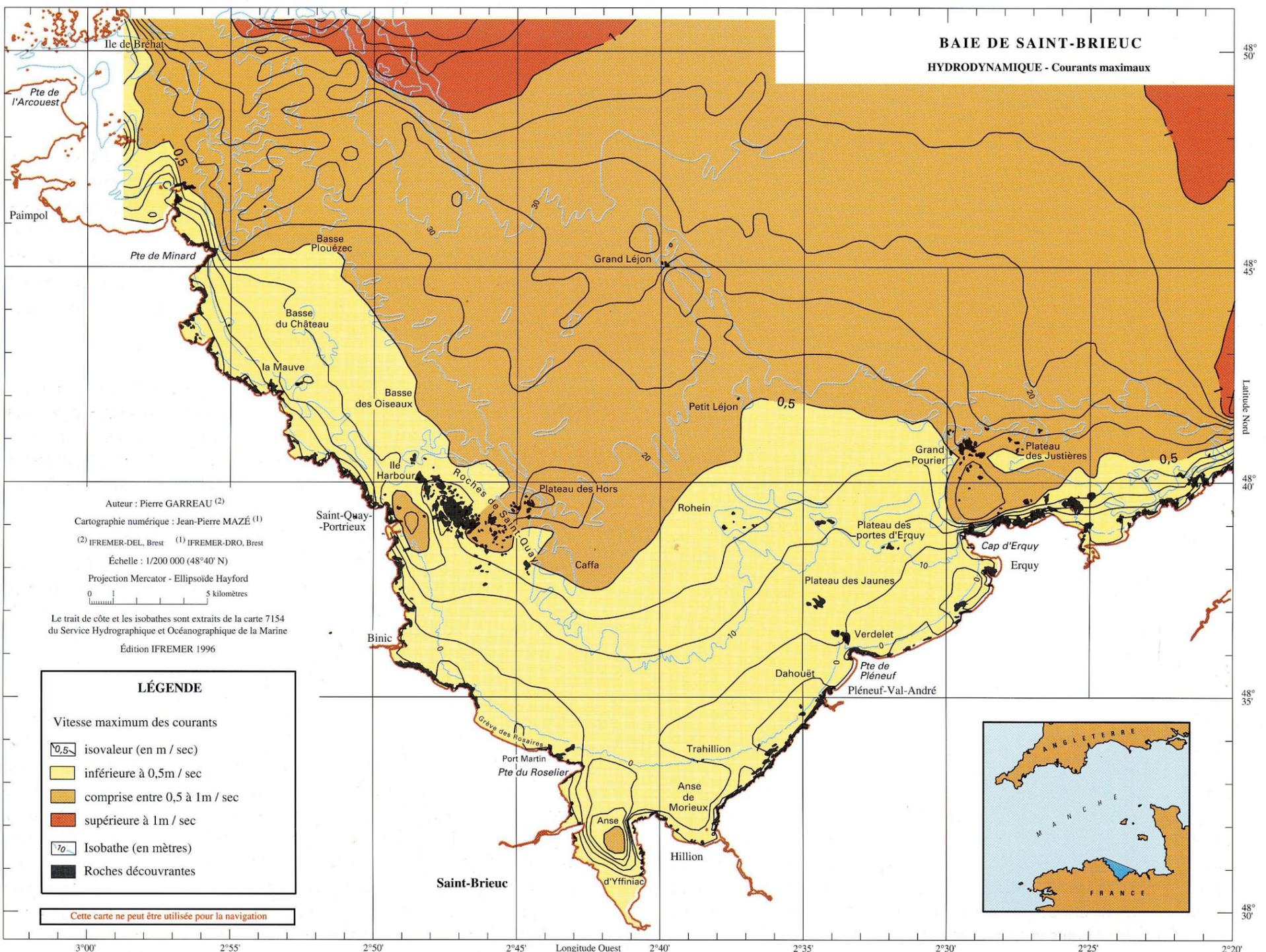
Les cartes présentées ici ne sont pas directement extraites de mesures en mer, mais sont le résultat d'un calcul numérique. Il est économiquement et pratiquement impossible de mesurer sur une longue période divers paramètres physiques marins avec une résolution suffisamment fine. En effet, il n'est pas envisageable de mouiller un courantomètre et un marégraphe tous les 500 m dans la baie. Mieux, certains processus physiques comme le transport à long

terme des masses d'eau, et des polluants associés, ne sont pas directement quantifiables par la mesure. La marée est donc simulée par ordinateur à l'aide des équations de la mécanique des fluides. Les mesures *in situ* restent néanmoins indispensables pour valider et calibrer le modèle numérique. Le modèle utilisé ici est une extraction de celui construit par l'IFREMER pour l'ensemble de la Bretagne Nord (Garreau, 1993). La résolution spatiale est de 500 m et seule est prise en compte la marée moyenne (coefficient 70), en négligeant la houle et les effets météorologiques. Dans ce modèle, les courants de marée sont intégrés de la surface au fond, c'est-à-dire que les résultats présentés décrivent le comportement d'une colonne d'eau.

### Courants maximaux

Au cours d'une marée, l'hodographe des vitesses instantanées décrit une courbe communément appelée ellipse (ou rose) des courants (Figure 1). La vitesse passe par un maximum au cours du flot ou du jusant et par un minimum, qui n'est pas forcément nul, au moment des étales de basses et pleines mers. La topographie du fond ainsi que la forme générale de la côte influent beaucoup sur les courants. Ainsi, les maxima sont atteints en face des caps (1,5 m/s devant le cap Fréhel), tandis que les fonds de baies sont des zones de faibles courants de marée. Les courants maximaux de marée les plus faibles se situent, notamment, en rade d'Erquy et devant Dahouët et Pordic (inférieurs à 0,2 m/s). Le fond de la baie (anse d'Yffiniac) se distingue par de larges estrans que la marée vide et remplit deux fois par jour. Des courants de marée importants, ayant une vitesse de 0,5 m/s et plus, sont localement observés dans les chenaux. A l'ouest du domaine, les Roches de Saint-Quay et le plateau des Hors canalisent le flot et intensifient le courant. Un phénomène similaire, mais atténué, se produit dans le chenal d'Erquy. Plus au large, les hauts fonds (Grand Léjon, Petit Léjon) induisent des augmentations locales du maximum de courant de marée.

Pour les marées de vive-eau moyenne (coefficient 95), une estimation de la vitesse maximum peut être obtenue en multipliant les valeurs calculées pour une marée moyenne par 1,3 ; pour les mortes-eaux moyennes (coefficient 45) ce coefficient multiplicatif est de 0,7.



\* Voir glossaire en fin d'ouvrage

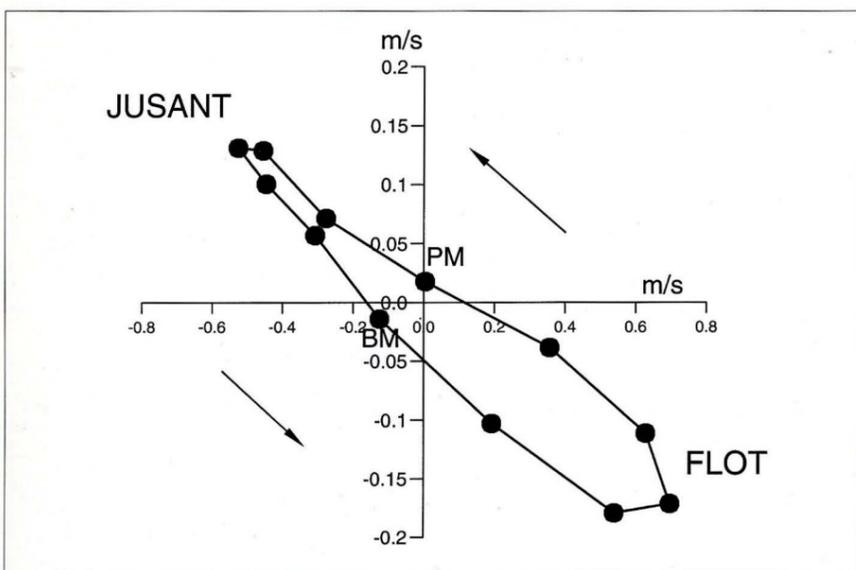
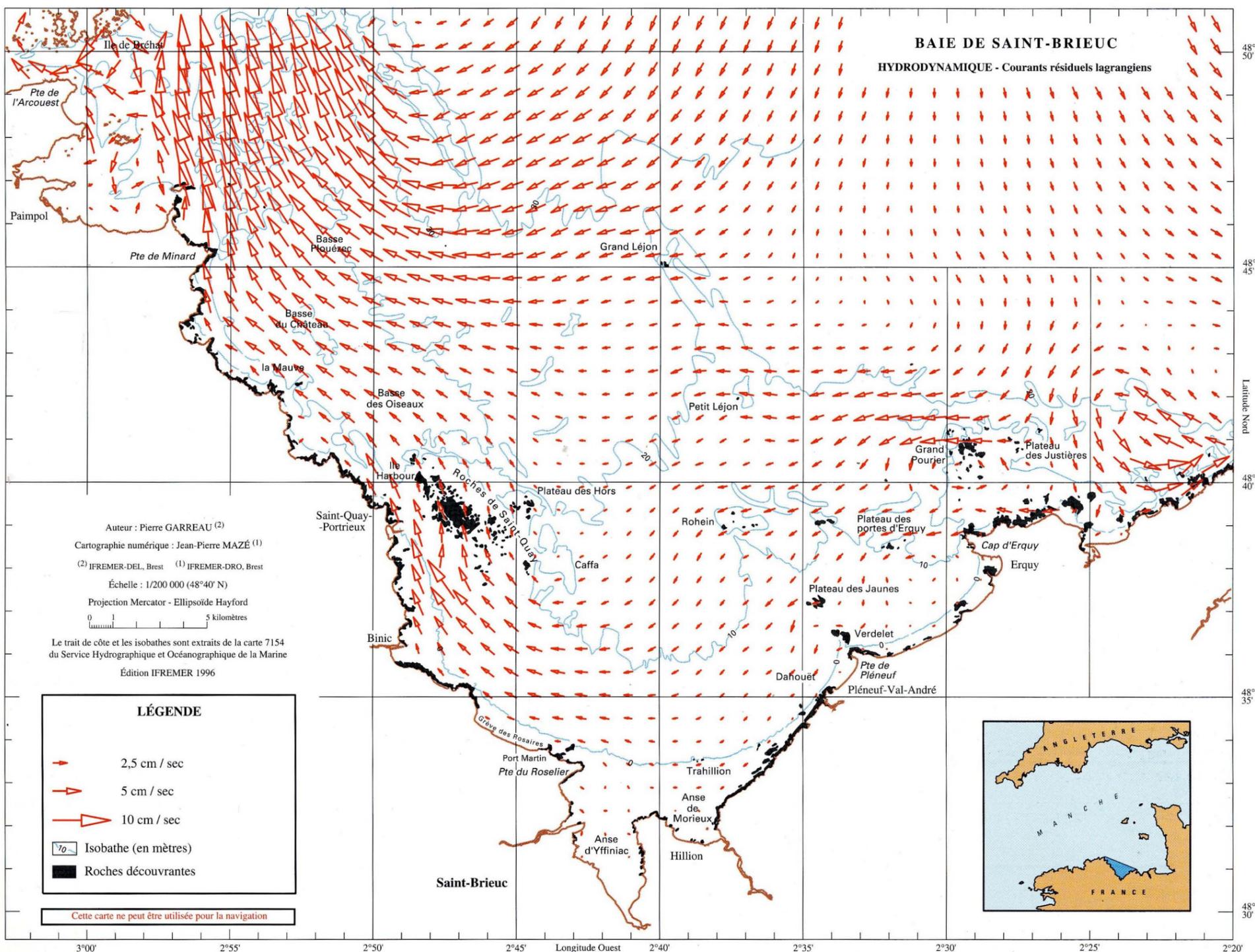


Figure 1 : Hodographe des courants de marée pour un point situé au nord du Grand Pourier. Dans cette zone, le courant de marée maximum est atteint durant le flot. Aux étales de pleine mer (PM) et de basse mer (BM) le courant n'est pas nul.

## Courants résiduels

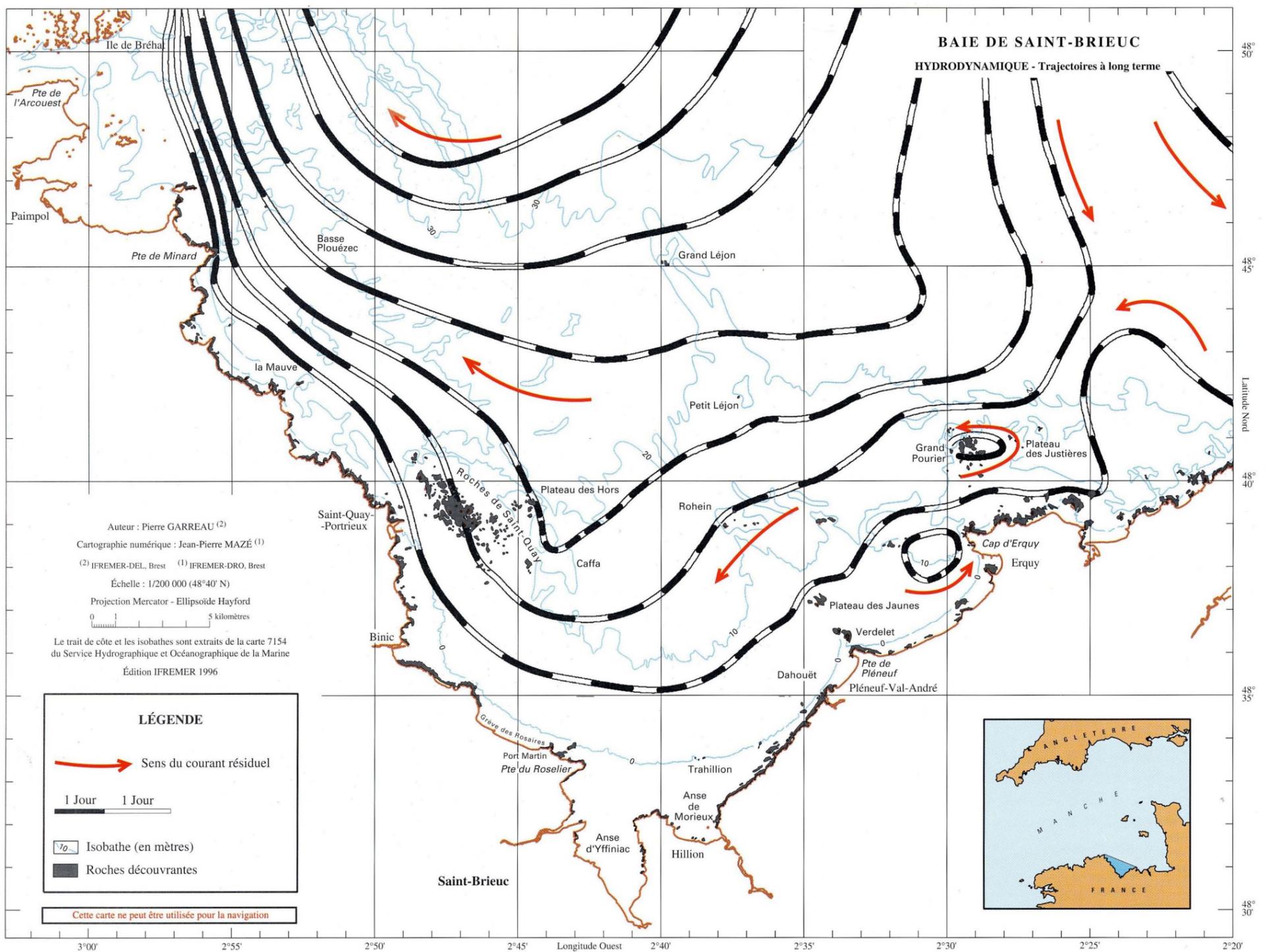
Il y a plusieurs définitions du courant résiduel. La première consiste à se placer à un point fixe, à mesurer ou à calculer le courant en chaque instant, et en faire la moyenne sur la période de la marée. C'est le point de vue d'Euler. La seconde consiste à suivre le déplacement d'une particule de fluide, à estimer son déplacement net au cours d'une marée et à en déduire un courant résiduel en divisant cette distance parcourue par la durée de la marée. C'est le point de vue de Lagrange. Malheureusement, dans le cas général, les deux points de vue donnent des résultats différents. Pour ce qui concerne le déplacement des masses d'eau et des polluants ou organismes associés, l'approche lagrangienne est la plus pertinente (Salomon et Breton, 1991).

Au cours d'une marée, une particule d'eau se déplace et décrit, sous l'effet des courants, une trajectoire appelée excursion de marée. Généralement, cette particule ne revient pas au même endroit, après un cycle complet de marée. C'est là un phénomène expérimenté par les usagers du littoral ; ils savent bien qu'en certains endroits, les objets flottants dérivent rapidement tandis qu'en d'autres, ils restent piégés pendant plusieurs jours, malgré le va-et-vient biquotidien de la marée.

Ce phénomène traduit un mouvement moyen, c'est-à-dire intégré sur une période de marée. La vitesse de déplacement moyen est appelée vitesse résiduelle lagrangienne. Typiquement, pour la baie de Saint-Brieuc, l'excursion de marée varie de quelques kilomètres à quelques centaines de mètres, mais le déplacement moyen reste faible, surtout au fond de la baie.

Les courants résiduels lagrangiens sont en général faibles, de l'ordre de quelques centimètres par seconde. En comparant ces résultats avec la carte morpho-bathymétrique de la baie, il apparaît que ces courants sont générés par des variations rapides de la profondeur ou par la forme de la côte.

Ainsi, le grand tourbillon anticyclonique\* qui occupe la partie nord-ouest de la baie est dû à un effet provoqué par l'île de Bréhat. Autour de l'île elle-même, un tourbillon plus petit est généré. Un autre effet de cap est visible à l'ouest du cap Fréhel avec cette fois un tourbillon cyclonique\*. Des hauts-fonds ou des récifs, comme le Grand Pourier devant le cap d'Erquy, peuvent également générer des tourbillons. Tous ces tourbillons ont la capacité de piéger les masses d'eau ; ils freinent le renouvellement à long terme de la baie. D'une manière générale, le mouvement à long terme se fait d'est en ouest avec une intensification des courants à l'ouest de la zone.



## Temps de transit

Une autre façon d'aborder le renouvellement des masses d'eau est d'essayer de calculer un temps de résidence du fluide dans la baie. Sont représentées ici les trajectoires moyennes des particules dans la baie, pour une marée moyenne et sans forçage météorologique. Les eaux qui pénètrent dans la baie de Saint-Brieuc par le nord-est proviennent essentiellement du centre de la Manche occidentale et ne sont que peu mélangées avec les masses d'eau qui baignent le golfe normand-breton. Notons que la limite d'entrée des eaux dans la baie se situe au nord/nord-ouest du cap Fréhel et qu'au-delà, vers l'est, les eaux en provenance du nord se dirigent vers le golfe de Saint-Malo. Chaque segment représente le trajet moyen parcouru par une particule d'eau au cours de 24 heures. En comptant le nombre de segments, on obtient un temps de transit d'environ 30 jours entre le cap d'Erquy et la pointe du Minard. La vitesse est plus faible dans la partie sud-est et au centre de la zone. Les particules d'eau accélèrent ensuite notablement à partir des Roches de Saint-Quay.

Un des phénomènes marquants qui apparaît sur la carte, est le confinement des masses d'eau en rade d'Erquy et au large de Pléneuf : les trajectoires se referment sur elles-mêmes. Il ne faut pas pour autant conclure à des temps de résidence infinis en ces endroits. En effet, la représentation proposée sur cette carte ne tient pas compte du mélange horizontal des masses d'eau, dû aux tourbillons générés par les courants instantanés de marée. Néanmoins, les zones où les segments sont resserrés (partie sud-est de la baie notamment), sont certainement parmi les plus sensibles aux phénomènes d'eutrophisation, compte tenu du faible renouvellement des masses d'eaux.

La circulation résiduelle d'est en ouest, décrite par le modèle, peut être mise en évidence par la télédétection, en particulier par la signature thermique des eaux de surface à certaines périodes de l'année (Jégou, 1993). Au printemps, l'eau se réchauffe d'autant plus vite que la profondeur est faible. En baie de Saint-Brieuc (Figure 2), les eaux de la partie orientale de la baie sont plus froides que celles de la partie occidentale. Cette répartition des isothermes est influencée par le déplacement général des masses d'eau. Ainsi, les températures les plus froides (en bleu) marquent l'eau issue de la Manche centrale.

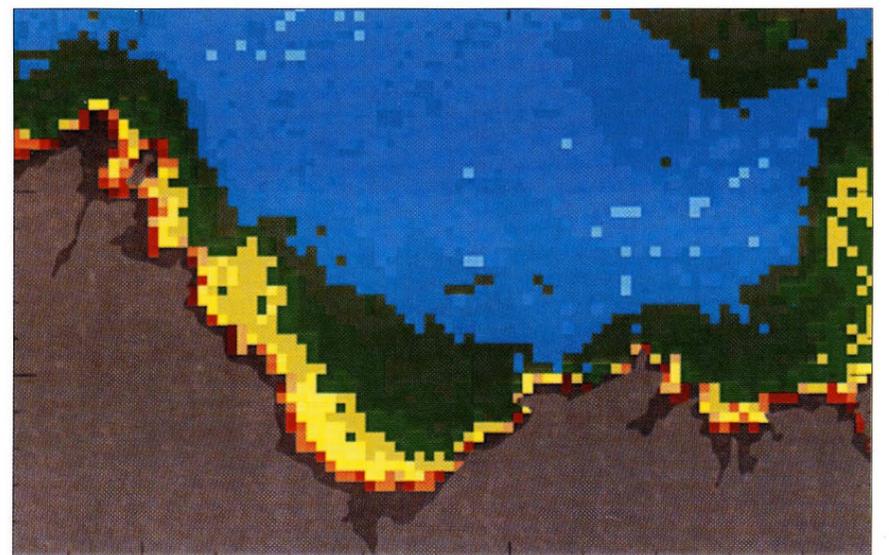
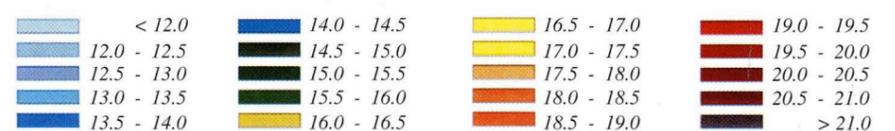


Figure 2 : Températures de surface de la mer le 27 mai 1990 (satellite NOAA 11).  
Données CMS Lannion. Traitement IFREMER Brest.



Cette masse d'eau "froide" se sépare en deux branches de direction opposée face au cap d'Erquy : l'une se dirigeant vers l'ouest et la baie de Saint-Brieuc, l'autre drainant des eaux vers l'est. Au cours de son transit d'est en ouest dans la baie, l'eau se réchauffe progressivement. C'est pour cela que la température de l'eau qui sort devant Bréhat est plus élevée que celle de l'eau qui pénètre entre le cap Fréhel et le cap d'Erquy. Les températures les plus chaudes (rouge et gris foncé) correspondent aux zones découvertes.

**ATLAS THÉMATIQUE  
DE L'ENVIRONNEMENT MARIN  
EN BAIE DE SAINT-BRIEUC  
(Côtes d'Armor)**

**GÉOLOGIE**

**SUBSTRATUM ROCHEUX**

**COUVERTURE SÉDIMENTAIRE MEUBLE**

par

**Pol GUENNOC**

**BRGM**

**Service Géologique National**

**Département Infrastructure Géologique et Géophysique**

**BP 6009**

**45060 - ORLÉANS Cedex 02**

L'histoire géologique de la région est si ancienne qu'on pourrait croire qu'elle n'a joué aucun rôle dans la formation de la baie de Saint-Brieuc et qu'elle n'influe plus sur son évolution. Pourtant, l'existence de la baie, avec sa forme et la morphologie de ses fonds, est directement liée à cette histoire géologique. Ce sont les grandes fractures anciennes, plusieurs fois réactivées, qui contrôlent le tracé général rectiligne des côtes occidentale et orientale. La présence de hauts-fonds, localement nombreux, ou au contraire de vastes étendues sous-marines très planes, s'explique simplement par la nature différente du substratum rocheux.

Pour les géologues, la partie nord du vieux Massif armoricain représente une région particulière car l'on y observe le socle le plus ancien de toute l'Europe de l'Ouest. En effet, du nord de la Bretagne au Cotentin et, au large, jusqu'aux îles anglo-normandes, les roches affleurantes représentent des témoins d'une ancienne chaîne de montagne, appelée chaîne cadomienne, formée entre 640 et 540 millions d'années (Ma), aujourd'hui arasée. On trouve aujourd'hui juxtaposés de part et d'autre de la baie de Saint-Brieuc, des ensembles géologiques très différents comprenant des roches variées. Il s'agit de roches magmatiques intrusives issues soit d'une fusion en profondeur de la croûte terrestre (granites divers) soit d'une fusion plus profonde encore (gabbros), de roches volcaniques assez nombreuses et de roches sédimentaires déposées dans des bassins parfois profonds (grès de Binic ou du Minard). Ces roches ont été plus ou moins déformées (plissées, feuilletées) lors des mouvements entre blocs de l'écorce terrestre et, pour certaines, presque totalement transformées en roches métamorphiques diverses (amphibolites de Lanvollon, migmatites de Guingamp), du fait des températures et des pressions élevées subies lors de leur enfouissement à des profondeurs parfois importantes. En raison de ces grandes déformations et transformations, l'histoire géologique de la région est difficile à reconstruire.

Les séries postérieures à ces déformations "cadomiennes" (grès de Fréhel, de Bréhec, de Plourivo, du centre de la baie, volcanites de Plouézec, du Léjon) sont très peu affectées malgré leur âge également très ancien remontant au début de l'ère paléozoïque (450 à 500 Ma). Depuis ces temps reculés, la Bretagne Nord est restée relativement épargnée des grands mouvements tectoniques qui ont affecté les régions environnantes, et en particulier de ceux qui ont assemblé les grands blocs du Massif armoricain il y a 400 à 300 Ma.

### Aperçu de la géologie des régions côtières

L'histoire géologique complexe de cette région de Bretagne nord a été reconstituée, entre autres, par Barrois (1930) puis Cogné (1962), et plus récemment, par Balé et Brun (1983), Chantraine *et al.* (1988), Brun et Balé (1990), pour une large part sur la base d'observations détaillées réalisées le long des falaises côtières. Les diverses cartes et études géologiques réalisées à terre montrent que, en dépit de l'imbrication de formations géologiques très différentes, plusieurs grands domaines peuvent être distingués (Le Goff *et al.*, 1994). En dépit de l'âge très ancien de cette évolution, une progression dans le temps des principaux événements du nord vers le sud, a pu être reconstituée (Figure 1, et légende de la carte).

De Paimpol à Saint-Brieuc, le domaine cadomien est formé d'une juxtaposition de terrains comprenant :

- deux ensembles de roches volcaniques mises en place respectivement vers 610 Ma (spilites de Paimpol) et 590 Ma (amphibolites et leptynites de Lanvollon) ;
- des roches sédimentaires détritiques (turbiditiques) déposées directement sur les roches volcaniques de Paimpol (sédiments de La Roche-Derrien et du Minard) et de Lanvollon (sédiments de Binic) (Rabu *et al.*, 1983 ; Denis, 1988) ;

- plusieurs massifs de roches plutoniques basiques à intermédiaires (gabbro de Squiffiec, gabbro-diorite de Saint-Quay-Portrieux, tonalite de Plouha) âgées de 602 Ma (gabbro d'Yffiniac) à 530 Ma (diorite de Saint-Brieuc). A l'exception des gabbros du Complexe d'Yffiniac, ces roches sont intrusives au sein des roches volcaniques. Les intrusions à 530 Ma marquent la fin des événements magmatiques de l'orogénèse cadomienne.

D'Yffiniac à la baie de la Fresnaye, le domaine cadomien est affecté par plusieurs grands décrochements nord-est/sud-ouest (Figure 1). Dans cette région, les terrains cadomiens sont représentés :

- par la petite unité des gneiss de Port-Morvan, témoins d'un substratum ancien (environ 750 Ma) ;
- par des métavolcanites basiques et des métasédiments associés (Formation d'Erquy) ;
- par des roches plutoniques, gabbro-dioritiques, comprenant notamment la vaste intrusion de Coëtmeux-Fort La Latte.

Dans la région de Saint-Malo, le socle cadomien est caractérisé par la présence de roches métamorphiques migmatitiques et de granites d'anatexie formés en profondeur dans des conditions particulières de température et de pression qui ont permis une fusion partielle des roches. Ce métamorphisme de haute température, qui se manifeste au sein de formations sédimentaires (schistes et phanites de Lamballe), se développe également à l'ouest de Saint-Brieuc et dans la région de Guingamp ("ceinture migmatitique" de Saint-Malo-Guingamp) (Figure 1).

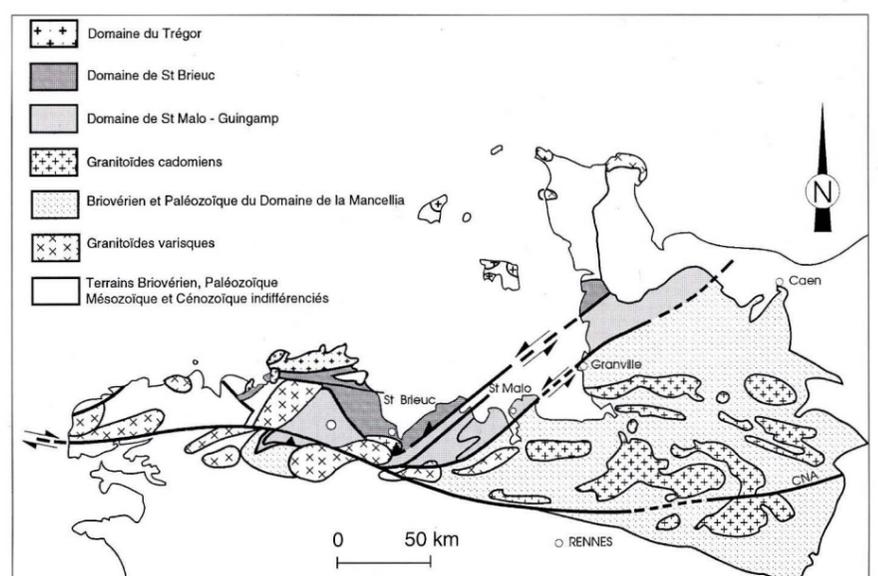


Figure 1 : Les principaux domaines cadomiens du Massif armoricain. (D'après Le Goff *et al.*, 1994).

### Les formations géologiques de la baie de Saint-Brieuc

Dans la baie de Saint-Brieuc proprement dite, le substratum rocheux des zones côtières est formé schématiquement par le prolongement des formations cadomiennes variées (plutoniques, volcaniques, sédimentaires) présentes à terre tandis que, plus au large, des terrains sédimentaires anciens de même âge (Briovérien) prédominent. Ils sont recouverts, au centre et dans la partie est à nord-est de la baie, par des roches sédimentaires un peu moins anciennes (grès paléozoïques) et peu déformées que l'on observe autour de la ride du Léjon mais aussi à terre, à l'est, dans les falaises d'Erquy et du cap Fréhel ou à l'ouest, au niveau des petits bassins de Bréhec et de Plourivo.

### Les formations cadomiennes des régions côtières de la baie

Au nord-ouest, les formations du Trégor se prolongent assez loin vers l'est selon une direction légèrement plus oblique que celle observée à terre, respectivement N70°E et N90°E. L'extension vers l'est du Batholite du Trégor ( $\gamma$ ) (Figures 2 et 3), des Tufs de Tréguier ( $\tau$ ) et des Spilites de Paimpol (b- $\beta$ ) (Figure 4) a pu être établie à partir d'observations sur les nombreux îlots et basses présents au sud de l'île de Bréhat et de quelques carottages sur les zones de roches.

L'existence de failles tardives nord-ouest/sud-est, recoupant les contacts géologiques, est attestée par les changements de nature du substratum constatés par carottage sur des sites rapprochés.

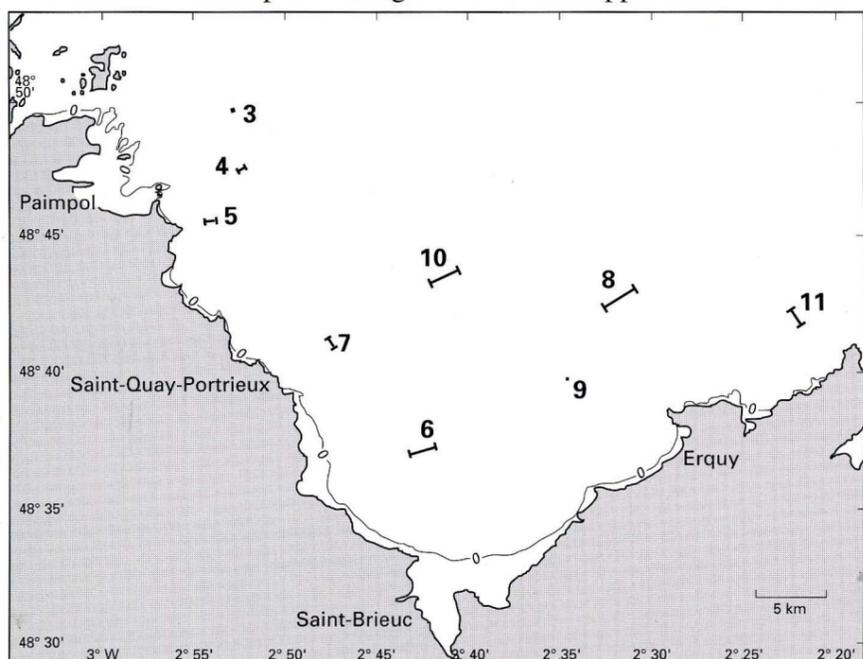


Figure 2 : Localisation des sonogrammes et des profils sismiques

Le long des côtes occidentales de la baie, le substratum est composé d'une succession de formations différentes du nord au sud :

La Formation de la Roche Derrien et du Minard (b-RM) est constituée de séries sédimentaires turbiditiques reconnaissables en imagerie "sonar latéral" par leurs structures litées et très souvent plissées (Figure 5). Les roches carottées sont soit des grès gris-vert à grain fin à très fin, soit des schistes gris ou noir à schistosité bien marquée. Des volcanites basiques rapportées aux Spilites de Paimpol ont été reconnues par carottage sur un affleurement au large de Bréhec. Ces échantillons se caractérisent par un état d'altération plus marqué que celui des roches volcaniques basiques de l'Ordovicien (âgées d'environ 475 Ma), affleurantes non loin et qui sont associées à la formation du bassin de Bréhec (voir ci-après).

La Tonalite de Plouha ( $\delta^2$ ) forme un pluton allongé est-ouest. Cette roche magmatique, de couleur gris clair, est marquée par une déformation très hétérogène. L'âge "absolu" de cette intrusion n'est pas connu. Le massif tonalitique de Plouha s'étend jusqu'à 2,5 km environ vers le large, au niveau de la pointe du Bec de Vir et des quelques îlots et basses proches. L'extension vers le large de ce massif a été tracée d'après les résultats des carottages assez nombreux réalisés dans ce secteur et les contours des anomalies magnétiques caractéristiques, associées à la périphérie de cette intrusion. Les roches prélevées autour du massif de la Mauve montrent surtout des faciès de bordure (faciès filoniens notamment).

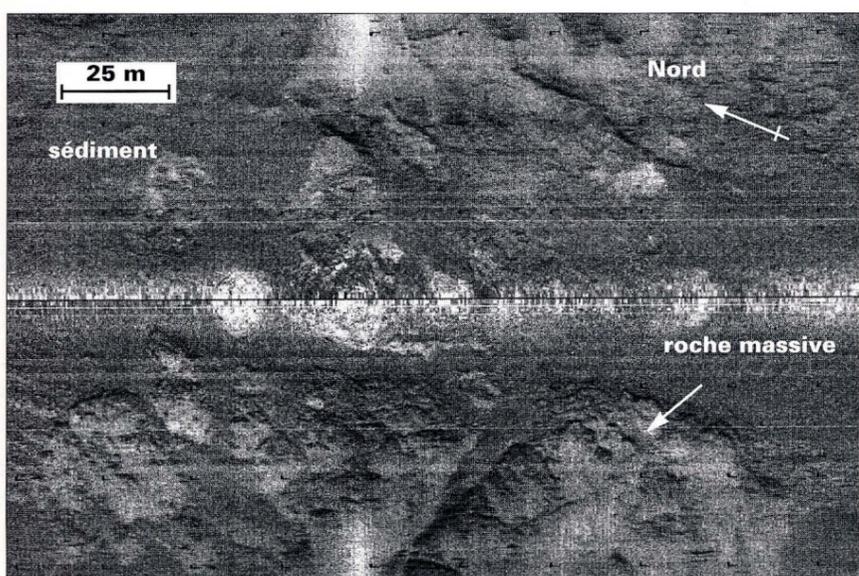


Figure 3 : Sonogramme montrant un affleurement de granite (Batholite du Trégor).

La Formation de Lanvollon ( $\lambda$ ) est représentée par des roches sombres à grain fin, localement affectées par l'hydrothermalisme, carottées en mer autour de la Tonalite de Plouha. Ces faciès de métavolcanites de type intermédiaire sont proches de ceux rencontrés à Palus-plage et regroupés au sein du membre acide de la Formation de Lanvollon, récemment daté à 588 Ma.

La Diorite de Saint-Quay-Portrieux ( $\eta$ - $\theta$ ) est intrusive dans des formations sédimentaires briovériennes, rapportées aux formations de

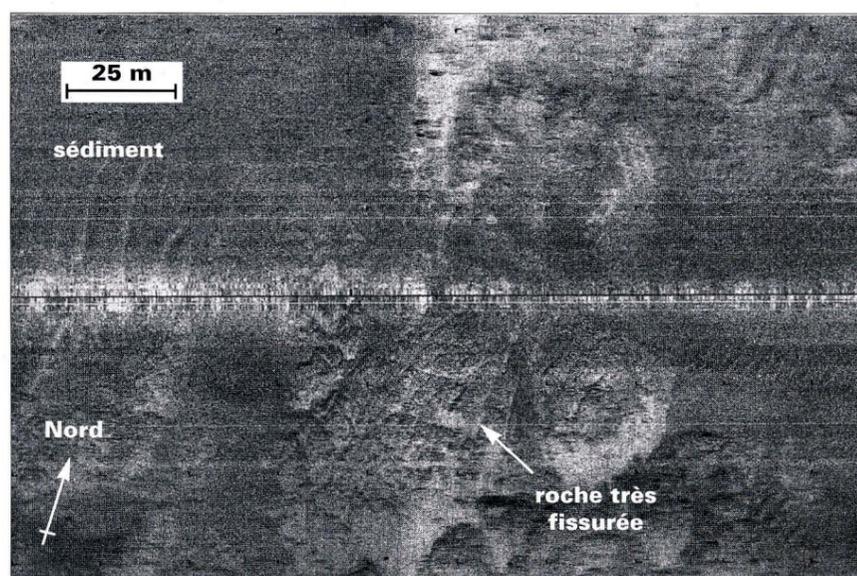


Figure 4 : Sonogramme montrant le volcanisme cadomien (Spilites de Paimpol).

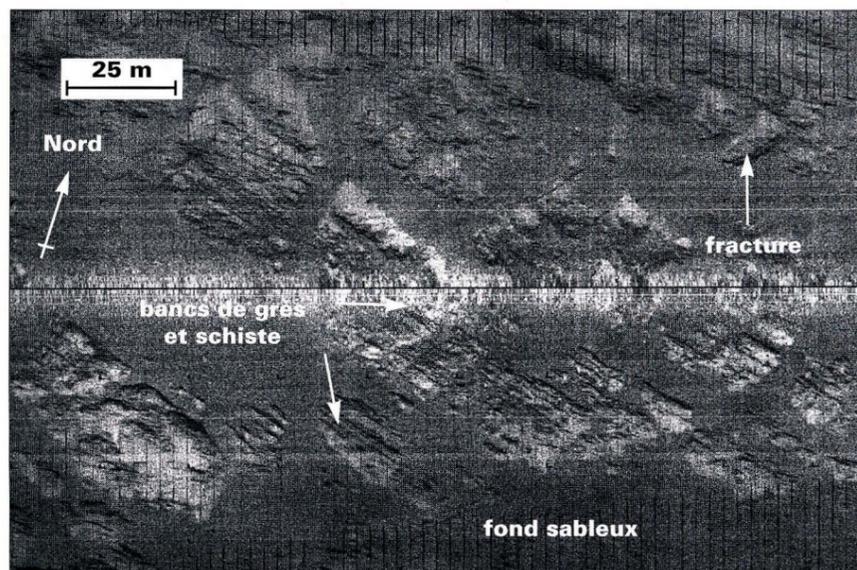


Figure 5 : Sonogramme montrant des sédiments briovériens (bancs de grès et de schiste de la Formation du Minard).

la Roche-Derrien et du Minard au nord, de Binic au sud (Figure 6). Sa mise en place est antérieure à 565-570 Ma (âge de refroidissement). Cette intrusion est constituée principalement de diorites sombres à gros grain renfermant des enclaves gabbroïques de taille généralement comprise entre 0,1 et 10 m, parfois plus grande. L'extension vers l'est du massif de Saint-Quay-Portrieux a pu être cartographiée grâce aux nombreux îlots présents dans le secteur des Roches de Saint-Quay, ce qui a permis de réviser le tracé du contact avec la Formation de Binic au sud.

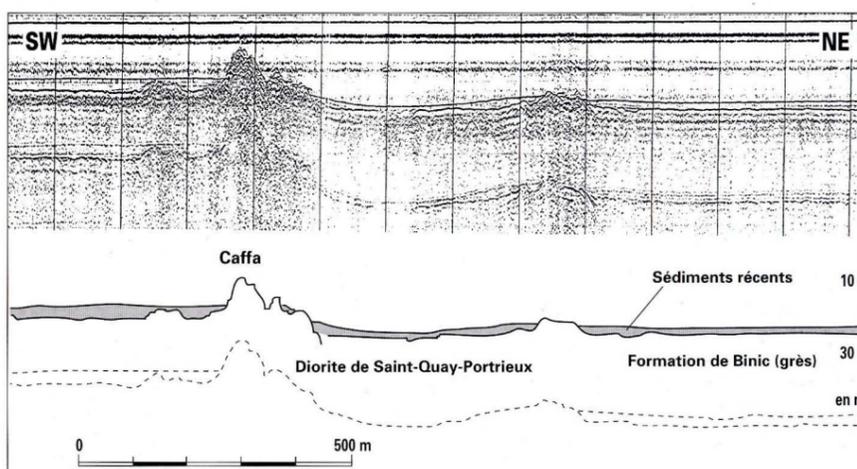


Figure 6 : Diorite de Saint-Quay-Portrieux et grès de la Formation de Binic.

Profil sismique interprétatif montrant la différence de morphologie des fonds entre les deux types de roche (les grès de la Formation de Binic affleurent largement au sud de la Baie où les fonds sont très plats).

L'aspect "mamelonné" caractéristique de ces roches sur les sonogrammes (Figure 7), quelques carottages réalisés en bordure du massif, ainsi que le contour de la forte anomalie magnétique positive associée à ce massif ont permis d'en préciser les limites vers le large. Les décalages dextres des limites du massif à l'est et les sillons de sédiments au sein de ce massif, représentent la trace de failles N150°E tardi-hercyniennes ayant rejoué au Tertiaire et probablement au Quaternaire. Ce système de fractures a contrôlé la localisation de la bordure occidentale de la baie et appartient à un accident important du Massif armoricain que l'on suit depuis Quessoy jusqu'à Nort-sur-Erdre, au nord de Nantes.

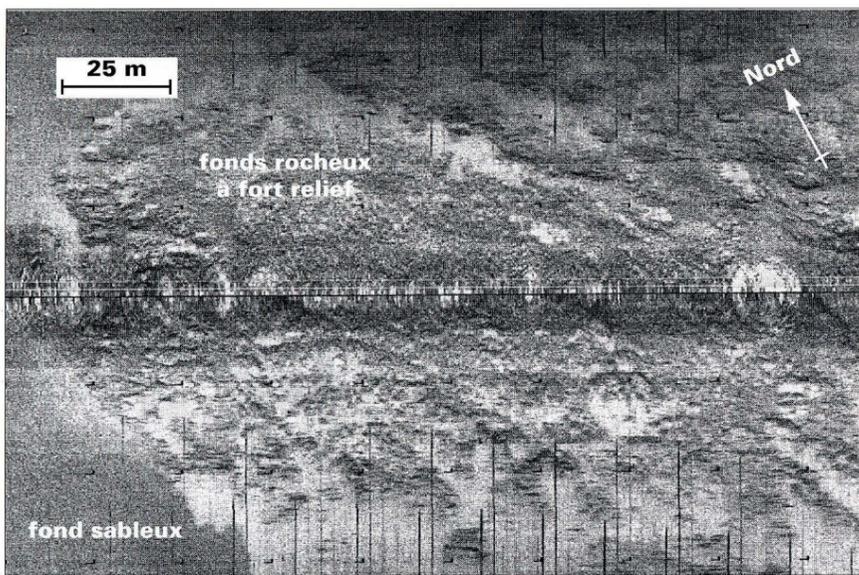


Figure 7 : Sonogramme montrant la Diorite de Saint-Quay-Portrieux.

- La Formation de Binic (b-B) est pour l'essentiel constituée de grès et de pélites (alternances turbiditiques de "wackes" et de "siltites") en bancs décimétriques à métriques, renfermant localement des bancs de graphite. L'âge du dépôt de ces sédiments est assez bien connu, car d'une part ils reposent sur la Formation de Lanvallon (588 Ma), et d'autre part ils ont subi un métamorphisme de contact lors de l'intrusion de la Diorite de Saint-Quay-Portrieux (570 Ma). Les faciès gréseux de cette formation présentent des caractères pétrographiques très semblables à ceux de la Formation de La Roche Derrien et du Minard. Cette similitude explique que l'on ne puisse différencier vers le large ces deux formations à partir de quelques échantillons carottés. Les profils sismiques montrent le plus souvent un faciès "transparent" (Figure 6) dans ces formations sédimentaires, du fait des déformations des couches et des pendages élevés. Néanmoins, quelques réflecteurs organisés ont pu être observés notamment au sud-est des Roches de Saint-Quay. Dans les secteurs où le socle est enfoui sous les sédiments récents, la distinction entre séries briovériennes, légèrement déformées, et séries paléozoïques ne peut alors être faite : l'attribution à l'une ou l'autre formation a été décidée en fonction du contexte géologique.

Au sud de la baie, la Formation de Lanvallon (b-δ, b-λ), qui affleure notamment à la pointe du Roselier et à la pointe d'Hillion, est composée principalement d'amphibolites à grain fin à foliation nette représentant d'anciennes laves basaltiques à andésitiques.

A l'est, dans les zones côtières, la Formation d'Erquy (b-ε) est constituée de roches basiques volcaniques et intrusives variées (sills, coulées, tufs et pillows) intercalées dans des métasédiments. Dans la partie méridionale de la baie de Saint-Brieuc, le substratum rocheux est recouvert par une couche de sédiments meubles de 6 à 10 m, mais quasi-continue. Néanmoins, les quelques îlots présents dans ce secteur (rochers de Trahillion) et le long de la côte sud-est (d'Yffiniac à Erquy et au large du cap d'Erquy) ont permis de contrôler la nature géologique du substratum et de prélever des roches variées. Du fait de la faible densité de prélèvements et de leurs caractères pétrographiques assez proches, les deux formations de Lanvallon et d'Erquy n'ont pas été distinguées sur la carte de la baie.

Au sud, les principaux faciès rencontrés sont des tufs (Trahillion, Arment), des métadolérites et des diorites (la Ronde, les Trois Têtes) ou des métapélites schistosées (les Filleules). Sur les platiers, au nord d'Erquy, les faciès observés correspondent surtout à des roches volcaniques (basaltes, tufs) et filoniennes (dolérites) (le Grand Pourier, Justières, la Longue, le Géant) se différenciant des faciès de la Formation d'Erquy à terre, par la présence de nombreuses amphiboles. Ces dernières pourraient être liées à un métamorphisme de contact dû à une intrusion dioritique sub-affleurante (la Moulière, Basses du Courant). A cette intrusion serait associée l'importante anomalie magnétique couvrant l'ensemble de ce secteur. Il pourrait s'agir d'une intrusion cadomienne de même type et de même âge que celle de Saint-Quay-Portrieux.

#### Les formations paléozoïques à l'est et au centre de la baie

Sur la côte orientale, au niveau de la pointe du Verdelet et, au large, sur les rochers de Rohein, du Lué et des Comtesses, affleure la microdiorite du Verdelet (μη). Cette roche microgrenue non déformée serait d'âge cambrien (environ 550 à 500 Ma). En mer, les îlots forment un alignement est-ouest ; un prolongement hypothétique de cette

intrusion vers le nord-ouest est supposé du fait de l'existence d'un léger relief du socle "acoustique" diffractant observé sur les profils de sismique réflexion. Plus au nord-est, l'existence d'un affleurement de microdiorite est établie à partir d'un carottage antérieur (Lefort et Deunff, 1971) et également d'un relief du socle "acoustique" (Figure 8).

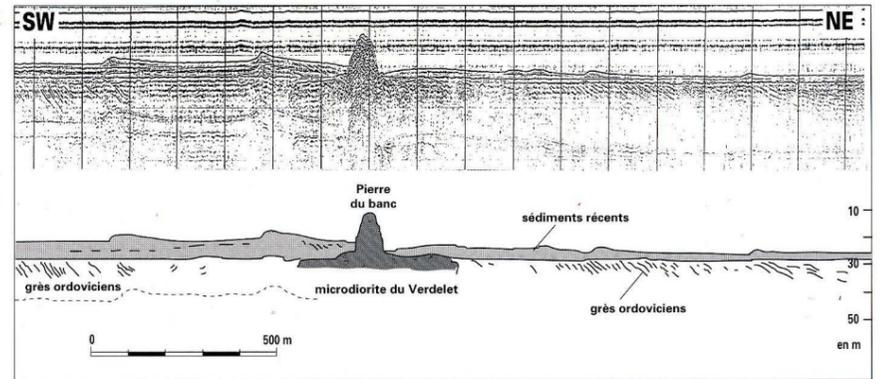


Figure 8 : Microdiorite du Verdelet et grès de Fréhel.

Profil sismique et coupe interprétative montrant la différence de faciès acoustique et de relief entre les deux types de roche.

Toute la partie centrale et orientale de la baie de Saint-Brieuc est occupée par des grès ordoviciens (o) et des roches volcaniques ( $\beta\alpha$ ) associées. Ce bassin post-orogénique s'étend très loin vers l'est et le nord-est jusqu'aux Minquiers (Lefort et Deunff, 1971 ; Bardy et Lefort, 1987). Il se prolonge de façon plus ou moins continue à terre, à l'est de la baie, où l'on peut observer la bordure de l'ancien bassin dans les falaises du cap d'Erquy et du cap Fréhel où ces grès rouges à roses forment de remarquables affleurements. Il s'agit de grès grossiers à microconglomératiques en bancs parfois épais à la base, à pendage nord-est ou nord/nord-est. Dans la baie, les grès rouges ordoviciens affleurent ou sont sub-affleurants (sous les sédiments meubles peu épais : 1 à 4 m en moyenne) sur une très vaste zone autour de la ride du Léjon et surtout, vers le large, au nord-est et à l'est (Figure 9). Quelques carottages ont permis de vérifier l'existence de ces grès, mais c'est surtout le faciès "sismique" particulier de cette formation, constitué de réflecteurs parallèles et réguliers, rarement déformés, qui permet de cerner l'extension de ces grès (Figures 8 et 10). La direction exacte du pendage ne peut être déterminée avec certitude à partir des profils de sismique, mais les réflecteurs sont constamment inclinés vers le nord-est ou l'est.

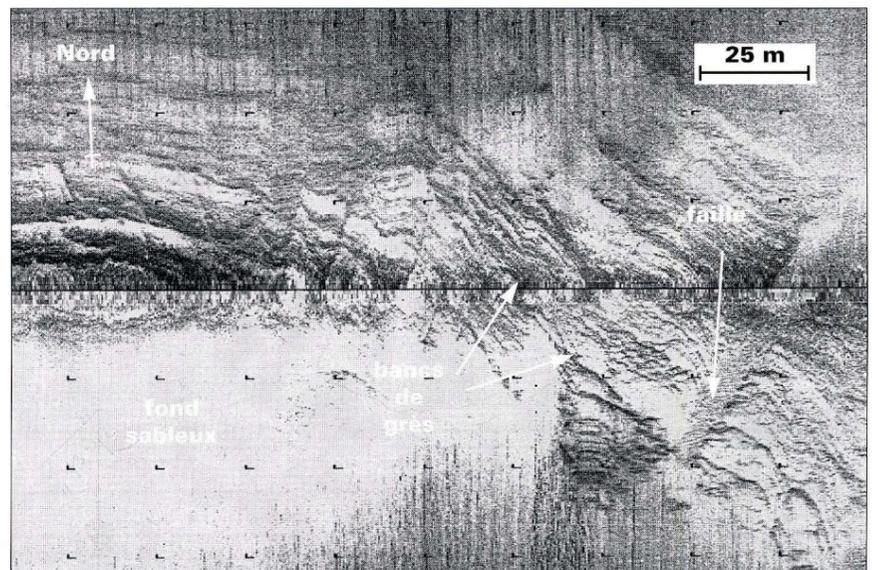


Figure 9 : Sonogramme montrant les grès de Fréhel.

A l'ouest d'Erquy, le faciès "sismique" typique des grès ordoviciens n'a pas été clairement mis en évidence, sauf en bordure des rochers de Rohein, du Lué ou des Comtesses. Néanmoins, la limite du bassin a été prolongée vers le sud, jusqu'à la côte, car les grès rouges affleurent en deux endroits dans ce secteur : au niveau du plateau des Jaunes et, à terre, sur le bord oriental de la pointe du Verdelet.

Les îlots du Grand Léjon et du Petit Léjon constituent les sommets d'une ride volcanique allongée nord/nord-ouest - sud/sud-est puis nord/nord-est - sud/sud-ouest plus au large. Sur l'îlot du Grand Léjon, la roche volcanique de teinte verdâtre, sans cristaux visibles (basalte aphyrique), montre un débit en prismes et localement une foliation magmatique. Ce faciès s'apparente tout à fait à celui des volcanites ordoviciennes de la région (voir ci-après). L'ensemble de ces roches volcaniques basiques, intrusions ou coulées intercalées dans les formations de grès rouges, témoigne d'un épisode d'extension post-orogénique généralisé dans cette région.

# BAIE DE SAINT-BRIEUC

## GÉOLOGIE

Substratum rocheux

Auteur : Pol GUENNOC <sup>(5)</sup>

Cartographie numérique : Jean-Pierre MAZÉ <sup>(1)</sup>

<sup>(5)</sup> BRGM, Orléans <sup>(1)</sup> IFREMER-DRO, Brest

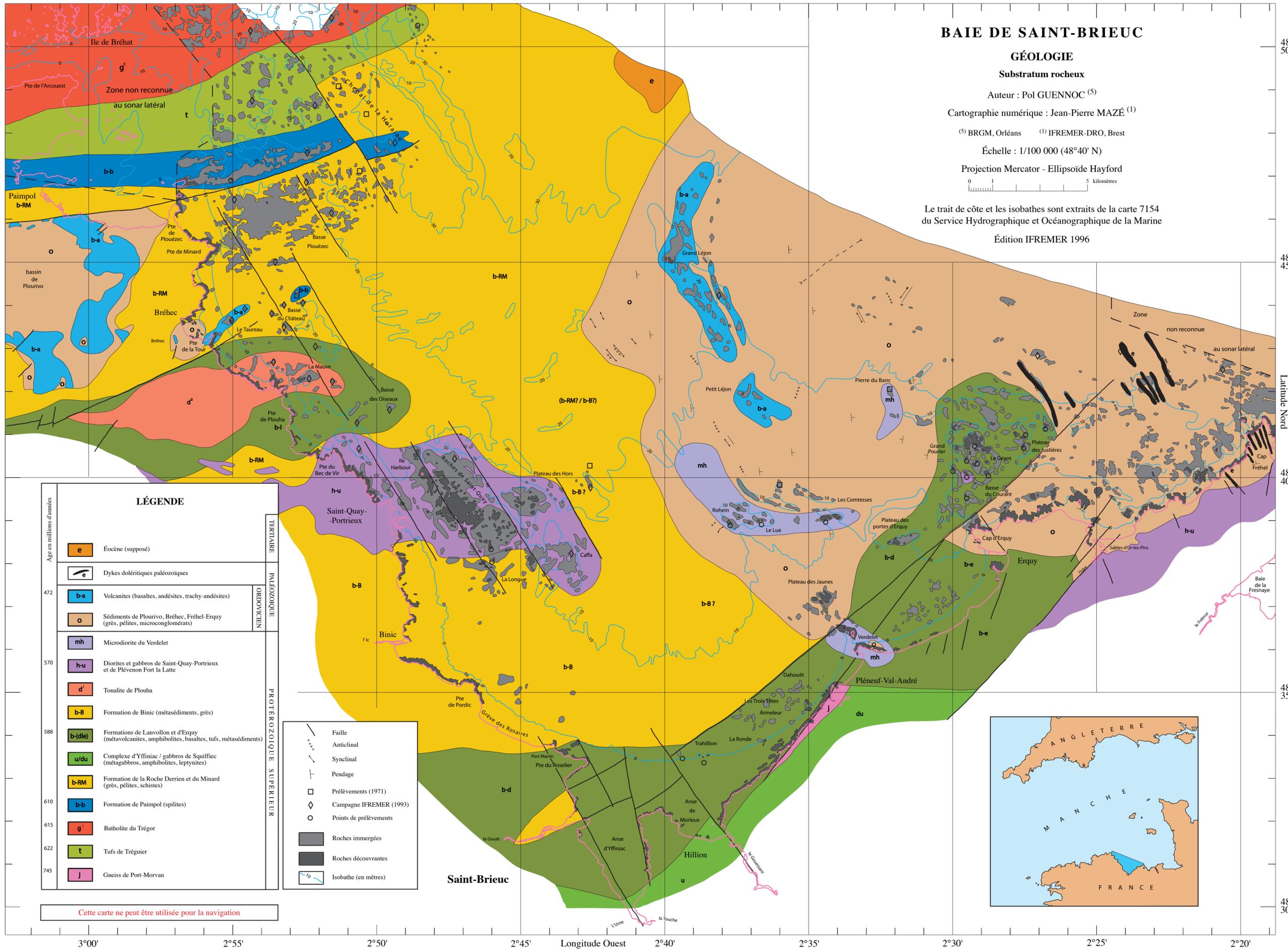
Échelle : 1/100 000 (48°40' N)

Projection Mercator - Ellipsoïde Hayford



Le trait de côte et les isobathes sont extraits de la carte 7154 du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

Édition IFREMER 1996



### LÉGENDE

Age en millions d'années	TERTIAIRE	
	PALEOZOÏQUE	
	<b>e</b>	Éocène (supposé)
		Dykes doléritiques paléozoïques
472	<b>b-a</b>	Volcanites (basaltes, andésites, trachy-andésites)
	<b>o</b>	Sédiments de Plourivo, Bréhec, Fréhel-Erquy (grès, pélites, microconglomérats)
	<b>mh</b>	Microdiorite du Verdelet
570	<b>h-u</b>	Diorites et gabbros de Saint-Quay-Portrieux et de Plévenon Fort la Latte
	<b>d'</b>	Tonalite de Plouha
	<b>b-B</b>	Formation de Binic (métasédiments, grès)
588	<b>b-(d)le</b>	Formations de Lanvollon et d'Erquy (métavolcanites, amphibolites, basaltes, tufs, métasédiments)
	<b>u/du</b>	Complexe d'Yffiniac / gabbros de Squiffiec (métagabbros, amphibolites, leptynites)
	<b>b-RM</b>	Formation de la Roche Derrien et du Minard (grès, pélites, schistes)
610	<b>b-b</b>	Formation de Paimpol (spilites)
615	<b>g'</b>	Batholite du Trégor
622	<b>t</b>	Tufs de Tréguier
745	<b>j</b>	Gneiss de Port-Morvan

	Faïlle
	Anticlinal
	Synclinal
	Pendage
	Prélèvements (1971)
	Campagne IFREMER (1993)
	Points de prélèvements
	Roches immergées
	Roches découvertes
	Isobathe (en mètres)

Cette carte ne peut être utilisée pour la navigation





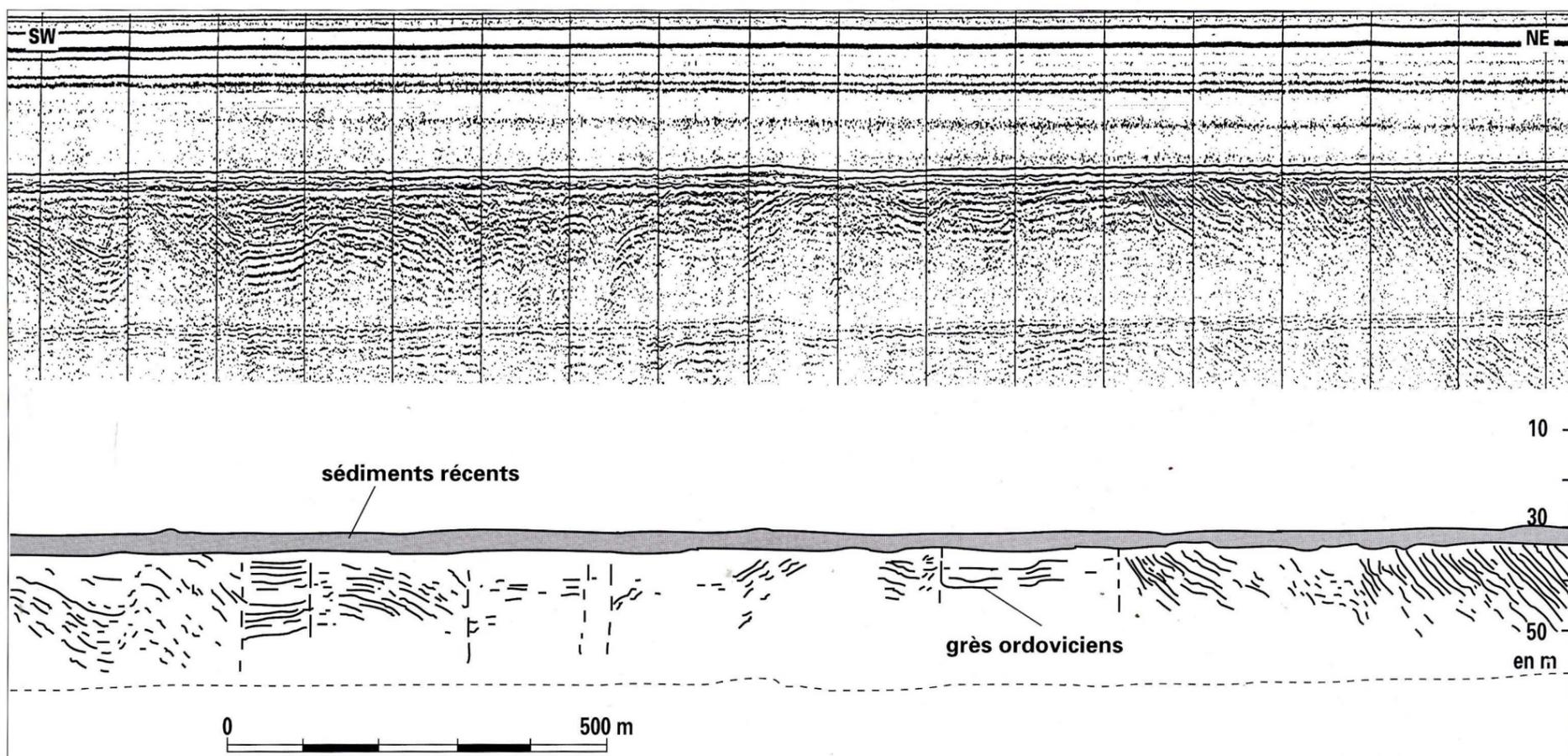


Figure 10 : Profil sismique et coupe interprétative montrant le faciès "acoustique" caractéristique (nombreux réflecteurs) des grès ordoviciens de la Formation de Fréhel. Les bancs de grès parallèles apparaissent ici déformés par des ondulations et plis recoupés par des fractures sub-verticales. La disposition la plus commune est celle de réflecteurs régulièrement espacés et inclinés vers le nord-est.

Un épisode magmatique paléozoïque, plus récent, est représenté dans la région du cap Fréhel sous la forme d'une zone allongée, de 20 km de large environ, où sont groupées en bandes parallèles d'importantes intrusions doléritiques ( $\epsilon$ ) se manifestant en surface par des dykes de quelques dizaines de mètres de largeur. Ce champ filonien est particulièrement visible sur les cartes du champ magnétique, sous la forme d'importantes anomalies étroites et allongées, que l'on suit du secteur de Jugon, au sud, jusqu'aux Minquiers, au nord. Ces intrusions paléozoïques (330 Ma environ) sont orientées N160°E en mer (Figure 11) et à terre dans les falaises du cap Fréhel, et N180°E au sud du décrochement de la baie de la Fresnaye.

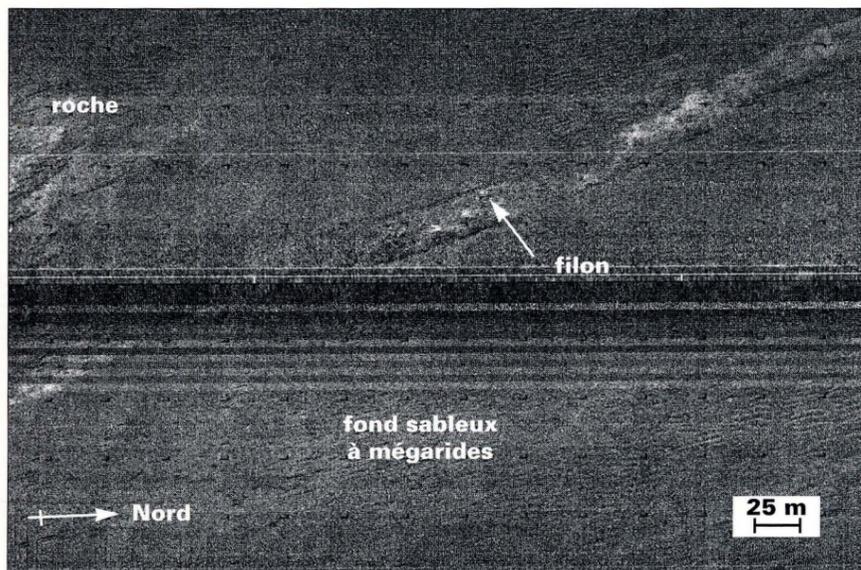


Figure 11 : Sonogramme montrant un affleurement de filon doléritique.

A l'ouest de la baie, les formations paléozoïques sont très peu représentées. L'extension limitée vers le large du petit bassin de Bréhec n'a pu être vérifiée par la sismique réflexion sous les sédiments meubles (Suire *et al.*, 1991). Par contre le prolongement vers le large des volcanites de la pointe de la Tour (basaltes aphyriques peu altérés) est attesté par les roches affleurant sur le rocher du Taureau et sur un haut-fond où le socle a pu être carotté. En raison de leur nature comparable et de leur position similaire au sein des sédiments ordoviciens, on peut attribuer aux volcanites de Bréhec et du Léjon un âge identique à celles du bassin de Plourivo (Plouézec) qui ont été datées à 472 Ma.

Enfin, à l'extrémité nord-ouest de la carte, un petit placage isolé de grès ordoviciens a été figuré car des réflecteurs parallèles et réguliers, inclinés vers l'est, y ont été observés. Cependant, compte tenu de la proximité d'affleurements de la Formation de La Roche Derrien et du Minard, il pourrait aussi s'agir de bancs de grès briovériens peu inclinés.

### Les formations tertiaires

Des dépôts de grès, de craies ou de calcaires liés aux importantes transgressions marines du Tertiaire, notamment de l'Éocène, sont bien connus vers le large en Manche. A terre, seuls quelques rares témoins oligocènes (marnes, argiles) sont observés dans le secteur de Quessoy. Dans la baie de Saint-Brieuc, aucun dépôt de cet âge n'a été prélevé. Néanmoins, un placage de sédiment éocène (e) a été figuré à la limite nord de la feuille sur la base d'observations réalisées sur quelques profils sismiques montrant de minces dépôts sub-horizontaux. Il s'agirait là des témoins résiduels les plus méridionaux des formations tertiaires de ce secteur de la Manche.

*La carte géologique de la baie de Saint-Brieuc montre que les témoins de l'évolution cadomienne se prolongent en bordure de la baie, le long des côtes occidentale et orientale. Vers le centre de la baie, les séries ordoviciennes masquent, sur de vastes secteurs, les terrains cadomiens qui seraient surtout constitués de séries sédimentaires briovériennes.*

*Le magmatisme lié aux épisodes extensifs et/ou compressifs cadomiens se serait moins manifesté dans la partie centrale de la baie que dans les régions côtières ou terrestres. On peut admettre l'idée d'une différenciation très ancienne de ces régions, datant du Protérozoïque supérieur. La forme générale, la position et l'orientation des bordures de la baie, N150°E à l'ouest et N60°E à l'est, sont en relation avec des structures géologiques (failles, contacts) importantes. La limite occidentale, très linéaire, du bassin ordovicien pourrait correspondre à la trace d'un accident N150°E, parallèle à ceux de la bordure occidentale, ou bien à une limite d'érosion induite par le rejeu des accidents côtiers. Les principaux rejeux d'accidents le long des contacts majeurs et au sein des domaines cadomiens, sont vraisemblablement liés à la tectonique hercynienne. La réactivation d'accidents N60°E est démontrée par de légers décalages senestres des dykes doléritiques près du cap Fréhel. Les accidents hercyniens, superposés à des limites géologiques du socle cadomien, ont par la suite guidé toute l'évolution de la région au Tertiaire (localisation des petits fossés de Quessoy à terre). Au Quaternaire, ils ont contrôlé les mouvements néotectoniques et l'évolution géomorphologique très différente des domaines émergés et submergés. L'étude du substratum de la baie de Saint-Brieuc montre ainsi que ses traits physiographiques généraux peuvent être reliés à un héritage très ancien.*

La couverture sédimentaire meuble joue un rôle significatif dans l'environnement des régions côtières du fait de sa sensibilité plus ou moins grande aux conditions hydrodynamiques actuelles. Les variations d'épaisseur de cette couverture témoignent des événements qui ont fortement modelé les paysages et les régions littorales durant le Quaternaire.

Les enseignements majeurs que l'on peut tirer de la cartographie de la baie de Saint-Brieuc sont les suivants :

- le recouvrement de sédiments meubles de la baie est extrêmement faible : il est de 4 à 8 m sur la majeure partie de la baie, n'atteignant ou ne dépassant 10 m que dans des secteurs bien localisés et pouvant être inférieur à 2 m sur de vastes secteurs autour des zones rocheuses et vers le large ;

- ce recouvrement meuble est très récent au sens géologique, car il ne doit subsister que de rares et minces horizons inférieurs, témoins de l'histoire antérieure à la dernière étape de la grande remontée du niveau marin depuis environ 20 000 ans ;

- une large part des sédiments meubles a été remaniée au cours du temps par les agents hydrodynamiques (houle, courants de marée) comme l'indique l'étude détaillée des fonds (cf. *morpho-sédimentologie*) ;

- la distribution des épaisseurs de sédiments révèle l'absence de vallées enfouies dans le prolongement des vallées terrestres, en particulier de la profonde vallée du Gouët. Ceci indique que durant les derniers temps géologiques (500 000 ans ou plus), la baie de Saint-Brieuc a connu une évolution particulière très différente de celle du domaine émergé ; ce découplage est dû à des mouvements verticaux différentiels, de part et d'autre d'un accident ancien qui longe la côte ouest de la baie (cf. *carte géologique*).

L'histoire géologique de la baie de Saint-Brieuc offre donc un raccourci saisissant, puisque des dépôts meubles, récents à actuels, très minces reposent sur des sédiments consolidés très anciens : grès de Fréhel ou de Bréhec-Plourivo (cf. *carte géologique*) qui se sont déposés il y a plus de 450 millions d'années et qui ont été peu déformés depuis. Les grands événements géologiques qui se sont produits entre ces deux époques n'ont pratiquement pas laissé de témoins dans cette région. La baie de Saint-Brieuc se caractérise donc par la vigueur et la persistance de l'abrasion sous-marine ou continentale qui a marqué sa très longue histoire.

La répartition des sédiments meubles dans la baie de Saint-Brieuc est très contrastée et quatre principaux sites d'accumulations peuvent être distingués :

**Au nord**, le banc de la Horaine représente une importante accumulation de près de 8 km de long, 1,8 km de large et environ 25 m de haut. La morphologie de ce banc reflète la puissance de l'accumulation de sédiments meubles puisque le substratum rocheux apparaît quasi horizontal, au moins dans sa partie méridionale. Le profil de sismique réflexion (Figures 12 et 13) et les sonogrammes (cf. *morpho-sédimentologie/figures sédimentaires*) montrent que ce banc est constitué par un empilement de dunes hydrauliques asymétriques ayant progradé du nord/nord-ouest vers le sud/sud-est. Ce banc s'appuie au nord sur des hauts-fonds rocheux (plateaux de Men-March' et de Ringue Bras) formant l'extrême pointe nord/nord-ouest de la baie de Saint-Brieuc, à l'est de l'île de Bréhat.

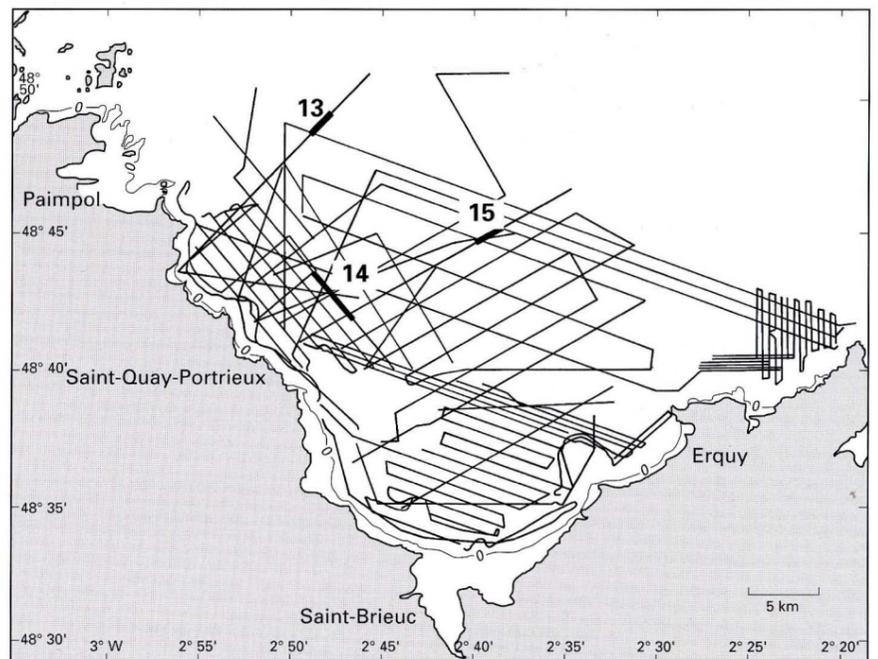


Figure 12 : Carte générale des profils de sismique réflexion utilisés pour la cartographie et localisation des sections des figures 13 à 15.

Compte tenu de sa localisation, de son orientation et de sa géométrie interne, l'origine du banc doit être recherchée dans les courants de marée alternatifs, particulièrement vigoureux en période de vive-eau (marnage moyen : 8 m en baie de Saint-Brieuc).

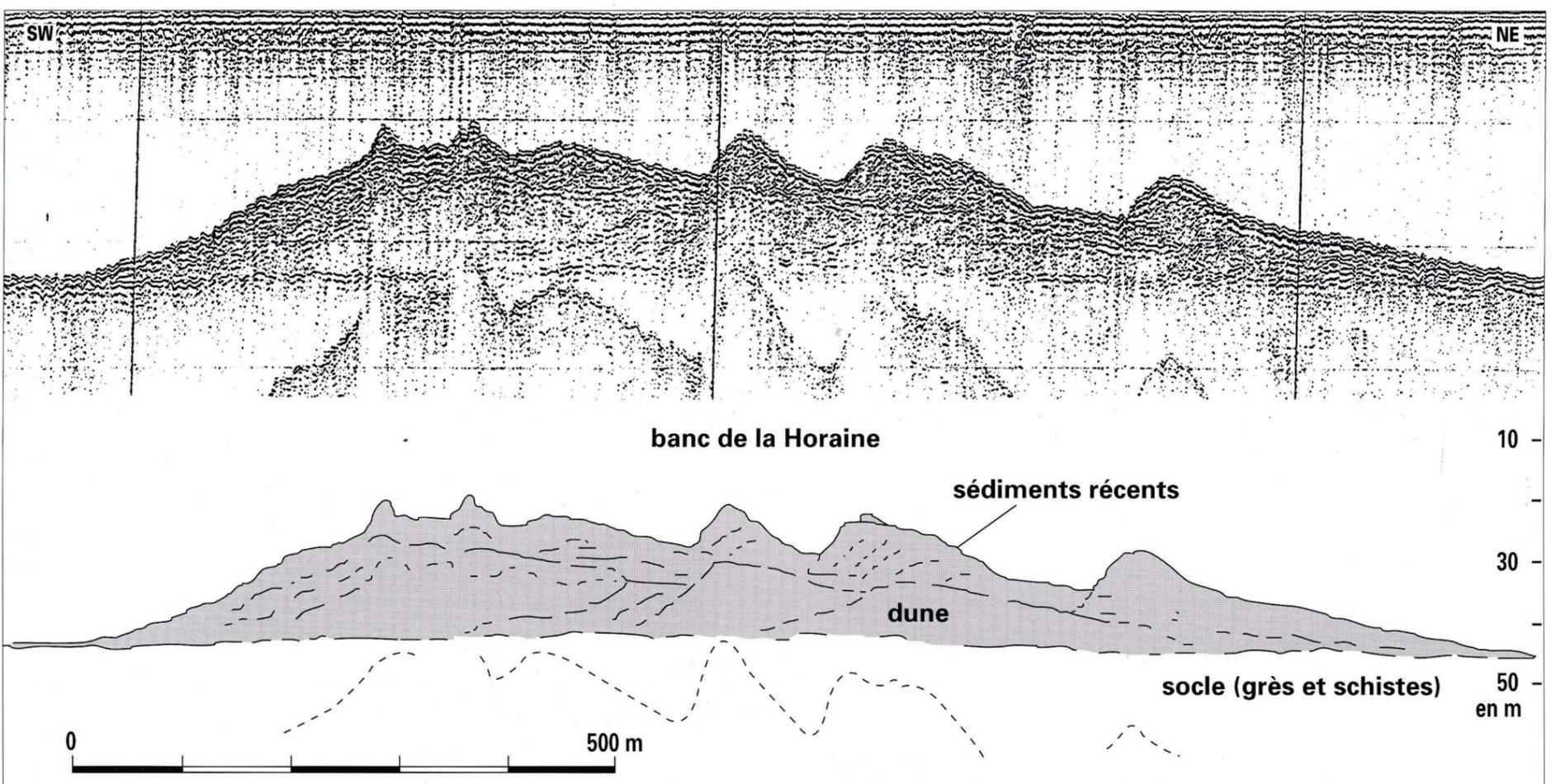


Figure 13 : Banc de la Horaine. Profil sismique transverse et coupe interprétative montrant la structure interne du banc constitué par un "empilement" de dunes hydrauliques asymétriques.

Ces courants portent au sud-est au flot et à l'ouest ou nord-ouest en période de jusant. A ceux-ci peuvent s'ajouter les courants de houle venant de l'ouest ou du nord-ouest et s'orientant au nord/nord-ouest - sud/sud-est après leur diffraction sur les hauts-fonds rocheux entourant Bréhat. A l'abri des plateaux rocheux, les conditions hydrodynamiques au niveau du fond permettent le maintien de ces dunes, tandis qu'aux alentours la couverture sédimentaire est presque complètement remobilisée et le substratum fréquemment à nu. L'âge de la mise en place des premières dunes à la base du banc n'est pas connu mais peut dater des phases les plus importantes (20 000 à 10 000 ans) de la dernière remontée du niveau marin. Le matériel constitutif du banc doit être du sable moyen à grossier facilement remanié, comparable à celui formant les dunes supérieures ou celles situées plus au sud, au large de Bréhec.

**A l'ouest**, deux types d'accumulations sédimentaires atteignant ou dépassant 10 m d'épaisseur sont observés :

- près de la côte, dans les baies ou zones abritées par des hauts fonds rocheux, il s'agit de petits prismes littoraux d'ampleur très réduite. Sur la plage de Bréhec, des sables coquilliers pouvant témoigner d'un niveau marin situé au-dessous de -1 à -2 m (par rapport au zéro hydrographique) sont recouverts par un niveau de tourbe daté à - 5 300 +/- 140 ans (Ters, 1973). Plus au sud, différents niveaux de tourbe sont observés dans l'anse Saint-Marc en Trévéneuc au sud de la pointe du Bec de Vir. Le plus ancien niveau, daté de 7 050 +/- 160 ans, est situé à -7 m. Il implique un niveau marin moyen au-dessous de -13 m, si l'on tient compte du marnage moyen de 6 à 7 m, et du fait que ce niveau continental se prolonge à des cotes plus basses (Ters, 1973). Les prismes littoraux, postérieurs à ces niveaux de tourbes, se seraient donc formés lors des derniers stades de remontée du niveau marin à l'Holocène.

- vers le large, les accumulations sédimentaires sont bien plus étendues, excepté le petit banc de Saint-Marc à la sortie nord du chenal de Saint-Quay. La carte montre une ride allongée nord/nord-ouest - sud/sud-est entre les basses de Plouézec au nord et les Roches de Saint-Quay au sud. Large de 1,8 km et longue de 10 km, cette accumulation sédimentaire présente des dimensions comparables à celles du banc de la Horaine. Toutefois, sa hauteur est moindre puisqu'elle ne se situe qu'à 7 m au maximum au-dessus des fonds environnants. De plus, elle ne présente pas de structuration interne comparable en dunes superposées. Le vaste champ de dunes hydrauliques (Figure 14), observé sur son flanc oriental, s'étend sur plus de 7 km latéralement. On peut présumer que ces dunes ont été formées aux dépens de la ride située à l'ouest, dont une partie des sédiments aurait été remobilisée par les courants de marée, plus actifs dans ce secteur de la baie. Cette ride pourrait représenter une accumulation plus ancienne, du type cordon dunaire ou barre sous-marine, qui aurait isolé le domaine côtier en période de bas niveaux marins.

**Au centre**, dans le secteur du Léjon, la carte montre la transition entre le domaine du large à couverture sédimentaire quasi inexistante et la baie elle-même où elle atteint 6 à 8 m d'épaisseur. La principale accumulation sédimentaire (Figure 15) est constituée par une dune qui s'appuie sur la ride du Léjon et plus précisément sur un changement de direction de celle-ci qui passe de nord/nord-ouest - sud/sud-est à nord/nord-est - sud/sud-ouest vers 48°45' N et 2°40' W. L'origine de cette dune est liée à la fois aux courants, qui ont remobilisé l'ensemble de la couverture sédimentaire et provoqué la mise à nu de la roche aux alentours, et aux structures du substratum.

**Dans la partie sud de la baie**, au sud des Roches de Saint-Quay, l'épaisseur de la couverture sédimentaire est dans l'ensemble assez constante. Plus à l'est, elle dépasse 10 m au niveau d'un banc situé entre les Comtesses et les plateaux des Jaunes et des Portes d'Erquy. A l'extrémité sud, près de la côte, la carte montre qu'il n'existe pas de surcreusement pouvant correspondre à des paléochenaux prolongeant les vallées profondément incisées à terre et notamment celle du Gouët. Cette carte montre donc l'important "découplage" qui a existé entre les domaines émergé et submergé durant l'évolution quaternaire, puisque les mouvements positifs qui ont affecté le domaine continental (vers 400 000 ans et antérieurement, Van-Vliet Lanoë, comm. pers.) et qui ont provoqué les incisions importantes des vallées terrestres, n'ont pas affecté le domaine marin qui est resté à une altitude assez constante et basse durant cette période. Ce découplage est lié à l'existence de failles N150°E qui ont contrôlé toute l'évolution géologique de la baie depuis la constitution très ancienne (il y a 550 Ma) du socle des Côtes d'Armor (cf. carte géologique). Sur le flanc sud des Roches de Saint-Quay, deux carottages très proches (Paillard, 1993) ont permis d'échantillonner de fins niveaux de tourbes (10 et 20 cm) intercalés dans des vases et sous environ 1 m de sables fins à moyens. Ces niveaux de tourbe, datés à 8 200 +/- 70 ans et situés à la profondeur - 9,5 m, représentent un témoin nouveau et important, compte tenu de sa localisation et de sa profondeur, de l'altitude du niveau marin lors de la forte remontée de la mer entre -10 000 et -7 500 ans. En effet, pour un marnage évalué à 13 m environ, le niveau moyen de la mer devait se situer au-dessous de -16 m à cette époque. L'ensemble du fond de la baie était émergé et cette tourbe témoigne d'un environnement continental qui devait être constitué de larges vasières et d'alternances de slikkes et de schorres en bordure de petits réseaux fluviaux prolongeant les vallées continentales actuelles.

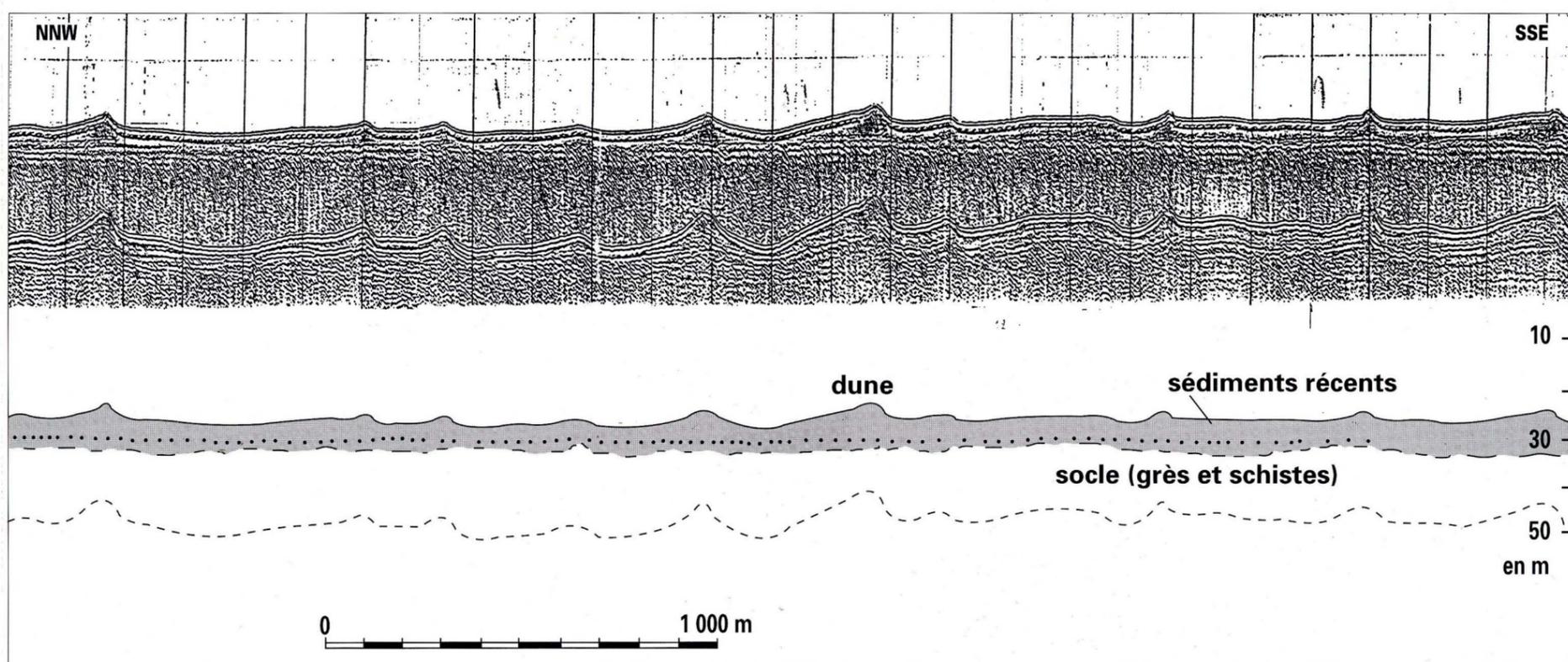


Figure 14 : Prisme de Goëlo. Champs de dunes asymétriques. On notera la grande différence d'épaisseur de sédiments entre la crête et le creux des rides et les légères variations de morphologie des dunes.

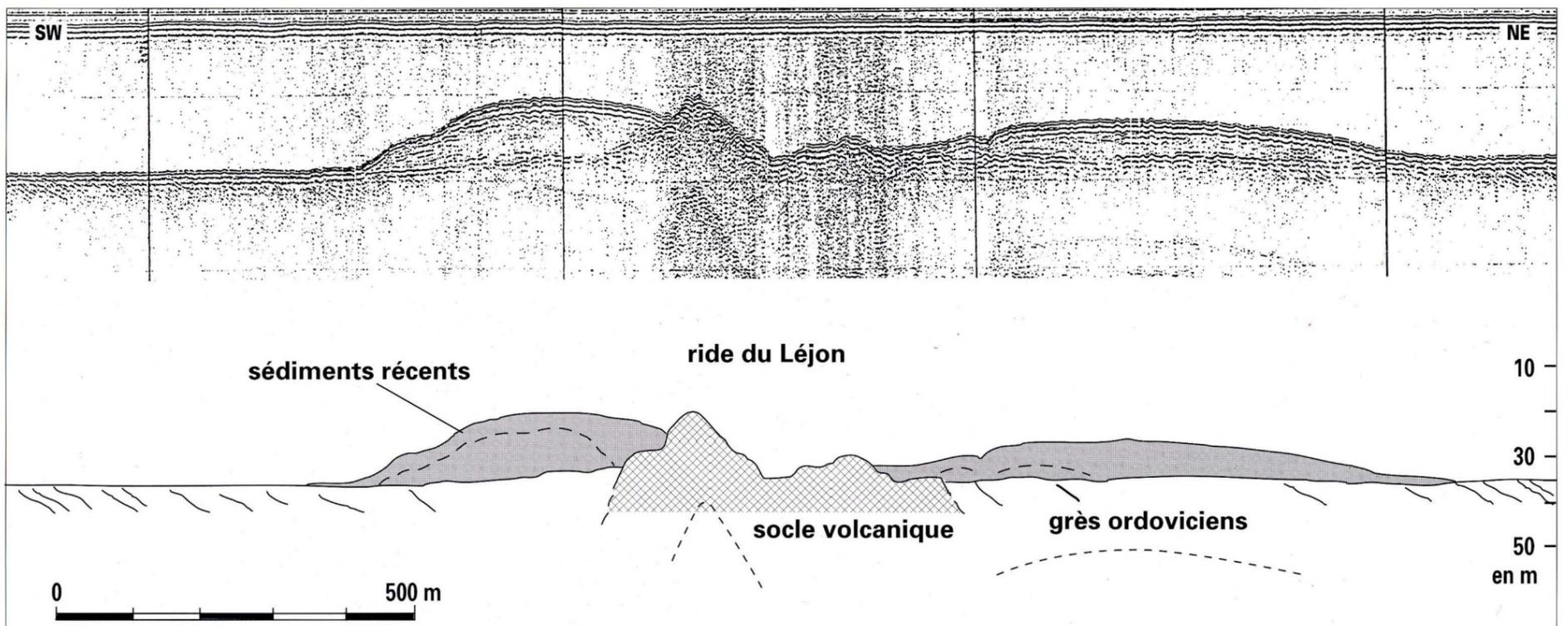


Figure 15 : Ride de socle et bancs de sable du Léjon. La ride du Léjon, constituée de roche volcanique résistante à l'érosion, et les conditions hydrodynamiques sont à l'origine de la formation de bancs de sable de part et d'autre de ce haut-fond. On notera la grande planéité des fonds constitués de grès de la Formation de Fréhel.

La baie de Saint-Brieuc apparaît comme une vaste plateforme d'abrasion sous-marine où les agents hydrodynamiques ont remanié l'essentiel de la mince couverture sédimentaire meuble. Il ne reste pratiquement aucun témoin des événements quaternaires plus anciens et seuls les niveaux de tourbe, préservés dans les domaines côtiers, témoignent des environnements qui ont accompagné l'importante remontée de la mer après la fin de la dernière glaciation. Au-delà de ces zones côtières, les conditions

extrêmes qui ont régné dans la baie, que ce soit l'érosion glaciaire ou éolienne en période de bas niveaux marins, ou encore les actions hydrodynamiques intenses lors des variations du niveau marin, expliquent les épaisseurs très réduites de sédiments meubles. Les contours de la baie, la localisation et la forme des platiers rocheux et des hauts-fonds conditionnent pour une bonne part la localisation des accumulations sédimentaires actuelles et témoignent de l'influence du substratum rocheux.

### Réalisation des cartes

#### Réalisation de la carte géologique

La carte géologique de la baie de Saint-Brieuc présentée ici au 1/100 000 est un écorché montrant la nature du substratum rocheux, sous les sédiments meubles qui tapissent les fonds marins actuels de la baie. La définition des ensembles géologiques a été basée sur l'étude et les levés cartographiques détaillés des séries à terre. En mer, la carte générale du socle péri-armoricain immergé (Lefort, 1978) a été précisée dans cette région grâce à de nouvelles informations : prélèvements sur divers îlots rocheux de la baie, prélèvements (au nombre de 37) par carottiers à roche sur les zones d'affleurements rocheux sous-marins, profils de sismique réflexion (levés IFREMER-BRGM, 1991-1993), carte magnétique détaillée obtenue à partir d'un levé aéroporté à faible altitude couvrant tout le domaine sud du golfe normand-breton (levé INSU-BRGM, 1992).

#### Réalisation de la carte des isopâques des sédiments meubles

Cette carte présente une vue d'ensemble de l'épaisseur totale des accumulations sédimentaires et de leur distribution dans la baie de Saint-Brieuc, avec un intervalle entre les courbes de 2 m. Elle a été établie sur la base de près de 1 000 km de profils de sismique réflexion continue\* réalisés de 1991 à 1993 au cours de campagnes océanographiques de l'IFREMER, complétés par quelques données antérieures (Figure 1). Les épaisseurs de sédiments meubles ont été mesurées en temps double et reportées sur un plan de navigation à l'échelle de 1/50 000. A partir des enregistrements, l'épaisseur de sédiments a été relevée en moyenne tous les 140 m. L'espacement des profils varie de 800 m au sud de la baie à 1 000 m à l'ouest et 1 880 m environ au centre. Une vitesse moyenne de 1 700 m/s a été adoptée pour la conversion des temps doubles de réflexion en mètres avant le contourage manuel des isopâques de sédiments. Dans le secteur des dunes hydrauliques asymétriques du prisme du Goëlo, les courbes sur la carte sont surtout indicatives, du fait de l'échelle de travail et des variations très rapides au niveau des crêtes de dune.

\* Voir glossaire en fin d'ouvrage

# BAIE DE SAINT-BRIEUC

## GÉOLOGIE

### Couverture des sédiments meubles

Auteur : Pol GUENNOC <sup>(5)</sup>

Cartographie numérique : Jean-Pierre MAZÉ <sup>(1)</sup>

<sup>(5)</sup> BRGM, Orléans    <sup>(1)</sup> IFREMER-DRO, Brest

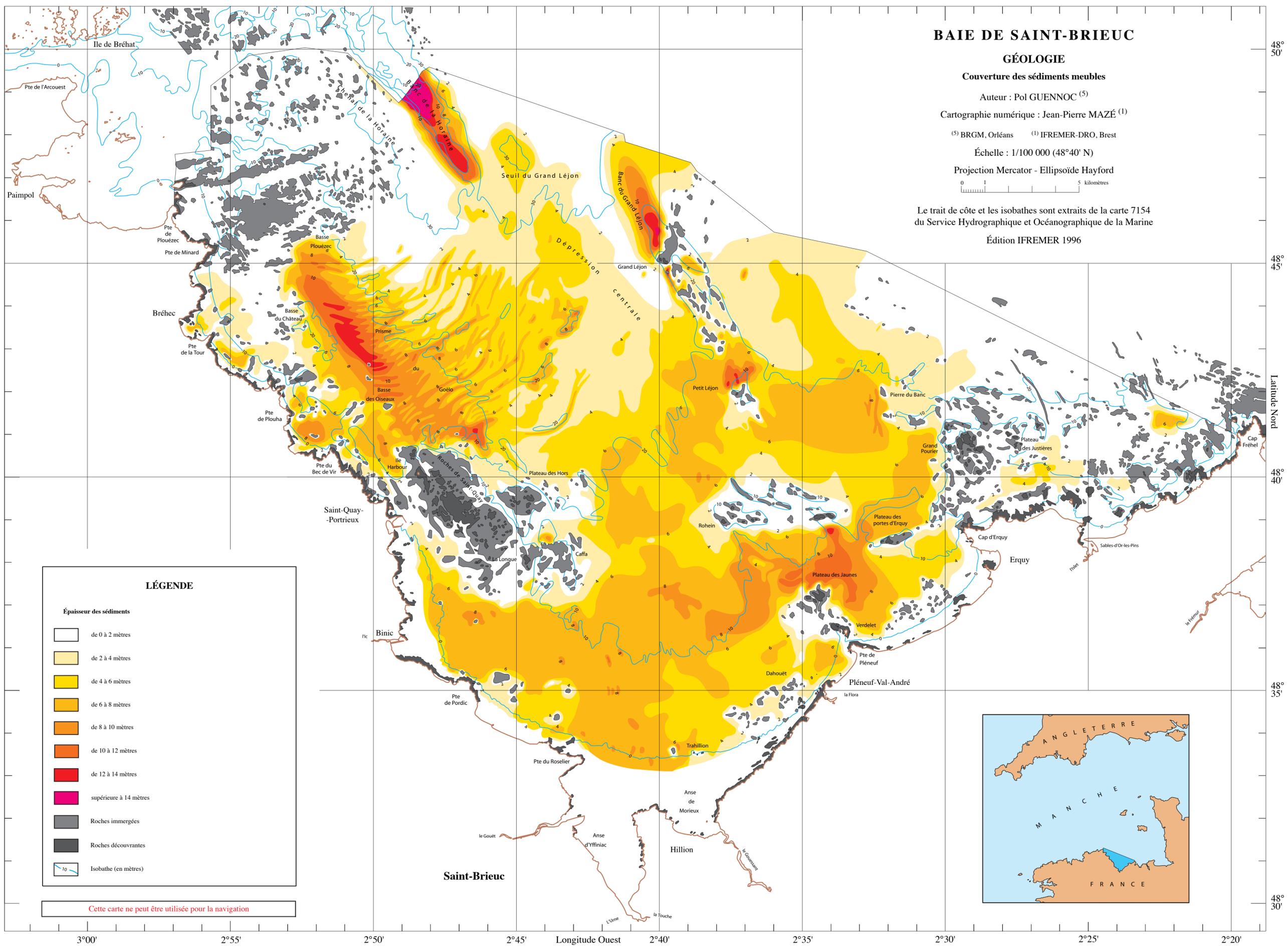
Échelle : 1/100 000 (48°40' N)

Projection Mercator - Ellipsoïde Hayford



Le trait de côte et les isobathes sont extraits de la carte 7154 du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

Édition IFREMER 1996

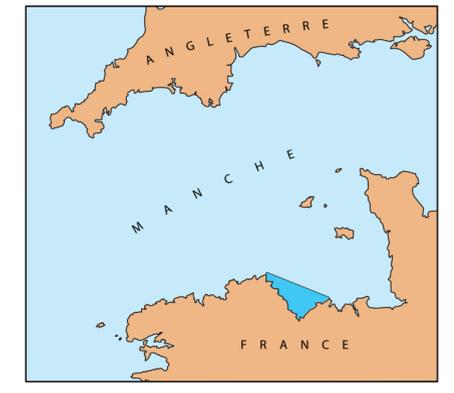


### LÉGENDE

#### Épaisseur des sédiments

- de 0 à 2 mètres
- de 2 à 4 mètres
- de 4 à 6 mètres
- de 6 à 8 mètres
- de 8 à 10 mètres
- de 10 à 12 mètres
- de 12 à 14 mètres
- supérieure à 14 mètres
- Roches immergées
- Roches découvrantes
- Isobathe (en mètres)

Cette carte ne peut être utilisée pour la navigation





**ATLAS THÉMATIQUE  
DE L'ENVIRONNEMENT MARIN  
EN BAIE DE SAINT-BRIEUC  
(Côtes d'Armor)**

**MORPHO-SÉDIMENTOLOGIE**

**NATURE DES FONDS**

**FIGURES SÉDIMENTAIRES**

par

**Erik HOULGATTE**

**Bureau d'Études en Géologie  
7, rue de Lyon  
29200 - BREST**

## Données bibliographiques

Les travaux de F. Ruellan et des chercheurs du Laboratoire de Géomorphologie de Dinard ont permis de dresser, dans les années 1960, une première esquisse de la carte sédimentologique de la baie de Saint-Brieuc (Ruellan et Beigbeder, 1963 ; Beigbeder, 1964 (a et b); Beigbeder et Moulinier, 1966 ; Beigbeder, 1967 ; Ruellan *et al.*, 1967 et 1972).

Des études océanographiques plus générales sur la partie occidentale de la Manche ont par ailleurs conduit à mieux situer la baie dans son environnement marin (Boillot, 1961 et 1964 ; Duplaix et Boillot, 1968 ; Hommeril *et al.*, 1972 ; Larsonneur *et al.*, 1978 ; Quesney, 1983 ; Larsonneur, 1989).

Les recherches sur les relations de la baie avec le domaine continental qui la borde ont concerné diverses études sur le littoral (Bourcart, 1950 ; Carvalho (de), 1951 ; Pelhate, 1956 ; Ters, 1959 ; Marec, 1977 ; L.C.H.F., 1981 ; Gros et Hamon, 1988 ; Bouvier, 1993).

Deux thèses de doctorat d'Université (Ruë, 1988 ; Lehay, 1989) ont mis en exergue les grandes lignes de la sédimentologie, de la morphogénèse des rivages et des fonds, et de l'hydrodynamique de la baie de Saint-Brieuc.

## Nouvelles données

Récemment, de nombreux travaux de recherches, menés principalement par l'IFREMER entre 1986 et 1993, ont conduit à réaliser de multiples campagnes océanographiques mettant en oeuvre divers outils de reconnaissance des fonds marins (sonar à balayage latéral\*, télévision sous-marine, bennes à sédiment, carottier).

L'ensemble des missions à la mer a permis de prospecter les 2/3 des fonds de la baie au sonar latéral (Figure 1), d'acquérir 30 heures d'enregistrements vidéo et de prélever 488 échantillons de sédiments (477 à la benne et 11 au carottier). En complément, le domaine d'estran a pu être renseigné par une analyse de photographies aériennes (missions IPLI-IGN, 1982 et SHOM-SINTEGRA, 1986 et 1989) et par une observation de terrain, ciblée sur 56 stations jugées déterminantes.

L'analyse et l'interprétation de ces données ont conduit à la réalisation des deux cartes présentées ici : une **carte de la nature des fonds** et une **carte des figures sédimentaires**.

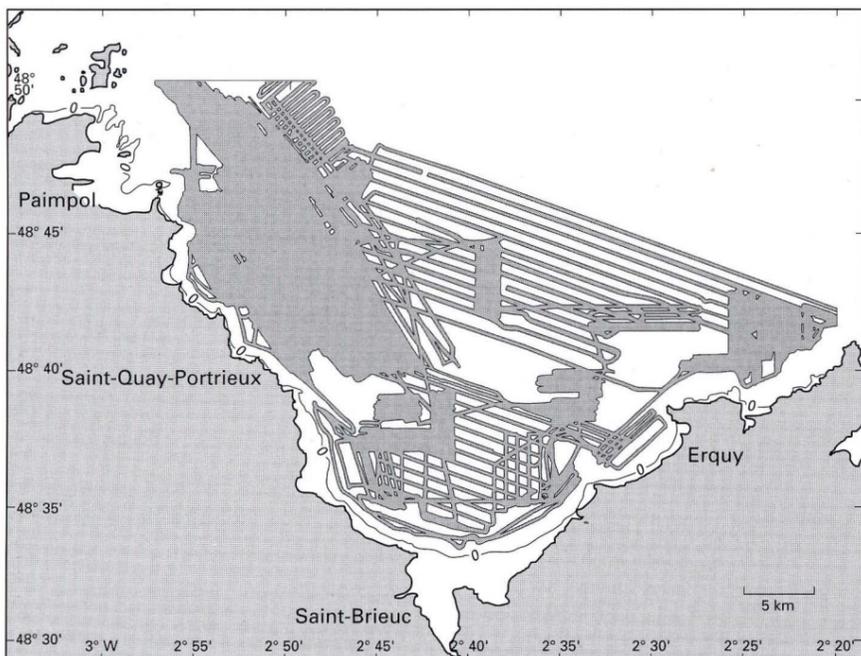


Figure 1 : Carte de couverture des fonds au sonar latéral.

## NATURE DES FONDS

La baie de Saint-Brieuc est un domaine à nombreux pointements rocheux, bordés par des sédiments fins à grossiers plus ou moins siliceux et surtout très carbonatés. Les fonds rocheux sont facilement repérables au sonar latéral, notamment grâce aux irrégularités des échos dues à leur relief escarpé (Figure 2).

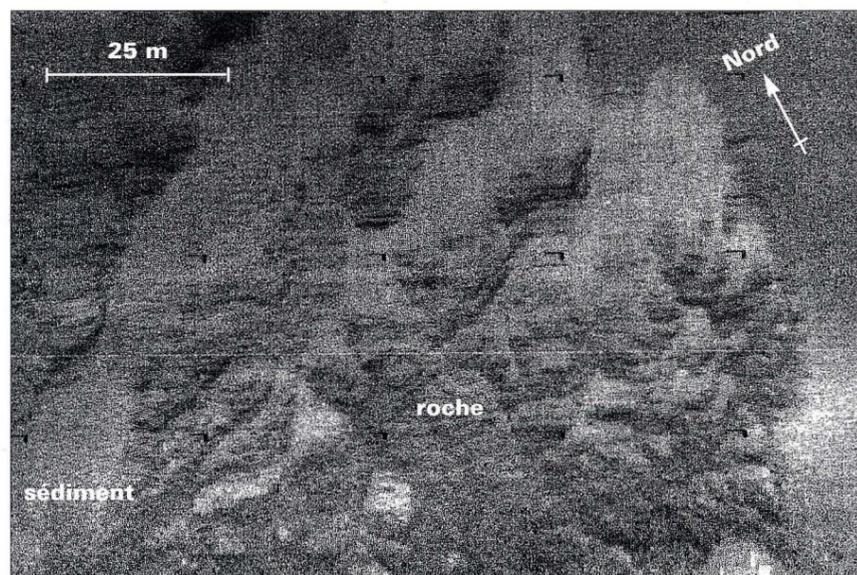


Figure 2 : Sonogramme montrant les fonds rocheux, au nord du Grand Léjon.

D'une façon générale, les sédiments marins sont toujours sujets à de multiples nuances de mélanges, par la nature ou par la taille de leurs éléments. Si les fonds de la baie de Saint-Brieuc n'échappent pas à cette règle, il apparaît toutefois possible d'en faire le classement en six faciès répartis en **deux grandes catégories**.

## Les faciès sédimentaires du domaine infralittoral et de l'estran

### Le maërl

Ce type de sédiment est constitué d'une forte concentration d'arbuscules d'algues calcaires du genre *Lithothamnion* (Figure 3). Dans cette accumulation se trouvent quelques fragments bioclastiques (bivalves, échinodermes, ...) et quelques débris lithiques (quartz ou siltites). La taille des éléments varie principalement entre 0,2 mm et 10 mm. Le mode de gisement du maërl est soit en taches de plusieurs kilomètres carrés (sud-est de Bréhat, nord du plateau des Jaunes, sud du plateau des Justières ou ouest du cap Fréhel), soit en rubans de largeur décamétrique et de longueur pluri-kilométrique (sud-est de Caffa, sud-ouest du Verdelet ou sud-est du plateau des portes d'Erquy).

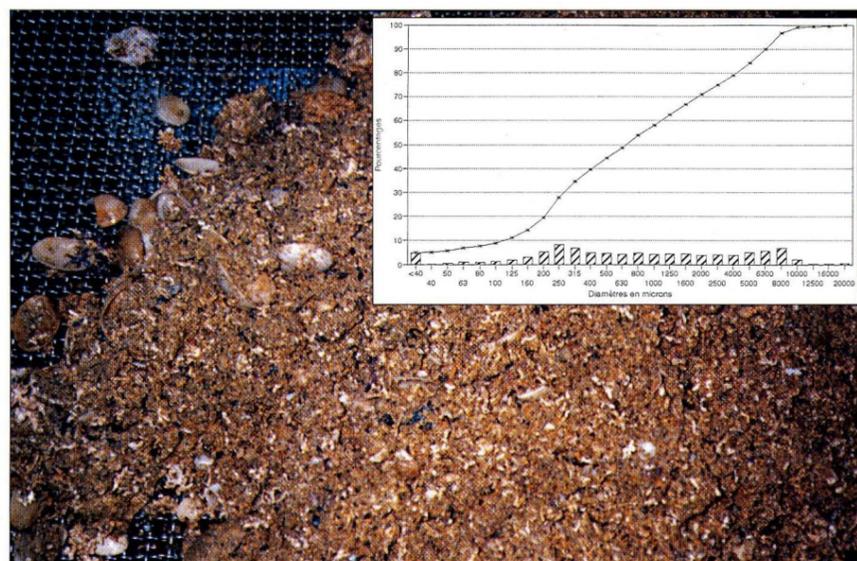


Figure 3 : Photographie et histogramme pondéral d'un échantillon de maërl.

### Les sables grossiers, graviers et cailloux

Cet ensemble sédimentaire, regroupant trois grandes classes granulométriques, est constitué d'éléments biogènes et terrigènes (Figure 4). Les éléments biogènes sont essentiellement des fragments de coquilles, des débris d'arbuscules de *Lithothamnion* et des tests entiers de bivalves ou de gastéropodes.

Les éléments terrigènes sont pour leur part de nature très variée, à l'image de la grande diversité des roches qui forment le substratum de la baie de Saint-Brieuc (débris de granites, de volcanites, de métamorphites, de siltites, de grès ou de silex).

D'une façon générale, le pourcentage en poids des éléments terrigènes par rapport au sédiment total croît de 15 % à plus de 70 % vers les secteurs les plus profonds : la partie orientale de la dépression centrale, le seuil du Grand Léjon et la partie nord-est du domaine cartographié. De plus, tout naturellement, des secteurs riches en débris lithiques sont situés au voisinage d'affleurements rocheux, comme par exemple au sud-est de Bréhat, à la périphérie des Roches de Saint-Quay et au nord-ouest du cap Fréhel.

\* Voir glossaire en fin d'ouvrage

# BAIE DE SAINT-BRIEUC

## MORPHO-SÉDIMENTOLOGIE

### Nature des fonds

Auteurs : Erik HOULGATTE <sup>(7)</sup>, Claude AUGRIS <sup>(1)</sup>

Cartographie numérique : Jean-Pierre MAZÉ <sup>(1)</sup>

<sup>(7)</sup> Bureau d'Études en Géologie, Brest <sup>(1)</sup> IFREMER-DRO, Brest

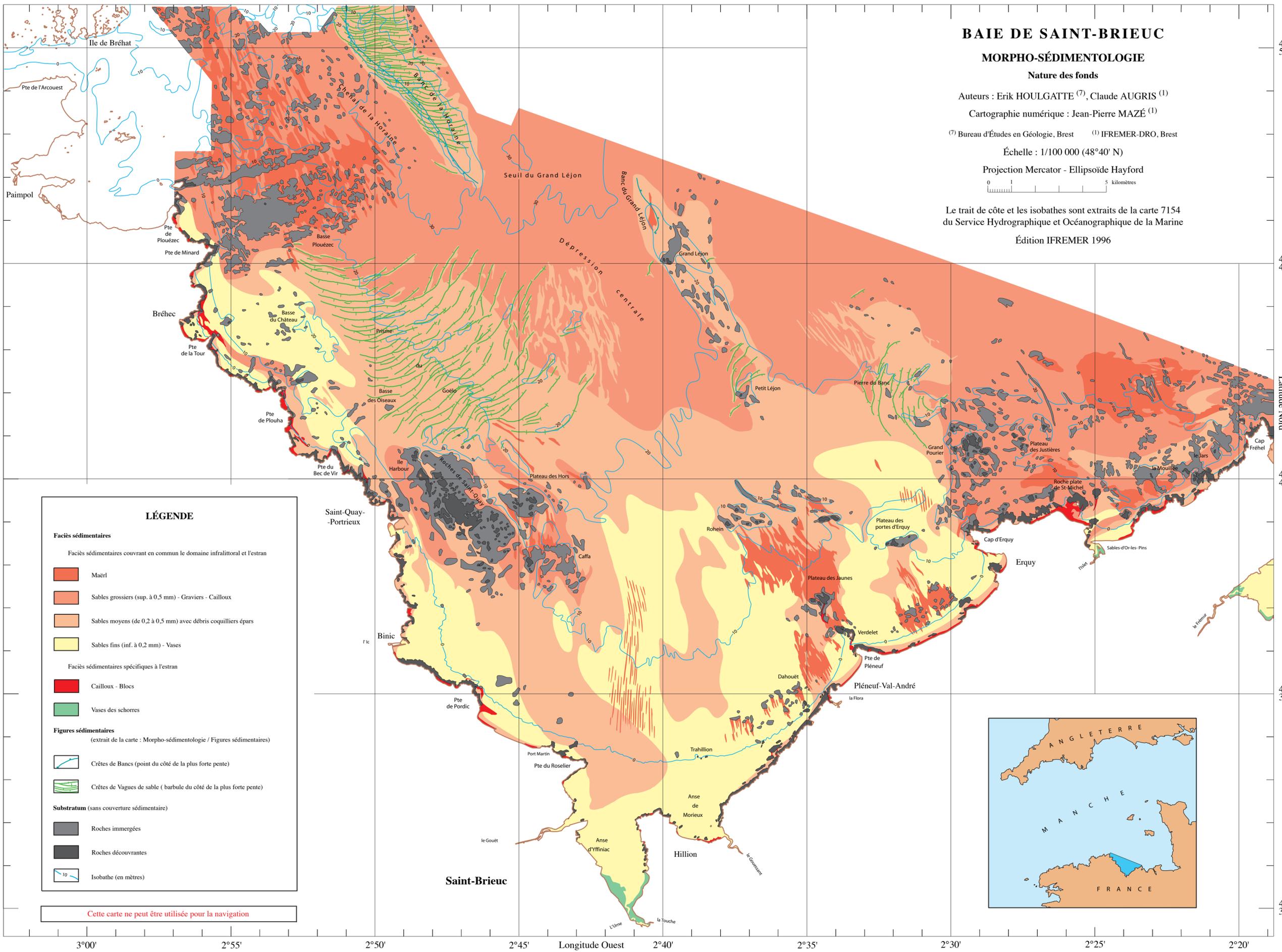
Échelle : 1/100 000 (48°40' N)

Projection Mercator - Ellipsoïde Hayford



Le trait de côte et les isobathes sont extraits de la carte 7154 du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

Édition IFREMER 1996



### LÉGENDE

**Faciès sédimentaires**

Faciès sédimentaires couvrant en commun le domaine infralittoral et l'estran

- Maërl
- Sables grossiers (sup. à 0,5 mm) - Gravier - Cailloux
- Sables moyens (de 0,2 à 0,5 mm) avec débris coquilliers épars
- Sables fins (inf. à 0,2 mm) - Vases

Faciès sédimentaires spécifiques à l'estran

- Cailloux - Blocs
- Vases des schorres

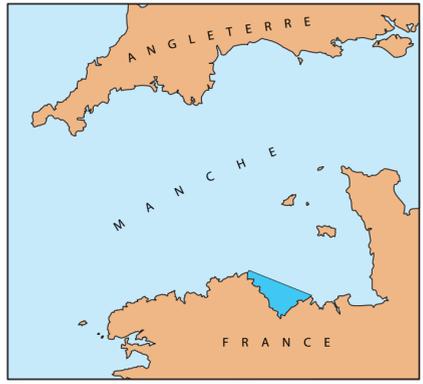
**Figures sédimentaires**  
(extrait de la carte : Morpho-sédimentologie / Figures sédimentaires)

- Crêtes de Bancs (point du côté de la plus forte pente)
- Crêtes de Vagues de sable ( barbu du côté de la plus forte pente)

**Substratum** (sans couverture sédimentaire)

- Roches immergées
- Roches découvrantes
- Isobathe (en mètres)

*Cette carte ne peut être utilisée pour la navigation*





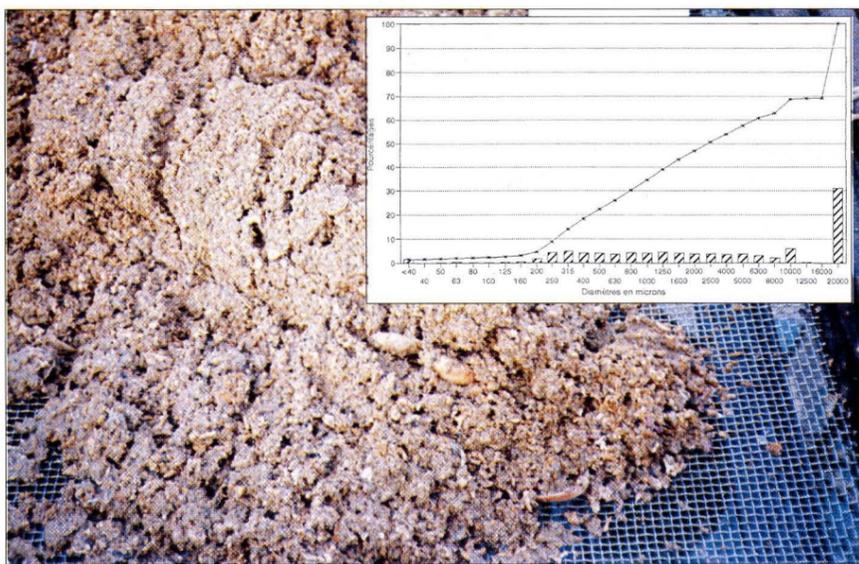


Figure 4 : Photographie et histogramme pondéral d'un échantillon de sables grossiers - graviers - cailloux.

### Les sables moyens

Ce terme désigne l'ensemble des sédiments ayant une granulométrie dominante comprise entre 0,2 mm et 0,5 mm. La fraction restante est soit grossière soit fine selon les secteurs.

Les sables moyens à fraction grossière sont présents au nord, dans les quatre grands secteurs de fortes accumulations sableuses (banc de la Horaine, prisme du Goëlo, alignement de hauts fonds du Grand Léjon au Petit Léjon et secteur de la Pierre du Banc) et vers l'est, au nord de la Mouillée et du Jars.

Les sables moyens à fraction fine sont situés au sud d'une ligne allant de l'île Harbour au Rohein.

La nature des sables moyens est essentiellement carbonatée : fragments de coquilles, débris d'arbuscules de *Lithothamnion* et de bryozoaires branchus (Figure 5). Dans la fraction subordonnée, soit grossière, soit fine, il s'agit respectivement d'éléments analogues à ceux des sables grossiers - graviers - cailloux, et de débris d'échinodermes similaires à ceux déjà mentionnés pour le maërl, mélangés à des grains de quartz.

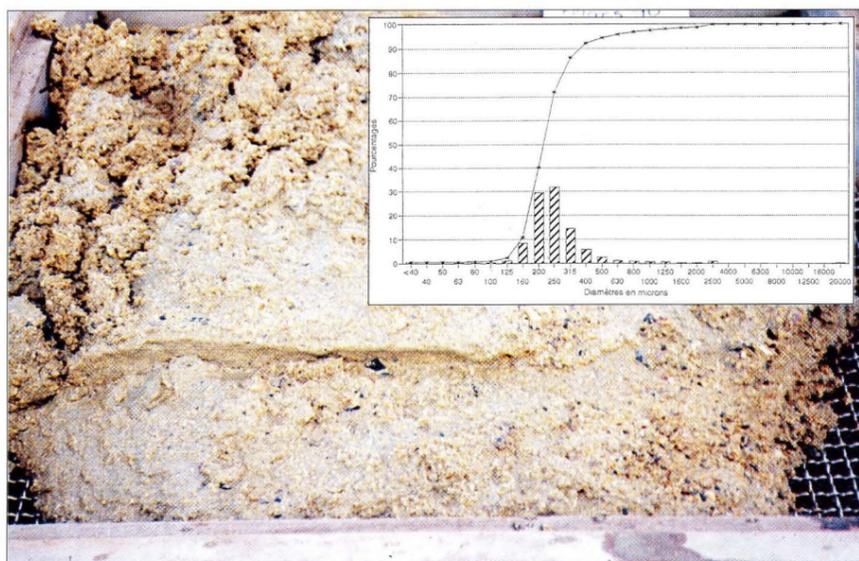


Figure 5 : Photographie et histogramme pondéral d'un échantillon de sables moyens.

### Les sables fins et les vases

Cette catégorie sédimentaire, qui désigne l'ensemble des sédiments à fraction dominante formée d'éléments de taille inférieure à 0,2 mm (Figure 6), couvre d'ouest en est : la zone en dépression de la pointe de Minard à la pointe du Bec de Vir, la frange pré-littorale de Saint-Quay-Portrieux à Port Martin, la vaste zone centrale entre les roches Caffa, Rohein, Dahouët et Trahillion, et enfin le secteur environnant le plateau des portes d'Erquy.

L'analyse détaillée des sables fins révèle, outre une fraction importante de débris coquilliers, l'omniprésence de grains de quartz (de 0,063 mm à 0,160 mm). Une part importante de ce matériel siliceux, dont les quantités augmentent vers le rivage, pourrait avoir comme origine les dépôts de limon situés en falaise, régulièrement attaqués par les agents d'érosion et entraînés vers le large (Ruë, 1988).

Les vases (fraction granulométrique inférieure à 0,063 mm) avec un poids très rarement supérieur à 30 % du sédiment total, occupent une place modeste par rapport aux sables fins.

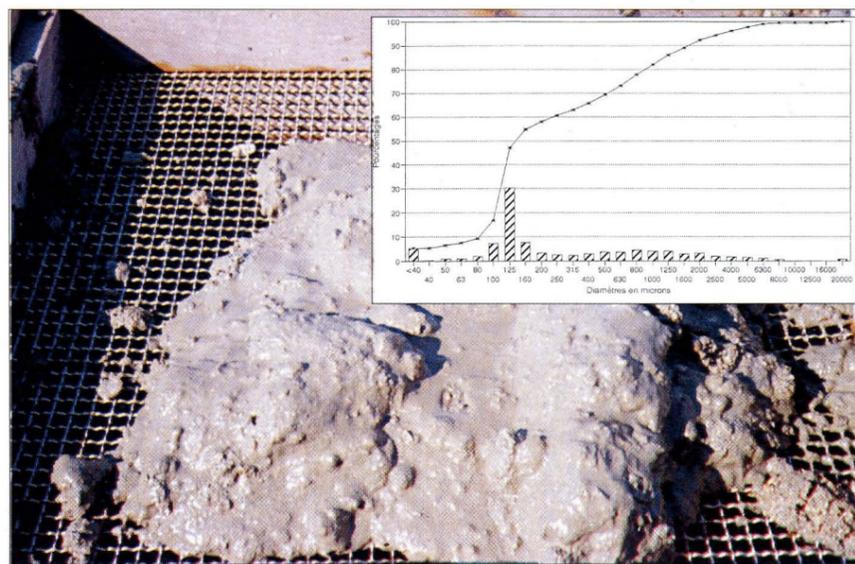


Figure 6 : Photographie et histogramme pondéral d'un échantillon de sables fins et vases.

Les prises de vues sous-marines, confirmées par des prélèvements à la benne, révèlent sur les fonds les plus "riches" en vases la présence d'algues calcaires vivantes du genre *Lithothamnion*, et celle du mollusque gastéropode, *Crepidula fornicata*, concentré en taches ou en tapis (Hamon et Blanchard, 1994).

### Les faciès sédimentaires spécifiques au domaine de l'estran

En baie de Saint-Brieuc, le domaine d'estran s'étend principalement aux deux grandes anses, d'Yffiniac et de Morieux, et aux grèves soit occidentales des Rosaires et de Binic à Saint-Quay-Portrieux, soit orientales de Pléneuf-Val-André à Erquy et de Minieu (face à Sables-d'Or-les-Pins). Le reste du domaine, vers le nord-ouest et vers le nord-est, correspond à de multiples petites plages ou criques limitées par des caps rocheux.

En complément des faciès de sables fins et de sables moyens décrits précédemment, le domaine d'estran se particularise par deux autres types de sédiments.

#### Les cailloux et les blocs

Ce dépôt exclusivement terrigène, est largement représenté en haut d'estran. Il forme des cordons de plusieurs dizaines de mètres de large sur plusieurs centaines de mètres de long, avec des éléments de formes subsphériques ou aplaties et de dimensions pluricentimétriques à pluri-décimétriques. Ces matériaux résultent soit du démantèlement des dépôts continentaux anciens périglaciaires (head), soit du remaniement d'anciens dépôts marins à galets.

La composition pétrographique de ces éléments est semblable à celle du substratum rocheux environnant, ce qui traduit un fort provincialisme de ce type de dépôt, peu sujet aux déplacements à l'échelle de la baie. Quelques dépôts infralittoraux similaires par leur nature ont été regroupés dans ce même ensemble sédimentaire. C'est le cas des dépôts en "queue de comète" et en "tombolo" du plateau des Jaunes, du Verdelet et de la Roche plate Saint-Michel, et les dépôts en "flèche" de la pointe de la Tour, de la pointe de Plouha et de la pointe de Pordic.

Des accumulations exclusivement à blocs s'observent en pied de falaise entre la pointe de Plouézec et la pointe de Saint-Quay à l'ouest, et entre le cap d'Erquy et le cap Fréhel à l'est. Ces amoncellements chaotiques sont le résultat de gigantesques glissements de terrain, sans cesse renouvelés, qui arrachent au continent des pans entiers de falaise sous le fait des eaux de ruissellement et d'infiltration. Après avoir été précipités sur l'estran, ces matériaux sont, en fonction de leur exposition, soumis plus ou moins fortement et rapidement à l'érosion marine.

#### Les vases des schorres

Les vases des schorres forment un sédiment spécifique aux zones d'estuaires, sans apport notable d'éléments détritiques grossiers. Ce sédiment, plus ou moins consolidé, est recouvert d'une végétation hydromorphe typique des milieux d'eaux saumâtres, submergée exceptionnellement par les eaux marines aux plus grandes marées.

Sur le domaine littoral et supralittoral de la baie de Saint-Brieuc, ce type de sédiment a une extension relativement modeste (fond de l'anse d'Yffiniac et marais de Sables-d'Or-les-Pins), due à un bassin versant peu développé, aux cours d'eau de faibles débits comme l'Ic, le Gouët, l'Urne, la Touche, le Gouessant, la Flora et l'Islet, pour ne citer que les principaux. En fait, sur la majeure partie du trait de côte, le relief élevé des falaises donne aux débouchés des eaux de ruissellement des formes typiques en vallons perchés. Cette situation oro-hydrographique très particulière, avec des phénomènes de cascade, est pour le moins contraire à un environnement non turbide lié à la formation des schorres. L'action des agents dynamiques marins (houles et courants côtiers) joue également un rôle défavorable pour ce mode de dépôt dans les zones les plus exposées. Enfin, les embouchures de cours d'eau ont été et sont toujours très fortement utilisées et transformées par l'homme (ports, barrages, polders), ce qui a pour conséquence un changement radical des conditions de dépôt des sédiments, issus du continent, dans le milieu marin (accumulation artificielle de vases dans les retenues en amont des embouchures).

## FIGURES SÉDIMENTAIRES

Grâce aux données précises fournies par le sondeur bathymétrique et le sonar latéral, l'architecture et l'orientation des figures d'accumulations sédimentaires sont maintenant mieux connues en baie de Saint-Brieuc. Elles se divisent en **deux grandes catégories** en fonction de leur orientation par rapport à la direction dominante du transport sédimentaire : lorsqu'elles sont parallèles à cette direction, il s'agit de figures longitudinales, et lorsqu'elles sont perpendiculaires, de figures transversales.

### Les figures longitudinales

#### Les traînées sableuses

Les traînées sont constituées de sables fins ou de sables moyens. Elles s'observent dans les secteurs à faible stock de sédiments mobiles, sur des fonds de sédiments grossiers (chenal de la Horaine, domaine du large ou secteur ouest du cap Fréhel) (*Figure 7*) ou sur des fonds de sédiments fins plus ou moins indurés (secteur ouest de la Basse du Château, domaine central du fond de baie entre Caffa et Rohein). Ces figures sont de très précieux indicateurs des directions de courant de marée.

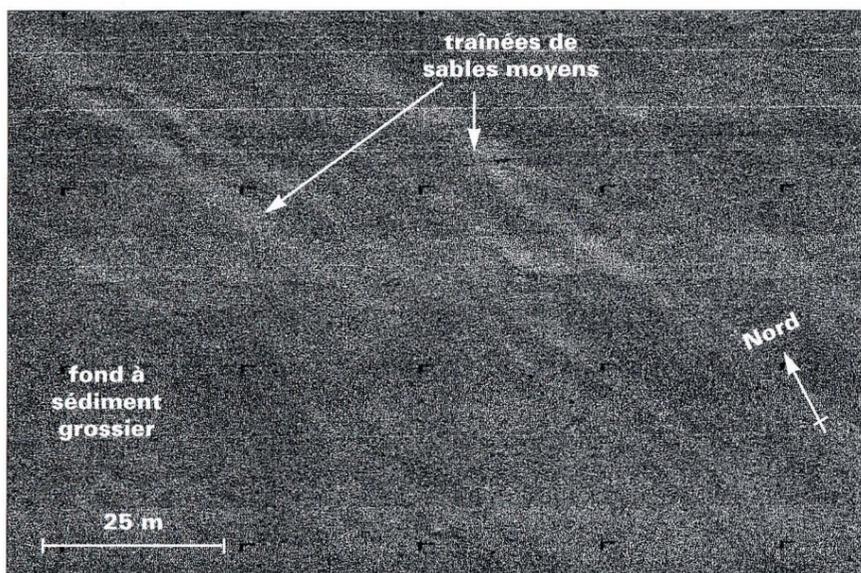


Figure 7 : Sonogramme montrant des traînées sableuses.

#### Les rubans et les langues

Ces deux termes désignent l'ensemble des multiples formes prises principalement ici par le maërl (*Figure 8*), qui pour leur limite sont le résultat des effets des courants de marée. La surface de ces corps lenticulaires, de quelques décimètres d'épaisseur moyenne, se caractérise souvent par l'omniprésence de mégarides symétriques, de longueur d'onde constante d'ordre métrique.

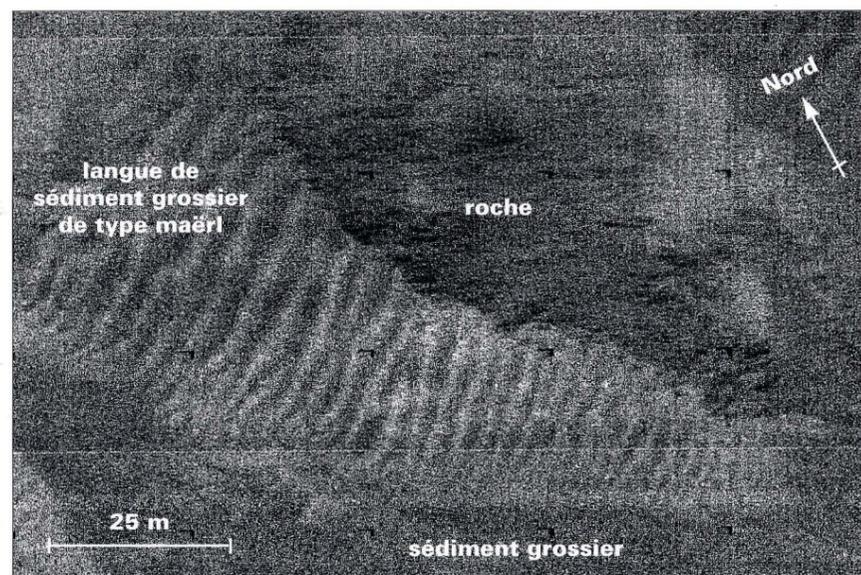


Figure 8 : Sonogramme montrant une langue de sédiment grossier.

### Les bancs

Dans le domaine marin, les bancs sont des formes d'accumulations sédimentaires (sables moyens dominants) de très grande amplitude et de longueur pluri-kilométrique. La dissymétrie des bancs résulte de leur entière dépendance aux courants de marée : le flanc doux face au courant dominant et le flanc abrupt face au courant modéré.

En dehors des deux principaux bancs (Horaine et Grand Léjon), d'autres bancs de moindre importance sont localisés au sud des Roches de Saint-Quay. Ils présentent une morphologie fortement arquée, interprétée comme la marque de courants giratoires très actifs dans ce secteur (Houlgatte et Hamon, 1992).

Selon leurs dimensions, les bancs sont façonnés par des structures transversales : vagues de sable et mégarides pour les bancs les plus grands (*Figure 9*), ou uniquement mégarides pour les bancs les moins développés.

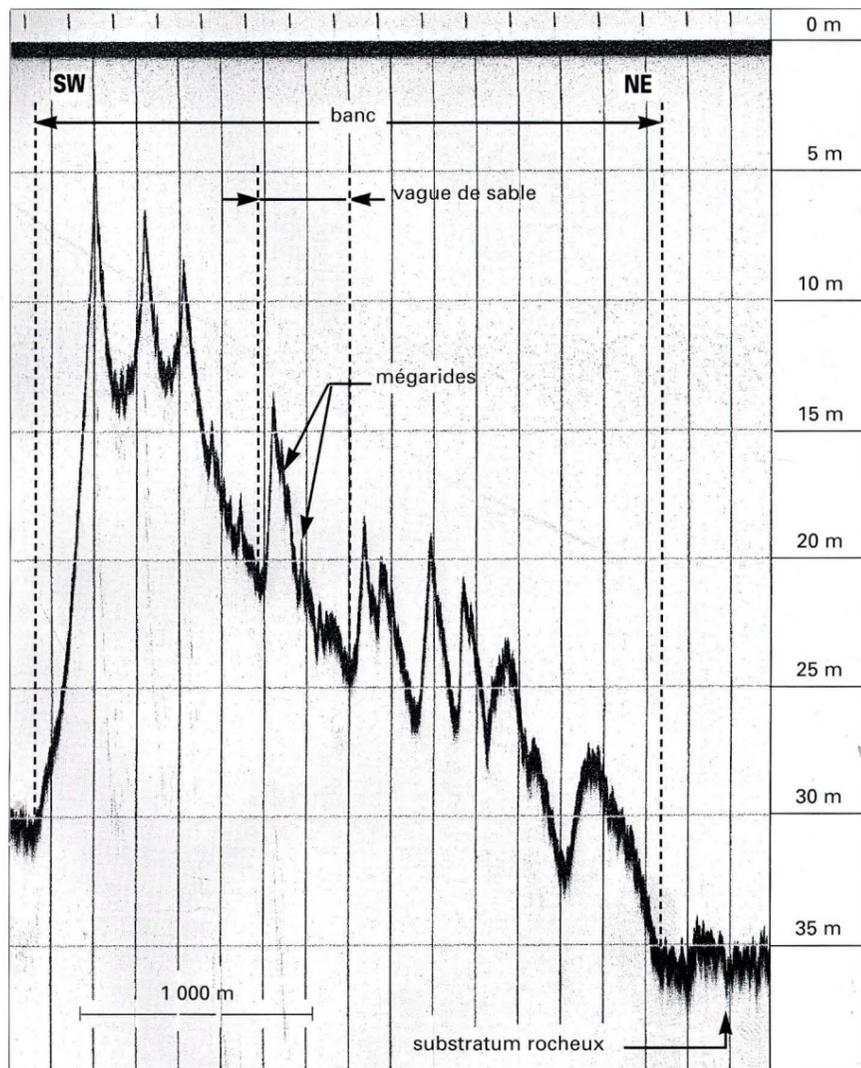


Figure 9 : Profil bathymétrique au sondeur du banc de la Horaine, pris dans sa partie nord.

Sur les vastes zones soumises au balancement des marées, comme dans l'anse d'Yffiniac, se forment des bancs dits d'estran. Ces accumulations sont généralement sinueuses, hautes de quelques décimètres et ceinturées de dépôts coquilliers. Elles alternent avec des dépressions, coupées par des chenaux et des filiaires à basse mer. Les bancs d'estran, dits également de berge, sont générés par une chenalisation forcée des courants de marée (Bouvier, 1993).

## Les figures transversales

Les rides sont considérées comme les formes transversales les plus élémentaires avec une longueur d'onde ne dépassant pas 0,6 m et une amplitude maximale voisine de 5 cm. La géométrie des rides dépend d'une part de la granulométrie des sédiments et d'autre part de la puissance des mouvements d'eau sur chaque site. Les rides sont omniprésentes, des fonds les plus plats aux fonds les plus accidentés et des zones d'estran jusqu'aux plus grandes profondeurs. Hormis dans les zones d'estran, seules la vidéo sous-marine et la plongée permettent d'observer ces structures, leur dimension étant inférieure au pouvoir de résolution du sonar latéral. De ce fait, une cartographie systématique des champs de rides en baie de Saint-Brieuc n'a pas été entreprise.

Par contre, les mégarides et les vagues de sable clairement identifiées font ici l'objet d'une description précise.

### Les mégarides

Les océanographes désignent par ce terme toutes les formes sédimentaires transversales de longueur d'onde comprise entre 0,6 m et quelques dizaines de mètres et d'amplitude de l'ordre de quelques décimètres.

En baie de Saint-Brieuc, *trois catégories* de mégarides sont distinguées selon la valeur de leur longueur d'onde.

#### Les mégarides de longueur d'onde inférieure à 2 m

Ces mégarides sont couramment observées sur les accumulations de sédiments grossiers de type maërl, avec une valeur régulière de longueur d'onde entre 1 et 2 m, et une symétrie parfaite de leur profil transversal (Figure 10). Ces formes sédimentaires sont considérées maintenant de façon certaine comme le résultat d'une mise en mouvement des sédiments par l'agitation due aux houles.

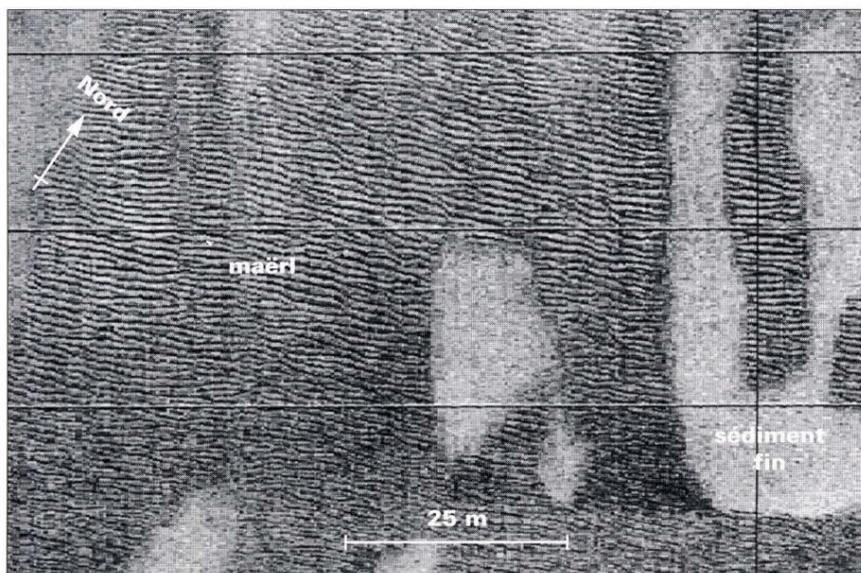


Figure 10 : Sonogramme montrant des mégarides de longueur d'onde inférieure à 2 m.

#### Les mégarides de longueur d'onde comprise entre 2 et 5 m

Elles existent principalement sur les sables moyens (Figure 11) et présentent, à l'inverse des précédentes, un profil transversal dissymétrique, indication d'une forte dépendance de ces dernières à l'action des courants de marée. Il s'agit là d'indices précieux pour connaître les variations de direction et de sens des courants sur chaque secteur. Mais ces figures sont aussi très instables et n'ont qu'une existence limitée.

Les secteurs les plus riches en figures de ce type sont le banc de la Horaine et la région comprise entre la dépression centrale et les Roches de Saint-Quay.

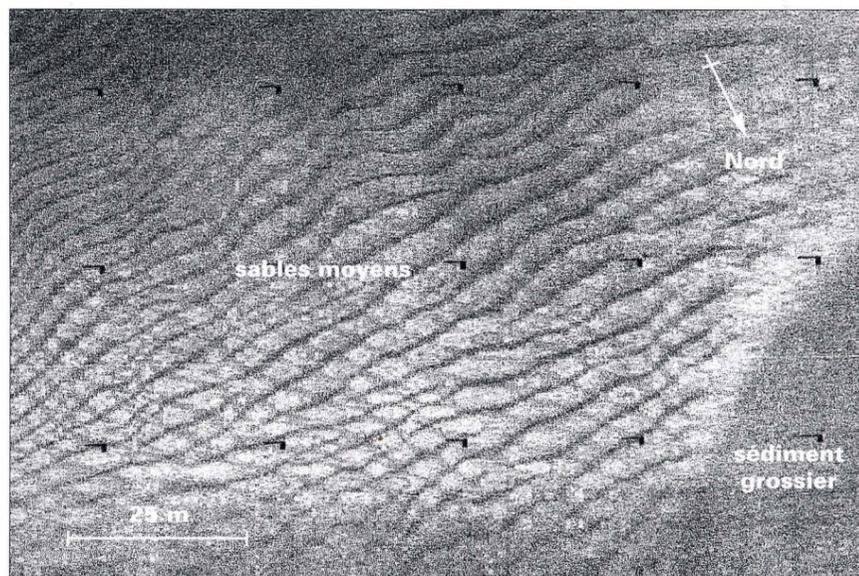


Figure 11 : Sonogramme montrant des mégarides de longueur d'onde comprise entre 2 et 5 m.

#### Les mégarides de longueur d'onde supérieure à 5 m

Les sonogrammes montrent que ces mégarides sont essentiellement présentes sur les fonds de sables grossiers - graviers - cailloux, comportant une mince pellicule irrégulière de sables moyens. Il s'agit là de structures d'amplitude faible, de l'ordre de quelques décimètres, pour une longueur d'onde pouvant atteindre plus de 8 m. Leur profil transversal n'accuse aucune dissymétrie notable. La forme de ces accumulations est commandée par les courants de marée, alternatifs, uni-directionnels et de force presque équivalente, comme en témoigne l'orientation de leur ligne de crête suborthogonale à l'axe des traînées sableuses qui les accompagnent.

### Les vagues de sable

Ces corps sédimentaires représentent les plus grandes accumulations transversales connues dans l'Actuel. Leurs amplitudes varient du mètre à plusieurs mètres. En règle générale, les longueurs d'onde sur un ensemble de vagues de sable fluctuent entre une centaine et un millier de mètres.

Dans la baie de Saint-Brieuc, *quatre ensembles de vagues de sable* se distinguent.

#### L'ensemble de vagues de sable du banc de la Horaine

Sur le secteur méridional étudié du banc de la Horaine, soit sur environ 9 km de long, pas moins de 52 vagues de sables sont dénombrées. Dans le détail, 25 d'entre elles s'anastomosent pour former 11 corps sableux bifurqués.

L'extension latérale de ces accumulations varie entre 1 et 4 km (Figure 12). Leur longueur d'onde se situe autour d'une valeur quasi constante de 160 m. Leur amplitude moyenne, calculée à partir de 155 points de mesure, est de 6 m, avec une valeur maximale de 14,5 m (record mesuré pour la baie de Saint-Brieuc).

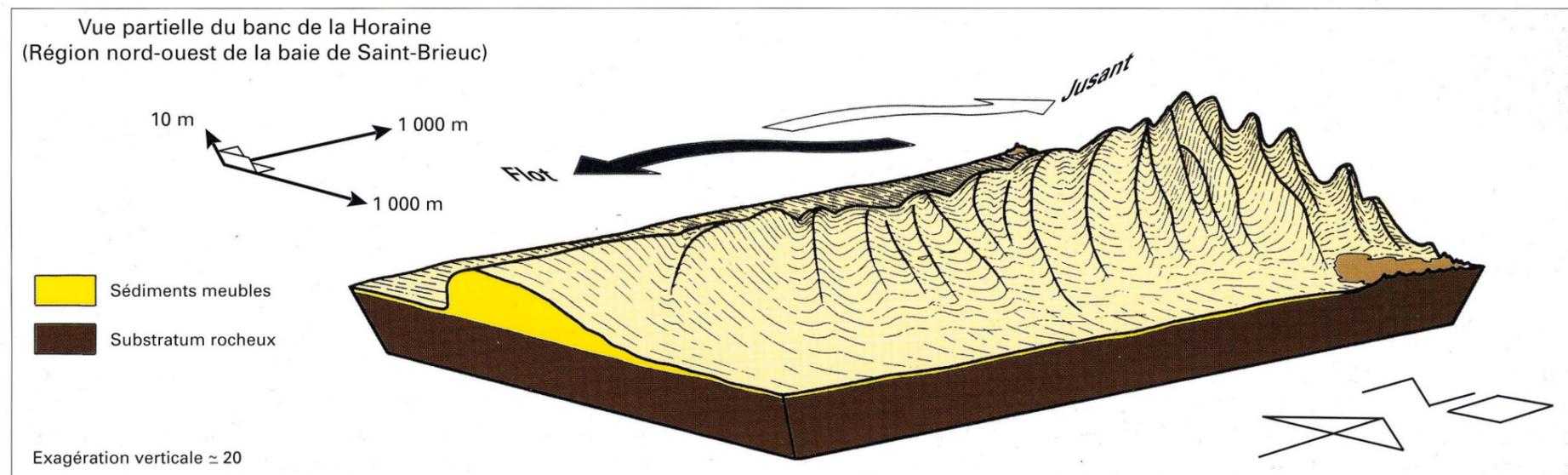


Figure 12 : Bloc diagramme figuratif de la morphologie du banc de la Horaine, avec son ensemble de vagues de sable (vue inclinée plongeante).

### L'ensemble de vagues de sable du Prisme du Goëlo

Le vaste domaine allant de la basse Plouézec au plateau des Hors (14 km) et de la basse des Oiseaux à la dépression centrale (10 km), est couvert par 116 vagues de sable ; 30 % de ces vagues de sable s'anastomosent pour former une quinzaine de corps sableux bifurqués.

La longueur maximale des crêtes est de 4,8 km pour les vagues de sable simples et de 6,9 km pour les corps sableux bifurqués. La longueur d'onde varie de 100 à 1 300 m (Figure 13) et l'amplitude moyenne de 2,50 m est ici plus modeste que pour le banc de la Horaine.

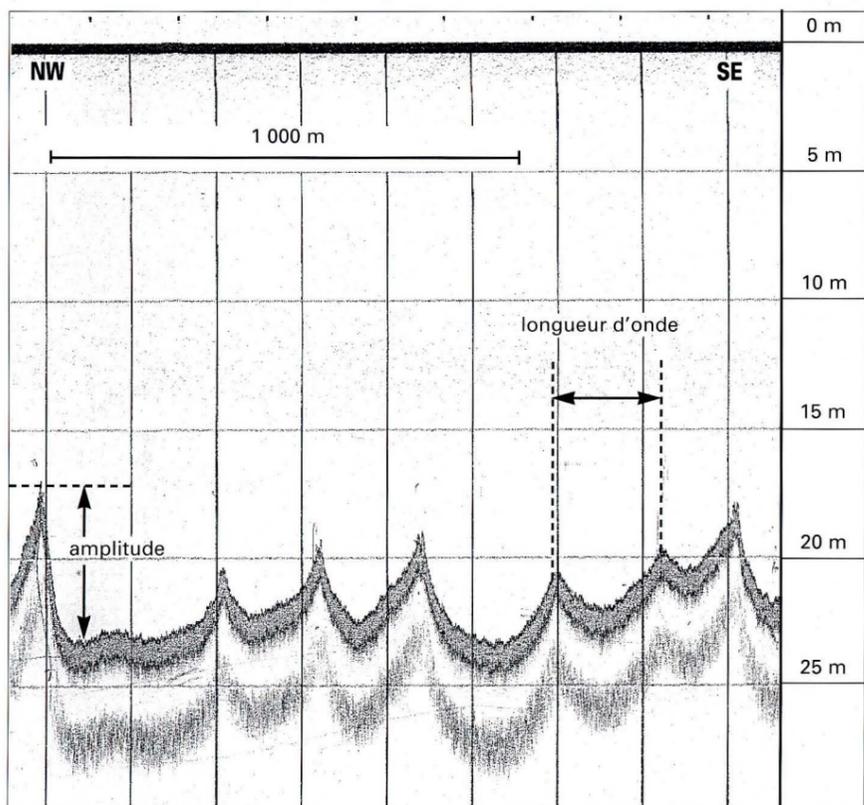


Figure 13 : Profil bathymétrique au sondeur sur la partie centrale du prisme du Goëlo, montrant une succession de vagues de sable.

### L'ensemble de vagues de sable du Petit Léjon

Cet ensemble se situe au sud-est de l'alignement des hauts-fonds du Grand Léjon au Petit Léjon. Il s'agit de 7 vagues de sable, isolées ou anastomosées, disposées en éventail. Ces corps sableux presque jointifs au sud s'écartent vers le nord-est pour atteindre une longueur d'onde de l'ordre de 500 m. La longueur moyenne des crêtes est de 1 260 m pour une amplitude maximale de 5 m.

### L'ensemble de vagues de sable de la Pierre du Banc

Situé au nord-ouest du Grand Pourier, cet ensemble occupe un domaine de 4 km sur 5 km parsemé de pointements rocheux. Les vagues de sable principales sont au nombre de quinze, avec une longueur variant de 1,4 à 3,3 km. La longueur d'onde est à peu près constante, de l'ordre de 400 m et l'amplitude maximale est de 4,20 m.

D'une façon générale sur l'ensemble de la baie, les crêtes de vagues de sable présentent un large rayon de courbure : indice de forts courants (Rubin et McCulloch, 1980). Les profils transversaux sont le plus souvent asymétriques, mais cette asymétrie peut changer d'une extrémité à l'autre d'une vague de sable, comme tel est le cas sur le prisme du Goëlo et sur le banc de la Horaine.

La fraction dominante des sédiments accumulés est constituée de sables moyens. Toutefois les sonogrammes, validés par les images sous-marines, montrent une concentration de sables grossiers coquilliers en bas de pente.

La construction des vagues de sable se fait principalement en période de temps calme, avec un déplacement des sédiments sur leur flanc doux, sous la forme de mégarides. Au terme d'une lente migration vers la crête, les sédiments ainsi charriés passent sur le flanc abrupt sous la forme d'une "pluie sableuse". Les épisodes d'érosion correspondent aux périodes de forte énergie, lors des houles de tempête ou des forts coefficients de marée.

### Les barres d'estran et les croissants sableux de plage

Ces accumulations apparaissent sur les estrans sableux, indifféremment de bas en haut, sous l'action des courants de marée et des houles. Dans la baie de Saint-Brieuc, elles s'observent sur une grande partie du littoral, de l'anse de Bréhec à l'ouest, jusqu'à l'anse de Sables-d'Or-les-Pins à l'est. Leur amplitude peut atteindre 2 m et leur extension latérale varie entre cent mètres et plusieurs kilomètres. Les sables fins à moyens qui les compose sont toujours très coquilliers.

*En conclusion, par le jeu de son architecture à multiples hauts-fonds, la baie de Saint-Brieuc présente une grande diversité de sites sédimentaires aux modes particuliers de dépôts, sous l'influence de conditions hydrodynamiques locales.*

*Les résultats énoncés permettent de proposer un schéma général des vecteurs hydrodynamiques dominants, responsables de la répartition des sédiments (Figure 14).*

*Concernant les courants de marée, on peut remarquer que :*

*- au nord-ouest, le flot et le jusant agissent en sens opposé, selon une même direction nord/nord-ouest - sud/sud-est, sur la sédimentation des fonds de maërl ;*

*- à l'ouest, au centre et à l'est, la divergence des directions du flot (dirigé du nord-ouest vers le sud-est) et du jusant (orienté de l'est vers l'ouest, dans la partie orientale, puis de l'est/sud-est vers l'ouest/nord-ouest dans la partie occidentale), explique le système complexe des différents ensembles de vagues de sable.*

*Les mouvements sédimentaires dus aux houles sont surtout efficaces entre la zone d'estran et l'isobathe 20 m. Les houles dominantes de secteur nord-ouest sont suffisamment fortes pour marquer les fonds les plus méridionaux de la baie. Cependant, leur énergie est atténuée, par les multiples hauts fonds et autres accumulations sédimentaires majeures (vagues de sable, bancs), et diffractée par de nombreux caps, îles ou platiers rocheux.*

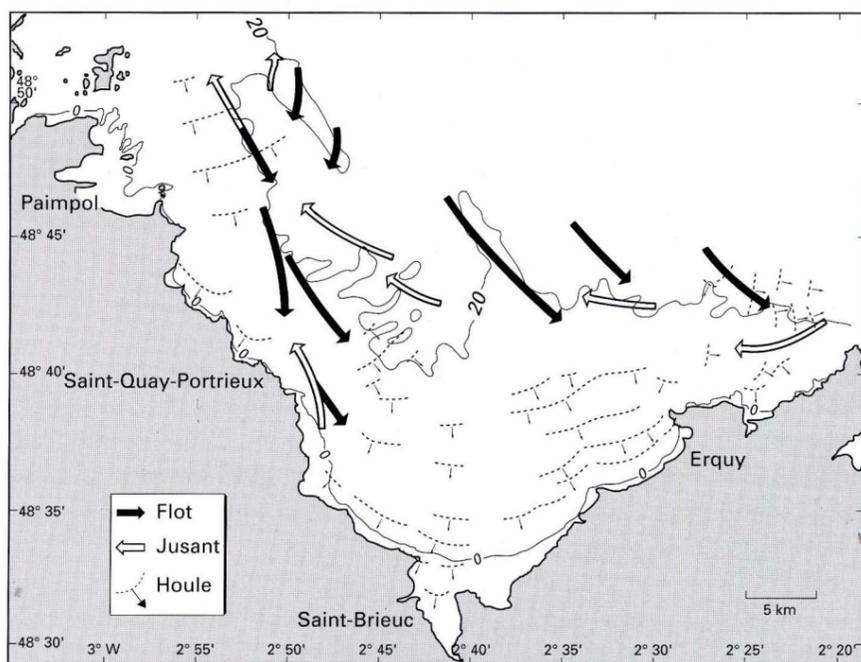


Figure 14 : Schéma de répartition des vecteurs hydrodynamiques responsables du transit sédimentaire en baie de Saint-Brieuc, identifiés grâce à l'étude des natures de fonds et des figures sédimentaires.

*Il est important de souligner que cette cartographie est une synthèse de données sur un état de la baie de Saint-Brieuc entre 1986 et 1993. Les facteurs enclins à modifier la distribution des sédiments dans la baie de Saint-Brieuc, à moyen terme (quelques décades), sont nombreux : érosion côtière, très fortes tempêtes, actions humaines (dragages, chalutages, édifications de zones portuaires ou de polders), prolifération d'espèces benthiques telles que la crépidule qui parvient déjà à provoquer un envasement plus ou moins durable de certains fonds.*

# BAIE DE SAINT-BRIEUC

## MORPHO-SÉDIMENTOLOGIE

### Figures sédimentaires

Auteurs : Erik HOULGATTE <sup>(7)</sup>, Claude AUGRIS <sup>(1)</sup>

Cartographie numérique : Jean-Pierre MAZÉ <sup>(1)</sup>

<sup>(7)</sup> Bureau d'Études en Géologie, Brest <sup>(1)</sup> IFREMER-DRO, Brest

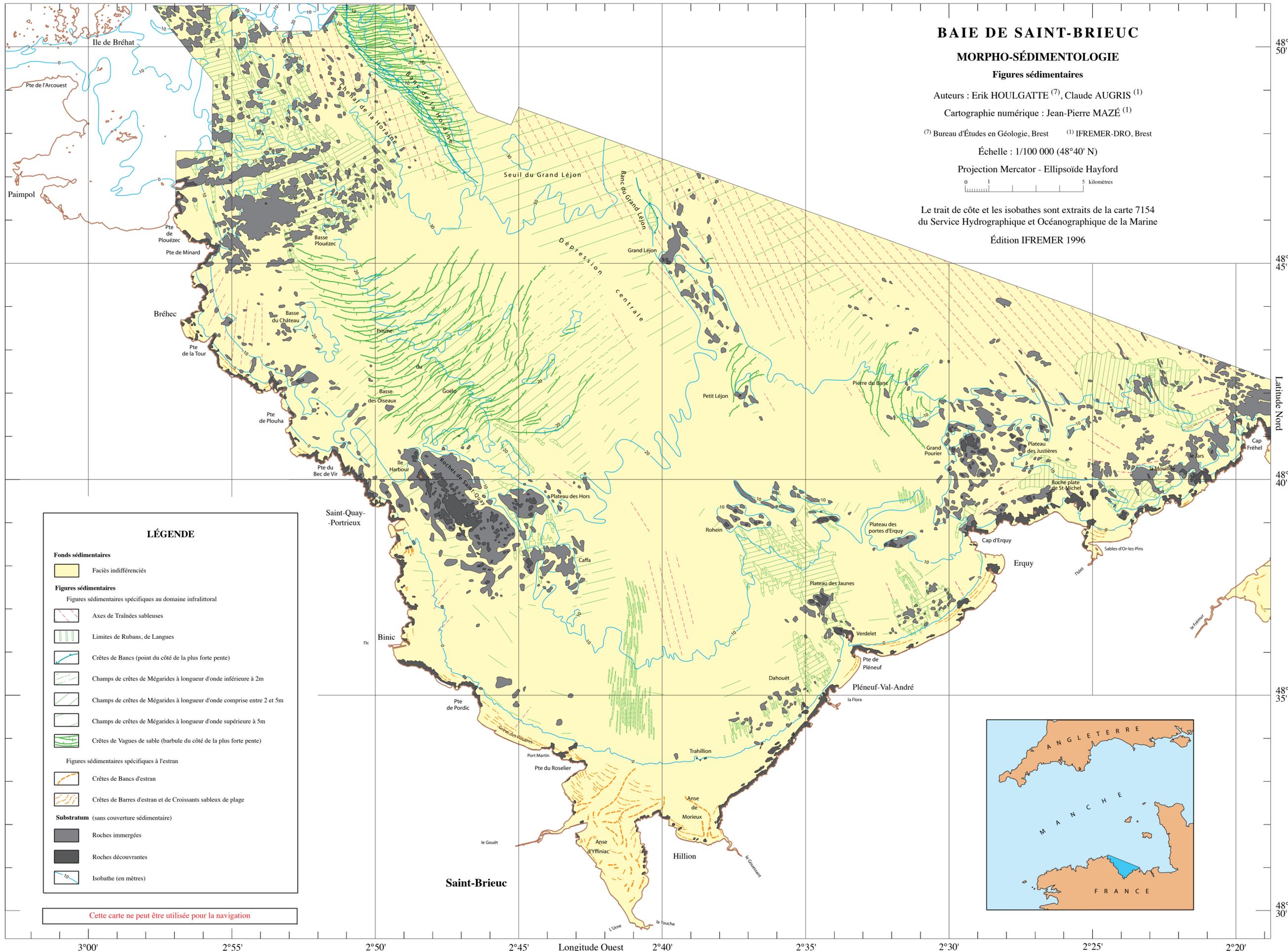
Échelle : 1/100 000 (48°40' N)

Projection Mercator - Ellipsoïde Hayford

0 1 5 Kilomètres

Le trait de côte et les isobathes sont extraits de la carte 7154 du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

Édition IFREMER 1996



### LÉGENDE

#### Fonds sédimentaires

Facès indifférenciés

#### Figures sédimentaires

Figures sédimentaires spécifiques au domaine infralittoral

- Axes de Trainées sableuses
- Limites de Rubans, de Langues
- Crêtes de Bancs (point du côté de la plus forte pente)
- Champs de crêtes de Mégarides à longueur d'onde inférieure à 2m
- Champs de crêtes de Mégarides à longueur d'onde comprise entre 2 et 5m
- Champs de crêtes de Mégarides à longueur d'onde supérieure à 5m
- Crêtes de Vagues de sable (barbule du côté de la plus forte pente)

Figures sédimentaires spécifiques à l'estran

- Crêtes de Bancs d'estran
- Crêtes de Barres d'estran et de Croissants sableux de plage

#### Substratum (sans couverture sédimentaire)

- Roches immergées
- Roches découvrantes
- Isobathe (en mètres)

Cette carte ne peut être utilisée pour la navigation





**ATLAS THÉMATIQUE  
DE L'ENVIRONNEMENT MARIN  
EN BAIE DE SAINT-BRIEUC  
(Côtes d'Armor)**

**RÉPARTITION  
DES SÉDIMENTS SUPERFICIELS**

(d'après des échantillons recueillis en 1962)

**FACIÈS SÉDIMENTAIRES**

**DISTRIBUTION DU CALCAIRE**

par

**Chantal BONNOT - COURTOIS**

**CNRS, URA 904 : "Dynamique et Gestion des Espaces Littoraux"**

**EPHE**

**Laboratoire de Géomorphologie**

**15, boulevard de la mer**

**35800 - DINARD**

Dès le début des années 1960, des campagnes de prélèvements de sédiments ont été effectuées dans la baie de Saint-Brieuc par les chercheurs du Laboratoire de Géomorphologie de Dinard, sous la direction du professeur Ruellan, dans le but d'élaborer la carte géomorphologique et sédimentologique du golfe normand-breton à l'échelle de 1/10 000. Certaines cartes ont été éditées dans le cadre des thèses de Beigbeder (1964) et Dagorne (1966), et par Ruellan *et al.* (1972), mais aucun document d'ensemble n'avait été réalisé pour la baie. Seule fut produite une carte synthétique à petite échelle (Beigbeder et Moulinier, 1966) représentant simultanément les principaux faciès sédimentaires détritiques\* et la répartition des carbonates.

La carte de répartition des sédiments superficiels présentée ici a été établie à partir des données granulométriques de plus de 1 500 échantillons prélevés en mer, à la drague Rallier du Baty, et sur les estrans. Les campagnes ont été réalisées à bord du navire Kornog (CNRS) entre octobre 1961 et juin 1962. Les points de prélèvements ont été espacés régulièrement de 500 à 1 000 m et alignés sur le réseau de navigation Decca. Près du rivage et à proximité des platiers rocheux, les prélèvements ont été effectués, en juin 1963 et juillet 1966, à partir du "Cormoran" navire à plus faible tirant d'eau (Figure 1).

La densité de prélèvements est importante, sauf aux abords des platiers rocheux et des haut-fonds (Roches de Saint-Quay, plateaux de Rohein et du Grand Pourrier) et en fond de baie (mouillage et pêche interdits à l'époque).

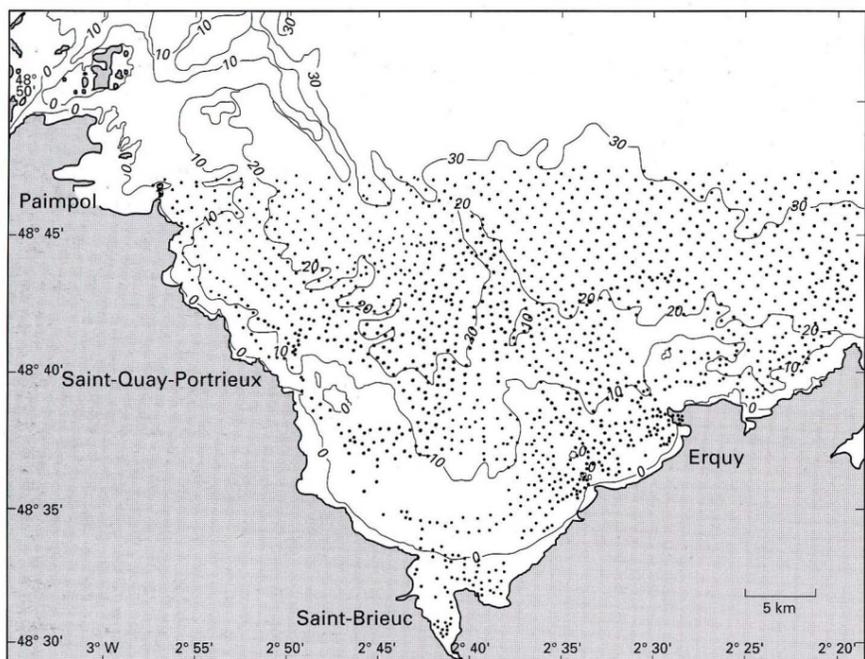


Figure 1 : Localisation des prélèvements.

Les données utilisées pour l'établissement des cartes correspondent à l'analyse granulométrique du sédiment brut, comprenant la phase lithogène\* détritique et la phase biogène\* carbonatée. Le tamisage à sec des échantillons a été effectué sur une colonne de tamis de mailles : 40  $\mu$ m - 200  $\mu$ m - 1 - 2 - 5 - 10 et 20 mm. Les résultats sont reportés sous la forme de courbes granulométriques où sont représentés d'une part les histogrammes de fréquence (pourcentage pondéral du sédiment total) en fonction de la taille des grains et d'autre part la courbe des pourcentages cumulés permettant de déterminer la taille du grain moyen et d'identifier la phase granulométrique majoritaire du sédiment, ainsi que son classement.

## FACIÈS SÉDIMENTAIRES

**Cinq faciès sédimentaires**, se rapportant à des classes granulométriques, ont été définis : vases (< 40  $\mu$ m), silts et sables fins (40 à 200  $\mu$ m), sables moyens et grossiers (200  $\mu$ m à 1 mm), sables grossiers et très grossiers (1 à 5 mm), graviers et cailloutis (> 5 mm).

Des subdivisions ont été introduites selon la prédominance (supérieure à 75 - 80 %) ou simplement la dominance (supérieure à 50 - 60 %) de chaque fraction granulométrique.

Dans certains secteurs, des superpositions entre différentes classes granulométriques sont apparues et ont été représentées comme des faciès intermédiaires. Par exemple, un mélange composé de 40% de graviers, 40% de sables très grossiers et 20% de sables moyens est représenté par la classe intermédiaire des sables grossiers et graviers.

\* Voir glossaire en fin d'ouvrage

De même, certaines zones de sables moyens comportant un mélange hétérogène formé de 45 % de sables moyens, 25 % de sables fins et 25 % de sables grossiers ont été cartographiées sous la forme d'un faciès intermédiaire de sables moyens à éléments fins et grossiers.

**Les vases** : fraction granulométrique inférieure à 40  $\mu$ m (Figure 2)

Ces sédiments fins sont très peu représentés dans la baie, les pourcentages les plus élevés de fraction inférieure à 40  $\mu$ m étant de l'ordre de 30 %. Deux secteurs plus riches s'individualisent : l'un à l'ouest, proche de la côte devant Plouha, l'autre au centre de la baie, au sud-est du plateau des Hors, allongé suivant une direction nord-sud entre les isobathes 10 et 20 m.

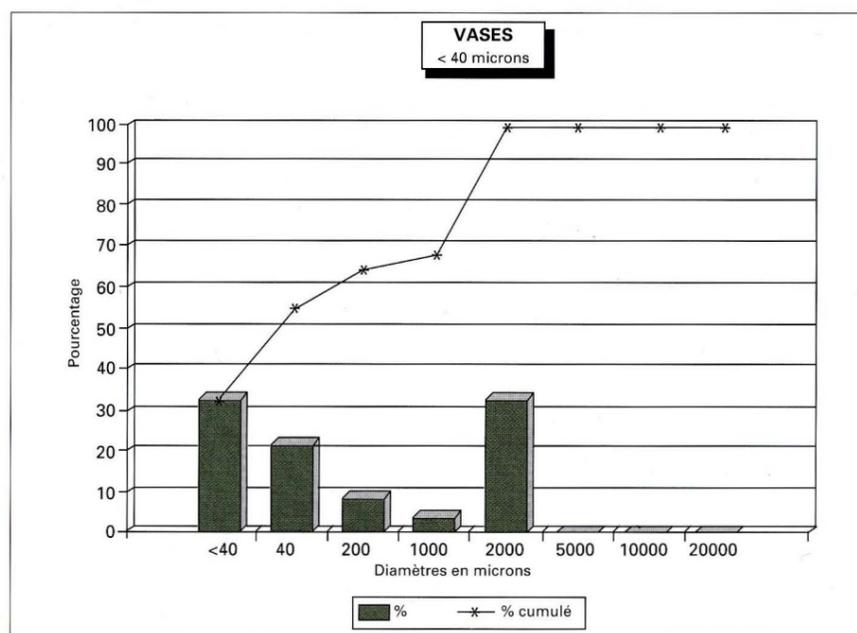


Figure 2 : Courbes granulométriques des vases.

**Les silts et sables fins** : fraction granulométrique comprise entre 40 et 200  $\mu$ m (Figure 3)

Ce faciès s'étend près des côtes dans toute la partie sud de la baie. Sur la façade occidentale, les sables fins se répartissent de la pointe de Minard à la pointe du Bec de Vir ; ils font place à des sables plus grossiers à proximité des Roches de Saint-Quay. Au sud-est de Saint-Quay, ils tapissent tout le fond de baie, des anses d'Yffiniac et de Morieux jusqu'à la pointe d'Erquy où ce faciès devient largement dominant sur l'avant-côte orientale.

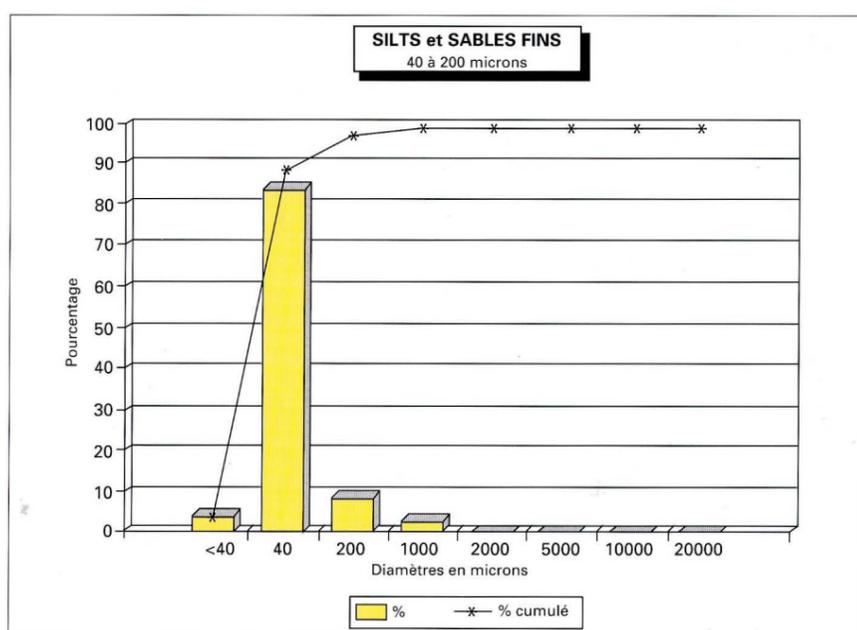


Figure 3 : Courbes granulométriques des silts et des sables fins.

**Les sables moyens et grossiers** : fraction granulométrique comprise entre 200  $\mu$ m et 1 mm (Figure 4)

Cette classe granulométrique est, avec celle des sables plus grossiers, largement dominante. Elle succède aux sables fins vers le large et certaines zones sont presque exclusivement représentées par ce faciès (proximité des haut-fonds rocheux). Par ailleurs, une large bande de sables moyens et grossiers s'étend, selon une direction nord-ouest/sud-est, entre la pointe de Minard et les Comtesses ainsi qu'à l'est du Petit Léjon et au nord du plateau du Grand Pourrier.

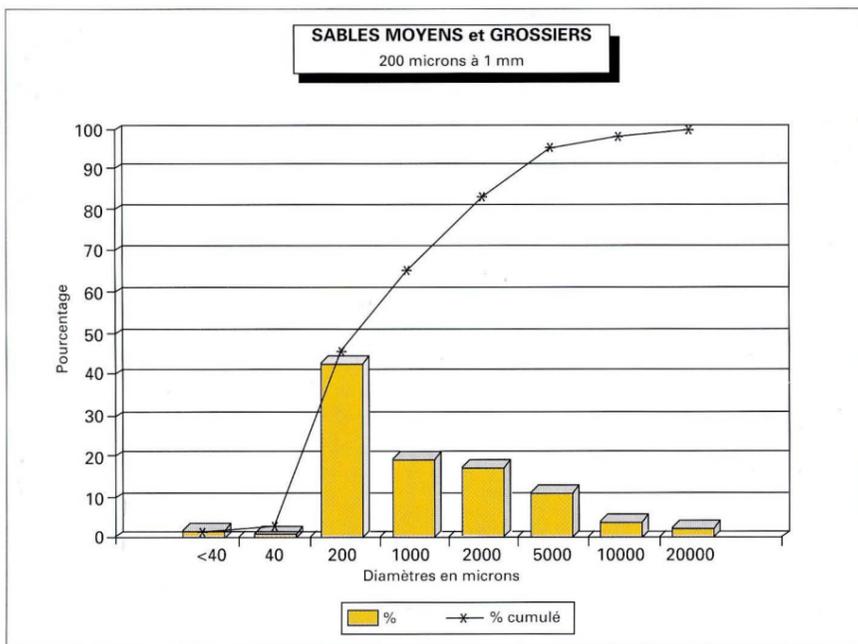


Figure 4 : Courbes granulométriques des sables moyens et grossiers.

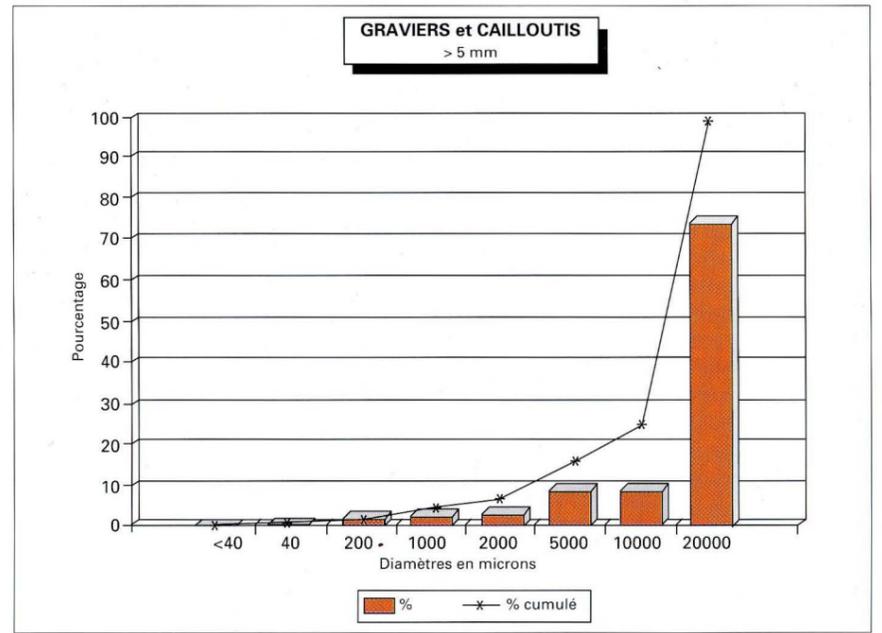


Figure 6 : Courbes granulométriques des graviers et des cailloutis.

**Les sables grossiers et très grossiers :** fraction granulométrique comprise entre 1 et 5 mm (Figure 5)

Les sables grossiers occupent toute la partie septentrionale de la baie ainsi que le pourtour des zones rocheuses. Les sables très grossiers se localisent à proximité de la côte entre la pointe de Plouézec et la pointe de Minard, ainsi qu'au nord des Roches de Saint-Quay. A l'est du Grand Léjon, s'étend une vaste zone caractérisée essentiellement par ce faciès. Vers l'est, les sables grossiers deviennent majoritaires, même en-deçà de l'isobathe 20 m ; ils tapissent l'avant-côte jusqu'au cap Fréhel.

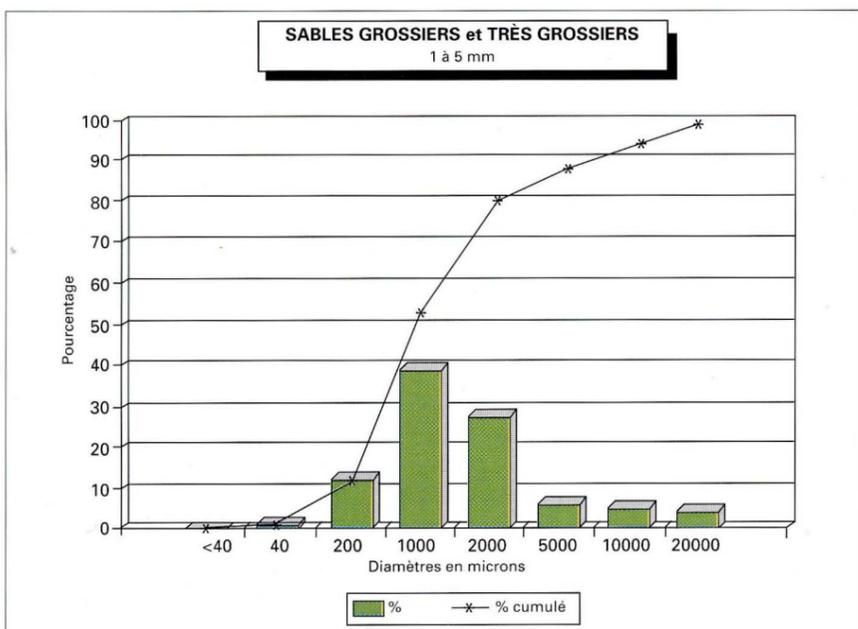


Figure 5 : Courbes granulométriques des sables grossiers et très grossiers.

**Les graviers et cailloutis :** fraction granulométrique supérieure à 5 mm (Figure 6)

Ce faciès très grossier est observé uniquement dans la partie orientale de la baie, au large du cap Fréhel où il devient largement prédominant. Dans la partie septentrionale de la baie, les graviers et cailloutis se mélangent progressivement vers l'ouest aux sables très grossiers jusqu'au niveau du Grand Pourrier et des Comtesses. A l'ouest, les graviers sont totalement absents, en dehors de quelques passées sporadiques au nord du Grand Léjon et dans les chenaux de Saint-Quay ou d'Erquy.

## DISTRIBUTION DU CALCAIRE

La carte de répartition du calcaire a été établie avec une méthode identique à celle des sédiments superficiels, en reportant pour chaque prélèvement la teneur en  $\text{CaCO}_3$ .

Compte tenu des teneurs en calcaire extrêmement élevées des sédiments de la baie de Saint-Brieuc ( $\text{CaCO}_3$  le plus souvent supérieur à 50%), les coupures suivantes ont été retenues : 85, 70, 50 et 30 %. La phase carbonatée est composée essentiellement de coquilles entières ou de débris coquilliers (Figure 7) plus ou moins finement brisés, ainsi que de maërl réparti en gisements plus localisés (Figure 8). Les pourcentages relatifs entre maërl et coquilles ont été estimés visuellement pour les sédiments grossiers, alors que pour les sédiments fins, en fond de baie notamment, il n'a pas été possible de préciser l'origine du calcaire.

Les secteurs les plus riches en calcaire (teneur supérieure à 85 %) sont d'une part associés aux platiers rocheux littoraux, d'autre part localisés en fond de baie et au large.

Près de la côte, les zones les moins riches en calcaire sont associées aux sables fins de l'avant-côte ouest, comprise entre la pointe de Minard et Saint-Quay-Portrieux, et entre la pointe du Roselier et la presqu'île d'Hillion. Les sables fins et moyens des estrans et de l'avant-côte, comprise entre Hillion et Erquy, sont également pauvres en calcaire.

Les faciès sédimentaires très grossiers, comme les graviers qui s'étendent sur toute la partie nord-est de la baie, sont pauvres en calcaire. Les teneurs diminuent vers l'est où elles s'abaissent en dessous de 30 %. On passe donc d'un faciès de sables moyens et grossiers, riches en calcaire, à des graviers et cailloutis détritiques, dépourvus de coquilles, au large du cap Fréhel.

Trois grands gisements de maërl ont pu être mis en évidence. Le premier, au centre de la baie, s'étend au sud-est des Roches de Saint-Quay et est associé à la vasière centrale et à des sables moyens et grossiers. Le deuxième est limité par les platiers rocheux de Rohein, des Comtesses et du Verdelet. Enfin, dans le chenal d'Erquy et plus au large en face de Sables-d'Or-les-Pins, le maërl est associé à des sables grossiers et des graviers.

Des concentrations très localisées sont par ailleurs observées dans les secteurs des Roches de Saint-Quay et du Léjon.

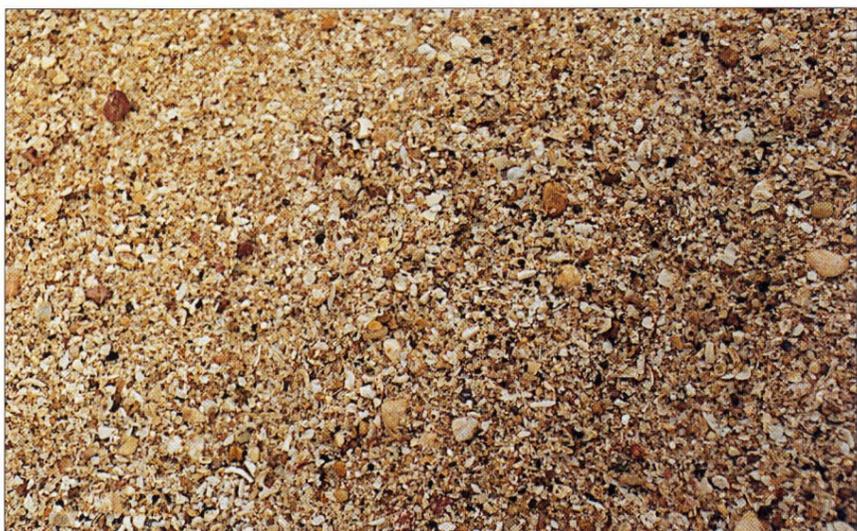
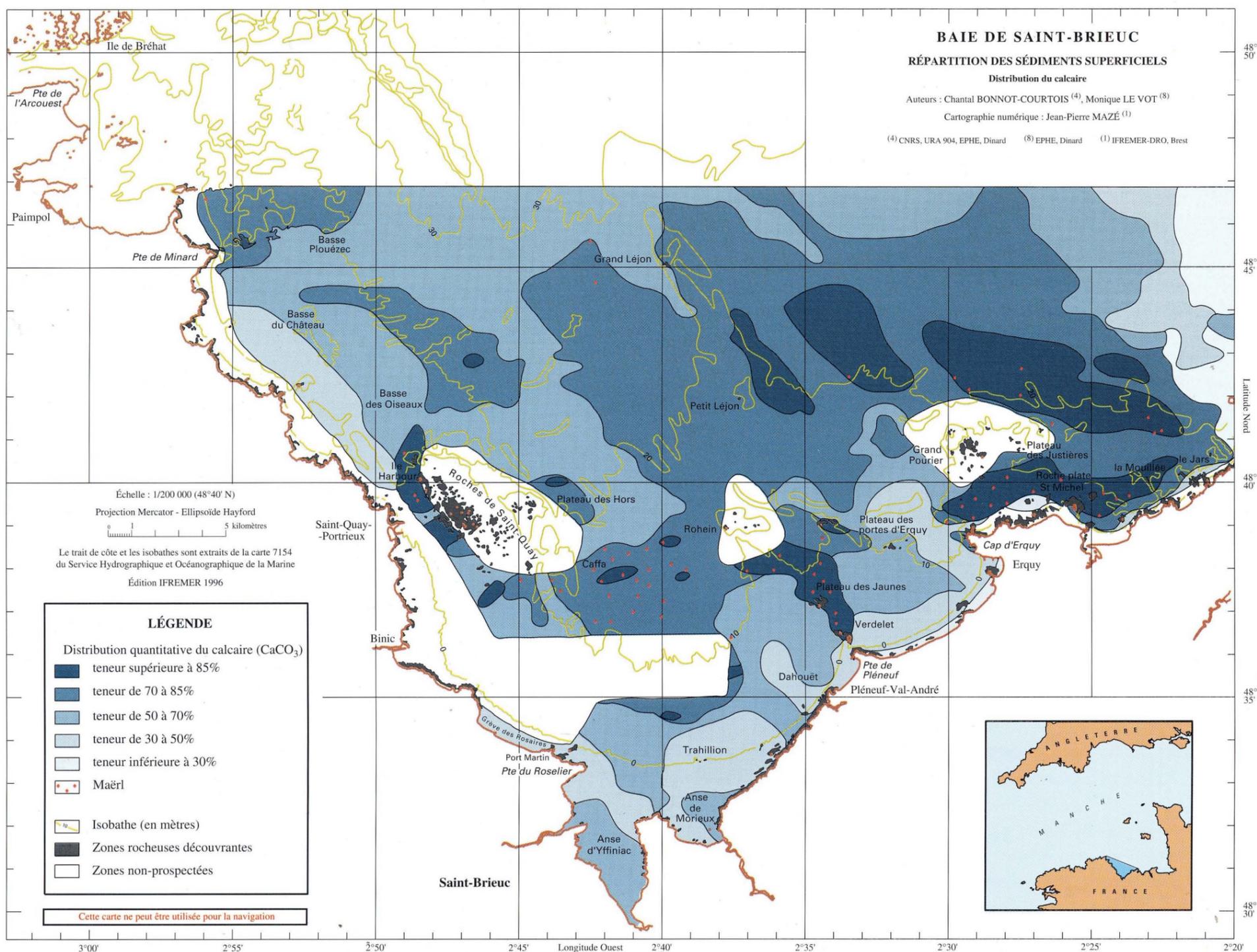


Figure 7 : Sables grossiers à débris coquilliers.



Figure 8 : Maërl.



La répartition des sédiments superficiels en baie de Saint-Brieuc est régie principalement par les courants de marée. Un gradient granulométrique des sédiments les plus fins aux plus grossiers, apparaît dans deux directions : de la côte vers le large et de l'ouest vers l'est. La présence de platiers rocheux perturbe la répartition des sédiments avec le plus souvent une concentration d'éléments grossiers à proximité des hauts-fonds. De même, entre les zones rocheuses et la côte, le renforcement des courants dans les chenaux de Saint-Quay et d'Erquy provoque un lessivage des particules fines ; seuls les éléments les plus grossiers restent sur place.

Bien que le fond de baie soit relativement abrité, les vasières n'y sont pas très développées ; leur position, en particulier celle de la vasière centrale, est directement liée aux zones d'atténuation des courants. La répartition des faciès sédimentaires coïncide avec les données hydrodynamiques de distribution des courants maximaux et de circulation résiduelle. L'action des houles se fait sentir dans les secteurs peu profonds proches de la côte surtout orientale, et induit sur les rivages une dynamique sédimentaire plus active que sur la côte ouest ou en fond de baie.

# BAIE DE SAINT-BRIEUC

## RÉPARTITION DES SÉDIMENTS SUPERFICIELS (données de 1962)

### Facès sédimentaires

Auteurs : Chantal BONNOT-COURTOIS <sup>(4)</sup>, Monique LE VOT <sup>(8)</sup>

Cartographie numérique : Jean-Pierre MAZÉ <sup>(1)</sup>

<sup>(4)</sup> URA 904 du CNRS, EPHE, Dinard    <sup>(8)</sup> EPHE, Dinard    <sup>(1)</sup> IFREMER-DRO, Brest

Échelle : 1/100 000 (48°40' N)

Projection Mercator - Ellipsoïde Hayford



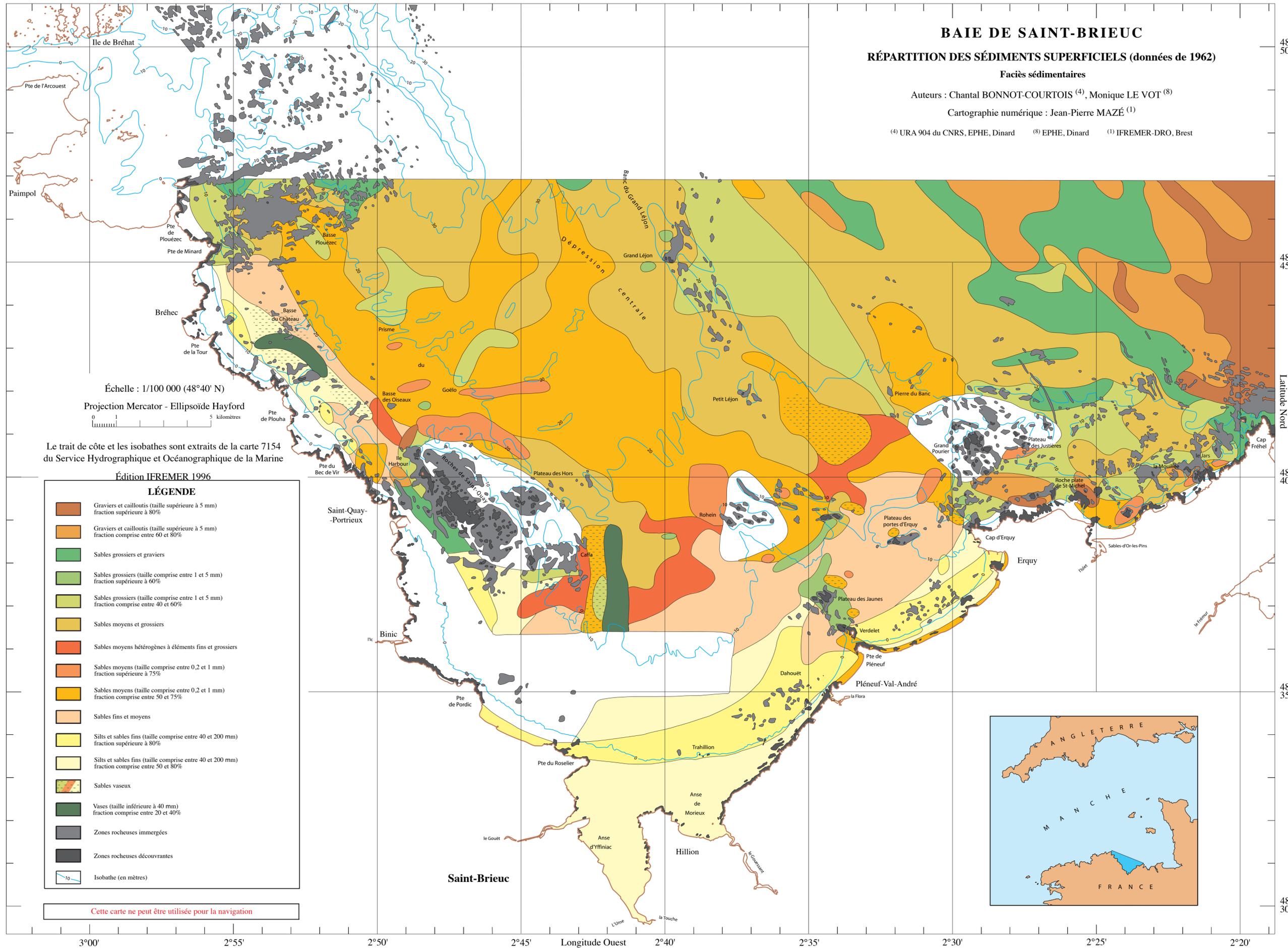
Le trait de côte et les isobathes sont extraits de la carte 7154 du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

Édition IFREMER 1996

### LÉGENDE

-  Graviers et cailloutis (taille supérieure à 5 mm) fraction supérieure à 80%
-  Graviers et cailloutis (taille supérieure à 5 mm) fraction comprise entre 60 et 80%
-  Sables grossiers et graviers
-  Sables grossiers (taille comprise entre 1 et 5 mm) fraction supérieure à 60%
-  Sables grossiers (taille comprise entre 1 et 5 mm) fraction comprise entre 40 et 60%
-  Sables moyens et grossiers
-  Sables moyens hétérogènes à éléments fins et grossiers
-  Sables moyens (taille comprise entre 0,2 et 1 mm) fraction supérieure à 75%
-  Sables moyens (taille comprise entre 0,2 et 1 mm) fraction comprise entre 50 et 75%
-  Sables fins et moyens
-  Silts et sables fins (taille comprise entre 40 et 200 µm) fraction supérieure à 80%
-  Silts et sables fins (taille comprise entre 40 et 200 µm) fraction comprise entre 50 et 80%
-  Sables vaseux
-  Vases (taille inférieure à 40 µm) fraction comprise entre 20 et 40%
-  Zones rocheuses immergées
-  Zones rocheuses découvrantes
-  Isobathe (en mètres)

Cette carte ne peut être utilisée pour la navigation



Latitude Nord  
48° 50'  
48° 45'  
48° 40'  
48° 35'  
48° 30'

3°00'    2°55'    2°50'    2°45'    Longitude Ouest    2°40'    2°35'    2°30'    2°25'    2°20'



**ATLAS THÉMATIQUE  
DE L'ENVIRONNEMENT MARIN  
EN BAIE DE SAINT-BRIEUC  
(Côtes d'Armor)**

**PEUPLEMENTS BENTHIQUES  
DES FONDS MEUBLES**

**DISTRIBUTION DE LA FAUNE BENTHIQUE  
DISTRIBUTION DE LA CRÉPIDULE (*Crepidula fornicata*)**

par

**Dominique HAMON**

**IFREMER**

**Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Littoral**

**Laboratoire Écologie**

**BP 70**

**29280 - PLOUZANÉ**

Deux programmes d'études ont fourni les principaux éléments nécessaires à l'élaboration de la carte des peuplements benthiques\* des fonds meubles de la baie de Saint-Brieuc :

- le programme "EUPHORBE" (EUtrophisation et PHénomènes d'ORigine BÉnthyque) dans le cadre duquel a été dressée la typologie biosédimentaire\* de la partie méridionale de la baie (Gros et Hamon, 1988) ;

- le programme "PNDR coquille Saint-Jacques" (Programme National sur le Déterminisme du Recrutement), dont une des phases a consisté à étudier les peuplements benthiques sublittoraux de la baie (Thouzeau, 1989). La synthèse des données issues de ces études résulte d'une collaboration entre le Centre IFREMER de Brest (Laboratoire DEL/Écologie) et le Laboratoire d'Océanographie Biologique de l'Université de Bretagne Occidentale (Thouzeau et Hamon, 1992).

L'établissement de la carte repose sur l'échantillonnage de 200 stations (64 en intertidal\*, 136 en subtidal\*) réalisé entre 1985 et 1987 (Figure 1), ayant conduit à l'identification d'environ 450 espèces d'invertébrés.

Les peuplements benthiques de la baie présentent une distribution en "ceintures", selon un gradient côte-large de granulométrie croissante : des sables fins envasés du fond de la baie vers les sédiments grossiers sablo-graveleux du large. Cette répartition est perturbée localement par l'existence d'enclaves rocheuses et de hauts-fonds qui induisent des variations spatiales de l'hydrodynamisme et de la nature sédimentaire des fonds.

Sept peuplements majeurs ont pu être identifiés :

**Le peuplement oligohalin des sables fins à *Macoma balthica* et *Nereis diversicolor* (Figure 2a)**

Ce peuplement oligospécifique (18 espèces recensées), limité au débouché de l'Urne (anse d'Yffiniac) et du Guessant (anse de Morieux), se situe dans la partie supérieure sur l'estran. Le substrat est composé de sables fins envasés. Les espèces d'endofaune\*, quasi-exclusives de ce peuplement, présentent généralement de fortes densités.

**Le peuplement des sables fins à *Tellina tenuis* et *Cerastoderma edule* (Figure 2a)**

Il occupe la majeure partie des anses d'Yffiniac et de Morieux, ainsi que la moitié supérieure des plages bordant la baie. Les sédiments sont constitués de sables fins, pauvres en matière organique. La richesse spécifique\* est sensiblement plus élevée (58 espèces) que dans le peuplement à *Macoma balthica*.

La composition spécifique varie spatialement, selon le degré d'exposition :

- les niveaux moyens des anses d'Yffiniac et de Morieux, ainsi que la frange supérieure des plages situées sur la côte occidentale de la baie, sont protégés des houles dominantes de secteur ouest. Dans ces zones, l'essentiel de la biomasse\* est constitué par les deux espèces représentatives du peuplement, *Cerastoderma edule* et *Tellina tenuis*. La telline présente les abondances maximales dans le secteur oriental de l'anse de Morieux (jusqu'à 2 500 individus/m<sup>2</sup>), alors que le gisement de coques est principalement localisé dans l'anse d'Yffiniac où il fait l'objet d'une pêche professionnelle hivernale (Gros et Hamon, 1989). Ces ressources sont par ailleurs consommées par des oiseaux limicoles\* (huitrier-pie, courlis cendré, barge rousse, bécasseaux), dont les effectifs hivernaux avoisinent 15 000 individus (Annézo et Hamon, 1989) ;

- les niveaux inférieurs des plages occidentales et des anses d'Yffiniac et de Morieux, ainsi que l'ensemble du niveau moyen de l'estran des plages orientales, présentent des caractéristiques sédimentologiques et faunistiques qui attestent d'un milieu plus agité. La fraction péltique est pratiquement inexistante et une contamination locale des sables fins par des éléments plus grossiers est observée. La biomasse est plus faible en raison de la disparition progressive de la coque et d'une baisse de l'abondance des tellines.

**Le peuplement des sables fins à *Tellina fabula* et *Magelona filiformis* (Figure 2a)**

Il s'étend entre + 2 m et - 8 m par rapport au zéro hydrographique des cartes marines. Le substrat est composé de sables fins, propres et généralement bien classés en milieu intertidal, alors qu'il s'enrichit en pélites\* dans le domaine subtidal. Le passage au domaine immergé se traduit par une augmentation de la richesse spécifique (91 espèces), qui reste faible cependant, comparée aux autres peuplements subtidaux.

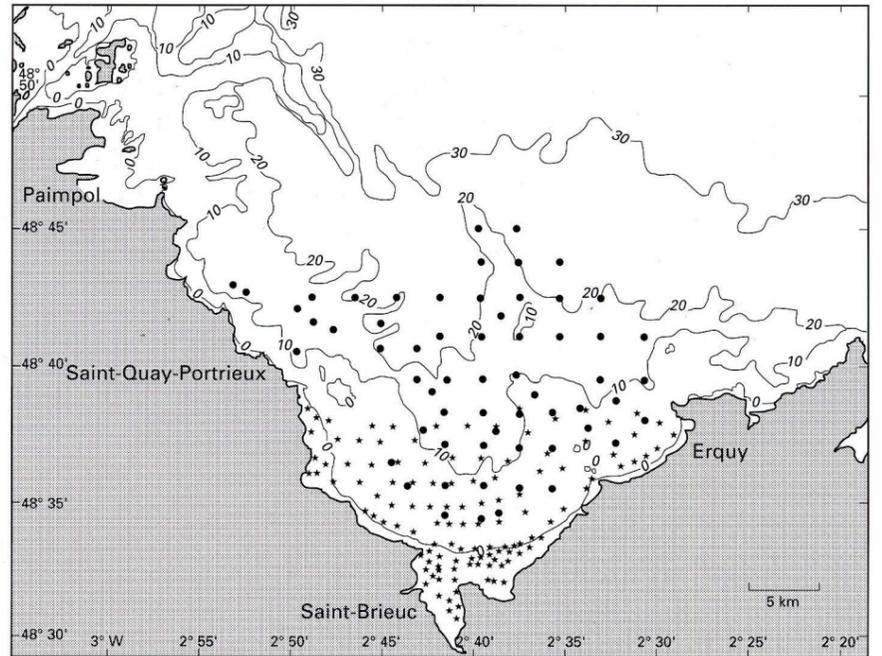


Figure 1 : Localisation des stations échantillonnées dans le cadre des programmes EUPHORBE (★) et PNDR (●).

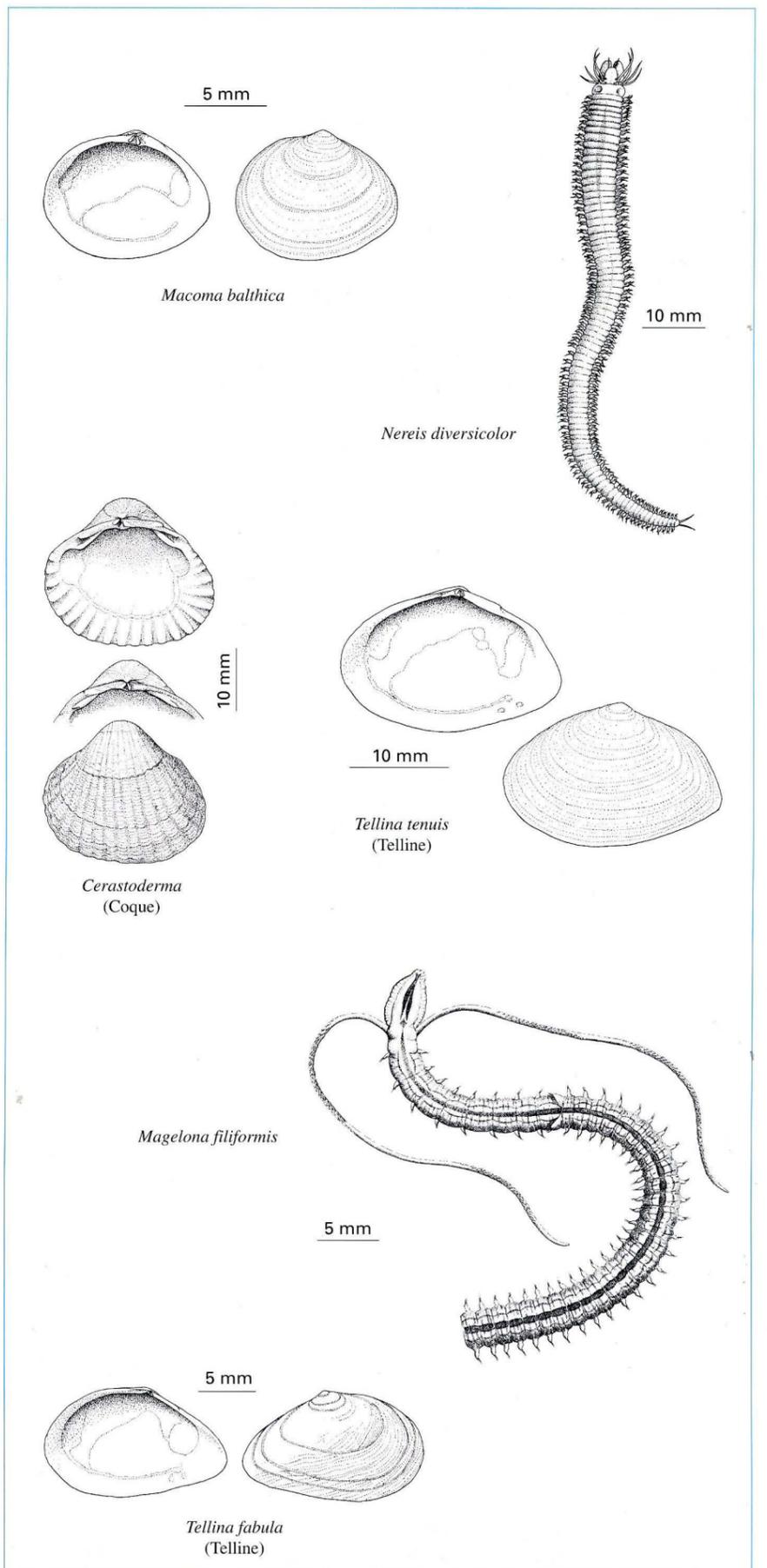


Figure 2a : Illustration des espèces représentatives des principaux peuplements (Hayward et Ryland édit., 1990).

\* Voir glossaire en fin d'ouvrage

# BAIE DE SAINT-BRIEUC

## PEUPELEMENTS BENTHIQUES DES FONDS MEUBLES

### Distribution de la faune benthique

Auteurs : Dominique HAMON <sup>(2)</sup>, Daniel COIC <sup>(9)</sup>

Cartographie numérique : Jean-Pierre MAZÉ <sup>(1)</sup>

<sup>(2)</sup> IFREMER-DEL, Brest <sup>(9)</sup> Bureau d'Études en Écologie marine <sup>(1)</sup> IFREMER-DRO, Brest

Échelle : 1/100 000 (48°40' N)

Projection Mercator - Ellipsoïde Hayford  
0 1 5 kilomètres

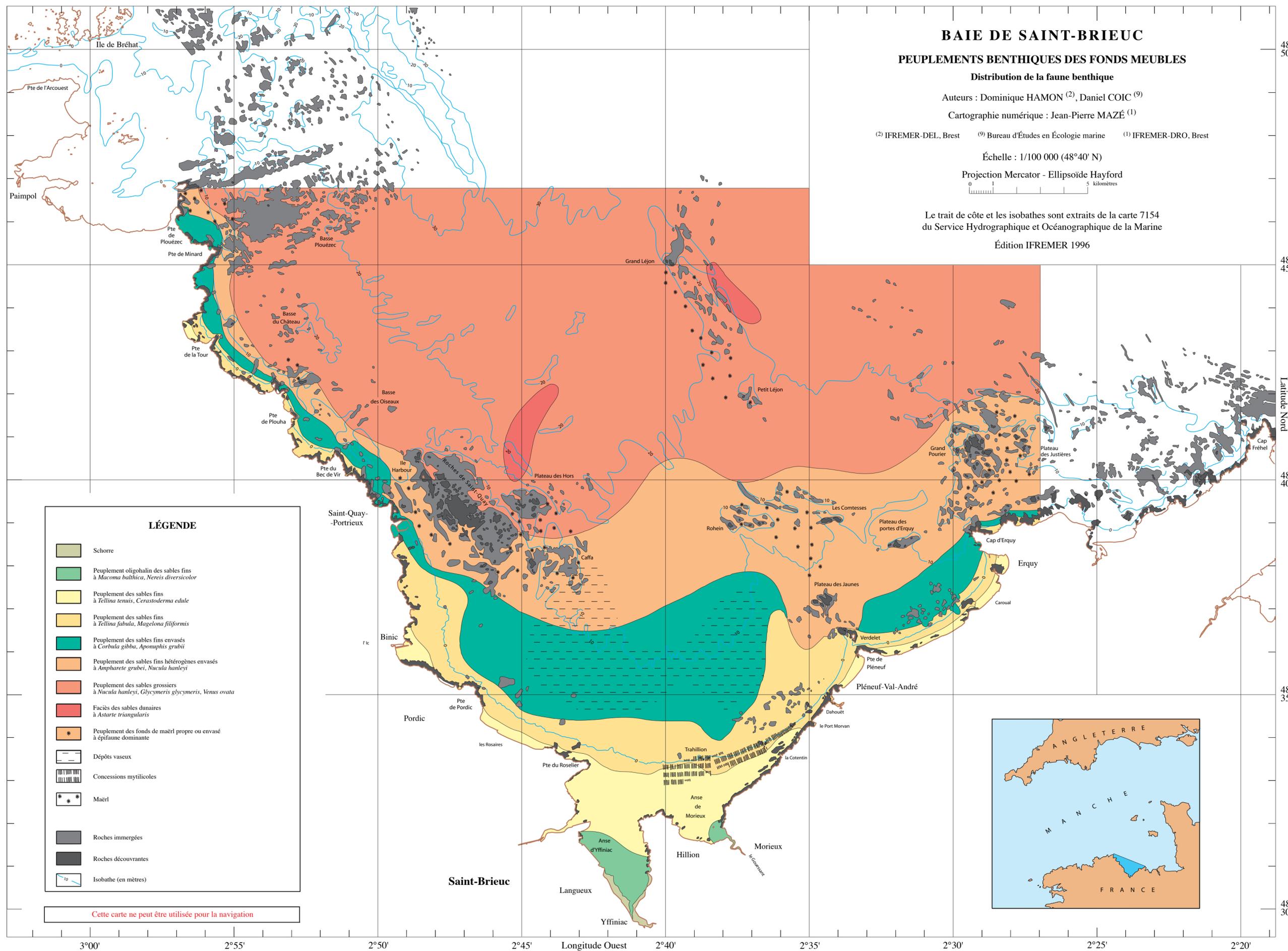
Le trait de côte et les isobathes sont extraits de la carte 7154  
du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

Édition IFREMER 1996

### LÉGENDE

- Schorre
- Peuplement oligohalin des sables fins à *Macoma balthica*, *Nereis diversicolor*
- Peuplement des sables fins à *Tellina tenuis*, *Cerastoderma edule*
- Peuplement des sables fins à *Tellina fabula*, *Magelona filiformis*
- Peuplement des sables fins envasés à *Corbula gibba*, *Aponuphis grubii*
- Peuplement des sables fins hétérogènes envasés à *Anpharete grubei*, *Nucula hanleyi*
- Peuplement des sables grossiers à *Nucula hanleyi*, *Glycymeris glycymeris*, *Venus ovata*
- Faciès des sables dunaires à *Astarte triangularis*
- Peuplement des fonds de maërl propre ou envasé à épifaune dominante
- Dépôts vaseux
- Concessions mytilicoles
- Maërl
- Roches immergées
- Roches découvrantes
- Isobathe (en mètres)

Cette carte ne peut être utilisée pour la navigation





**Le peuplement des sables fins envasés à *Corbula gibba* et *Aponuphis grubii* (Figure 2b)**

Il occupe la majeure partie du fond de la baie et est également individualisé sur les côtes nord-est et nord-ouest de la baie où il colonise une bande plus étroite du domaine subtidal. Son étagement bathymétrique se situe généralement entre les isobathes 8 et 12 m. Les sédiments, mal classés, sont constitués de sables fins fortement envasés au centre de la baie et sont mélangés à une fraction grossière de fragments coquilliers. Compte tenu de l'hétérogénéité du substrat, ce peuplement (189 espèces) renferme des espèces à affinités biosédimentaires différentes, avec cependant une prépondérance des espèces inféodées aux sédiments fins.

**Le peuplement des sables hétérogènes envasés à *Ampharete grubei* et *Nucula hanleyi* (Figure 2b)**

Principalement développé dans l'est de la baie entre 8 et 15 m, il constitue un peuplement de transition entre les sables fins du fond de la baie et les sédiments grossiers du large. Le peuplement (178 espèces recensées) est avant tout constitué d'un mélange d'espèces liées aux sables fins et aux sédiments grossiers, avec la prédominance de l'un ou l'autre des deux contingents faunistiques, suivant la nature des fonds.

**Le peuplement des sables grossiers à *Nucula hanleyi*, *Glycymeris glycymeris* et *Venus ovata* (Figure 2b)**

Il occupe le nord de la baie, au-delà de 20 m dans la partie nord-ouest et 15 m dans la partie nord-est ; ce peuplement est en continuité avec celui des sables hétérogènes envasés. Les sédiments sont constitués majoritairement de sables grossiers propres et de graviers. La richesse spécifique est maximale pour ce peuplement (207 espèces). La prépondérance de la fraction sableuse sur les graviers est soulignée par la très forte proportion d'espèces sabulicoles\* et la rareté de l'épifaune sessile\*.

Le peuplement des sables grossiers présente un faciès d'appauvrissement\*, d'extension limitée au sein de la zone d'étude. Il s'agit du faciès des sables dunaires à *Astarte triangularis* (mollusque bivalve) localisé au niveau de deux bancs, l'un situé au nord-ouest du plateau des Hors, l'autre sur le versant oriental du haut-fond reliant le Petit et le Grand Léjon. La profondeur moyenne d'occurrence de ces dunes hydrauliques oscille entre 20 et 25 m, pour les secteurs reconnus. Les sables moyens composent la fraction granulométrique dominante du sédiment. La macrofaune peuplant les sables dunaires constitue un faciès d'appauvrissement édaphique\* du peuplement des sables grossiers. En raison de l'instabilité des structures dunaires, l'endofaune est peu diversifiée (81 espèces) et peu abondante, et l'épifaune sessile pratiquement inexistante.

**Le peuplement des fonds de maërl\* propre ou envasé à épifaune dominante**

Ce peuplement est principalement localisé à la périphérie des fonds rocheux. Son étagement bathymétrique est variable, les nodules de Mélobésiées\* se rencontrant dès l'aplomb des plateaux rocheux jusqu'à une profondeur moyenne de 15 à 20 m dans la moitié ouest, 20 à 25 m dans le secteur du Petit Léjon. Les éléments de taille supérieure à 2 mm constituent la fraction dominante des sédiments phycogènes\*, dans l'ensemble des zones. La richesse spécifique (205 espèces) est similaire à celle des sédiments grossiers sablo-graveleux. La macrofaune comprend une majorité d'espèces d'épifaune, et notamment une épifaune vagile\* très diversifiée, caractéristique des sédiments grossiers et comportant de nombreuses espèces phycophages (Gastéropodes). L'endofaune appartient à la biocénose des sédiments grossiers sablo-graveleux (Petit Léjon), ou à celle des sables hétérogènes envasés (Caffa, La Mauve).

La biomasse de la macrofaune benthique de la baie de Saint-Brieuc est dominée par les mollusques filtreurs, dont plusieurs espèces (Figure 2b) sont exploitées ou potentiellement exploitables (coquille Saint-Jacques, palourde rose, amande de mer, spicule, coque). L'espèce prédominante est désormais la crépidule (*Crepidula fornicata*), mollusque gastéropode d'introduction récente, qui fait ci-après l'objet d'une présentation particulière.

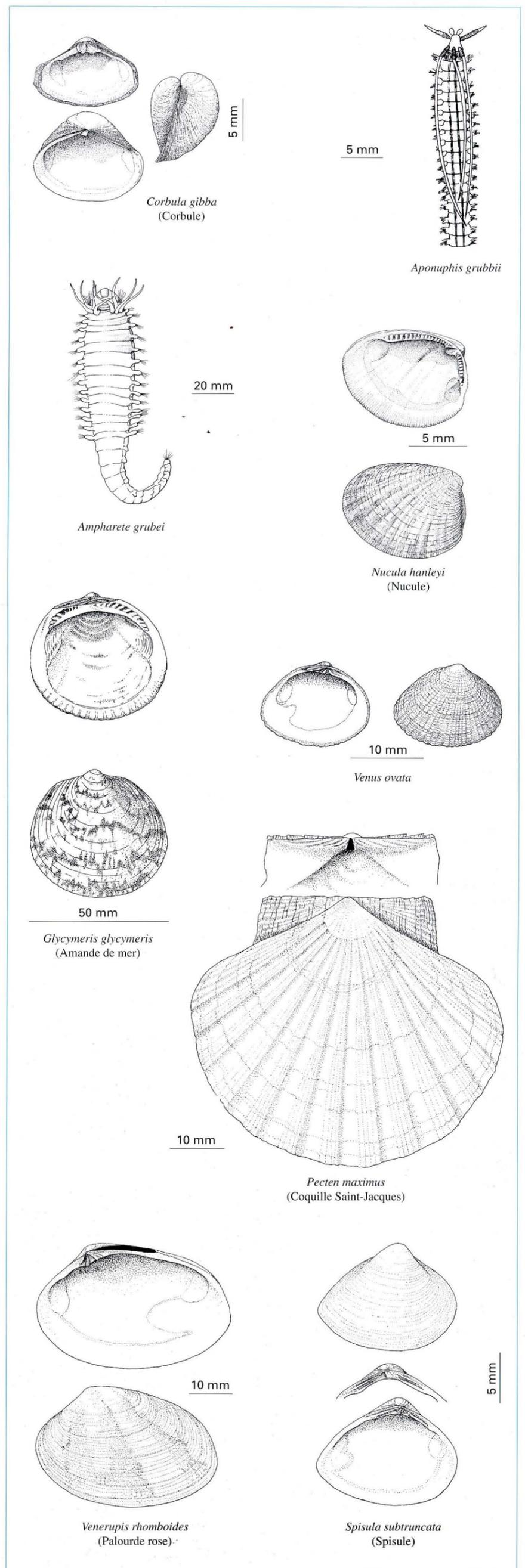


Figure 2b : Illustration des espèces représentatives des principaux peuplements (Hayward et Ryland édit., 1990).

Les premières observations de crépidules dans la baie de Saint-Brieuc datent d'il y a une vingtaine d'années (Dupouy et Latrouite, 1979). Aucune évaluation quantitative de l'espèce n'avait jusqu'à présent été entreprise dans ce secteur.

Dans le cadre d'une reconnaissance au sonar à balayage latéral\* des fonds marins de la baie (1990-1993), il est apparu que la crépidule donnait un signal acoustique permettant d'établir la cartographie de sa distribution. A cette fin, une méthode d'analyse des sonogrammes\* a été mise au point (Audouin, 1993). Leur exploitation ainsi que l'examen d'images sous-marines, l'analyse d'échantillons biologiques et la confrontation avec des données acquises antérieurement (Gros et Hamon, 1988 ; Thouzeau, 1989 ; Rouault, 1991), ont permis d'établir une carte de répartition de la crépidule dans la baie et d'en évaluer le stock.

### Présentation de la carte

La carte de synthèse rend compte de la distribution quantitative de la crépidule. Elle se présente sous la forme d'enveloppes de concentration, correspondant à différents niveaux de colonisation des fonds. L'essentiel du gisement s'étend sur environ 200 km<sup>2</sup> à la périphérie de la baie, principalement sur la façade ouest.

Ces données, confrontées avec les informations bathymétriques, courantologiques, géomorphologiques et sédimentologiques, renseignent sur les modes de répartition de l'espèce dans la baie.

Les plus fortes concentrations (Figure 3) sont observées à proximité des platiers rocheux (Roches de Saint-Quay, Rohein, plateau des Jaunes). Le substrat, constitué d'éléments grossiers (graviers, sables grossiers, maërl), est propice à la fixation des larves et des adultes. Les crépidules se sont d'autre part implantées massivement dans des secteurs à sédimentation, où les courants sont faibles (cas de la zone située entre Rohein et Trahillion). Elles ont, dans ce cas, colonisé des fonds sableux *a priori* peu favorables à leur implantation. Il est probable qu'elles ont progressivement colonisé ces espaces, transportées par les courants et la houle à partir des foyers rocheux, mais également dispersées par les activités anthropiques (rejets de dragage de bivalves par exemple).

La colonisation est également importante dans les dépressions, de plus ou moins grande amplitude. Ainsi, les crépidules prolifèrent-elles dans ce que Ruë (1988) dénomme "dépression occidentale", au nord-ouest de la baie, mais également dans des accidents morphologiques plus restreints comme l'entrée nord du chenal de Saint-Quay. Elles sont également accumulées au pied de dunes sableuses, comme aux Comtesses, ou stabilisées à la côte, aux environs de l'isobathe 5 m.

Dans les zones de courants plus intenses, les chaînes de crépidules qui transitent sur les fonds peuvent se maintenir dans les creux de rides ou les sillons formés par les engins de pêche (Figure 4). Il est à noter que les activités de pêche aux engins traînants ont une incidence sur la prolifération de la crépidule ; essaimage, labourage des fonds entraînant la modification de la structure et de la texture des sédiments (abris constitués par les sillons formés par les engins).

Tous les stades de colonisation des fonds peuvent être observés :

- chaînes éparses ;
- taches de plus ou moins grande importance, issues de regroupements de chaînes, qui forment parfois des arrangements épousant les creux de rides, les rubans de sable ou de maërl (Figures 5 et 6) ;
- tapis constituant le stade ultime de colonisation (Figure 7).

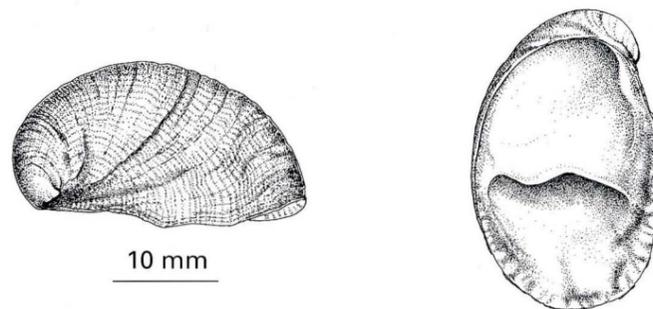
Certains secteurs de la baie restent cependant peu ou pas colonisés :

- la zone du large, qui se trouve à l'écart de l'essaimage naturel (courant, houle) ou induit (activités de pêche) ;
- l'axe central de la baie, régulièrement chaluté ;
- au-delà du cap d'Erquy, vers l'est, les crépidules sont rares, les courants étant vraisemblablement trop importants.

Les données actuellement disponibles permettent d'estimer le stock à environ 250 000 t. Près de 20 % des fonds de la baie présentent un recouvrement de crépidules supérieur à 20 % ; le stade ultime de la colonisation (70 à 100 % de recouvrement) concerne 4 % de la superficie.

Il s'agit là d'une situation préoccupante, d'autant plus que le phénomène continue de s'amplifier, ainsi qu'en témoignent des comparaisons locales dans le temps. Ceci n'est pas sans conséquences sur les activités de pêche, certains secteurs ne permettant plus l'usage des arts traînants\*.

La crépidule, *Crepidula fornicata*, est un mollusque gastéropode ayant connu une incroyable phase d'explosion démographique sur les côtes européennes, suite à une introduction accidentelle. Originnaire du plateau continental atlantique nord-américain, elle est signalée pour la première fois en Europe en 1872 dans la baie de Liverpool. A cette époque, sur les côtes anglaises où les bancs d'huîtres ont quasiment disparu, commence l'importation d'huîtres (*Crassostrea virginica*), en provenance de la côte orientale des Etats-Unis. Associées aux huîtres, d'autres espèces franchiront ainsi l'Atlantique mais la plupart d'entre elles ne supporteront pas le voyage ou les conditions de leur nouvel environnement. Ce n'est pas le cas de la crépidule qui trouvera des conditions de vie très favorables. A partir de l'Angleterre, elle va coloniser les Pays-Bas (1922), les côtes belges (1930) puis les côtes françaises dans les années 1940. La progression ne s'arrête pas là et aujourd'hui toutes les côtes océaniques du sud-ouest de l'Europe sont colonisées.



Les raisons de son succès tiennent autant à une stratégie de reproduction efficace (fécondation directe, période de reproduction étendue, incubation des œufs, vie larvaire prolongée) qu'à de faibles exigences écologiques (espèce eurytherme\*, euryhaline\*, pouvant vivre plusieurs jours à l'air et coloniser différents types de substrats). Elle occupe aujourd'hui une place importante dans les écosystèmes côtiers, notamment dans les secteurs abrités (baies, estuaires) peu profonds qu'elle affectionne particulièrement.

C'est un des rares mollusques gastéropodes filtreurs qui entre en compétition alimentaire avec les mollusques bivalves, notamment les huîtres et les moules. Sa colonisation est telle que dans certains secteurs elle favorise l'envasement et modifie la composition faunistique des fonds.

Ainsi, avec une longévité d'une dizaine d'années, de faibles exigences écologiques, une biologie de reproduction originale et la rareté de ses prédateurs, la crépidule est-elle devenue en un siècle une conquérante, sinon un véritable fléau, du plateau continental européen.

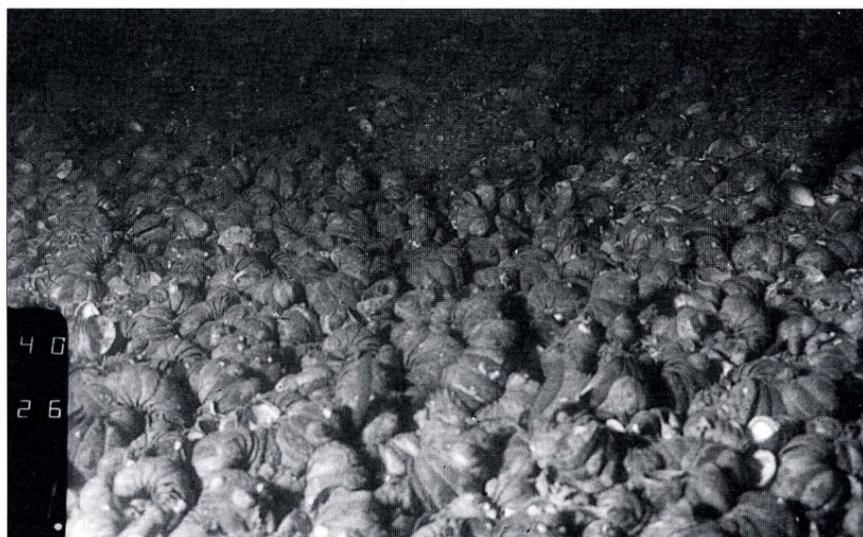


Figure 3 : Photographie sous-marine d'un tapis de crépidules.

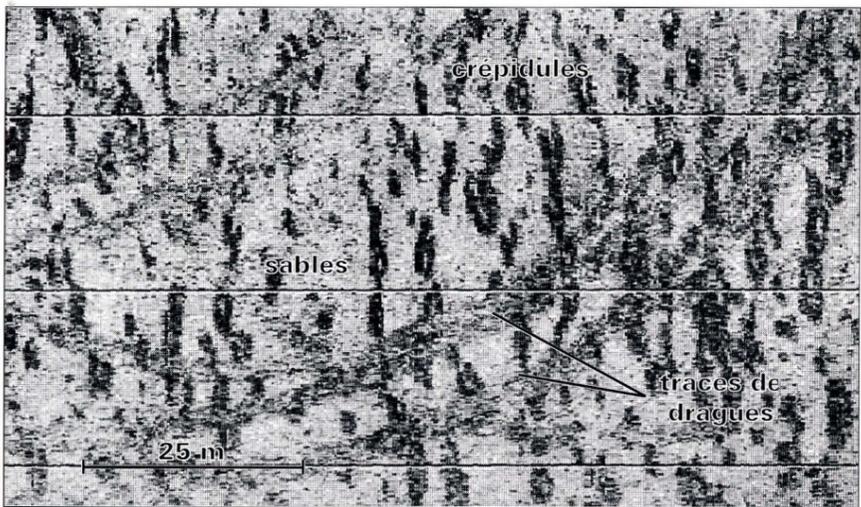
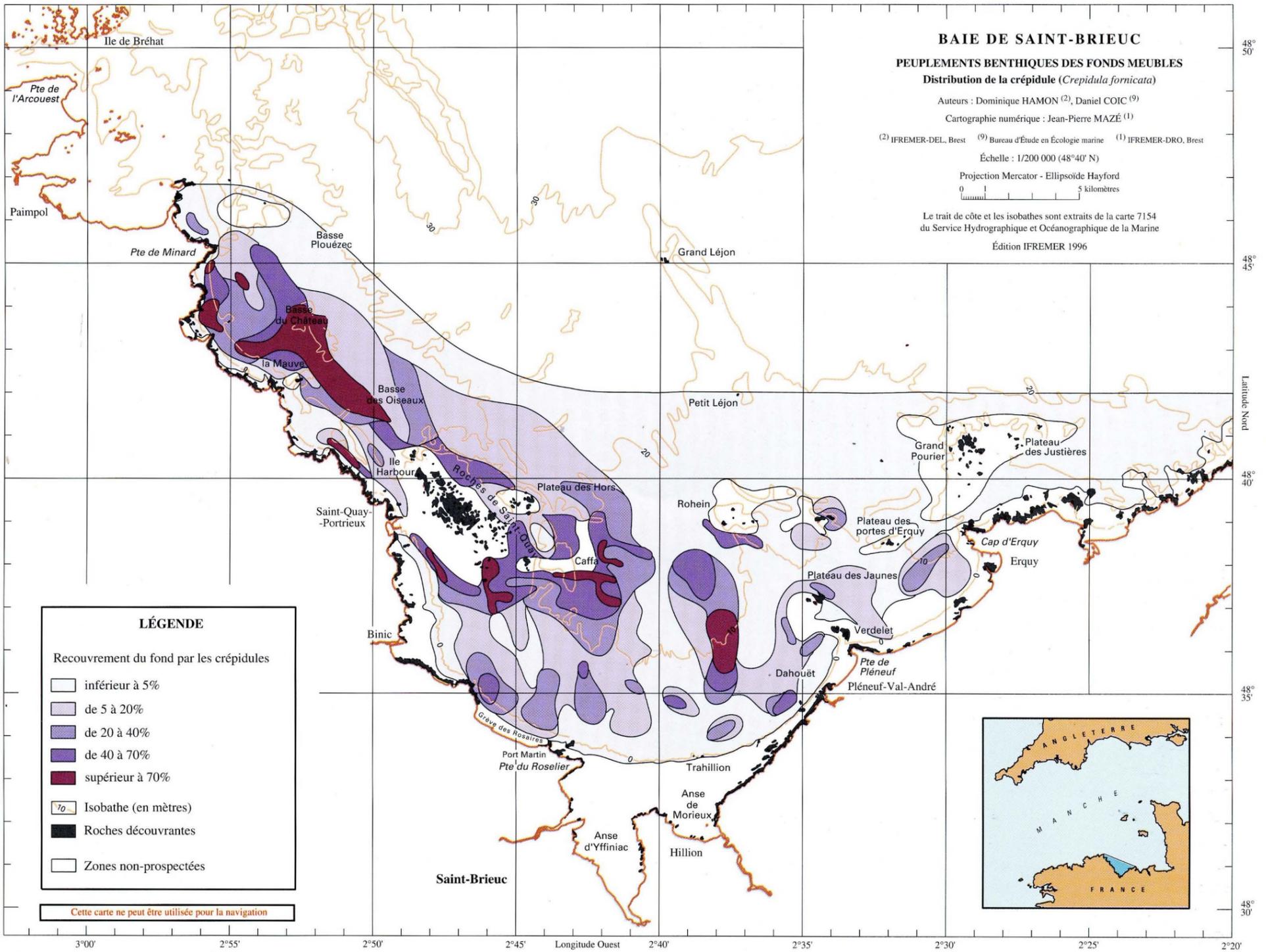


Figure 4 : Sonogramme illustrant des taches de crépidules sur un fond de sable et des traces de dragues colonisées.

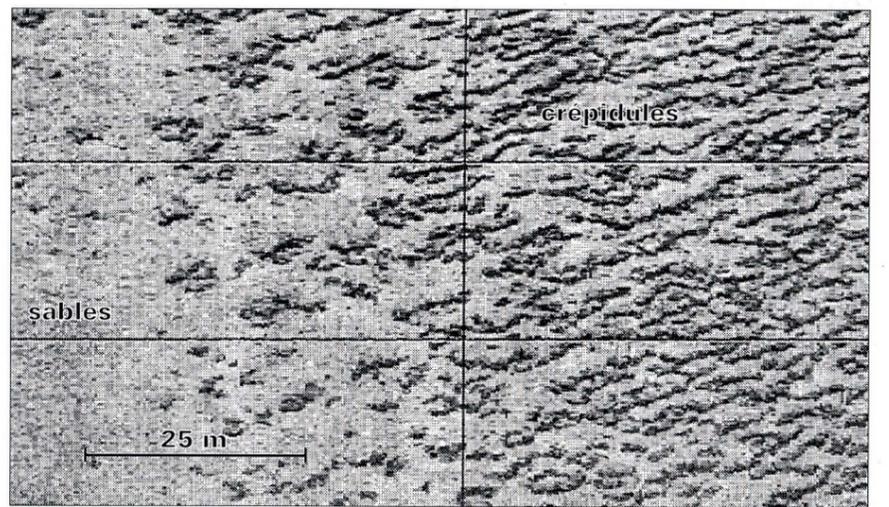


Figure 6 : Sonogramme illustrant un fond sableux fortement colonisé par les crépidules.

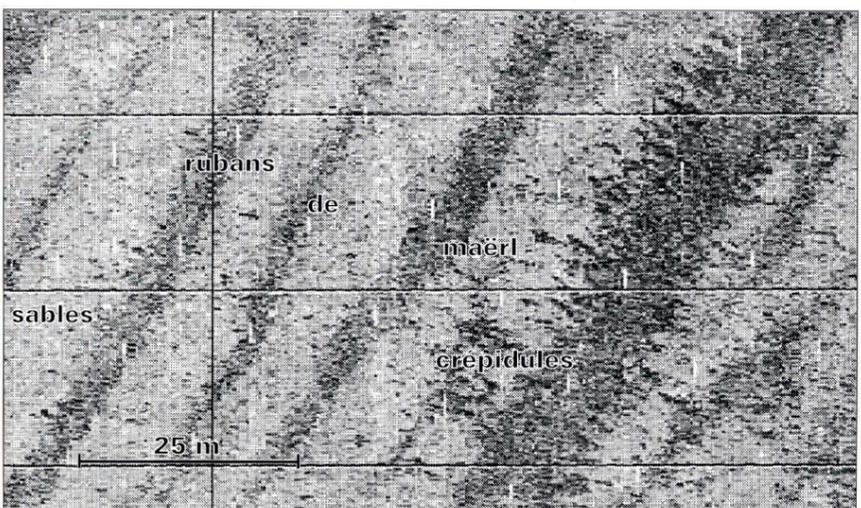


Figure 5 : Sonogramme montrant des rubans de maërl en phase d'être colonisés par les crépidules.

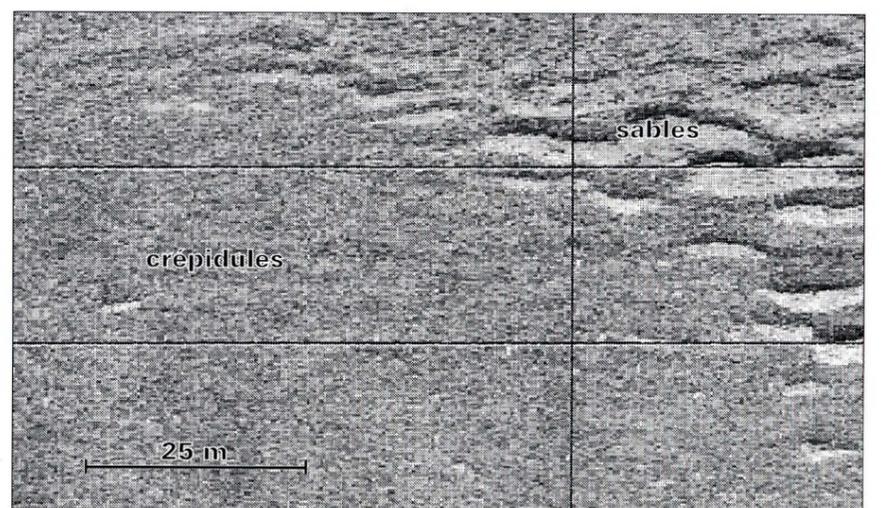


Figure 7 : Sonogramme illustrant un tapis de crépidules.



**ATLAS THÉMATIQUE  
DE L'ENVIRONNEMENT MARIN  
EN BAIE DE SAINT-BRIEUC  
(Côtes d'Armor)**

**EXPLOITATION DES RESSOURCES VIVANTES**

**ACTIVITÉS DE PÊCHE  
RESSOURCES EXPLOITÉES**

par

**Annie GUÉNOLÉ  
Patrick BERTHOU  
Daniel LATROUITE  
Spyros FIFAS  
Philippe NOËL  
Michèle JÉZÉQUEL**

**IFREMER**

**Direction des Ressources Vivantes  
Département Ressources Halieuthiques**

**BP 70**

**29280 - PLOUZANÉ**

## ACTIVITÉS DE PÊCHE

En raison de sa richesse et de sa diversité biologique, la baie de Saint-Brieuc fait l'objet d'activités de pêche professionnelle particulièrement importantes et variées.

### Description des flottilles de la baie de Saint-Brieuc

Les bateaux de pêche actifs dans la baie de Saint-Brieuc sont essentiellement issus des quartiers maritimes de Paimpol et de Saint-Brieuc. Ils étaient 461 en 1988, 428 en 1990. Il en restait 325 au 31 décembre 1994, d'une puissance motrice moyenne de 150 ch et d'une jauge brute de 11 tx. De 1990 à 1994, la réduction des unités de pêche (- 25 %) et du nombre de pêcheurs (- 20 %) s'est poursuivie, malgré l'abondance des principales espèces et l'accroissement global de la valeur débarquée de 30 % (+ 15% pour le poisson, + 39 % pour l'ensemble des crustacés et des mollusques).

Les deux tiers de l'activité des patrons du quartier de Saint-Brieuc s'exercent à l'intérieur de la baie, au sud d'une ligne joignant l'île de Bréhat au cap Fréhel. Par contre, les paimpolais ne consacrent que 40 % de leur activité en baie, surtout centrée sur la coquille Saint-Jacques, de novembre à mars. De plus, à la faveur des campagnes de coquilles ou de seiches, plusieurs dizaines de bateaux des quartiers de Saint-Malo, Morlaix et Brest pêchent quelques mois par an dans la baie. Par ailleurs, cette zone peut subir les incursions de certaines unités prévues pour travailler au large. La plupart des bateaux du secteur sont polyvalents ; la majorité pratique 2 à 3 métiers au cours de l'année et seulement 10 % d'entre eux n'exercent qu'une seule activité.

### Métiers pratiqués (Figures 1 à 6)

Selon leur importance en nombre de bateaux et en nombre de mois d'activité, on distingue trois groupes de métiers : les métiers principaux, secondaires et marginaux. Un métier correspond à la mise en oeuvre d'un engin de pêche sur une ou plusieurs espèces "cibles", éventuellement sur une zone donnée et au cours d'une période donnée.

**Cinq métiers principaux** concentrent les trois quarts de l'activité de la flottille travaillant dans la baie.

**La drague à coquille Saint-Jacques** est le métier le plus largement pratiqué en baie. 260 bateaux sont titulaires de la licence pour la campagne 1995-1996. Ils étaient 360 en 1986 et 450 à 470 entre 1975 et 1980.

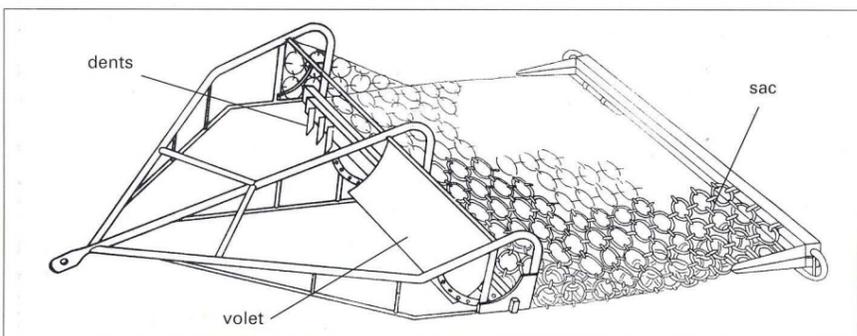


Figure 1 : Schéma d'une drague à coquille Saint-Jacques.

**Le chalut de fond** est le plus important des métiers ciblant les poissons dans le secteur. Il concerne la plupart des unités côtières les plus puissantes. Il a connu une expansion à la fin des années 1980, grâce à la modernisation des flottilles et en compensation de la diminution du stock de coquilles. Il concernait une soixantaine de bateaux en baie en 1994. Le chalutage au large s'est développé mais représente moins de 10 bateaux ; il est pratiqué à certaines périodes dans la partie nord de la zone.

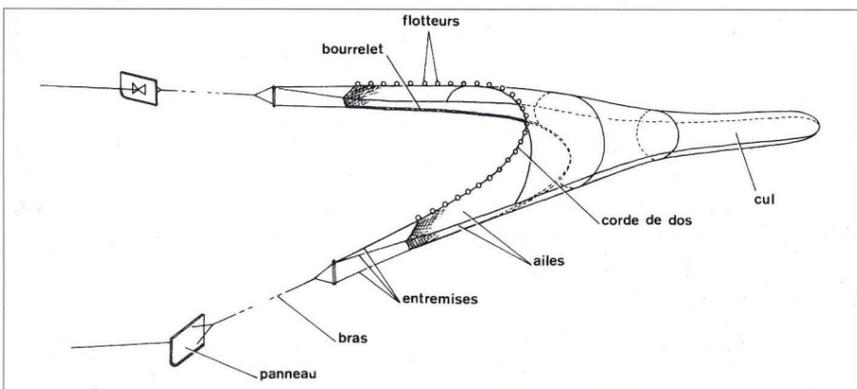


Figure 2 : Schéma d'un chalut de fond.

**Les casiers à grands crustacés** : en 1986, 165 patrons pratiquaient le casier à grands crustacés (araignée et homard essentiellement). Leur nombre s'est réduit à une centaine en 1993 et 1994, dont la moitié en baie. Ce métier est exercé en moyenne 6 mois par an.



Figure 3 : Casier à crustacés.

**Le filet à araignée** : en 1986, 114 patrons pêcheurs des Côtes d'Armor ont pratiqué ce métier en moyenne 6 mois. En 1994, 88 patrons le pratiquaient en moyenne 7 mois. L'activité se déroule essentiellement en dehors de la baie.

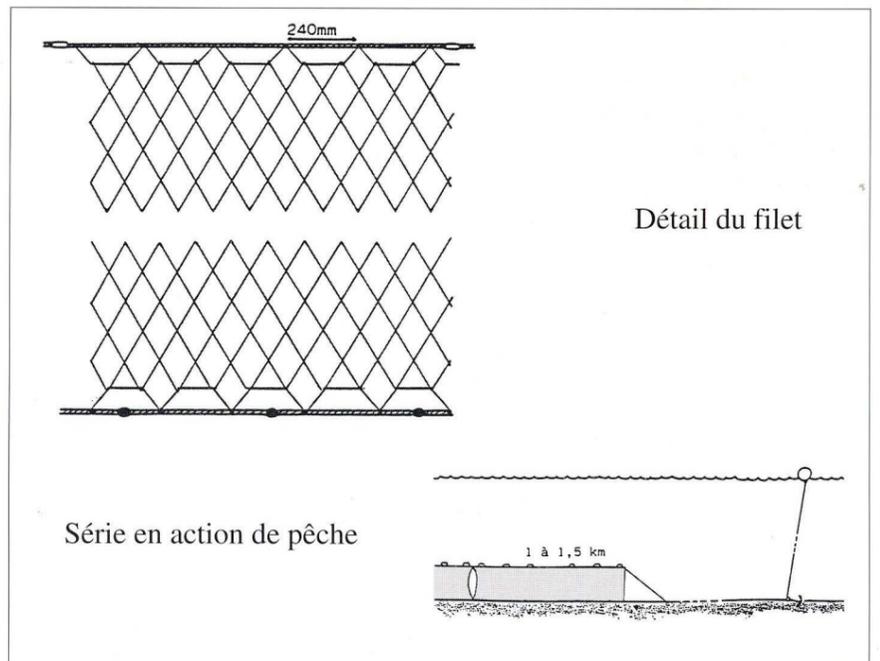


Figure 4 : Schémas d'un filet à araignée.

**La drague à praire** : en 1986, 95 patrons pêcheurs des Côtes d'Armor exerçaient ce métier en moyenne 4 mois. Depuis 1986, l'effort de pêche s'est accru dans les secteurs de Saint-Malo et Saint-Brieuc sous l'impulsion des flottilles d'Erquy et de Saint-Cast qui ont transféré sur cette activité, une partie de l'effort de pêche exercé sur la coquille Saint-Jacques. En 1989, 108 patrons des Côtes d'Armor ont pratiqué ce métier mais depuis, l'activité est en recul (56 bateaux en 1994, dont 38 en baie) en raison d'une baisse continue des rendements.



Figure 5 : Drague à praire.

Sept métiers secondaires complètent les activités précédentes.

Quelques métiers marginaux sont par ailleurs pratiqués.

**Les casiers à petits crustacés :** cette dénomination regroupe les métiers du casier à étrille, crabe vert, crevette. En 1986, 27 patrons pêcheurs des Côtes d'Armor et 50 en 1989 étaient actifs en moyenne 4 mois. En 1993, 30 pêcheurs ont pratiqué ces métiers.

Malgré les potentialités de la ressource, la pêche du buccin au casier est très marginale dans la baie (7 bateaux en 1990, 2 en 1994), en raison des interactions pour l'espace entre métiers. Certains pêcheurs complètent leur activité par de petits métiers, tels le tamis à civelle, ou pratiquent la conchyliculture.

**Le filet à grande maille** qui permet la capture des langoustes, raies, turbots et lottes. Il apparaît en léger recul et concerne 20 à 40 patrons selon les années, en moyenne 5 mois par an.

*Les flottilles artisanales exploitant la baie de Saint-Brieuc sont caractérisées par :*

**Les filets à petit maillage** permettent la capture de divers poissons : sole, rouget, bar mais aussi roussette et vieille. Ce métier est en légère expansion et concerne 70 patrons, à raison de 6 mois par an.

- une grande dépendance par rapport à cette zone côtière ;
- la polyvalence des unités de pêche ;
- la plurispécificité de la ressource exploitée ;
- des ressources très fluctuantes, en raison des caractéristiques biologiques mais aussi du taux d'exploitation généralement élevé ;
- des interactions fortes entre les différents métiers de la pêche, mais aussi entre les différents usages de la ressource et de l'espace ;
- la flexibilité des stratégies d'exploitation, c'est-à-dire la capacité qu'ont les patrons de pêche à changer de métier. Elle se trouve limitée par la disponibilité de la ressource, par le marché, par les investissements consentis (bateaux, matériel de pêche), ainsi que par le contexte socio-culturel et le savoir-faire.

**Les palangres :** une quarantaine de patrons intègrent cette activité dans leur calendrier, en moyenne 5 mois par an. Les palangres de surface ciblent le bar et le lieu jaune tandis que les palangres de fond concernent surtout le congre et le bar.

*L'avenir de la pêche dans la baie de Saint-Brieuc est largement conditionné par :*

**Les lignes :** l'activité globale des lignes apparaît en recul. De 81 patrons actifs en 1986, 51 étaient dénombrés en 1989, pour une activité moyenne de 5 mois dans l'année, et une vingtaine en 1993. Elle concerne surtout les petites unités.

- l'ajustement des capacités de capture (en constante augmentation malgré la diminution du nombre de bateaux et de l'emploi) aux potentialités des ressources naturelles pour réduire une surexploitation économique et biologique. Il doit s'opérer à travers la régulation de l'accès à la ressource, c'est-à-dire l'allocation de droits entre usagers concurrents des ressources et des espaces maritimes ;

**Le casier à seiche :** au printemps, la seiche est exploitée au casier par une trentaine de caseyeurs.

- une protection effective des juvéniles à travers la réduction des activités de pêche non sélectives. Une des voies possibles est l'organisation de fermetures spatiales et temporelles adéquates ;

**Les dragues à petits bivalves :** l'activité de pêche aux bivalves qui, en 1986, concernait 13 patrons de Saint-Brieuc a connu, à partir de 1987, une phase d'expansion ; 53 patrons ont pratiqué ce métier en 1989. Depuis, l'activité s'est réduite en raison de difficultés commerciales et ne concerne plus que quelques unités de pêche.

- la préservation de la qualité du milieu.

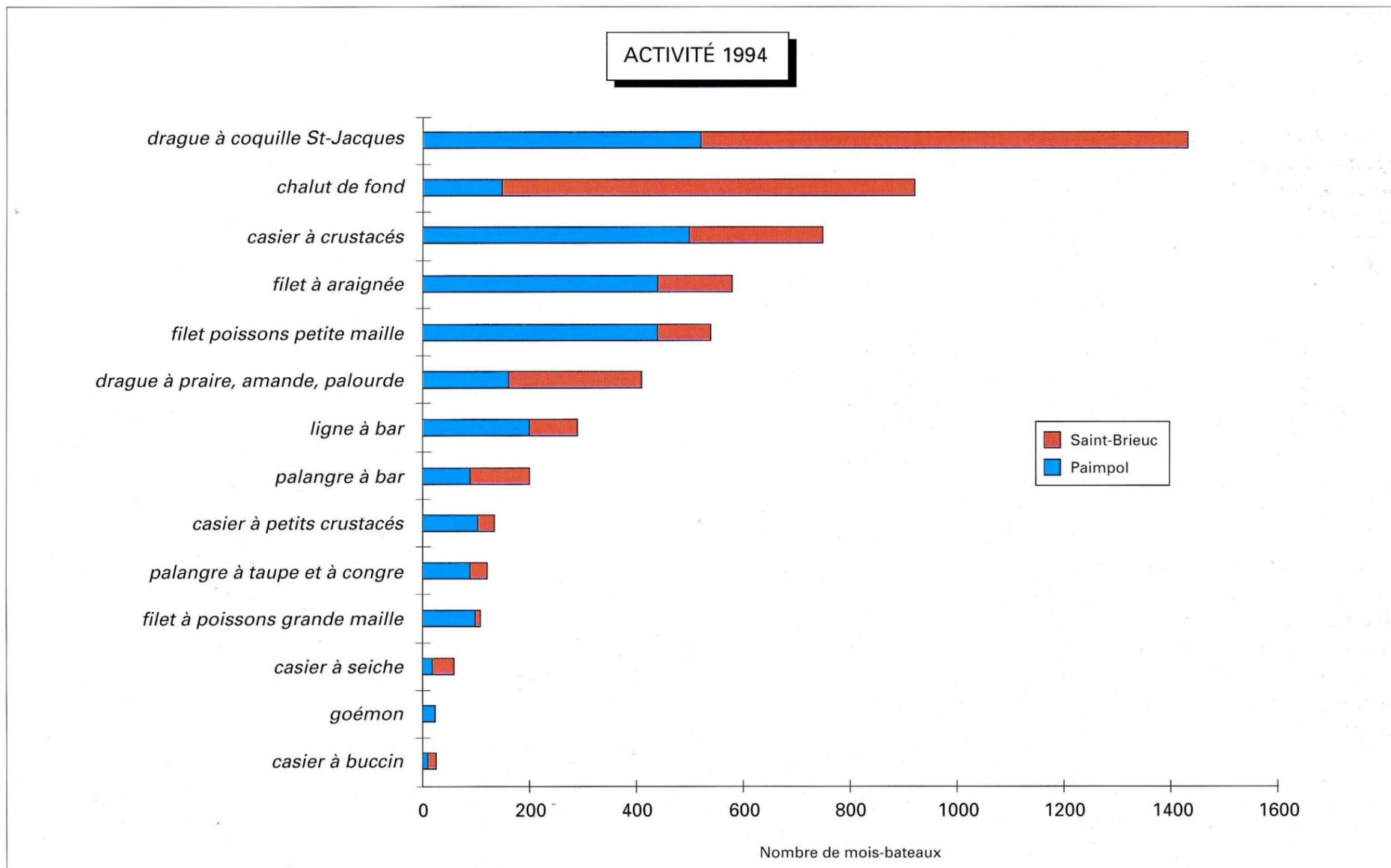
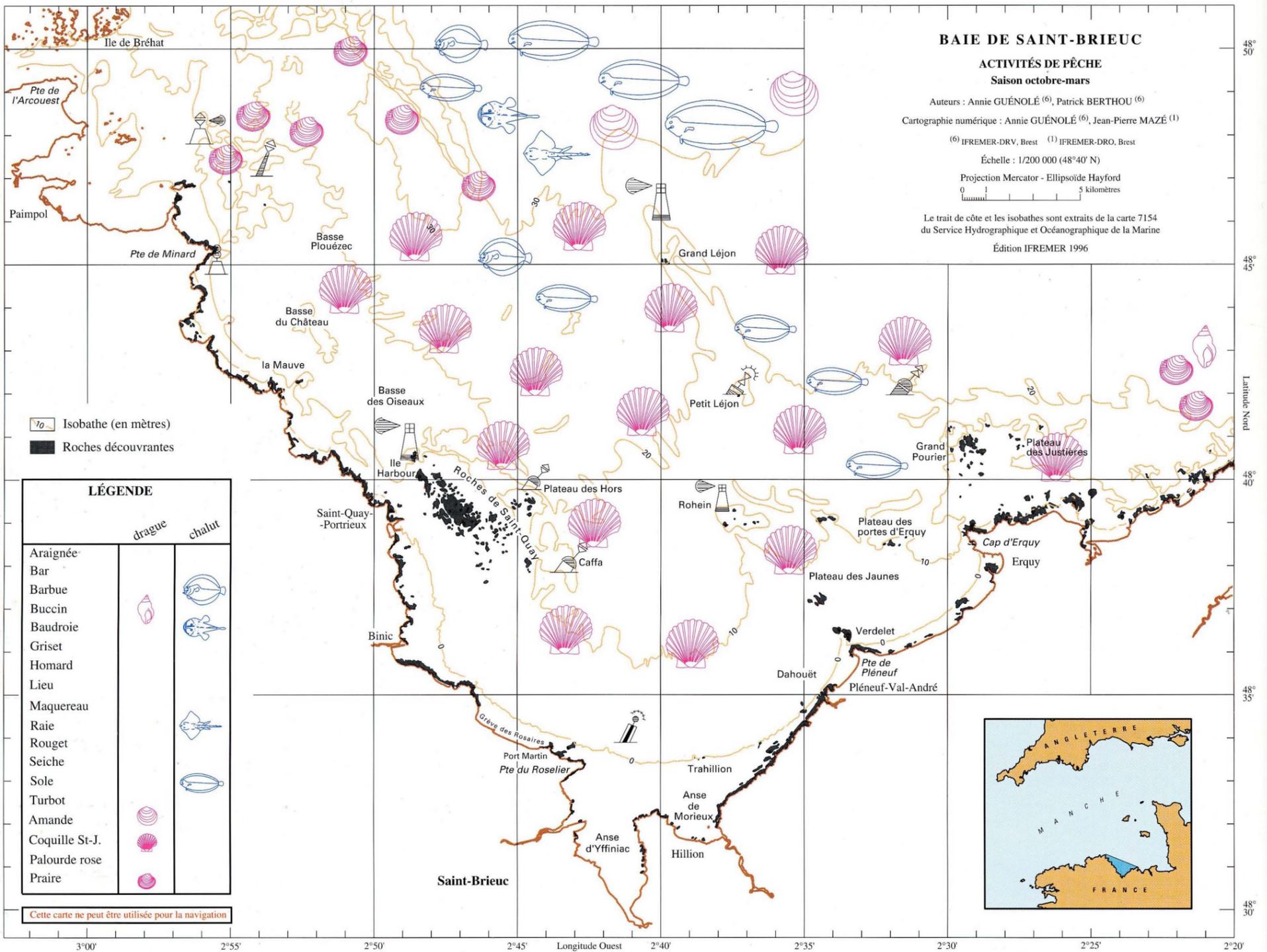


Figure 6 : Activité de pêche exercée durant l'année 1994, dans les quartiers maritimes de Saint-Brieuc et de Paimpol. Une unité "mois-bateau" est comptabilisée dans un métier chaque fois qu'un bateau a pratiqué le métier pendant un mois donné, quelle qu'en soit la durée. Un même bateau peut apparaître dans plusieurs métiers pour un même mois.

## Calendrier des activités de pêche

Deux grandes saisons règlent l'activité de pêche.

### La saison de la coquille Saint-Jacques : octobre à avril



D'octobre à avril, l'activité halieutique dans la baie de Saint-Brieuc est centrée autour de la coquille Saint-Jacques (Figure 7). En dehors des jours de pêche à la coquille, les pêcheurs complètent leur calendrier, principalement par le chalutage de fond (sole, barbue, raie, baudroie) surtout dans la partie septentrionale de la baie, le filet à araignée principalement en dehors de la baie et la drague à praire. Les autres activités (filet, casier, palangre et lignes) sont marginales et concernent surtout les petites unités qui n'ont pas la licence coquille.

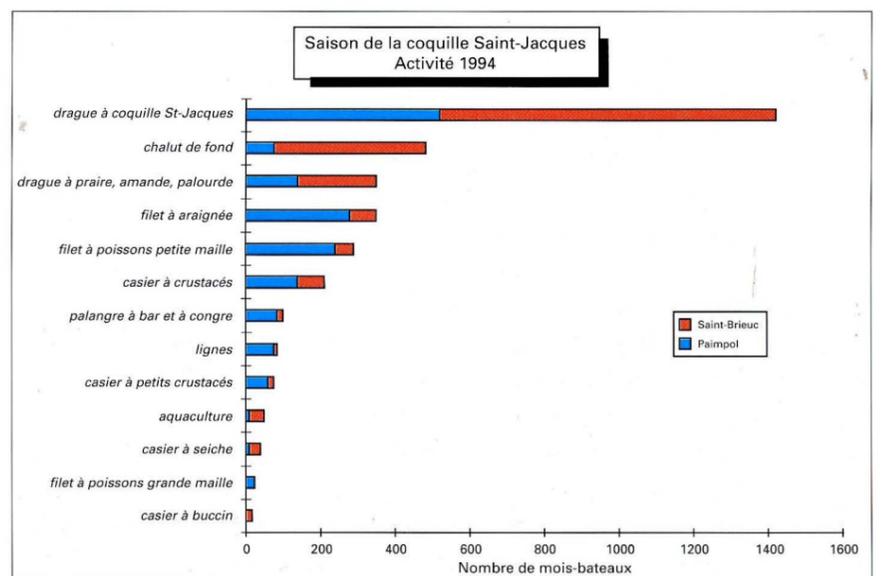
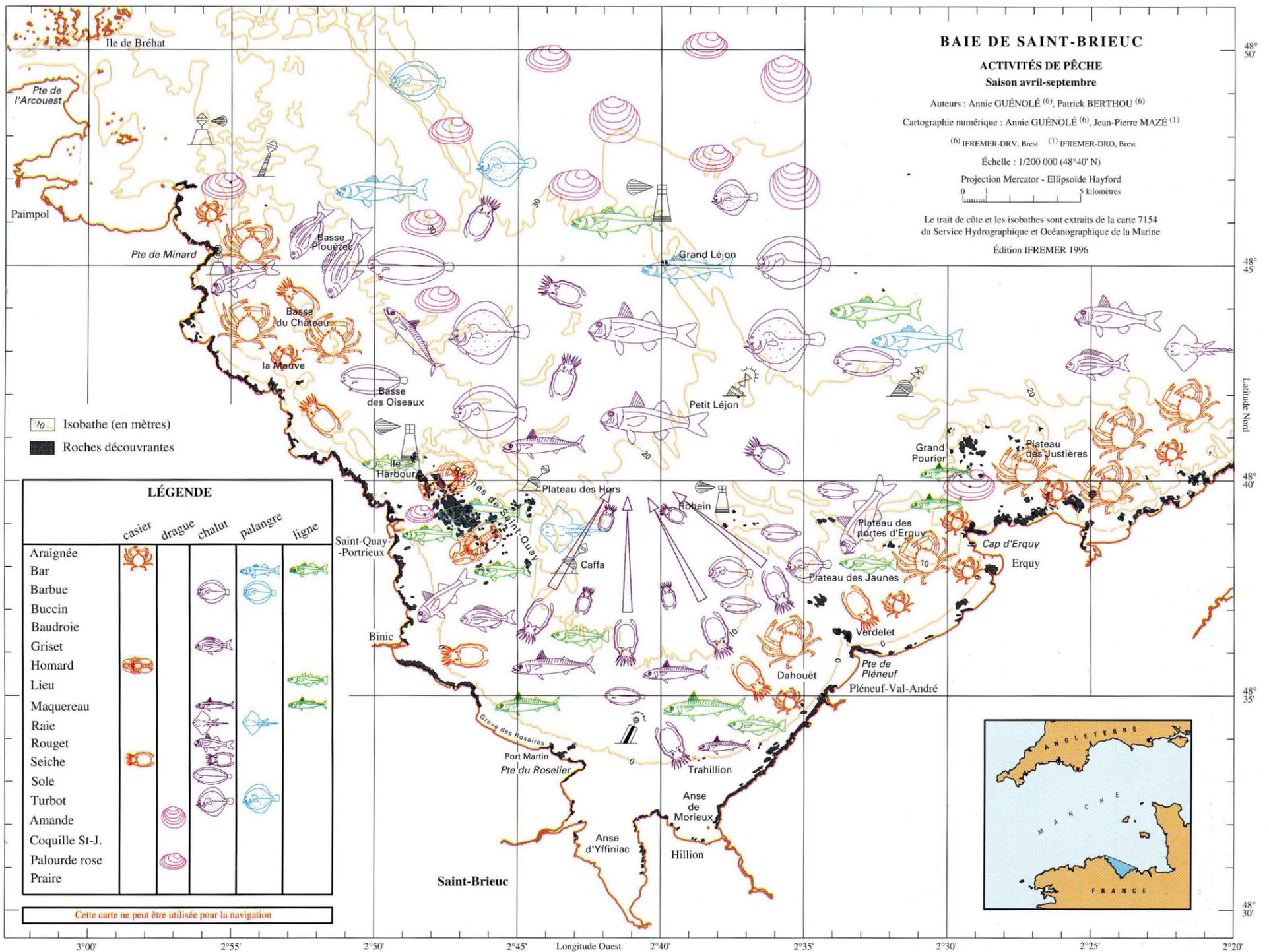


Figure 7 : Activité de pêche en 1994 dans les quartiers de Saint-Brieuc et de Paimpol pendant la saison de pêche à la coquille Saint-Jacques.

## L'été : hors saison de pêche à la coquille Saint-Jacques



En dehors de la saison de la coquille Saint-Jacques, l'activité est beaucoup plus diversifiée (Figure 8). Les métiers les plus importants sont celui du casier à grands crustacés (araignée et homard), dont une part est réalisée par la flottille paimpolaise en dehors de la baie, ceux du chalutage qui se développent dans un espace très côtier à la recherche de seiche, maquereau, rouget, barbet, sole, turbot, barbut et bar. L'activité sur le métier du filet à araignée reste soutenue mais souvent complétée par le métier du filet à grande maille. Les métiers de la palangre (bar, poissons plats) et de la ligne (lieu, maquereau, bar) connaissent leur plus grand développement pendant cette période. C'est au cours de cette partie de l'année que les interactions entre métiers vis-à-vis de la ressource (captures, pêche et rejets de juvéniles de poissons, araignées et coquillages) et de l'espace sont les plus fortes. Elles justifient des inflexions dans les pratiques.

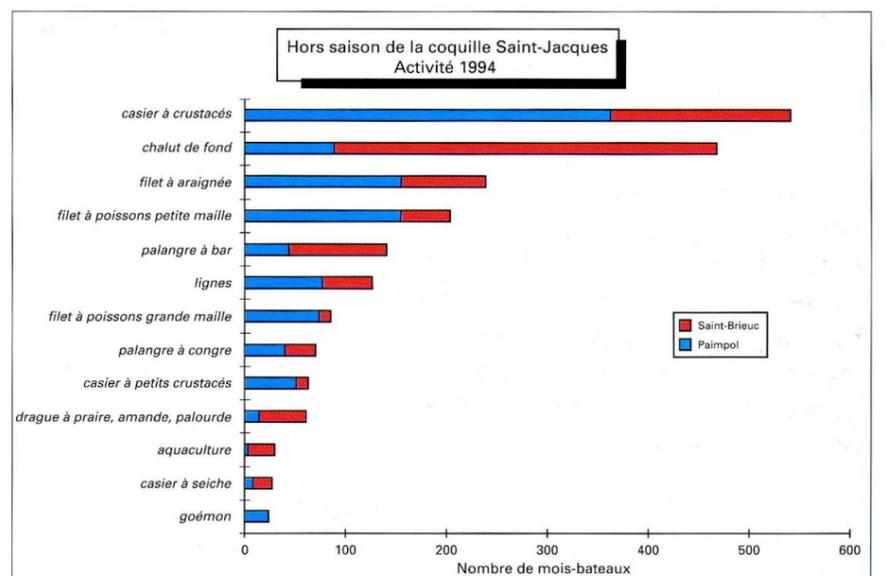


Figure 8 : Activité de pêche en 1994 dans les quartiers de Saint-Brieuc et de Paimpol en dehors de la saison de pêche à la coquille Saint-Jacques.

## RESSOURCES EXPLOITÉES

Parmi les ressources exploitées dans la baie de Saint-Brieuc, nous avons choisi de mettre l'accent sur les ressources sédentaires ou peu mobiles, les plus importantes. Ainsi, une attention particulière a été portée sur un crustacé, l'araignée, et plusieurs bivalves, la coquille Saint-Jacques, la praire, la palourde rose et l'amande de mer. Ces espèces occupent une place exceptionnelle dans le secteur, comparé aux autres bassins d'exploitation, et ont fortement contribué au développement des flottilles de la zone. En raison de leur sédentarité ou de leur faible mobilité, ces espèces sont particulièrement vulnérables à la pêche, aux fluctuations naturelles du milieu et à sa dégradation.

Les potentialités biologiques ne s'arrêtent pas toutefois à ces cinq espèces et il convient de citer comme autres mollusques :

- Le buccin dont le stock, quasiment inexploité, permettrait la reconversion de quelques unités de pêche côtière, sous réserve d'un accroissement du marché. Ses caractéristiques biologiques (fécondité moyenne, pas de phase pélagique, déplacements faibles) en font probablement une espèce sensible à une relation stock-recrutement. Le respect de la taille légale, fixée à 45 mm, semble nécessaire pour assurer le maintien des géniteurs.

- Le pétoncle blanc, caractérisé par un cycle de vie très court et par de très fortes variations de recrutement, fait l'objet d'une exploitation par quelques patrons des Côtes d'Armor. Il convient de lui appliquer une stratégie d'exploitation opportuniste.

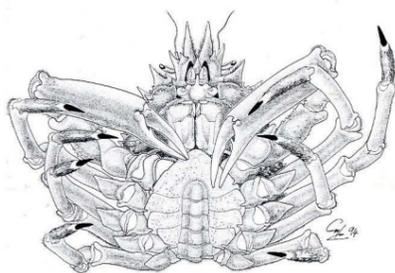
- La seiche, importante dans le calendrier des pêches du secteur, est exploitée au casier au printemps et au chalut, du printemps à l'automne ; elle connaît de fortes fluctuations de recrutement. C'est une espèce à cycle de vie court, caractérisée par un comportement migratoire lié à la reproduction.

Dans l'embranchement des Crustacés, il faut citer le homard, ciblé par une vingtaine de petites unités de pêche. En outre, il est probable que l'impact de la pêche plaisancière soit important sur cette espèce. Le recrutement est considéré globalement stable.

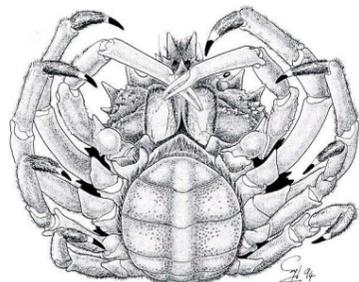
Enfin, la baie de Saint-Brieuc est une zone fréquentée par de nombreuses espèces de poissons. Leur distribution et par voie de conséquence les échelles de gestion, dépassent largement la zone d'étude (à la différence des coquillages ou de la plupart des crustacés). Il convient de préciser que l'on se situe dans un contexte général de pleine exploitation, voire de surexploitation de la plupart des stocks de poissons. La baie de Saint-Brieuc est une nourricerie importante pour de nombreux poissons (sole, rouget barbet, griset, bar, maquereau). Des études sur les variations spatio-temporelles de ces ressources sont engagées et devraient permettre de préciser l'importance des nourriceries de la baie. D'ores et déjà, il importe de mentionner que la maîtrise des capacités de capture et la réduction de l'effort de pêche, en particulier du chalutage, le développement de méthodes de pêche plus sélectives et la réduction globale de l'impact sur l'écosystème sont des priorités pour une meilleure gestion de ces ressources.

## L'araignée de mer (*Maja squinado*)

L'araignée de mer appartient à la classe des Crustacés, l'ordre des Décapodes et la famille des Majidés.



Araignée mâle



Araignée femelle

### Caractéristiques biologiques

Parmi les crustacés exploités sur notre littoral, l'araignée est celui dont la productivité est la plus spectaculaire : sa croissance s'effectue totalement en 2 ans, parfois 3. A cet âge elle réalise une dernière mue par laquelle elle acquiert les fonctions et la morphologie de l'adulte, ainsi que sa taille définitive. Le cycle se résume donc à la phase juvénile au cours de laquelle le crabe, appelé mousette ou crabe mousse, grandit sans pouvoir se reproduire, et à la phase adulte, au cours de laquelle il pourra se reproduire mais ne grandit plus. La taille finale de l'araignée fluctue dans des proportions importantes : le poids de l'adulte varie de 250 g à 2 kg pour les femelles et à plus de 3 kg pour les mâles. En baie de Saint-Brieuc la période de reproduction s'étend d'avril, mois au cours duquel les femelles les plus précoces font leur ponte, à octobre, mois pendant lequel ont lieu les dernières éclosions. Pratiquement toutes les femelles adultes y participent annuellement et, selon leur taille, portent de 40 000 à 400 000 oeufs.

Les déplacements saisonniers ont été étudiés par la technique de marquage-recapture. Les résultats sont présentés de manière synthétique (Figures 9 et 10). En automne et au début de l'hiver, les adultes migrent des nourriceries côtières vers des zones plus profondes qui, pour les individus issus de la baie de Saint-Brieuc, sont situées dans l'ouest des Roches Douvres, de Barnouic et vers les Sept-Iles. Certains poursuivent leurs déplacements vers l'ouest. Au cours du printemps les araignées se rapprochent de la côte mais très peu reviennent sur la nourricerie dont elles sont issues.

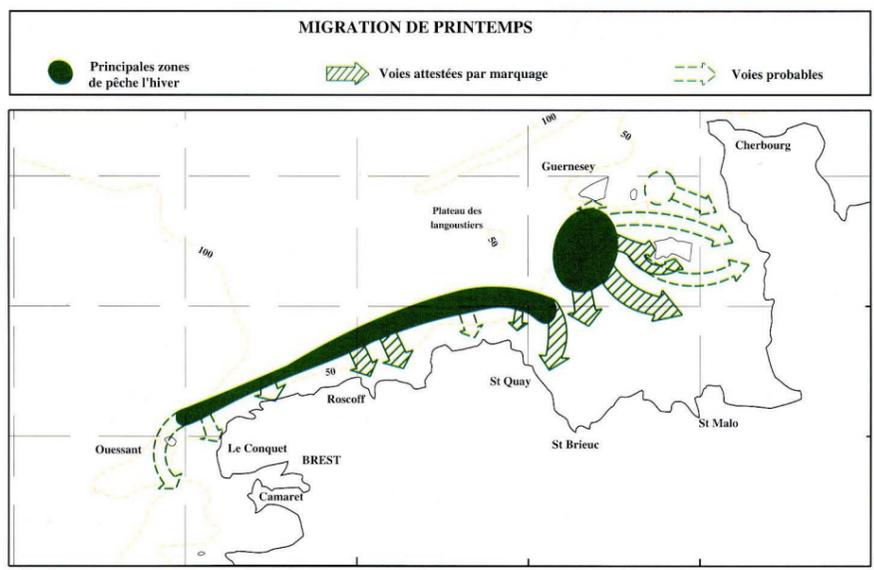


Figure 9 : Migration de l'araignée de mer au printemps.

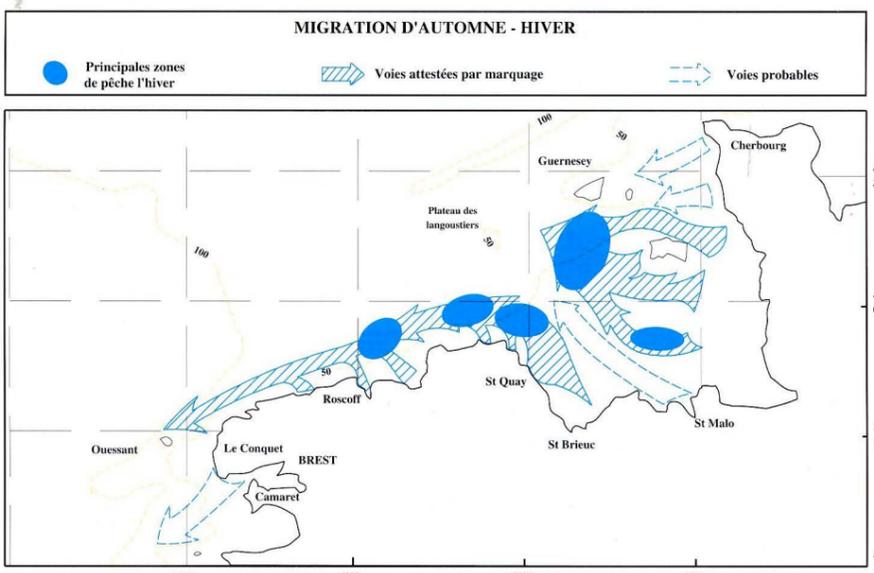


Figure 10 : Migration de l'araignée de mer en automne-hiver.

## Caractéristiques de la population

La longévité de l'araignée adulte est de l'ordre de 5 à 6 ans mais les captures sont composées à plus de 80 % d'une seule génération, celle des nouveaux adultes qui constitue le recrutement. L'abondance du recrutement est évaluée annuellement par l'IFREMER, lors de campagnes de pêches expérimentales (Figures 11, 12 et 13). Ce travail est réalisé dans le courant du mois d'août sur les nourriceries de la baie de Saint-Brieuc et de l'ouest Cotentin avec des dragues à coquille Saint-Jacques dont l'efficacité est suivie par une caméra vidéo sous-marine.

Tous les ans, des prévisions de capture sont communiquées aux professionnels et à l'administration chargée d'encadrer l'activité de la pêche. L'abondance du recrutement varie d'une année à l'autre dans des proportions qui, pour notre période de référence (1987-1993), atteignent un facteur 5.

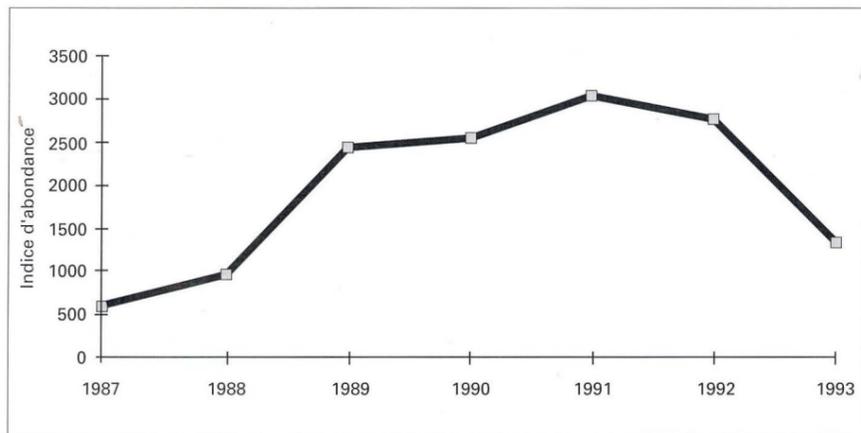


Figure 11 : Indice d'abondance du recrutement entre 1987 et 1993.

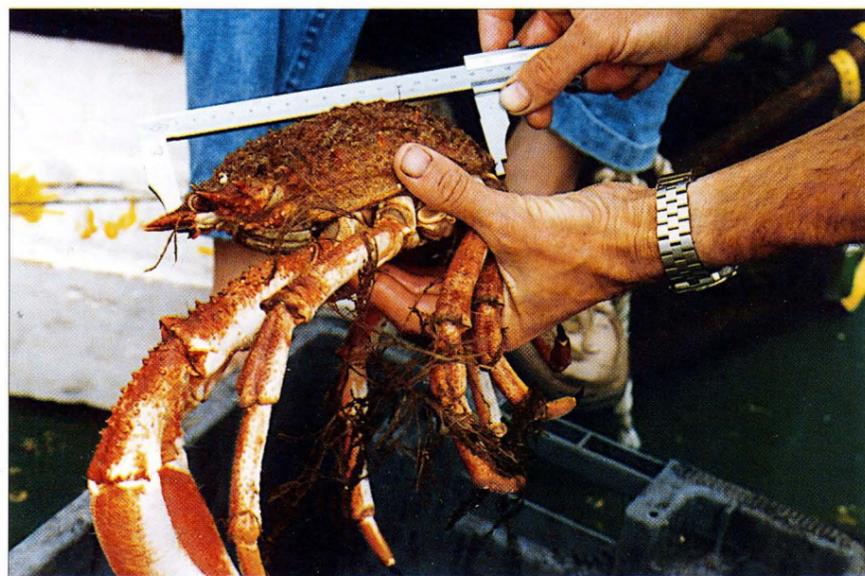


Figure 12 : Mensuration d'araignée lors d'une campagne d'évaluation de stock.

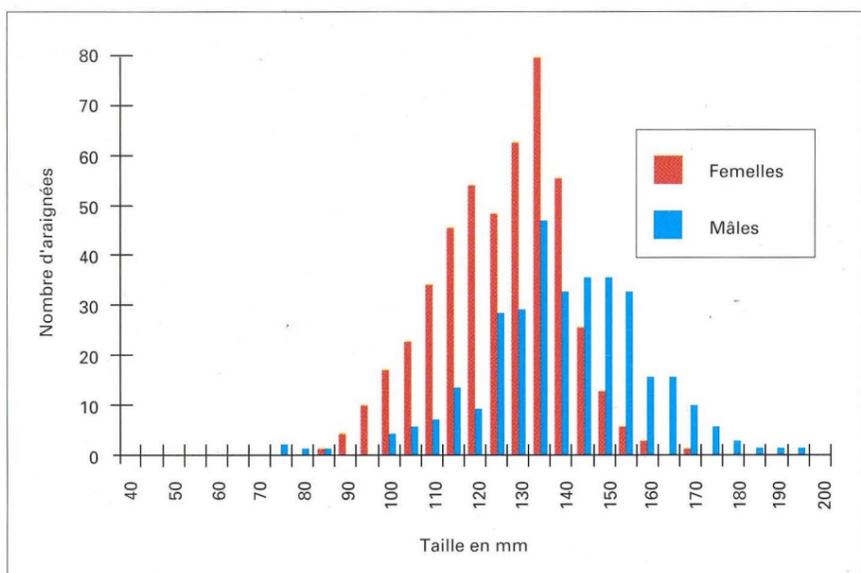


Figure 13 : Composition en taille de la population adulte nouvellement recrutée, avant exploitation en 1993.

Les figures 14 et 15 illustrent la situation observée pendant le mois d'août d'une année de faible abondance (1988) et d'une année d'abondance élevée (1992).

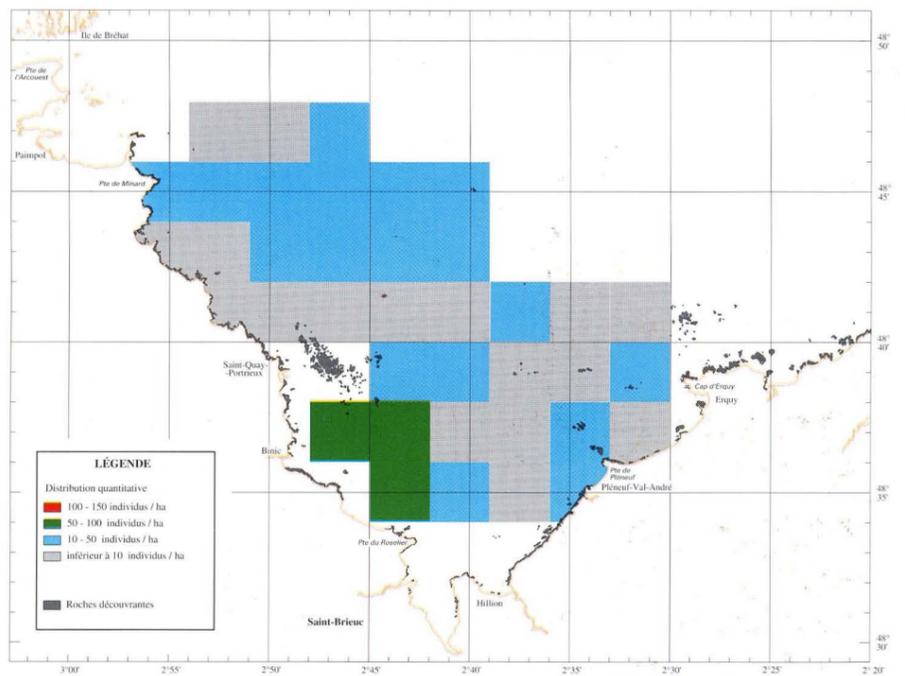


Figure 14 : Répartition de l'araignée lors d'une année de faible abondance (1988).

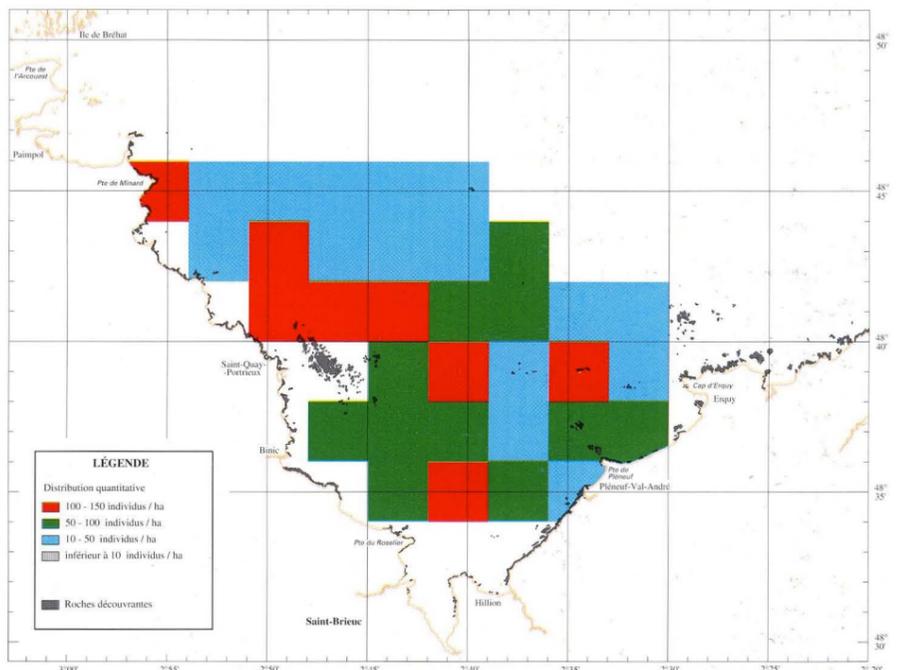


Figure 15 : Répartition de l'araignée lors d'une année de forte abondance (1992).

## Pêche

L'araignée est pêchée au casier et au filet maillant (maille étirée de 240 ou 220 mm de côté). Le filet est l'engin principal en automne et en hiver alors que le casier prédomine au printemps et en été. Des captures accessoires sont opérées au chalut ; en août et en septembre elles portent sur des tonnages importants et concernent les araignées qui viennent de faire leur mue terminale. La mortalité ainsi induite (sur le fond et par les rejets) est très forte.

L'essentiel des captures françaises provient du golfe normand-breton, Paimpol et Saint-Malo étant les principaux ports de débarquement. La production moyenne est de l'ordre de 5 000 t.



### Caractéristiques biologiques

La coquille Saint-Jacques de la façade atlantique et de la Manche se concentre principalement sur des fonds de 10 à 60 m. Il s'agit d'un mollusque bivalve filtreur dont la nourriture est essentiellement constituée de phytoplancton. En l'absence d'exploitation (observations tirées des stocks vierges de l'ouest Irlande), sa longévité peut atteindre 12 à 15 ans. La coquille Saint-Jacques atteint sa première maturité sexuelle à l'âge de 2 ans. Il s'agit d'une espèce hermaphrodite ; la fécondation est externe suite à une émission successive des gamètes mâles et femelles. Sa vie larvaire planctonique dure de 18 à 25 jours. Après la métamorphose, elle se fixe préférentiellement sur des fonds de sable fin légèrement envasé.

La croissance individuelle (Figure 16) est soutenue au cours des deux premières années de la vie de l'animal pour ralentir par la suite et tendre vers un plateau autour de 110 à 120 mm de hauteur (mesurée dans le sens de la symétrie). L'âge est aisément lu sur les valves grâce à des anneaux hivernaux.

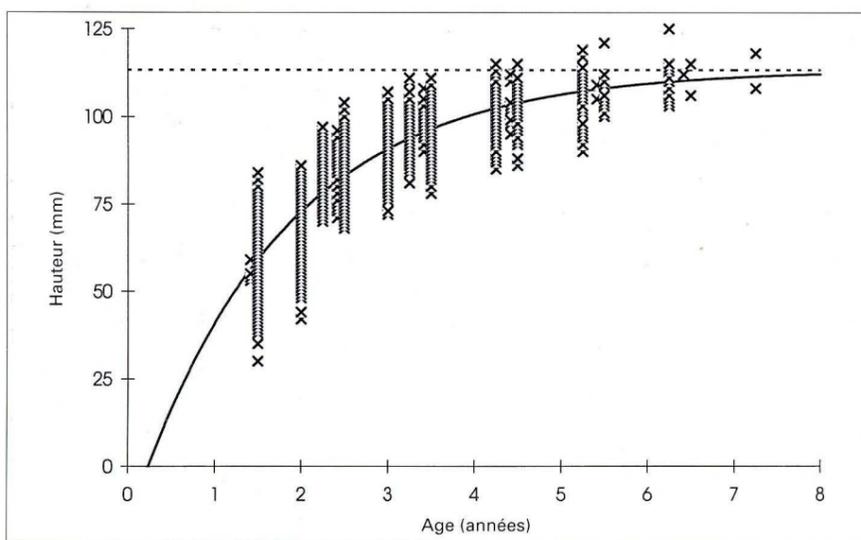


Figure 16 : Courbe de croissance de la coquille Saint-Jacques.

### Caractéristiques de la population

La population de coquille Saint-Jacques de la baie de Saint-Brieuc présente un profil particulier en terme de cycle de reproduction, de ponte et de stratégie démographique.

A quelques exceptions près, une seule ponte significative a lieu entre mi-juin et début septembre, avec une probabilité plus forte d'apparition entre début juillet et mi-août. Au cours de cette période, la première ponte est induite par un stimulus thermique (seuil de 16°C), et tient en général la place prééminente. Les chutes de l'indice gonado-somatique (I.G.S.) sont brutales (la gonade "se vide"). La maturité sexuelle est observée uniquement en printemps-été. Les taux de recrutement varient considérablement à l'échelle interannuelle et peuvent atteindre des valeurs élevées (Figure 17).

Le caractère particulier de la stratégie de reproduction brioquine qui la différencie d'autres populations de coquille Saint-Jacques (rade de Brest, baie de Seine) constitue un aspect d'une stratégie démographique particulière pouvant résulter d'adaptations face aux pressions sélectives de l'environnement (production primaire en baie de Saint-Brieuc relativement pauvre).

Le recrutement est caractérisé par une forte variabilité interannuelle (facteur 1 à 15), inconvénient majeur pour la proposition de mesures de gestion de la ressource sur la base d'un "état moyen" (comparer les cartes de répartition, ci-contre, des coquilles Saint-Jacques de 2 ans en 1990 et 1992). Aucune relation du type stock/recrutement n'a été démontrée chez la coquille Saint-Jacques brioquine.

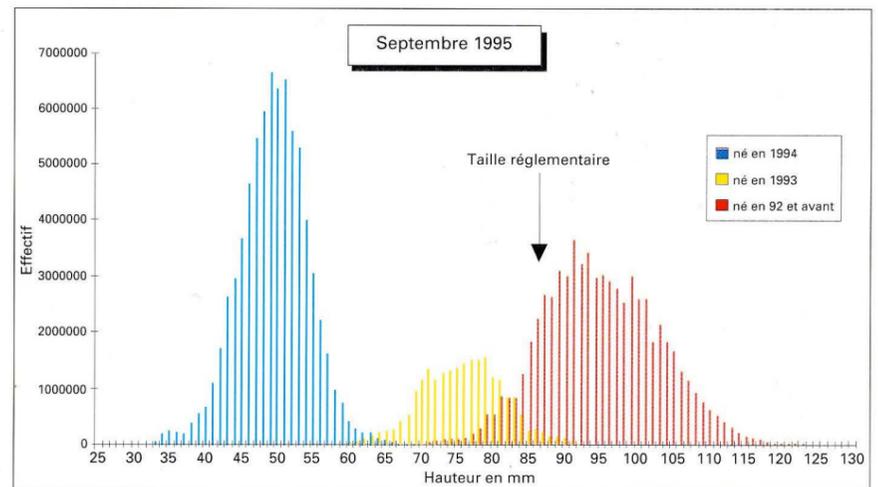


Figure 17 : Histogramme de fréquence de taille établi lors de la campagne d'évaluation de septembre 1995.

L'impact de divers facteurs externes sur la variabilité du recrutement, de la phase larvaire au stade adulte, a été analysé. Les conditions climatiques apparaissent jouer un rôle déterminant.

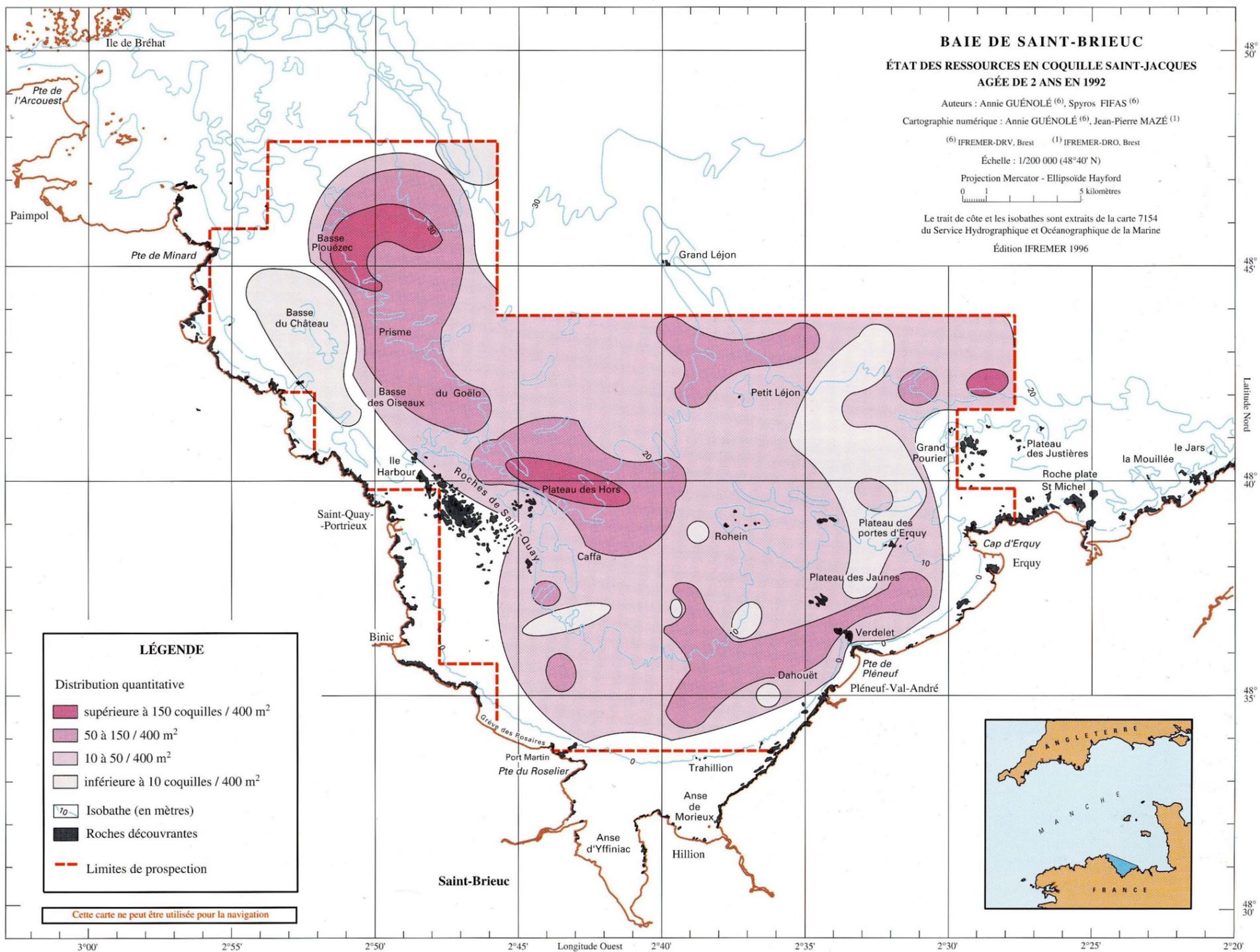
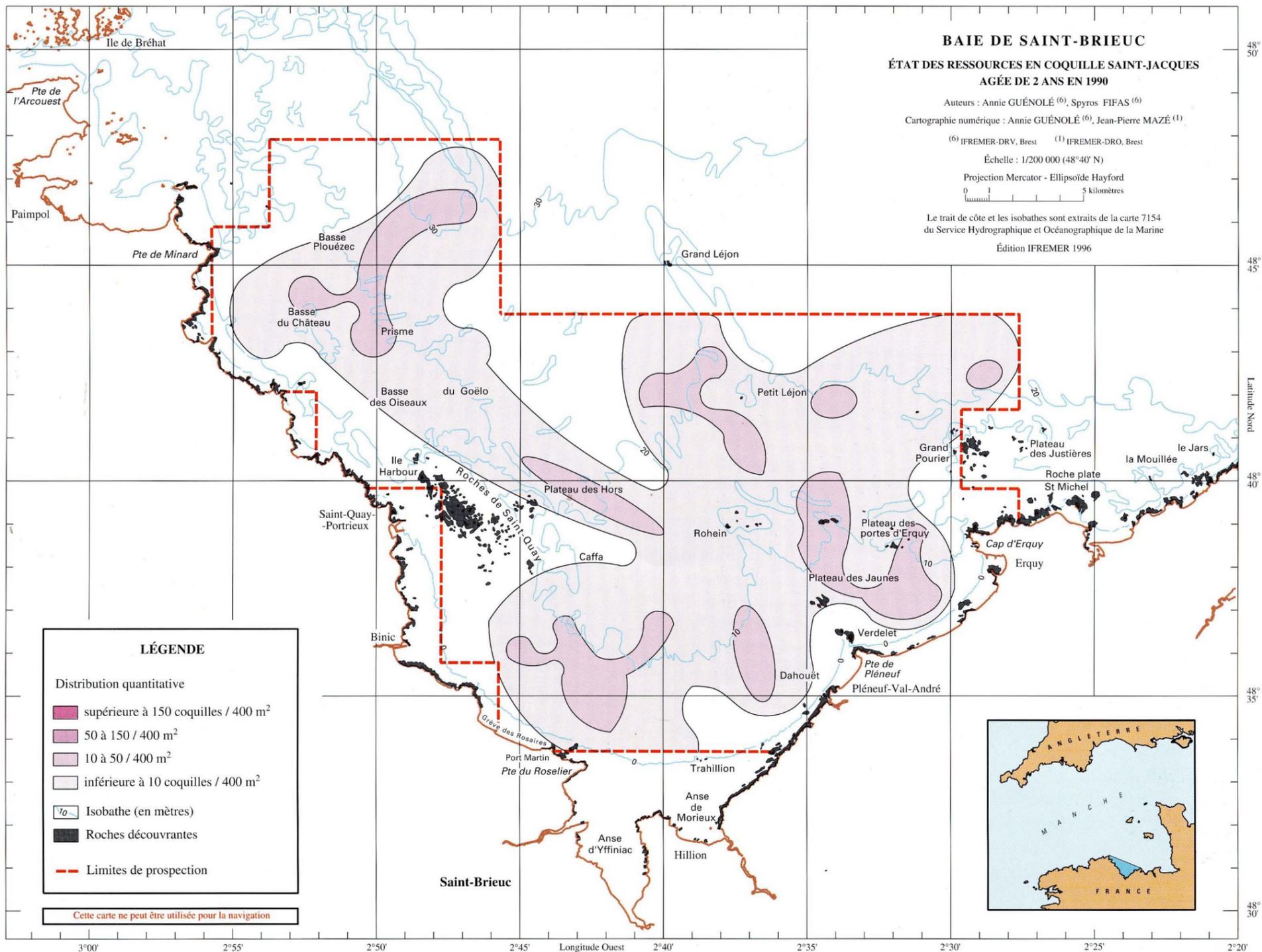
La température est considérée comme le facteur essentiel dans les processus de la maturation sexuelle et de la ponte ; elle influe sur la variabilité interannuelle de la fécondité réelle des géniteurs ainsi que sur la qualité et la viabilité des larves. Un modèle empirique du recrutement a été bâti, intégrant des expressions de la température de deux périodes critiques, début mars et fin juillet. La coïncidence de ces deux périodes avec le début de la gamétogénèse d'une part, la ponte principale et le développement larvaire d'autre part, doit être soulignée. Il semble que la coquille Saint-Jacques soit adaptée à des conditions thermiques moyennes.

Le vent peut également jouer un rôle déterminant. Cela est démontré, à l'échelle larvaire, par des travaux qui portent sur la modélisation de l'hydrodynamique de la baie. D'autre part, des relations ont été mises en évidence entre la circulation résiduelle provoquée par les vents et la variabilité spatiale des fixations de post-larves.

La relation entre le stock de géniteurs et le recrutement est masquée par des causes fluctuantes externes intervenant principalement au début du cycle de développement lors de la maturation sexuelle et des étapes larvaires.

### Caractéristiques de l'exploitation

Les traditions de pêche dans les ports de la baie de Saint-Brieuc sont relativement récentes. Les ports du quartier de Paimpol ont longtemps été orientés vers la marine marchande alors que la plupart des agglomérations côtières de la baie étaient peu tournées vers la mer. Pour Paimpol, Binic et Dahouët la pêche à la morue à Terre-Neuve et en Islande fut la seule activité remarquable avant la fin des années 1930. Après, la pêche est estivale voire épisodique (récolte de goémon, pêche à pied). L'exploitation des bancs de praires à partir de 1953 permet de prolonger les saisons de pêche.



La coquille Saint-Jacques semble avoir déjà fait des apparitions et disparitions successives sur de longues périodes depuis le 18<sup>e</sup> siècle. Avant la guerre, elle a fait l'objet d'une petite pêche artisanale à voile ; toutefois, la ressource semble disparaître dans les années 1950 à cause de l'invasion des pieuvres puis des étoiles de mer. La découverte du stock actuel a eu lieu en 1961 et la campagne de la saison 1962-1963 marque le début réel de l'exploitation (56 navires ayant débarqué 750 t). Le développement de cette pêche est initialement lié à l'arrivée massive, à partir de 1963, de navires étrangers à la baie ; il s'agit notamment de navires brestois déjà spécialisés dans la pêche à la coquille Saint-Jacques. Leur arrivée a été provoquée par l'effondrement du stock de la rade de Brest, à la suite de l'hiver très rigoureux de 1962-1963.

La coquille Saint-Jacques est devenue, au fil des années, la ressource majeure du secteur. Elle a connu son apogée entre 1965 et 1975 (plus de 12 500 t et jusqu'à 469 navires). Après une période de régression à partir du milieu des années 1970 (recrutements abondants seulement en 1976, 1982 et 1985), et une relative stabilité jusqu'au milieu des années 1980 (captures moyennes de 4 000 t), la ressource a connu une chute alarmante à la suite de trois mauvaises reproductions successives (1986 à 1988) ; en 1989-1990, les captures ont diminué jusqu'à 1 300 t. Grâce à des conditions climatiques favorables, les cohortes exceptionnelles nées entre 1989 et 1992 ont contribué au redressement du stock qui a vu les apports augmenter jusqu'à plus de 5 000 t (saison 1994-1995). Actuellement cette pêche occupe 700 à 800 hommes embarqués sur 260 bateaux pour capturer une quantité équivalente à 50 % des prises commerciales vendues en criées des Côtes d'Armor, soit 43 % du chiffre d'affaires.

L'engin de pêche initialement adopté a été une drague à dents dite "bretonne" de type brestois, d'avant 1963. Il a été modifié en 1968 par l'introduction d'un volet dépresseur à l'arrière de la flèche (Figure 1), permettant une augmentation notable de l'efficacité de pêche. Cet engin, autorisé depuis 1972, uniquement en baie de Saint-Brieuc, a connu une autre innovation en 1977 avec l'apparition des lames renforcées au carbure facilitant le passage dans les zones rocheuses. La largeur maximale autorisée de la drague est de 2 m et le nombre de dragues par bateau est limité à 2. Le nombre de dents est fixé à 20. Le diamètre autorisé des anneaux rigides, fixé auparavant à 72 mm, a été porté à 85 mm à partir de 1985 afin de mieux adapter la sélectivité de l'engin à la taille minimale réglementaire égale à 102 mm (axe antéro-postérieur).

En 1972, un Comité Interprofessionnel des Crustacés et des Coquillages (CRUSCO) fut créé. Cette structure, remplacée en 1992 par des commissions spécifiques au sein du Comité Régional des Pêches, a instauré un système de gestion par licences attribuées au couple patron/navire. A partir de 1986, la longueur maximale autorisée des navires a été fixée à 16 m et la puissance motrice à 294 kW ; en 1990, les limites ont été portées respectivement à 13 m et 184 kW. Afin de maintenir une production stable, un quota global a été introduit depuis 1975 ; ce quota a porté au départ sur l'effort de pêche, puis sur le tonnage débarqué.

L'établissement du quota global annuel par les gestionnaires s'appuie sur les résultats des évaluations directes (campagne de dragage annuelle effectuée avant l'ouverture de la saison de pêche) et indirectes (échantillonnages aux débarquements) réalisées par l'IFREMER.

En 1978, un réseau de ventes aux enchères a été mis en place par la Chambre de Commerce et d'Industrie des Côtes d'Armor permettant de stabiliser les prix moyens de vente. Le passage des captures en criée est devenu obligatoire.

Tout au long de l'histoire de la pêcherie, la puissance motrice de la flottille coquillière n'a cessé d'augmenter : sa valeur moyenne, de 100 ch en 1973, est passée à 130 ch en 1982, puis à 180 ch en 1990. La tendance à l'augmentation de ce paramètre est grandement favorisée par la réglementation qui se base sur des quotas globaux et sur une limitation stricte du nombre d'heures de pêche par marée (qui va en diminuant en raison d'une capacité croissante de capture). En conséquence, les navires ont besoin d'une puissance motrice élevée pour optimiser les prises dans un minimum de temps. La mortalité par pêche croît en fonction de la puissance motrice pour une abondance donnée (Figure 18). Cet effet est renforcé par une diversification vers le chalutage de fond, accentuée depuis la fin des années 1970.

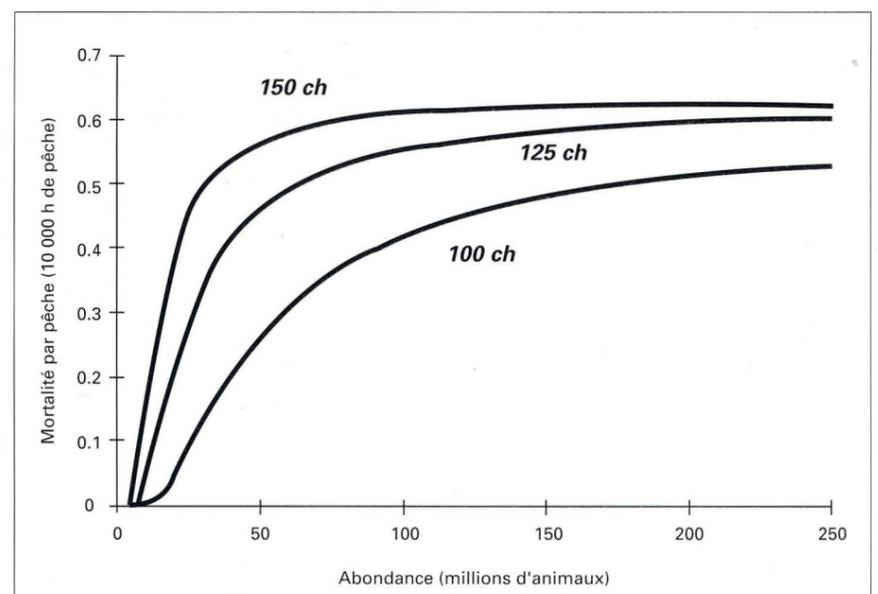


Figure 18 : Courbes de mortalité par pêche correspondant à différentes puissances motrices : 100, 125 et 150 ch.

## La palourde rose (*Venerupis rhomboides*)

La palourde rose appartient à la classe des Bivalves, l'ordre des Eulamellibranches et la famille des Vénéridés.



### Caractéristiques biologiques

Elle est présente des côtes de la Norvège jusqu'au Maroc, et en Méditerranée, et constitue l'une des espèces benthiques les plus communes et largement réparties en Manche. Elle vit depuis

l'estran jusqu'à une profondeur de 180 m, les densités maximales étant observées dans les cinquante premiers mètres. C'est un bivalve fouisseur, préférentiel des sables grossiers et graviers mais également observé dans des sables fins vaseux. Les plus fortes densités sont fréquemment relevées dans les sables grossiers à maërl (*Lithothamnion*). C'est un filtreur suspensivore\* qui se nourrit de particules transitant dans la couche limite (eau-sédiment).

### Reproduction

Chez la palourde rose, les sexes sont séparés et il y a autant d'individus mâles que de femelles. La différenciation du sexe n'est pas aisée. L'âge de la première maturité est de 2 ans. La ponte peut s'étaler sur toute l'année, en fonction de la température du milieu, avec toutefois un maximum en été. La fécondation a lieu dans le milieu extérieur. La larve a une vie pélagique de 3 à 4 semaines.

\* Voir glossaire en fin d'ouvrage

### Croissance (Figure 19)

La croissance est étudiée par examen des stries de ralentissement de croissance bien visibles à la surface de la coquille. Elle est rapide et la longévité maximale est de 12 ans. La taille maximale est de 70 mm, la taille moyenne de 45 mm et la taille minimale autorisée pour la pêche est de 38 mm.

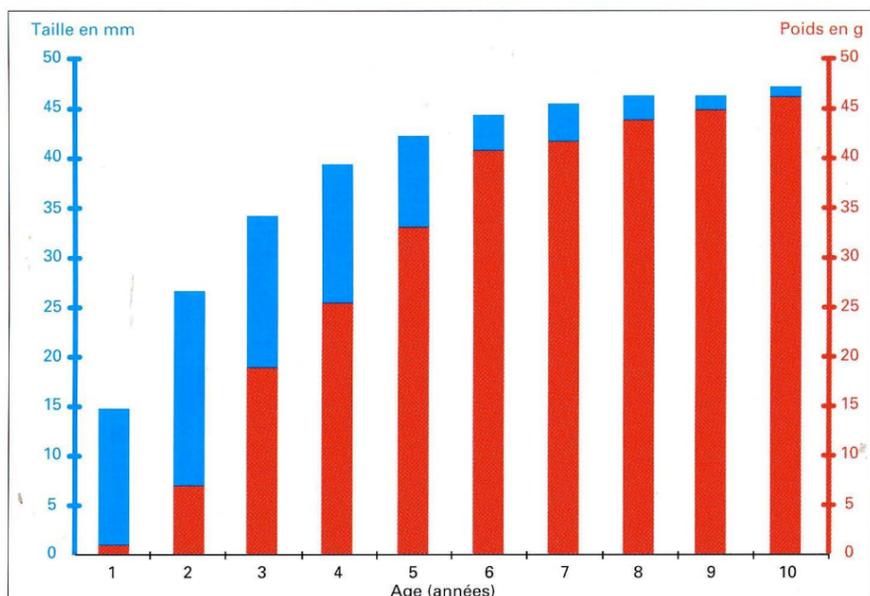
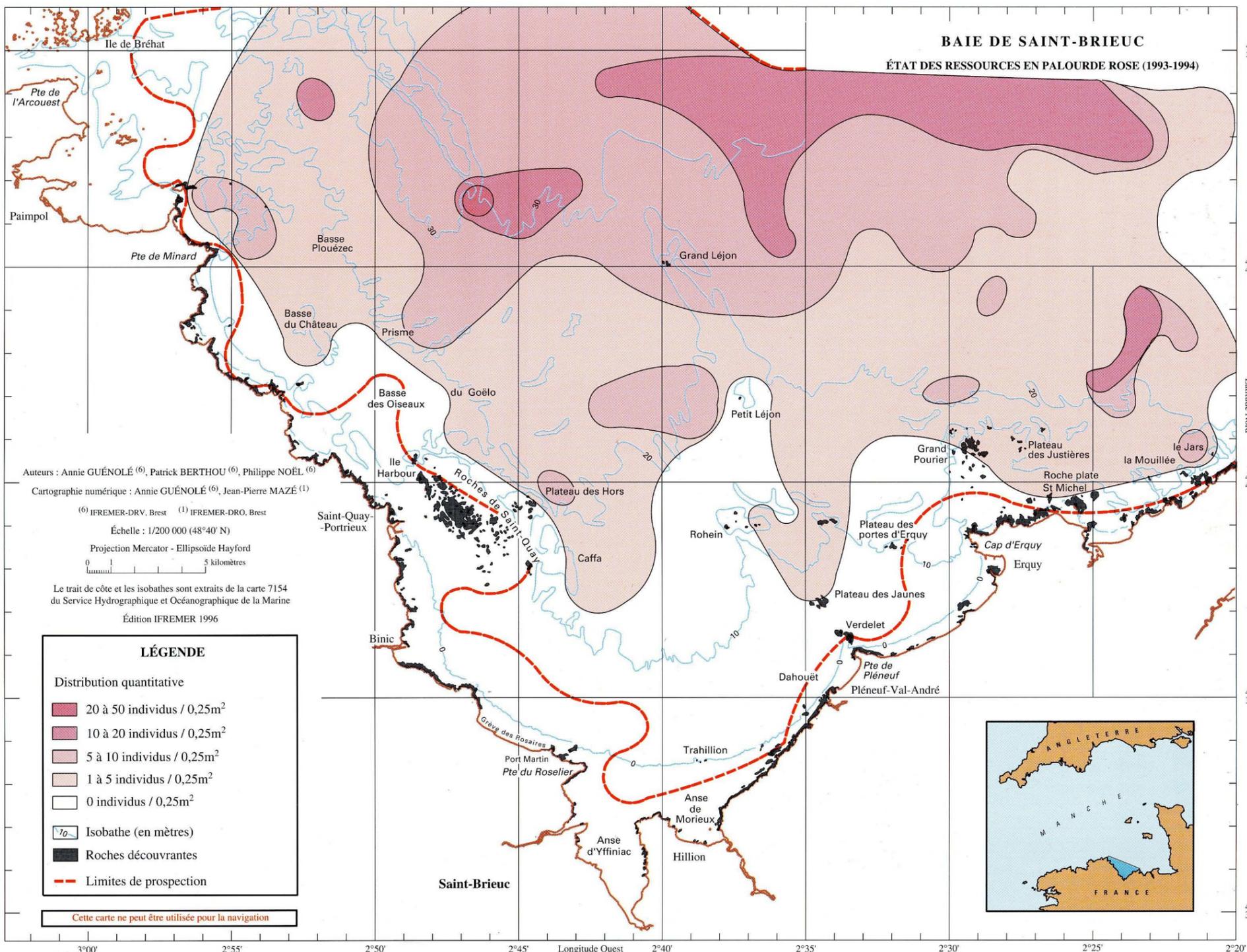


Figure 19 : Croissance en taille et en poids de la palourde rose.

### Évaluation et structure de la population

L'évaluation de la population est réalisée par un échantillonnage à la benne Hamon qui prélève un quart de mètre carré de sédiment sur une profondeur d'environ 20 cm. Il s'agit d'un échantillonnage stratifié. Les individus sont mesurés, pesés et leur âge déterminé.

La biomasse totale de palourde rose en baie dépassait 150 000 t en 1994. Par rapport aux estimations réalisées entre 1983 et 1985, son abondance apparaît en recul de près de 30 % dans l'ensemble du sud du golfe normand-breton. C'est la traduction des fluctuations naturelles du recrutement, dépendantes des conditions environnementales.



### Structure de taille de la population (Figure 20)

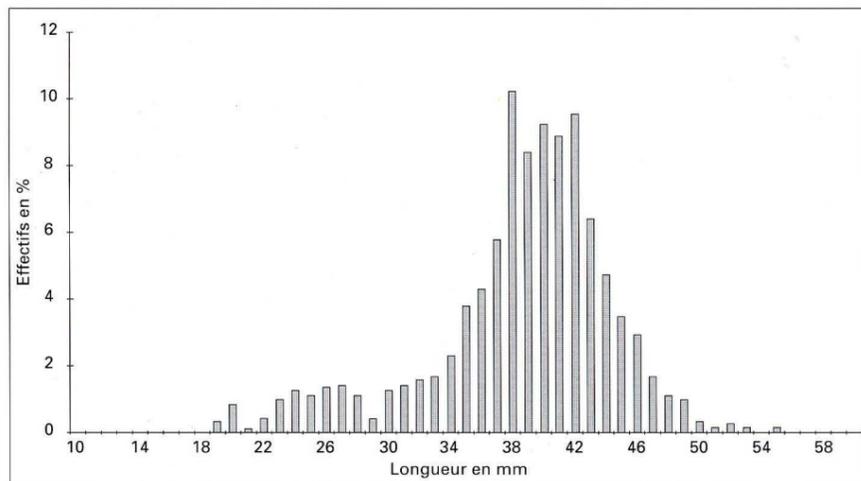


Figure 20 : Histogramme de fréquence de taille de la palourde rose.

### Répartition

La palourde rose colonise essentiellement les sables grossiers dans la partie septentrionale de la baie. Les densités maximales observées en 1994 étaient de 84 palourdes par mètre carré (soit plus de 1 100 g/m<sup>2</sup>) à l'est de la Basse Saint-Brieuc. Dans la partie médiane de la baie, il existe quelques enclaves de densité importante à l'ouest du Petit Léjon et au nord-ouest du cap Fréhel.

### Exploitation

La palourde rose est pêchée exclusivement à la drague. Elle est essentiellement commercialisée à l'état frais ; un marché du congelé et de chair décortiquée se développe, mais reste irrégulier. Les captures, qui n'existaient pratiquement pas dans cette zone avant les premières évaluations en 1983, ont varié dans les années récentes entre quelques dizaines et plus d'un millier de tonnes ; elles restent nettement inférieures au potentiel biologique du stock. Compte tenu des fluctuations de recrutements, un renforcement des mesures de gestion s'avérera nécessaire lorsque l'exploitation se développera.

L'amande de mer ou amande commune d'Europe fait partie de la classe des Bivalves, de l'ordre des Filibranches et de la famille des Glycymeridés.



**Caractéristiques biologiques**

L'amande vit jusqu'à 80 m de profondeur, elle est présente des îles du Cap Vert à la Norvège. Sa coquille est épaisse, les 2 valves sont identiques, pratiquement rondes, de couleur brun foncé ou ocre rouge sur fond blanc ou crème. L'amande de mer est un bivalve fouisseur vivant dans les sables grossiers et les graviers. Elle se nourrit des particules transitant au-dessus du sédiment : c'est un filtreur suspensivore.

**Reproduction**

Dès que la température est propice, la ponte peut avoir lieu du

printemps jusqu'à l'automne. La fécondation se fait dans le milieu extérieur. La larve a une vie pélagique de 3 à 4 semaines.

**Croissance**

La croissance, étudiée par examen des stries d'accroissement visibles à la surface de la coquille, est très lente (Figure 21); la longévité maximale observée dépasse 25 ans. La taille maximale est de 80 mm et la taille moyenne est de 40 à 60 mm. La taille minimale autorisée est de 40 mm.

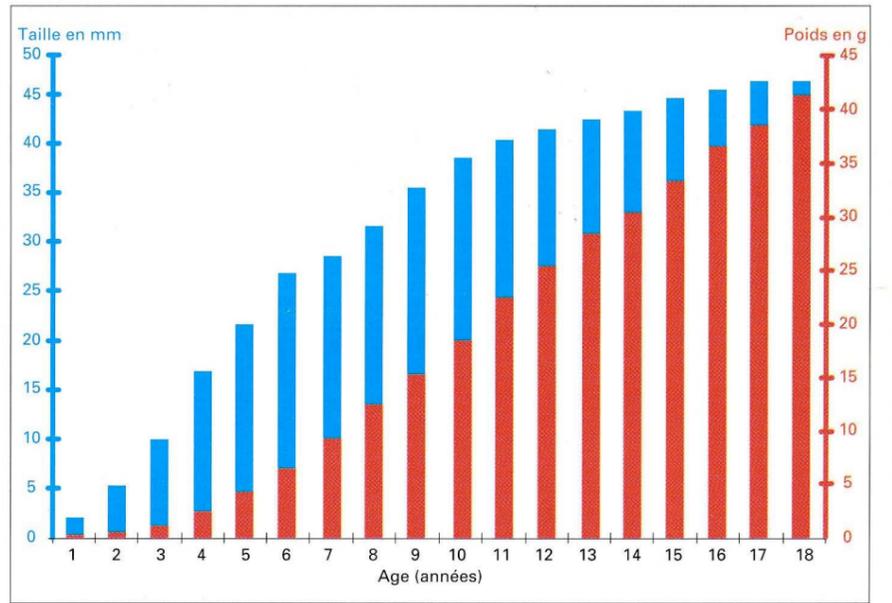
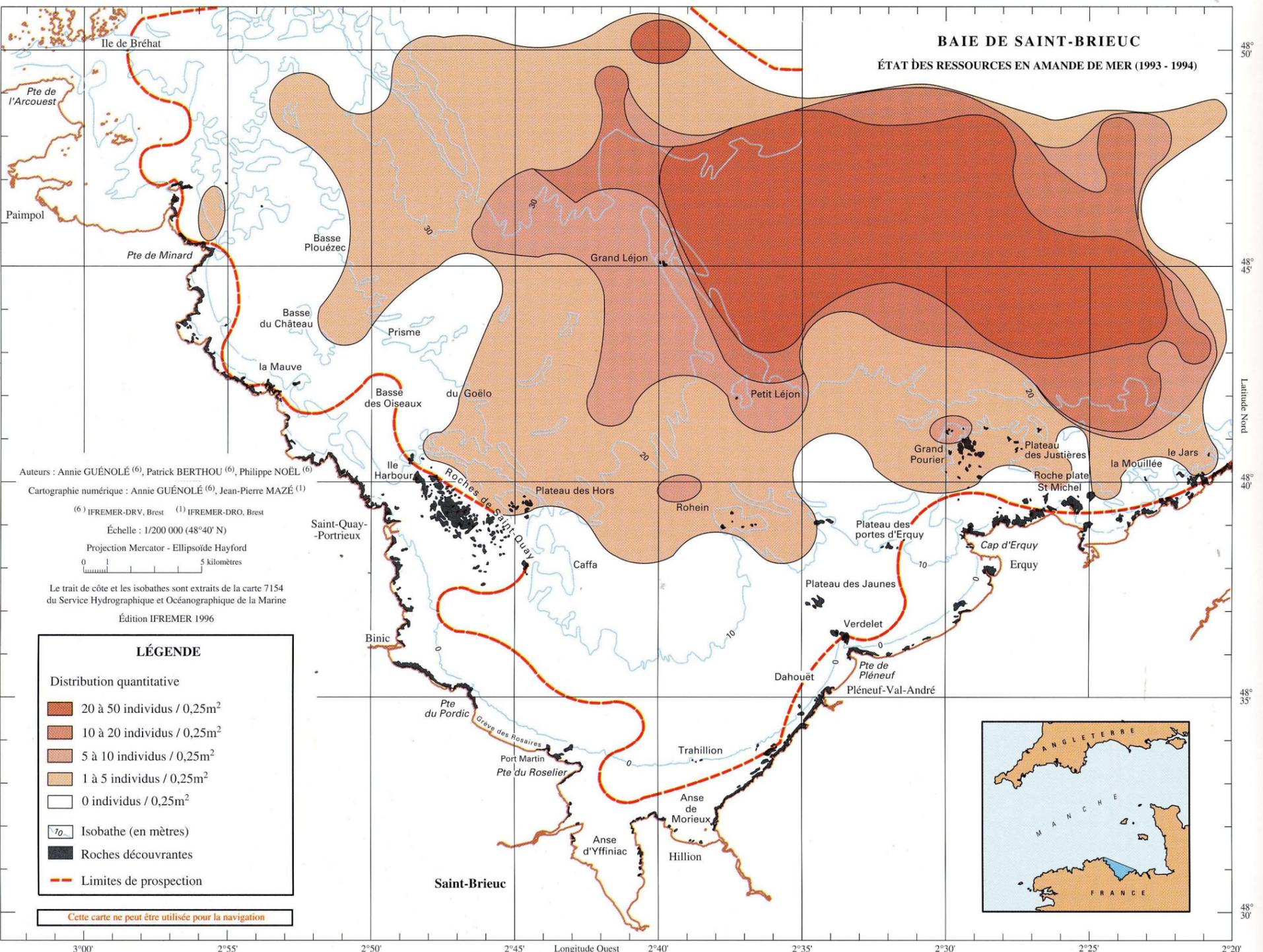


Figure 21 : Croissance en taille et en poids de l'amande mer.



## Évaluation et structure de la population (Figure 22)

L'évaluation de la population est également réalisée par échantillonnage à la benne Hamon. Le plan d'échantillonnage est commun à l'ensemble des bivalves. Les individus présents dans chaque benne sont mesurés et pesés. La biomasse totale d'amande de mer dépassait 500 000 t en 1994. Par rapport aux estimations réalisées entre 1983 et 1985, l'abondance de l'amande de mer apparaît en nette progression, de plus de 300 % dans l'ensemble du sud du golfe normand-breton. C'est la traduction des fluctuations naturelles du recrutement, essentiellement dépendantes des conditions environnementales. L'amande de mer est actuellement l'espèce de bivalves la plus abondante dans le secteur.

### Structure de taille de la population

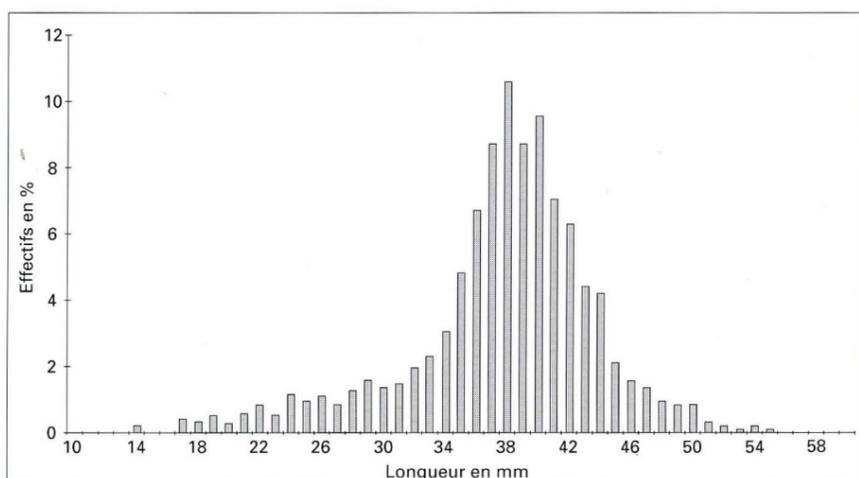


Figure 22 : Histogramme de fréquence de taille de l'amande de mer.

### Répartition

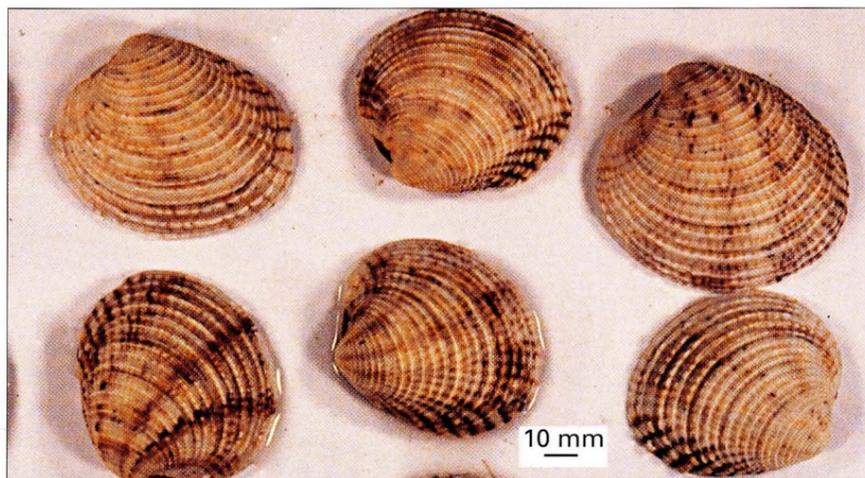
L'amande de mer est surtout présente dans les parties septentrionale et orientale de la baie. Les densités maximales observées en 1994 étaient de 300 individus par mètre carré (soit plus de 7 kg/m<sup>2</sup>) à l'est du Grand Léjon.

### Exploitation

L'amande est pêchée exclusivement à la drague. La production dans la baie est stable depuis plusieurs années (autour de 1 000 t) en raison d'un marché du frais peu actif. Elle est très inférieure au potentiel biologique du stock. Des perspectives de valorisation sur un marché industriel sont envisageables. L'accès à cette ressource est encadré par un système de licences. La faible productivité de l'espèce nécessitera un renforcement des mesures de gestion lorsque l'exploitation se développera.

## La praire commune (*Venus verrucosa*)

La praire commune fait partie de la classe des Bivalves, de l'ordre des Eulamellibranches et de la famille des Vénéridés. On la trouve largement distribuée en Atlantique Est, depuis la côte ouest de l'Écosse jusqu'à la côte ouest d'Afrique (Angola), également en Manche et en Méditerranée. Elle vit jusqu'à 100 m de profondeur, essentiellement entre 0 et 50 m sur nos côtes.



### Caractéristiques biologiques

La praire est un bivalve fouisseur peu profond vivant dans les sables grossiers et graviers, propres ou envasés. C'est un filtreur suspensivore.

### Reproduction

Les sexes sont séparés et le rapport entre mâles et femelles est équilibré. L'âge de première maturité est de 3 ans. La ponte peut s'étaler sur toute l'année en fonction de la température du milieu, avec toutefois un maximum en été. La fécondation a lieu dans le milieu extérieur. La larve a une vie pélagique de 3 à 4 semaines.

### Croissance (Figure 23)

La croissance de l'espèce est étudiée par examen des stries de ralentissement de croissance visibles sur la section de la coquille et dont la périodicité annuelle a été démontrée. La croissance de la praire est lente ; elle présente une très forte variabilité individuelle et selon les bancs. La longévité maximale observée est supérieure à 20 ans.

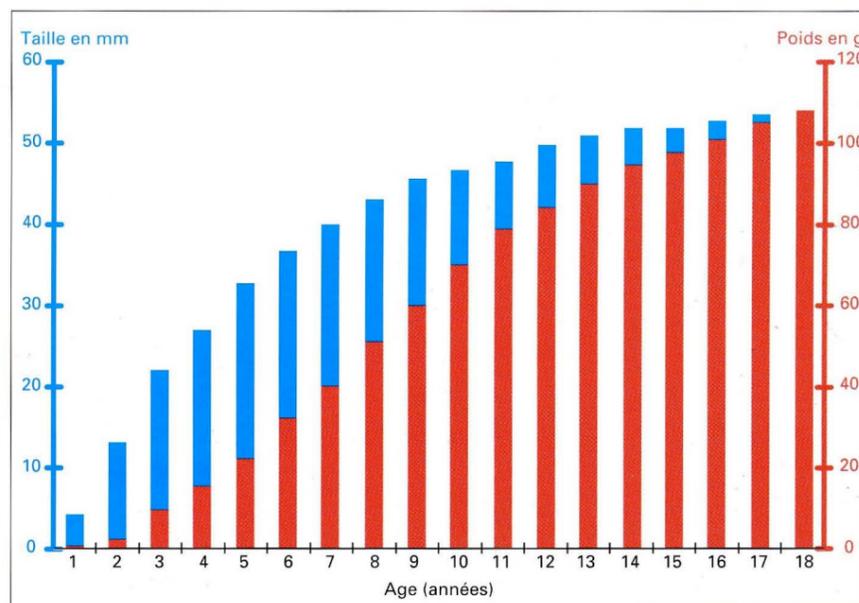


Figure 23 : Croissance en taille et en poids de la praire.

### Évolution de la ressource

Cette ressource a permis l'essor des ports de la baie de Saint-Brieuc dans les années 1950, avant la coquille Saint-Jacques. Elle connaît depuis plus de 10 ans un recul très important consécutif à une succession de recrutements faibles qui a succédé à un recrutement exceptionnel (cohorte née en 1971), sur lequel des capacités excessives de pêche s'étaient développées.

### Pêche

La praire est capturée essentiellement à la drague et accessoirement à pied. La pêche professionnelle est saisonnière, de septembre à avril. L'activité est encadrée par un système de licence de pêche. Les captures réalisées dans la baie sont actuellement de quelques dizaines de tonnes, essentiellement issues du nord-ouest de la baie et dans les environs du cap Fréhel.



## CONCLUSION

---

La baie de Saint-Brieuc est sans aucun doute l'un des secteurs du littoral français dont l'environnement marin est aujourd'hui le mieux connu. Les principales caractéristiques du milieu et des activités halieutiques ont été décrites et analysées tout au long de cet atlas.

En premier lieu, la morphologie particulière des reliefs modelant le fond de la baie surprend. Elle est le résultat de l'influence du soubassement rocheux ou de l'accumulation de sédiments meubles, sous l'action des agents hydrodynamiques, parmi lesquels la marée est le phénomène physique prépondérant.

Les données géologiques et géophysiques indiquent que le socle profond serait surtout constitué de séries sédimentaires anté-paléozoïques et paléozoïques au centre de la baie, tandis que les formations métamorphiques et les roches magmatiques prédominent dans les régions côtières. Les accidents hercyniens ou plus anciens situés le long des bordures de la baie, ont guidé toute l'évolution de la région durant le Tertiaire. Au Quaternaire, ils ont contrôlé les mouvements néotectoniques et l'évolution géomorphologique très différente des domaines émergés et submergés. L'étude du substratum montre ainsi que les traits physiographiques généraux de la baie peuvent être reliés à un héritage très ancien.

La répartition des sédiments superficiels en baie de Saint-Brieuc est régie principalement par les courants de marée. Un gradient granulométrique, des sédiments les plus fins aux plus grossiers, apparaît dans deux directions : de la côte vers le large et de l'ouest vers l'est. La présence de platiers rocheux perturbe la répartition des sédiments avec le plus souvent une concentration d'éléments grossiers à proximité des hauts-fonds.

Sur ces fonds, la macrofaune benthique est dominée par les mollusques filtreurs, dont plusieurs espèces sont exploitées ou potentiellement exploitables (coquille Saint-Jacques, palourde rose, amande de mer, spisule, coque). L'espèce prédominante est désormais la crépidule, mollusque gastéropode introduit récemment. La diversité biologique de la baie est à l'origine d'activités de pêche professionnelle importantes et variées.

Cette synthèse constitue un état de référence qui devrait permettre d'appréhender les changements qui pourront s'opérer dans la baie, autant sous l'influence des facteurs naturels qu'en réponse à des activités anthropiques.

Dès à présent, l'édition de ce document fait de la baie de Saint-Brieuc l'un des premiers domaines marins côtiers français à disposer d'un ensemble précis d'informations environnementales.

Dans un secteur où les activités maritimes sont multiples, la connaissance des fonds marins est essentielle ; elle doit servir à la bonne gestion des ressources et au contrôle du milieu. Par ailleurs, les renseignements acquis s'intègrent dans un ensemble de connaissances qui constituent le support nécessaire à l'élaboration de tout projet à caractère industriel, éducatif ou touristique.

Cet atlas pourrait à l'avenir évoluer en adjoignant de nouveaux thèmes, en actualisant les thèmes déjà pris en compte, et en intégrant l'ensemble des données dans une base informatisée. Il deviendrait alors un instrument d'aide à la gestion de cet espace convoité que constitue la baie de Saint-Brieuc.

---

### *Remerciements*

---

La réalisation de cet atlas est le résultat d'un travail collectif qui, outre les auteurs du document, a concerné bien d'autres participants.

Les remerciements s'adressent ainsi aux commandants et équipages des navires océanographiques qui ont assuré les campagnes à la mer, aux personnels de l'IFREMER et de GENAVIR qui ont mis en oeuvre les différents outils, ainsi qu'à tous ceux qui ont pris part aux campagnes.

Ils s'adressent également à ceux qui nous ont apporté leur soutien tout au long de ce travail, et à ceux qui ont bien voulu assurer la relecture du document.

Hydrodynamique

- GARREAU P. (1993) - Conditions hydrodynamiques sur la côte Nord-Bretagne. *Rapport IFREMER-DEL/93-02*.
- JÉGOU A.-M. (1993) - Cartographie de la température de surface de la mer sur les côtes bretonnes. *Rapport IFREMER-DEL/93-12*.
- LEHAY D. (1989) - Étude de l'hydrologie et de l'hydrodynamique de la baie de Saint-Brieuc. Approche du rôle de l'hydrodynamique sur la coquille Saint-Jacques. *Thèse Doc. Univ. Univ. Bretagne Occidentale*, Brest, 329 p..
- SALOMON J.-C., BRETON M. (1991) - Courants résiduels de marée dans la Manche. *Oceanologica Acta* ; vol : 11 ; pp. 47-53.

Géologie

- BALÉ P., BRUN J.-P. (1983) - Les chevauchements cadomiens de la baie de Saint-Brieuc. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 297, pp. 359-362.
- BARDY Ph., LEFORT J.-P. (1987) - Structure et stratigraphie des formations anté-mésozoïques du golfe normand-breton d'après l'interprétation des données sismiques. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 304, II, n° 16, pp. 997-1 000.
- BARROIS C. (1930) - Les grandes lignes de la Bretagne. Livre Jubilaire du Centenaire de la Société Géologique de France, 1, pp. 83-100.
- BRUN J.-P., BALÉ P. (1990) - Cadomian tectonics in northern Brittany. In *D'Lemos R.S., Strachan P.A., Topley C.G., Eds, "The Cadomian Orogeny"*. Geological Society of London Special Publication, n° 51, pp. 95-114.
- CHANTRAINE J., CHAUVEL J.-J., BALÉ P., DENIS E., RABU D. (1988) - Le Briovérien (Protérozoïque supérieur à terminal) et l'orogénèse cadomienne en Bretagne (France). *Bull. Soc. Géol. France*, (8), t. IV, n° 5, pp. 815-829.
- COGNÉ (1962) - Esquisse des caractères stratigraphiques, métamorphiques, structuraux et paléogéographiques de l'Antécambrien récent dans le Massif armoricain. *Bull. Soc. Géol. France*, (7), IV, pp. 413-430.
- DENIS E. (1988) - Les sédiments briovériens (Protérozoïque supérieur) de Bretagne septentrionale et occidentale. *Thèse de l'Université de Rennes I*, géologie (1987). Mémoires et documents du Centre Armoricaïn d'Étude Structurale de Socles, Rennes, 18, 222 p..
- GUENNOG P., AUGRIS C., HOULGATTE E., HAMON D. (1994) - Distribution of Quaternary to recent sediments in a tidal bay. Results of a detailed mapping of Saint-Brieuc Bay (South of the English Channel). *2nd International Conference on the Geology of Siliciclastic Shelf Seas*, Gent, 24-28 May 1994, abstr. pp. 59-60.
- LEFORT J.-P., DEUNFF J. (1971) - Esquisse géologique de la partie méridionale du golfe normand-breton (Manche). *C.R. Acad. Sc. Paris*, série D, 272, pp. 16-19.
- LEFORT J.-P. (1978) - Les prolongements submergés du Massif armoricain : étude de géologie et de géophysique marine. Mémoires de la *Société Géologique de France*, N<sup>elle</sup> Série, tome LVI, 1977. Mémoire n° 130, pp. 1-68, VI pl. texte, 4 cartes h.t
- LE GOFF E., EGAL E., CHANTRAINE J. (1994) - Structures et champs de déformation dans la chaîne cadomienne à l'ouest de la baie de Saint-Brieuc (Nord du Massif armoricain, France). *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 319, Série II, pp. 231-238.
- PAILLARD M. (1993) - Impact géotechnique des engins de pêche. Approche préliminaire. Campagne IGEP 01. *Rapport IFREMER DITI/GO/SOM 93.97*, 172 p..
- RABU D., CHAUVEL J.-J., CHANTRAINE J. (1983) - Nouvelles propositions pour la lithostratigraphie du Briovérien (Protérozoïque supérieur) et pour l'évolution géodynamique cadomienne en baie de Saint-Brieuc. *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, (7), t. XXV, n° 4, pp. 615-621.
- RUË O. (1988) - Sédimentologie et morphogénèse des rivages et des fonds de la baie de Saint-Brieuc. *Thèse doc. Univ.*, Univ. Paris-Sud, Centre d'Orsay, 254 p..
- SUIRE P., DABARD M.-P., CHAUVEL J.-J. (1991) - Nouvelles données sur les séries rouges nord-armoricaines : étude du bassin ordovicien de Bréhec. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 312, pp. 721-727.
- TERS M. (1973) - Les variations du niveau marin depuis 10 000 ans le long du littoral atlantique français. In *"Le Quaternaire, Géodynamique, Stratigraphie et Environnement"*. 9<sup>e</sup> Congrès International de l'INQUA, Christchurch, déc. 1993, pp. 114-135, 1 pl..

Morpho-sédimentologie

- BEIGBEDER Y. (1964 a) - Contribution à l'étude géomorphologique et sédimentologique de la partie orientale de la baie de Saint-Brieuc. *Thèse Dr. Sp. Géographie*, Univ. Rennes : 342 p..
- BEIGBEDER Y. (1964 b) - Élaboration de cartes géomorphologiques et sédimentologiques du littoral du golfe normand-breton à l'échelle de 1/10 000. Quelques problèmes et méthodes. *Bull. Soc. Fr. Photogrammétrie*, n° 15/16, pp. 161-166.
- BEIGBEDER Y., MOULINIER M. (1966) - Fonds sédimentaires et foraminifères dans la baie de Saint-Brieuc. *C. R. Acad. Sc. Paris*, Série D, t. 263, pp. 324-327.
- BEIGBEDER Y. (1967) - Problèmes géomorphologiques et sédimentologiques dans la partie orientale de la baie de Saint-Brieuc. *Cah. Océanogr.*, 19, (7), pp. 549-577.
- BOILLOT G. (1961) - La répartition des fonds sous-marins dans la Manche occidentale. *Cah. Biol. Mar.*, II, pp. 187-208.
- BOILLOT G. (1964) - Géologie de la Manche occidentale : fonds rocheux, dépôts quaternaires, sédiments actuels. *Ann. Inst. Océan.*, XLII, 1, 219 p..
- BOURCART (1950) - Le littoral breton, du Mont-Saint-Michel au Finistère. *Cah. Océan.*, n° 1, 2 et 3.
- BOUVIER P. (1993) - Morphogénèse et morphosédimentologie des vastes estrans plans en Bretagne septentrionale. *Thèse Doct. nouv. régime*, Univ. Bretagne Occidentale, Brest.
- CARVALHO (DE) E. (1951) - Contribution à l'étude de la côte bretonne entre Erquy et Dahouët (baie de Saint-Brieuc). *Mém. de l'EPHE*, Dinard, 21 p..
- DUPLAIX S., BOILLOT G. (1968) - Sur la minéralogie et l'origine des sables siliceux contenus dans les sédiments de la Manche occidentale. *Rev. Géogr. phys. Géol. dynam.*, X, 2, pp. 147-161.
- GROS P., HAMON, D. (1988) - Typologie biosédimentaire de la baie de Saint-Brieuc (Manche ouest), et estimation de la biomasse des catégories trophiques macrozoobenthiques. *Rapport IFREMER, DERO/EL 88-27*, 153 p..
- HAMON D., BLANCHARD M. (1994) - État de la prolifération de la crépidule (*Crepidula fornicata*) en baie de Saint-Brieuc. *Rapport IFREMER, DEL/94-14*, 29 p..
- HOMMERIL P., LARSONNEUR C., PINOT J.-P. (1972) - Les sédiments du précontinent armoricain. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XIV, pp. 237-247.
- HOULGATTE E., HAMON D. (1992) - Cartographie géomorphologique et sédimentologique en baie de Saint-Brieuc. *Rapport IFREMER, DEL/92-15*, 24 p., 12 pl..
- L.C.H.F. (1981) - Catalogue sédimentologique des côtes de France. Tome IV : De la Loire à la baie du Mont-Saint-Michel. *Coll. dir. Etude et Recherche d'E.D.F.*, 65, 91 p..
- LARSONNEUR C., VASLET D., AUFFRET J.-P. (1978) - La carte des sédiments superficiels de la Manche au 1/500 000. *Union des Océanographes Français*, Colloque Brest, 1 pl..
- LARSONNEUR C. (1989) - Principaux aspects de la dynamique sédimentaire en Manche. *Cours intensif européen AESTM Strasbourg*, pp. 511-530.
- LEHAY D. (1989) - Étude de l'hydrologie et de l'hydrodynamique de la baie de Saint-Brieuc. Approche du rôle de l'hydrodynamique sur la coquille Saint-Jacques. *Thèse Doc. Univ. Univ. Bretagne Occidentale*, Brest, 329 p..
- MAREC P. (1977) - Dynamique sédimentaire littorale le long de la côte orientale de la baie de Saint-Brieuc. *Mém. D.E.A. Orsay*, 70 p..
- PELHATE A. (1956) - Contribution à l'étude des dépôts littoraux du golfe normano-breton. *Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne*, t. XI, pp. 221-303.
- QUESNEY A. (1983) - Manche occidentale et mer celtique. Étude des paléovallées, des fosses et des formations superficielles. *Thèse Dr. Sp. Univ. Caen*, 162 p..
- RUBIN D.M., McCULLOCH D.S. (1980) - Single and superimposed bedforms : a synthesis of San Francisco bay and flume observations. *Sedim. Geol.*, 26, pp. 207-231.
- RUË O. (1988) - Sédimentologie et morphogénèse des rivages et des fonds de la baie de Saint-Brieuc. *Thèse Doc. Univ.*, Univ. Paris-Sud, Centre d'Orsay, 254 p..
- RUELLAN F., BEIGBEDER Y. (1963) - Quelques observations préliminaires sur la répartition des sédiments sous-marins en baie de Saint-Brieuc. *C. R. Acad. Sc.*, Série D, t. 256, pp. 1566-1569.
- RUELLAN F., BEIGBEDER Y., DAGORNE A. (1967) - Répartition des fonds sédimentaires détritiques dans la partie méridionale du golfe normand-breton (au sud du parallèle de 48° 46' 48" - 54G 20'). *C. R. Acad. Sc. Paris*, Série D, t. 264, pp. 1580-1583.
- RUELLAN F., BEIGBEDER Y., DAGORNE A. (1972) - Les feuilles de Saint-Malo et de Saint-Brieuc de la carte sédimentologique des fonds marins. *Mémoire du B.R.G.M.*, n° 79, pp. 281-292.
- TERS M. (1959) - La baie de Bréhec et ses abords. Étude géomorphologique. *Thèse complémentaire Dr. es Lettres*, Rennes, 110 p..

## Répartition des sédiments superficiels

- BEIGBEDER Y. (1964) - Contribution à l'étude géomorphologique et sédimentologique de la partie orientale de la baie de Saint-Brieuc. *Thèse Dr. Sp. Géographie*, Univ. Rennes : 342 p..
- BEIGBEDER Y., MOULINIER M. (1966) - Fonds sédimentaires et foraminifères dans la baie de Saint-Brieuc. *C. R. Acad. Sc. Paris*, Série D, t. 263, pp. 324-327.
- DAGORNE A. (1966) - Contribution à l'étude géomorphologique et sédimentologique du littoral et pré-littoral de la région de Dinard - Saint-Briac (Ille et Vilaine). *Thèse 3<sup>e</sup> cycle*. Univ. Rennes, 373 p..
- RUPELLAN F., BEIGBEDER Y., DAGORNE A. (1972) - Les feuilles de Saint-Malo et de Saint-Brieuc de la carte sédimentologique des fonds marins. *Mémoire du B.R.G.M.*, n° 79, pp. 281-292..

## Peuplements benthiques des fonds meubles

- ANNÉZO J.-P., HAMON D. (1989) - Prédation par les Limicoles de la macrofaune intertidale en baie de Saint-Brieuc. *Rapp. IFREMER/DERO-EL 89-02*, 94 p..
- Anonymes (1990) - The Marine Fauna of the British Isles and North-West Europe. Volume 1 : Introduction and Protozoans to Arthropods, Volume 2 : Molluscs to Chordates. *HAYWARD and RYLAND Editors*. Oxford Science Publications.
- AUDOUIN M. (1993) - Distribution quantitative de la crépidule en baie de Saint-Brieuc, sur la base d'une exploitation de données sonar et vidéo sous-marine. *Rapp. IFREMER/DEL*, 18 p. + annexes.
- DUPOUY H., LATROUITE D. (1979) - Le développement de la crépidule sur le gisement de coquille Saint-Jacques de la baie de Saint-Brieuc. *Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches Mar.*, 292, pp. 13-19.
- GROS P., HAMON D. (1988) - Typologie biosédimentaire de la baie de Saint-Brieuc (Manche ouest), et estimation de la biomasse des catégories trophiques macrozoobenthiques. *Rapp. IFREMER/DERO 88-27 EL*, 153 p..
- GROS P., HAMON D. (1989) - Estimation de la biomasse des bivalves intertidaux (Moule, Coque) exploités en baie de Saint-Brieuc (Manche ouest). *Rapp. IFREMER/DERO-EL 89-25*, 137 p..
- HAMON D., BLANCHARD M. (1994) - État de la prolifération de la crépidule (*Crepidula fornicata*) en baie de Saint-Brieuc. *Rapport IFREMER, DEL/94-14*, 29 p..
- ROUAULT J.-P. (1991) - Distribution quantitative de la crépidule (*Crepidula fornicata*) en baie de Saint-Brieuc. Première approche. *Rapp. IFREMER/DERO-EL 91-19*, 21 p. + annexes.
- RUË O. (1988) - Sédimentologie et morphogénèse des rivages et des fonds de la baie de Saint-Brieuc. *Thèse Doc. Univ.*, Univ. Paris-Sud, Centre d'Orsay, 254 p..
- THOUZEAU G. (1989) - Déterminisme du pré-recrutement de *Pecten maximus* (L.) en baie de Saint-Brieuc. *Thèse Doc. Univ.*, Univ. Bretagne Occidentale, Brest, 545 p..

## Exploitation des ressources marines

- ANTOINE L. (1979) - La croissance de la coquille Saint-Jacques *Pecten maximus* (L.) et ses variations en mer Celtique et en Manche. *Thèse 3<sup>e</sup> cycle*, COB, Univ. Bretagne Occidentale, Brest, 148 p..
- BERTHOU P. (1983) - Contribution à l'étude du stock de praires (*Venus verrucosa* (L.) du golfe normand-breton. *Thèse d'Université*, Univ. Bretagne Occidentale, Brest, 157 p..
- BERTHOU P. (1985) - Étude des praires et des bivalves associés en Bretagne Nord. *Rapport section 5 du C.I. Crusco*, 45 p..
- BERTHOU P. (1990) - L'exploitation des bivalves dans l'Ouest-Cotentin. *Rapport de laboratoire DRV/RH*, 28 p..
- BERTHOU P., CHEVAILLIER P., JÉZÉQUEL M. (1990) - Analyse typologique des activités de pêche de la flottille des Côtes d'Armor. *Rapport DRV-RH, Brest, et Comité d'expansion économique des Côtes d'Armor, Saint-Brieuc*, 49 p..

- BLANCHARD M. *et al.* (1986) - Etude régionale intégrée du golfe normand-breton. Thème 3. Benthos subtidal. *Rapport interne IFREMER. DERO-EL*, 179 p..
- BOUCHER J. (1985) - Caractéristiques dynamiques du cycle vital de la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*) : hypothèses sur les stades critiques pour le recrutement. *CIEM, C.M. 1985/K23/sess.Q*, 10 p..
- BOUCHER J., DAO J.-C. (1990) - Repeuplement et forçage du recrutement de la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*) : pp. 313-357. In TROADEC J.-P. : L'homme et les ressources halieutiques. *SDP, IFREMER*, 817 p..
- DINTHER C., LEMOINE M., LATROUITE D., BERTHOU P., DELPECH J.-P., MORIZUR Y., TÉTARD A. (1995) - Les grands métiers de Manche : réflexions et propositions pour la conservation de la ressource et la gestion des pêcheries. *La Pêche Maritime septembre-octobre 1995*, pp. 181-195.
- FIFAS S., DAO J.-C., BOUCHER J. (1990) - Un modèle empirique du recrutement. Exemple du stock de coquilles Saint-Jacques *Pecten maximus* en baie de St-Brieuc. *Aquatic Living Ressources*, 3(1), pp. 13-28.
- FIFAS S. (1991) - Analyse et modélisation des paramètres d'exploitation du stock de coquilles Saint-Jacques (*Pecten maximus* L.) en baie de Saint-Brieuc (Manche Ouest, France). *Thèse Doctorat Univ. Univ. Bretagne Occidentale, Brest*, 422 p..
- LE FOLL D. (1993) - Biologie et exploitation de l'araignée de mer *Maja squinado* Herbst en Manche Ouest. *Thèse de Doctorat, Univ. Bretagne Occidentale. Rapport interne de la Direction des Ressources Vivantes 93.030 RH/Brest*, 517 p..
- MORIZUR Y., BERTHOU P., LATROUITE D., VERON G. *et al.* (1990) - La flottille artisanale française de Manche Ouest : Bilan des connaissances. *Rapport interne de la Direction des Ressources vivantes de l'IFREMER, Brest*, 189 p..
- NOËL P., BLANCHARD M., BERTHOU P. (à paraître) - Cartographie et évaluation des principaux mollusques filtreurs dans le golfe normand-breton. *Rapport interne IFREMER, DEL-DRV/95/11*.
- PAULET Y.-M. (1990) - Rôle de la reproduction dans le déterminisme du recrutement chez *Pecten maximus* (L.) de la baie de Saint-Brieuc. *Thèse d'Université, Univ. Bretagne Occidentale, Brest, Brest*.
- PIBOUBÈS R. (1974) - Pêche et Conchyliculture en Bretagne Nord. Première partie. *Bulletin C.E.R.S., Tome 9, Fasc. 4*, pp. 30-150.
- QUÉRO J.-C. (1992) - Les algues et invertébrés marins des pêches françaises. *Rapport interne de la Direction des Ressources Vivantes de l'IFREMER, La Rochelle l'Houmeau*, 392 p. (en 3 parties).
- TÉTARD A., BOON M. *et al.* (1995) - Catalogue international des activités des flottilles de la Manche, approche des interactions techniques. Brest, *Rapport IFREMER*, 337 p..
- THOUZEAU G. (1989) - Déterminisme du pré-recrutement de *Pecten maximus* (L.) en baie de Saint-Brieuc. *Thèse Doc. Univ.*, Univ. Bretagne Occidentale, Brest, 545 p..

**Anticyclonique** : dans l'hémisphère nord, un tourbillon anticyclonique tourne dans le sens des aiguilles d'une montre.

**Arts traînants** : engins de pêche remorqués sur le fond (chalut, senne de fond, drague).

**Biogène** : d'origine animale ou végétale.

**Biomasse** : poids de matière vivante rapportée à une unité de surface.

**Cyclonique** : dans l'hémisphère nord, un tourbillon cyclonique tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

**Détritique** : formé de débris issus de l'érosion de roches.

**Édaphique** : relatif au substrat.

**Endofaune** : animaux vivant enfouis dans les sédiments meubles.

**Epifaune sessile** : animaux vivant sur les fonds, fixés sur des supports inertes ou vivants.

**Epifaune vagile** : animaux mobiles vivant sur les fonds.

**Espèce sabulicole** : espèce inféodée aux sables.

**Euryhaline** : qui supporte sans dommage d'importantes variations de salinité.

**Eurytherme** : qui supporte sans dommage d'importantes variations de température.

**Faciès d'appauvrissement** : aspect appauvri d'un peuplement, tant en nombre d'espèces qu'en nombre d'individus.

**Filtreur suspensivore** : qualifie une espèce qui se nourrit en filtrant des particules en suspension dans l'eau.

**Intertidal** : qualifie l'espace côtier entre les limites extrêmes de la marée.

**Lithogène** : d'origine minérale.

**Longueur d'onde de la marée** : distance entre deux lieux de basse mer le long du littoral.

Par exemple, quand la marée est basse à Saint-Brieuc, au même instant elle est haute à Dunkerque et basse au nord des Pays-Bas. Dans ce cas, la longueur d'onde est de l'ordre de 1 000 km.

**Maërl** : dépôt sédimentaire meuble composé en majorité d'algues calcaires appartenant à la famille des Corallinacées. Différents genres sont connus ; le plus commun, en Bretagne, est *Lithothamnion*, représenté notamment par les espèces *L. calcareum* et *L. corallioides*.

Ces algues se présentent sous la forme d'arbuscules libres et se reconnaissent facilement, à l'état vivant, par leur couleur "lie de vin" alors que les algues mortes sont ternes et de couleur blanchâtre ou verdâtre.

**Nodules de Mélobésiées** : concrétions d'algues calcaires.

**Oiseaux limicoles** : oiseaux associés aux milieux vaseux.

**Pélites** : particules sédimentaires de taille comprise entre 0,02 et 0,1 mm.

**Peuplement benthique** : ensemble d'organismes vivant sur les fonds et rassemblés dans un même milieu biogéographique.

**Richesse spécifique** : nombre total d'espèces recensées.

**Sédiment phycogène** : sédiment constitué d'algues calcaires.

**Sismique réflexion continue** : procédé de sondage acoustique consistant à émettre à intervalles courts et réguliers des ondes à l'aide de divers systèmes, appelés sources sismiques (étinceleurs, plaques vibrantes, "canons" à air ou à eau). Les bulles produites par ces sources génèrent des ondes de fréquences variées qui pénètrent dans le sous-sol et se propagent à des vitesses plus ou moins grandes selon la nature des terrains. Lorsque les ondes acoustiques rencontrent une zone de passage entre des couches de vitesses assez différentes, une partie de leur énergie est renvoyée vers la surface : c'est le phénomène de réflexion.

Ainsi, après un temps de trajet plus ou moins long, qui dépend de la vitesse acoustique dans les différents terrains sous-jacents (1 500 m/s dans l'eau, jusqu'à 5 000 m/s ou plus dans certains terrains), les ondes réfléchies sont captées à l'aide d'un ensemble d'hydrophones logés dans un câble immergé (flûte sismique), stockées sur des bandes magnétiques et tracées sur un enregistreur graphique en temps réel.

Le navire se déplaçant lentement au-dessus du fond, la juxtaposition des diverses arrivées réfléchies correspondant à chaque tir permet d'obtenir un profil de sismique réflexion continue, c'est-à-dire une image en temps de propagation des ondes dans le sous-sol. Les temps sont ensuite convertis en épaisseurs, les vitesses étant déterminées par d'autres méthodes ou traitements de données, ou bien estimées en fonction de la nature supposée des terrains.

**Sonar à balayage latéral** : outil qui permet de réaliser en continu la cartographie géologique des fonds marins. Il en fournit une image "acoustique" appelée **sonogramme**, indiquant la répartition des différentes formations ainsi que leur morphologie détaillée.

Le système se compose d'un engin remorqué de forme fuselée, communément appelé "poisson", relié par un câble électro-porteur à un enregistreur graphique situé à bord du navire. Un enregistreur numérique complète le dispositif et permet le stockage des données sur support magnétique.

Le principe du sonar à balayage latéral repose sur la variation du coefficient de rétrodiffusion du fond. Le signal acoustique, de fréquence 105 kHz, émis par deux transducteurs logés dans le poisson, est renvoyé avec plus ou moins d'intensité selon les caractéristiques du fond.

**Subtidal** : domaine benthique littoral constamment immergé.

**Typologie biosédimentaire** : classement par unités définies par leurs caractéristiques biologiques et sédimentaires.

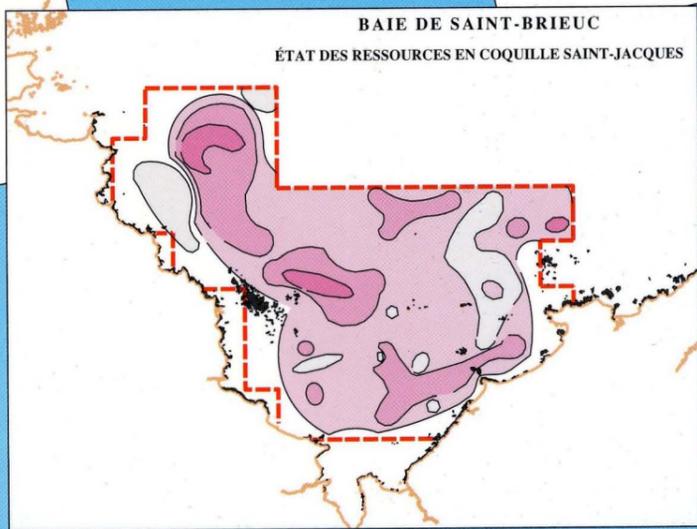
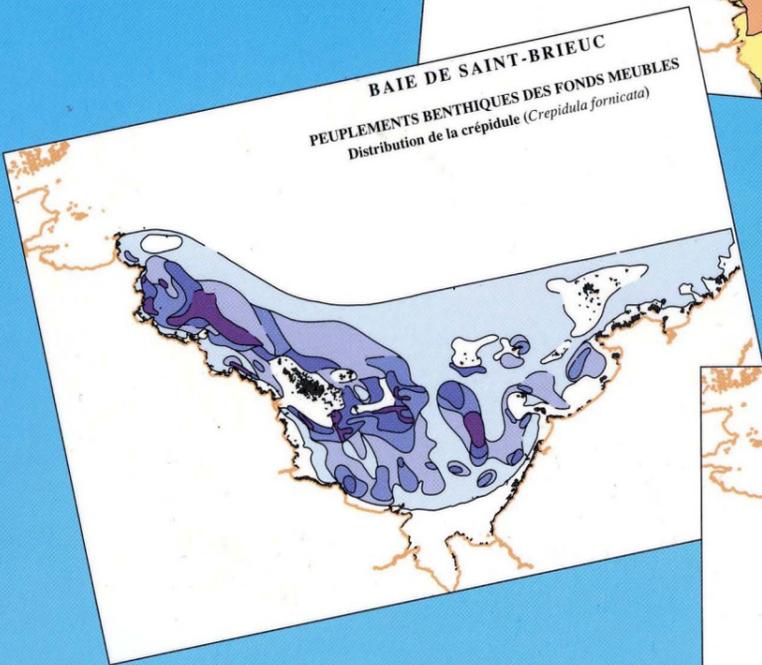
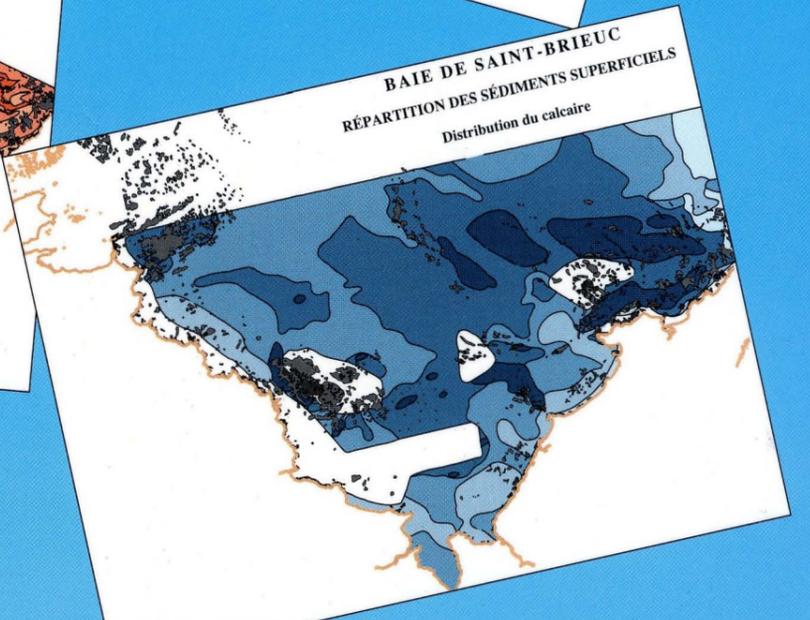
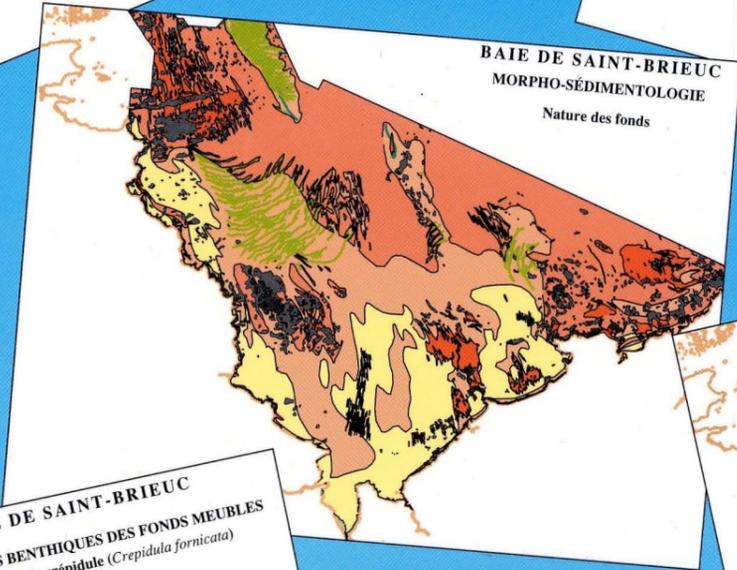
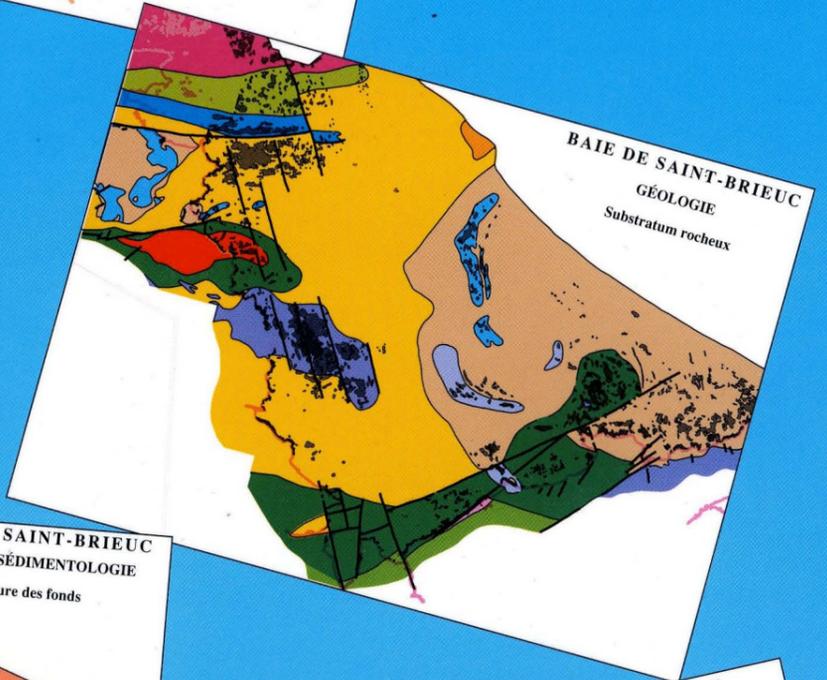
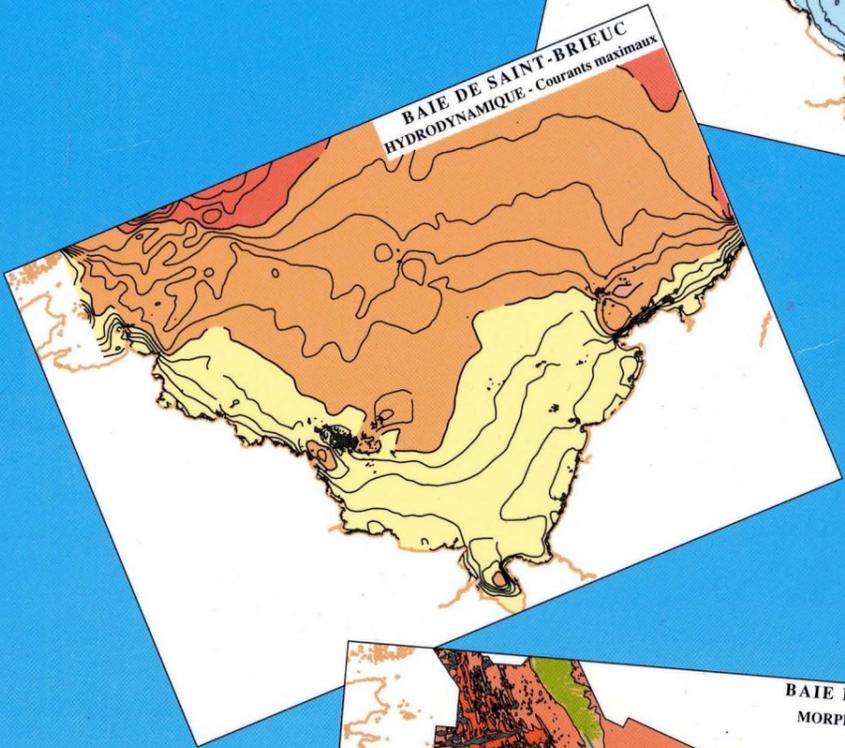
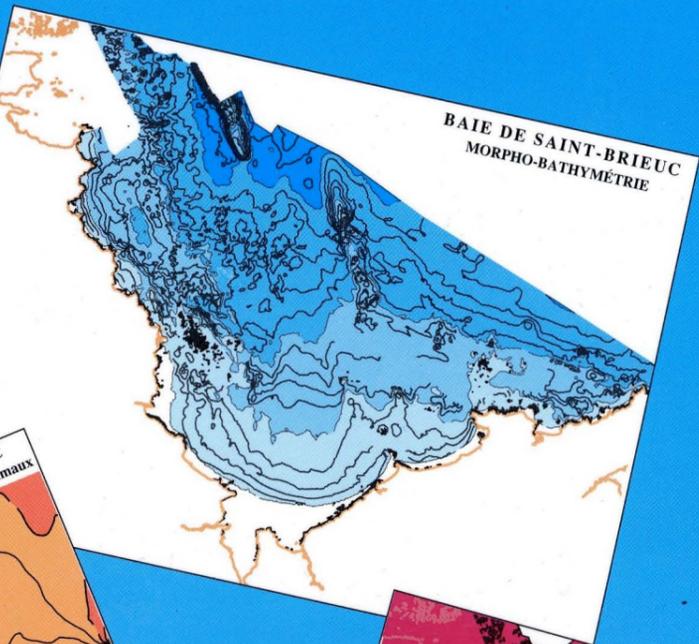
---

**Réalisation et impression**

Établissement Principal  
du  
Service Hydrographique et Océanographique de la Marine  
BP 426  
29275 - BREST CEDEX  
FRANCE

---





Éditions IFREMER  
BP 70  
29280 - PLOUZANÉ - FRANCE  
Téléphone : (33) 98 22 40 13  
Télécopie : (33) 98 22 45 86  
Adresse élec. : editions@ifremer.fr

ISBN 2-905434-72-4



Prix : 320 F