

**DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT  
ET DES RECHERCHES OCEANIQUES**

F1302200-ETU-E

DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT  
LITTORAL ET GESTION DU MILIEU  
MARIN

**Etude écologique du site  
COTENTIN CENTRE**

---

---

---

**Volume 2 : Le domaine benthique intertidal**

**Fascicule 3 : Géomorphologie du Cotentin Centre  
( fascicule cartographique )**

IFREMER-DERO/EL



0EL01791



IFREMER - Centre de BREST SDP  
BP 337 - 29273 BREST CEDEX  
Tel 98 22 40 40 - Télex 940627 F

**DERO - 86.18 - EL**

**DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT  
ET DES RECHERCHES OCEANIQUES**

**Etude écologique du site  
COTENTIN CENTRE**



**Volume 2 : Le domaine benthique intertidal**

**Fascicule 2 : Géomorphologie, sédimentologie  
et zoobenthos du Cotentin Centre**

DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT  
LITTORAL ET GESTION DU MILIEU  
MARIN

F130  
h200  
ETU-E



IFREMER - Centre de BREST SDP  
BP 337 - 29273 BREST CEDEX  
Tel 98 22 40 40 - Telex 940627 F

OEL01791

**DERO - 86.18 - EL**

**Electricité de France**

Contrat n° CNEXO 83/2959 BF  
n° EDF MN/1643

**ETUDE ECOLOGIQUE DES PEUPEMENTS MARINS  
DU SITE COTENTIN CENTRE**

---

**Volume 2 - Fascicule 2**

**LE DOMAINE BENTHIQUE INTERTIDAL : GEOMORPHOLOGIE, SEDIMENTOLOGIE, ZOOBENTHOS  
DU COTENTIN CENTRE**

---

60 pages, 14 annexes

**IFREMER** : Direction Etudes et Recherches Océaniques  
Département Environnement Littoral, Brest

par Brigitte GUILLAUMONT  
Dominique HAMON  
Ronan LOARER

avec la collaboration de :  
Elizabeth DESBRUYERES  
Luc DREVES  
Yvon GUENNEGAN  
Daniel COÏC

**E.P.H.E.** : Laboratoire de Géomorphologie Littorale, Dinard  
R.L. LAFOND, Directeur  
Contrat CNEXO n° 83/7103

Janvier 1986

## S O M M A I R E

---

1. Présentation générale de la côte Ouest du Cotentin .....	1
1.1. Cadre physique .....	1
1.1.1. Généralités .....	1
1.1.2. Facteurs hydrodynamiques .....	1
1.1.3. Sédimentologie .....	2
1.2. Cadre biologique .....	4
1.2.1. Peuplements benthiques .....	4
1.2.2. Activités humaines .....	4
2. Objectifs et méthodologie de l'étude .....	5
2.1. Etude des stations de référence .....	7
2.1.1. Plan d'échantillonnage .....	7
2.1.2. Méthodologie de terrain .....	7
2.1.3. Analyse bathymétrique .....	8
2.1.4. Analyse sédimentologique .....	11
2.1.5. Analyse faunistique .....	12
2.2. Etude cartographique .....	13
2.2.1. Morphologie .....	13
2.2.1.1. Limite de précision des cartes .....	13
2.2.1.2. Variabilité dans le temps des paysages intertidaux .....	14
2.2.2. Evaluation des superficies des principales unités biosédimentaires .....	15
3. Résultats .....	16
3.1. Morphologie .....	16
3.1.1. Présentation de la carte .....	16
3.1.2. Interprétation des phénomènes observés .....	18

3.1.2.1. L'action des houles .....	18
3.1.2.2. Les courants de marée au débouché des havres.	21
3.1.2.3. Les courants de marée dans la zone inter- tidale externe .....	22
3.1.2.4. L'interaction des houles et des courants de marée .....	23
3.1.2.5. Les faciès significatifs de l'évolution littorale .....	26
3.2. Sédimentologie .....	28
3.2.1. Typologie des stations .....	30
3.2.1.1. Les stations à granulométrie fine .....	30
3.2.1.2. Les stations à granulométrie grossière .....	35
3.2.1.3. Synthèse des résultats .....	37
3.2.2. Interprétation dynamique .....	37
3.3. Peuplements zoobenthiques .....	38
3.3.1. Un système ouvert .....	40
3.3.1.1. Les plages de sable fin à pente régulière ...	49
3.3.1.2. Les bancs sableux .....	49
3.3.2. Un système semi abrité .....	50
3.3.2.1. Les sédiments stabilisés par l'environnement physique .....	51
3.3.2.2. Les sédiments stabilisés par des éléments biologiques .....	52
3.3.2.3. Les sédiments stabilisés par l'environnement physique et des éléments biologiques .....	52
3.3.2.4. Les milieux en déséquilibre écologique .....	55
3.4. Evaluation des superficies des principales unités bio- sédimentaires .....	58
BIBLIOGRAPHIE .....	60

## LISTE DES ANNEXES

-----

Annexe 1 - Positionnement des stations de référence .....	61
Annexe 2 - Bathymétrie et granulométrie des stations de référence .	62
Annexe 3 - Profils des radiales .....	63
Annexe 4 - Bathymétrie .....	64
Annexe 5 - Granulométrie .....	65
Annexe 6 - Principales unités biosédimentaires .....	66
Annexe 7 - Diversité .....	67
Annexe 8 - Densités .....	68
Annexe 9 - Biomasses .....	69
Annexe 10 - Densité (ind./m <sup>2</sup> ) des stations échantillonnées .....	70
Annexe 11 - Densité (m <sup>2</sup> ) des principaux groupes d'espèces par groupe de stations .....	85
Annexe 12 - Pourcentage numérique des principaux groupes d'espèces par groupe de stations .....	86
Annexe 13 - Biomasse (g/m <sup>2</sup> ) et pourcentage pondéral des principaux groupes d'espèces par station .....	87
Annexe 14 - Biomasse (g/m <sup>2</sup> ) et pourcentage pondéral des principaux groupes d'espèces par groupe de stations .....	88

## 1. Présentation générale de la côte Ouest du Cotentin

### 1.1. Cadre physique

#### 1.1.1. Généralités

La côte Ouest du Cotentin, de Carolles à Carteret, se caractérise par le développement entre les grands massifs rocheux (Carolles, Granville et Carteret) d'un long cordon sableux généralement modelé en dunes.

Ce cordon est régulièrement interrompu par l'exutoire des mielles \* dont la vidange se présente sous forme de hâvres\*\* dont les débouchés en mer sont en évolution permanente.

L'estran est très large dans sa partie sud (entre Granville et Gefosses) puisqu'il atteint 3 à 4 km. de large; il est sableux dans sa majeure partie, mais des platiers rocheux affleurent à la partie moyenne et inférieure de l'estran en divers points du littoral et plus particulièrement devant Brehal, la pointe d'Agon et surtout entre Blainville et Gefosses - Au Nord (de Gefosses à Carteret) l'estran diminue en largeur (1 à 1,5 km) s'il est sableux dans sa partie supérieure, il est surtout constitué par un platier rocheux dans sa partie moyenne et inférieure.

En raison de nombreux problèmes d'érosion de ce littoral, diverses études ayant trait à la dynamique sédimentaire ont été réalisées ; elles ont fait récemment l'objet d'un rapport de synthèse par le Laboratoire Central d'Hydraulique.

#### 1.1.2. Facteurs hydrodynamiques

La marée dont l'amplitude augmente en allant vers le fond du Golfe (en vive-eau, le marnage est de l'ordre de 12 m. à Granville). Les principales incidences concernent :

. la largeur de l'estran (fonction de l'amplitude et de la pente des fonds)

- \* zones marécageuses coincées entre la falaise ancienne et le cordon littoral
- \*\* "marais maritime caractérisé par la présence d'une slikke dénudée submergée par toutes les pleines mers et d'un shorre herbu inondé seulement aux pleines mers de vive-eau leur rôle d'estuaire est généralement limité et la majeure partie de l'eau qui passe dans le chenal est celle du remplissage et de la vidange de la marée". in BCEOM - Etudes des effets économiques des attaques de la mer contre le littoral (Vol. 2).

- . les temps d'immersion ou d'exondation, ainsi que la hauteur d'eau au dessus du fond (facteurs qui interfèrent avec les possibilités d'action de la mer et du vent)

- . les courants ainsi engendrés.

Les courants qui peuvent atteindre 2 noeuds ( $\approx 1\text{m/s}$ ), être alternatifs ou giratoires, et jouer un rôle important dans le transport de sédiment en entraînant les matériaux et en créant des rigoles d'écoulement.

Les vents les plus fréquents et les plus forts sont de secteur Sud et Ouest à Nord-Ouest. Ils contribuent en particulier à l'instabilité du cordon littoral.

Les houles ont une provenance prédominante Sud-Ouest à Nord-Ouest et en particulier Ouest ; au sud de Carteret, les hauteurs significatives annuelles restent inférieures à 1,5m. Les innombrables files, flots et hauts fonds qui parsèment le Golfe Normano-Breton ainsi que la pente et la nature des fonds (en particulier présence ou absence de platiers rocheux) jouent un rôle important dans les conditions locales de propagation de la houle, celle-ci apparaît particulièrement complexe sur la côte Ouest du Cotentin.

Elles constituent un agent fondamental des transports de sédiment en provoquant la remise en suspension et le déplacement des matériaux déposés sur le fond. Ces transports peuvent s'effectuer :

- . perpendiculairement au rivage (mouvements dits dans le profil)
- . parallèlement au rivage, lorsque la houle est oblique.

(transport essentiellement dans le déferlement et à terre du déferlement, c'est le transit littoral).

Par des actions mécaniques, les vagues provoquent la désagrégation des roches et la dispersion des débris.

### 1.1.3. Sédimentologie

Les sédiments proviennent essentiellement de la mer où ils ont été apportés au cours des temps géologiques. A ces matériaux s'ajoutent ceux provenant de l'érosion du littoral et de la production biologique (algues

calcaires - débris animaux coquilliers). Les apports actuels des rivières peuvent être considérés comme négligeables. Les matériaux concernés par les mouvements sédimentaires sont essentiellement des sables ; les vases se rencontrent surtout dans les hâvres. Sous l'action de triage de la houle, on assiste à un affinement progressif des matériaux de la côte jusqu'à 3 à 4m. de profondeur (limite d'action des houles).

Le profil des plages évolue en fonction des conditions météorologiques ; on distingue deux types fondamentaux :

- . Profil de beau temps : engraissement du haut estran, érosion des petits fonds et du bas estran.

- . Profil de tempête : évolution inverse.

Ces modifications peuvent être de l'ordre du mètre en haut de l'estran et peuvent amener un recul de la ligne du rivage.

Bien que la dérive littorale soit globalement Nord-Sud, il existe localement, au moins au niveau de la partie supérieure de la plage, des transits Sud-Nord.

Bilan sédimentaire : En règle générale, cette partie du littoral est en érosion, le recul est compris le plus souvent entre 0,3 et 1 m. par an. A ces modifications s'ajoutent celles en rapport avec des circonstances locales telles que l'évolution du débouché des hâvres qui peut atteindre plusieurs mètres par an.

Les pertes en sables proviennent de la dispersion vers le large, des transports éoliens, des dépôts dans les hâvres et baies et des extractions. Comme l'ensemble de la côte est en érosion, il est certain que les pertes sont largement supérieures aux apports.

Les causes peuvent être :

- . naturelles (action prépondérante de la houle)
- . humaines : réalisation d'ouvrages longitudinaux ou transversaux mal adaptés, extractions, dégradations des dunes, mais également la poldérisation et la conchyliculture.

## 1.2. Cadre biologique

### 1.2.1. Peuplements benthiques

La plupart des travaux concernant le benthos réalisés sur la côte Ouest du Cotentin sont déjà anciens et présentent un caractère très limité (Lafon, M, 1953-1958 ; Hommeril, P., 1961). L'étude des biocoenoses benthiques entreprises à partir de données uniquement qualitatives, par Lubet, P. *et al* (1974) ne permet d'obtenir qu'un aperçu très succinct des peuplements en place.

Toutefois, la diversité des biotopes rencontrés et l'importance relative des zones humides en font un site d'intérêt général au niveau de l'environnement naturel et en particulier, pour l'avifaune.

### 1.2.2. Activités humaines

Les activités humaines qui règnent dans ce secteur sont à la fois nombreuses et variées : tourisme, pêche à pied , utilisation des prés salés pour l'élevage. Toutefois le phénomène important concerne l'extension récente (depuis l'année 1970) de la conchyliculture dans ce secteur. Les surfaces concédées pour l'ostréiculture et la mytiliculture sont respectivement de 400 et 1000ha. (240 km. de bouchots) soit une production annuelle de 7000 et 5300 t. (données I.S.T.P.M. Quistreham).

Sur ce littoral relativement épargné, des problèmes de pollution apparaissent notamment au niveau du havre de Regneville : apport par les rivières de pollution organique (papeteries, abattoirs, égouts, agriculture), bactérienne (égouts), organochlorés et pesticides.

## 2. Objectifs et Méthodologie de l'étude

Dans l'état actuel des connaissances, les conséquences à attendre de l'installation d'une usine marémotrice tiennent essentiellement aux modifications du cycle des marées (temps d'exondation....), du régime des courants et des processus "érosion-sédimentation".

Le secteur retenu s'étend de la pointe de Champeaux au hâvre St Germain.

Dans le but de l'identification des composantes écologiques les plus sensibles et au vu de la diversité des biotopes rencontrés, ainsi qu'en raison de la faiblesse des données disponibles, un effort important a été consacré à la reconnaissance des peuplements et à l'identification des systèmes à haute productivité ; ceci en liaison étroite avec les principaux facteurs de l'environnement (bathymétrie, morphologie, sédimentologie).

Deux aspects principaux ont été développés :

. La caractérisation des principales unités biosédimentaires à partir de l'analyse d'une série de stations dites de "référence". Cette étude n'a concerné que les substrats meubles intertidaux, les peuplements algaux, composante biologique essentielle des substrats rocheux de ce secteur ayant déjà été présentés (Belsher, T., 1983).

. La répartition et l'évaluation de la superficie de ces différentes unités biosédimentaires à partir de photographies aériennes réalisées par basse mer de vive-eau (1/8000) par l'Institut Géographique National entre avril 1982 et septembre 1983, complétées par des missions de vérité terrain (itinéraires d'identification).

L'interprétation morphologique des photographies aériennes a fait l'objet d'un contrat, entre l'I.F.R.E.M.E.R. et l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, sous la responsabilité scientifique du Professeur Lafond (contrat N° 83/7103).

Les résultats de ce contrat concernant la zone Cotentin Centre sont inclus dans ce rapport (§ 2.2.1 ; 3.1 et Fascicule cartographique).

La chronologie des différentes opérations de terrain nécessaires à l'ensemble de cette étude (à l'exclusion des opérations E.P.H.E.) est reportée dans le Tableau 1.

<u>Date</u>	<u>Objet de la mission</u>	<u>Echantillonnage réalisé</u>
10 au 12.03.82	Mission préliminaire - reconnaissance générale de St Martin de Bréhal à la Pointe d'Agon - recherche de niveaux de référence à la côte	
25 au 28.03.82	Echantillonnage des stations de référence (phase 1)	25.03.82 : Agon Nord (St 1 à 4) 26.03.82 : Hautville (St 5 à 10) 27.03.82 : Lingreville (St 11 à 15) 28.03.82 : Anneville (St 16 à 20)
23 au 26.04.82	Echantillonnage des stations de référence (phase 2)	23.04.82 : Agon sud (St 21 à 25) 24.04.82 : 25.04.82 : Briqueville (St 26 à 29) 26.04.82 :
24.04.82	Mission aérienne I.G.N. (1/10 000°) - Havre de Lessay : 17 photos couleur 17 photos I.R.C. - Chausey (pour mémoire) 44 photos couleur 44 photos I.R.C.	
21 au 25.05.82	- reconnaissance générale (d'Agon à Gouville) - recherche de niveaux de référence à la côte - échantillonnage des stations de référence (phase 3)	22 au 24.05.82 : Gouville (St 30 à 36) 25.05.82 : Coutainville (St 37 à 41)
17.03.82	Mission aérienne I.G.N. (1/8000°) Zone intertidale comprise entre la pointe de Champeaux et Port Bail y compris les havres (sauf havre de Lessay 359 photos I.R.C.	
7.09.83	Mission aérienne I.G.N. (1/8000°) Zone intertidale comprise entre la pointe de Champeaux et le havre de Geffosses (zone incomplètement couverte) 163 photos couleur 163 photos I.R.C.	
16 au 21.02.84	Mission de prospection - vérité terrain (cartographie sur la base des photogra- phies aériennes I.G.N. 1982 et 1983) ; de Granville au havre de Ragnville	
16 au 19.03.84	Mission de prospection - vérité terrain : de la pointe d'Agon à Gouville	
15 au 17.04.84	Mission de prospection - vérité terrain : de Pirou à Carteret - échantillonnage du faciès à crépidoles (secteur de Coudeville).	

Tableau 1 - Cotentin Centre : Calendrier des missions

## 2.1. Etude des stations de référence

### 2.1.1. Plan d'échantillonnage (Annexe 1)

Au printemps 1982, par basse mer de vive-eau, une quarantaine de stations ont été échantillonnées sur les substrats meubles dans le secteur compris entre le débouché du hâvre de Geffosses et celui du hâvre de la Vanlée (à l'exclusion des hâvres eux-mêmes).

Ces stations s'alignent suivant huit radiales principales côte-large :

Anneville	Hauteville
Gouville-Senequet	Lingreville
Coutainville	Briqueville
Agon Nord et Sud	

Le choix de l'emplacement des stations a été guidé par la volonté de recouper au mieux les différents types de milieux ; ceci en l'absence des documents des missions aériennes (des contraintes techniques n'ayant pas permis de respecter la chronologie initialement prévue) et dans la limite des possibilités de prospection de l'estran (difficultés de déplacement, coefficients de marées particulièrement faibles en 1982).

### 2.1.2. Méthodologie de terrain

#### Positionnement.Bathymétrie

Le positionnement et les valeurs altitudinales ont été obtenues à l'aide d'un géodimètre à ondes infra-rouge (Aga 122) couplé à un théodolithe : l'ensemble est installé à la côte, en tête de la radiale, en un point dont l'emplacement est reconnu précisément et la hauteur établie par rapport au zéro hydrographique de la marine (soit directement à partir d'ouvrages maritimes de référence, soit par conversion à partir de valeurs N.G.F.)

Un réflecteur déplacé sur l'estran permet de connaître avec précision en chaque point de profil, la distance horizontale et le dénivelé. Le théodolithe permet d'obtenir des valeurs angulaires par rapport à une direction connue.

### Sédimentologie

A chaque station, un prélèvement granulométrique est effectué sous la forme d'un carottage de grand diamètre ( $\emptyset = 12$  cm.) pouvant atteindre 50 cm. de profondeur.

Trois photographies (panoramique, plan rapproché, détail) permettent de caractériser l'environnement et les figures sédimentaires de surface.

### Zoobenthos

La faune est échantillonnée sur une surface d'un  $1/2$  m<sup>2</sup> (sauf la station 32 échantillonnée sur  $1/4$  m<sup>2</sup>) à l'aide d'un carottier à main d' $1/32$  m<sup>2</sup>, dont la pénétration est de l'ordre de 15 à 20 cm. Dans certains cas, les caractéristiques sédimentaires n'ont pas permis d'utiliser le carottier, les prélèvements ont alors été réalisés à l'aide d'un quadrat et d'une bêche.

Lorsque des microstructures apparaissaient, les échantillons ont été regroupés en tenant compte de l'hétérogénéité (cas des stations à Lanices :  $1/4$  m<sup>2</sup> prélevé dans les "cuvettes",  $1/4$  m<sup>2</sup> dans les "dômes").

Le tamisage est effectué sur 1 mm. et le refus fixé au formol à 5 %.

### 2.1.3. Analyse bathymétrique

Les hauteurs sont calculées par rapport au zéro hydrographique et les profils des radiales établis (Annexes 2 et 3 et 4).

Le pourcentage d'exondation,\* paramètre susceptible d'être directement affecté par la mise en place d'une usine marémotrice, et qui varie en fonction de l'altitude et de la localisation, a été calculé d'après les résultats de l'étude réalisée par P. Garreau, sous la direction de P. Le Hir (Etude de l'exondation dans la zone Chausey, Le Senequet, Granville - G.N.B., sept. 1982)

Cette étude a permis de mettre au point une méthodologie d'extrapolation des données connues et de l'appliquer précisément en différents points de la côte à savoir :

Le Pirou	48° 10' N
Le Senequet	49° 05' N
La Pointe d'Agon	49° 00' N
Briqueville	48° 55' N
Granville	48° 50' N

\* défini comme le temps pendant lequel un point de l'estran se trouve émergé.

Distants entre-eux d'une dizaine de kilomètres, ces points permettent d'avoir une bonne idée du pourcentage d'exondation sur la partie du littoral considérée.

Cette étude ne prend en compte que les phénomènes moyens qui concernent la marée à un coefficient donné (à coefficient égal, le marnage accuse une différence allant jusqu'à 50 cm suivant que l'on soit en révol ou en déchet ; des phénomènes météorologiques peuvent en outre se superposer et engendrer des variations de niveau).

Les résultats sont présentés sous la forme (exemple:Figure 1)  
 . d'une abaque donnant, pour chaque coefficient de marée, le pourcentage d'exondation en fonction du niveau au dessus du zéro hydrographique.

. d'une courbe donnant le pourcentage d'exondation moyen en fonction du niveau (la fréquence moyenne des coefficients de marée étant établie sur 19 ans).

. d'un tableau donnant les niveaux théoriques des basses mers et pleines mers pour différents coefficients de marée.

Les valeurs reportées en Annexe 2 sont celles du pourcentage d'exondation moyen ; il est à noter que l'année précédant l'échantillonnage (d'avril 1981 à mars 1982) diffère relativement peu de la moyenne.

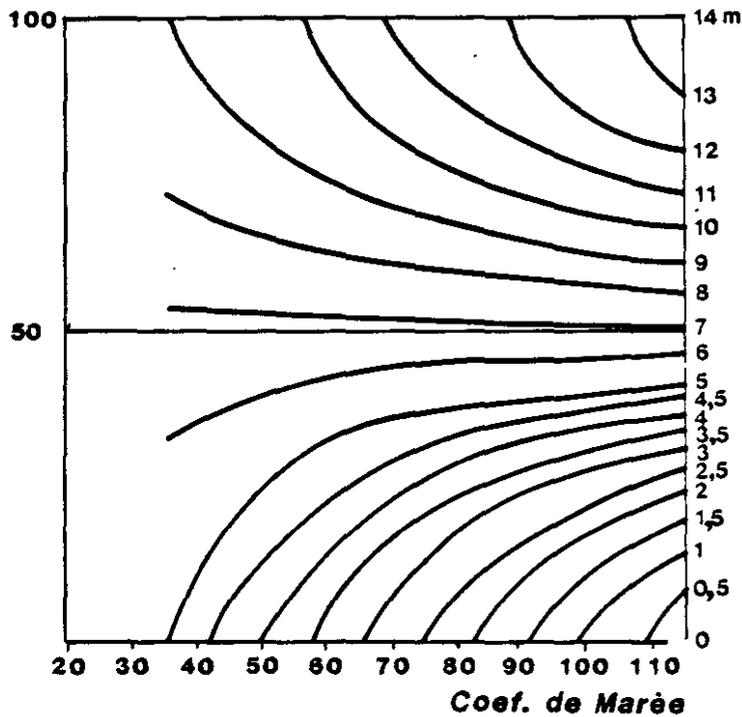
Le niveau de mi-marée correspond approximativement au zéro N.G.F. et se situe dans ce secteur à proximité immédiate de la côte ; les niveaux atteints par B.M.M.E. et H.M.M.E. correspondent respectivement à 25 et 75 % d'exondation.

Dans les niveaux inférieurs, des particularités locales telles que platiers, proliférations végétales, peuvent entraver l'écoulement des eaux, prolongeant ainsi le temps d'immersion : c'est le cas notamment des stations 28 et 29 situées en arrière des roches de Bréhal dans une cuvette où prolifère *Sargassum muticum* (en vive-eau, la station 29 située 1,5 à 2 m. au dessus de la basse mer théorique n'est pas exondée).

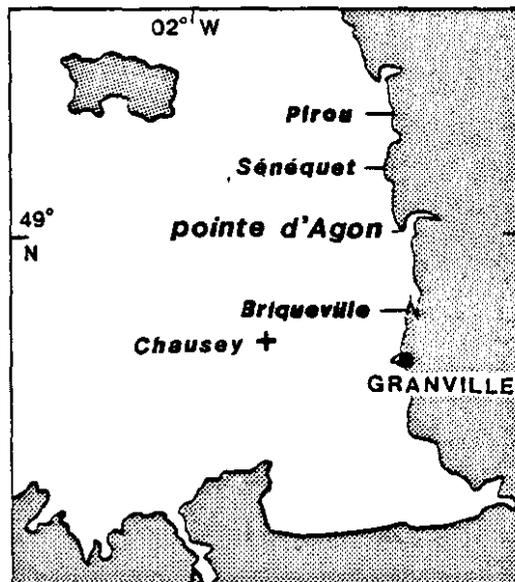
Fig 1

**COTENTIN CENTRE**  
**Données marégraphiques à la pointe d'Agon**

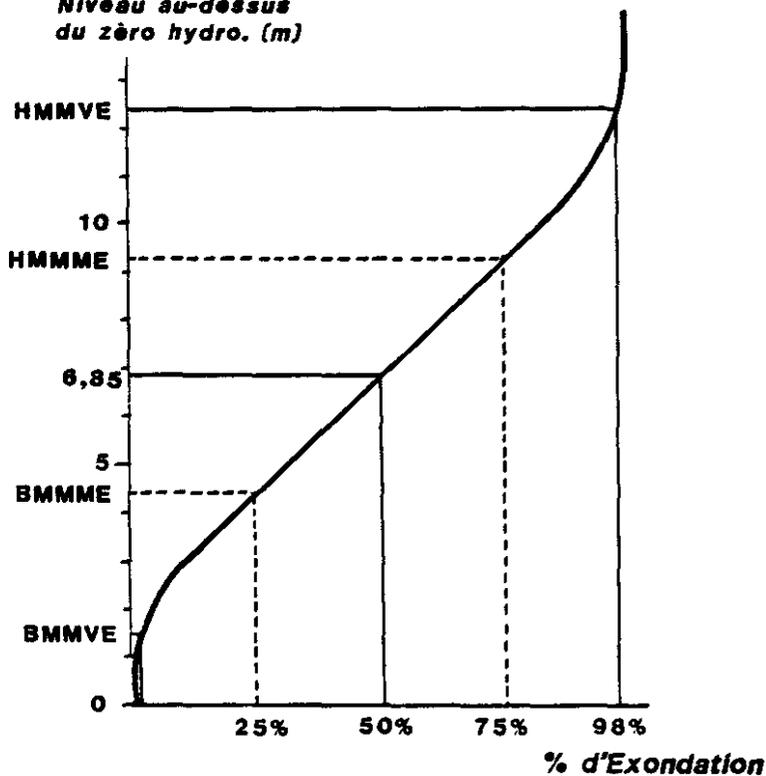
% d'Exondation



Niveau de MI-Marée : 6,85m



Niveau au-dessus du zéro hydro. (m)



Coef.	Niveau (m)	
	PM	BM
35	8,60	5,05
45	9,25	4,40
55	9,90	3,75
65	10,60	3,10
75	11,25	2,45
85	11,75	1,90
95	12,35	1,30
105	13,00	0,70
115	13,50	0,15

HMMVE : Haute mer de moyenne vive eau (coef.95)  
 BMMVE : Basse mer " " " "  
 HMMME : Haute mer de moyenne morte eau (coef. 45)  
 BMMME : Basse mer " " " "

#### 2.1.4. Analyse sédimentologique

1. Ouverture des carottes et photographie
2. Description détaillée
3. Echantillonnage dans les différents faciès
4. Granulométrie par tamisage de chaque échantillon
5. Calcul des différentes fractions sédimentaires, paramètres et indices à partir des courbes granulométriques cumulatives :

. Fractions sédimentaires : la classification adoptée est la suivante (selon l'échelle de C.K. Wentworth).

- Ø > 20mm. : cailloutis
- 20mm. > Ø > 2mm. : graviers et cailloutis
- 2mm. > Ø > 0,5mm. : sables grossiers à très grossiers
- 0,5mm. > Ø > 0,2mm. : sables moyens
- 0,2mm. > Ø > 0,05mm. : sablons
- 0,05mm. > Ø > : silts

#### . Paramètres

A partir des courbes cumulatives, il est possible de déduire les paramètres suivants :

- Q 1 : diamètre correspondant à 25 % du poids total de l'échantillon
- Q 2 ou Md : médiane ou diamètre correspondant à 50 % du poids total donne une estimation du diamètre moyen du sédiment.
- Q 3 : diamètre correspondant à 75 % du poids total.

#### . Indices de classement

Pour P.D. Trask, un sédiment est bien classé si :

$$So = \sqrt{\frac{Q1}{Q3}} < 2,5, \text{ mal classé si } So > 4, \text{ normal si } So \neq 3.$$

#### . Indice d'asymétrie (Skewness)

exprimé par  $Sk = \frac{Q1 \times Q3}{Md^2}$

Il permet d'évaluer la forme de la distribution de part et d'autre de la médiane .

- Si SK est inférieur à 1, la fraction grossière est plus importante, donc mieux classée que la fraction fine.

- Si SK est supérieur à 1, le classement est maximal du côté de la fraction fine.

6. La teneur en carbonate de calcium a été mesurée pour chaque prélèvement à l'aide d'un calcimètre Bernard avec lequel les valeurs ont une précision de l'ordre de 1 %.

#### 2.1.5. Analyse faunistique

Le matériel est trié au laboratoire après coloration au rose bengale et la composition faunistique établie.

Différentes données ont permis de caractériser chaque station :

- Richesse spécifique : nombre d'espèces récoltées
- Densité : nombre d'individus rapporté à une surface d'1 m<sup>2</sup>
- Biomasse : quantité de matière vivante décalcifiée exprimée en poids de matière sèche (après dessiccation à 110° c.) par m<sup>2</sup> (valeur établie par espèces ou groupes d'espèces).

- Dominance : pourcentage du nombre (ou poids) des individus d'une espèce ou groupe d'espèces par rapport au nombre (ou poids) total des individus.

- Constance : paramètre synécologique permettant de hiérarchiser les espèces d'un même ensemble ; elles se répartissent en espèces constantes (dans plus de 50 % des stations), communes (dans plus de 25 % des stations) et occasionnelles ou rares (dans moins de 25 % des stations)

$$C = \frac{p \times 100}{P}$$

p = nombre de relevés contenant l'espèce considérée

P = nombre total de relevés

## 2.2. Etude cartographique

### 2.2.1. Morphologie

Au cours de deux missions aériennes réalisées en septembre 1982 puis en septembre 1983, l'Institut Géographique National a photographié une couverture complète de la zone littorale Cotentin-Centre, à la fois en émulsion couleur et en infra-rouge couleur (fausses couleurs).

Les caractéristiques de ces missions sont les suivantes :

Référence I.G.N. :	F 82 80 3521	IRC/C	17.9.83
	F 83 80 3611	IRC/C	7.9.83

La mission 1983 a complété la couverture effectuée en 1982, mais dont seule la partie réalisée en infra-rouge s'est trouvée disponible. Pour une grande partie du secteur, on dispose donc de deux missions successives séparées par un an d'intervalle.

Les documents exploités sont à une échelle moyenne de 1/8000, l'échelle réelle oscillant entre 1/7900 et 1/8100 selon les photographies.

#### 2.2.1.1. Limites de précision des cartes

En vue de réaliser un support aussi détaillé que possible à l'analyse sédimentologique de la zone intertidale, nous avons construit un plan général du rivage à partir de la planimétrie figurant sur les cartes régulières au 1/25 000 de l'I.G.N. et nous avons reporté, de proche en proche les données observées sur les photographies aériennes, les changements d'échelle nécessaires étant réalisés à partir d'un appareil du type "Transferscope".

Les photographies aériennes ne constituant pas des documents redressés n'ont été utilisées que dans leur partie centrale pour réduire les déformations inhérentes à la position des éléments représentés, mais un certain ajustement s'est révélé nécessaire entre les photographies successives appartenant à la même ligne de prise de vues, et plus encore lorsqu'il a été nécessaire de passer d'une bande à une autre.

La correction des déformations peut être facilement réalisée à terre ou au voisinage immédiat de la ligne de rivage, en utilisant les canevas des cartes régulières ; mais il n'en va pas du tout de même dans la zone la plus

basse de l'estran, où les éléments planimétriques bien déterminés sont très rares (phares, balises et tourelles, pêcheries anciennes, etc...) et entre-eux peuvent s'accumuler des déformations progressives. La mise en place des masses rocheuses et sédimentaires peut donc éventuellement souffrir là, d'une imprécision qui peut atteindre dans le pire des cas, environ 1 cm., soit 80 mètres sur le terrain. Une telle imprécision interdit l'utilisation de ce document pour des visées angulaires précises sur le terrain, en dépit de toutes les corrections qui ont pu être apportées.

La carte morphosédimentaire de la zone intertidale du Centre-Cotentin constitue donc un document descriptif précis de l'évolution sédimentaire, mais non un levé régulier au sens habituel du terme. Il conviendra de ne pas l'utiliser à des fins de navigation ni pour reporter des éléments ponctuels avant de s'assurer un contrôle de position. Telle qu'elle se présente elle constitue cependant un élément d'analyse très précieux tant en ce qui concerne le support sédimentaire que la répartition des éléments de flore ou de faune que l'on voudra y superposer.

#### 2.2.1.2. Variabilité dans le temps des paysages intertidaux

La zone représentée est de toute façon extrêmement variable dans le détail, en fonction du temps. On peut dire que les grands types de paysages sont pérennes à l'échelle humaine : la position des éventails deltaïques, la localisation des rochers remarquables par leur altitude au dessus de l'estran ne changent pas. Mais les éléments constitutifs de ces paysages sont en constante évolution : le tracé des chenaux anastomosés d'un éventail deltaïque n'est pas superposable de la prise de vue de 1982 à celle de 1983, encore que certains éléments soient bien entendu communs. De même, certains rochers repérés et connus des pêcheurs n'apparaissent pas sur les missions 1982 ou 1983 car ils sont enfouis sous un placage de sable. La forme apparente d'autres rochers peut être également fortement modifiée d'une mission à l'autre.

Pour assurer une cartographie homogène, il a donc fallu choisir une date de référence et nous avons utilisé la mission de 1982, qui nous fournit pour le 17 septembre une couverture en infra-rouge couleur complète du secteur étudié.

Les photographies couleur de la même date ont été exploitées conjointement lorsqu'elles existaient. Ailleurs, nous nous sommes référés à la mission de 1983, tout en conservant la répartition 1982 des faciès lorsque celle-ci était différente de l'autre, comme au nord du plateau de Gouville.

De toutes façons, les différences observées entre les deux missions sont mineures quoique visibles à l'échelle choisie.

Au cours de nos missions de terrain, (avril, juillet 1983 - février, mars et avril et août 1984), nous avons complété ponctuellement les observations faites sur les photos aériennes et précisé la nature des sédiments.

Le document photographique montre souvent l'extension d'un placage sédimentaire superficiel d'une épaisseur d'ordre décimétrique et une seule période de gros temps est susceptible de déplacer une telle formation, ou même de la faire disparaître : c'est le cas des placages de sable fin recouvrant des cailloutis. Inversement, de vastes placages de vase ou de sable vaseux peuvent être mis en place au cours des périodes de morte-eau par temps calme, et ne résisteront pas aux grandes marées suivantes, ni à une agitation notable.

Le caractère instantané des limites reconnues sur les photographies du 17 septembre 1982 doit donc nécessairement être souligné ; il ne s'agit que d'une situation transitoire sur un estran en voie d'évolution constante, ce qui n'empêche pas les répartitions observées de rester dynamiquement très significatives.

### 2.2.2. Evaluation des superficies des principales unités biosédimentaires

La confrontation des résultats obtenus à la suite de l'analyse des stations de référence, des observations de vérité terrain et de la carte morphologique établie au 1/8000, a permis l'estimation des surfaces occupées par les principales unités biosédimentaires.

La zone d'investigation s'étend depuis la rupture de pente des plages dans les niveaux supérieurs jusqu'à la limite inférieure des platiers ; les havres n'ont pas été pris en compte.

Les surfaces ont été évaluées à l'aide d'une table digitalisante \* (Système Hipad) couplée à un calculateur (Zilog).

### 3. Résultats

#### 3.1. Morphologie

##### 3.1.1. Présentation de la carte

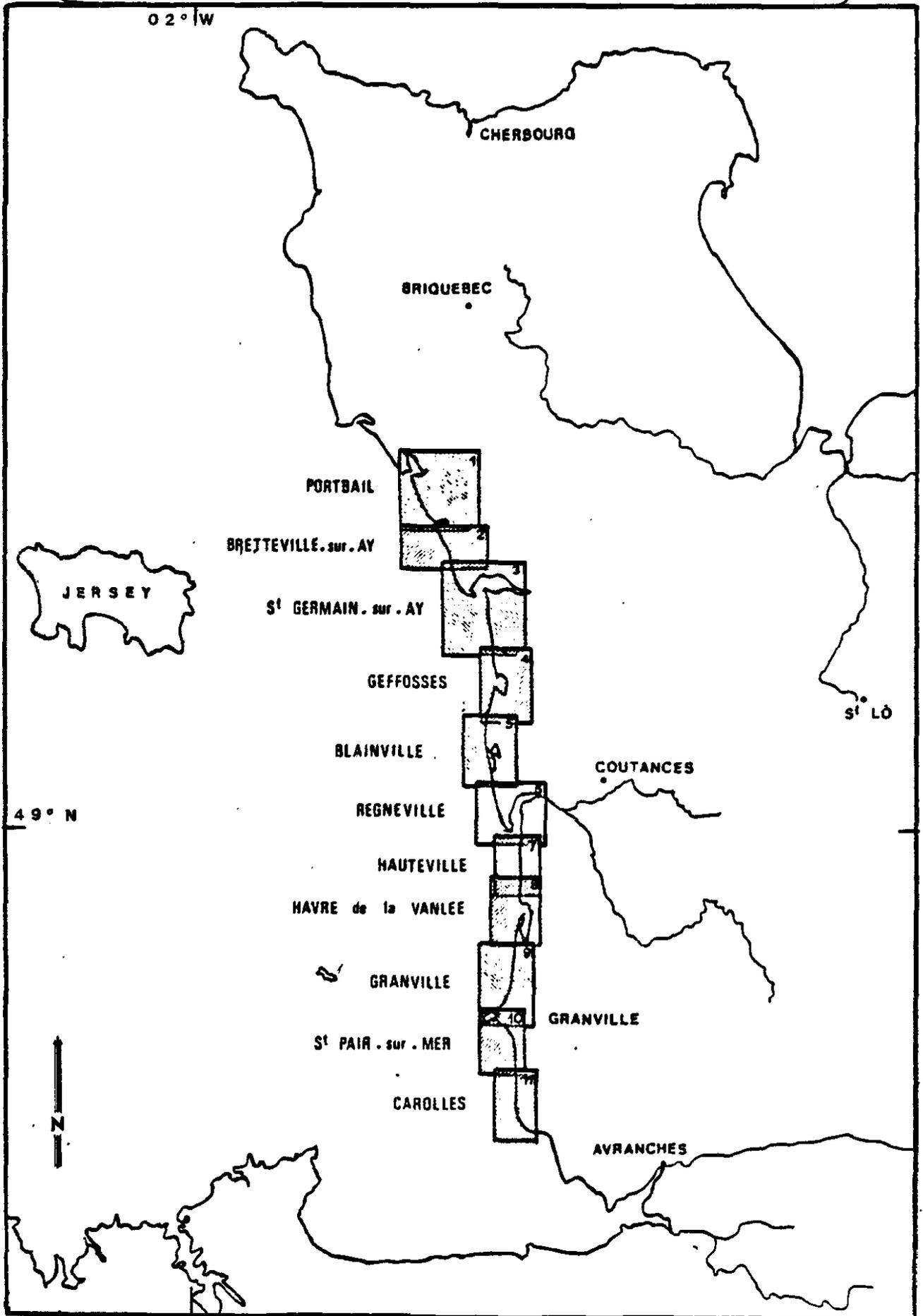
La carte de la zone intertidale du Centre Cotentin se présente sous la forme de onze feuilles à l'échelle de 1/8000 (1 km. = 12,5 cm.) se recouvrant assez largement en bordure les unes des autres pour permettre de mieux apprécier des ensembles sédimentaires situés parfois à la limite de deux feuilles. Le souci de représenter des ensembles relativement complets nous a amenés également à donner à ces feuilles des extensions différentes.

En vue d'assurer un repérage correct des données cartographiées, les cartes ont été munies d'un carroyage kilométrique repéré sur la zone Lambert Nord II. Le tableau d'assemblage (Figure 2) précise les positions relatives de ces feuilles sur le littoral.

Feuille n° 1	Portbail
Feuille n° 2	Bretteville-sur-Ay
Feuille n° 3	Saint-Germain-sur-Ay-Plage
Feuille n° 4	Geffosses
Feuille n° 5	Blainville
Feuille n° 6	Regneville
Feuille n° 7	Hauteville
Feuille n° 8	Havre de la Vanlée
Feuille n° 9	Granville
Feuille n° 10	Saint-Pair-sur-Mer
Feuille n° 11	Carolles

\* Nous remercions Mme Cl. Leroux et Mr. J.L. Douvillé du service informatique de la Station de Biologie Marine de Roscoff pour leur collaboration dans la mise au point de l'ensemble des traitements mathématiques de ce rapport.

Fig 2 — COTENTIN CENTRE  
Tableau d'assemblage des cartes morphologiques



La légende de la carte est homogène (Figure 3).

L'ensemble des feuilles, accompagnées de la description complète de la légende et d'un commentaire détaillé est reporté dans le fascicule cartographique.

### 3.1.2. Interprétation générale des phénomènes observés

On trouvera dans cette partie des indications sur le fonctionnement général de la dynamique sédimentaire dans le secteur intertidal étudié.

Après avoir passé en revue l'action des houles et des courants de marée dans la zone du débouché des havres puis dans la zone externe, nous donnons des indications sur l'action conjointe de ces deux facteurs. En conclusion figurent des éléments concernant les faciès sédimentologiques les plus significatifs dans cet environnement littoral.

#### 3.1.2.1. L'action des houles

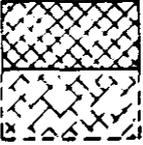
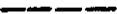
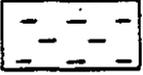
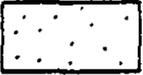
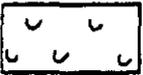
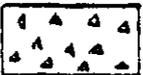
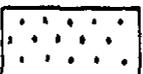
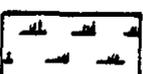
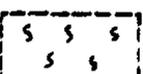
Au niveau de la zone intertidale, les houles du golfe normand-breton sont diffractées et déformées par les obstacles qu'elles ont rencontrés au large, comme par les irrégularités du littoral lui-même. Si la construction du bourrelet d'estran est une constante à pleine mer, sauf par le travers des obstacles réfléchissants, de nombreuses traces de transits littoraux parallèles à la côte peuvent être également relevées. Une analyse des phénomènes a été donnée par SOGREAH (1970) puis par le catalogue sédimentologique du Laboratoire Central d'Hydraulique de France (1980). Nous ne reprendrons ici que les données directement liées à l'analyse des documents effectuée.

##### - Houles orthogonales

Ralenties et diffractées sur les masses irrégulières des platiers rocheux après avoir été déjà très modifiées sous l'influence des obstacles qui parsèment le plateau continental proche, en avant de la côte, les houles déferlent à pleine mer selon des directions qui sont le plus souvent perpendiculaires au littoral. Leur énergie contribuera donc essentiellement à construire un

Fig 3 — COTENTIN CENTRE

# Légende des cartes morphologiques

	Platier rocheux	{ émergé immergé		Rupture de pente sur plage
	Tangue nue			Forte rupture de pente (microfalaise)
	Sable fin			Ligne de basse mer au moment de la photo
	Sable coquillier			Rides
	Cailloutis anguleux			Sous écoulement sur plage Queue de la goutte sens de l'écoulement
	Dune			Alignement de suintements
	Schorre			Crochons dunaires
	Prairie à Zostères			Limite { Dune / Plage Végétation du schorre
	Banc sableux	{ forte pente limite peu visible		Schorre pionnier
	Chenaux			Flot
	Mares			Jusant
	Limite de zone urbanisée			Extractions
	Diqne ; Epi			Phare
	Enrochements			Bouchots
				Parcs à huîtres

bourrelet d'estran sur la haute plage, et, très secondairement, à initier des transits latéraux.

Morphologiquement, le bourrelet d'estran est bien marqué, son sommet souligné par l'abondance des éléments les plus grossiers localement disponibles, à moins que l'érosion du massif dunaire ne fournisse un matériau plus fin directement issu de cette limite continentale.

Vers le bas-estran, le bourrelet de haute plage est limité par une rupture de pente nette qui correspond à un véritable talus de déferlement et à un changement de nature du sédiment : on passe de sables bien triés à des matériaux plus fins, enrichis même en éléments de lutite par piégeage. C'est la basse plage, zone à ripple-marks où l'agitation des vagues est moins sensible.

En quelques points mieux protégés, la rupture de pente est multiple, un moyen estran s'individualisant entre le bourrelet et la basse plage proprement dite.

#### - Houles obliques

Les irrégularités du tracé de la côte amènent au littoral des houles qui conservent ou acquièrent par diffraction sur l'estran une obliquité notable. C'est le cas à l'entrée de chacun des havres décrits sur la côte et le transit afférant à ces obliquités finit, conjointement avec les courants de marée, par construire les pointes en crochons qui limitent ces embouchures.

D'une manière générale, les traces d'un transit préférentiel en direction du Sud sont notables en beaucoup d'endroits, mais il est impossible de décrire ce transport en termes généraux, les zones actives alternant avec des secteurs où domine la dispersion vers le large.

#### - Clapots liés aux vents locaux

Les houles de période longue et d'origine lointaine pénètrent finalement assez mal dans les zones littorales protégées. Il n'en va pas de même des clapots engendrés très rapidement par les vents locaux, en particulier ceux soufflant des secteurs compris entre le Sud-Est et le Sud-Ouest qui sont fréquents. C'est aux obliquités liées à l'action de ces clapots que l'on doit rapporter un certain nombre d'observations traduisant un transit littoral

inversé, en direction du Nord. Les masses de sable affectées localement par ces transports sont faibles en regard des mouvements liés aux grandes houles mais peuvent remodeler les accumulations sableuses d'estran.

### 3.1.2.2. Les courants de marée au débouché des havres

#### - Courants de flot

Le seuil d'entrée de tous les havres de la côte du Cotentin est suffisamment élevé pour que seule la partie supérieure de l'onde de marée pénètre dans ces embouchures. Il s'agit parfois d'une partie tout-à-fait terminale, comme à Surville, Geffosses ou Blainville ; dans les estuaires plus conséquents comme celui de la Sienne ou celui de l'Ay, c'est un phénomène plus important et qui met en jeu des volumes oscillants considérables. Quoiqu'il en soit, l'onde de marée provenant du golfe normand-breton est retardée et déformée sur le platier rocheux et va pénétrer d'autant plus brutalement dans les havres que le coefficient de la marée sera plus élevé, engendrant des courants de flot rapides qui s'étalent largement en dehors des chenaux et contribuent à l'alimentation en sable des havres à partir de la zone d'estran.

Toute la partie externe des havres est ainsi recouverte de sable d'origine marine, le colmatage ultime se traduisant par l'invasion des chenaux du schorreinterne (Geffosses, Blainville).

#### - Courants de jusant

Le retard de l'onde de marée à l'entrée des havres se traduit par une réduction du temps de l'étale et les courants de vidange s'installent très rapidement dès le début du jusant. Si leur intensité maximum est en général moindre que celle des courants de flot, ils n'en déchargent pas moins en un temps limité un volume d'eau considérable, augmenté du débit propre des rivières dans le cas où celui-ci est notable (Sienne). La concentration des débits de jusant dans les chenaux de vidange amène un surcreusement de ceux-ci qui vont étaler très largement un matériel extrait de l'intérieur du havre sur un éventail deltaïque recouvrant une bonne partie du bas-estran. Ces éventails constituent les plus grosses accumulations de sable rencontrées sur l'estran, bien que la surabondance du matériel sableux reste localisée autour des havres.

#### - Résultat sédimentologique

L'alternance des courants de flot et de jusant au niveau des havres aboutit donc à une dispersion du matériel présent sur l'estran, notamment de celui accumulé sur les pointes sableuses par les courants d'obliquité cités précédemment. De part et d'autre de l'embouchure, le sable va colmater en flot la partie externe du havre, et engraisser un éventail intertidal en jusant. Le matériel est mobile, une grande partie de ce qui est apporté par le flot est repris en jusant, mais les zones de dispersion amont et aval n'en constituent pas moins à long terme des zones d'accumulation de matériel aux dépens de la ligne de côte elle-même.

#### 3.1.2.3. Les courants de marée dans la zone intertidale externe

En dehors du débouché des havres, les courants de marée observés dans la zone intertidale ont un caractère giratoire marqué, comme dans l'ensemble du golfe. En début de flot, les courants portent au Sud, mais tournent assez rapidement vers le Nord-Est en fin de flot, adoptant une direction qui correspond en fait à la vidange du golfe normand-breton vers le Nord et qui va se conserver pendant toute la durée du jusant.

Dans le détail, chaque secteur de la côte a ses particularités et les courants de jusant issus des havres perturbent le système, créant des cellules indépendantes qui vont favoriser un étalement du matériel sédimentaire vers le Sud des havres. C'est le cas par exemple dans la région d'Hauteville au Sud de la Sienne, comme au Sud du débouché du havre de Lessay.

Les irrégularités du platier rocheux jouent un rôle analogue, canalisant des courants dirigés vers le large comme au Nord de Gouville ou à Coutainville et interrompant par là même l'alimentation régulière du haut-estran par les courants d'obliquité des houles.

#### - Les courants turbides observés sur le littoral

Dans le Sud de la zone étudiée, de Granville à Carolles, la turbidité des eaux littorales s'accroît et des panaches de turbidité ont pu être observés en particulier sur les photographies aériennes en couleur datant

du 7 septembre 1983, prises en fin de jusant. La figure n° 3 reproduit les panaches observés à une échelle de 1/58 800.

L'équilibre de la Pointe du Roc à Granville est très particulier, puisqu'il s'agit là de l'irrégularité rocheuse la plus importante de la côte. L'étude des panaches de turbidité montre bien en effet qu'au Nord de ce point, les eaux turbides se dirigent vers le Nord, alors qu'au Sud de la pointe et jusqu'à Jullouville, elles sont dirigées vers le Sud. De Jullouville à Carolles commence à se faire sentir l'influence de la baie du Mont-Saint-Michel ; les panaches décollent de la côte et se dirigent ensuite vers le Nord-Ouest.

Dans les zones situées au Nord de Granville, les turbidités restent partout très faibles en dehors des havres, ce qui ne nous a pas permis d'effectuer un travail analogue à celui de la zone Sud. Celle-ci se trouve être par ailleurs la seule du littoral étudié dans laquelle les matériaux fins (argiles et silts) prennent une importance quantitative en zone intertidale.

Erodés à partir de formations littorales anciennes affleurant sur le haut-estran, comme les argiles de Saint-Pair-sur-Mer, les éléments fins mis en suspension dans la zone de déferlement vont être transportés vers le bas-estran et dans l'ensemble de la baie du Mont-Saint-Michel où ils s'accumulent.

#### 3.1.2.4. L'interaction des houles et des courants de marée

Les considérations précédentes montrent la constante interaction des facteurs dynamiques dans l'équilibre du littoral.

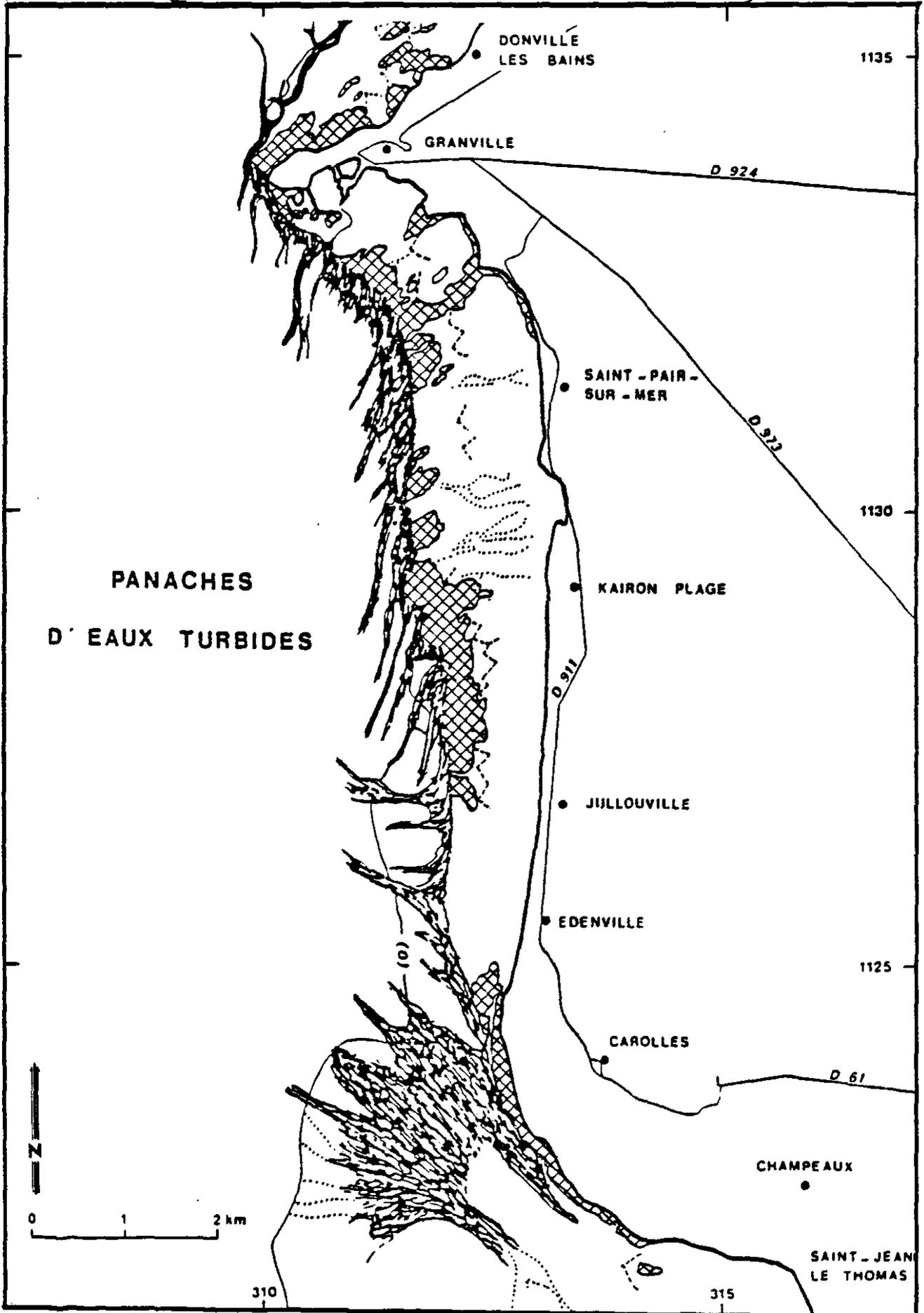
Nous signalerons cette interaction dans trois cas principaux.

##### - L'évolution des pointes sableuses

Les crochons sableux qui limitent le débouché des havres évoluent sous l'action combinée des houles obliques, diffractées sur les bancs sableux intertidaux qui sous-tendent les crochons eux-mêmes, ainsi que sous l'action des courants de marée qui pénètrent dans les havres ou en ressortent, maintenant ouvert un chenal qui permet lui-même la propagation de houles diffractées jusqu'à l'intérieur du havre. L'évolution de chaque pointe est fonction de l'équilibre entre tous ces facteurs : si le volume oscillant diminue (colmatage progressif du havre) le cordon littoral va tendre à régulariser la côte et fermera l'ouverture. Si le courant de marée est puissant et déblaie l'entrée du havre en

Fig 4 — COTENTIN CENTRE

Panaches d'eaux turbides



d'après photographies IGN C (07/09/1983)

permettant l'étalement du matériel sur la bas-estran, la pointe reculera sous l'action destructrice des divagations du chenal et l'embouchure se déplacera tout en conservant son importance. Blainville et Geffosses montrent une dynamique du premier type, Regnéville et Lessay caractérisant le second, ainsi que Portbail et la Vanlée, à un moindre degré.

#### - L'érosion des côtes

Phénomène général amplifié sous l'influence d'une urbanisation accélérée, le recul de la ligne de côte correspond à une rupture d'équilibre du haut-estran dans laquelle les matériaux sableux mis en suspension dans la zone de déferlement sont ensuite évacués par les courants de marée et d'obliquité. L'action des vagues est renforcée lorsque les profondeurs s'accroissent, à la suite de la disparition du bourrelet de haute plage comme on l'observe en face des ouvrages frontaux réfléchissants (Coutainville, Hauteville) ou bien lorsqu'un chenal longe la côte de trop près (Créances, Montmartin).

L'existence de coupures physiques, comme les havres ou les zones de dispersion-accumulation de sable, introduit des dissymétries sensibles entre les points d'un littoral dont la meilleure protection est constituée par les platiers rocheux de la zone intertidale.

#### - Les zones d'accumulation

En dehors des pointes sableuses bordant les havres, on ne rencontre de zones d'accumulation de matériel sédimentaire importantes que sur les éventails deltaïques qui recouvrent le platier rocheux au droit du débouché des estuaires et en quelques points du littoral où des courants divergents étalent sur le bas-estran le matériel qui transite dans la zone de déferlement (Gouville, Coutainville).

La zone centrale des éventails deltaïques est marquée par le chevelu anastomosé des chenaux de vidange, mais la structure se prolonge vers le Sud par une zone plate enrichie en sable, alimentée à partir du delta lui-même par un courant général portant vers le Sud et qui paraît bien lié à l'obliquité générale des houles.

### 3.1.2.5. Les faciès significatifs de l'évolution littorale

Les facteurs dynamiques en jeu le long de la côte aboutissent à une répartition logique des sédiments dans la zone intertidale et permettent d'expliquer celle-ci.

#### - Les sables de la haute plage

Ils constituent un cordon de sable moyen alimenté actuellement surtout par le recul des dunes. Il est remarquable de constater que leur gisement est, sauf cas particuliers et précis, limité au haut-estran, ce qui signifie que le matériau est de manière générale peu abondant. Dans toute la zone Sud, des cailloutis anciens réapparaissent sous cet estran sableux ; ils seraient caractéristiques d'un épisode transgressif antérieur à l'établissement du cordon dunaire, dont le début de la formation est rapporté au XIII<sup>ème</sup> siècle. De toute façon, les cailloutis qui représentent les matériaux de démolition des platiers rocheux sont présents sous les sables dans l'ensemble du secteur littoral étudié.

Un développement de la zone d'affleurement des sables s'observe autour du débouché des havres, sous la forme d'une zone en croissance sous et devant les crochons dunaires, ainsi que dans l'intérieur des havres (action du flot) et sur le bas-estran (éventail de jusant).

#### - La dispersion vers le bas-estran

L'éventail des grands havres s'étend jusque dans la zone infratidale (-5 m. pour Lessay, -10 m. pour Regnéville) alors que l'accumulation reste très limitée devant les petits havres (Surville, Blainville).

On peut rapporter à un phénomène analogue la constitution d'éventails sableux en base de haut-estran, comme devant Gouville et, dans une moindre mesure, devant Coutainville, lorsque des courants divergents aboutissent à une dispersion de ces sables. Dans tous les cas où elle est visible, la limite d'extension des sables du haut-estran vers la partie basse de la zone intertidale est nette, les formes de l'éventail sont reconnaissables et la nature des sédiments change brusquement, cailloutis ou sables coquilliers remplaçant les sables moyens.

En règle générale, les sables de haut-estran ne traversent pas les zones de platier rocheux, sauf dans la région de Saint-Germain-sur-Ay, où on les rencontre au milieu des rochers en allant vers le Sud. Ceci ne signifie pas qu'ils ne puissent pas atteindre les zones rocheuses, mais qu'ils ne s'y déposent pas, l'intensité de l'agitation ne permettant pas leur accumulation.

#### - L'équilibre du bas-estran

Rocheux, couvert de cailloutis ou de sables coquilliers grossiers, le bas-estran se différencie bien de la zone haute en dehors des éventails deltaïques des havres.

C'est une zone de forte agitation et de transport de matériaux fins ou sableux, seuls les éléments les plus grossiers restant sur place. Des traces du mouvement des sables grossiers se rencontrent au Nord de Gouville et dans la région de Blainville, où des bancs sableux sont associés à des pointements rocheux. Il n'y a évidemment pas de matériaux fins conservés dans cette zone et ceux qui peuvent y être produits par érosion des schistes du platier se retrouvent au fond des havres.

Une exception à la description précédente se rencontre au Sud du débouché du havre de la Vanlée où un véritable bassin sédimentaire peu mobile est entouré de platiers rocheux qui le protègent. Au Sud de Granville enfin, la réduction de l'agitation et la proximité de la baie du Mont-Saint-Michel permettent un développement inégalé ailleurs des accumulations de matériel fin.

Le problème de la liaison des sédiments de la zone intertidale et de ceux de la zone infratidale n'a pu être abordé ici. On sait que les platiers rocheux font en général très rapidement place vers les petits fonds à des accumulations de cailloutis graveleux très différents de ce qui a pu être décrit sur le littoral et la mise en place de ces sédiments paraît correspondre à une période géologique ancienne. En dehors des grands havres où l'extension de l'éventail deltaïque se fait jusqu'en zone infratidale, il semble donc que l'on ne constate pas de relations entre la zone côtière proprement dite et les fonds qui la précèdent. Une prospection détaillée mériterait cependant d'être entreprise à ce niveau.

- Les transits à grande échelle le long de la côte

Les indications précédentes montrent que le système littoral et intertidal de l'Ouest Cotentin est constitué par des unités indépendantes, à la fois le long de la côte et du littoral au plus profond.

On peut cependant déceler une tendance générale à la progression des sédiments du haut-estran au Nord vers le Sud, au moins de Portbail (\*) du Nord jusqu'à la Vanlée, ainsi que du Sud de Granville jusqu'à Carolles et même jusqu'au Bec d'Andaine. Cette tendance générale se traduit par la constitution préférentielle de flèches littorales au Nord du débouché des havres ainsi que par l'étalement vers le Sud de l'éventail deltaïque de ces havres. Mais l'importance très limitée de l'alimentation actuelle en sable de la côte amène à des ruptures fréquentes de transit : au Sud de chacun des havres importants par exemple, le littoral est sous-alimenté, alors qu'un petit havre comme celui de Surville n'interrompt pas la continuité du cordon de haut-estran.

Au Nord de Granville au contraire, aucune tendance au transit vers le Sud ne peut être mise en évidence et il semble bien que la Pointe du Roc ne soit pas contournée par des sédiments d'origine plus septentrionale, l'érosion de la côte au Sud de cette pointe s'en trouvant renforcée d'autant jusqu'en baie du Mont-Saint-Michel.

### 3.2. Sédimentologie

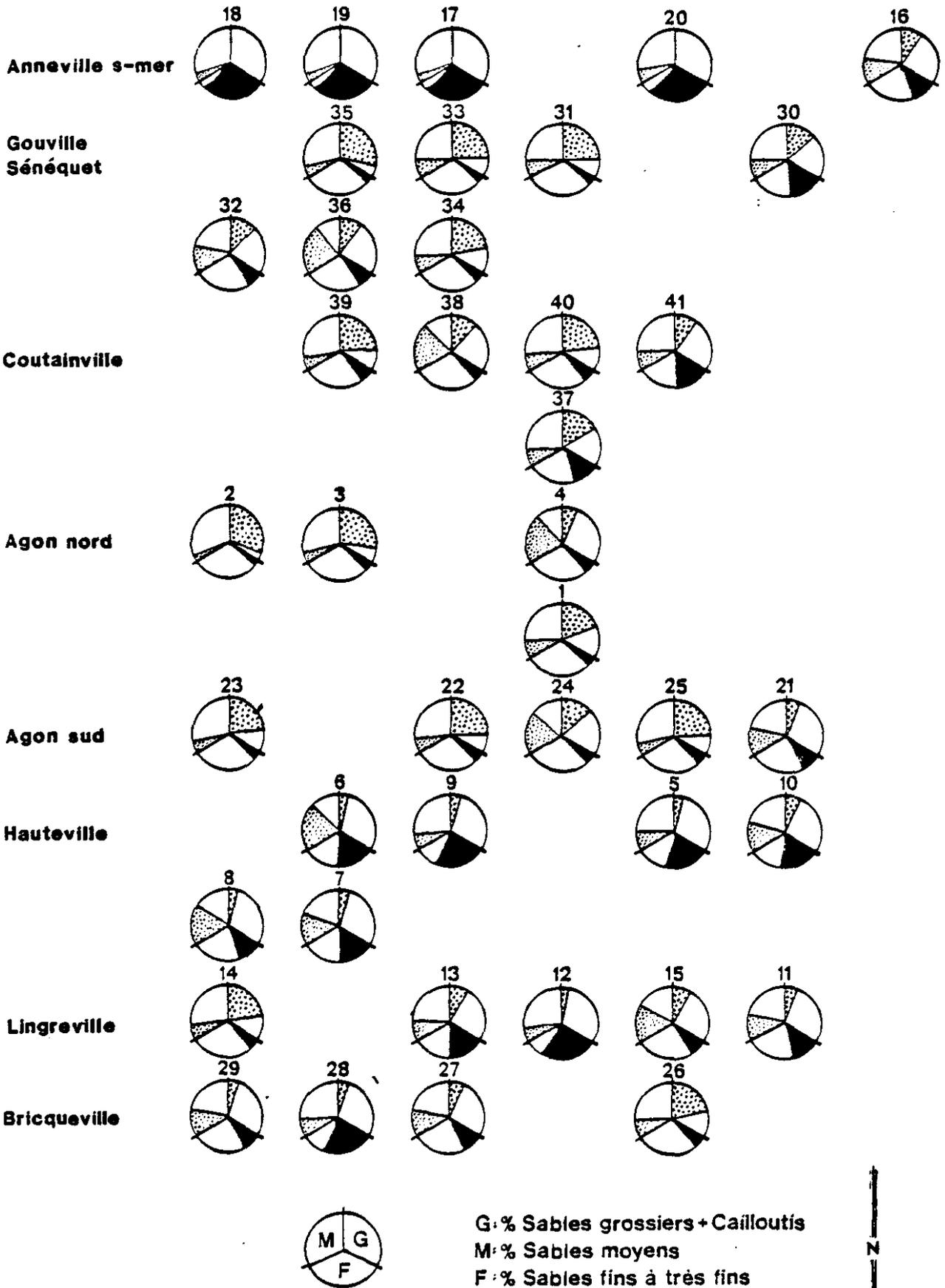
Dans le but d'identifier les principales unités biosédimentaires, une étude sédimentologique a été entreprise à partir des carottages effectués en une quarantaine de stations réparties sur une grande variété de milieux (Annexe 1). La méthodologie employée est décrite dans les parties 2.1.2 et 2.3.4 du présent volume. Les résultats par station sont reportés dans la Figure 5 et en Annexe 2..

(\*) La même tendance s'observe au Nord en deça de la zone d'étude, à Carteret par exemple.

Fig 5

# COTENTIN CENTRE

## REPARTITION GRANULOMETRIQUE des SEDIMENTS SUPERFICIELS



### 3.2.1. Typologie des stations

Les stations ont été regroupées en fonction de la granulométrie des prélèvements superficiels : jusqu'à 25 cm. de profondeur (profondeur moyenne limite pour l'étude de la faune benthique). La valeur moyenne des différents paramètres caractérisant chaque groupe (résultats granulométriques, indices de classement et d'asymétrie, calcimétrie), ainsi que les indications bathymétriques sont reportées dans le Tableau 2 et la Figure 6. La répartition géographique des différents groupes est donnée en Annexe 5.

La prise en compte de ces résultats permet de distinguer deux grandes "familles" de stations représentatives des différents stocks de sédiments présents sur le site : les stations à granulométrie fine et les stations à granulométrie grossière (Figure 7).

#### 3.2.1.1. Les stations à granulométrie fine

Groupe "A" : Sablons

4 stations : 17, 18, 19, 20.

Ces 4 stations sont presque exclusivement sablonneuses (89,5 %). La fraction silteuse bien que paraissant faible (près de 2 %), a un pouvoir colmatant important et peut expliquer le caractère fortement réduit de tous les prélèvements. Le sédiment est très bien classé ( $S_o$  : 1,53) surtout dans sa fraction fine ( $S_k$  : 1,30). Le fort taux de  $CaCO_3$  (58 %) est dû à une forte proportion de petits débris coquilliers.

La série alignée en radiale à la hauteur d'Anneville caractérise une zone déjà observée par P. Hommeril (1965) : le fond d'un entonnoir formé par le littoral jusqu'au platier de Pirou au Nord, et par le seuil de la Chaussée des Boeufs au Sud, entre Jersey et le platier de Blainville - Le Sénéquet, où les sédiments les plus fins ou possédant une bonne flotabilité (tests coquilliers) sont piégés. Le sédiment y est très fin, légèrement cohésif et thixotropique, de couleur grisâtre. Sa surface est ondulée de ripple marks. Dès les premiers centimètres de profondeur le matériel prend une teinte noirâtre.

Groupe	Fraction grossière			Fraction fine			Md mm	So	Sk	Zh m	Ca Co <sub>2</sub> %
	> 20mm Cailloutis %	20 à 2mm Gravier %	2 à 0,5mm Sable grossier %	0,5 à 0,2mm Sable moyen %	0,2 à 0,005mm Sablon %	0,05mm Silt %					
A Sablons	0	0	0,6	8,9	89,6	1,9	0,10	1,53	1,30	0,9 à 4,7	58,3
B Sables fins	0	2,5	8,5	30,5	66,8	0,1	0,19	1,41	1,28	2,5 à 5,8	29,2
C Sables moyens	0	2,9	14,6	51,9	29,8	0,3	0,27	1,47	1,13	0,8 à 8,9	22,6
D Sables grossiers	6,1	27,2	29,5	30,1	10,7	0,5	0,74	3,00	1,44	1,6 à 7,2	25,3
E Graviers	0	57,8	27,6	12,7	1,7	0,1	2,9	3,04	0,82	1,7 à 5	28,6
F Graviers à Cailloutis	22,0	38,7	20,1	15,2	4,9	1,6	4,22	5,45	0,99	0,5 à 3,9	33,1
G Vase	0	13	36	8	18	25	0,45	5,15	0,31	1,5	31

★ 1er mode > 50%

★ Valeur remarquable

 Fraction dominante

 Valeur caractéristique

★ 1er ou 2ème mode 50% <-> 20%

Tableau 2 - Cotentin Centre : Résumé des données granulométriques

Fig 6

**COTENTIN CENTRE**  
 Typologie des stations  
 en fonction de la granulométrie

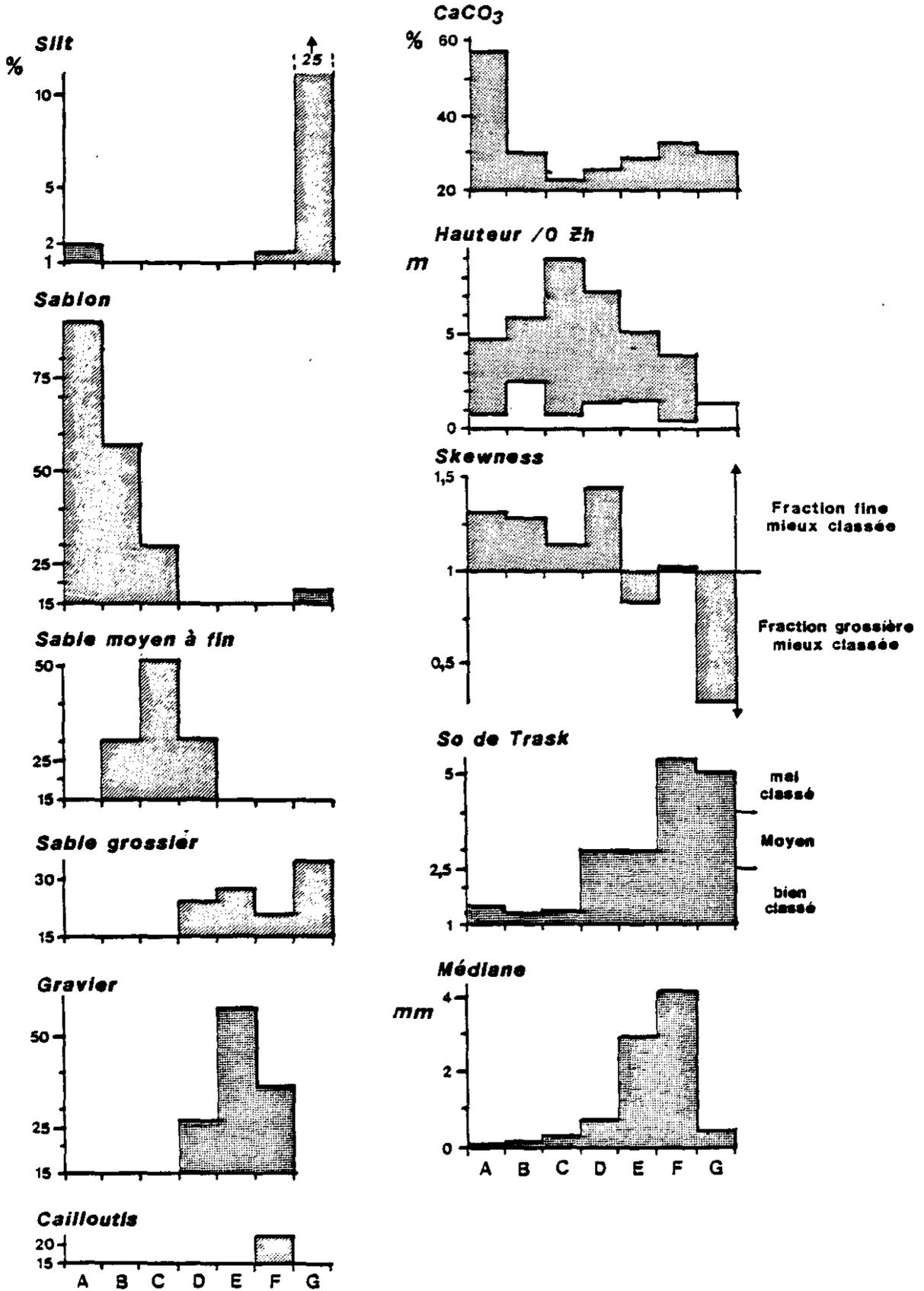
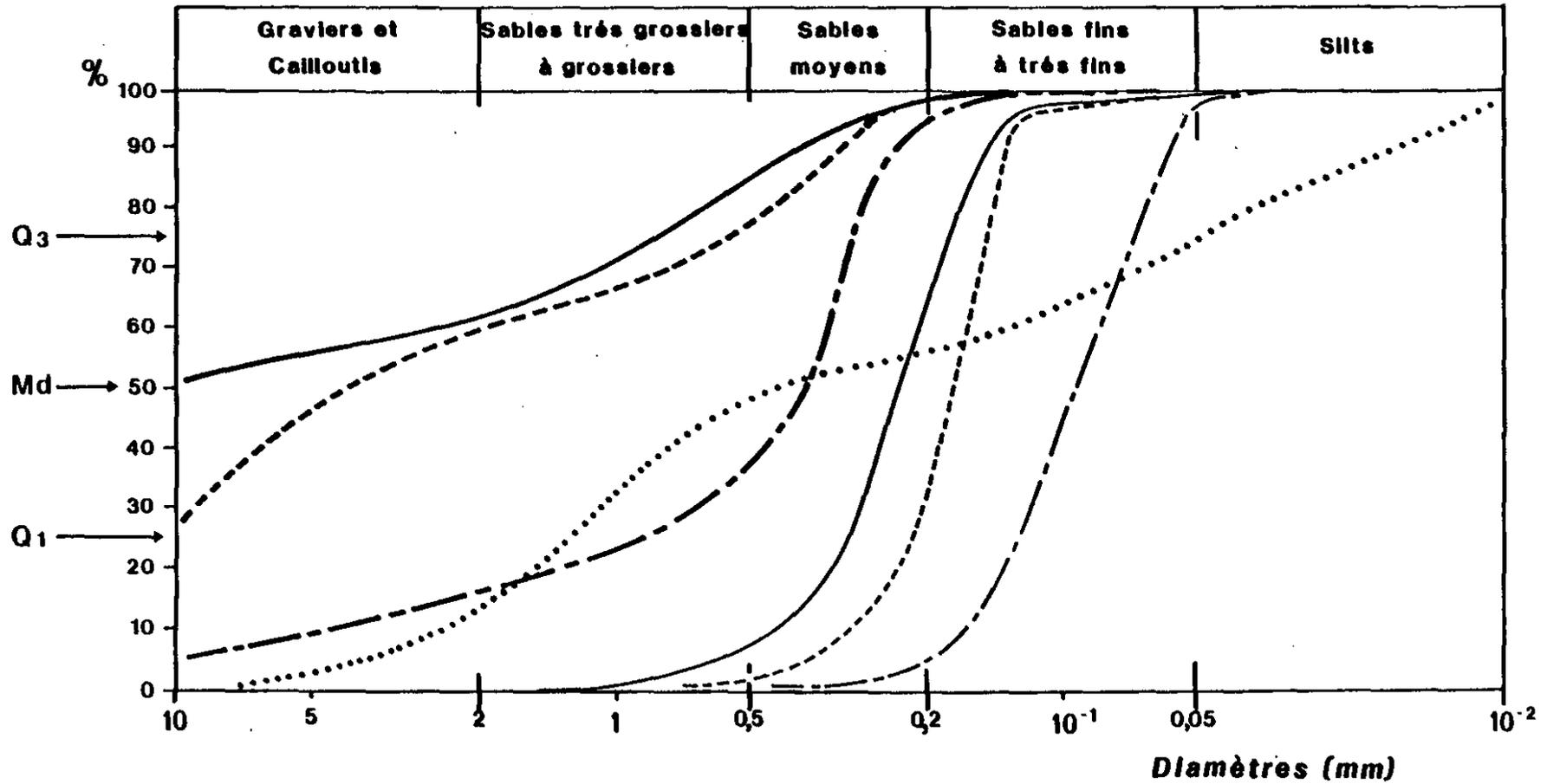


Fig 7

## Exemples de courbes granulométriques cumulatives

Distinction des classements dans les sédiments superficiels

35A	—	Famille de courbes granulométriques à dominante grossière	Vase hétérogène 32A .....	Famille de courbes granulométriques à dominante fine	8A
36A	- - - -			9A	
24A	- - - -			17A	



Groupe : "B" : Sables fins

9 stations : 5, 6, 9, 10, 12, 13, 28, 30, 41.

La phase sablonneuse prévaut encore (56,9 %). La médiane reste faible (0,19 mm.) et le So de Trask excellent (1,41) avec un meilleur classement de la fraction fine (Sk : 1,28). La situation altimétrique en moyenne assez élevée : + 4,6 m zh (entre + 2,5 et + 5,8 m.) un taux de Ca CO<sub>3</sub> plutôt faible (29,2 %) et le nombre important de grains de type "émoussé picoté", permet de dire que cette série de stations bénéficie d'un apport important du vieux stock de sédiments évolués de la Manche, accumulé en dune littorale.

Cette série est bien regroupée au Sud de la Pointe d'Agon (sept stations sur neuf), en raison de la remise en suspension de particules fines sous l'effet de la marée dans le havre de Régneville. L'hydrodynamisme local joint à une dérive littorale Nord-Sud, explique la position du dépôt.

Les stations ont en commun un aspect superficiel légèrement grisâtre. Le sédiment, très fin, est fréquemment modelé par un réseau de ripple marks. Les traces d'arénicoles sont nombreuses. Un niveau fortement réduit apparaît souvent à partir de 10 ou 20 cm. de profondeur (st. 5). Sous le sable fin, mais parfois intercalé en lits d'épaisseurs variables, des sables grossiers ou des graviers donnent une allure hétérogène à la coupe. On observe parfois des débris coquilliers dans les différents niveaux ainsi que des passées d'hydroxydes de fer dans les dix premiers centimètres.

Groupe "C" : Sables moyens

10 stations : 4, 7, 8, 11, 15, 16, 21, 27, 29, 38

Par ses caractéristiques, ce groupe reste proche du précédent : la fraction fine est encore largement prédominante : sables moyens : 51 %, sablons : 30 %. Ce qui explique une médiane de 0,27 mm. Avec un So de Trask de 1,47 le sédiment est très bien classé surtout dans sa partie la plus fine (Sk : 1,13). Réparties tout au long du littoral étudié, les stations sont présentes sur toute la largeur de l'estran (entre + 8,9 m zh et + 1m zh).

Une morphoscopie assez semblable à celle du groupe des sables fins et plus encore, une décalcification marquée (22,5 %), font rattacher ce sédiment au vieux stock de la dune littorale holocène en cours de remaniement.

Ce groupe est marqué par la diversité des milieux échantillonnés : bancs de sable (st. 4, 11, 15, 21, 38), herbiers à zostères piégeant la fraction la plus fine (st. 29), peuplements de lanices associant matériaux grossiers (tubes) et fins (par piégeage) (st. 7).

Les prélèvements en surface apparaissent constitués de sable brun clair parsemé de débris coquilliers aux ripple marks fréquents (st. 4, 7, 21, 38). En profondeur cependant une certaine hétérogénéité apparaît sous la forme de lits de sable grossier coquillier. La présence d'un niveau légèrement réduit est fréquent à partir de 20 cm. de profondeur.

### 3.2.1.2. Les stations à granulométrie grossière

Groupe "D" : Sables grossiers

7 stations : 23, 24, 26, 31, 34, 37, 40.

Groupe de transition (Md : 0,74 mm.), il est marqué par une granulométrie équilibrée entre sables moyens (30 %), sables grossiers (29,5 %) et graviers (27 %). Ces valeurs peuvent atteindre respectivement : 58, 49 et 42,5 % selon les stations : stations de bancs de sable en milieu ouvert, sans éléments fins (st. 24, 31), stations à lanices piégeant sablons et silts (st. 34, 37, 40). Le coefficient de triage devient moyen (So : 3), la fraction fine est la mieux classée (Sk : 1,44).

Les stations de ce groupe ont un aspect variable tant en surface qu'en profondeur. Selon les lieux de prélèvement le sédiment est tantôt propre, tantôt recouvert d'une couche pélimitique, tantôt fin, tantôt grossier. Certaines carottes sont homogènes sur toute leur hauteur, d'autres non. L'oxygénation est bonne en général, bien que quelques stations présentent un niveau inférieur (35-40 cm.) légèrement réduit (st. 26). Le groupe des sables grossiers est essentiellement représenté au Nord du havre de Regneville (sauf st. 26).

Groupe "E" : Graviers

4 stations : 1, 2, 25, 36

Regroupée sur la zone "Agon Nord" (sauf st. 36), cette série se signale par une fraction graveleuse dominante : 58 %, l'absence de cailloutis et la quasi absence des sablons et silts (< 2 %). Cependant les sables grossiers représentent près du tiers de l'ensemble. Le classement est moyen (So : 3), la

phase grossière étant légèrement mieux triée que la fine (Sk : 0,82).

Les stations sont homogènes et l'oxygénation est bonne sur toute la hauteur de la carotte. Les gros graviers sont nombreux. Toutes les stations présentent de fins débris coquilliers. La station 2 contient une fraction importante de maërl.

Groupe "F" : Graviers à Cailloutis

6 stations : 3, 14, 22, 33, 35, 39

La fraction grossière domine : 58 % dont 22 % de cailloutis. La médiane est forte : 4,2 mm. malgré une fraction non négligeable de silts : 1,6 %. Le sédiment, mal classé (So : 5,45) se situe en bas niveau (1,9 m zh). Le calcaire (33 %) est essentiellement coquillier.

Les stations ont en commun un matériel grossier. Elles apparaissent souvent pavées de cailloutis en surface et présentent en général un horizon plus sableux dans les dix premiers centimètres. Les gros cailloutis et gros débris coquilliers sont fréquents. Les deux tiers des stations de ce groupe présentent un niveau réduit. Cette proportion, que l'on ne retrouve que dans les groupes de stations à granulométrie fine, est à mettre en rapport avec le taux de silt.

En marge de ces deux groupes, en raison de caractères différents :

Groupe "G" : Vase

1 station : 32

Cette station de type sablo-vaseux, positionnée dans un herbier à zostères, est composée d'un sédiment très hétérogène : 13 % de graviers, 36 % de sables grossiers, 18 % de sablons, 25 % de silts. Ce qui explique une médiane plutôt proche de celle d'un sédiment sablo-graveleux : 0,45 mm. et un très mauvais classement (So : 5,15). Contrairement aux autres stations c'est la fraction grossière qui est ici la mieux classée (Sk : 0,31).

### 3.2.1.3. Synthèse des résultats

Les stations à granulométrie fine sont caractérisées par : l'absence de cailloutis, une fraction fine (sables moyens, sablons et silts) > 80 % de l'échantillon, une médiane < 0,30 mm. et un coefficient de classement excellent :  $So$  de Trask < 1,5. Les sédiments fins ont plusieurs origines qui expliquent leur répartition.

- . Le sablon coquillier du groupe "A" vient du large s'accumuler entre le littoral et une ligne de hauts fonds.

- . Le sablon du groupe "B" provient du cordon dunaire régulièrement attaqué par la mer. Il est évacué du havre de Regneville sous l'effet de la marée.

- . Le sable moyen du groupe "C", de la même origine, a son transit vers le Sud assuré par la dérive littorale.

Les stations à granulométrie grossière sont représentées par des sédiments ou graviers, avec ou sans cailloutis, et sables grossiers dépassent 50 % de l'échantillon et donnent un moyen ou mauvais classement ( $So > 3$ ).

19 de ces 21 stations sont positionnées au Nord de la Pointe d'Agon et sont directement liées à la présence d'importants platiers rocheux. Ceux-ci ont une grande influence : ils approvisionnent l'estran en matériaux frais comme le montre la fréquence des grains non usés, ils perturbent l'action de la houle comme l'indique le médiocre classement des sédiments, enfin ils piègent une partie de la fraction fine qui s'agrège aux sédiments grossiers.

En marge de ces deux grandes "familles" de stations, le groupe "G" représente un sédiment vaseux, très hétérogène et réduit, piégé dans le platier rocheux.

L'influence des bouchots sur les sédiments est très localisée : entre les rangées de pieux colonisés, une couche de 10 à 20 mm. de type "crème de vase" recouvre le sédiment en place. Ce dépôt est très instable et disparaît dans les zones de pieux non exploités.

### 3.2.2. Interprétation dynamique

L'origine et la répartition des différents types de sédiments, l'observation de la morphologie littorale et de l'hydrodynamisme local permet de comprendre la dynamique sédimentaire sur la portion de côte comprise entre Granville et le havre de Geffosses.

Une dérive littorale Nord-Sud induite par les courants de marée et les houles dominantes entraîne un transit de matériaux alimenté par le vieux stock de sédiments de la Manche accumulé en dune littorale. La houle assure un bon triage du matériel et favorise l'apport occasionnel de sédiments grossiers à la côte en provenance des platiers rocheux. Les courants de marée contribuent à l'évacuation vers le large des particules les plus fines.

Ce schéma est perturbé au Nord de la Pointe d'Agon par d'importants platiers rocheux dont le double effet est de casser l'énergie de la houle et de ralentir la dérive littorale, effet accentué par les nombreux bouchots à moules et tables à huîtres implantés à cet endroit. Les conséquences en sont multiples : l'érosion littorale est freinée comme en témoigne le tracé convexe de la côte, les matériaux sont mal triés et ont tendance à être piégés dans les creux et indentations du platier, de plus la production de cailloutis, de graviers, et de sables grossiers induite par cet estran rocheux transite assez peu vers le Sud, enfin le platier de Blainville-le-Senequet, en prolongeant la Chaussée des Boeufs vers le littoral, assure le piégeage d'un matériel coquillier et silteux à la hauteur du havre de Geffosses. Le débouché du havre de Regneville est un autre facteur de perturbation : sous l'effet de la marée, le havre fournit à l'estran des sédiments fins qui viennent, sous l'action de la dérive littorale se déposer plus au Sud.

### 3.3. Peuplements zoobenthiques

Rappelons qu'il s'agit de l'identification des peuplements zoobenthiques établis sur substrats meubles dans la zone intertidale comprise entre le havre de la Vanlée et le havre de Geffosses, zone centrale dans le projet marémoteur.

L'analyse faunistique des 41 échantillons prélevés au printemps 1982 (Annexe 10) a permis de recenser 208 espèces qui se répartissent comme suit :

Actiniaires	1				
Annélides	96	Polychètes errants	47		
		Polychètes sédentaires	49		
Archiannelides	1				
		Amphineures	3		
Mollusques	36	Gastéropodes	7		
		Scaphopodes	1		
		Lamellibranches	25		
Chaetognates	1				
Phoronidiens	1				
		Cirripèdes	3		
				Mysidacés	1
				Cumacés	5
Crustacés	62	Péracarides	47	Tanaïdacés	1
				Isopodes	5
				Amphipodes	35
		Eucarides	12	Décapodes Natantia	2
				Décapodes Reptantia	10
Echinodermes	5				
Chordés	2				

Bien qu'une hétérogénéité importante soit à noter sur l'ensemble de la zone, il faut souligner la dominance des annélides polychètes que ce soit en diversité, densité ou biomasse.

Les calculs de constance, établis pour chacune des espèces, confirment cette prépondérance, ainsi les 3 espèces constantes de ce secteur sont-elles des annélides de même que 14 des 20 espèces communes.

Espèces constantes (3)

*Nephtys cirrosa*  
*Goniadella bobrezkii*  
*Notomastus latericeus*

Espèces communes (20)

*Spio filicornis*  
*Syllis cornuta*  
*Pholoë minuta*  
*Protodorvillea kefersteini*  
*Caulleriella alata*  
*Spisula solida*  
*Spiophanes bombyx*  
*Dorvillea neglecta*  
*Lumbriconereis latreilli*  
*Nephtys caeca*  
*Aonides oxycephala*  
*Gastrosaccus spinifer*  
*Caulleriella bioculatus*  
*Nephtys hombergii*  
*Urothoë poseidonis*  
*Urothoë brevicornis*  
*Eteone longa*  
*Golfingia elongata*  
*Glycera convoluta*  
*Crangon crangon*

Cette dominance des annélides met en évidence une relative stabilité des sédiments avec cependant un gradient que nous allons analyser.

A partir des données quantitatives de densité, une analyse d'inertie a permis de comparer l'ensemble des stations. Les résultats de ce traitement, comparés à l'ensemble des paramètres physiques (niveau bathymétrique, caractéristiques sédimentaires) ou biologiques (diversité, biomasse) acquis durant cette étude, ont permis de scinder les substrats meubles intertidaux de ce secteur en deux grands ensembles eux-mêmes subdivisés en différentes unités biosédimentaires.

Les Figures 8 et 9, les Tableaux 3 à 5 et les Annexes 11 à 14 rassemblent les caractéristiques moyennes propres à chacune de ces unités.

Les bas niveaux, qui se sont révélés être biologiquement les plus riches, ont d'une manière générale été sous-échantillonnés pour les raisons évoquées au § 2. Néanmoins le schéma explicatif de la distribution et de la composition des différentes unités biosédimentaires reste vrai et un effort cartographique a été consenti pour remédier en partie à ce déficit. Il faut d'autre part considérer que l'ensemble des unités biosédimentaires ont été mises en évidence et que seule une étude beaucoup plus conséquente permettrait de compléter et d'affiner ces résultats.

Le schéma explicatif de la distribution des principales unités biosédimentaires se présente comme suit :

### 3.3.1. Un système ouvert

Ce système s'oppose à ce que nous présenterons ultérieurement comme étant un système semi-abrité. Il correspond globalement au haut estran et au débouché des havres. Il se trouve sous l'action des houles, dont l'effet maximum se fait sentir en moyens et hauts niveaux, et des courants de marée .

L'ensemble des stations qui ont permis de cerner ce système se situe dans un spectre de niveaux bathymétriques étendu et présente des sédiments homogènes fins à moyens bien oxygénés en surface ; cette homogénéité peut être perturbée localement par l'apport d'éléments grossiers à proximité de platiers rocheux ou d'éléments fins, en particulier au Sud des havres.

L'instabilité des sédiments se traduit sur le plan faunistique par :

- une faible diversité (16 espèces en moyenne), d'autant plus faible que le sédiment est homogène et le niveau bathymétrique élevé, il s'agit d'espèces limitées à quelques familles bien adaptées (50 % de polychètes - 30 % de crustacés pérencarides) et généralement de petite taille.

Fig. 8

COTENTIN CENTRE

Caractérisation des différentes unités biosédimentaires - Données physiques

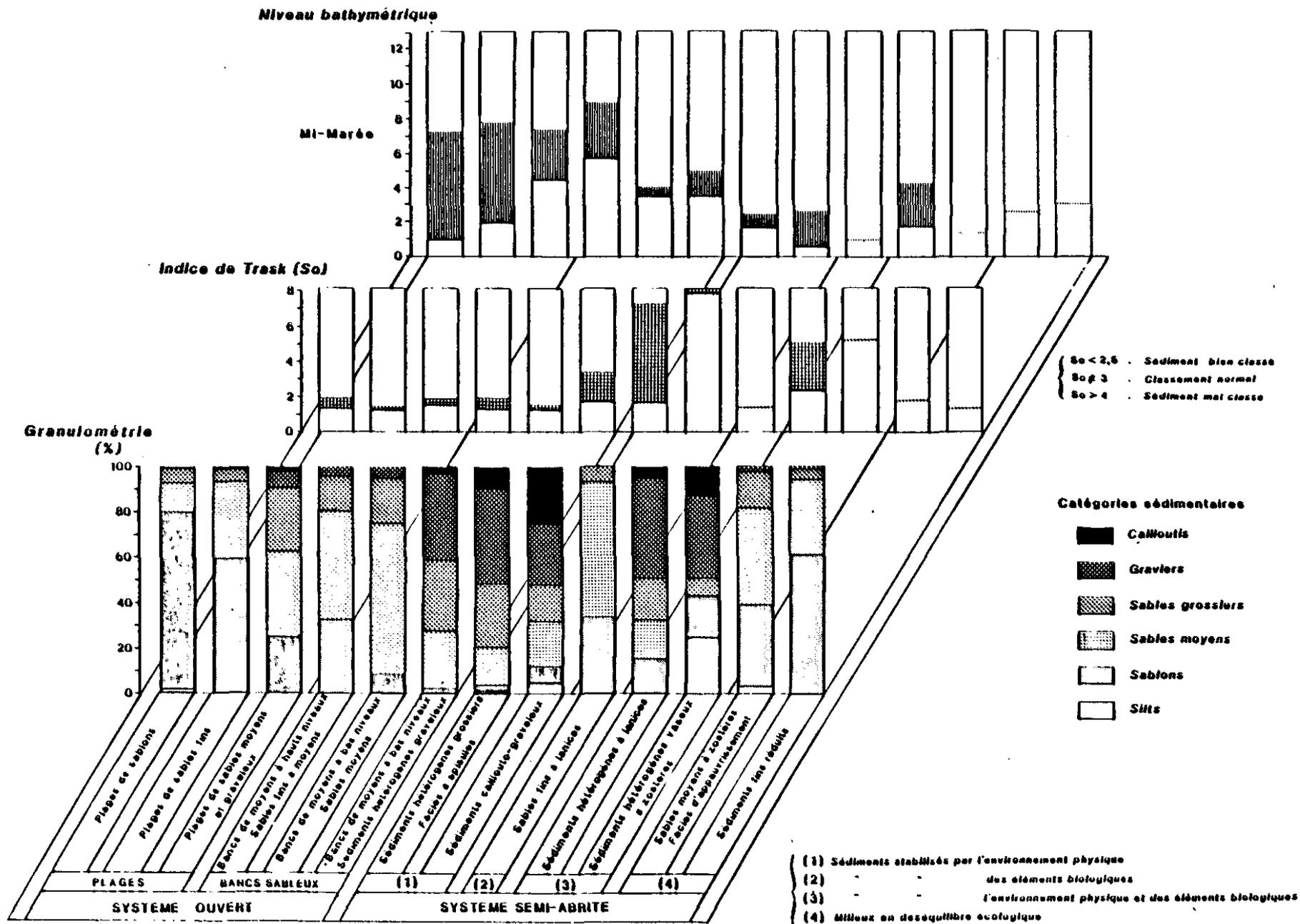
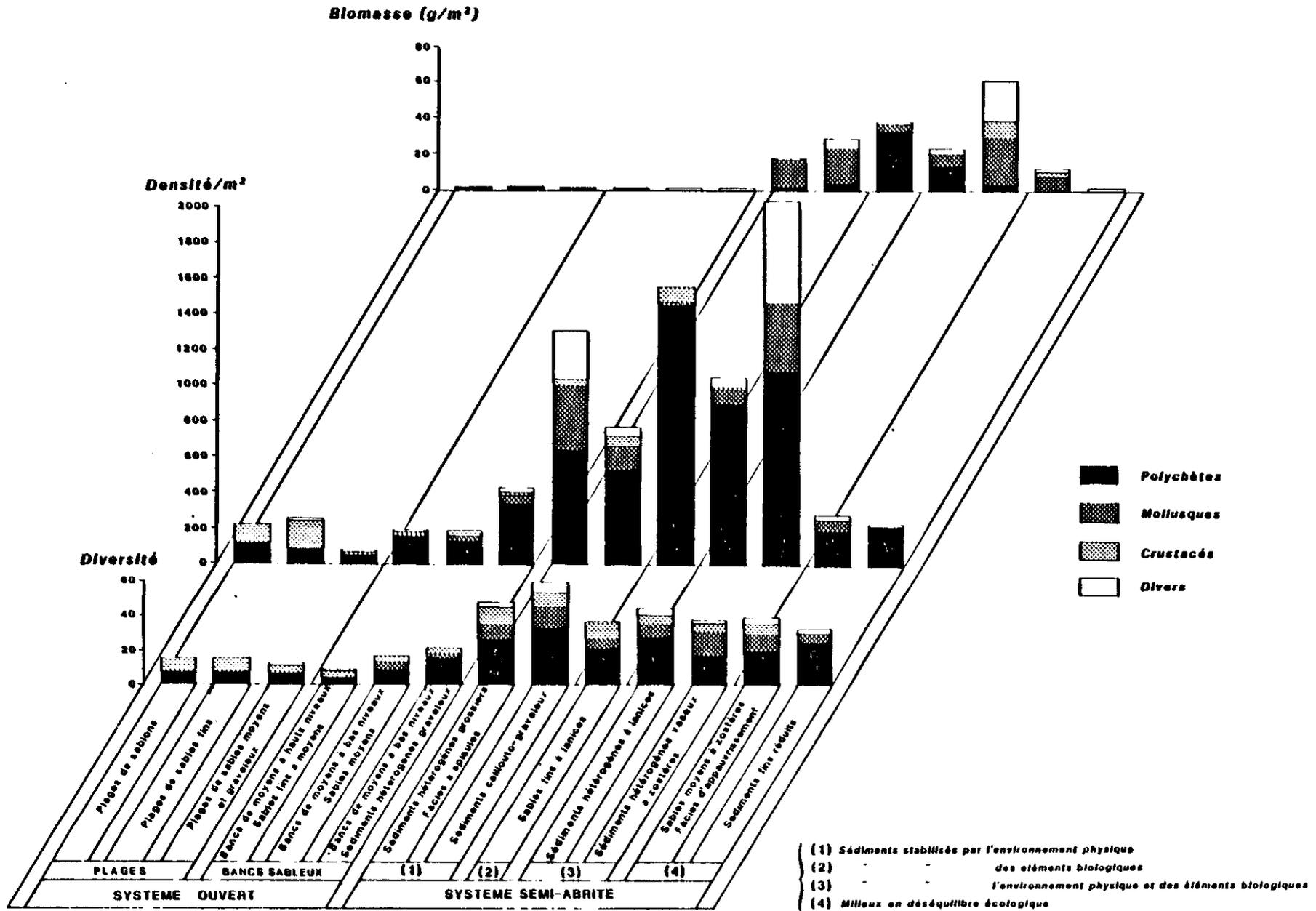


Fig. 9

COTENTIN CENTRE

Caractérisation des différentes unités biosédimentaires - Données biologiques



		<u>Cailloutis</u>	<u>Graviers</u>	<u>Sables grossiers</u>	<u>Sables moyens</u>	<u>Sablons</u>	<u>Silts</u>
S y s t è m e  o u v e r t	Plages de sablons		0,78	5,74	12,26	78,46	1,54
	Plages de sables fins		1,4	4,97	33,73	59,31	0,08
	Plages de sables moyens et graveleux	2,35	7,65	28	37,5	24,5	
	Bancs de moyens à hauts niveaux Sables fins à moyens		4,33	15,25	47,5	32,7	0,03
	Bancs de moyens à bas niveaux Sables moyens		5,45	18,55	62,5	8,45	0,05
	Bancs de moyens à bas niveaux Sédiments hétérogènes graveleux	3,64	37,52	30,64	25,56	1,92	0,06
S y s t è m e s e m i a b r i t é	Sédiments hétérogènes grossiers (1) Faciès à Spisules	9,86	42,24	27,32	16,98	2,62	0,6
	Sédiments caillouto-graveleux (1)	25,65	27,1	15,75	19,5	8,15	4,35
	Faciès à lanices (2)		0,2	6,8	59	33,8	0,1
	Faciès à lanices (3)	5,28	43,5	18,23	17,25	15,35	0,4
	Faciès à zostères (3)		13	36,1	8	18	25
	Faciès à zostères appauvri (4)		2	16	42	35,2	2,8
	Sédiments fins réduits (4)		1,3	4,4	32	61,4	0,3

- (1) Sédiments stabilisés par l'environnement physique  
(2) Sédiments stabilisés par des éléments biologiques  
(3) Sédiments stabilisés par l'environnement physique et des éléments biologiques  
(4) Milieux en déséquilibre écologique

Tableau 3. Cotentin Centre : Caractéristiques granulométriques moyennes des différentes unités biosédimentaires.

Système ouvert (1)

PLAGES DE SABLES FINS A PENTE REGULIERE			
	<u>Plages de sablons</u>	<u>Plages de sables fins</u>	<u>Plages de sables moyens et graveleux</u>
<u>Localisation</u> (Stations)	Anneville sur Mer (16-20-17-19-18)	Hauteville sur Mer (10-5-9-6-7) Lingreville (12-13)	Briqueville (26-27)
<u>Spectre bathymétrique</u>	7,3m → 0,9m	7,8m → 1,9m	7,2m → 4,5m
<u>Caractéristiques sédimentologiques</u>	- sablons, hormis St 16 (sables moyens) - bon classement - teneur en carbonate élevée (hormis St 16)	sables fins, hormis St 7 (sables moyens) bon classement	sables moyens et graveleux bon classement
<u>Caractéristiques faunistiques</u>			
- diversité	16 [50% polychètes 50% pérecarides	16 [50% polychètes 50% pérecarides	13 [60% polychètes 30% pérecarides
- densité /m <sup>2</sup>	222 [50% polychètes [Nephtyidae (23%) Spionidae (21%) 50% pérecarides [Haustoriidae (34%)	248 [35% polychètes [Nephtyidae (21%) Spionidae (9%) 62% pérecarides [Haustoriidae (51%) Cumacés (9%)	77 [60% polychètes [Nephtyidae (34%) Syllidae (9%) Poniadidae (8%) 34% pérecarides [Cumacés (17%) Haustoriidae (8%) Autres Amphipodes (5%)
- biomasse (g /m <sup>2</sup> )	1,5 88% polychètes	2,1 86% polychètes	0,5 98% polychètes

Tableau 4 - Cotentin Centre : Caractéristiques physiques et biologiques du Système ouvert

Système ouvert (2)

	BANCs SABLEUX *****		
	Bancs de moyens à hauts niveaux	Bancs de moyens à bas niveaux	
		Sables moyens	Sables hétérogènes graveleux
<u>Localisation</u> (stations)	Gouville sur Mer (30) Agon-Sud (21) Lirgreville (11,15)	Agon-Nord (4) Coutainville (30)	Agon-Sud (25-1-24-22) Sénéquet (31)
<u>Spectre bathymétrique</u>	8,9m → 5,7m	4m → 3,4m	5m → 3,4m
<u>Caractéristiques sédimentologiques</u>	sables fins à moyens bon classement	sables moyens bon classement	sables graveleux    graviers à cailloutis classement normal à bon classement
<u>Caractéristiques faunistiques</u> - diversité	9 <ul style="list-style-type: none"> <li>44% polychètes</li> <li>35% pérecarides</li> </ul>	17 <ul style="list-style-type: none"> <li>50% polychètes</li> <li>21% mollusques</li> <li>21% crustacés</li> </ul>	21 <ul style="list-style-type: none"> <li>71% polychètes</li> <li>19% crustacés</li> <li>9% mollusques</li> </ul>
- densité / m <sup>2</sup>	190 <ul style="list-style-type: none"> <li>82% polychètes [ <i>Opheliidae</i> (66%) <i>Spionidae</i> (11%) ]</li> <li>18% pérecarides: <i>Hastoriidae</i> (8%)</li> </ul>	185 <ul style="list-style-type: none"> <li>70% polychètes [ <i>Opheliidae</i> (22%) <i>Nephtyidae</i> (17%) <i>Goniadidae</i> (16%) ]</li> <li>21% crustacés : <i>Hastoriidae</i> (15%)</li> <li>9% mollusques</li> </ul>	428 <ul style="list-style-type: none"> <li>78% polychètes [ <i>Syllidae</i> (29%) <i>Goniadidae</i> (18%) ]</li> <li>12% mollusques</li> </ul>
- biomasse (g / m <sup>2</sup> )	0,7 97% polychètes	1,2 <ul style="list-style-type: none"> <li>65% polychètes</li> <li>32% mollusques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>48% polychètes</li> <li>35% mollusques</li> </ul>

Tableau 4 (suite)

Système semi-abrité (1)

	SEDIMENTS STABILISÉS PAR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE .....		SEDIMENTS STABILISÉS PAR ..... DES ÉLÉMENTS BIOLOGIQUES .....
	Sédiments hétérogènes grossiers Faciès à Spisules	Sédiments caillouto-graveleux	
<u>Localisation</u> (Stations)	Houville (36-35) Coutainville (39) Agon (2-23)	Houville (33) Lingreville (14)	Hauteville (8)
<u>Spectre bathymétrique</u>	2,4 m → 1,6 m	2,6 m → 0,5 m	0,8 m
<u>Caractéristiques sédimentologiques</u>	sables graveleux à graviers à cailloutis bon classement au débouché du havre de Regneville mauvais classement sur le platier de Blainville	graviers à cailloutis fraction non négligeable de silts  très mauvais classement fraction importante de maerl en St 14	sables moyens bon classement  réduction au delà de 20 cm microstructures induites par les lonices
<u>Caractéristiques faunistiques</u>			
- diversité	47 $\left\{ \begin{array}{l} 56\% \text{ polychètes} \\ 21\% \text{ crustacés} \\ 17\% \text{ mollusques} \end{array} \right.$	59 $\left\{ \begin{array}{l} 56\% \text{ polychètes} \\ 20\% \text{ mollusques} \\ 14\% \text{ crustacés} \end{array} \right.$	36 $\left\{ \begin{array}{l} 58\% \text{ polychètes} \\ 28\% \text{ crustacés} \end{array} \right.$
- densité / m <sup>2</sup>	131C $\left\{ \begin{array}{l} 49\% \text{ polychètes} \\ 27\% \text{ mollusques} \end{array} \right.$ $\left[ \begin{array}{l} \textit{Syllidae} 17\% \\ \textit{Eunicidae} 8\% \\ \textit{Goniadidae} 8\% \\ (\textit{Spisula solida} 17\%) \end{array} \right.$	777 $\left\{ \begin{array}{l} 58\% \text{ polychètes} \\ 16\% \text{ mollusques} \end{array} \right.$	1558 93% polychètes $\left[ \begin{array}{l} \textit{Lanice conchilega} 55\% \\ \textit{Phyllodoctidae} 21\% \end{array} \right.$
- biomasse (g / m <sup>2</sup> )	18 $\left\{ \begin{array}{l} 8\% \text{ polychètes} \\ 90\% \text{ bivalves} \end{array} \right.$	29 $\left\{ \begin{array}{l} 12\% \text{ polychètes} \\ 71\% \text{ mollusques} \end{array} \right.$	39 84% polychètes $\textit{Lanice conchilega}$ 71%

Tableau 5 - Cotentin Centre : Caractéristiques physiques et biologiques du système semi-abrité

Système semi-abrité (2)

SEDIMENTS STABILISES PAR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE ET DES ELEMENTS BIOLOGIQUES		
	<u>Faciès à Lanices</u>	<u>Faciès à zostères</u>
<u>Localisation</u> (Stations)	Platier de Blainville (37-40-34-3)	Gouville (32)
<u>Spectre bathymétrique</u>	4,2 m ———▶ 1,7 m	1,2 m
<u>Caractéristiques sédimentologiques</u>	sables graveleux à graviers à cailloutis classement normal à mauvais	vases mauvais classement
<u>Caractéristiques faunistiques</u>		
- diversité	43 [ 63% polychètes 16% mollusques	37 [ 46% polychètes
- densité /m <sup>2</sup>	1054 86% polychètes ( <i>Lanice conchilega</i> 42%)	2044 [ 53% polychètes [ <i>Cirratulidae</i> 21% 27% sipunculides [ <i>Capitellidae</i> 16%
- biomasse	24 [ 58% polychètes ( <i>Lanice Conchilega</i> 37%) 28% mollusques	63 [ 41% mollusques 37% sipunculides

Tableau 5. (Suite)

Système semi-abrité (3)

MILIEU EN DESEQUILIBRE ECOLOGIQUE .....		
	<u>faciès à Zostères appauvris</u>	<u>Sédiments fins réduits</u>
<u>Localisation</u> (Stations)	Briqueville (29)	Briqueville (28)
<u>Spectre bathymétrique</u>	2,4 m	2,9 m
<u>Caractéristiques sédimentologiques</u>	sables moyens bon classement 2,8% de silts réduction dès la surface	sables fins bon classement réduction dès la surface
<u>Caractéristiques faunistiques</u>		
- diversité	38 [ 50% polychètes 24% mollusques	31 77% polychètes
- densité / m <sup>2</sup>	284 [ 69% polychètes ( <i>Cirratulidae</i> 40%) 23% mollusques ( <i>Prosobranches</i> 15%)	236 93% polychètes [ <i>Maldanidae</i> 36% <i>Spionidae</i> 13% <i>Capitellidae</i> 14%
- biomasse (g / m <sup>2</sup> )	14 [ 67% mollusques [ <i>Nassarius reticulatus</i> 36% <i>Venerupis pullastra</i> 25% 16% crustacés	2,5 [ 53% mollusques 33% polychètes

Tableau 5. (Suite)

- une faible densité
- une faible biomasse, d'autant plus faible que l'instabilité est élevée.

Les plages de sables fins à pente régulière ainsi que les bancs sableux constituent cet ensemble.

#### 3.3.1.1. Les plages de sables fins à pente régulière

En fonction de leurs caractéristiques sédimentaires, qui conditionnent dans une large mesure les caractéristiques biologiques, nous avons distingué trois types de plages à savoir : les plages de sablons, les plages de sables fins et les plages de sables moyens et graveleux.

Elles possèdent en commun des sédiments homogènes, bien classés, oxygénés en surface et généralement réduits au delà de 10-20 cm.

L'endofaune, faiblement diversifiée, ne présente que de faibles densités et biomasses. Les crustacés péracarides, notamment de la famille des Haustoriidae, dominent sur ce type de plage principalement dans les sables fins, les principaux représentants en sont les genres *Urothoë* et *Bathyporeia*.

La fréquente remise en suspension des sédiments n'autorise pas leur colonisation par des mollusques et limite l'installation de polychètes sédentaires tubicoles. Les Nephtyidae sont par contre bien représentés avec *Nephtys hombergii* qui domine dans les sablons, alors qu'il est absent des sables moyens et graveleux, et *Nephtys cirrosa* peuplant préférentiellement les sables fins.

Ces types de plages s'apparentent étroitement aux plages ouvertes de la région de Flamanville (Etudes écologiques d'avant-projet (1976), et de projet (1977-1979 pour EDF).

#### 3.3.1.2. Les bancs sableux

Ils se situent dans les zones d'instabilité maximum au débouché des havres et dans la partie supérieure de l'estran. Leurs sédiments, constitués de sables fins à moyens, sont homogènes, bien oxygénés et s'essorent rapidement ; ils s'enrichissent localement en éléments grossiers à proximité des platiers.

Leur position sur l'estran et leur nature sédimentaire nous ont conduits à considérer trois types de bancs sableux :

- les bancs de moyens à hauts niveaux composés de sables fins à moyens
- les bancs de moyens à bas niveaux composés soit de sables moyens, soit de sédiments hétérogènes graveleux.

Sur le plan faunistique, ils présentent en commun une faible diversité, notamment dans les hauts niveaux, qui croît cependant dans les sédiments hétérogènes ; densités et biomasses restent faibles.

Le facteur sédimentaire intervient prioritairement dans la composition faunistique. Les polychètes, limités à quelques familles, dominent largement ; dans les sédiments fins à moyens, les Opheliidae, caractéristiques de ces milieux agités, ont la primeur et laissent place dans les sédiments plus grossiers, aux Syllidae (*Syllis cornuta* notamment) et aux Goniadidae. Ces derniers, représentés par la seule espèce *Goniadella bobrezkii*, n'apparaissent que dans les sables moyens et dominent dans les sédiments grossiers. A l'inverse, les péracarides se raréfient dans les sédiments grossiers. Quant aux mollusques, absents des sables fins, ils sont essentiellement représentés par les bivalves *Spisula solida* et localement *Astarte triangularis* (station 31).

### 3.3.2. Un système semi-abrité

Ce système correspond aux zones bordant les platiers de bas niveaux où les actions de la houle et des courants se trouvent affaiblies par la présence même des platiers et des structures conchyliques ; la stabilité se trouve localement renforcée par des éléments biologiques tels que lanices et zostères.

Les sédiments hétérogènes à dominante grossière présentent généralement une fraction fine non négligeable ; les éléments grossiers trouvent leur origine sur place alors que les éléments fins proviennent pour une large part de la sédimentation de particules transitant le long du littoral.

La teneur en eau de ces sédiments est importante en raison de leur hétérogénéité et de leur position bathymétrique ; de plus l'écoulement de l'eau au jusant se trouve ralenti par les platiers et les tapis végétaux, qu'ils soient en substrats rocheux (*Fucus*) ou meubles (Sargasses, Zostères).

L'hétérogénéité sédimentaire offre pour la faune une multitude de niches écologiques qui explique la forte diversité s'accompagnant par ailleurs de fortes densités et biomasses.

Polychètes et mollusques se partagent l'essentiel de ces niches, les polychètes restant, là encore, prépondérants.

En fonction des facteurs induisant la stabilité des sédiments, nous avons été amenés à considérer trois ensembles sédimentaires à savoir: les sédiments stabilisés par l'environnement physique, les sédiments stabilisés par des éléments biologiques et les sédiments stabilisés à la fois par l'environnement physique et des éléments biologiques.

Ces différents ensembles occupent essentiellement la partie d'estran comprise entre la Pointe d'Agon et Gouville.

Cette étude nous a par ailleurs permis de mettre en évidence une zone en déséquilibre écologique qui se situe dans la partie inférieure d'estran comprise entre Bréville et le débouché du havre de la Vanlée.

### 3.3.2.1. Les sédiments stabilisés par l'environnement physique

Il s'agit de sédiments plus ou moins grossiers bordés par des platiers rocheux qui les protègent ainsi des actions de la houle. Ils peuvent, par contre, subir une action assez importante des courants lorsqu'ils sont situés dans des couloirs de vidange comme dans les secteurs du Ronquet et du Sénéquet ou au débouché du havre de Regneville.

Les sédiments hétérogènes grossiers caractérisés du point de vue biologique par le bivalve *Spisula solida* entrent dans cette catégorie ; cette espèce représente à elle seule environ 65 % de la biomasse. Les polychètes, qui totalisent environ 50 % des espèces recensées et 50 % de la densité globale, ne représentent plus que 6 % de la biomasse ; il s'agit essentiellement de polychètes errants de petite taille appartenant aux Syllidae (*Syllis cornuta*), Eunicidae (*Protodorvillea kefersteini*) et Goniadidae (*Goniadella bobrezkii*).

La stabilité peut être localement renforcée par la nature même du substrat ; c'est le cas des sédiments caillouto-graveleux dans les secteurs de Gouville et de Lingreville. La diversité faunistique y est importante et est essentiellement le fait des polychètes (56 %) qui comptabilisent par

ailleurs 68 % de la densité; les mollusques bivalves notamment, assurent par contre 71 % de la biomasse.

### 3.3.2.2. Les sédiments stabilisés par des éléments biologiques

Il s'agit de sables moyens bien classés stabilisés par l'annélide tubicole *Lanice conchilega*. Ce système, localisé en milieu ouvert dans le secteur de Hauteville ne peut se maintenir sur l'estran qu'en bas niveaux où les effets de la houle sont amoindris et le pourcentage d'immersion important, facteur essentiel au maintien des lanices.

Les documents de photographie aérienne et de sonar latéral obtenus dans ce secteur nous ont par ailleurs permis de constater que cette unité biosédimentaire se prolongeait en zone sublittorale jusqu'aux environs de l'isobathe - 10 m.

Les annélides dominent largement en nombre d'espèces (58 %), densité (93 %) et biomasse (84 %). *Lanice conchilega* en est évidemment le principal représentant et est accompagné d'une cohorte d'espèces qui lui est généralement associée et dont le plus abondant est le Phyllodocidae : *Eulalia sanguinea*.

A un degré moindre, nous retrouvons la base du peuplement des sables fins rencontrés à des niveaux plus élevés sur l'estran ; il s'agit principalement de *Nephtys cirrosa* et des Haustoriidae *Urothoë brevicornis* et *Urothoë poseidonis*.

### 3.3.2.3. Les sédiments stabilisés par l'environnement physique et des éléments biologiques

L'implantation de ces sédiments à proximité de platiers rocheux leur confère une stabilité renforcée par des éléments biologiques animaux (lanices) ou végétaux (zostères). Lanices et zostères modifient la texture et la structure des sédiments en piégeant les particules fines par les effets de ralentissement de courant qu'elles provoquent au niveau du fond.

Ces faciès présentent des microstructures du même type sous la forme d'une alternance de dômes et de cuvettes. Ils ont par ailleurs en commun de présenter, par la diversité des niches écologiques qu'ils offrent, de fortes diversités, densités et biomasses ; ils constituent incontestablement les unités

biologiques les plus productives de ce secteur. L'analyse cartographique mettra en évidence l'importance de leur étendue sur la zone.

- Le faciès à lanices

Généralement rencontré à des niveaux bathymétriques bas, il peut se trouver ici rehaussé sur l'estran en raison de la rétention d'eau par les platiers qui augmente localement le pourcentage d'immersion.

L'hétérogénéité du sédiment entraîne une hétérogénéité faunistique où domine *Lanice conchilega* (42 % en densité, 37 % en biomasse).

Parmi les principales caractéristiques de *Lanice conchilega*, il faut signaler que cette espèce :

- . appartient au contingent d'affinité tempéré et peut occuper un large spectre bathymétrique (de l'intertidal inférieur jusqu'à environ 500 m.).

- . présente une tolérance granulométrique très large mais une fraction graveleuse et / ou coquillière pour l'élaboration de son tube et une fraction fine pour sa nutrition lui sont nécessaires.

Les tubes stabilisent le sédiment et leur panache contribue à la sédimentation des particules fines en réduisant la vitesse du courant sur le fond.

- . a une préférence marquée pour les zones de forts courants ou de suintements superficiels très oxygénés.

- . prioritairement "deposit-feeder"; peut secondairement devenir "suspension-feeder"; c'est le cas lorsque la densité est telle que la nourriture devient limitée sur le fond.

- . constitue une source de nourriture pour les poissons benthiques.

Parmi les autres composantes faunistiques de ce faciès, il faut citer les espèces qui accompagnent habituellement *Lanice conchilega* (*Gattyana cirrosa*, *Harmothoë lunulata*, *Pholoë minuta*...), mais également des mollusques, principalement des Vénéracés, qui totalisent 28 % de la biomasse. Les crustacés ont dans ces sédiments un rôle secondaire et leur présence se limite à quelques décapodes qui présentent de faibles densités.

La différenciation réalisée localement (station 40) entre les dômes et les cuvettes se résume par une plus grande richesse faunistique au niveau des dômes.

- Le faciès à zostères

Il est constitué d'herbiers de *Zostera marina*, la plus grande des zostères, essentiellement distribuée dans les eaux tempérées. Cette phanérogamme peut former des prairies denses, des bas niveaux intertidaux jusqu'à environ 10 m. de profondeur, sa répartition en profondeur dépend de la pénétration de l'énergie solaire dans l'eau de mer.

Euryhaline et sténotherme, *Zostera marina* pousse généralement sur des sédiments sablo-vaseux.

Les herbiers de zostères constituent un milieu original à plus d'un titre :

- . ils modifient les conditions hydrodynamiques, favorisant la sédimentation de particules fines.

- . ils offrent une diversité de niches écologiques : feuilles, rhizomes, hétérogénéité sédimentaire.

- . ils enrichissent le milieu en matières organiques qui résultent de la décomposition des feuilles.

- . ils modifient les principaux cycles chimiques (phosphore, azote, oxygène...) le caractère le plus important étant l'augmentation de la teneur en oxygène dissous par activité photosynthétique.

Les références historiques sur l'importance des herbiers dans la région du Cotentin et les effets de l'épizootie survenue les années 1931-1932 sont pratiquement inexistantes. La distribution actuelle des herbiers dans le secteur qui nous concerne est importante mais ces milieux sensibles sont en certains points menacés.

L'illustration de la composition faunistique de ces herbiers nous est fournie par l'échantillonnage réalisé en bas niveau au droit de Gouville.

Le sédiment est constitué de vases hétérogènes ce qui explique la dominance en densité des polychètes sédentaires notamment des Cirratulidae (*Cirriiformia tentaculata*) et de Capitellidae (*Notomastus latericeus*). L'essentiel de la biomasse, qui atteint ici la plus forte des valeurs enregistrées sur le site (63g/m<sup>2</sup>), est par contre représenté par des mollusques bivalves (*Venerupis pullastra*, *Spisula solida*) et le sipunculide *Golfingia elongata*.

Si dans sa composition faunistique, le faciès à zostères peut varier en fonction notamment de fluctuations sédimentaires, il reste un milieu riche et diversifié, lieu de nourriture, d'abri et de reproduction pour de nombreux poissons et crustacés.

#### 3.3.2.4. Les milieux en déséquilibre écologique

Dans la moitié inférieure de l'estran compris entre Bréville et le débouché du havre de la Vanlée, nous avons recensé un certain nombre de perturbations qui témoignent d'un déséquilibre écologique dans cette zone :

- réduction des sédiments dès la surface
- dégradation des herbiers de zostères
- prolifération de l'espèce végétale : *Sargassum muticum*
- prolifération de l'espèce animale : *Crepidula fornicata*

Il semble que les causes soient multiples et en l'absence de données précises, physico-chimiques notamment, il est difficile de les expliquer.

Si certains facteurs ne sont pas primordiaux dans l'explication de ces perturbations, ils n'en sont pas moins responsables :

- la topologie locale ; même si les platiers qui encadrent cette zone sont de faible amplitude, ils contribuent efficacement à briser l'effet de la houle et favorisent ainsi les piègeages dans cette zone.

- la mytiliculture, particulièrement développée face au havre de la Vanlée, renforce ce phénomène par la barrière que forment les bouchots et par la production de pseudo-fécès.

- la pêche à pied sur les herbiers ; les banquettes d'herbiers sont particulièrement altérées dans cette zone par la pêche à pied .

Il semble que les herbiers de ce secteur soient les plus vulnérables de ce point de vue, car ils se situent à proximité de la côte.

Par ailleurs, les différentes perturbations ne peuvent être analysées séparément dans la mesure où elles s'interfèrent. Ainsi, par exemple, les crépidules peuvent coloniser les banquettes de zostères et former un tapis uniforme entraînant la disparition des zostères.

Les sargasses, en ralentissant l'écoulement de l'eau, contribuent à favoriser la sédimentation et entrent également en compétition avec les herbiers.

L'étude de deux stations dans ce secteur nous a permis de mettre en évidence les modifications dans la composition biologique, autres que celles apportées par la prolifération des espèces déjà citées.

Ainsi, la station 29, située à l'abri des roches de Bréhal dans une zone où prolifèrent largement les sargasses et où la mytiliculture est très développée, caractérise un faciès à zostères appauvri qui se traduit par une diminution de la densité de la biomasse et par la dominance de polychètes sédentaires vasicoles, notamment des Cirratulidae (*Caulleriella bioculatus*, *Caulleriella alata*, *Cirriiformia tentaculata*) et des mollusques prosobranches détritivores (*Nassarius reticulatus*).

La station 28, située dans cette même zone hors des herbiers, illustre les sédiments fins réduits qui présentent de faibles densités et biomasses et où dominent très largement les polychètes Maldanidae, Capitellidae et Spionidae.

#### Prolifération des crépidules

*Crepidula fornicata*, mollusque gastéropode, est originaire de la côte atlantique de l'Amérique du Nord. Son introduction en Europe remonte à la fin du 19ème siècle ; elle apparaît pour la première fois en 1872 sur les côtes anglaises à l'occasion d'un transfert d'huitres américaines. Son extension vers les côtes Nord européennes, toujours par le jeu de transferts d'huitres, va être rapide. Son introduction en France sera plus tardive grâce en partie, à l'interdiction d'immerger des coquillages provenant de l'étranger. Peu après la fin de la seconde guerre mondiale, la crépidule est apparue en divers points de la côte du Calvados ainsi qu'en rade de Brest, elle n'a cessé dès lors de conquérir de nouveaux sites.

Il semble que sa présence dans le golfe normano-breton soit récente. Rétière (1979) la signale, en 1975, au Nord de Jersey et précise que des observations en 1977 dans la baie du Mont-Saint-Michel traduisent sa progression vers le Sud.

Dans le secteur étudié, les crépidules prolifèrent principalement en arrière de la zone de bouchots au droit de Lingreville. On les trouve, soit fixés en chaînes sur les platiers affleurants de bas niveaux, soit en nappes sur sédiments vaseux. Les densités observées sont respectivement de l'ordre de 550 et 3200 individus par m<sup>2</sup> représentant des biomasses en poids sec de 85 et 500 g. par m<sup>2</sup>. Il semble que les crépidules se fixent préférentiellement sur les platiers et lorsqu'elles décrochent, sous l'effet de la houle notamment, se stabilisent sur les sédiments meubles en s'agglutinant entre-elles ; ainsi de petites taches éparses finissent, en s'étendant, par se joindre pour former par endroits un tapis uniforme. Néanmoins, cette stabilité est aléatoire et des quantités importantes de crépidules viennent régulièrement s'échouer en haut d'estran. Aux dires de la population locale, qui fréquente habituellement cette zone, l'espèce serait apparue il y a environ cinq ans.

Selon Coum (1979) la crépidule paraît s'adapter à de grandes variations des paramètres du milieu ; elle peut vivre plusieurs jours à l'air libre sans recours à l'anaréobiose, est peu sensible aux variations de salinité et de température. Elle se concentre essentiellement dans les baies et les estuaires ; sa seule exigence semble être la présence de substrats durs mais, en leur absence, elle crée ses propres moyens de colonisation en utilisant les coquilles de son espèce comme support.

L'abondante littérature portant sur la reproduction de la crépidule témoigne du grand intérêt qu'elle a suscité ; c'est la première espèce chez qui l'hermaphrodisme protandre a été mis en évidence.

Après une période d'incubation d'environ un mois, les embryons sont libérés sous forme de larves véligères planctoniques qui nagent durant un mois puis se fixent de préférence au voisinage des crépidules adultes.

Dès la fin de l'hiver ou le début du printemps, les juvéniles cherchent leur place définitive au sommet des chaînes et prennent le caractère mâle. Le changement de sexe de mâle à femelle s'effectue sous l'influence d'interactions sociales (en relation avec la densité) et peut se produire tout au long de l'année. Dès l'âge de deux ans, les crépidules sont aptes à se reproduire, leur durée de vie est de l'ordre d'une dizaine d'années.

Merteil (1963) considère la crépidule comme un parasite de la conchyliculture car elle peut, de diverses façons, rompre l'équilibre biologique d'une zone conchylicole et affecter la productivité d'une exploitation.

Elle trouve les conditions les plus favorables dans les mêmes biotopes que l'huître ou la moule et sa faculté de se multiplier rapidement peut lui permettre de concurrencer et même supplanter les autres espèces.

L'apparition relativement récente de la crépidule sur la zone Cotentin-Centre largement colonisée par la conchyliculture a tout lieu d'inquiéter car le phénomène risque de s'amplifier tant en zone intertidale que sublittorale.

#### 3.4. Evaluation des superficies des principales unités biosédimentaires

La confrontation des données issues des stations de référence avec les photographies aériennes et leur interprétation géomorphologique a permis de délimiter et d'évaluer les surfaces occupées par les principales unités biosédimentaires, à savoir :

- les plages
- les bancs sableux
- les sédiments hétérogènes
- les herbiers de zostères
- les platiers (émergés et immergés)

ainsi que l'emprise au sol des activités de conchyliculture.

Les résultats sont exprimés en hectares et en pourcentage de la surface pour chacune des zones correspondant aux différentes cartes géomorphologiques (les zones de recouvrement n'étant prises en compte qu'une fois), pour l'ensemble du secteur compris entre Port Bail et Champeaux, ainsi que pour le secteur concerné directement par le projet Cotentin Centre (Tableau 6).

SECTEUR	SURFACE TOTALE (ha)	PLATIER EMERGE	PLATIER IMMERGE	TOTAL SUBSTRATS DURS	SEDIMENTS HETEROGENES	HERBIERS DE ZOSTERES	TOTAL HETEROGENE ZOSTERES	BANCS SABLEUX	PLAGES	TOTAL BANCS SABLEUX PLAGES	TOTAL SUBSTRATS MEUBLES	DIVERS	OSTREICULTURE	MYTILICULTURE
1. PORT BAIL	934,21	137,67 14,74	171,09 18,51	308,76 33,05	7,41 0,79	-	7,41 0,79	308,47 33,02	309,57 33,14	618,04 66,16	625,45 66,95	-	2,15 0,23	5,32 0,57
2. BRETTEVILLE SUR AY	1000,33	183,54 18,35	449,30 44,92	632,84 63,27	59,54 5,95	-	59,54 5,95	0,62 0,06	307,15 30,70	307,97 30,79	367,51 36,74	-	0,56 0,06	-
3. ST GERMAIN SUR AY	1485,99	81,75 5,50	214,41 14,43	296,16 19,93	71,25 4,78	-	71,45 4,78	510,18 34,33	606,41 40,94	1118,59 75,26	1189,64 80,07	-	4,07 0,27	67,71 4,59
4. GEFFOSSES	1064,75	47,97 4,51	192,80 18,11	240,77 22,61	130,85 12,29	-	130,85 12,29	153,74 14,44	539,39 50,66	693,13 65,10	833,98 77,59	-	-	45,52 4,28
5. BLAINVILLE	3122,15	442,92 14,19	514,53 16,48	957,45 30,67	1216,34 38,96	450,92 14,44	1667,16 53,40	119,39 3,62	378,04 12,11	497,43 15,93	2164,55 69,33	0,11	151,23 4,64	55,29 1,77
6. REGNEVILLE	2865,80	160,35 5,60	103,35 3,61	263,70 9,20	1862,96 65,01	106,47 3,73	1969,43 68,72	471,70 16,46	160,96 5,62	632,66 22,08	2602,09 90,80	-	-	389,99 13,61
7. HAUTEVILLE	915,66	-	-	-	38,82 4,24	-	38,82 4,24	629,54 68,80	246,71 29,96	876,25 95,76	915,06 100,00	-	-	-
8. HAVRE DE LA VANLEE	1627,59	108,91 6,69	76,59 4,71	185,50 11,40	221,29 13,60	126,13 7,75	347,44 21,35	157,20 11,50	907,44 55,75	1094,64 67,25	1442,08 88,60	-	0,10 E	334,52 20,58
9. GRANVILLE	948,54	108,46 11,45	156,81 16,53	265,27 27,97	78,76 8,30	173,21 18,26	251,57 26,57	-	431,21 45,46	431,21 45,46	683,18 72,03	0,09 E	-	36,82 3,88
10. ST PAIR	862,11	169,02 19,61	81,27 9,43	250,29 29,03	5,92 0,69	-	5,92 0,69	62,18 7,21	543,14 63,00	605,32 70,21	611,24 70,50	0,57 0,07	-	-
11. CAROLLES	290,25	57,97 19,97	6,17 2,13	64,14 22,10	0,31 0,11	-	0,31 0,11	-	225,80 77,80	225,80 77,80	226,11 77,90	-	-	-
TOTAL	15116,78	1498,56 9,91	1966,32 13,61	3464,88 22,92	3683,45 24,37	856,65 5,67	4550,10 30,10	2443,22 16,16	4657,82 30,81	7101,04 46,97	11651,14 77,07	0,77 0,005	158,11 1,5	935,57 6,19
"COTENTIN CENTRE" (GRANVILLE → GEFFOSSES)	10543,89	668,61 8,24	1044,08 9,90	1512,63 18,14	3548,02 33,66	856,65 8,13	4405,67 41,78	1961,57 14,81	2663,75 25,26	4226,32 40,07	8630,99 81,86	0,20 0,02	151,33 1,44	662,54 8,18

Tableau 6 - Cotentin Centre : Evaluation des superficies (en hectares) occupées par les principales unités biosédimentaires et par la conchyliculture sur la côte Ouest Cotentin

## BIBLIOGRAPHIE

-----

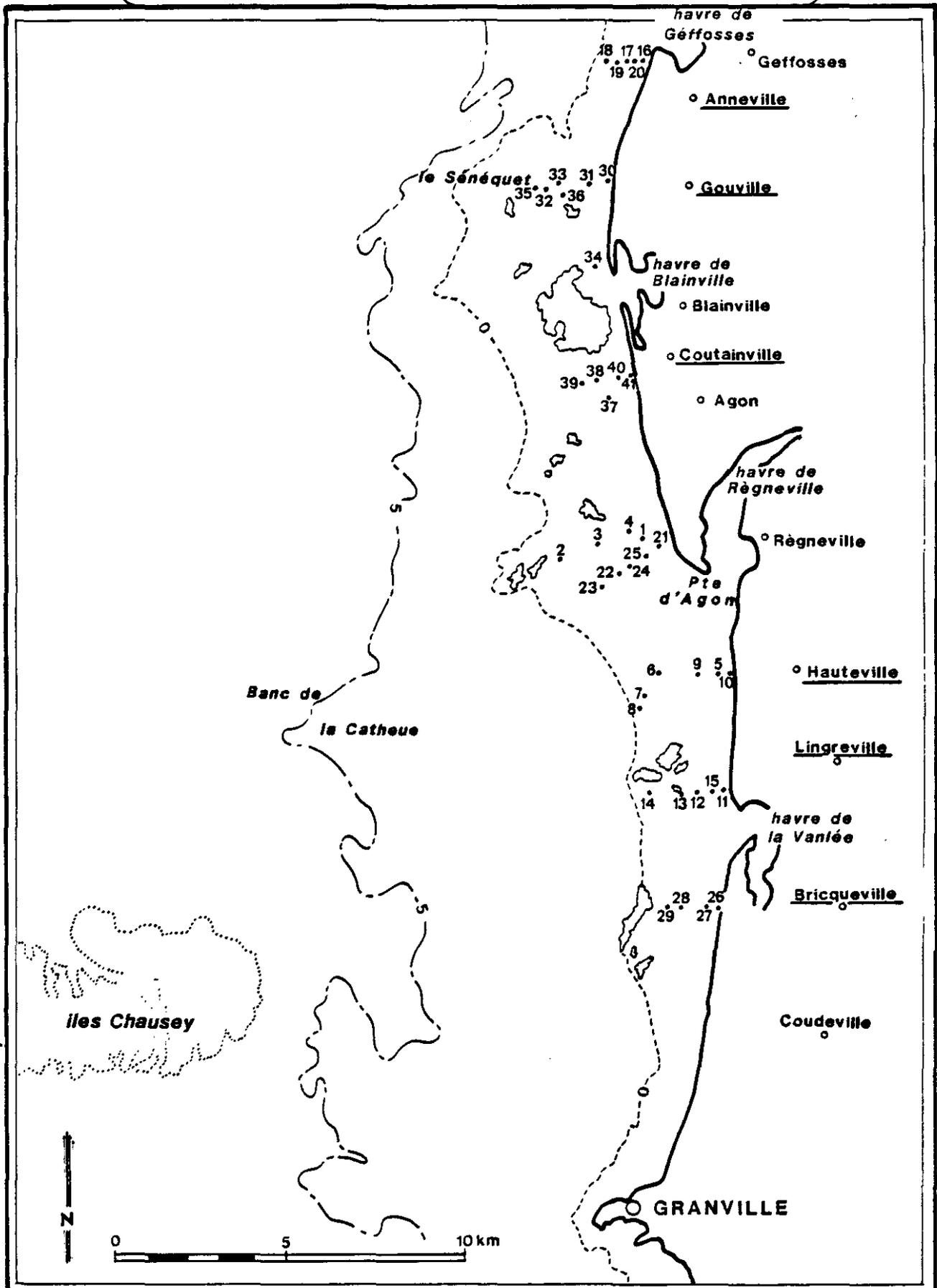
- ANNEZO J.P., 1982 - Observations ornithologiques réalisées dans le département de la Manche. Compte rendu de mission CNEXO - ELGMM, 22-27 avril 1982.
- BELSHER T., 1983 - Le Phytobenthos (part. III. Intertidal). Etude Ecologique du site Cotentin Centre, vol. 2 rapport CNEXO - ELGMM / EDF.
- COUM A., 1979 - La population de Crépidules *Crepidula fornicata* (L. 1758) en rade de Brest, Ecologie et dynamique. Thèse de 3ème cycle Université de Bretagne Occidentale.
- GARREAU P., 1982 - Etude de l'exondation dans la zone Chausey - Le Sénéquet - Granville - (Golfe Normano-Breton). Rapport de stage CNEXO - ELGMM, septembre 1982.
- HOMMERIL P., 1961 - Etude locale (Gouville sur Mer, Manche) de la retenue des sédiments par deux polychètes sédentaires : *Sabellaria alveolata* (Hermelle) et *Lanice conchilega*. Cah. océanogr. 4 : 445 - 257.
- HOMMERIL P., 1965 - Répartition des sédiments sous-marins autour des îles Anglo-normandes. C.R. Acad. Sc. Paris, T. 260, gr n° 9 : 231 - 234.
- LAFON M., 1953 - Recherches sur les sables côtiers de la basse Normandie et sur quelques conditions de leur peuplement zoologique. Annales Institut Océanogr. XXVIII : 113-161.
- LAFON M., 1958 - Recherches sur les tubes de deux polychètes sédentaires . Arch. Zool. Exp. Gen. 96 : 90-102.
- L.C.H.F., 1982 - Catalogue sédimentologique des côtes françaises. T.3 : de la Baie de Seine au Mont St Michel. Etude pour le Ministère des Transports (direction des ports et de la navigation maritime).
- LUBET P., SYLVAND B., LE GALL P., 1974 - Etudes biocoenotiques sur la côte Ouest du Cotentin. U.E.R. Sci. Vie et comportement, Lab. mar. Luc sur Mer et Lab. Zool. Univ. Caen.
- MARTEIL L., 1963 - La crépidule (*Crepidula fornicata* L.) en France. Sci. et Pêche n° 121 : 1-6.
- RETIERE C., 1979 - Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du Golfe Normanno-Breton. Thèse d'Etat, Université de Rennes - 421 p.

**A N N E X E S**

---

## Annexe 1 - COTENTIN CENTRE

## Positionnement des stations de référence

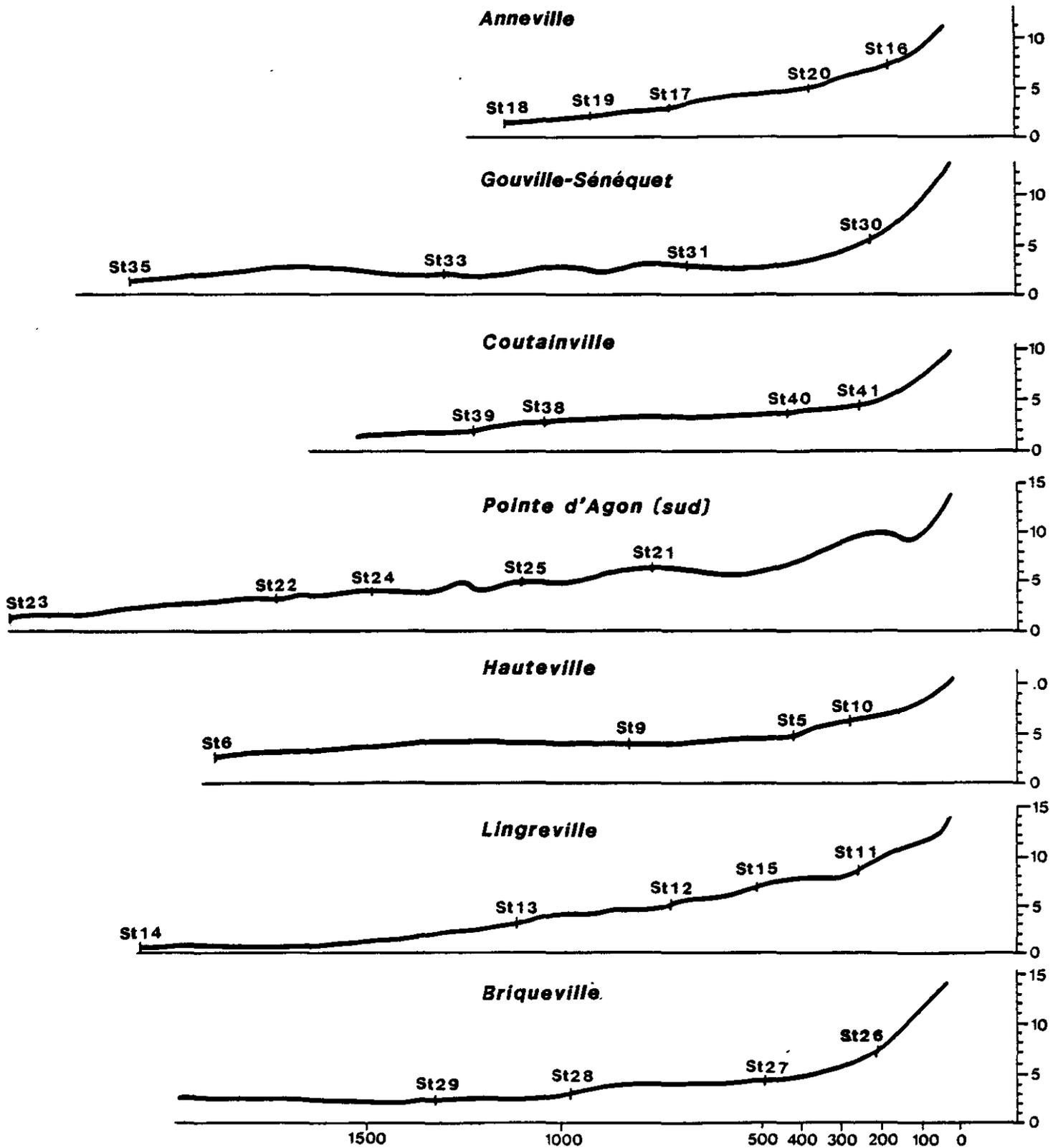


Stations	Dh (-)	Exposition (°)	Calcautis > 20m	Graviers 20 à 2	Sables grossiers 2 à 0,5	Sables moyens 0,5 à 0,2	Sablons 0,2 à 0,05	Slits < 0,05	Yd (-)	Sc	Sk	2a Co,	Remarques	
32	1,5	1,0	13	36,1	6	18	25		0,46	5,16	0,04	31	Vess	Granulométrie fin
17	2,8	11,0			1	4	91,3	3,7	0,03	1,82	0,10	77,1	Sablons	
18	0,9	e			0,8	9,2	88,5	1,1	0,10	1,02	1,06	40		
19	1,5	35,0			0,1	0,3	95,4	1,6	0,10	1,03	1,06	53,9		
20	4,7	30,0			0,7	11,3	84,7	1,3	0,11	1,44	0,36	50,6		
5	3,1	32,5		0,1	1,7	25,3	71,6	0,2	0,17	1,34	1,07	37,8	Sables fins	
6	2,5	7,0		0,3	4,5	29,3	55		0,16	1,27	1,15	24,5		
8	3,3	20,0		0,1	2,3	35	61,4	0,1	0,16	1,22	1,04	32,3		
10	7,8	60,0		1,4	11,5	28	55,3	0,1	0,16	1,44	1,08	26,5		
12	5,2	32,5		0,4	3,5	23	72		0,16	1,22	1,16	17,6		
13	3,1	14,5		7,2	5,3	36	51		0,20	1,27	1,04	37,8		
23	2,5	10,0		1,3	4,4	32	61,4	0,3	0,18	1,26	1,11	43,3		
30	3,7	38,5		5,7	20,3	31	40		0,24	1,34	1,13	21,3		
41	4,3			3,2	20,3	24	41,2	0,1	0,16	1,22	1,03			
4	4	21,5		1	13	74	11,3	0,1	0,30	1,24	0,33	25	Sables moyens	
7	1,3	3,5		0,3	4,7	49	46		0,21	1,30	0,33	25		
9	0,3	e		0,2	6,8	53	32,3	0,1	0,24	1,34	0,37	31		
11	3,3	71,5		0,5	8,4	57	33,3		0,03	1,32	1,12	14,2		
15	7	52,0		2	20,2	52	26		0,36	1,34	1,03	22,3		
16	7,3	58,0		3,2	25,1	25	24		0,28	1,34	1,40	19,3		
21	3,7	49,2		6	12	50	30,3	0,1	0,23	1,17	1,04	20,2		
27	4,5	25,0		3,5	12,5	43	41		0,24	1,43	1,08	13,4		
29	2,4	5,0		2	18	40	35,2	2,3	0,25	1,55	1,04	27,1		
36	3,4	15,0		3,9	24,1	51	5		0,37	1,53	1,45	21,4		
23	1,5	2,0		30,1	35	29	2	2	0,34	2,70	1,40	18	Sables graveleux	
24	4,2	23,5		16,2	20,8	53	5		0,37	1,70	1,31	19,1		
25	7,2	54,0	4,7	11,5	43,5	32	8		0,34	1,31	1,22	27,2		
31	3,4	15,5		23	49	27,8	0,2		0,30	1,34	1,35	35,3		
34	2,7	8		42,3	17,4	31	3,7	0,3	0,56	0,31	1,20	25		
37	4,1	22		34,5	9,5	20	35,2	0,3	0,23	5,12	12,7	25		
40	4,2	24,0	7,8	32,2	31,2	13	15,5	0,4	1,2	3,34	1,51	23,1		
1	4,7	28,0		50,3	24,7	14	0,3	0,1	3	2,35	0,32	24	Graviers	
2	1,7	3,0		57	41	1,9		0,1	2,2	1,55	1,27	45		
25	5	32,5		53,3	26,7	16	0,5	0,1	2,4	3,31	0,11	15,5		
26	1,3	3,0		50,5	15,2	19	1,3	0,1	4	4,17	0,37	27		
3	1,7	3,0	13,5	61,7	14,3	5	1,3	0,1	5,0	2,01	0,15	33	Graviers à calcautis	
14	0,5	e	25,3	30,2	12,5	22	9,7	1,1	2,7	1,35	0,34	55,3		
22	3,9	20,5	18,2	34,3	32	12	2,3	0,1	0,35	3,10	0,33	23,4		
33	2,5	7,0	25	24	19	17	6,5	7,4	2	3,15	2,15	31,5		
35	1,5	2,0	44	18	24	12	1,3	0,1	7,20			37,1		
39	2,4	6,0	5,3	45,3	16,4	23	7,3	0,1	3,3	4,55	0,45	25,7		

Annexe 2 - Cotentin Centre : Bathymétrie et granulométrie des stations de référence

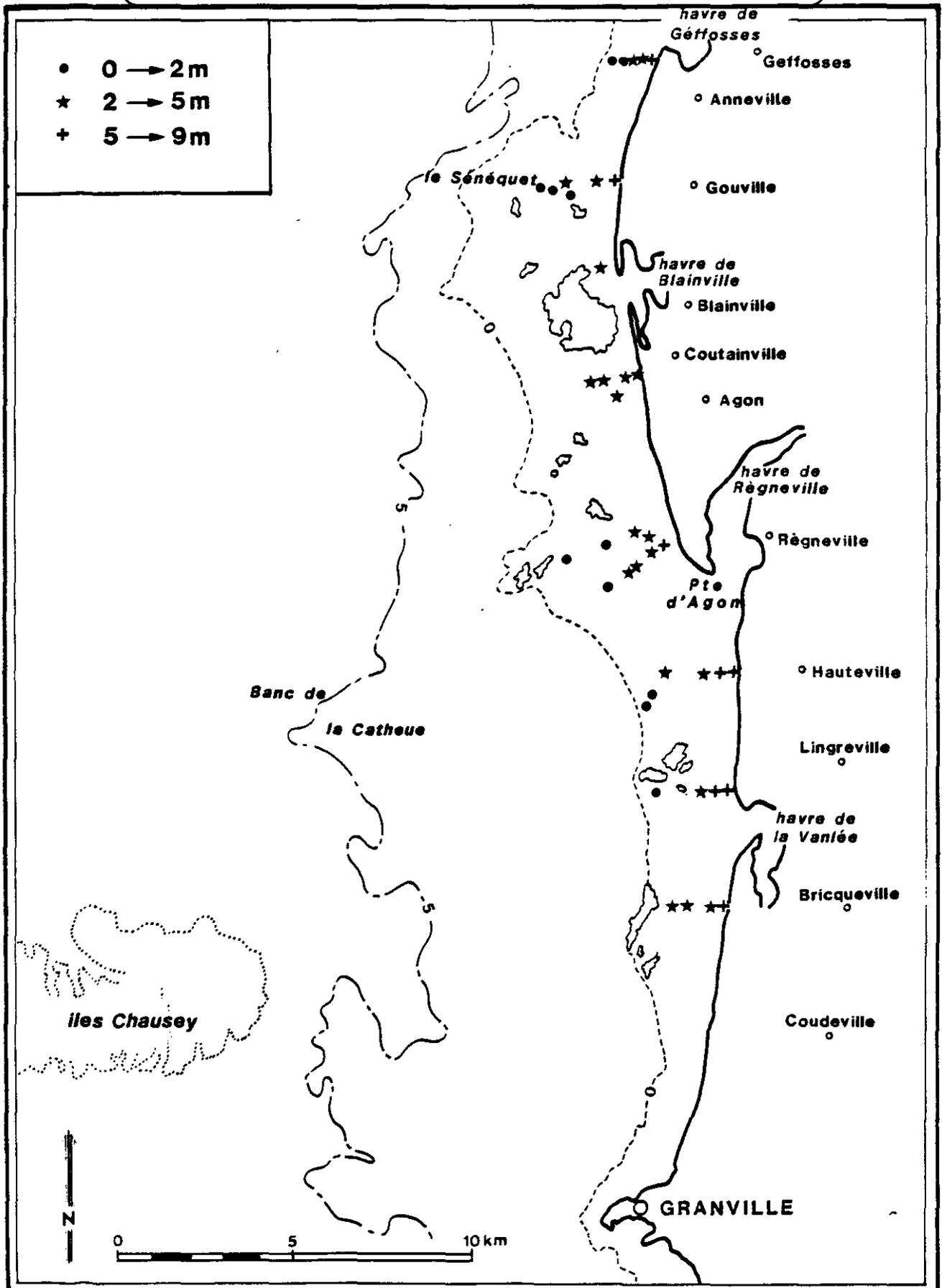
## Annexe 3

**COTENTIN CENTRE**  
**Profils des radiales**

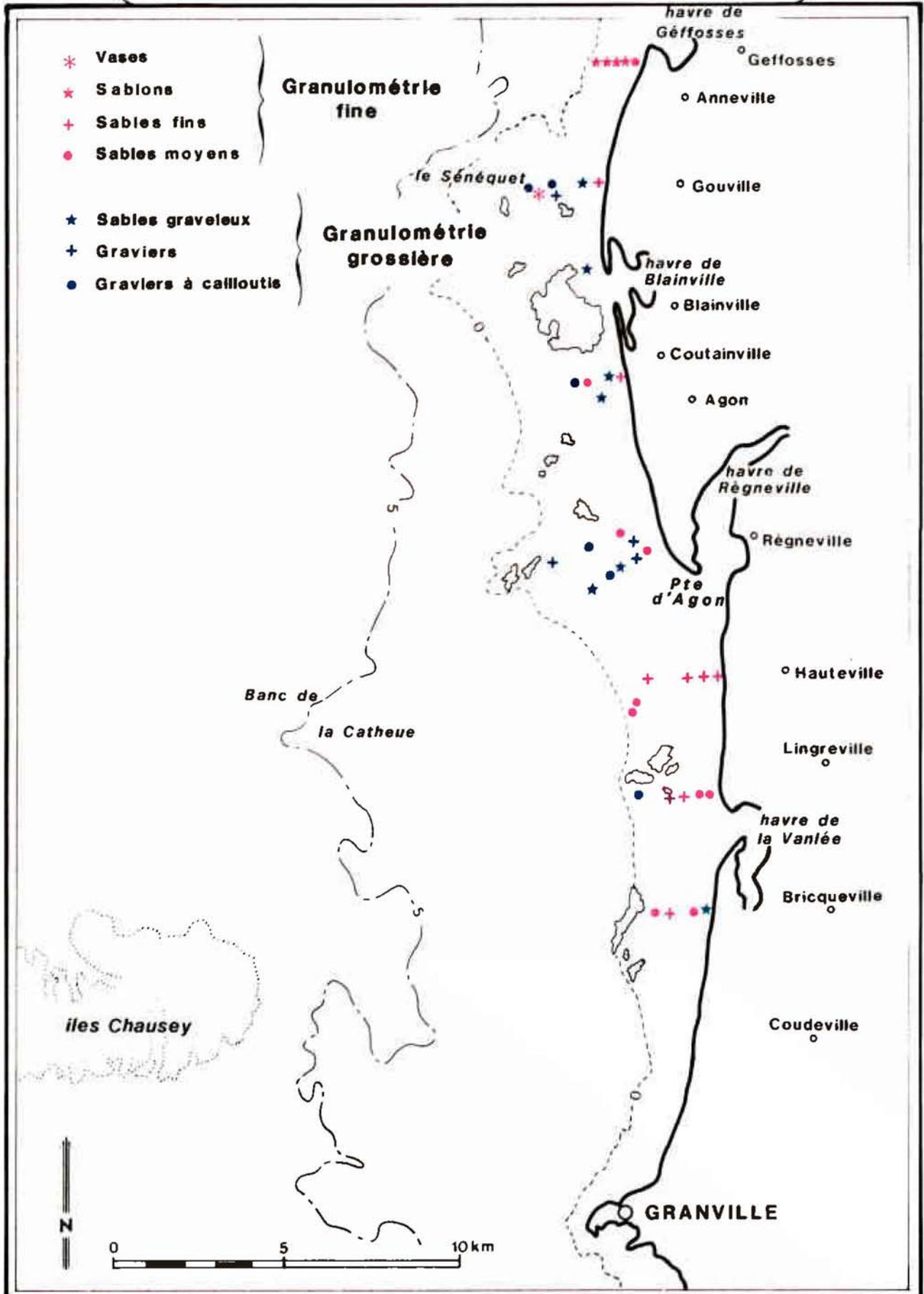


## Annexe 4 - COTENTIN CENTRE

## Bathymétrie

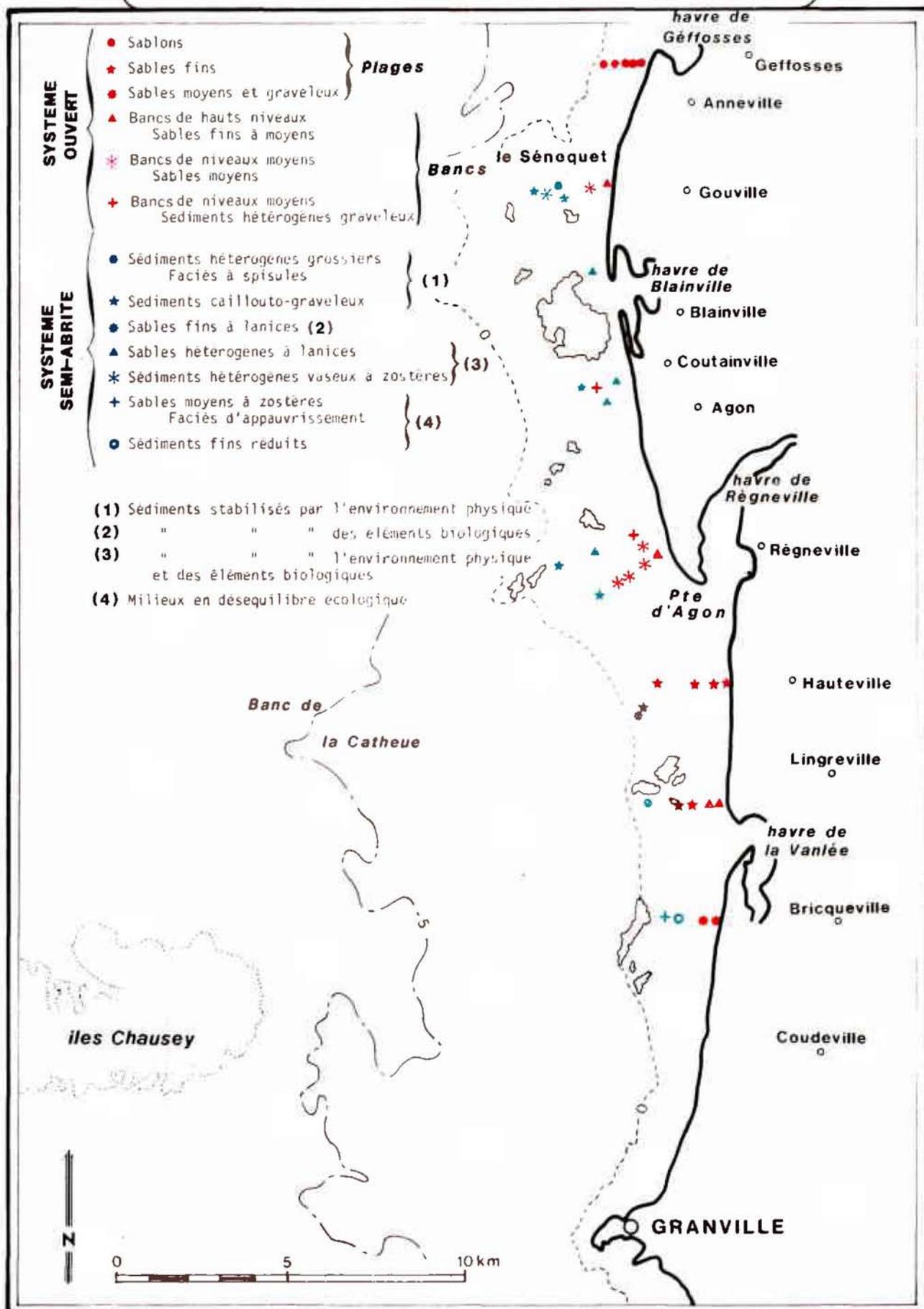


# Granulométrie



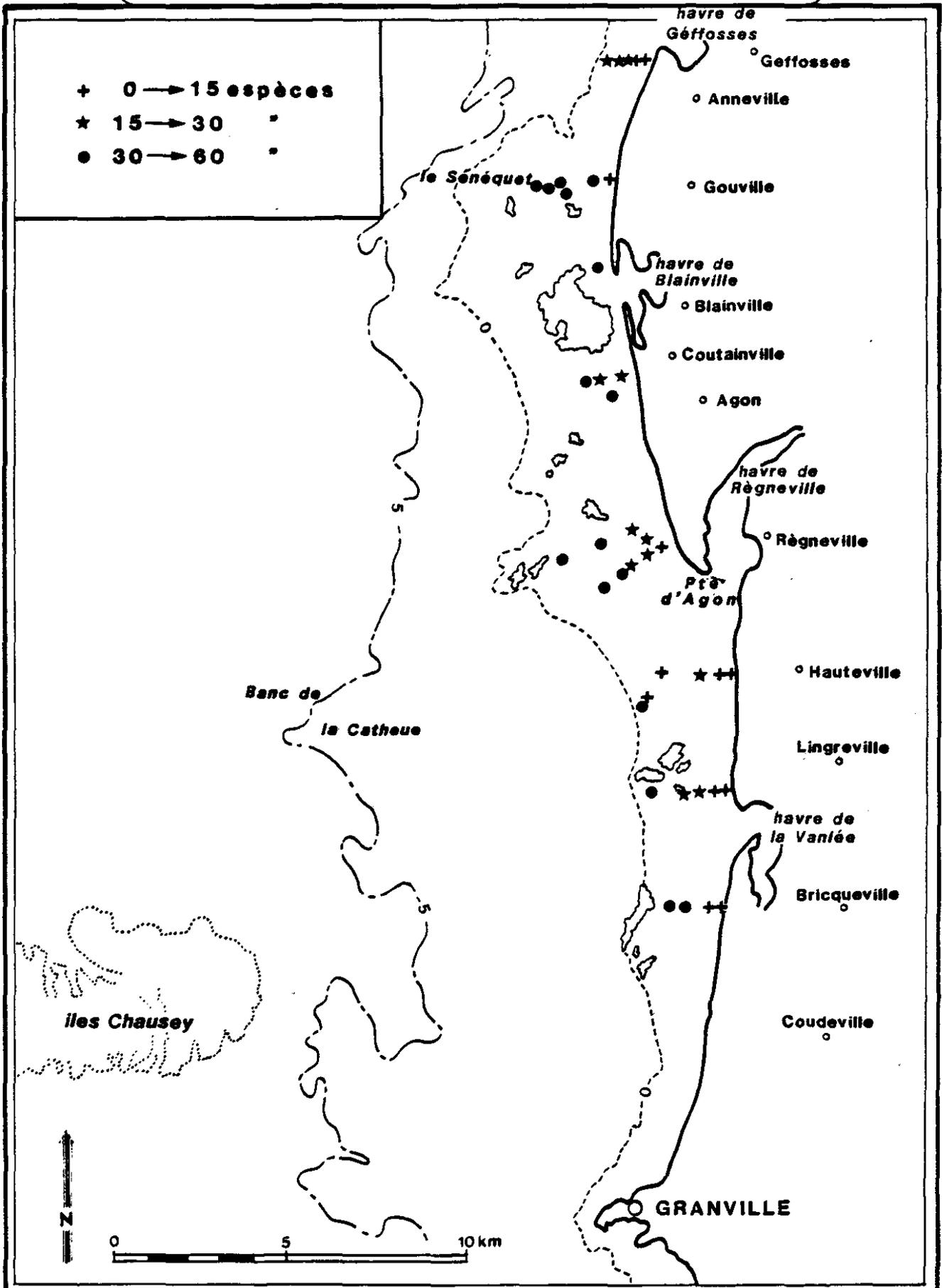
## Annexe 6 - COTENTIN CENTRE

### Principales unités biosédimentaires

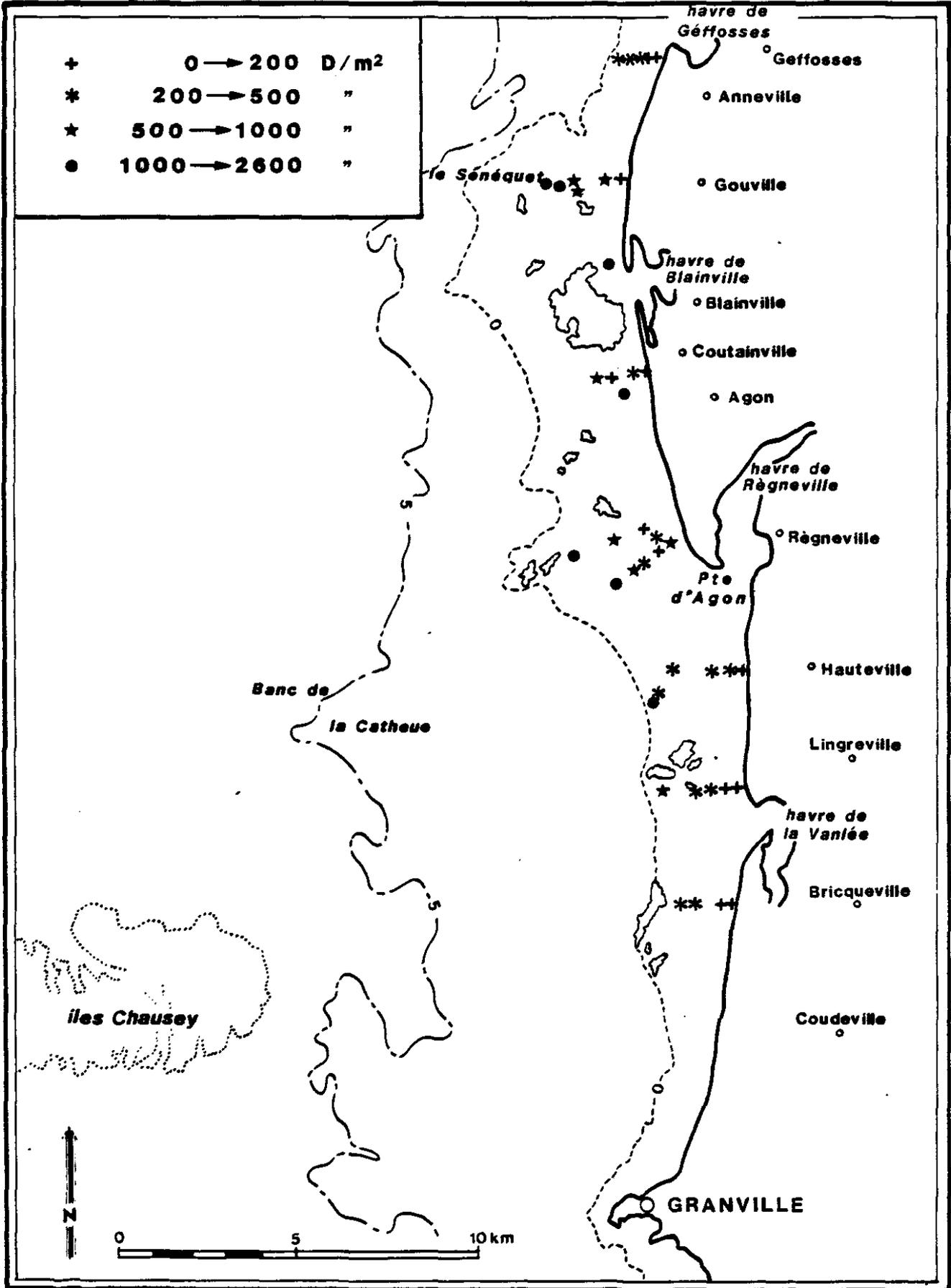


Annexe 7 - COTENTIN CENTRE

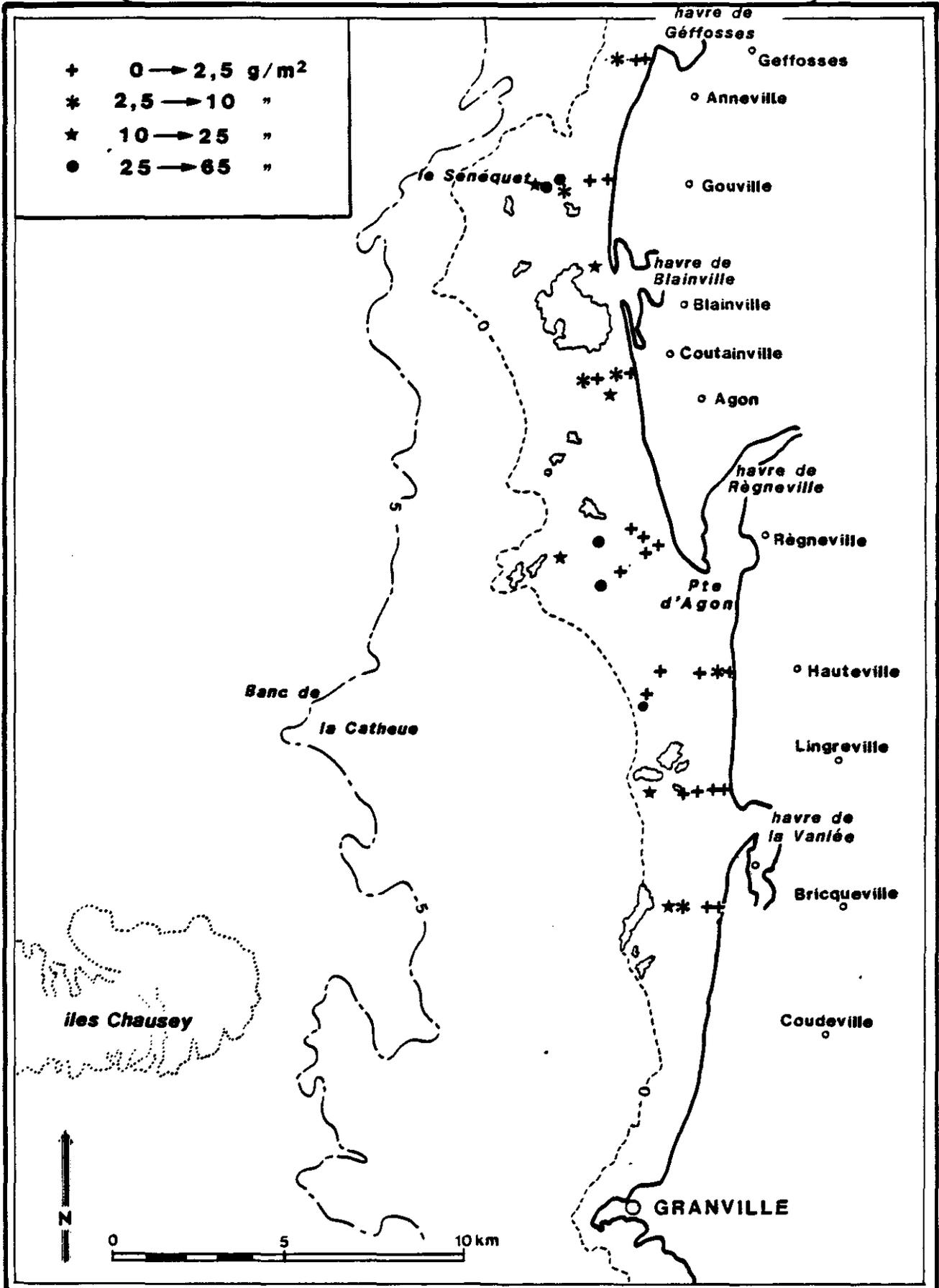
Diversité



**Annexe 8 - COTENTIN CENTRE**  
**Densités**



**Annexe 9 - COTENTIN CENTRE**  
**Biomasses**



**A N N E X E 1 0**

---

**Densité (individus/m<sup>2</sup>) des stations échantillonnées**

1	<i>Abra alba</i>	26	<i>Bathyporeia sarsi</i>
2	<i>Acanthochitona discrepans</i>	27	<i>Bodotria arenosa</i>
3	<i>Acmea virginea</i>	28	<i>Bodotria scorpioides</i>
4	<i>Acrocniida brachiata</i>	29	<i>Branchiomma vesiculosum</i>
5	<i>Ammodites tobianus</i>	30	<i>Callianassa laticauda</i>
6	<i>Ampharete grubei</i>	31	<i>Calyptrea chinensis</i>
7	<i>Amphilocheus spencebatei</i>	32	<i>Capitella capitata</i>
8	<i>Amphipholis squamata</i>	33	<i>Carcinus moenas</i>
9	<i>Aonides oxycephala</i>	34	<i>Cerastoderma edule</i>
10	<i>Aora typica</i>	35	<i>Parvicardium scabrum</i>
11	<i>Apseudes latreilli</i>	36	<i>Cheirocratus intermedius</i>
12	<i>Arca lactea</i>	37	<i>Cirratulus ciratus</i>
13	<i>Arenicola marina</i>	38	<i>Clymene lumbricoides</i>
14	<i>Orbinia latreilli</i>	39	<i>Clymene oerstedii</i>
15	<i>Aricidea sp</i>	40	<i>Corophium arenarium</i>
16	<i>Astarte sp</i>	41	<i>Corophium crassicornis</i>
17	<i>Astarte triangularis</i>	42	<i>Crangon crangon</i>
18	<i>Cirriformia tentaculata</i>	43	<i>Crepidula fornicata</i>
19	<i>Autolytus ehbiensis</i>	44	<i>Cumopsis goodsiri</i>
20	<i>Balanus balanoides</i>	45	<i>Dentalium vulgare</i>
21	<i>Balanus crenatus</i>	46	<i>Dexamine spinosa</i>
22	<i>Bathyporeia elegans</i>	47	<i>Protodorvillea kefersteini</i>
23	<i>Bathyporeia guillamsoniana</i>	48	<i>Dorvillea neglecta</i>
24	<i>Bathyporeia pelagica</i>	49	<i>Elminius modestus</i>
25	<i>Bathyporeia pilosa</i>	50	<i>Ensis arcuatus</i>

51	<i>Ensis ensis</i>	76	<i>Caulleriella alata</i>
52	<i>Eocuma dolfusi</i>	77	<i>Caulleriella bioculatus</i>
53	<i>Ephesia peripatus</i>	78	<i>Caulleriella sp</i>
54	<i>Eteone longa</i>	79	<i>Heteromastus filiformis</i>
55	<i>Eulalia sanguinea</i>	80	<i>Idothea linearis</i>
56	<i>Eurydice affinis</i>	81	<i>Kefersteina cirrata</i>
57	<i>Eurydice pulchra</i>	82	<i>Lanice conchilega</i>
58	<i>Eurysyllis brevipes</i>	83	<i>Laonice cirrata</i>
59	<i>Exogone hebes</i>	84	<i>Leiochone clypeata</i>
60	<i>Gari depressa</i>	85	<i>Lepidochitona cinereus</i>
61	<i>Gastrosaccus spinifer</i>	86	<i>Lepidopleurus cancellatus</i>
62	<i>Gattyana cirrosa</i>	87	<i>Leptosynapta galliennei</i>
63	<i>Gibbula cineraria</i>	88	<i>Leptosynapta inherens</i>
64	<i>Gibbula umbilicalis</i>	89	<i>Leptocheirus hirsutimanus</i>
65	<i>Glycymeris glycymeris</i>	90	<i>Leptocheirus pectinatus</i>
66	<i>Glycera convoluta</i>	91	<i>Leucothoë incisa</i>
67	<i>Glycera gigantea</i>	92	<i>Limnoriidae ind.</i>
68	<i>Golfingia elongata</i>	93	<i>Lucinoma borealis</i>
69	<i>Golfingia vulgare</i>	94	<i>Lumbriconereis latreilli</i>
70	<i>Goniadella bobretzkii</i>	95	<i>Lysianassa insperata</i>
71	<i>Guernea coalita</i>	96	<i>Lysidice ninetta</i>
72	<i>Harmothoë lunjmani</i>	97	<i>Macoma balthica</i>
73	<i>Harmothoë lunulata</i>	98	<i>Macropodia rostrata</i>
74	<i>Harmothoë sp A</i>	99	<i>Syllidia armata</i>
75	<i>Haustorius arenarius</i>	100	<i>Magelona papillicornis</i>

101	<i>Liocarcinus arcuatus</i>	126	<i>Notomastus latericeus</i>
102	<i>Liocarcinus pusillus</i>	127	<i>Atylus falcatus</i>
103	<i>Mediomastus fragilis</i>	128	<i>Atylus swammerdami</i>
104	<i>Melita herjensis</i>	129	<i>Atylus vledomensis</i>
105	<i>Melita obtusata</i>	130	<i>Nucula</i> sp.
106	<i>Melita palmata</i>	131	<i>Ocenebra erinacea</i>
107	<i>Metaphoxus fultoni</i>	132	<i>Ophelia celtica</i>
108	<i>Microdeutopus versiculatus</i>	133	<i>Ophelia ratkei</i>
109	<i>Microphthalmus sczelkowi</i>	134	<i>Ophelia</i> st. A
110	<i>Modiolus adriaticus</i>	135	<i>Ophelia</i> sp. B
111	<i>Modiolus modiolus</i>	136	<i>Ophelia</i> sp. C
112	<i>Mysella bidentata</i>	137	<i>Ophelia</i> sp. D
113	<i>Mystides elongata</i>	138	<i>Ophiotrix fragilis</i>
114	<i>Mystides limbata</i>	139	<i>Gyptis poprinqua</i>
115	<i>Mytilus edulis</i>	140	<i>Eupagurus bernhardus</i>
116	<i>Nassarius reticulatus</i>	141	<i>Paraonis fulgens</i>
117	<i>Nematonereis unicornis</i>	142	<i>Pariambus typicus</i>
118	<i>Nephtys caeca</i>	143	<i>Periocoloides longimanus</i>
119	<i>Nephtys cirrosa</i>	144	<i>Perinereis cultrifera</i>
120	<i>Nephtys hombergii</i>	145	<i>Petaloproctus terricola</i>
121	<i>Nereis diversicolor</i>	146	<i>Phascolion strombi</i>
122	<i>Eunereis longissima</i>	147	<i>Pholoë minuta</i>
123	<i>Nerine cirratulus</i>	148	<i>Phyllodoce mucosa</i>
124	<i>Nerine foliosa</i>	149	<i>Pionosyllis prope-wesmani</i>
125	<i>Nicomache</i> sp	150	<i>Pirelmela dentaculata</i>

151	<i>Pista cristata</i>	176	<i>Sphaerosyllis bubosa</i>
152	<i>Pista maculata</i>	177	<i>Sphaerosyllis hystrix</i>
153	<i>Pista</i> sp.	178	<i>Spio filicornis</i>
154	<i>Polycarpa Fibrosa</i>	179	<i>Spiophanes bombyx</i>
155	<i>Poecilochaetus serpens</i>	180	<i>Spisula solida</i>
156	<i>Polydora antennata</i>	181	<i>Sthenelais boa</i>
157	<i>Pomatoceros lamarki</i>	182	<i>Streptosyllis bidentata</i>
158	<i>Pomatoceros triqueter</i>	183	<i>Streptosyllis varians</i>
159	<i>Pontocrates altamarinus</i>	184	<i>Streptosyllis wesbsteri</i>
160	<i>Pontocrates arenarius</i>	185	<i>Syllis armillaris</i>
161	<i>Portumnus latipes</i>	186	<i>Syllis cornuta</i>
162	<i>Processa edulis crassipes</i>	187	<i>Syllis gracilis</i>
163	<i>Pseudocuma</i> sp.	188	<i>Syllis hyalina</i>
164	<i>Pygospio elegans</i>	189	<i>Syllis</i> sp.
165	<i>Sabella pavonina</i>	190	<i>Synchelidium maculatum</i>
166	<i>Sabellaria spinulosa</i>	191	<i>Venerupis decussata</i>
167	<i>Saccocirus papillosus</i>	192	<i>Venerupis pullastra</i>
168	<i>Scoloplos armiger</i>	193	<i>Venerupis rhomboides</i>
169	<i>Scoelepis fuliginosa</i>	194	<i>Tellina pygmaea</i>
170	<i>Scoelepis girardi</i>	195	<i>Terebellides stroemi</i>
171	<i>Sigalion mathildae</i>	196	<i>Thia scutellata</i>
172	<i>Siphonoecetes kroyeranus</i>	197	<i>Travisia forbesii</i>
173	<i>Solen marginatus</i>	198	<i>Trypanosyllis coeliaca</i>
174	<i>Sphaerodorum minutum</i>	199	<i>Unciola crenatipalma</i>
175	<i>Sphaeroma monodi</i>	200	<i>Upogebia deltaura</i>

- 201 *Urothoë brevicornis*
- 202 *Urothoë grimaldi*
- 203 *Urothoë marina*
- 204 *Venus ovata*
- 205 *Venus verrucosa*



		0001	0002	0003	0004	0005	0006	0007	0008	0009	0010	0011	0012	0013	0014	0015	0016	0017	0018	0019	0020
54	33								10				2						4	2	4
55	498								30												
56	10																				
57	52	2	2													2		8			
58	2		2																		
59	4																				
60	10																				
61	44				2		6	2		6			2	4	6						
62	40								2												
63	32																				
64	2																				
65	2																				
66	50			2					6					2	2						4
67	30																				
68	720			30											4						
69	72		2	18																	
70	1138	60	10	18	14		2								22						
71	2		2												74						
72	25																				
73	142		11	10		2			4	2					2						
74	18																				
75	22								2												
76	230			24											10						
77	222		18	20					4						18						
78	2			2																	
79	8																				
80	2																				
81	56		4	6											16						2
82	2548			152					854						4						
83	2																				
84	125			12	2				2						6						
85	200		104	8	2										4						
86	200		200	4											38						
87	2								2												
88	38		2	10											6						
89	18																				
90	4																				
91	8								6												
92	4			2																	
93	14																				
94	82	2	6	2											18						
95	12			2																	
96	2														2						
97	8					4				2											
98	2																				
99	10		4												4						
100	15									4						2			6		2
101	4																				
102	2																				
103	2																				
104	102																				
105	8		6																		
106	2																				
107	2		2																		
108	2																				
109	4																				
110	4																				
111	6														2						
112	6																				
113	2																				
114	2																				
115	10	2																			
116	84			8					4						28						
117	20			2					2						8						
118	152		2	18					6						10						

		0001	0002	0003	0004	0005	0006	0007	0008	0009	0010	0011	0012	0013	0014	0015	0016	0017	0018	0019	0020
120	258					32				24	2		32	4			2	50	38	50	22
121	2																				
122	56	12	25			2															
123	62											32									
124	12	4		2																	
125	4																				
126	1145	28	5	42	8			2	44					4	30						
127	2																				
128	18																	5		8	2
129	8		4																		
130	22					2															
131	4																				
132	18																				
133	518		2																		
134	4		2	2																	
135	14			2																	
136	2																				
137	2																				
138	12																				
139	16		16																		
140	25			5																	
141	60						20						4				16				
142	8								5												
143	4																				
144	40			2					2					5							
145	4			2																	
146	24		20	8																	
147	320			40					6												
148	34								10					4							
149	4																				
150	2			2																	
151	16																				
152	2			2																	
153	2																				
154	10																				
155	14																				
156	4																				
157	125		60																		
158	10			5																	
159	2																				
160	104											2	14	4			24	10	4		
161	22								6												
162	12			4																	
163	2																				
164	10																				
165	8			2																	
166	8																				
167	102	12																			
168	142			5																	
169	2		2																		
170	4			2																	
171	6																				
172	20																				
173	4																				
174	2																				
175	24	6					4														
176	70		3																		
177	14		12																		
178	353	2				10	5		5	2		2	35	8				50	35	51	22
179	152						6		31				12								4
180	1400		230	25	4										10						
181	8																				
182	12																				
183	4																				
184	4																				
185	7																				

		0001	0002	0003	0004	0005	0006	0007	0008	0009	0010	0011	0012	0013	0014	0015	0016	0017	0018	0019	0020
186	2104	24	189	11	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-
187	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
188	10	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
189	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
191	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
192	135	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
193	72	-	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
194	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
195	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
196	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
197	124	-	-	2	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
198	56	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
199	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
200	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
201	346	-	-	-	38	-	136	92	24	-	-	-	22	16	-	2	-	-	-	-	-
202	402	-	-	-	-	84	-	-	32	54	4	-	26	52	-	2	-	22	58	62	2
203	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
204	30	-	6	2	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
205	18	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-

0021 0022 0023 0024 0025 0026 0027 0028 0029 0030 0031 0032 0033 0034 0035 0036 0037 0038 0039 0040

536 736 1452 270 168 169 50 250 240 80 758 2028 802 1340 2500 756 1468 100 464 464

1	36											12			16					2
2	2																			
3	4																			
4	2																			
5	2																			
6	134																			
7	2																			
8	20																			
9	114	4	10									2	4	4	4	4	4	4	4	4
10	12																			
11	40																			
12	2																			
13	54																			
14	8																			
15	2																			
16	2																			
17	434										232		50							
18	574												412							
19	4													20						
20	1240																			
21	2	22																		
22	250																			
23	80																			
24	140																			
25	32																			
26	170																			
27	8																			
28	2																			
29	8																			
30	8																			
31	254																			
32	8																			
33	14																			
34	14																			
35	14																			
36	6																			
37	2																			
38	10																			
39	144																			
40	1																			
41	4																			
42	52																			
43	14																			
44	162																			
45	2																			
46	18																			
47	728	74	50	4								12	4	58	12	34	32			
48	172	24	32																	
49	118	4		38																
50	2																			
51	11																			
52	11																			
53	4																			

	0021	0022	0023	0024	0025	0026	0027	0028	0029	0030	0031	0032	0033	0034	0035	0036	0037	0038	0039	0040
54	71							4				4								14
55	194												2	14	4		19			
56	10	10																		
57	52	25		4		2										6				
58	2																			
59	4							2						2						
60	10			4																
61	44											4	2						10	
62	46								2	2			4	16			21			
63	35									5				2						
64	2									2										
65	2																			
66	66							4	14		2	16	2						6	
67	30			8									2	2	4			6	10	
68	120								2			544	56	46	2	2	4		6	26
69	72												5	8	8	2	2		12	4
70	1188		192	358	58	54	12		2		28		8	16	72	66	2	44	46	12
71	2																			
72	76														26	6				
73	142		2	4											4		2			2
74	18																4		16	
75	22																			
76	236			4				2				16	24	10	2	18	26		24	4
77	222			2					24			8	44	4	18	54			8	
78	2																			
79	8											8								
80	2																			
81	56		4	2									8		4	2	2		8	
82	2648			4										462	2		864			194
83	2															2				
84	126			28				34					26		14	8				
85	299			12				4				32	30							
86	280			3					2			12		4						
87	2																			
88	38		2	10									2	2	2	2	2			
89	14														2				14	
90	4												4							
91	8																			
92	4			2																
93	14							2	4					8						
94	82			2					2			28	0	4		4				
95	12														4					
96	2																			
97	3																			
98	2																			
99	10								4											
100	16																			
101	4											4								
102	2																			
103	2																			
104	102																			
105	8								2										4	
106	2																			
107	2																			
108	2																			
109	4					4														
110	4																			
111	5			2															2	
112	6																			
113	2										2			6						
114	2																			
115	10								2											
116	84			2					26			4		6						
117	84		2	2																
118	152			2															37	
								16				8		4	11				54	

	0021	0022	0023	0024	0025	0026	0027	0028	0029	0030	0031	0032	0033	0034	0035	0036	0037	0038	0039	0040
120	560																			
121	2									2										
122	57		14														2			
123	55	10																		
124	12							2						2						
125	4																			
126	1146	68	14	4				32			2	326	106	150	6	42	82	8	118	36
127	2														2					
128	18																			
129	8		4																	
130	22													10			2			
131	4											4					6			
132	18	6									10									
133	518	400	2			14		2		2										
134	4																			
135	14	2									10									
136	2	2																		
137	2	2																		
138	12											12								
139	15																			
140	26											12	2						6	
141	60									18										
142	8																			
143	4																			
144	40		2																	
145	4											20	6	2						
146	94		2	36					4											
147	350		2	5		2			6	6		160	26	56	10	2	10	2	2	2
148	34		12	2					2	4										
149	4			4																
150	2																			
151	10													4						
152	2																			
153	2			2																
154	10																			
155	14			12																
156	4											4								
157	175				4	2				2			18							
158	10			4																
159	2																			
160	104	2				14				32										
161	22																			
162	12								2				4							
163	2																			
164	10																			
165	8								2											
166	8																			
167	102	54				8				2	15									
168	147							2	6				2	4	2		78			
169	2																			
170	4												2							
171	5																			
172	20																			
173	4																			
174	2																			
175	24		5	18	2	48										2				
176	20		6	12	2						20			4	8	8				
177	11																			
178	338							18		4				24	10	6	6		4	
179	152						4	18									2			
180	1400		4	440	11							130	14	8	526	162			4	
181	8								2					2						
182	12			10																
183	4							4												
184	24					10	4													

		0021	0022	0023	0024	0025	0026	0027	0028	0029	0030	0031	0032	0033	0034	0035	0036	0037	0038	0039	0040
185	3104	-	152	274	13	10	-	-	-	-	178	-	128	173	447	270	82	12	59	51	
187	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
188	19	-	6	2	-	-	-	-	-	-	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	
189	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
190	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	
191	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	
192	136	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	68	12	12	-	-	6	-	-	-	
193	72	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	12	34	2	5	2	-	-	4	-	
194	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	
195	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	
196	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
197	124	-	-	-	36	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	62	-	-	
198	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-	
199	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
200	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
201	346	-	-	-	6	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	6	-	-	
202	402	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
203	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	
204	30	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	
205	18	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	4	2	2	2	-	-	-	-	



GRP-ESP	GRP-SIN	SYSTEME CLAPET									SYSTEME SEMI-ABRIE								
		G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	
		F C L Y C H E T E S	Errants	1	1	1	-	1	-	2	2	1	1	36	28	16	40	160	10
2	3			2	1	2	-	-	4	2	2	2	2	332	44	4	4	6	36
3	-			-	2	1	-	-	1	1	1	8	14	-	2	-	2	-	6
4	-			1	7	2	-	11	125	59	27	221	75	2	99	-	-	6	111
5	-			1	-	1	1	-	3	2	1	9	6	2	2	20	-	-	6
6	51			53	26	49	1	31	29	20	36	27	18	120	49	8	2	22	35
7	-			-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1
8	1			1	-	1	-	3	1	1	1	6	2	6	1	16	14	4	6
9	1			1	6	2	-	29	79	41	19	110	41	-	11	-	-	2	45
10	-			-	-	-	-	1	31	14	7	111	69	2	28	32	8	4	57
M O L L U S Q U E S	Sédentaires	11	4	4	-	3	5	-	2	3	-	-	-	-	-	-	2	1	
		12	46	22	2	26	20	1	3	9	20	18	14	36	12	8	8	38	17
		13	2	1	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
		14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1
		15	1	-	-	1	-	1	-	1	1	30	107	30	24	436	98	2	69
		16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1
		17	3	1	-	2	-	-	-	-	1	1	2	2	28	-	8	2	9
		18	-	2	-	1	-	8	21	11	6	38	69	44	77	328	-	32	70
		19	6	3	2	4	4	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-
		20	-	-	-	-	-	1	-	1	1	10	15	2	21	52	10	86	21
		21	-	-	1	1	125	41	18	61	27	2	1	-	2	-	-	-	1
		22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	30	-	2	8	9
		23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5	864	444	-	-	-	178
		24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	-	1	-	2	-	2
		25	-	-	-	-	-	1	2	1	1	14	50	2	2	-	2	-	12
		Archiannélides		26	-	-	-	1	-	20	10	5	-	-	-	-	-	-	-
Sipunculides		27	-	-	-	-	-	1	1	1	21	50	-	33	544	6	-	59	
M O L L U S Q U E S	Divers	28	-	-	-	-	1	-	1	1	68	37	-	5	44	4	4	32	
		29	-	-	-	-	5	-	1	1	19	42	4	34	36	36	4	27	
	Bivalves	30	-	-	-	-	1	49	23	10	30	5	2	8	60	6	2	18	
		31	-	1	-	1	-	-	-	1	2	-	-	2	4	-	2	2	
		32	-	-	-	-	-	7	1	2	1	7	29	-	14	84	10	2	17
		33	-	-	-	-	-	2	4	2	1	227	12	2	21	136	-	-	92
		34	3	2	-	2	-	-	-	-	1	2	3	-	3	12	-	-	3
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	-	-	2		
36	-	1	-	1	-	-	27	13	6	245	-	-	-	-	-	-	82		
C R U S T A C E S	Pérecarides	37	1	3	-	2	1	6	-	2	2	1	-	-	4	-	-	1	
		38	12	22	13	18	-	-	-	10	2	2	4	-	-	-	-	2	
		39	-	-	-	-	1	-	-	1	1	2	-	-	8	-	-	3	
		40	2	1	-	2	10	-	14	10	5	7	2	2	1	-	-	3	
	41	76	126	6	91	15	28	2	12	56	2	-	64	-	-	-	-	5	
	42	13	4	7	7	10	-	1	4	6	20	53	14	4	8	8	-	17	
	43	-	1	4	1	-	5	-	1	1	4	1	-	4	4	2	2	3	
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	3	12	-	-	3		
45	2	2	-	2	-	-	1	1	1	2	1	-	3	4	4	-	2		
Divers	46	1	-	-	1	-	-	-	1	4	2	-	-	12	-	-	3		
	47	-	-	-	-	-	1	1	1	3	4	2	4	-	-	-	3		
	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	1		
	49	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
TOTAL		222	248	77	214	190	195	428	297	251	1310	777	1558	1054	2028	245	236	1093	

Annexe 11 - Cotentin Centre : Densité (m<sup>2</sup>) des principaux groupes d'espèces par groupe de stations

GRP-STN		SYSTEME COUVERT									SYSTEME SEMI-ABRITE									
		GRP-ESP	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	
POLYCHETES	Errants	1	0.4	0.2	-	0.3	-	1.1	0.3	0.3	0.3	2.7	3.6	1.0	3.7	7.9	4.1	2.5	3.6	
		2	1.1	0.5	1.3	0.7	-	-	0.7	0.5	0.6	0.2	0.3	21.3	4.2	0.2	1.6	2.5	3.3	
		3	-	-	2.6	0.1	-	-	0.2	0.1	0.1	0.6	1.8	-	0.2	-	0.8	-	-	0.5
		4	-	0.3	9.1	0.7	-	5.9	29.2	19.8	10.6	16.8	9.7	0.1	9.4	-	-	2.5	10.1	
		5	-	0.1	-	0.1	0.3	-	0.6	0.4	0.3	0.6	0.8	0.1	0.1	1.0	-	-	-	0.5
		6	22.8	21.2	33.8	22.5	0.5	16.8	6.7	6.4	14.1	2.0	2.3	7.7	4.6	0.4	0.8	9.3	3.1	
		7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
		8	0.4	0.1	-	0.2	-	1.6	0.1	0.2	0.2	0.5	0.3	0.4	-	0.3	5.7	1.7	0.5	
		9	0.2	0.1	7.8	0.5	-	15.7	18.3	13.8	7.4	8.3	5.3	-	1.0	-	-	0.8	4.1	
		10	-	-	-	-	-	0.5	7.1	4.7	2.5	8.5	8.9	0.1	2.7	1.6	3.3	1.7	5.2	
	Sédentaires	11	1.4	1.5	-	1.4	2.4	-	-	0.6	1.0	-	-	-	-	-	-	0.8	-	
		12	20.6	8.9	2.6	12.9	10.6	0.5	0.7	2.9	7.7	1.3	1.8	2.3	1.1	0.4	3.3	16.1	1.5	
		13	0.7	0.3	-	0.5	0.3	-	-	0.1	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	
		14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	0.1	
		15	0.4	-	-	0.1	-	0.5	-	0.1	0.1	2.3	13.8	1.9	2.3	21.5	39.8	0.8	6.2	
		16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	
		17	1.3	0.3	-	0.7	-	-	-	-	0.3	-	0.3	0.1	2.7	-	3.3	0.8	0.8	
		18	-	0.6	-	0.3	-	4.3	4.8	3.6	2.0	2.8	8.9	2.8	7.3	16.2	-	13.6	6.3	
		19	2.4	1.2	2.6	1.7	1.8	-	-	0.4	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	
		20	-	-	-	-	-	0.5	-	0.1	-	0.8	1.9	0.1	2.0	2.6	4.1	36.4	1.9	
		21	-	-	1.3	0.1	65.7	22.2	4.0	20.4	10.7	0.1	0.1	-	0.1	-	-	-	0.1	
		22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	2.8	-	0.8	3.4	0.8	
		23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.6	55.5	42.1	-	-	-	16.3	
		24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	0.8	-	0.1	
		25	-	-	-	-	-	0.5	0.3	0.2	0.1	1.0	6.4	0.1	0.1	-	0.8	-	1.1	
Archiannelides	26	-	-	-	-	0.3	-	4.7	3.1	1.6	-	-	-	-	-	-	-			
Sipunculides	27	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	1.6	6.4	-	3.1	25.8	2.4	-	5.4		
MOLLUSQUES	Divers	28	-	-	-	-	0.5	-	0.1	-	5.1	4.8	-	0.4	2.2	1.6	1.7	2.9		
		29	-	-	-	-	-	2.7	-	0.3	0.2	1.4	5.4	0.3	3.2	1.8	14.6	1.7	2.4	
	Bivalves	30	-	-	-	-	-	0.5	11.3	7.5	3.9	2.3	0.6	0.1	0.7	3.0	2.4	0.8	1.6	
		31	-	0.3	-	0.2	-	-	-	-	0.1	0.2	-	-	0.1	0.2	-	0.8	0.1	
		32	-	-	-	-	-	3.8	0.1	0.5	0.3	0.5	3.7	-	1.3	4.1	4.1	0.8	1.5	
		33	-	-	-	-	-	1.1	0.8	0.7	0.4	17.3	1.5	0.1	2.0	6.7	-	-	8.4	
		34	1.1	0.5	-	0.7	-	-	-	-	0.3	0.2	0.4	-	0.2	0.6	-	-	0.2	
		35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-	0.3	-	-	-	-	0.1	
		36	-	0.1	-	0.1	-	-	6.3	4.1	2.2	18.7	-	-	-	-	-	-	7.5	
		CRUSTACEES	Péracérides	37	0.4	1.2	-	0.8	0.3	3.2	-	0.4	0.6	-	0.1	-	-	0.2	-	-
38	5.4			8.9	16.9	8.0	-	-	-	-	3.8	0.1	0.3	0.3	-	-	-	-	0.1	
39	-			-	-	-	0.3	-	-	0.1	-	0.1	-	-	0.8	-	-	-	0.2	
40	0.9			0.3	-	0.5	5.0	-	3.1	3.2	1.9	0.5	0.3	0.1	-	-	-	-	0.3	
41	34.2			50.7	7.8	42.4	7.7	15.1	0.4	3.7	22.2	0.1	-	4.1	-	-	-	-	0.4	
42	5.6			1.3	9.1	3.3	5.0	-	0.1	1.2	2.2	1.5	6.8	0.9	0.4	0.4	3.3	-	1.5	
43	-		0.3	5.2	0.5	-	2.7	-	0.3	0.4	0.2	0.1	-	0.3	0.2	0.8	0.8	0.2		
44	-		-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.1	-	0.2	0.6	-	-	0.2		
45	0.7		0.8	-	0.7	-	-	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	-	0.2	0.2	1.6	-	0.2		
Divers	46	0.2	-	-	0.1	-	-	-	-	0.2	0.3	-	-	0.6	-	-	-	6.2		
	47	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	0.2	0.5	0.1	0.3	-	-	-	0.2		
	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	0.1		
	49	-	0.1	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Annexe 12 - Cotentin Centre : Pourcentage numérique des principaux groupes d'espèces par groupe de stations

S Y S T E M E	P L A G E S	Station	POLYCHETES				MOLLUSQUES				CRUSTACEES				DIVERS		TOTAL	
			Errants	Sédent. taires	Total	%	Bivalves	Mollusques	Total	%	Pérorcariues	Crustacés	Total	%		%	g m <sup>-2</sup>	
O U V E R T	P L A G E S	Plages de sables	16	0,29	0,03	0,32	65,6					0,14		0,14	30,4			0,32
			20	0,28	0,11	0,39	52,7					0,01	0,34	0,35	49,3			0,37
			17	1,09	0,69	1,78	55,5					0,04	0,02	0,06	6,1	0,17	8,4	1,27
			15	2,16	0,60	2,76	96,5	0,01		0,01	0,3	0,05	0,02	0,07	24	0,01	0,2	2,97
			18	1,51	0,10	1,61	94,1	0,06		0,06	3,5	0,03		0,03	1,7	0,01	0,6	1,71
		10	0,32	1,42	1,74	35,7					0,02	0,06	0,08	4,3			1,63	
		8	0,55	1,93	2,48	58,5	1,07		1,07	28,2	0,04	0,04	0,08	2,3			3,56	
		9	0,54	0,30	1,24	62,2	0,13		0,13	5,5	0,05	0,05	0,10	32,2			2,34	
		6	0,42	0,44	0,86	78,3					0,17		0,17	15,6	0,05	4,6	1,07	
		7	0,77	0,74	1,51	87,7					0,12	0,09	0,21	12,3			1,72	
	12	0,62	1,05	1,67	67	0,01		0,01	0,3	0,10	0,14	0,24	12,7			1,91		
	13	0,44	1,53	2,03	65,5					0,08		0,08	3,9	0,01	0,5	2,11		
	14	0,25	0,55	0,81	59,8					0	0	0,01	0,2	0,01	0,5	0,76		
	27	0,29	0,11	0,40	55,2					0,01		0,01	2	0,01	2	0,32		
	30	0,03	0,05	0,08	91,1					0,01		0,01	7,1			0,7		
	21		0,40	0,40	94,3					0,04	0,01	0,05	3,9	0,01	1,7	0,47		
	11	0,03	1,23	1,26	97,7					0,02		0,02	1,3	0,01	1,5	1,27		
	15		0,50	0,50	85,9					0,01		0,01	0,5	0,01	0,5	0,81		
	B A N C S S A B L E U X	Plages de sables moyens et graveleux	4	0,20	0,49	0,69	42,5	0,36	0,39	0,74	53	0,05		0,05	3,4			1,44
			36	0,10	0,78	0,88	94,5		0,03	0,02		0,01	0,02	0,03	3,3			0,55
22		0,07		0,07	63,2					0,02	0,02	0,04	36,4			0,11		
Bancs de moyens à hauts niveaux Sables fins à moyens		11																
Bancs de moyens à bas niveaux Sables moyens		4	0,20	0,49	0,69	42,5	0,36	0,39	0,74	53	0,05		0,05	3,4			1,44	
36		0,10	0,78	0,88	94,5		0,03	0,02		0,01	0,02	0,03	3,3			0,55		
22		0,07		0,07	63,2					0,02	0,02	0,04	36,4			0,11		
Bancs de moyens à bas niveaux Sédiments hétérogènes graveleux		1	0,11	0,55	0,66	40	0,55		0,66	48,5	0,01	0,02	0,03	2,5	0,12	10,4	1,14	
24		0,39	0,92	1,31	38	1,55		1,55	46	0,31	0,07	0,38	18,9			3,14		
23		0,33	0,74	1,07	86,7	0,03		0,03	2,1	0,01	0,03	0,04	3,1	0,10	8,1	1,17		
31	0,18	0,35	0,53	43,3	0,53		0,53	35,5			0,01	0,2			0,53			
S Y S T E M E A B R I T E	Sédiments hétérogènes grossiers Faciès à Spisules	25	1,30	1,31	1,51	3,2	47,70	0,05	47,75	35,5	0,05	0,05	0,1	0,05	0,5	48,25		
		36	0,26	0,53	0,79	8,5	6,32	0,01	6,33	36,9	0,01		0,02	0,2	0,12	1,3	9,63	
		2	0,25	0,09	0,34	3	10,35	0,13	10,48	35,1			0,01	0,1	0,20	1,6	11,08	
		35	0,56	0,25	0,81	4,5	14,03	0,01	14,04	91	0,02	1,73	1,75	10,5	0,11	0,7	16,25	
		36	0,25	0,09	1,44	35,6	1,52	0,11	1,63	40,2	0,04	0,39	0,43	10,6	0,55	13,6	4,05	
	Sédiments caillouteux-graveleux	33	1,06	1,40	2,46	6,7	25,49	1,16	27,65	75,2	0,07	0,05	0,12	0,3	6,55	17,8	58,77	
	14	0,43	4,25	4,68	21,2	6,82	5,65	14,34	64,9		0,15	0,15	0,7	2,52	13,3	27,77		
	Sables fins à Larices	8	3,25	29,75	33,13	84	3,52	0,50	4,02	11,3	0,07		0,07	0,2	1,73	4,5	35,3	
	37	1,25	18,43	20,28	51,5	2,07	0,47	2,54	10,6			0,25	1	0,04	3,9	13,5		
	42	1,04	5,22	6,26	56,8							0,01	0,01	0,1	0,24	3,4	7,24	
34	1,05	12,53	13,67	62,6	4,96	0,95	5,91	27,1		0,07	0,07	0,3	2,17	9,6	24,53			
3	1,11	13,72	14,83	34,3	15,53	2,50	18,03	41,9	0,23	0,53	0,76	1,7	0,14	21,4	43,53			
Sédiments hétérogènes vaseux à coquilles Faciès à coquilles saboteuses	32	1,55	11,22	13,30	31	21,37	1,25	22,62	41,5		0,43	0,43	0,5	23,24	36,5	65,52		
Sédiments fins réduits	29	0,37	0,61	0,98	6,5	4,05	5,62	5,61	57,3	0,01	2,54	2,55	12,5	1,34	9,4	14,04		
25	0,12	0,72	0,84	33,4	1,32	0,01	1,33	52,7		0,31	0,31	12,5	0,63	1,5	2,83			

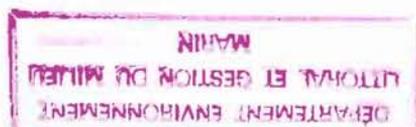
Annexe 13 - Cotentin Centre : Biomasse (g/m<sup>2</sup>) et pourcentage pondéral des principaux groupes d'espèces par station

	POLYCHETES				MOLLUSQUES				CRUSTACES				DIVERS		TOTAL
	Errants	Sédentaires	Total	%	Bivalves	Autres	Total	%	Pérecarides	Autres	Total	%		%	g/m <sup>2</sup>
Plages de sablons	1,07	0,31	1,36	87,7	0,01		0,01	0,2	0,05	0,09	0,14	2,8	0,04	0,8	1,55
Plages de sables fins	0,52	1,16	1,68	80	0,17		0,17	8,1	0,08	0,15	0,23	11	0,01	0,5	2,10
Plages de sables moyens et graveleux	0,17	0,34	0,51	98,1					ε	ε	0,01	1,9	0,01	1,9	0,52
PLAGES	0,67	0,74	1,40	83,3	0,09		0,09	5,4	0,06	0,10	0,17	10,1	0,02	1,2	1,68
Bancs de moyens à hauts niveaux Sables fins à moyens	0,01	0,64	0,65	97					0,01	ε	0,02	3	0,01	1,5	0,67
Bancs de moyens à bas niveaux Sables moyens	0,15	0,63	0,78	65	0,18	0,20	0,38	31,7	0,03	0,01	0,04	3,3			1,20
Bancs de moyens à bas niveaux Sédiments hétérogènes graveleux	0,22	0,45	0,66	48,2	0,53		0,53	38,7	0,01	0,13	0,14	10,2	0,04	2,9	1,37
BANCS SABLEUX	0,13	0,55	0,68	62,4	0,27	0,04	0,31	28,4	0,01	0,06	0,08	7,3	0,02	1,8	1,09
SYSTEME OUVERT	0,43	0,66	1,08	76,1	0,17	0,02	0,19	13,4	0,04	0,09	0,13	9,1	0,02	1,4	1,42
Sédiments hétérogènes grossiers Faciès à Spisules	0,48	0,55	1,04	5,7	16,37	0,07	16,44	90,4	0,02	0,43	0,46	2,5	0,24	1,3	18,18
Sédiments caillouto-graveleux	0,75	2,83	3,57	12,1	17,6	3,4	21	71,4	0,04	0,10	0,14	0,5	4,74	16,1	29,43
Sables fins à Lanices	3,35	29,75	33,10	84	3,88	0,60	4,48	11,3	0,07		0,07	0,2	1,79	4,5	39,41
Sédiments hétérogènes à Lanices	1,26	12,65	13,91	57,8	5,68	1,06	6,76	28,1	0,01	0,26	0,26	1,1	3,12	13	24,05
Sédiments hétérogènes vaseux à Zostères	1,68	11,62	13,30	21	24,97	1,28	26,25	41,5	ε	0,49	0,49	0,8	23,24	36,8	63,28
Sables moyens à Zostères Faciès d'appauvrissement	0,37	0,61	0,98	6,9	4,03	5,58	9,61	67,3	0,01	2,34	2,35	16,5	1,34	9,4	14,27
Sédiments fins réduits	0,12	0,72	0,84	33,4	1,32	0,01	1,33	52,7		0,31	0,31	12,5	0,03	1,3	2,51
SYSTEME SEMI ABRIE	0,96	6,78	7,74	31,8	11,59	1,27	12,86	52,8	0,01	0,44	0,45	1,8	3,30	13,5	24,36

69

Annexe 14 - Cotentin Centre : Biomasse (g/m<sup>2</sup>) et pourcentage pondéral des principaux groupes d'espèces par groupe de stations

# DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RECHERCHES OCEANIQUES



## Etude écologique du site **COTENTIN CENTRE**



**Volume 2 : Le domaine benthique intertidal**

**Fascicule 3 : Géomorphologie du Cotentin Centre  
( fascicule cartographique )**



F 130 MER - Centre de BREST - SDP  
p 200 37 - 29273 BREST CEDEX  
ETU - E 98 22 40 40 - Telex 940627 F

0E L 0 1791

**DERO - 86.18 - EL**

**Electricité de France**

Contrat n° CNEXO 83/2959 BF  
n° EDF MN/1643

**ETUDE ECOLOGIQUE DES PEUPELEMENTS MARINS  
DU SITE COTENTIN CENTRE**

---

**Volume 2 - Fascicule 3**

**LE DOMAINE BENTHIQUE INTERTIDAL : GEOMORPHOLOGIE DU COTENTIN CENTRE**

---

**FASCICULE CARTOGRAPHIQUE**

11 cartes, 40 pages

**IFREMER** : Direction Etudes et Recherches Océaniques  
Département Environnement Littoral, Brest

**E.P.H.E.** : Laboratoire de Géomorphologie Littorale, Dinard  
R.L. LAFOND, Directeur  
Contrat CNEXO n°83/7103

Janvier 1986

## S O M M A I R E

LES DONNEES MORPHOSEDIMENTAIRES : LA LEGENDE DE LA CARTE .....	1
1. Données sédimentologiques .....	2
2. Eléments morphologiques .....	7
3. Indications planimétriques .....	11
COMMENTAIRE DETAILLE DE LA CARTE DES ZONES DU CENTRE-COTENTIN .....	13
1. Feuille n° 1 - Portbail .....	14
2. Feuille n° 2 - Bretteville-sur-Ay .....	17
3. Feuille n° 3 - Saint-Germain-sur-Ay-Plage .....	19
4. Feuille n° 4 - Geffosses .....	21
5. Feuille n° 5 - Blainville .....	23
6. Feuille n° 6 - Regneville .....	26
7. Feuille n° 7 - Hauteville-sur-Mer .....	29
8. Feuille n° 8 - Havre de la Vanlee .....	31
9. Feuille n° 9 - Granville .....	34
10. Feuille n° 10 - Saint-Pair-sur-Mer .....	37
11. Feuille n° 11 - Carolles .....	39

## LES DONNEES MORPHOSEDIMENTAIRES : LA LEGENDE DE LA CARTE.

La carte regroupant à la fois des données morphologiques et sédimentologiques, nous nous sommes efforcés de représenter clairement chacune de ces deux composantes dont les indications se complètent.

La légende adoptée traduit cette volonté ; les signes retenus sont les mêmes pour les onze feuilles couvrant la région.

## 1 Données sédimentologiques

Nous avons distingué les platiers rocheux, les affleurements de sédiment fin (tangué), les sables fins de plage, les sables coquilliers, les cailloutis plus ou moins anguleux. Les sables éoliens constituent une catégorie complémentaire, qu'ils apparaissent sous la forme de massifs dunaires ou d'étendues de sables soufflés. Il en va de même des étendues de tangué colonisées par la végétation halophile (schorre) et des zones intertidales couvertes de Zostères dont l'extension masque le plus souvent, à l'échelle de l'analyse des documents, la nature du substratum (en général du sable fin associé à des cailloutis).

### 1.1 Platier rocheux

L'affleurement des platiers rocheux sur l'estran au moment de la prise de vues est extrêmement net pour les zones émergées, mais plus incertain en ce qui concerne les zones voisines encore immergées, en dépit d'une transparence assez bonne des eaux littorales. C'est pourquoi nous avons utilisé deux figurés différents destinés à souligner l'éventualité d'une imprécision sur les limites tracées en bas-estran. La reconnaissance de la nature exacte de chacun des rochers est impossible d'après les documents traités et nécessiterait une prospection très détaillée sur le terrain. Les cartes géologiques actuellement disponibles sont à l'échelle du 1/50 000 pour le secteur Nord (Briquebec et La Haye-du-Puits) mais seulement au 1/80 000, et très anciennes, en ce qui concerne le Sud (Coutances et Granville). Les maquettes des nouvelles cartes (au 1/50 000) en cours d'élaboration ont cependant été consultées au Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Les données stratigraphiques, paléontologiques et minéralogiques portées sur ces cartes ne correspondent guère, le plus souvent, aux critères qui importent du point de vue de la dynamique de la zone intertidale.

La structure des platiers rocheux est très souvent soulignée par les limites mêmes des affleurements rocheux et des chenaux qui les traversent.

### 1.2 Tangue (nue)

Les sédiments silto-argileux ne se rencontrent guère sur l'estran, en dehors des zones abritées du fond des havres ; mais il existe de grands affleurements de sable vaseux sur le bas-estran au Sud de Granville, où il y a une nette reprise de sédiments anciens liée au recul de la ligne de côte. Partout ailleurs, les sédiments fins qui transitent en suspension le long du littoral ne se déposent que lorsque leur piégeage par des éléments grossiers est possible. Cette fraction fine, qui ne correspond qu'à un pourcentage très faible, n'a pas pu être représentée sur la carte dans des zones par ailleurs sablo-caillouteuses à 99%.

### 1.3 Sable fin

Les sables fins à moyens constituent l'essentiel du matériel mobile sur l'estran de la zone Centre-Cotentin, leur diamètre médian varie de 0,2 à 0,4 mm et ils contiennent de 15 à 40% d'éléments calcaires, essentiellement des débris coquilliers. Ces sables se rencontrent sur le haut-estran et ils sont très souvent en liaison directe avec les sables dunaires dont une partie dérive actuellement, les dunes étant presque partout en érosion. Ces sables fins constituent la masse du bourrelet du haut-estran ou seulement une ride plaquée sur ce bourrelet, lorsqu'il est constitué de cailloutis et de galets. Après une ou plusieurs ruptures de pente bien marquées, les sables s'étalent dans la partie haute du bas-estran mais sont rapidement relayés soit par des sables coquilliers, soit par des cailloutis

et des platiers rocheux en dehors des éventails deltaïques décrits par ailleurs.

Dans les zones de fort recul de la côte comme les secteurs défendus par des enrochements, le bourrelet de haut-estran disparaît et les sables fins ne constituent plus qu'un mince placage sur la partie haute d'un bas-estran qui s'étend jusqu'aux ouvrages.

#### 1.4 Sable coquillier

Ces sables sont caractérisés par une augmentation très importante du pourcentage calcaire et par la multiplication des débris coquilliers reconnaissables. Localement, ils passent à des accumulations de coquilles non brisées ou peu brisées. Les sables coquilliers, qui contiennent encore un certain pourcentage d'éléments détritiques appartenant au groupe précédent, relaient vers le large et entre les platiers rocheux les sables de haut-estran. La limite entre les deux formations est bien marquée dans les zones à forte alimentation à partir de la dune, plus progressive ailleurs.

Quand le sable coquillier restait malgré tout assez riche en éléments détritiques, nous avons utilisé un figuré mixte (Bouchots du Ronquet au Nord de la Sienne). On trouvera de même un figuré mixte avec les cailloutis lorsque le mélange de ces deux éléments ne permet pas de différencier leurs gisements sur l'estran (Platier de Couville).

#### 1.5 Cailloutis

Souvent anguleux et bien représentés au voisinage des affleurements des platiers rocheux dont ils proviennent par érosion, ils sont plus loin façonnés en galets plus ou moins arrondis sur la côte, en particulier lorsqu'ils participent sous forme de crochets à la construction de flèches littorales en haut-estran.

La nature pétrographique des cailloutis est toujours directement liée à la nature des roches du platier et l'on observe donc de très grandes différences de comportement (aplanissement, angulosité) entre les diverses zones de platier. D'une manière générale, les zones de schistes et de grès fournissent des matériaux évoluant rapidement et abondants, (certains platiers schisteux sont littéralement enfouis sous leurs propres débris) tandis que les granites donnent peu de sédiments de ce type.

### 1.6 Dune

Les formations dunaires récentes occupent toute la partie supratidale du littoral entre Carteret et Granville, puis jusqu'au massif de Carolles, en dehors bien sûr du débouché des havres.

Constituées de sable soufflé par les vents d'Ouest à partir des estrans, ces dunes sont formées d'un sable moyen à fin, contenant environ 20% d'éléments calcaires et très analogue au stock des plages actuelles. La tendance déjà indiquée au recul de la côte favorise d'ailleurs les mélanges et en bien des endroits les sables de haut-estran ne sont que des sables dunaires balayés par la mer lors des grandes marées. La différenciation entre les deux formations est donc plus morphologique que sédimentologique et l'équilibre dynamique du haut-estran n'est pas atteint.

Vers l'intérieur, il est très difficile de fixer une limite à l'extension des sables dunaires sur la plaine maritime, sauf dans le cas particulier des pointes très récentes bordant la sortie des havres. En effet, les dunes se prolongent par un tapis de sable soufflé sur les marais maritimes anciens déjà poldérisés et les remaniements liés à l'agriculture intensive balayaient les traces des anciennes limites morphologiques. De nombreuses dunes ont en outre été récemment urbanisées, l'installation de routes et de bâtiments s'effectuant à la suite d'un nivellement plus ou moins total du paysage.

### 1.7 Schorres

Limitées à l'intérieur des havres, les zones à végétation halophile sont constituées surtout par des prairies à *Obione portulacoides*. Seuls, les petits havres sont représentés sur les cartes décrites ici. Dans le havre de Geffosses, la végétation prend des caractères nettement continentaux depuis la fermeture, mais les morphologies du schorre restent bien conservées. Le havre de Surville montre un schorre bien développé en dépit de sa taille réduite, alors qu'à Blainville des endiguements et aménagements récents ont beaucoup réduit la surface de celui-ci. Le havre de la Vanlée est également très modifié dans sa partie la plus interne en raison de la pression de l'élevage ovin. La taille plus grande des havres de Lessay et de Regnéville nous a conduit à leur consacrer des feuilles spéciales.

### 1.8 Prairies à Zostères

Dans la partie basse de l'estran, des prairies à Zostères importantes se sont développées en particulier au Nord de Granville, cachant dans des zones immergées à faible profondeur la nature exacte du substratum. Il s'agit le plus souvent de cailloutis sableux, mais une matre de sable fin se rencontre en face de Saint-Martin-de-Bréhal et parfois sur le platier de Gouville.

Les prairies à Zostères se développent seulement dans des zones où les mouvements sédimentaires sont réduits, comme ce paraît être le cas en certains points abrités du platier de Gouville ou dans le bassin de Saint-Martin-de-Bréhal décrit dans la quatrième partie.

## 2.2 Eléments morphologiques

### 2.2.1 Bancs de sable

Des bancs de sable parcourent diverses zones de l'estran, ils sont le plus souvent perpendiculaires ou obliques à la direction du rivage. La dénivellation qui leur correspond est variable mais le plus souvent de quelques décimètres. Quand ils se présentent sous une forme de champs de bancs multiples, ils sont séparés les uns des autres par des distances d'ordre hectométrique. Liés à l'interaction des vagues et des courants de marée, ces bancs sont souvent dissymétriques : on a représenté différemment les pentes douces et les pentes plus raides en vue de suggérer le sens des transports résultants. Ces bancs sableux s'individualisent au sein de masses sableuses homogènes, ou bien au contraire au-dessus d'un substrat essentiellement constitué de cailloutis ou de sable coquillier (Le Ronquet). Près du débouché des havres, on rencontre également des bancs parallèles à la ligne de rivage, préfigurant l'évolution de celle-ci.

### 2.2 Chenaux

Les chenaux de drainage constituent l'une des structures les plus importantes reconnues sur l'estran. Ils sont remarquablement développés au débouché des havres mais existent sporadiquement par ailleurs. Le tracé figuré sur les cartes correspond au minimum de débit observé au voisinage de la basse-mer lorsque le ressuyage de l'estran est très avancé. Bien formés et parfois même relativement encaissés au niveau de la haute plage, ces chenaux se diversifient et s'anastomosent sur le bas-estran, tout en respectant des directions constantes en chaque point du littoral. Comme les bancs, les chenaux du bas-estran traduisent donc la dynamique du littoral. Certains chenaux secondaires bien marqués mais à faible débit, ont été dessinés avec un figuré plus léger destiné à souligner leur caractère temporaire par rapport au cycle de marée. Dans le détail le tracé des chenaux peut varier très rapidement d'une marée à l'autre, surtout par gros temps.

### 2.3 Mares

Ce sont des zones basses mal drainées qui se rencontrent soit sur le bas-estran, soit dans la partie supérieure des schorres. Dans le premier cas, il s'agit de fragments de chenaux mal individualisés et à faible débit. Sur les schorres, les mares sont bien souvent la trace d'anciennes extractions de tangué qui ont peu évolué. Ces mares restent en eau au cours des périodes de morte-eau et peuvent occasionnellement, en été, être le siège de sursalures notables.

### 2.4 Ruptures de pente

Les changements de pente sur la plage sont le signe du passage entre des zones dynamiques différentes. Ainsi, la rupture de pente entre la haute plage (bourrelet d'estran) et la basse plage à ripple marks est-elle le plus souvent bien marquée. En plusieurs points, on observe une rupture de pente multiple, dans des zones abritées. Quand la rupture de pente est absente sur une plage, c'est souvent que la haute plage a disparu, érodée au contact d'enrochements ou de digues (Coutainville, Hauteville). L'équilibre du littoral est alors rompu au bénéfice de la dispersion des sédiments vers le large.

Des ruptures de pente beaucoup plus nettes se rencontrent au pied de la dune attaquée par les vagues déferlantes ; elles constituent là une véritable frontière au domaine continental.

De fortes ruptures de pente correspondent dans les havres et au débouché de ceux-ci à l'évolution latérale des chenaux. Elles ont été représentées par un figuré spécial en raison de leur pente verticale et leur caractère rapidement évolutif.

### 2.5 Ligne de basse mer

En dépit du caractère instantané de cette donnée, elle a été utilisée comme courbe de niveau dans tous les cas où elle permet de souligner la morphologie de l'estran, par exemple au niveau des éventails deltaïques. C'est une courbe arbitraire (elle est très fortement déplacée sur deux bandes de photographies successives) mais néanmoins significative.

### 2.6 Rides

Les champs de rides figurés sont constitués de formes ayant 1 à 2 m de longueur d'onde et quelques décimètres de hauteur. Dans la mesure du possible, les rides réellement observées ont été dessinées, mais une généralisation s'est imposée lorsque ces rides ont été trop nombreuses. Ces champs de rides sont particulièrement fréquents en bordure des chenaux ou sur des bancs séparant deux chenaux anastomosés.

### 2.7 Sous-écoulements

Même en l'absence de ruptures de pente, certains niveaux de plage sont marqués par des suintements diffus ou par des sous-écoulements ponctuels alignés. La répartition de ces écoulements n'est pas quelconque et souligne des lignes majeures de circulation souterraine, marquant en particulier le tracé ancien de chenaux migrateurs ou disparus.

Les alignements réguliers correspondent aux griffons de la nappe des dunes. Quelques écoulements sur des portions de plage peu pentues aboutissent à l'établissement de mares pérennes à ce niveau.

### 2.8 Cordons dunaires

Au débouché des havres, les dunes les plus récentes se sont installées sur des crochons sableux successifs, séparés par des zones basses primitivement marécageuses. Cette structure est

très typée au niveau de la Pointe du Banc comme de la Pointe d'Agon, mais également reconnaissable ailleurs. Nous avons figuré le tracé de ces cordons dunaires alignés qui soulignent l'érosion de certains secteurs côtiers (Montmartin, Créances) et la direction d'allongement des musoirs sableux qui limitent les havres. Dans les zones anciennement conquises comme dans les zones urbanisées ou bouleversées par les extractions de sable et l'agriculture, ces structures ne sont en général que très partiellement reconnaissables.

### 2.9 Limites de végétation dunaire

La limite de végétation correspondant au sommet de la dune est extrêmement nette dans toutes les zones en voie d'érosion, mais assez bien marquée également dans les secteurs en croissance. C'est donc au sommet de la dune érodée que correspond la limite indiquée, alors que le flanc colonisé par les Oyats sur la dune en croissance est entièrement rapporté à la dune et non à la haute plage. La différence est extrêmement faible en plan horizontal, en raison de la raideur des pentes d'érosion dunaires lorsqu'elles sont attaquées par la mer.

### 2.10 Limites de la végétation de schorre

Les limites indiquées pour la végétation du schorre sont également d'une parfaite netteté si nous avons affaire à une forme d'érosion bordée par une microfalaise. Dans le cas d'un schorre pionnier en voie de croissance, marqué par l'avancée de touffes individualisées, un figuré spécial permet de délimiter la zone en cours de colonisation, située le plus souvent en avant d'une micro-falaise ancienne abandonnée.

### 2.11 Directions de flot et de jusant

Cette indication dynamique correspond à quelques zones dans lesquelles l'examen de détail des formes a permis de rapporter préférentiellement les accumulations sédimentaires observées à l'action de l'un ou l'autre de ces facteurs. Lorsque la forme des chenaux permet de conclure à une telle prédominance, le signe a été omis sur la carte.

### 3 Indications planimétriques

Les indications planimétriques figurant sur la carte sont destinées à préciser la position de certains éléments morphologiques ou à montrer des particularités dynamiques.

#### 3.1 Limite de zone urbanisée

Le figuré général des zones urbanisées a été utilisé au minimum et seulement pour les secteurs où plus aucune observation morphologique n'était possible sur le littoral. Dans ces zones, les formes du terrain sont très modifiées et l'interprétation devient incertaine. En zone d'habitat dispersé, nous avons seulement figuré les éléments planimétriques (routes et chemins) susceptibles de permettre une meilleure localisation des structures littorales.

#### 3.2 Dignes et enrochements

La défense du littoral s'est traduite par l'établissement de lignes plus ou moins continues de digues ou d'enrochements qui ont à leur tour très rapidement réagi sur la morphologie côtière et l'alimentation de la plage, en particulier dans la partie haute de celle-ci. Il est donc important d'indiquer l'extension de ces ouvrages de défense, souvent accompagnés d'effets pervers.

Les épis transversaux sont rares sur la côte du Cotentin et consistent le plus souvent en de simples cales bétonnées destinées à assurer un accès facile à la mer pour les mytiliculteurs et les plaisanciers. Leur faible extension vers la basse plage et leur profil bas en font des ouvrages aux conséquences limitées sur la tenue du littoral, contrairement aux ouvrages longitudinaux. Il est rare qu'elles soulignent un transit préférentiel (Edenville).

### 3.3 Extractions

De nombreuses extractions de matériel sableux ont été effectuées dans la zone littorale et certaines se poursuivent actuellement, avec des conséquences diverses sur l'équilibre côtier. Nous avons figuré les zones morphologiquement reconnaissables, mais bien des sites d'extraction ont été occupés ultérieurement par des terrains agricoles (Créances) au milieu des massifs dunaires. Les extractions faites au niveau des chenaux ou des pointes sableuses construites actuellement par la mer n'apparaissent pas sur une carte morphologique, en raison du remplacement rapide du matériel extrait (Blainville, Portbail) mais les conséquences de ces extractions sont lourdes à l'échelle régionale et se traduisent par une accélération de l'érosion en aval des zones d'emprunt, c'est-à-dire en général au Sud des havres concernés.

### 3.4 Bouchots, parc à huîtres

Ces installations sont maintenant largement développées sur l'estran. Les lignes de bouchots sont dessinées individuellement ; par contre, les parc à huîtres sont indiqués par un figuré général correspondant à l'extension des tables formant chacune des concessions. Ces structures, quoique transparentes aux courants, modifient les conditions sédimentaires sur l'estran, à la fois par l'accumulation des débris correspondant à leur fonctionnement, par le va-et-vient nécessaire à leur entretien et à leur exploitation et enfin par les modifications qu'apportent au sédiment de telles concentrations biologiques : les moules rejettent les vases qu'elles absorbent après les avoir enrobées de mucus, ce qui augmente la rigidité des dépôts et rend plus difficile leur remise en mouvement par les vagues et les courants. L'extension de l'habitat des moules sauvages sur l'estran amène aussi des modifications importantes et favorise la rétention de sédiments du type sablo-coquillier sur les platiers rocheux, diminuant les quantités en transit.

COMMENTAIRE DETAILLE DE LA CARTE DES ZONES INTERTIDALES DU CENTRE-COTENTIN.

Nous présenterons successivement les remarques qui paraissent éclairer l'interprétation des 11 feuilles de la carte morpho-sédimentaire établie dans les conditions précédemment indiquées à partir des photographies aériennes de 1982 et 1983.

1 Feuille n° 1 - PORTBAIL

Du havre de Portbail au Sud du havre de Surville.

1.1

En dehors du débouché de ces deux havres, la côte est constituée d'un cordon dunaire presque rectiligne atteignant plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, sporadiquement urbanisé autour de Lindbergh-Plage, de Denneville-Plage et des Mielles d'Alonne.

La liaison entre dune et haute plage s'effectue par une rupture de pente le plus souvent très marquée, qui constitue une falaise d'érosion des dunes.

Le sable fin de ces dunes alimente le bourrelet d'estran sur la haute plage.

Le recul des dunes est notable et rapide, en particulier, près du havre de Portbail, en bordure des dunes protégées de Lindbergh.

Des protections en enrochement ont dû être établies au pied des dunes de Denneville, stabilisant quelque peu la plage. A Lindbergh, une seule propriété est protégée et le recul de la laisse de pleine mer a amené la création d'un saillant très visible à ce niveau.

1.2

L'entrée du havre de Portbail est dissymétrique, la plage étant en net engraissement du côté Nord tandis que les cordons préexistants du Sud sont érodés. Le chenal du havre lui-même, contraint à un tracé rectiligne en direction du Sud-Ouest le long de la digue submersible, divague dans la partie basse de la plage avant de s'étaler sur le platier rocheux. Toute cette zone est instable, la digue, fondée sur le sable, nécessitant un

entretien constant et le jeu réciproque des houles et des courants de marée amenant une grande mobilité du placage sableux sur la plage moyenne.

Dans l'ensemble, comme on peut l'établir en détail à Carteret plus au Nord, le chenal est déblayé par le courant de jusant en grande marée alors que des bancs tendent à l'encombrer à partir de Nord-Ouest sous l'influence des houles obliques qui font transiter le sable de Barneville vers Portbail.

Le cordon Sud de l'entrée du havre de Portbail, alimenté dans sa partie distale par les houles diffractées autour de la digue submersible et de la pointe Nord du havre tend à pénétrer dans le havre, poussé par les courants de flot ; mais le régime d'érosion reprend très rapidement vers le Sud-Est dès que l'on quitte les environs de l'embouchure.

### 1.3.

A l'entrée du havre de Surville, se développent également deux pointes sableuses recourbées vers l'intérieur, sous l'influence des courants de remplissage du havre, très puissants au cours de la seconde partie du flot en grande marée par suite de la cote élevée du seuil d'entrée de cette petite structure. Remodelées par les houles diffractées sur les petits fonds devant l'entrée, ces deux pointes tendent à s'allonger quelque peu, mais leur croissance est limitée par l'action des courants de jusant qui maintiennent l'ouverture du chenal. La dissymétrie entre la pointe Nord, massive et peu allongée, et la pointe Sud bien formée en cordon devant le havre tient à la faiblesse de l'obstacle constitué par le chenal du havre de Surville qui n'est fonctionnel que pendant une petite partie du cycle de marée et n'interrompt pas la régularité du transit littoral par obliquité le long de la côte.

### 1.4

Les sables s'étaient sur la partie moyenne de l'estran au-delà de la rupture de pente du bourrelet de plage et des cailloutis

locaux apparaissent au milieu des sables fins, surtout au voisinage des platiers rocheux qui affleurent progressivement sur le bas-estran. Comme ailleurs, on constate ici l'extrême limitation du gisement de sables littoraux confiné dans la partie haute de l'estran et en particulier au contact du réservoir potentiel de matériel constitué par les dunes.

Il existe peu de structures notables sur cette partie moyenne de l'estran, en dehors des chenaux de vidange des havres, à l'exception de quelques bancs transversaux allongés Nord-Est - Sud-Ouest devant Lindbergh-Plage, qui concentrent les ruissellements selon des lignes parallèles et témoignent de la tendance au transit général le long de la plage.

La masse des sables est un peu plus importante au débouché des havres, notamment du havre de Portbail, amorçant la constitution d'une petite accumulation deltaïque et recouvrant en grande partie les pointements rocheux bien développés par ailleurs.

Un banc oblique peu marqué se développe en face de la pointe Sud du havre de Surville, devant la Poudrière.

#### 1.5.

Les platiers rocheux sont moyennement développés dans ce secteur, formés de schistes cambriens : les Grands Juments, le Gros Rocher, devant Portbail, alors que l'Ordovicien et les schistes et grès dévoniens ressortent à l'Est d'une faille Nord-Sud, plus au Sud : Le Puy, La mare de l'Épurin, La Charrière du Moulrier. Les sables littoraux fins occupent d'étroits chenaux parcourus par les courants de vidange du platier, en général le long des lignes de diaclase ou des failles. Vers le bas-estran, l'enrichissement en débris de coquilles des sables est notable mais toujours localisé ; la masse sableuse devient moins importante à mesure que l'on se rapproche de la limite inférieure de la zone intertidale.

## 2 Feuille n° 2 - BRETTEVILLE-SUR-AY

### Du Sud de Surville à Saint-Germain-sur-Ay-Plage

#### 2.1

Cette section, très homogène, est bordée entièrement d'un cordon dunaire continu, relativement peu équipé touristiquement, les urbanisations littorales étant limitées aux agglomérations de Bretteville-sur-Ay-Plage et de Saint-Germain-sur-Ay-Plage, agglomérations satellites relativement lointaines par rapport aux bourgs originaux du même nom.

Nul écoulement continental n'interrompt le bourrelet de plage, le drainage de l'arrière-pays s'effectuant vers le havre de Surville au Nord, jusqu'au niveau de La Renaudière, et surtout vers le havre de Lessay au Sud, par le ruisseau de l'Ouve.

#### 2.2

La haute plage est en contact direct avec la dune et séparée d'elle par une falaise d'érosion bien marquée, de six à huit mètres de hauteur. L'agglomération de Saint-Germain-Plage a dû être protégée par une ligne d'enrochements pour éviter le recul du pied de la dune, dans sa partie Sud d'abord, puis vers le Nord du village.

Le cordon dunaire s'élargit vers le Sud constituant à la limite de la feuille l'enracinement de La Pointe du Banc qui limite au Nord le havre de Saint-Germain, mais qui reste partout marquée vers l'extérieur par des traces d'érosion récente (falaise vive et accumulations de cailloutis sur le haut-estran, souvent rapportées plus au Sud à un cycle d'évolution ancien).

Le sable fin dunaire érodé constitue en général le bourrelet de haut-estran mais la déflation et l'action des vagues déferlantes trient à flanc de bourrelet un matériel plus grossier, où les cailloutis plats schisteux finissent par constituer un pavage discontinu.

## 2.3

Sur le bas estran, les platiers sont bien développés sur une largeur qui peut atteindre 2 km. Les roches qui affleurent sont des schistes et grès dévoniens au Nord, ordoviciens au Sud d'une ligne de faille bien marquée par un chenal ensablé en face de Saint-Germain-sur-Ay-Plage.

Le sable d'estran occupe des surfaces limitées sur le moyen-estran, à l'Est des platiers, mais on retrouve un sédiment identique dans les chenaux qui drainent le platier suivant les lignes de fracture. Ces sables ne paraissent pas transiter de façon régulière au-dessus du platier, dont l'affleurement représente donc la limite externe des formations meubles d'estran.

### 3 Feuille n° 3 - SAINT-GERMAIN-SUR-AY-PLAGE

De la plage de Saint-Germain à Pirou-Plage

Sur cette feuille apparaissent plusieurs unités que l'on peut décrire successivement, du Nord au Sud.

#### 3.1

De Saint-Germain-sur-Ay-Plage à la Pointe du Banc, s'étend la pointe dunaire qui limite au Nord le havre de Lessay. L'estran est sableux en basse plage, mais souvent couvert de cailloutis sur le bourrelet d'estran, malgré l'apport de la dune érodée. Les platiers rocheux prennent rapidement le relais de l'estran sableux vers le large dans la première partie de ce secteur, mais les affleurements de sables et de cailloutis deviennent prédominants par le travers de la Pointe du Banc. Une ligne de faille orientée Nord-Est - Sud-Ouest amène l'affleurement de pointements granitiques au Sud de celui des schistes briovériens qui avaient eux-mêmes pris le relais des formations ordoviciennes au-delà de Saint-Germain.

#### 3.2 L'estran

##### 3.2.1

Du parallèle de la Pointe du Banc au Nord de Pirou-Plage, l'estran sableux se développe considérablement et le matériel s'étale en éventail en avant du débouché du havre de Lessay. Les divagations du chenal du havre entre les Pointes du Banc et du Becquet se traduisent par une érosion très forte de la côte Sud, entre Printania-Plage et Le Becquet alors que la Pointe du Banc se prolonge par des crochons et des bancs en extension. L'évolution de cette zone obéit aux lois générales de modification des débouchés des havres précédemment décrites par Hommeril (1967) puis Bellesort (1980) et sera détaillée à propos de l'étude du havre de Lessay lui-même.

C'est évidemment l'action des courants de marée qui est à l'origine de l'essentiel des modifications observées, mais la diffraction des houles autour de la Pointe du Banc aboutit au transport vers le Nord d'une petite quantité de sable vers la Pointe du Becquet.

### 3.2.2

Sur le bas-estran, les affleurements rocheux sont noyés sous les sédiments étalés par les courants de jusant, et les sables se rencontrent au large bien au-delà de la zone intertidale. Ils ont été reconnus jusqu'à - 10 mètres selon les levés de la carte géologique au 1/50 000. L'éventail deltaïque est parcouru de nombreux chenaux anastomosés entre lesquels se développent un certain nombre de bancs sableux parallèles. Chenal principal et bancs suivent sur tout l'estran une direction générale Est-Nord-Est - Ouest-Sud-Ouest. En face d'Armanville-Plage, les structures disparaissent sur l'estran vers le Sud de l'éventail deltaïque dans une zone moins mobile où se sont développées depuis longtemps pêcheries et bouchots.

### 3.2.3.

C'est devant Pirou-Plage que réapparaissent sur l'estran les platiers rocheux (schistes et grès du Cambrien), reconstituant une coupe transversale semblable à celle décrite plus au Nord. Des sous-écoulements relativement importants soulignent le débouché de l'émissaire des marais de Pirou, qui représente certainement la trace d'un ancien havre actuellement comblé. Face à ces structures, les sables de moyen-estran descendent sur les platiers, constituant une amorce d'éventail deltaïque à ce niveau. Les dunes de Pirou sont bordées par une falaise d'érosion modérée et contribuent à une alimentation convenable de la haute plage, où les cailloutis deviennent rares.

#### 4 Feuille n° 4 - GEFFOSSES

De Pirou-Plage au Nord de Gouville.

##### 4.1

La zone Nord de cette feuille prolonge les structures de la feuille précédente jusqu'au débouché du havre de Geffosses, avec une ligne de dunes continue entamée par une falaise d'érosion sauf au voisinage immédiat du havre. Les roches cambriennes cèdent la place sur le bas-estran à un massif de diorite quartzique (Sac de Pirou) mais les sables forment des placages importants dans toutes les anfractuosités du platier, débordant même vers le large la zone intertidale jusqu'à - 5 cm CM et prolongeant ainsi largement vers le Sud le secteur engraisé devant le havre de Lessay.

##### 4.2

La sortie du havre de Geffosses constitue une zone littorale très modifiée par les interventions humaines, à la fois à la suite du barrage de l'entrée du havre et de l'importance des extractions sableuses qui ont détruit de nombreux crochons au Nord du havre. Les crochons Nord et Sud sont peu marqués, le rétrécissement de l'entrée et l'existence d'une cote minimale à + 2,45 NGF limitant les possibilités d'évolution. Le dépôt d'enrochements a permis en outre de stabiliser sur la haute plage les abords immédiats du déversoir. Plus au large, l'amorce d'un petit éventail deltaïque est marqué sur la plage moyenne.

##### 4.3

Les platiers rocheux sont moins élevés et généralement plus ensablés au Sud du havre, où s'individualisent plusieurs rides perpendiculaires au rivage et dissymétriques, traduisant un transit du sable parallèle à la côte en direction du Sud. Même les sables du moyen-estran finissent par s'étaler vers le

large au Nord de Gouville, formant un éventail secondaire en direction de l'Ouest. Les affleurements de cette zone sont des schistes du Briovérien moyen ou supérieur.

C'est également vers Gouville, dans cette zone Sud, que disparaissent enfin les falaises d'érosion en bordure de la haute plage et de la dune, remplacées par de petites accumulations éoliennes sur le haut du bourrelet d'estran et traduisant une tendance locale à l'accrétion du littoral.

En dépit de cette tendance, des tourbes et argiles saumâtres anciennes (antérieures à 6500 BP), affleurent sur le bas-estran, un peu au Sud du lieudit "Le Plein de Mars". Mais cet affleurement, recouvert d'un placage sableux lors de la mission aérienne de référence, ne figure pas sur la carte.

5 Feuille n° 5 - BLAINVILLE

De Gouville à Coutainville, le développement du platier rocheux constituant la zone intertidale est particulièrement important. C'est aussi la zone dans laquelle ce platier est le plus diversifié. Au droit du phare de Senéquet, la distance entre le niveau des plus basses mers et le cordon dunaire qui ferme le havre de Blainville atteint 4 km.

5.1.

Sur la haute plage, le bourrelet d'estran n'est interrompu que par le débouché du petit havre de Blainville, dont le chenal est à une cote très haute, environ 2 m NGF. Le haut-estran est encombré de cailloutis provenant du démantèlement des platiers rocheux voisins qui affleurent sur le bas-estran, accompagné de sables fins analogues à ceux des dunes qui, sauf au voisinage de la cale de Gouville, manifestent une tendance modérée à la régression.

Devant Gouville, ces sables fins, transitant du Nord s'étaient en un éventail bien marqué sur le moyen-estran, marquant une interruption nette du transit littoral moyen et la diversion d'une certaine quantité du matériel disponible vers le bas-estran et les zones de platier. Une telle zone de diversion se répète plus au Sud, en face de l'axe Linverville - Rocher Thomas, ainsi que par le travers des installations conchylicoles du havre de Blainville. Des bancs transversaux peu élevés soulignent à chaque fois l'extension de ces sables de plage.

Au Sud du havre de Blainville, les sables fins deviennent peu abondants même sur le haut-estran, l'alimentation de celui-ci aux dépens des massifs dunaires étant le plus souvent empêchée par les protections établies en haut de plage pour défendre les zones urbanisées (Cale de Blainville, Coutainville).

Devant Coutainville, au niveau de la cale Nord, un nouvel éventail dirigé vers le Sud-Ouest, contribue à amaigrir encore le haut-estran, en direction des platiers, à tel point que la haute plage disparaît entièrement, laissant réapparaître sous un placage sableux sporadique des argiles gris-bleuâtres caractéristiques de l'extension ancienne des havres ou lagunes littorales. La nouvelle carte géologique de Coutances au 1/50 000, en cours d'édition, attribue ces argiles à une période antérieure à 6500 BP, en dépit de la bonne conservation des éléments végétaux figurés que l'on y trouve.

## 5.2

Le bas-estran est pour l'essentiel le domaine du platier rocheux, sables en général coquilliers et cailloutis ne constituant que des placages au-dessus des affleurements rocheux déprimés ou des remplissages dans les chenaux intermédiaires qui presque tous suivent des lignes de failles majeures ou des diaclases. Les blocs rocheux sont fortement décalés par ces failles les uns par rapport aux autres, comme le montre la variation pétrographique et stratigraphique des affleurements.

Au Sud du "Plein de Mars" et jusqu'à une grande faille qui traverse obliquement les platiers, du Nord-Est au Sud-Ouest, et du Sud du "Rocher aux Mouettes" jusqu'au Nord du "Home de Blainville", les rochers briovériens font place à un grand affleurement de grès de Lessay cambrien : le Rocher aux Mouettes, le Rocher Thomas, Les Homardières, le Senéquet, appartiennent à cette zone. Des placages de grès plus récent, d'âge helvétique, se rencontrent sur ce platier. Les grès friables donnent de nombreux cailloutis et des sables fins, mais l'essentiel du matériel sédimentaire mobile que l'on rencontre entre les rochers est constitué d'un sable coquillier assez grossier, très différent du sable de plage et

relayant celui-ci dès le début de la basse plage. Sous l'influence des courants violents, ces sables s'organisent en bancs longitudinaux, Nord-Sud, de forme plus ou moins pérenne, accrochés au Sud de pointements rocheux, au Sud de la cale de Gouville.

Au Sud-Est de la faille précédente, le Briovérien reparaît, sous la forme d'une bande affleurante de volcanosédimentaire du Briovérien inférieur, puis au-delà d'une seconde faille parallèle à la première passant au Sud des rochers du "Home de Gonnevillle" et du "Home de Blainville", avec des grauweekes et grès fins à niveaux conglomératiques d'âge briovérien supérieur.

Devant la cale de Blainville et au Nord de Coutainville, deux réseaux de failles perpendiculaires hachent le platier, faisant apparaître divers niveaux de Briovérien, mais aussi des filons de rhyolite et quelques noyaux de diorite quartzitique de Coutances. L'extension des platiers se réduit au Sud, au bénéfice de grandes zones plates de sable coquillier et de cailloutis associés à quelques rochers épars.

D'importantes prairies à Zostères occupent la surface du platier entre les affleurements rocheux, retenant une matrasse épaisse de sables fins, mais aussi des éléments coquilliers et des cailloutis, soulignant la faible alimentation en sable de l'ensemble de ce secteur.

6 Feuille n° 6 - REGNEVILLE

De Coutainville à Montmartin-sur-Mer; cette grande feuille couvre un bas-estran rocheux très étendu en avant de la Pointe d'Agon (il y a 6 km du wharf de la Pointe aux Rochers du Ronquet, d'Est en Ouest) ainsi que le débouché du havre de Regnéville et la partie Nord de l'éventail deltaïque qui lui correspond.

6.1

Le haut-estran n'existe plus, ou pratiquement plus, au niveau de Coutainville et du Passous, où la dune a été entièrement urbanisée et où le littoral est défendu par une ligne renforcée d'enrochements tout près des constructions. Immédiatement au Sud, la limite du domaine continental est encore une fois constituée par une falaise accore de 6 à 8 mètres de hauteur, creusée dans une dune en voie de recul. Il faut descendre au niveau du point correspondant au parallèle 1154,2 pour voir réapparaître des formes d'accrétion en haut-estran : c'est le "fulcrum" de la Pointe d'Agon. Le long de cette pointe se succèdent en haut-estran des bourrelets de cailloutis et sables coquilliers grossiers, parfois sporadiquement recouverts par des venues de sable plus fin provenant des dunes. A la Pointe d'Agon, les bourrelets successifs marquent la tendance à l'avancée de la pointe, en dépit des coupures imposées par le passage des chenaux Nord de vidange de l'estuaire de la Sienne.

Entre la Pointe d'Agon et le village de Regnéville s'ouvre le débouché du havre, marqué par l'existence de bancs entre des chenaux de jusant anastomosés. Les houles d'Ouest et de Nord-Ouest diffractées autour de la Pointe d'Agon remontent vers le Nord-Est et contribuent à remonter du sable vers la Pointe du Passerin, sur la rive gauche de la Sienne. Toute la zone située à l'Est de l'extrémité de la Pointe d'Agon va être modelée par les courants de marée qui parcourent le havre de Regnéville et aboutissent comme pour les autres havres à un lent colmatage en dépit des reprises d'érosion liées aux courants de jusant.

À niveau du marais du Nord, polder appuyé au cordon dunaire et qui est séparé de la falaise ancienne par le schorre du ruisseau du Passerin, les formes d'érosion de la dune réapparaissent dès le parallèle 1151,2. Mais l'érosion de la côte est ici exacerbée par la poussée du chenal Sud de vidange du havre de Regnéville, qui a été déplacé fortement en direction de l'Est par l'avancée des bancs de sable qui prolongent la Pointe d'Agon. La plus grande partie du cordon dunaire a disparu au niveau du CD 73 à l'Ouest de Montmartin et le recul du niveau des plus hautes mers est estimé à plus de 150 m depuis la Seconde Guerre Mondiale. Les formes d'érosion sont particulièrement marquées jusqu'à Hauteville.

## 6.2.

Les sables du bourrelet de haut-estran s'étalent sur le bas-estran en formant un appareil en éventail, souligné par des rides obliques, devant Coutainville. Cet appareil d'aspect deltaïque pourrait être lié au débouché de l'ancien havre de Coutainville, comblé au 18<sup>ème</sup> Siècle et dont l'emplacement est maintenant urbanisé jusqu'à la Mare de l'Essay. Les sables fins passent rapidement vers l'Ouest à des cailloutis et des sables coquilliers comme sur les platiers situés plus au Nord. Les pointements rocheux sont beaucoup plus rares que devant Blainville, ce sont surtout des phanites du Briovérien moyen et, près de la côte, des diorites quartzitiques de Coutances. Au Sud de La Roque, les rochers des Moulières et du Ronquet correspondent à des affleurements de schistes, grès quartzites et poudingues rapportés à la série rouge d'Hyenville, d'âge dévonien supérieur. En dépit de la largeur de l'estran, les zones rocheuses sont limitées à des bancs particuliers en relief, et l'ensemble du platier correspond à un placage sablo-caillouteux très largement colonisé par les bouchots.

Quelques bancs sableux obliques par rapport au rivage, allongés assez régulièrement vers le Sud-Sud-Ouest parsèment la partie proximale de l'estran au Nord du premier chenal de la Sienne

qui constitue la Passe de la Collière. Superficiellement, les sédiments sont sableux et caillouteux, mais les éléments grossiers paraissent constituer seulement un pavage résiduel lié à l'élimination des phases les plus fines sous l'influence des courants très orientés qui parcourent constamment cette zone. La masse sableuse d'ensemble a été mise en place antérieurement et forme la partie septentrionale du cône deltaïque de la Sienne qui a été fonctionnel avant que l'accrétion de la Pointe d'Agon vers le Sud ne repousse dans cette direction les chenaux de jusant.

Au Sud-Ouest de la Pointe d'Agon commence la grande zone d'étalement deltaïque liée au fonctionnement actuel de la Sienne, qui ne prend tout son développement que sur la feuille suivante. Les affleurements du platier sont noyés sous la masse sableuse au Sud du Ronquet et des Roquelins.

## 7. Feuille n° 7 - HAUTEVILLE-SUR-MER

De Montmartin-sur-Mer à la cale de Lingreville.

Sauf dans sa partie tout-à-fait méridionale, cette feuille recouvre la partie active de l'éventail deltaïque intertidal de la Sienne.

### 7.1.

Sur la haute-plage, le cordon dunaire est ininterrompu de la Pointe du Passerin au poulier Nord du havre de la Vanlée. La plus grosse partie du bourrelet d'estran est cependant constituée par une accumulation de sable et de cailloutis dont la mise en place est vraisemblablement plus ancienne. Les cartes de Coutances et de Granville au 1/50 000 indiquent un âge compris entre 6500 et 1500 BP. La reprise de la partie superficielle de ces formations par les agents dynamiques actuels est importante, et l'apport de sable de la dune masque parfois la masse du cordon. Des argiles bleues consolidées apparaissent en bordure extérieure du haut-estran, devant le Village de la Mer, au Sud d'Hauteville-Plage, ainsi que plus sporadiquement au pied des enrochements qui défendent l'agglomération de Hauteville. L'érosion et le recul des dunes sont très sensibles de Montmartin à Hauteville, au point de menacer les constructions établies à la lisière Nord d'Hauteville. Des dépôts d'enrochements effectués au pied de la falaise et sous forme d'épis transversaux n'ont pas donné de résultat appréciable et la ligne défendue se situe maintenant en plein bourrelet d'estran. Il n'y a pratiquement plus de haute plage et les sables dunaires s'étalent sur la partie proximale du bas-estran.

### 7.2

L'ensemble des chenaux du débouché de la Sienne constitue un chevelu anastomosé disposé en éventail depuis la passe de la Collière jusqu'au parallèle 1148, au Sud d'Hauteville. Sur une distance de 4 km, bancs de sables aplatis et zones déprimées se succèdent avec

une orientation préférentielle Nord-Est - Sud-Ouest. Chenaux de flot et de jusant peuvent souvent être individualisés, le fond de certains chenaux plats étant marqué par des champs de rides transversales. La limite inférieure de la structure deltaïque a été soulignée par la ligne de basse mer instantanée au moment des prises de vue, mais l'éventail se prolonge dans la même direction au-dessous du zéro hydrographique. On a là une zone de sédiments très mobiles sous l'action des courants et des houles, sans aucun doute la plus importante de tout le secteur Cotentin Centre étudié ici. Quelques pointements rocheux épars sont signalés dans cette zone, mais restent parfois recouverts de placages sableux (Rocher Maillard, Le Tréchet). Ils sont constitués de schistes gréseux du Briovérien supérieur.

Au Sud d'Hauteville, l'éventail deltaïque se prolonge par une vaste zone sableuse plate, très exploitée pour la mytiliculture, avant que ne réapparaissent les platiers rocheux, schistes et grauwackes du Briovérien moyen et supérieur.

Devant la cale de Lingreville, des bancs sableux s'individualisent à partir de la haute plage et s'avancent vers l'Ouest, perpendiculairement à la direction du littoral, marquant comme plus au Nord une tendance au transfert de sable du cordon dunaire vers le bas-estran.

8 Feuille n° 8 - HAVRE DE LA VANLÉE

De Lingreville à Saint-Martin-de-Bréhal.

Sur cette feuille s'observe la continuation de la barrière dunaire sur cordon littoral sablo-caillouteux ancien, déjà décrite sur la feuille d'Hauteville, et interrompue par le débouché du havre de la Vanlée. Le développement des platiers rocheux en bas-estran est surtout notable au Sud du havre.

8.1

Les dunes d'Hauteville se terminent par des cordons littoraux d'extension limitée et recourbés vers l'Est au Nord du havre de la Vanlée, délimitant en arrière une plaine littorale peu élevée, mais dont la limite avec le havre est marquée par une falaise d'érosion liée au recul de la côte sous l'influence des clapots de vent de Sud-Ouest qui pénètrent directement à pleine mer dans le havre. La divagation du chenal du havre, repoussé vers le Nord-Est par la croissance de la Pointe Sud du cordon dunaire, contribue au déblaiement de ces produits d'érosion et les étale soit vers l'éventail deltaïque extérieur (jusant), soit vers l'intérieur du havre (flot). A l'occasion de ce retrait du trait de côte réapparaissent des formations anciennes normalement enfouies sous les dunes. On a décrit des formations saumâtres bleues dites argiles de Lingreville, datées de 6500 à 1500 BP et dont la limite supérieure correspond aux pleines mers de vive eau actuelles, tout au Nord du havre près du lieu-dit Verrouit, et deux niveaux de tourbes superposés, le plus élevé étant très récent, sur le littoral Nord-Est du havre. Le niveau ancien, dit de Hauteville et antérieur à 6500 BP, est inondable tandis que le niveau récent serait typique d'un niveau "dunkerquien" un peu plus élevé que le niveau actuel. L'affleurement est situé à l'Ouest-Nord-Ouest de la ferme de la Bissonerie.

Sauf vers l'extrémité du musoir du cordon Sud, où l'accrétion du cordon se poursuit sous l'influence des houles diffractées autour du poulrier Nord et des courants de flot, violents en raison de la cote élevée du seuil d'entrée du havre, et où les sables fins constituent la totalité du haut-estran, le bourrelet d'estran se continue au Sud du havre sous la forme d'une accumulation sablo-caillouteuse régulière. Des enrochements protègent les parties les plus sensibles de l'agglomération de Saint-Martin-de-Bréhal où l'érosion a fait affleurer à nouveau en bordure de haut-estran des tourbes anciennes.

## 8.2.

Sur le bas-estran, les masses sableuses qui constituent les éventails deltaïques de la Sienne et de la Vanlée apparaissent comme pratiquement coalescentes, ce qui fait que ce secteur peut être considéré comme l'un des mieux alimentés en matériel sédimentaire de toute la zone étudiée.

Au Nord, les sables fins se développent largement à l'Est des platiers jusqu'au havre. Les pointements rocheux de la zone la plus basse sont peu nombreux et les bouchots installés sur des sables et des cailloutis assez irréguliers.

Au centre, se développe l'éventail deltaïque de la Vanlée avec ses chenaux anastomosés descendant l'estran en direction générale de l'Ouest après que le chenal principal ait marqué un grand coude vers le Sud sous l'influence de la poussée des sables qui transitent à partir du Nord. Contrairement à ce que l'on observe pour l'Ay ou la Sienne ainsi qu'en plusieurs points indépendants du débouché des cours d'eau, les formes des chenaux et des bancs ne traduisent pas une dispersion vers le large, mais un mouvement parallèle au rivage.

Plus au Sud, et jusque par le travers de la route submersible du havre, un étalement des sables d'estran s'observe, sans formes bien déterminées. Ce n'est que devant Saint-Martin-de-Bréhal

que d'importants platiers se développent à nouveau, constituant sur le pourtour du bas-estran la limite d'une sorte de cuvette peu profonde, noyée de sédiments plutôt fins, peu mobiles puisqu'ils sont chargés en sulfures. Ces affleurements du Briovérien moyen sont constitués par des flysch gréseux (formation d'Hacqueville) dans les rochers de Bréhal : grauwackes dominantes alternant avec des silts et schistes fins tandis que plus au Sud (Pontéroc) apparaît la formation de Saint-Pair, schistes noirs ou lustrés alternant avec des grauwackes fines. Ce bassin de Saint-Martin, qui s'étend au Sud jusqu'à Coudeville, peut être interprété comme une zone d'étalement de sédiments anciens de la Vanlée, traduisant une position plus méridionale du débouché de ce havre. D'importants sous-écoulements en provenance de l'Est marquent d'ailleurs ce secteur.

Au Sud-Est, le remplissage du bassin passe à une masse établie sous une vaste prairie à Zostères.

9 Feuille n° 9 - GRANVILLE

De Saint-Martin-de-Bréhal à Granville, l'estran se rétrécit progressivement pour se réduire à la pointe rocheuse du Roc, qui constitue une coupure physique majeure sur la côte Ouest du Cotentin.

9.1

Le niveau des plus hautes mers reste marqué par un bourrelet d'estran sablo-caillouteux fréquemment envahi de sables fins dunaires arrachés au massif qui surplombe ces formations. La falaise d'érosion atteint 12 m de hauteur entre Bréville et Donville et le recul du rivage a rendu nécessaire une protection par murs ou enrochements en haut de plage dans toute la zone urbanisée de Donville-Bains, entraînant un amaigrissement plus prononcé encore de la haute plage. Vers la Pointe du Lude, l'estran sableux disparaît devant une falaise accore, des sables grossiers et coquilliers ne se retrouvant de manière très limitée que devant le casino de Granville. La Pointe du Roc elle-même est constituée par les tillites de Granville, d'âge briovérien supérieur, en fait des grès et conglomérats interstratifiés dans une séquence de grès et de schistes. Des quantités limitées de sable grossier, très mobile, se rencontrent dans les parties déprimées du platier, mais d'autant plus que l'on descend vers les niveaux inférieurs.

9.2

Indépendamment de la zone rocheuse de Granville-Donville, le bas-estran peut être divisé en deux secteurs, la partie Nord correspondant encore au bassin de Saint-Martin-de-Bréhal tandis que plus au Sud l'estran se rétrécit et les platiers rocheux se rapprochent de la zone dunaire.

## 9.2.1

De Saint-Martin-de-Bréhal jusqu'à l'aéroport de Bréville, la cuvette délimitée par les platiers rocheux (schistes de Saint-Pair) s'étend sur environ 2 km devant le rivage. Sous une très faible épaisseur d'eau (à basse mer) les fonds sont constitués de sables et de langues et bancs de cailloutis, le plus souvent allongés perpendiculairement au rivage. Des prairies à Zostères se développent dans la partie distale du système, qui apparaît donc comme stable du point de vue de la dynamique sédimentaire. Le passage entre le bourrelet de haut-estran et la zone de bassin est assuré par un moyen-estran sableux fin à faible pente, bien différencié cependant des sections de profil qui l'entourent. Les bouchots de Coudeville, implantés dans le bassin, ne dépassent pas le début de cette zone en direction de la plage.

## 9.2.2

Au Sud du bassin de Bréhal, des platiers rocheux bas sont plus développés sur le bas-estran ; ils sont encore constitués jusque dans la partie Nord de Donville par les schistes de Saint-Pair, après quoi, ils sont relayés par les tillites de Granville au Sud-Est d'une faille Sud-Est-Nord-Ouest parallèle à l'allongement de la Pointe du Roc. Anciennes pêcheries et bouchots se succèdent dans cette zone peu accidentée, les coulées de cailloutis allongées vers le Sud-Ouest occupent une grande partie des espaces laissés libres entre les affleurements rocheux. Les sables fins de plage sont limités au moyen-estran, abstraction faite des placages de haut-estran issus directement de l'érosion des dunes. Il n'existe aucun indice d'accumulation des sables vers le Sud du secteur de plage considéré, comme bien souvent sur cette côte du Centre-Cotentin. Mais l'action renforcée des vagues déferlantes sur les affleurements rocheux de Donville - Granville peut suffire à assurer une importante dispersion vers le large des sédiments côtiers disponibles, indépendamment des transports éventuels par obliquité.

On ne retrouve aucune trace de sédiment sableux fin de type haute plage ou dune entre les rochers de La Pointe du Roc, ce qui tendrait à exclure toute possibilité de passage latéral direct du sable de part et d'autre de la zone de Granville.

10 Feuille n° 10 - SAINT-PAIR-SUR-MER

De Granville à Kairon-Plage, l'extension de la zone intertidale est limitée et la côte est très largement urbanisée.

10.1.

Au Sud de la Pointe du Roc, le rivage est constitué par une série de zones rocheuses (Pointe Gautier, Pointe de la Crête, La Grâce de Dieu) entre lesquelles s'étendent des anses sableuses bordées de dunes. Le cordon littoral est coupé par le débouché de quelques cours d'eau dont le plus important est le Thar, au Nord de Kairon. La Saigne à Saint-Pair n'est qu'un ruisseau à débit très limité. Les constructions se sont largement étendues sur les dunes et en bordure du cordon littoral, bloquant l'évolution de la côte et accélérant fortement une tendance au démaigrissement de la plage constatée par ailleurs sur l'ensemble de la côte. Murs de soutènement d'âge et de facture divers, enrochements et digues frontales se succèdent le long du littoral de façon presque ininterrompue sauf dans la zone du débouché du Thar où un cordon sableux longe la rive Sud de l'estuaire en bordure de la plage (Beausoleil). Aussi le bourrelet de haut-estran est-il presque partout limité à quelques accumulations de sables et de cailloutis qui ne constituent qu'un mince placage au-dessus du niveau de la haute plage. De tous les secteurs étudiés, celui de Saint-Pair est donc celui où l'alimentation de la haute plage paraît la plus indigente.

10.2.

Le bas-estran découvre sur une largeur un peu inférieure à 2 km dans l'ensemble de la feuille, laissant affleurer des plateaux rocheux séparés par des accumulations sédimentaires peu structurées. Les rochers appartiennent à plusieurs formations géologiques du Briovérien, apparaissant dans des compartiments étroits séparés par des failles parallèles, orientées Nord-Est - Sud-Ouest comme au

Nord de Granville. On passe ainsi de la tillite de Granville au flysch gréseux d'Hacqueville à la Tourelle du Loup, marquée par un filon de quartz remarquable, puis aux schistes de Saint-Pair au Sud de la Crête. Dès Saint-Nicolas-Plage, c'est un autre flysch gréseux, dit formation du Thar, qui constitue les rochers de l'estran jusqu'au Sud de la feuille.

De nombreux suintements et sous-écoulements traduisent sur la basse plage la proximité d'un niveau imperméable, dont l'existence est confirmée par l'affleurement de plus en plus généralisé d'argiles bleues de type lagunaire, notamment en face de Saint-Pair. Ces argiles, parfois riches en débris organiques, sont tout-à-fait analogues aux argiles de Lingreville décrites au Nord de Granville. Attaqués sur la plage par les vagues déferlantes, ces niveaux sont lentement démantelés et fournissent un matériel fin abondant que l'on retrouve sur la partie distale du bas-estran sous forme d'un placage de vase molle surmontant des niveaux sableux plus anciens et plus résistants. Le secteur apparaît comme le plus riche de la côte en matériel silto-pélicique, en dehors de la baie du Mont Saint-Michel.

## 11 Feuille n° 11 - CAROLLES

De Jullouville (Les Sapins) aux falaises de Champeaux, la largeur de l'estran se réduit progressivement du Nord au Sud.

### 11.1

Deux unités se partagent le haut-estran, un cordon dunaire presque partout urbanisé au Nord, une zone de falaises rocheuses correspondant au massif granitique de Carolles au Sud.

Le littoral est défendu par des ouvrages longitudinaux presque ininterrompus à Jullouville et Edenville. Là où des travaux n'ont pas été effectués, la haute plage a nettement reculé par rapport à la ligne primitive de rivage. Aucun cours d'eau n'aboutit au littoral en dehors du petit ruisseau du Crapeux, au Sud d'Edenville, le drainage des eaux continentales au-delà de la mare de Bouillon étant assuré par le Thar qui débouche plus au Nord. La plage est peu alimentée en sable fin, les matériaux dunaires étant indisponibles, mais des accumulations localisées se rencontrent vers le Sud, sous l'influence d'un transit préférentiel par obliquité.

Au Sud d'Edenville, le haut-estran est constitué de blocs rocheux éboulés de la falaise et d'un platier irrégulier et découpé par de nombreuses diaclases, et les matériaux sédimentaires fins sont relégués sur le bas-estran.

### 11.2

Comme sur la feuille précédente, le bas-estran est encombré par un placage de sédiments pélitiques témoignant d'une érosion importante du rivage, mais les sables fins restent abondants sur un moyen-estran bien délimité par une rupture de pente le long de laquelle se répartissent de nombreux sous-écoulements. Il n'y a pas de structures transversales notables et les affleurements rocheux briovériens se rencontrent seulement devant Jullouville.

Devant le massif de Carolles et surtout à partir de la Pointe de Champeaux, le bas-estran s'élargit et l'on passe à la zone externe de la baie du Mont Saint-Michel. Au voisinage de la côte quelques rochers s'avancent en avant des falaises et beaucoup sont colonisés par les Hermelles. Les sables sont assez grossiers devant la Pointe de Champeaux, dessinant une zone proche du littoral parcourue par des courants de flot renforcés et souvent marquée par des séries de rides parallèles.

Plus au large, c'est un vaste chenal qui se dessine et fonctionne préférentiellement au jusant en direction du Nord-Ouest. Mais ces structures très vastes ne sont que partiellement recouvertes par la couverture dont nous avons effectué l'analyse.

La Plage

Havre de Portbail

Feuille n° 1  
PORTBAIL

DUNES DE LINDBERGH

Lindbergh - Plage

Denneville - Plage

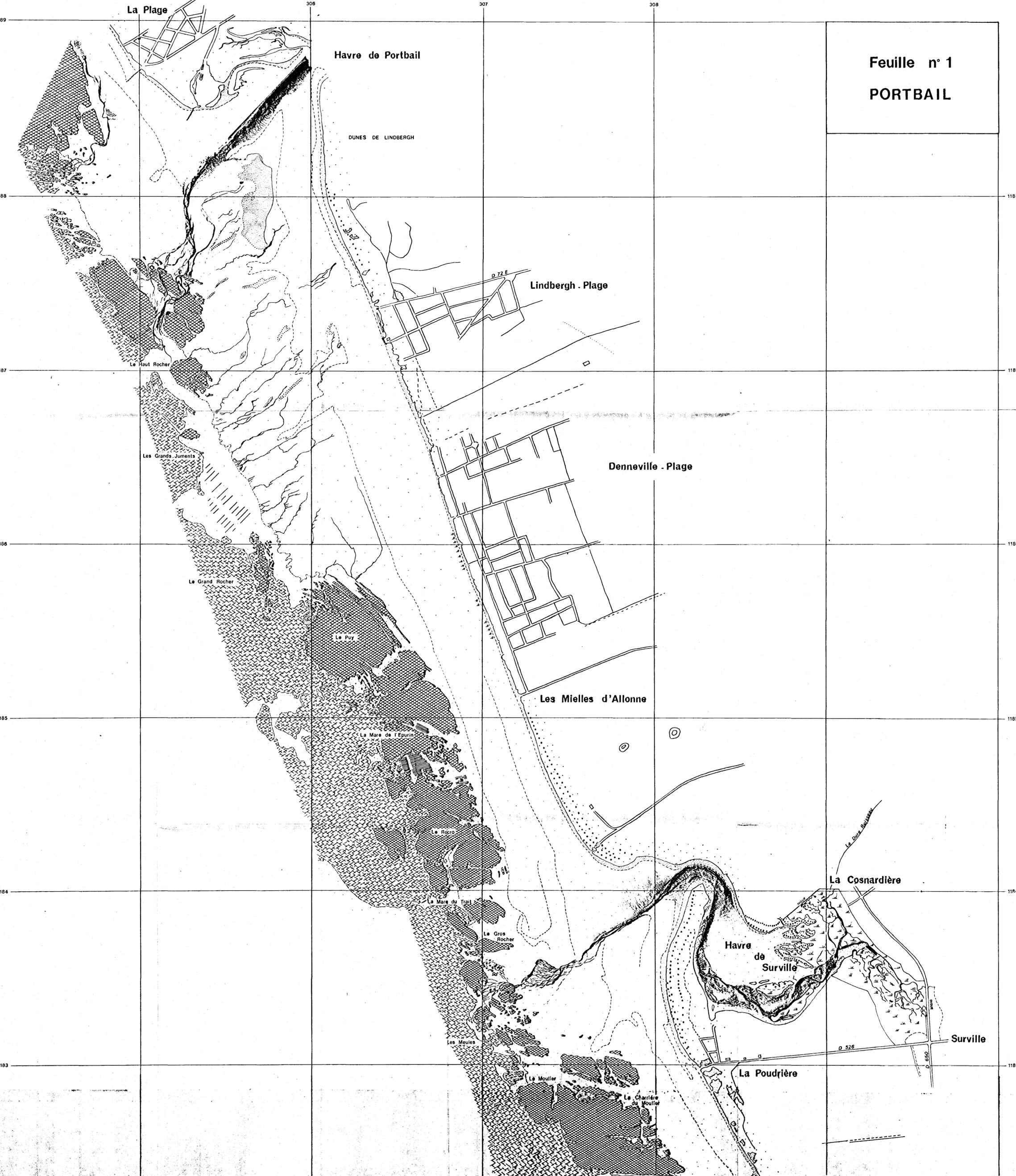
Les Mielles d'Allonne

La Cosnardière

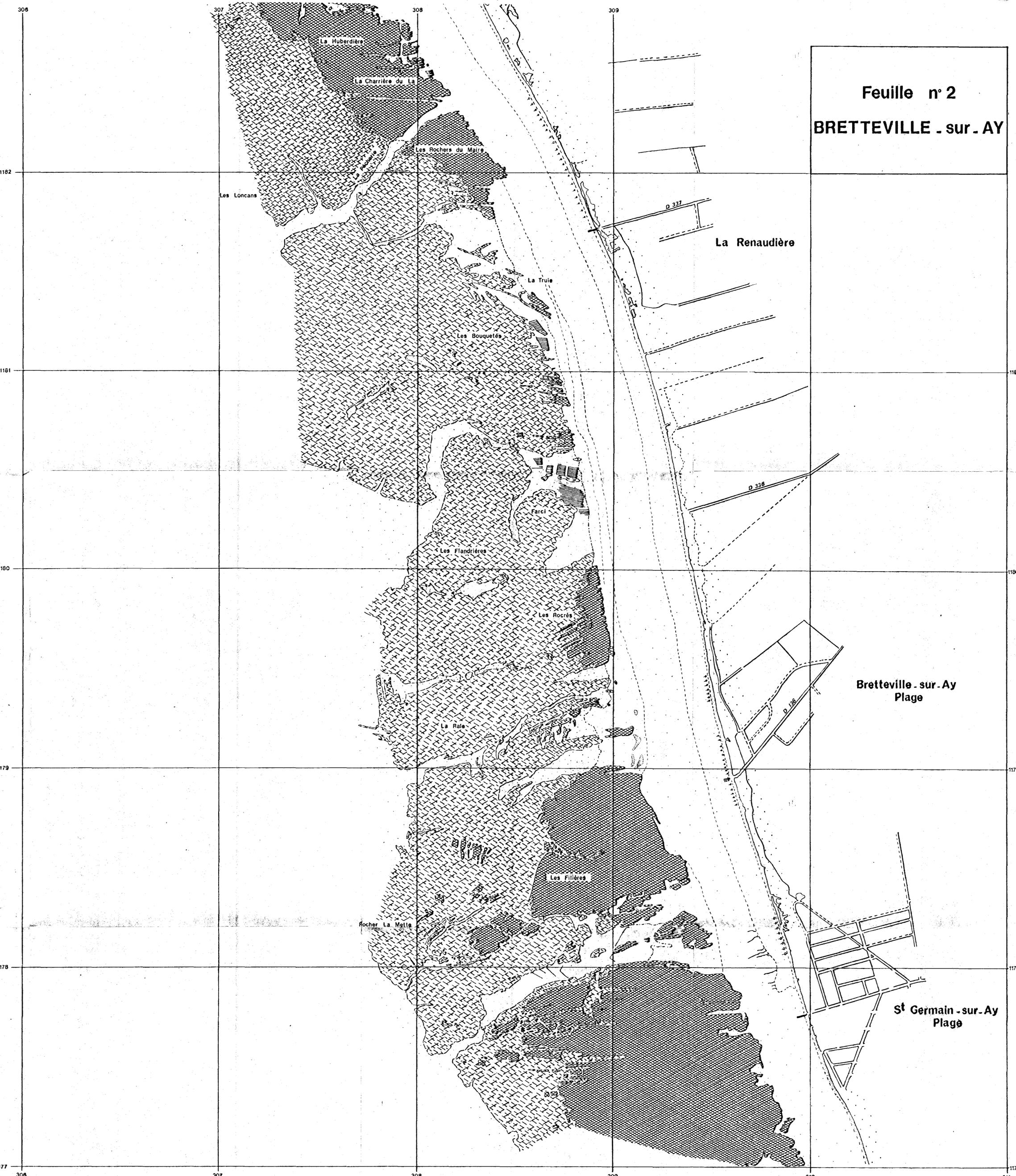
Havre de  
Surville

Surville

La Poudrière



Feuille n° 2  
BRETTEVILLE - sur - AY



Feuille n°3  
St GERMAIN - sur - AY

St Germain - sur - Ay  
Plage

Les Carrières

Le Havre de Lessay

POINTE DU BECOUET

POINTE DU SANC

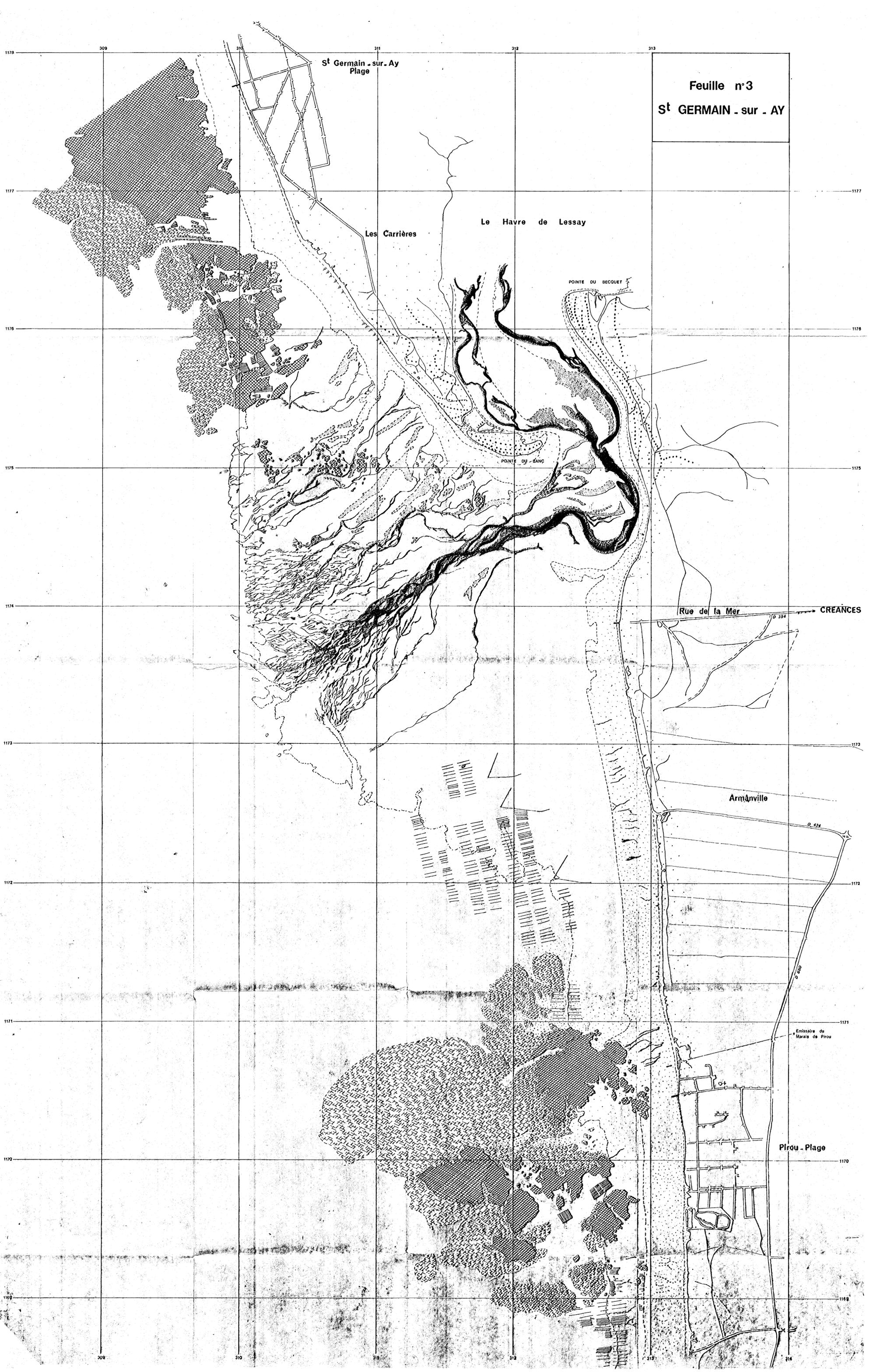
Rue de la Mer

CREANCES

Armanville

Emissaire du  
Marais de Prou

Pirou - Plage



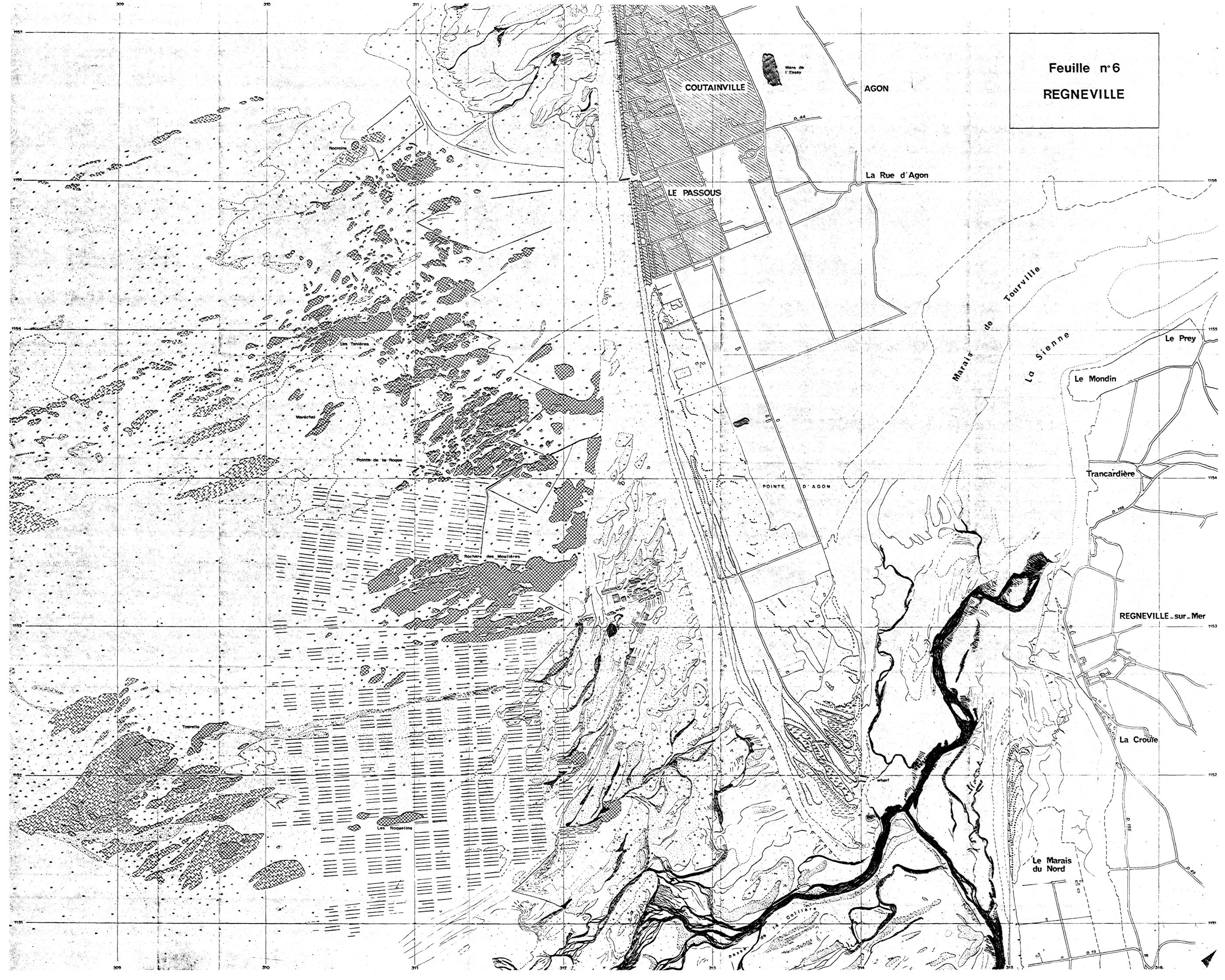
Feuille n° 4  
GEFFOSSES



Feuille n° 5  
BLAINVILLE



Feuille n°6  
REGNEVILLE



COUTAINVILLE

AGON

LE PASSOUS

La Rue d'Agon

Marais de Tourville

La Sienne

Le Prey

Le Mondin

Trancardière

POINTE D'AGON

REGNEVILLE-sur-Mer

La Croule

Le Marais du Nord

Pointe de la Collette

Roquaine

Les Tanières

Marichal

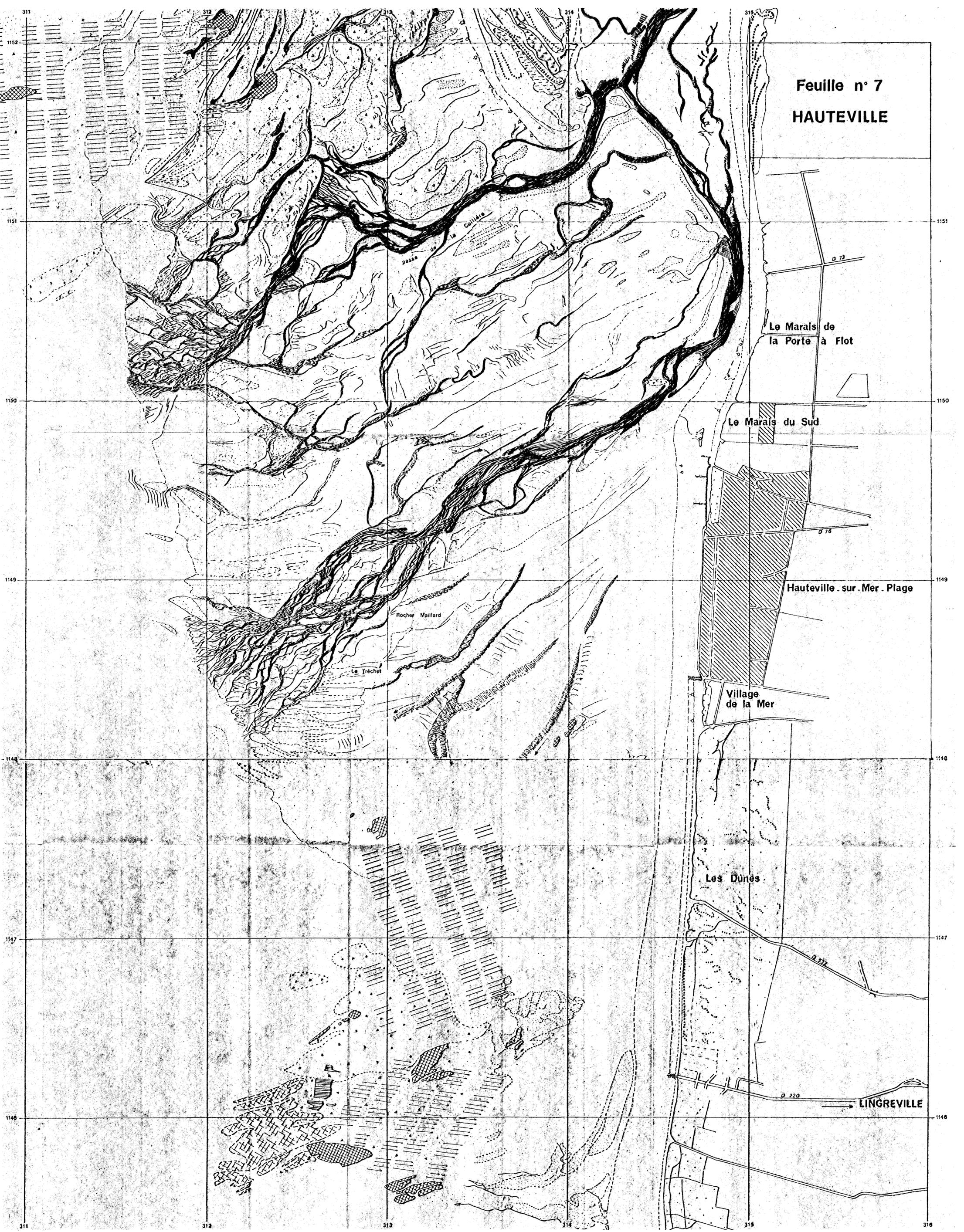
Pointe de la Roque

Rochers des Moulères

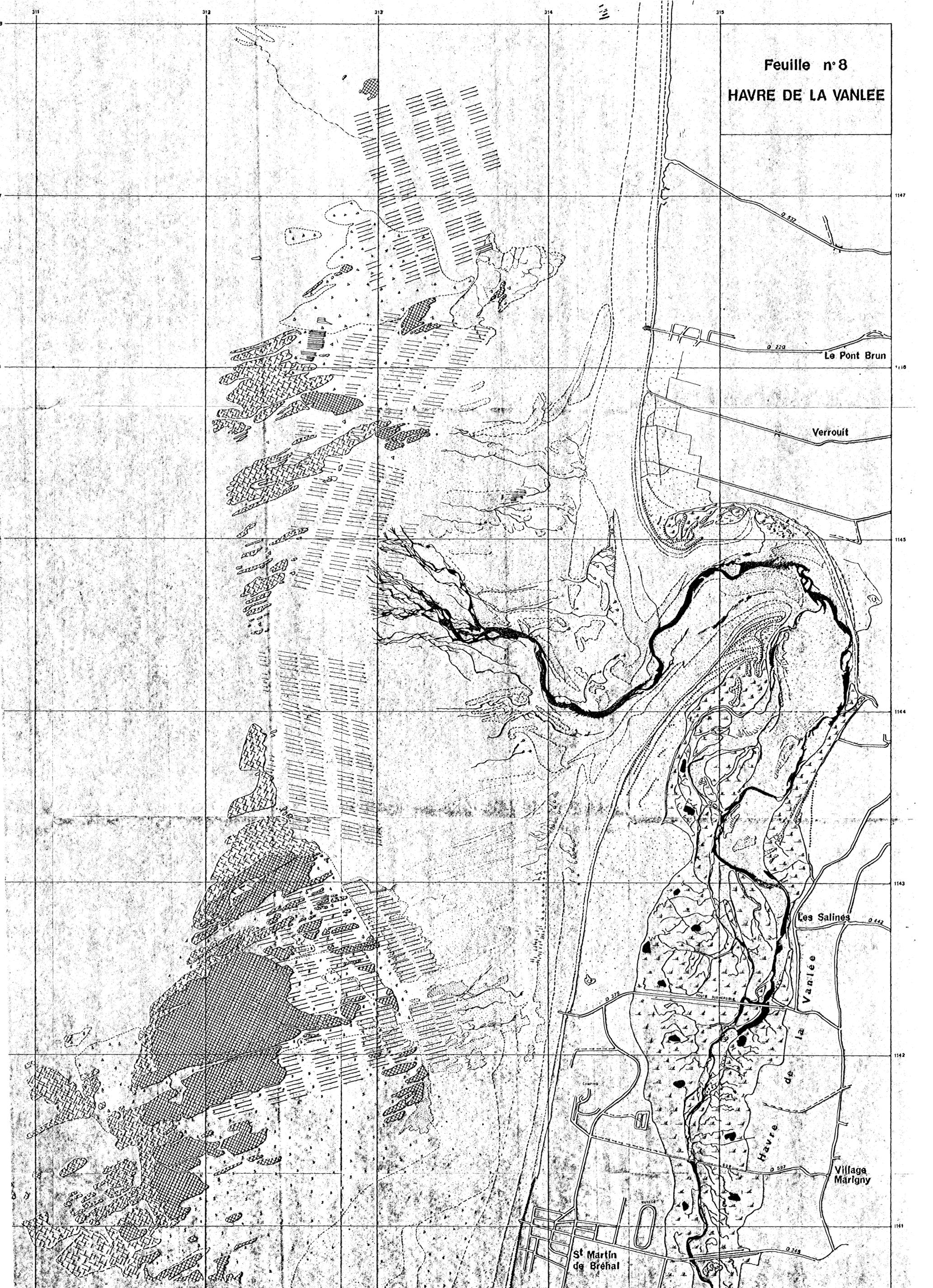
Les Roquelins

Tourville

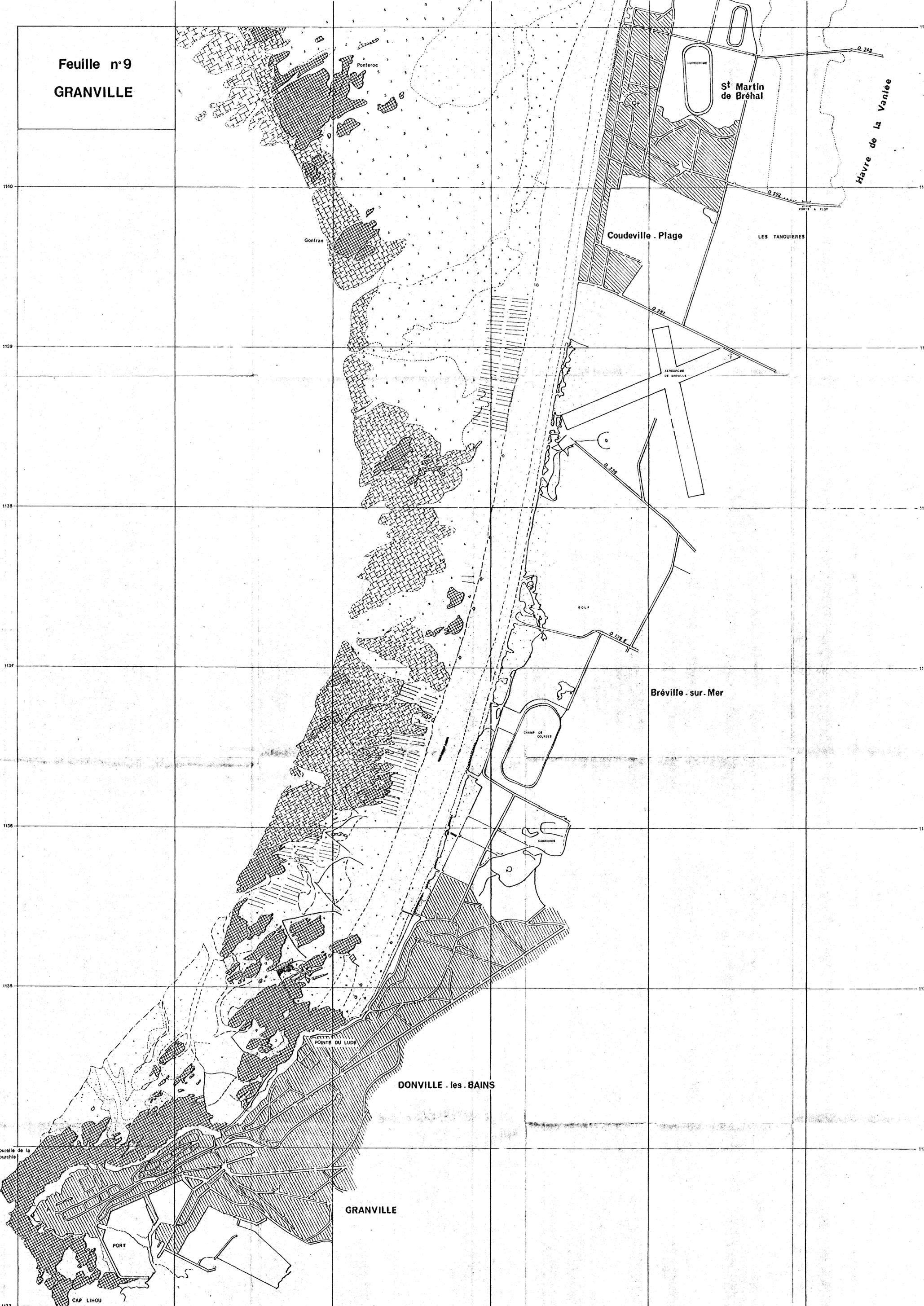
Feuille n° 7  
HAUTEVILLE



Feuille n° 8  
HAVRE DE LA VANLEE



Feuille n°9  
GRANVILLE



Gontran

Ponteroc

St Martin  
de Bréhal

Coudeville - Plage

LES TANGUIERES

AERODROME  
DE BRÉVILLE

Bréville - sur - Mer

CHAMP DE  
COURSES

CARRIERS

DONVILLE - les - BAINS

GRANVILLE

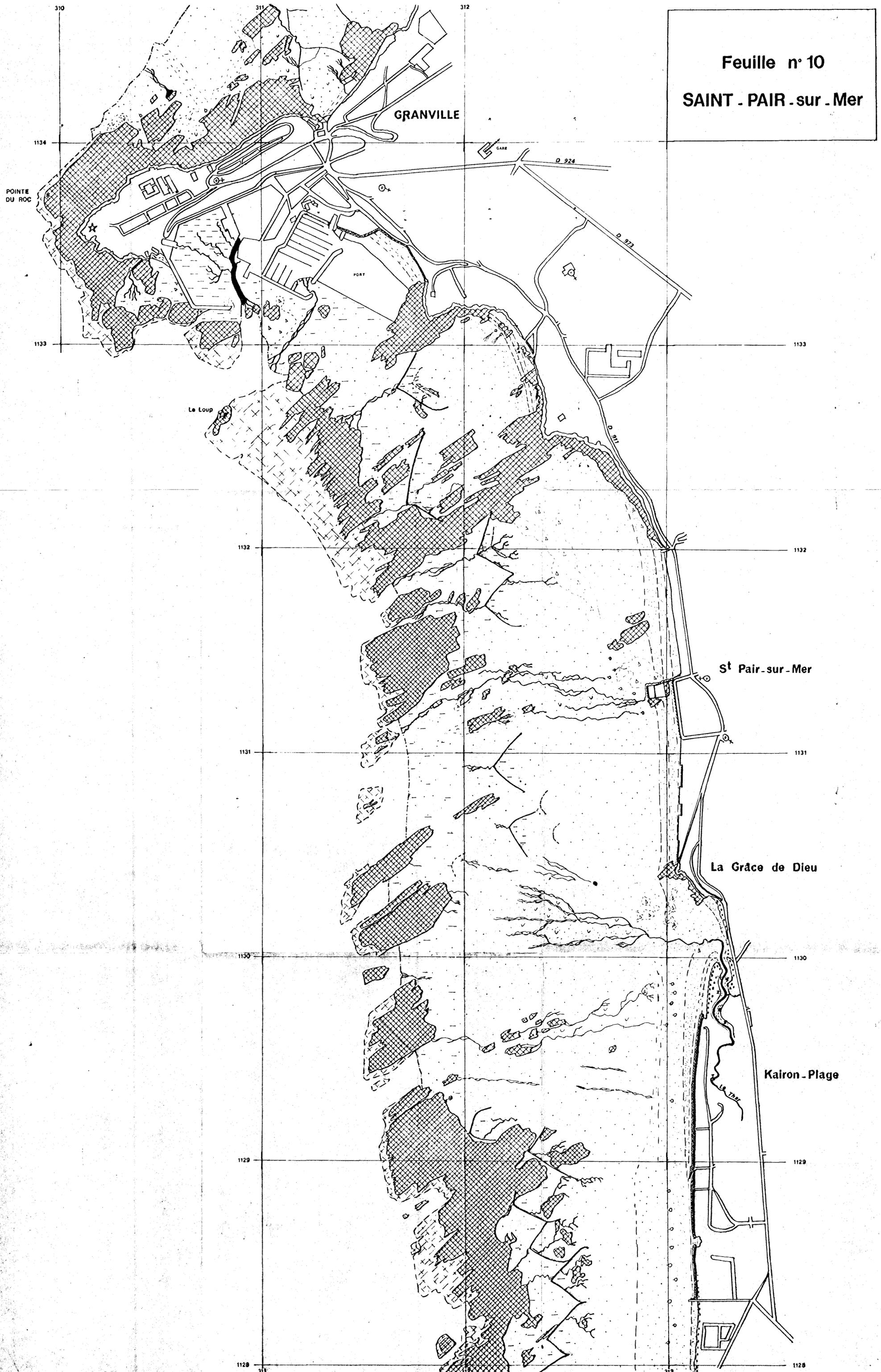
PORT

CAP LIHOU

Touraille de la  
Fourchie

Havre de la Vanlée

Feuille n° 10  
SAINT - PAIR - sur - Mer



**Feuille n° 11**  
**CAROLLES**



Les Sapins

Mare de  
BOUILLON

Jullouville

Edenville

Carolles

POINTE DE  
CHAMPEAUX

Lourrières

Les Falaises