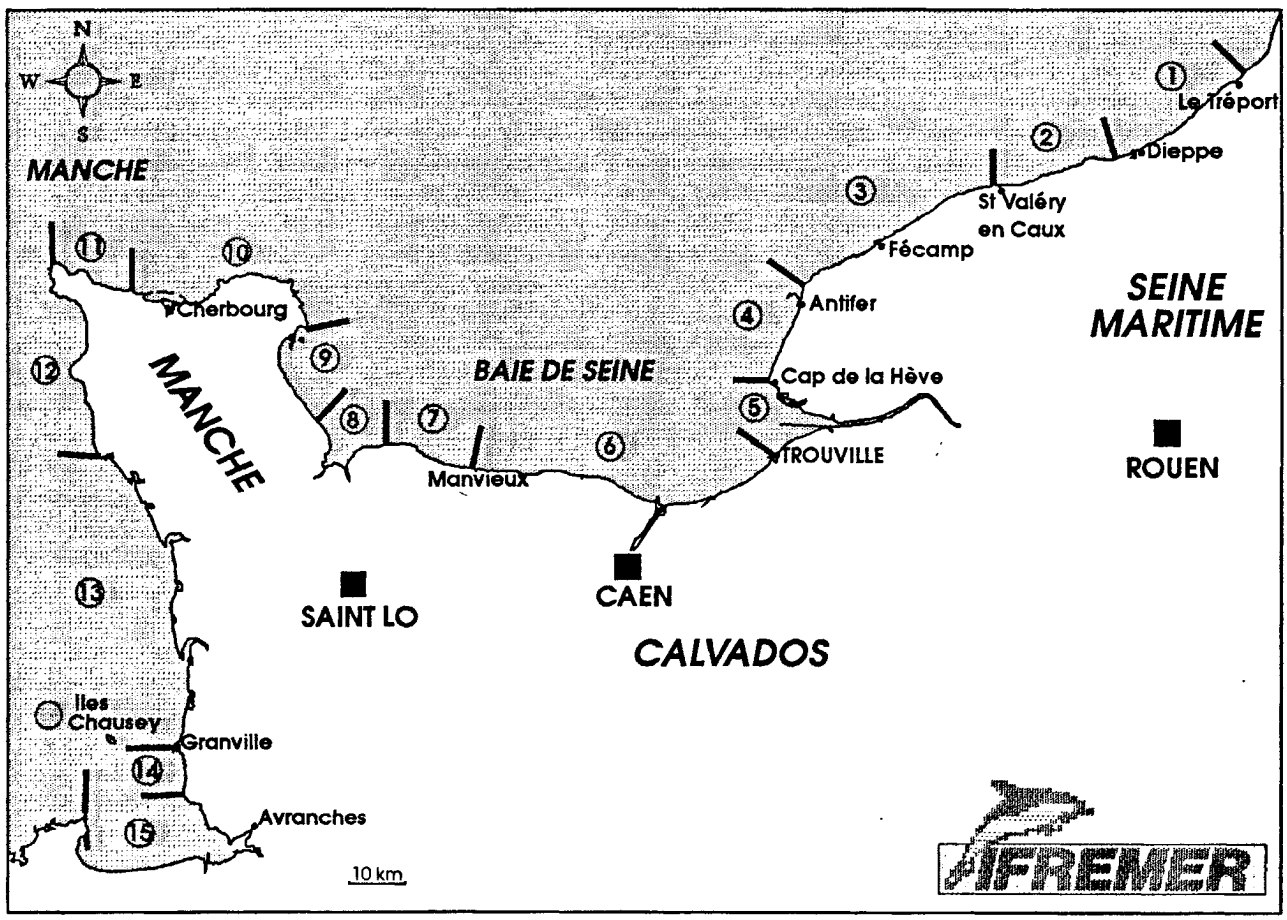
IFREMER
DEL - Port en Bessin

CLASSIFICATION DU LITTORAL NORMAND EN UNITES COHERENTES DE GESTION



Hervé THILLAYE du BOULLAY

Octobre 1994

Sous la Direction de :

Hélène JEANNERET
Bernard BOUCHOT
Jacques DENIS

IFREMER Bibliotheque de BREST
0EL07747

UNIVERSITE PARIS VII
DESS "ESPACE ET MILIEUX"

SOMMAIRE

INTRODUCTION p. 1

I. PREDECOUPAGE DU LITTORAL NORMAND p. 4

I.1. LA HAUTE NORMANDIE p. 5

I.2. LA BASSE-NORMANDIE p. 12

II. CLASSEMENT THEMATIQUE p. 21

II.1. PRESENTATION DE LA METHODE p. 21

II.2. LES RESULTATS p. 27

II.3. CONCLUSIONS, PROPOSITIONS D'ANALYSES ET D'ETUDES p. 33

III. MAQUETTE S.I.G p. 37

III.1. DEFINITION p. 37

III.2. UN S.I.G. MARIN REGIONAL p. 37

III.3. LES DIFFERENTS OBJETS GEOGRAPHIQUES p. 39

III.4. LES TABLES DE DONNEES p. 46

CONCLUSION GENERALE p. 55

ANNEXES

INTRODUCTION

ꕥꕥꕥ

C'est seulement au cours des deux dernières décennies que la grande majorité des pays a pris conscience de l'importance économique et sociale des zones côtières et de la nécessité de procéder à leur aménagement et à leur gestion rationnelle pour en préserver la valeur. Sur une profondeur de 60 kilomètres à partir du bord de la mer vit 40 % de la population mondiale, et cet espace limité comprend les deux tiers des villes comptant plus de 2,5 millions d'habitants. L'augmentation des usages dans les zones côtières, souvent conflictuels et abusifs, est un phénomène mondial qui se trouve exacerbé dans les régions à haut niveau de développement (Japon, Etats-Unis, Europe), mais qui n'épargne pas pour autant les pays du tiers monde (LEVY 1993).

Le littoral français ne fait pas exception à ce constat puisque 10 % de la population nationale réside sur 894 communes littorales métropolitaines ; celles-ci ne représentent pourtant que 4 % de la superficie nationale. La densité de population de ces communes littorales est d'ailleurs environ 2,5 fois supérieure à la moyenne nationale (257 habitants/km² contre 104 habitants/km²) - (DATAR 1993).

Le littoral est donc très rapidement devenu un espace de conflits aigus où siège une contradiction entre différentes demandes : *protection* de la part de l'opinion publique et des associations de défense de l'environnement, et *développement* de la part des collectivités locales. Ces conflits sont sans cesse aggravés par la mise en oeuvre de solutions partielles.

Le littoral a besoin pour sa gestion, de conceptions visant à rendre compatibles l'environnement et le développement économique.

La complexité du fonctionnement d'un tel écosystème nécessite, pour sa compréhension, sa gestion et son aménagement, une **approche globale de son espace.**

Ce serait en effet par trop restrictif de considérer le littoral à partir simplement des données économiques (démographie, normes d'équipement, analyse coût-bénéfice, etc...).

Il est au contraire composé de milieux spécifiques, constituant par eux-mêmes des unités fonctionnelles et dont les interactions sont à l'origine de dynamiques qu'il est essentiel d'intégrer dans tout schéma d'aménagement et de gestion : relief, climats, eaux, sols, faune et flore, paysage, pollution existante ou potentielle, nuisances...

Cette notion d'approche globale de l'espace a été développée aux Etats-Unis par MAC-HARG sous le terme de "Planification écologique" et introduite en France avec notamment la traduction qui en a été faite par FALQUE en 1971.

On peut la définir comme "le souci d'assurer une intégration rationnelle des éléments du milieu bio-physique dans les plans d'aménagement de l'espace". Trois principes fondamentaux régissent cette méthode :

- ***Isoler l'analyse des éléments du milieu bio-physique par rapport à la démarche d'ensemble,***
- ***procéder à une étude globale de ces éléments***
- ***recomposer ensuite l'image du milieu par une superposition cartographique (TARLET, 1985).***

Les applications françaises qui ont été réalisées depuis 1971 traitent de domaines aussi variés que la cartographie de l'agriculture d'une région, les Plans d'Occupation des Sols (P.O.S) et même le milieu marin ; elles ont permis de diversifier les techniques d'agrégation des données et de faire progresser la méthode en y joignant notamment la cartographie informatique.

Si l'on étudie les 5 500 kilomètres qui composent le linéaire côtier français, on peut aisément comparer, voire regrouper certains secteurs présentant des critères communs, on peut ainsi définir des types de côte en les désignant par le ou les facteurs qui impriment le caractère dominant :

- **critères physiques** comme l'aspect géomorphologique de la côte (falaise, rocheuse, sableuse),
- **critères biologiques** regroupant des aspects de protection et de richesses naturelles du milieu (richesses halieutiques, nourriceries de poissons ou présence de gisements naturels de coquillages),
- **critères d'usages du milieu** dans lesquelles la pression de l'urbanisation, de l'industrie, du tourisme occupe une place essentielle,
- et enfin des **critères de qualité du milieu.**

Cette méthode de classement thématique ou de caractérisation du littoral a été appliquée récemment en Méditerranée par l'IFREMER de Toulon à la demande de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse. Elle aboutit à un découpage du littoral en zones dites "*homogènes*" c'est à dire formées d'éléments, tous de même nature, ou de même caractère, et devrait contribuer à une meilleure gestion globale de cet espace si convoité.

En accord et avec l'appui du Laboratoire Environnement Littoral du Centre IFREMER de Toulon, il a semblé particulièrement intéressant, dans le cadre du DESS d'environnement "Espace et milieu" (Université Paris VII), de tester la méthode "Méditerranéenne" en Normandie.

Nous proposons donc dans une première partie un prédécoupage du littoral normand à partir de ses caractéristiques géographiques que nous exposons succinctement région par région. Puis, après avoir présenté les différents critères et la manière dont nous les avons appréhendés, nous tenterons, dans une deuxième partie, de caractériser l'ensemble du littoral normand en étudiant les 4 types de critères en terme de présence/absence pour chaque zone. Les résultats obtenus nous permettrons d'analyser, de décrire et de comparer chaque zone, les unes par rapport aux autres.

Enfin une troisième partie a été consacrée à la réalisation d'une maquette d'un Système d'Information Géographique (SIG).

I. PREDECOUPAGE DU LITTORAL NORMAND

I.1. LA HAUTE NORMANDIE 5

I.1.1. CADRE GEOGRAPHIQUE p. 5

I.1.2. CADRE GEOLOGIQUE p. 5

I.1.3. GEOMORPHOLOGIE p. 6

I.1.3.1. LE LITTORAL p. 6

I.1.3.1.1. Les falaises p. 6

I.1.3.1.2. Vallées et valleuses p. 6

I.1.3.2. L'ESTRAN p. 6

I.1.4. DONNEES HYDROGRAPHIQUES p. 7

I.1.5. DONNEES CLIMATOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES p. 7

I.1.6. FACTEURS D'EROSION DU LITTORAL p. 9

I.1.7. UN SECTEUR SPECIFIQUE : L'ESTUAIRE DE SEINE p. 9

I.1.8. PROPOSITION DE ZONATION p. 11

I.2. LA BASSE-NORMANDIE 12

I.2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE p. 12

I.2.2. CADRE GEOLOGIQUE p. 13

I.2.3. GEOMORPHOLOGIE p. 13

I.2.3.1.1. La baie de Seine p. 13

I.2.3.1.2. Le Cotentin Est et Nord p. 14

I.2.3.1.3. Le Cotentin Ouest (125 km) p. 14

I.2.3.1.4. La baie du Mont St Michel p. 15

I.2.3.1.5. Les Iles Chausey p. 15

I.2.4. PROPOSITION DE ZONATION p. 17

MASSIF ANCIEN

SOCLE MÉTAMORPHIQUE

Epimétamorphisme — résistant / peu résistant

schistes cristallins
phyllades

micaschistes

Vieux fond granito-gneissique

gneiss

migmatites

anatexites

SOCLE NON MÉTAMORPHIQUE

schistes argileux fissiles

CORPS INTRUSIFS

granites

roches basiques

auréoles métamorphiques

SERIES SÉDIMENTAIRES

grès durs, quartzites, poudingues

grès,
grès et schistes

schistes

détritique indifférencié

houiller

VOLCANO-SÉDIMENTAIRE

acide

basique

FORMATIONS CONTINENTALES OU DE MARGES CONTINENTALES

calcaires } lacustres

calcaires siliceux } lacustres

calcaires marneux

gypse

bancs de grès

BASSIN SÉDIMENTAIRE

FORMATIONS MARINES

résistant / peu résistant

calcaires tertiaires
jurassiques: J

marnes et marno calcaires

craie

sables

sables argileux

faluns

FORMATIONS SUPERFICIELLES

■ A. HÉRITAGES ANTÉQUATERNAIRES

a) marins et fluvio-marins

(pliocènes)

b) formations d'altération

argile à silex

argile à chailles

argile à meulière

altérites sur socle, arènes

c) formations détritiques

sur socle : cailloutis, sable, ou limon.

formations d'épandage (sens et âge des épandages)

éocènes: I

sables, argiles (et grès) de Brenne

cailloutis (et conglomérats) du Loing

miocènes: II

sables et argiles de Sologne et de l'Orléanais

plio-pleistocènes: III

sables du Bourbonnais

sables de Lozère

blocs silicifiés épars (grès, poudingues)

■ B. FORMATIONS QUATERNAIRES

a) marines et fluvio-marines

plaine maritime / fluvio-marin

marais littoraux / tourbe

polders

cordon de galets

terrasse marine

b) fluviatiles

plaine alluviale / tourbe

terrasse/alluvions anciennes

c) éoliennes

limons sableux

limons à cailloutis, remaniés

limons, lœss

dunes littorales

C. FORMATIONS SOUS MARINES

cailloutis / graviers

sables / pélites

maerl

socle cristallin
couverture sédimentaire

GLISSEMENTS ▼

EBOULEMENTS ◆

■ FORMES STRUCTURALES

Massif ancien

talus d'érosion

crête en roche dure ("appalachienne")

faille-guide

relief de faille ou de ligne de faille

bloc faillé basculé

Bassin sédimentaire

< 80 m >

versant à corniche

côte (cuesta)

relief de faille ou de ligne de faille

crête de grès (Fontainebleau)

chaos de blocs de grès

■ SURFACES D'APLANISSEMENT

surface post-hercynienne

surface infra-crétacée

surface tertiaire

■ MODELÉ DE DISSECTION

< 80 m >

talus d'érosion

encaissement

méandre encaissé

glacis alluvial

vallon sec

ancien cours abandonné

rebord de terrasse

concavité

■ FORMES LITTORALES

< 20 m } côte à falaises vives

20-80 m } côte à falaises vives

> 80 m } côte à falaises vives

< 20 m } falaises mortes

> 20 m } falaises mortes

sableuse ou sablo-limoneuse

galets

FORMES SOUS-MARINES

Formes structurales

faille

cuesta

rebord du talus continental

dépression karstique

du socle,
de la couverture } écueils, têtes de roche
sédimentaire

Formes fluviatiles ennoyées

ancien tracé fluvial

vallée sous-marine (paléovallée)

nappe alluviale

rebord de terrasse
terrasse

delta profluvial

Formes fluviatiles ennoyées

ancien tracé fluvial

vallée sous-marine (paléovallée)

nappe alluviale

rebord de terrasse
terrasse

delta profluvial

Formes marines

fossé d'érosion

fond à ridins et ondes de sable

rubans ou taches de sable

bancs de sable
chaine

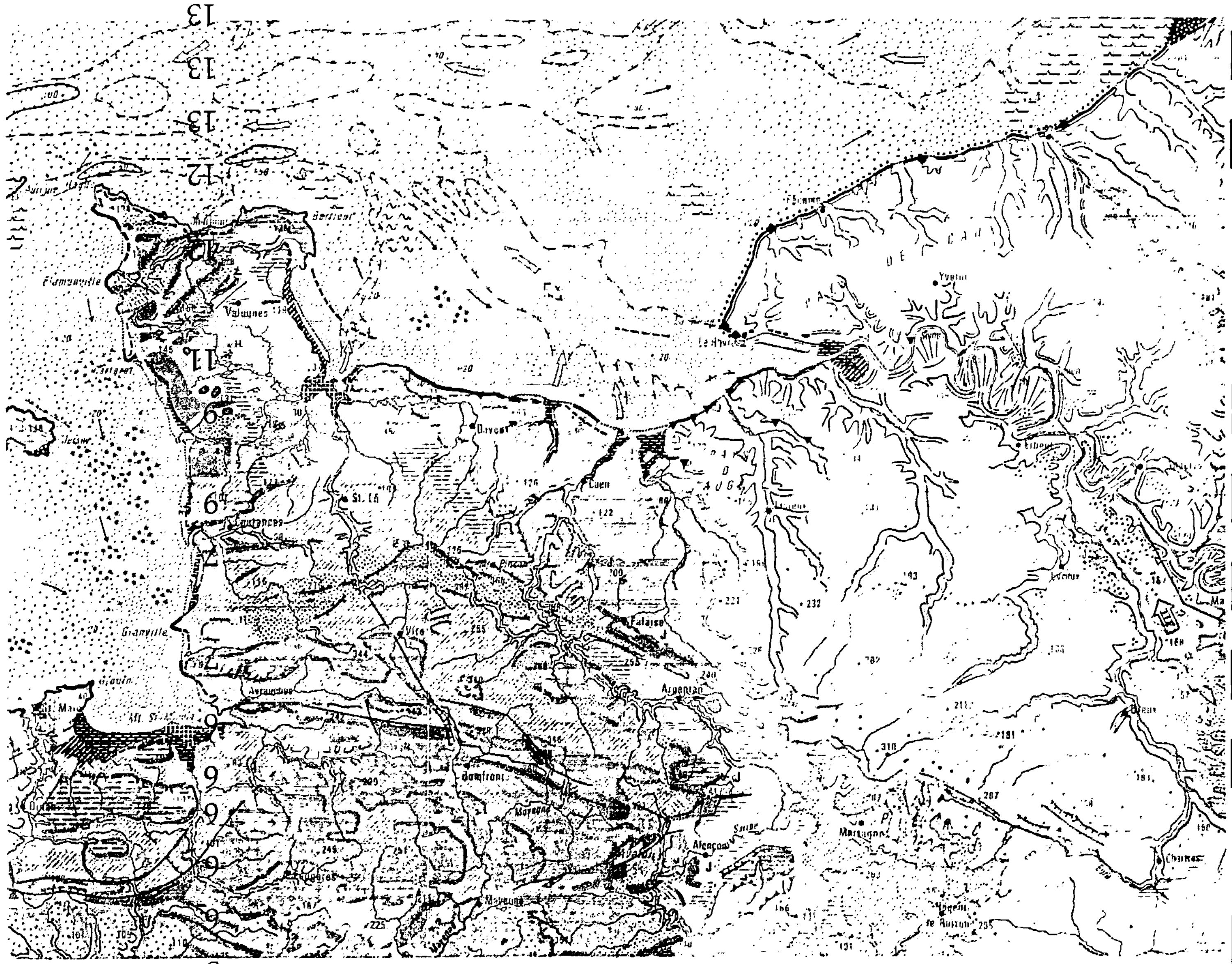
canyon s/marin

ravin de la pente cont^ale

transit sédimentaire

ancien rivage

anciens dépôts littoraux (flèche, poulier, dunes)



PREDECOUPAGE DU LITTORAL NORMAND

En matière de gestion et d'aménagement du littoral, la connaissance de ses caractéristiques "géographiques" au sens large, est fondamentale.

C'est pourquoi il nous semble primordial de présenter la région qui fait l'objet de cette étude. Pour ce faire nous nous sommes inspirés du travail réalisé par BELLESSORT en 1986 sur la sédimentologie des côtes françaises.

La Normandie est composée de deux régions administratives séparées physiquement par la Seine : la **Haute-Normandie,** de Ault à l'estuaire de la Seine et la **Basse-Normandie,** de l'estuaire de la Seine au Mont-St-Michel (fig. 1, p.4).

I.1. LA HAUTE-NORMANDIE

I.1.1. CADRE GEOGRAPHIQUE

Le littoral de Haute-Normandie est essentiellement constitué par des falaises crayeuses accores (hauteurs le plus souvent comprises entre 50 m et 100 m) puisqu'on ne trouve environ que 25 km de plages bien développées. Ce sont essentiellement des plages à galets et qui se situent toujours au niveau des vallées ou des valleuses (vallées dites sèches où s'écoulait antérieurement un cours d'eau).

I.1.2. CADRE GEOLOGIQUE

La Haute-Normandie appartient géologiquement à la cuvette du Bassin parisien dont elle constitue une partie de la limite occidentale (qui s'étend du Cotentin au Finistère). Les falaises du littoral sont constituées par des terrains du Secondaire que surmontent, plus ou moins développées selon les zones, des formations du Tertiaire.

I.1.3. GEOMORPHOLOGIE

I.1.3.1. LE LITTORAL

I.1.3.1. Les Falaises

On peut distinguer trois aspects fondamentaux des falaises en relation avec la nature des roches les constituant (PRECHEUR, 1960) :

- Les falaises simples : c'est le cas rencontré sur la majeure partie du littoral haut normand. Le terrain est alors tendre et homogène (ex : Sotteville).

- Les falaises à piedestal résistant : une couche dure affleure à la base des falaises qui forment alors fréquemment des caps (ex : Senneville et zone Antifer-Etretat).

- Les falaises à abrupts superposés : les roches de la falaise sont hétérogènes et il y a donc une érosion différentielle génératrice de surplombs qui sont des "catalyseurs" d'éboulements.

I.1.3.1.2. Vallées et valleuses

Les falaises sont entaillées par des valleuses (vallées sèches) et des vallées aux débouchés desquelles les galets se sont accumulés sous forme de cordons littoraux et où l'on trouve les grandes villes du littoral et les rivières qui le baignent : Le Tréport (Bresle), Criel (Yères), Dieppe (Arques), Quiberville (Saane), Veulettes (Durdent), Fécamp (Valmont).

I.1.3.2. L'ESTRAN

Devant le littoral haut-normand, on peut distinguer trois types fondamentaux d'estran :

- **Estran profond** : il ne découvre pratiquement pas ; on le rencontre dans les secteurs de pointes rocheuses (Etretat, Antifer) ;

- **Estran de pied de falaises** : c'est l'estran type du littoral haut-normand ; devant la falaise s'étend un platier rocheux (de l'ordre de 200 m à 400 m) sur lequel les matériaux meubles ne se rencontrent, en général, qu'en pied de falaise sous la forme d'un cordon de galets plus ou moins développé mais le plus souvent de 10 m à 20 m de large et 1 m de haut ;

- **Estran d'accumulation** : c'est celui que l'on rencontre aux débouchés des vallées et valleuses. Leur développement a souvent été favorisé par l'implantation d'ouvrages portuaires (Le Havre, Fécamp, St-Valery-en-Caux, Dieppe, Le Tréport). Le cordon de galets est bien formé et a des largeurs de l'ordre de 40 m à 50 m. Les sables et graviers font suite aux galets.

I.1.4. DONNEES HYDROGRAPHIQUES

En ce qui concerne la topographie générale nous verrons combien cet aspect est important dans la définition de la limite marine des différentes zones.

Hormis devant le cap d'Antifer, on remarque que la pente des fonds est faible puisque inférieure à 0,5 % le plus souvent. Cette caractéristique de la topographie est à mettre en relation avec l'existence du platier rocheux qui constitue le prolongement en mer des falaises.

A l'approche de la vallée de Seine, les fonds deviennent encore plus plats. Il s'agit là d'un processus en relation avec l'avancée des fonds liée à l'accumulation des matériaux dans et devant les vallées.

Devant Le Havre-Antifer (dans les fonds de 30 m) et devant Dieppe (dans les fonds de 15 à 20 m), on trouve des formations particulières constituant de grands bancs surtout sableux, dits selon les sites, ridins, rides ou bassurelles. Leur constitution serait liée à des conditions océanographiques spécifiques : prédominance des courants sur l'action des houles, existence de courants de marée de type alternatif pouvant atteindre au moins 60 cm/s., matériaux sableux.

I.1.5. DONNEES CLIMATOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES

Dans la zone étudiée, le climat est de type océanique avec une pluviométrie de l'ordre de 700 à 800 mm/an et une moyenne annuelle de température d'environ 11°.

On peut estimer les apports liquides de l'ensemble des rivières de 50 m^3 à 70 m^3/s (bassin versant de l'ordre de 10.000 km^2).

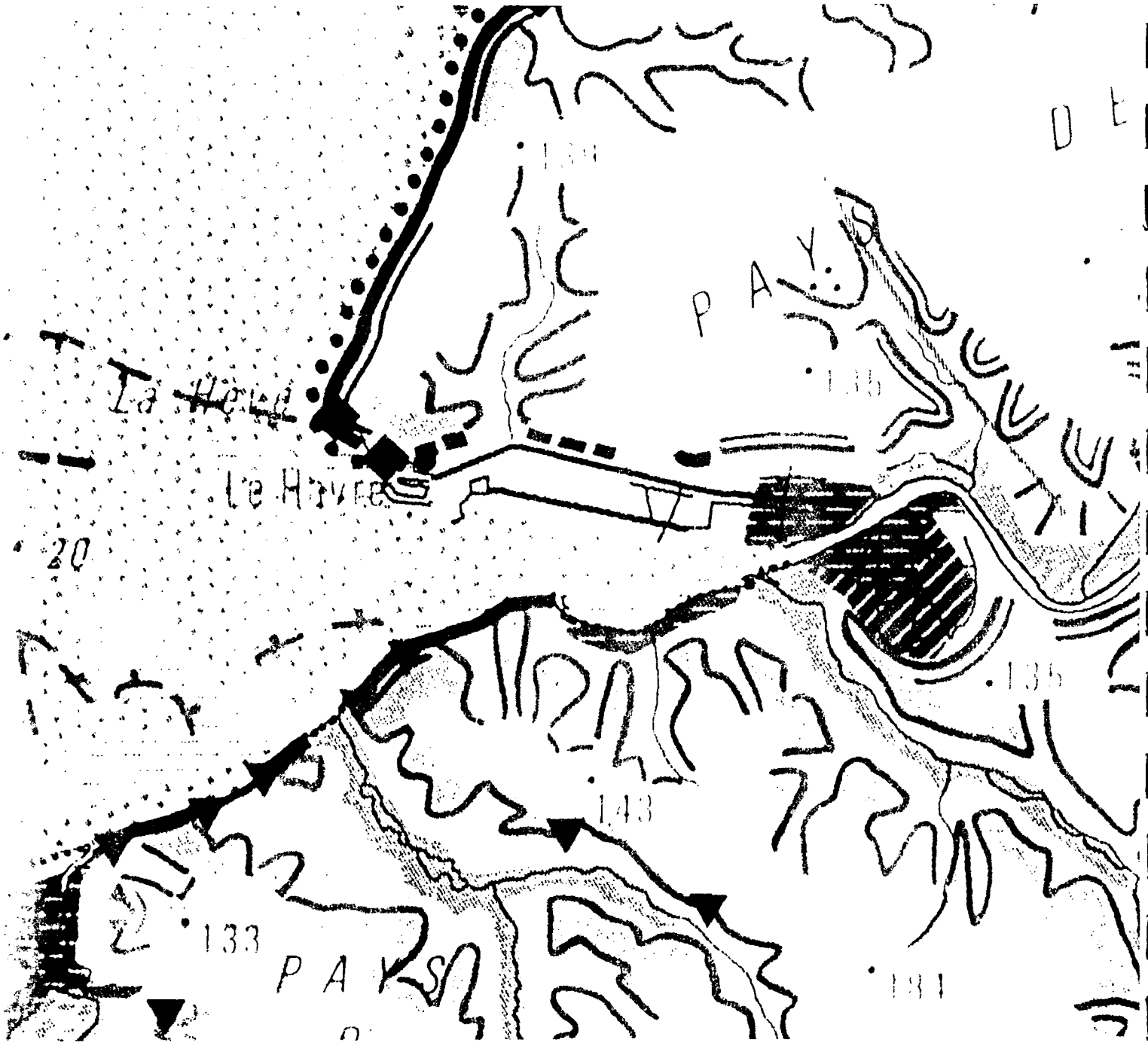


Figure 2 : L'ESTUAIRE DE SEINE

I.1.6. FACTEURS D'EROSION DU LITTORAL

Ils sont multiples :

- Le rôle des **eaux de ruissellement** est particulièrement important dans les entonnoirs de la falaise où se trouvent des argiles.

- Les **eaux d'infiltration** peuvent dissoudre partiellement les roches calcaires et favoriser l'élargissement de fissures lors de leur circulation.

- **Le gel** a un rôle important dans l'érosion des falaises crayeuses en provoquant des dislocations à la surface de la roche crayeuse exposée aux actions atmosphériques.

- **L'action des vagues** est fondamentale. Elles accentuent la désagrégation des blocs par des actions purement mécaniques, elles désagrègent les éboulis qui constituent une protection de la falaise, elles créent dans les grottes des sur ou des sous-pressions qui les font exploser.

- Enfin **l'action des courants** est la plus sensible sur l'estran où elle agit en créant des rigoles d'écoulement et en entraînant les matériaux.

I.1.7. UN SECTEUR SPECIFIQUE : L'ESTUAIRE DE SEINE *(Fig. 2, p.8)*

Comme l'ensemble des estuaires français, il a fait l'objet de très nombreuses études du fait de sa situation de carrefour entre le domaine marin et terrestre sur lequel les activités humaines se sont largement développées grâce notamment à la navigation qui a su tirer parti de ces voies naturelles de pénétration dans les terres.

Il nous semble utile, avant d'en fixer les limites, de réfléchir sur la notion d'estuaire. Parmi les définitions que de nombreux auteurs ont données pour le terme "estuaire" nous avons retenu celle de PASKOFF (1994) qui précise que "*le terme estuaire est souvent utilisé par les géologues dans un sens très large. Pour un géomorphologue, il désigne, sur une côte à faible relief, l'embouchure d'un cours d'eau important qui s'évase vers l'aval et dans laquelle pénètre amplement la marée. L'ouverture vers le large ne doit pas être obstruée. Des sédiments surtout fins, d'origines fluviale et marine, y sont piégés pendant un temps plus ou moins long et, si une partie d'entre eux finit par être expulsée en mer, une autre partie contribue au colmatage de l'estuaire par la construction de vasières latérales et de bancs sableux médians.*"

Par souci de simplification nous avons retenu comme limites, celles déjà choisies par AVOINE (1981), c'est-à-dire au nord le cap de la Hève, et comme limite sud, l'embouchure de la rivière Touques.

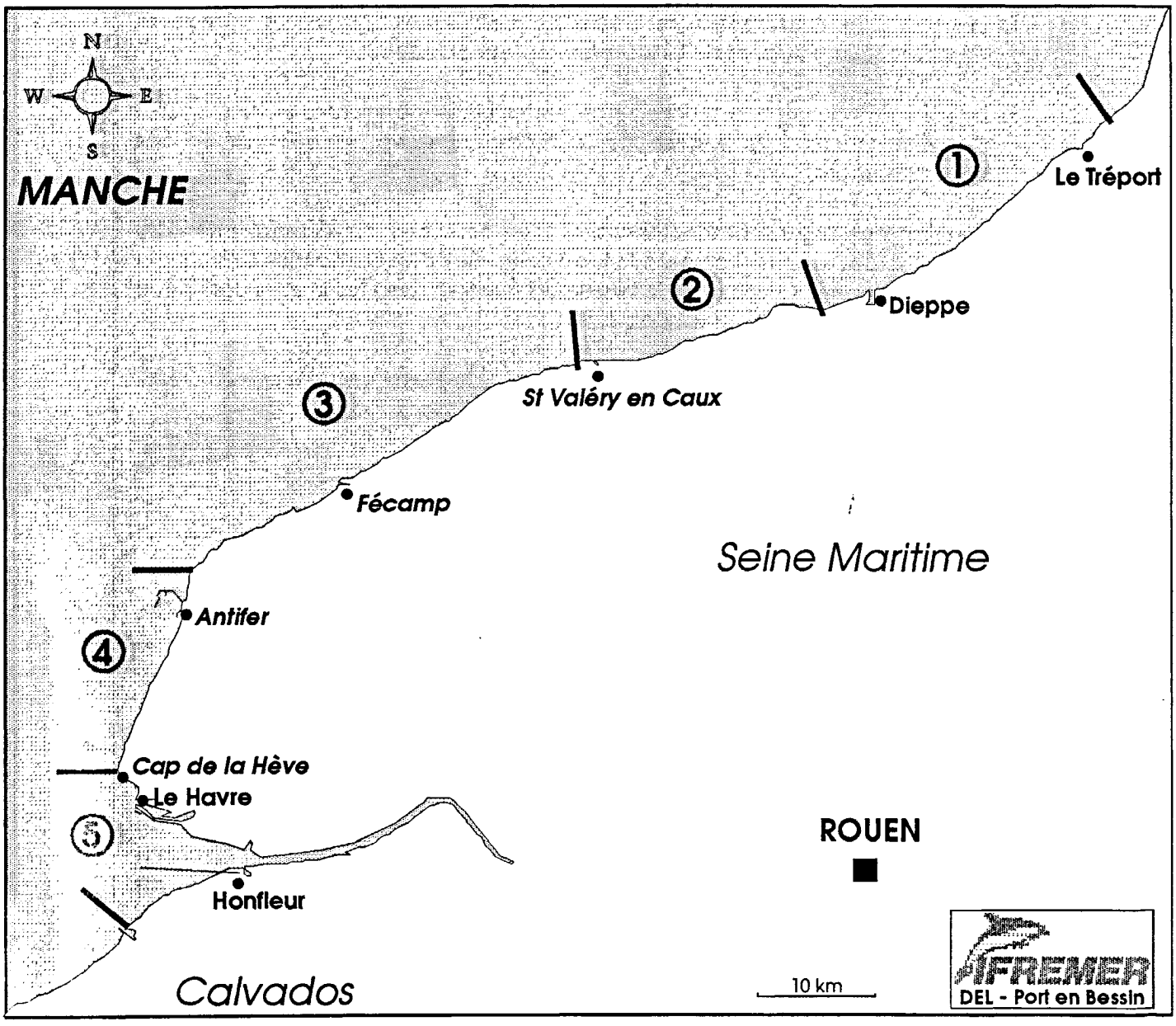


Figure 3 : Découpage du littoral Haut-Normand et de l'estuaire de Seine

L'estuaire peut être considéré comme une échancrure entre le pays de Caux et le pays d'Auge sans constituer cependant une frontière géologique puisqu'on retrouve, en continuité, les mêmes terrains crayeux de part et d'autre de ses rives.

Sa formation date du quaternaire, époque où le niveau marin était plus bas. La Manche n'existait pas encore et le fleuve grace à sa puissance a creusé un profont lit, 35 mètres en-dessous du niveau actuel. Puis, après la dernière glaciation, le niveau de la mer a monté en inondant les bas terrains et en créant des sortes de rias (comme les abers bretons) par pénétration dans les vallées. L'estuaire s'est alors constitué dans une large vallée par dépôt de sédiment, le fleuve perdant de sa puissance en arrivant en mer. Cette sédimentation continue encore et on estime à 6 millions de m^3 l'apport annuel d'alluvions, 5 millions provenant de la mer et 1 million de la Seine.

L'estuaire de la Seine est le point d'arrivée en mer des eaux d'un bassin versant de 78.650 km^2, concentrant 30% de la population française (dont l'agglomération parisienne) et 40% de l'activité économique nationale.

Il se trouve, depuis de nombreuses années, confronté à de sérieux problèmes de pollutions qui ne sont pas sans répercussion sur la faune et la flore locales.

I.1.8. PROPOSITION DE ZONATION *(Fig. 3, p 10)*

Il est aisé de constater la quasi-continuité du littoral Haut-Normand vis-à-vis de la morphologie du littoral et des fonds marins (falaises crayeuses poursuivies par un platier rocheux), de la nature des sédiments (marquée par le rôle fondamental des galets) et des conditions océanographiques générales. On peut donc proposer une zonation en considérant dans un premier temps le seul profil du linéaire côtier (présence de cap, promontoir...). Ainsi, on peut définir 5 zones :

- **ZONE 1** ⇨ **DIEPPE - LE TREPORT**
  du bois de Cise au phare d'Ailly
- **ZONE 2** ⇨ **SAINT-VALERY-EN-CAUX**
  du phare d'Ailly aux falaises dAval
- **ZONE 3** ⇨ **FECAMP**
  des falaises d'aval au cap d'Antifer
- **ZONE 4** ⇨ **ANTIFER**
  du cap d'Antifer au cap de La Hève
- **ZONE 5** ⇨ **ESTUAIRE DE SEINE**
  du cap de la Hève à l'embouchure de la Touques

La Haute-Normandie est une région de France possédant un rivage bien particulier comme taillé à la hâche. Il est bien difficile d'imaginer, lorsqu'on traverse ces paysages céréaliers que la mer est là au bout du chemin.

Ce n'est pas le cas de la Basse-Normandie où la mer, dans certains secteurs, fait partie intégrante du paysage terrestre. C'est ce que nous allons voir maintenant.

I.2. LA BASSE-NORMANDIE

I.2.1. CADRE GEOGRAPHIQUE

Le littoral de Basse-Normandie s'étend sur 450 km, entre l'estuaire de la Seine et la baie du Mont-Saint-Michel, et présente des aspects très variés : côtes basses sableuses où se développent fréquemment des formations dunaires (parfois très importantes, en particulier sur la côte ouest du Cotentin), falaises accores ou côtes rocheuses basses, éperons rocheux. Cette diversité physique et la présence de la mer jouent un rôle fondamental dans la vie du littoral bas-normand où s'exercent des activités aussi diverses que la pêche, la conchyliculture, la baignade, la plaisance ou la pêche à pied de coquillages.

Il faut encore mentionner les richesses écologiques en bordure du littoral telles que : l'estuaire de l'Orne, la baie des Veys, les dunes de Beaubigny, la baie du Mont-Saint-Michel. L'attrait qu'exerce cette région est renforcé par la proximité de la région parisienne.

La Basse-Normandie comprend deux zones fondamentales que sépare la presqu'île du Cotentin : à l'est, **la baie de Seine** ; à l'ouest, **le golfe normand-breton.**

Les fonds de ce golfe sont tourmentés et parsemés de nombreuses îles alors que ceux de la baie de Seine sont beaucoup plus réguliers.

La côte du golfe normand-breton est relativement uniforme : hormis la zone rocheuse de La Hague, la mer et le vent ont modelé le rivage en une bande dunaire sableuse que percent des éperons rocheux (Flamanville, Carteret, Granville, Carolles) et qu'échancrent des havres, débouchés en mer d'une zone terrestre dépressionnaire (marais) où s'écoule le plus souvent une rivière. Entre l'estuaire de Seine et la baie des Veys, la côte offre une alternance de liserés dunaires et de falaises marneuses ou calcaires. Entre ces deux domaines littoraux, la côte nord du Cotentin, de La Hague à Barfleur, est le plus souvent occupée par des côtes basses et rocheuses (en particulier entre Cherbourg et Barfleur).

I.2.2. CADRE GEOLOGIQUE

La Basse-Normandie appartient, géologiquement, à deux domaines, le Bassin Parisien dans sa partie est, le Massif Armoricain dans sa partie ouest. Au Massif Armoricain correspond l'ensemble des formations intrusives (surtout des granits) et primaires (en particulier des grès et des schistes). Les formations secondaires sont celles du Bassin Parisien.

Les formations quaternaires intéressant le régime des côtes se présentent sous deux aspects principaux : formation de la bordure littorale et remblayage des zones dépressionnaires.

I.2.3. GEOMORPHOLOGIE DU LITTORAL

Du point de vue géomorphologique on peut diviser le littoral de Basse-Normandie en quatre ensembles fondamentaux :

- La baie de Seine, de l'estuaire à la pointe de Saire
- Le Cotentin est et nord, de la pointe de Saire au cap de La Hague
- Le Cotentin ouest, du cap de La Hague à la pointe de Champeaux
- La baie du Mont-Saint-Michel de la pointe de Champeaux à la pointe du Grouin

I.2.3.1. LA BAIE DE SEINE

Dans l'intervalle compris entre l'estuaire de la Seine et la pointe de Saire, la plus grande partie du littoral, de la Seine à la baie des Veys, a un dessin relativement régulier d'orientation générale E-W et qui se compose d'une suite d'ondulations concaves ou convexes dictées par les caractéristiques géomorphologiques de la côte. La régularité du tracé est très certainement en relation avec la faible résistance qu'offre à l'érosion le matériel rocheux (souvent constitué d'argiles, de marnes et calcaires marneux) ou meuble. On peut distinguer 5 domaines, d'est en ouest :

- de Honfleur à Houlgate
- de Houlgate à St-Come-de-Fresné ou cap Manvieux
- du cap Manvieux à la pointe du Hoc
- la baie des Veys (de la pointe du Hoc aux dunes d'Audouville)
- des dunes d'Audouville à la Pointe de Saire

I.2.3.2. LE COTENTIN EST ET NORD

Du point de vue géomorphologique on est amené à considérer deux secteurs :

- **DE LA POINTE DE SAIRE A CHERBOURG**

Bien que les orientations de la côte entre St-Vaast-la-Hougue et la pointe de Barfleur d'une part, et entre la pointe de Barfleur et Cherbourg d'autre part, soient complètement différentes (sensiblement S-SE à N-NW dans le premier cas et W-SW à E-NE dans le second cas), on ne peut, du point de vue géomorphologique, considérer séparément ces deux zones qui appartiennent à une même unité géologique.
Entre St-Vaast-la-Hougue et Cherbourg, les falaises sont rares puisqu'elles ne représentent qu'environ 2 km au sud du cap Lévy. Par contre, les affleurements rocheux sous-marins sont abondants et correspondent à un plateau bas et à pente douce qui s'étend depuis la falaise morte jusqu'aux fonds de - 20 m.

- **DE CHERBOURG AU CAP DE LA HAGUE**

De la digue de Querqueville jusqu'à Landemer, la côte est constituée de deux plages de sables et galets que sépare la pointe de Nacqueville. Puis c'est le domaine des falaises à pentes fortes (80 m à 90 m) jusqu'à la pointe de Jardeheu.
Au-delà, la côte est basse et rocheuse (12 km) et correspond à la limite côté mer de la plate forme d'abrasion qui s'est développée en avant des falaises anciennes, et descend en pente douce vers le littoral depuis la côte 25-30 m. Le littoral lui-même est constitué par une série d'affleurements rocheux formant des microfalaises (1 m à 2 m au plus) et de plages de galets plus ou moins étendues qui se développent entre des pointes rocheuses. Une très belle plage de galets s'est formée dans l'anse Saint-Martin.

I.2.3.3. LE COTENTIN OUEST (125 KM)

La côte ouest du Cotentin, entre La Hague et la baie du Mont-Saint-Michel, est caractérisée par le grand développement des cordons littoraux sableux et des dunes qui les surmontent : ces formations bordent le littoral sur 100 km. La répartition entre côte rocheuse et côte sableuse n'est pas homogène tout au long du littoral. Au nord de Carteret, les côtes rocheuses sont plus développées qu'au sud : 21 km contre 18 km de côte sableuse. Dans la partie nord, la presqu'île de La Hague et le massif de Flamanville s'avancent nettement vers l'ouest alors qu'au sud, la pointe du Rozel, le cap Carteret, le cap de Granville et le massif de Carolles n'interrompent que peu la régularité du littoral.

I.2.3.4. *LA BAIE DU MONT-SAINT-MICHEL*

Elle occupe le fond du golfe Normand-Breton (zone située entre la côte et une ligne cap de La Hague-Paimpol). Elle constitue une cuvette très évasée, régulièrement inclinée vers le nord-ouest et s'ouvrant sur une vingtaine de kilomètres entre la pointe du Grouin à l'ouest et la pointe de Champeaux à l'est.

La baie se caractérise par un estran démesurément large que parcourent des chenaux aux tracés variables. On trouve des falaises rocheuses, d'une part entre Cancale et la pointe du Grouin, et d'autre part dans la zone de Carolles. Un cordon dunaire forme la bordure côtière de Saint-Jean-le-Thomas au bec d'Andaine. La majeure partie de la baie a un caractère très différent et très typique : en avant des digues protégeant les marais et les polders, se développe un schorre (ou herbu) formant transition entre le domaine maritime et le milieu terrestre ; la largeur de ce schorre est très variable : 500 m à 1 500 m à l'est du Mont-Saint-Michel, 2 000 m devant les polders, quelques dizaines à centaines de mètres vers Saint-Benoît-Le Vivier.

L'estran qui fait suite au schorre a une pente très faible et la mer, compte tenu du marnage important, se retire très loin (jusqu'à 15 km de la côte).

I.2.3.5. LES ILES CHAUSEY

Cet ensemble de cinquante-trois îles séparées à marée haute (on compte jusqu'à 365 rochers à marée basse) est entouré par un estran sableux, vaseux et partiellement rocheux. Du fait d'un marnage exceptionnel de 14 m, cet ensemble d'îles a une superficie d'environ 5 000 ha à marée basse et 75 ha à marée haute

Il constitue une excursion classique pour les plaisanciers et les touristes à partir de Granville.

Le substrat rocheux de ces îles est formé d'un massif de granodiorite intrusif dans les schistes briovériens qui constituent le sous-bassement de la baie du Mont-Saint-Michel. L'abbaye du même nom a été en partie construite avec ce granit, bien visible dans l'île principale (Grande-Ile), où il a été exploité en carrières.

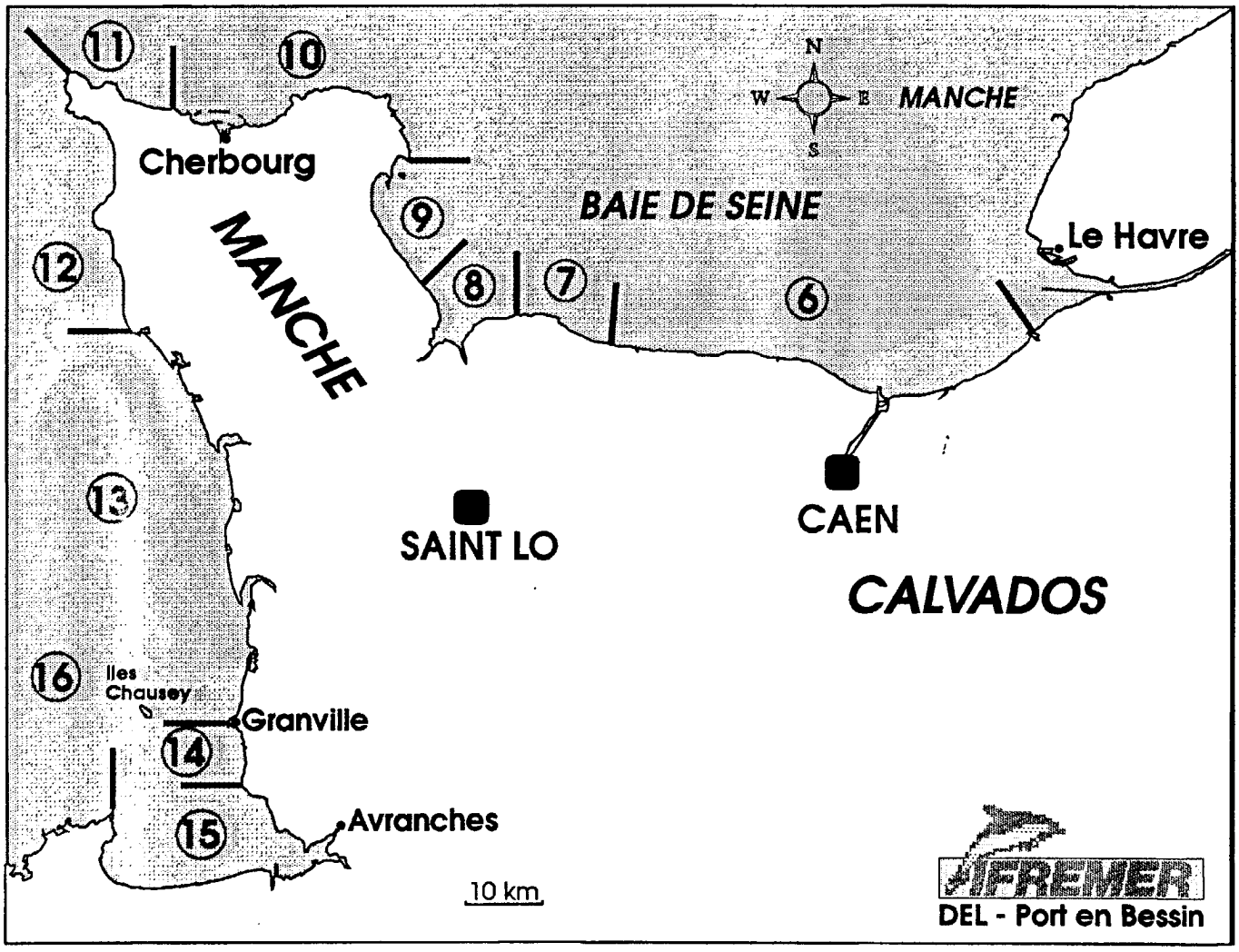


Figure 4 : Découpage du littoral Bas-Nnormand

I.2.4. PROPOSITION DE ZONATION *(Fig. 4, p 16)*

Si l'on tient compte dans un premier temps des caractéristiques géomorphologiques qui viennent d'être exposées succinctement, nous aboutissons au découpage suivant d'est en ouest :

- **ZONE 6** ⇨ EMBOUCHURE DE LA TOUQUES au CAP MANVIEUX
- **ZONE 7** ⇨ CAP MANVIEUX à LA POINTE DU HOC
- **ZONE 8** ⇨ LA BAIE DES VEYS
  (Pointe du Hoc aux dunes d'Audouville)
- **ZONE 9** ⇨ DUNES D'AUDOUVILLE à LA POINTE DE SAIRE
  (incluant les îles St Marcouf)
- **ZONE 10** ⇨ POINTE DE SAIRE à LA POINTE DE QUERQUEVILLE
- **ZONE 11** ⇨ POINTE DE QUERQUEVILLE au CAP DE LA HAGUE
- **ZONE 12** ⇨ CAP DE LA HAGUE au CAP DE CARTERET
- **ZONE 13** ⇨ CAP DE CARTERET à la POINTE DU ROC
- **ZONE 14** ⇨ POINTE DU ROC à la POINTE DE CHAMPEAUX
- **ZONE 15** ⇨ POINTE DE CHAMPEAUX à la POINTE DU GROUIN
- **ZONE 16** ⇨ LES ILES CHAUSEY

II. CLASSEMENT THEMATIQUE

II.1. PRESENTATION DE LA METHODE p. 21

II.1.1. LES LIMITES DES ZONES D'ETUDE p. 21

II.1.2. LES CRITERES p. 23

II.1.2.1. LES CRITERES PHYSIQUES p. 23
II.1.2.2. LES CRITERES BIOLOGIQUES p. 25
II.1.2.3. LES CRITERES "USAGES DU MILIEU" p. 26
II.1.2.4. LES CRITERES "QUALITE DU MILIEU" p. 26

II.2. LES RESULTATS p. 27

II.2.1. COMMENTAIRES SUR LA PRESENTATION DES RESULTATS (LES TRIPLETS, LES CROISEMENTS, ...) p. 27

II.2.1.1. LES RESULTATS PAR CRITERE p. 27
II.2.1.2. TYPOLOGIE DES ZONES p. 31

II.3. CONCLUSION, PROPOSITIONS D'ANALYSES ET D'ETUDES p. 33

II.1. PRESENTATION DE LA METHODE

II.1.1. LES LIMITES DES ZONES D'ETUDE

Quand on parle de littoral, trois termes y sont intimement liés : rivage, mer côtière, bord de mer, chacun ayant des définitions qui lui sont propres.

C'est ainsi que *le rivage* est la zone de balancement des marées, entre les plus hautes et les plus basses mers. C'est l'estran des géographes, l'aire des plages, des pêches à pied et des élevages marins.

En *mer côtière*, jusqu'où s'étend le littoral ? Aux 300 mètres de la juridiction des maires des communes riveraines ou à la plongée du plateau continental au-delà de la sonde des 200 mètres ? Ou encore à l'un de ces espaces maritimes bordiers sur lesquels la compétence de l'Etat s'exerce selon le droit de la mer ?

Pour les délimiter, le tracé de référence est la ligne de base qui est la laisse de basse mer ou une ligne idéale, la ligne de base droite, tirée entre les points saillants du littoral. En deçà, ce sont *les eaux intérieures*, celles de certaines baies, des estuaires, des étangs salés, des rades et des ports. Au delà de 12 milles (21,9 km), c'est *la mer territoriale* comprenant tout à la fois eaux, fond, sous-sol et même espace aérien. Vers le large et jusqu'à la haute mer, sur 188 milles (348,2 km), s'étend ensuite *la zone économique exclusive* ; au total, 200 milles sur lesquels l'Etat dispose de droits souverains pour la mise en valeur, la recherche scientifique et la préservation du milieu marin.

A ces délimitations s'ajoute celle, particulière à la France, du *domaine public maritime*, étendu au fond et au sous-sol marin de la ligne des plus hautes mers jusqu'à 12 milles avec, en deçà, les embouchures, les étangs salés ouverts sur la côte, les "lais et relais" de la mer, les ports et les endigages.

La zone côtière constitue un espace privilégié, caractérisé par l'influence maximale réciproque des milieux terrestre et maritime, son extension spatiale est fonction des critères utilisés : elle est parfois définie sur la base de caractéristiques écologiques ou géographiques, de limites administratives (cantons, régions) ou de distances arbitraires.

Certains pays s'étant fixé comme objectif principal la promotion du tourisme côtier, ont décidé de gérer toute la bande terrestre du littoral sur une profondeur de 200 mètres. Les 50 premiers mètres sont totalement inconstructibles, tandis que l'utilisation des 150 mètres suivants est soumise à autorisation.

En Chine, la zone côtière s'étend sur 30 kilomètres en couvrant 15 kilomètres de terre et 15 kilomètres de mer. Certaines régions cependant appliquent leur propre définition. Ainsi pour la province de Jiangsu la zone côtière couvre 10 kilomètres de terre et s'étend en mer jusqu'à l'isobathe - 15 mètres.

Ce critère de profondeur est appliquée en Jamaïque où la zone côtière couvre les plaines littorales jusqu'à la ligne de niveau 30 mètres et s'étend en mer jusqu'à la limite de son plateau continental d'une étendue moyenne de 5 kilomètres.

Pour le Brésil, la zone côtière peut couvrir à terre jusqu'à 2 kilomètres et en mer s'étend jusqu'au limites des eaux territoriales (LEVY, 1993)

SAINT-MARC (in TARLET, 1985), assimile l'espace côtier à deux bandes :

- Dans la première figurent la plupart des stations touristiques, la première chaîne de collines, la navigation de plaisance, la conchyliculture et la petite pêche. C'est aussi la zone la plus polluée.

- La seconde bande, incluse dans la première et large de 200 mètres, est ce mince ruban qui commande l'accès à la mer et accueille, en été, une population plus dense que celles des plus grandes ville. Par l'intensité des échanges biologiques réalisés, elle représente une source extraordinaire de vie organique.

Il s'agit donc pour nous aussi de proposer des limites à la "zone côtière Normande". Pour cela, nous avons fait référence à certains concepts et réalités :

- les usages marins du littoral (pêche, conchyliculture, baignade, plaisance...)
- les connaissances acquises ou intuitives sur l'origine terrestre des polluants et leur devenir dans le milieu marin
- la couverture spatiale des réseaux de surveillance de la qualité du milieu marin
- les avis d'aménageurs notamment en matière d'assainissement.

Ainsi chaque zone pourrait être définie, de la manière suivante :

- A TERRE ⇨ limites des communes littorales auxquelles s'ajoutent celles reliées aux précédentes par un réseau de collecte d'eaux usées.

  C'est à notre point de vue sur cette frange qu'est concentrée la majeure partie des problèmes que se posent les aménageurs et où l'on rencontre la plupart des sources de pollutions ayant un impact immédiat sur le milieu marin.
  La notion de bassin versant est bien présente à notre esprit et nous savons combien peut être important le rôle d'une industrie située parfois à plusieurs centaines de kilomètres de la mer, ou l'influence du lessivage des terres agricoles en périodes pluvieuses même si, pour cet exemple précis et dans le cas de la pollution microbiologique, il existe encore des incertitudes sur la distance au-delà de laquelle cette pollution est négligeable. Nous ne manquerons pas, dans la description de chaque zone, de faire référence à cette notion, en précisant les usages pouvant avoir une action sur le milieu.
  Enfin le choix de ces limites a été aussi dicté par des considérations pratiques et l'accessibilité aux différentes données.

❖ **EN MER** ⇨ par deux lignes situées perpendiculairement au trait de côte de part et d'autre de la zone et rejoignant l'isobathe des moins 20 mètres.

Cette délimitation peut apparaître abusive au regard, là aussi, de la pollution bactérienne qui a peu de chance d'être observée par 20 mètres de profondeur et à plus de 5 milles des côtes.
Cependant, on constate que c'est bien dans ces limites que se situent d'une part les usages qui nous intéressent dans cette étude (pêche, baignade, conchyliculture, plaisance,...) et les ressources susceptibles d'être influencées par les pollutions d'origine terrestre.

II.1.2. LES CRITERES

Quatres groupes de critères ont été définis :

- **Physiques**
- **Biologiques**
- **Usages du milieu**
- **Qualité du milieu**

En ce qui concerne le milieu physique, sa description a été réalisée à partir des éléments caractéristiques du milieu marin en général et normand en particulier.

II.1.2.1. LES CRITERES PHYSIQUES

Nous avons vu précédemment combien certains d'entre eux, notamment la géomorphologie et la géologie, ont été déterminants dans le choix du prédécoupage.
Ils sont uniquement descriptifs mais leur connaissance ou leur étude est très importante en matière de gestion du littoral. Nous allons les passer rapidement en revue :

↳ **LE PLATEAU CONTINENTAL** en terme de large ou étroit

- ***Large*** si la distance de la côte à l'isobathe - 20 mètres est supérieure à 5 milles
- ***Etroit*** si la distance de la côte à l'isobathe - 20 mètres est inférieure à 5 milles

Pour une question de logique nous ne ferons apparaître que la caractéristique "étroit" en sachant qu'une absence de réponse signifiera le contraire, c'est-à-dire "large". Cette caractéristique permet d'avoir une idée sur le profil du fond et sur l'importance de la masse d'eau. Compte tenu de la présence de la marée, elle revêt une importance particulière vis-à-vis de la dilution des polluants.

↳ MORPHOLOGIE DE LA COTE

Nous avons retenu trois types de côtes qui font partie du langage classique des géographes: côtes à falaises, rocheuses, basses sableuses.
La nature de la côte est capitale car c'est elle qui détermine l'évolution sédimentaire du littoral et donc l'implantation des aménagerments.
Cette morphologie induit, par le phénomène d'érosion, la nature des fonds donc l'habitat de la faune et de la flore mais aussi le devenir des polluants.
Nous avons considéré que le critère était significatif si il est applicable à au moins 50 % de la zone.

↳ NATURE DES FONDS MARINS

La nature du substratum est déterminante en terme de richesse écologique, certaines natures de fonds étant plus propices à la colonisation animale ou végétale ; de même, les fonds vaseux ou sablo-vaseux se comportent comme des pièges à polluants.
Nous avons retenu 4 types de fonds en reprenant ceux proposés par de nombreux auteurs qui ont travaillé dans la Manche et la baie de Seine (AUFFRET et LARSONNEUR, AVOINE -1981, LCHF et CNEXO) :

- *Les cailloutis formés d'éléments de taille supérieure à 2 cm*
- *Les graviers " " " comprise entre 2 mm et 2 cm*
- *Les sables de 0,05 mm à 2 mm*
- *Les vases inférieures à 0,05 mm*

Nous avons cependant rajouté un cinquième type dénommé rocheux et qui comprend ce que l'on appelle les platiers.
Dans un premier temps, nous nous sommes contentés d'évaluer de manière très grossière le pourcentage de type pour chaque zone en ne considérant que ceux atteignant 50%. Ceci permet d'avoir un aperçu du type de fond dominant. Les particularités seront signalées dans les fiches d'identité des zones.

↳ LES PHENOMENES D'EROSION ET DE SEDIMENTATION

L'érosion est quasi généralisée sur l'ensemble du littoral normand, avec il est vrai, des secteurs plus sensibles que d'autres. Devant la difficulté à quantifier ce phénomène et compte tenu du fait que ces critères restent essentiellement descriptifs nous avons fait apparaître ce critère dans l'ensemble des zones.
En ce qui concerne la sédimentation nous ne ferons que signaler les zones qui connaissent ce phénomène.

CONFIGURATION

La configuration de la côte et la courantologie sont deux critères physiques essentiels en matière d'aménagement littoral. En effet les conséquences d'un rejet de boues de dragage de port ne seront sûrement pas les mêmes dans une zone ouverte, sous l'influence de courants importants, que dans une autre plus ou moins fermée (baie, estuaire) dans laquelle l'action des courants est moindre.
Devant la difficulté à appréhender la courantologie, celle-ci n'apparaîtra que dans les fiches d'identité des zones sous la forme du courant dominant.
Chaque zone sera donc caractérisée par les lettres O pour ouverte et F pour fermée et O/F pour semi-ouverte ou fermée.

En ce qui concerne le climat, les vents et la pluviométrie sont aussi des critères physiques qui doivent être intégrés dans l'analyse du milieu littoral. Nous savons combien les vents jouent un rôle important dans la dispersion d'une pollution, bactérienne notamment, ou d'une masse phytoplanctonique. De même, l'arrivée des polluants dans le milieu marin est souvent à relier avec la pluviométrie.
Il est difficile de traiter ce type de critères avec cette méthode, c'est pourquoi ils n'apparaissent pas dans cette première analyse mais nous tenions à rappeler leur importance et la nécessité de leur intégration dans l'avenir.

II.1.2.2. LES CRITERES BIOLOGIQUES

Nous avons regroupé sous le terme "biologiques" les critères concernant les ressources naturelles et ceux ayant trait à l'écologie en général.

- ***En terme de ressources naturelles nous avons retenu :***

  ☞ La présence des frayères et nourriceries de poissons, qui est un facteur écologique important en Normandie et dont nous possédons quelques estimations sur l'ensemble du littoral.

- ***En terme de "critères généraux d'écologie" nous avons retenu :***

  Les Zones Naturelles d'Interêts Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF), les sites classés et inscrits, les arrêtés de biotope, les propriétés du Conservatoire du Littoral, les zones de protection CEE dans lesquelles s'applique la Directive Oiseaux de 1979, les zones sous convention RAMSAR de 1971 ratifiée par la France en 1986 ayant trait à la protection des zones humides de valeur internationale notamment pour les oiseaux d'eau.
  Tous ces termes ont été regroupés sous un seul vocable : "**zones protégées**".

II.1.2.3. LES CRITERES "USAGES DU MILIEU"

Par "usage du milieu" nous entendons l'étude des activités entraînant une pression sur le milieu :

- l'urbanisation et l'agriculture ont été estimées à partir des cartes diagnostic réalisées en 1991 par le Ministère de l'Equipement. Nous avons considéré de façon arbitraire qu'une zone répondait aux deux critères si le pourcentage de surface urbanisée est supérieur à 10 %, et celui des surfaces occupées par la culture ou l'élevage est supérieur à 87 %.

- Le tourisme : la pression touristique a été estimée à partir des données agrégées de la capacité d'accueil en 1988.

- L'industrie : la présence des grands complexes industriels, des centrales nucléaires, des activités agro-alimentaires a été étudiée en terme de présence/absence.

- Les ports de commerce, de pêche, de plaisance, militaires, l'aquaculture, la conchyliculture sont des paramètres qui ont été estimés en terme de présence/absence.

II.1.2.4. LES CRITERES "QUALITE DU MILIEU"

Il s'agit des critères qualifiant le milieu au vu des apports qu'il reçoit. Les trois premiers critères font référence à la Directive européenne du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires. L'article 5 de ce texte demande aux Etats membres de désigner les zones sensibles susceptibles de recevoir des rejets d'eaux résiduaires. Ainsi la France a défini pour son littoral, une liste des zones sensibles à l'eutrophisation ou d'un point de vue microbiologique, des zones de pêche ou d'élevage de coquillages ainsi que les zones de frayères et nourriceries.

Le critère rejets en mer est la principale représentation physique des apports au milieu. Cependant il n'existe pratiquement aucune mesure de débit ou de flux (maximum 2 mesures par an) sur ces ouvrages. Dans ces conditions l'évaluation de l'importance de ces rejets ne pourrait se faire qu'en extrapolant les quelques résultats acquis ou en se référant à d'autres notions comme la capacité de traitement de la station en habitant équivalent ou le nombre réel de personnes raccordées. L'application de ce critère en terme de "présence/absence" aboutit à un résultat non significatif puisque, mise à part celle de Chausey, toutes les zones possèdent au moins un rejet en mer.

Sur le plan microbiologique nous nous sommes également référés d'une part aux résultats enregistrés par notre réseau de surveillance des zones conchylicoles REMI, en considérant comme zones présentant une mauvaise qualité microbiologique celles faisant l'objet d'un classement en C ou D (dans l'attente des arrêtés d'application du Décrêt 94/340 du 28 avril 1994 relatif au classement des zones conchylicoles) et d'autre part, aux résultats du suivi des EAUX DE BAIGNADE en considérant comme eaux de mauvaise qualité celles présentant un classement C ou D (Décret 91-980 du 20 septembre 1991).

Dans un premier temps nous n'avons pris que la dernière année de chacun de ces deux suivis en sachant qu'une pondération sur plusieurs années sera sans doute nécessaire. En effet nous savons combien la climatologie (vent et pluviométrie) joue un rôle prépondérant dans la variabilité des résultats.

Sur le plan chimique, nous nous sommes référés aux résultats du R.N.O (Réseau National d'Observation) dont les résultats ont fait l'objet récemment d'une analyse régionale sur plusieurs années (DIETLIN, sous presse).

Chaque polluant métallique et chimique a fait l'objet d'une classification en fonction de sa concentration dans les coquillages : très bonne qualité - bonne qualité - qualité médiocre - mauvaise qualité (cf tableau).

Nous avons retenu les classes "médiocre et mauvaise qualité" comme représentatives d'apports significatifs.

En ce qui concerne les efflorescences phytoplanctoniques nous nous sommes contentés de signaler les zones ayant déjà connu ces phénomènes, soit susceptibles de les connaître ou les subissant régulièrement (LE GRAND, 1994).

Nous avons apprécié la qualité des eaux de rivières à travers les cartes réalisées par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN) et faisant apparaitre une qualité moyenne des cours d'eau normands. Seules les classes médiocre et mauvaise qualité ont été retenues.

II.2. LES RESULTATS

II.2.1. COMMENTAIRES SUR LA PRESENTATION DES RESULTATS (LES TRIPLETS, LES CROISEMENTS...)

II.2.1.1. LES RESULTATS PAR CRITERE

Chaque critère est analysé en terme de "présence/absence" sur les 16 zones. La présence d'une croix signifie que la zone considérée satisfait au critère selon les modalités que nous avons précisées plus avant. Le total des réponses positives permet ensuite de définir un niveau par critère.

⇨ **Ainsi pour les critères biologiques :**

- milieu pauvre (0 à 1 critère) ↳ niveau 1
- milieu moyen (2 à 3 critères) ↳ niveau 2
- milieu riche (4 à 6 critères) ↳ niveau 3

PARAMETRES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Sites protégés		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zones humides					X								X		X	
Réserves de chasse	X					X		X	X	X		X			X	X
Frayères/nourriceries de poissons				X	X	X	X	X	X							
Gisement coquilliers tous types d'exploitation	X	X	X	X	X	X		X	X				X	X	X	X
TOTAL	2	2	2	2	4	4	2	4	4	2	1	2	3	2	4	3
NIVEAU	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	1	2	2	2	3	2

⇨ **Pour les critères "usages du milieu" :**

- activité générale faible (0 à 3 critères) ↳ niveau 1
- activité générale moyenne (4 à 5 critères) ↳ niveau 2
- activité générale forte (6 à 10 critères) ↳ niveau 3

PARAMETRES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Zones urbanisées	X	X	X		X	X				X				X		
Tourisme					X	X	X		X				X	X	X	
Zones agricoles		X					X	X	X				X	X	X	
Industries	X		X	X	X	X		X		X		X			X	
Ports de commerce	X				X	X				X				X		
Ports de pêche	X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X	
Ports militaires										X						
Ports de plaisance	X	X	X		X	X		X	X	X				X		
Aquaculture										X						
Conchyliculture						X		X	X				X		X	X
TOTAL	5	4	4	1	6	7	3	5	5	7	0	1	3	5	5	1
NIVEAU	3	2	2	1	3	3	1	3	3	3	1	1	2	3	3	1

⇨ **Pour les critères "qualité du milieu" :**

- apports au milieu faibles (0 à 1 critère) ↳ niveau 1
- apports au milieu moyens (2 à 3 critères) ↳ niveau 2
- apports au milieu importants (4 à 9 critères) ↳ niveau 3

PARAMETRES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Directive européenne Sensibilité eutrophisation					X	X										
Directive européenne Sensibilité microbiologie	X	X			X	X	X	X	X				X		X	
Directive européenne Nourricerie-Frayères					X	X		X	X	X					X	
Contamination chimique R.N.O			X	X	X	X										
Contamination microbiologique de la ressource forte (C ou D)	X		X			X										
Efflorescence phytoplanctonique R.E.P.H.Y			X	X	X	X										
Qualité eaux de rivières		X			X	X		X	X				X		X	
Qualité eaux de baignade (C ou D)	X	X	X		X	X	X						X			
TOTAL	3	3	4	2	7	8	2	3	3	1	0	0	3	0	3	0
NIVEAU	2	2	3	2	3	3	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1

ECOLOGIE	USAGES	ETAT	TRIPLETS	CLASSIFICATION DES ZONES	TYPOLOGIE LITTORALE
1	1	1	1-1-1	11	O
		2	1-1-2		
		3	1-1-3		
	2	1	1-2-1		
		2	1-2-2		
		3	1-2-3		
	3	1	1-3-1		
		2	1-3-2		
		3	1-3-3		
2	1	1	2-1-1	12, 16	O
		2	2-1-2	4, 7	O
		3	2-1-3		O
	2	1	2-2-1		
		2	2-2-2	2, 13	O
		3	2-2-3	3	
	3	1	2-3-1		
		2	2-3-2	1, 10, 14	O
		3	2-3-3		
3	1	1	3-1-1		O
		2	3-1-2		
		3	3-1-3		
	2	1	3-2-1		
		2	3-2-2		
		3	3-2-3		
	3	1	3-3-1		
		2	3-3-2	8, 9, 15	O/F
		3	3-3-3	5, 6	O/F, O

II.2.1.2. TYPOLOGIE DES ZONES

Enfin nous pouvons analyser les zones en croisant les 3 types de critère. C'est ce que montre le tableau ci-contre. Nous arrivons ainsi à définir une typologie pour chaque zone et regrouper plusieurs zones présentant une même typologie.

Les triplets , 1.1.1 - 2.2.2 - 3.3.3, décrivent-ils réellement les zones ? Ou bien sont-ils significatifs d'un manque de données et/ou de leur pondération ? C'est ce que la suite de notre travail devra préciser.

Cinq zones sont concernées : 11 (1.1.1), 2, 13 (2.2.2), 5, 6 (3.3.3).

La zone 11, de la pointe de Querqueville au cap de la Hague, obtient un résultat qui semble logique du fait sans doute de son découpage étroit : en effet avec environ 24 kilomètres, c'est une des plus petites de nos zones.

Le manque de pondération au niveau notamment du critère "usage" se fait particulièrement sentir pour les zones 2 (St-Valéry-en-Caux) et 13 (Côte ouest du Cotentin), cette dernière présentant une activité conchylicole parmi les plus importantes de France.

Compte tenu de la connaissance que nous avons sur les zones 5 (estuaire de Seine) et 6 (embouchure de la Touques au cap Manvieux), le triplet 3.3.3 qui les rassemble, nous semble des plus logiques : une richesse écologique abondante, des usages industriels, urbains et marins nombreux et une qualité du milieu défavorable et préoccupante.

Le triplet 2.1.1, rassemble les zones 12 (cap de Flamanville - cap de Carteret) et 16 (îles Chausey).

Le niveau faible obtenu sur la zone 12 en ce qui concerne les usages peut paraître surprenant avec la présence de la centrale électronucléaire de Flamanville et du centre de retraitement des produits radioactifs de la Hague. La méconnaissance des impacts réels de ces activités sur le milieu vis-à-vis notamment des paramètres radioactifs est peut-être à l'origine du résultat obtenu lors de l'analyse du niveau de qualité du milieu

Maintenir cette zone au niveau usage et qualité devrait être l'objectif de gestion.

Le niveau moyen en écologie des îles Chausey apparaît sous-estimé notamment quant on connaît leur réputation en matière de pêche à pied de coquillages.

Il faut veiller à maintenir son niveau d'usage faible de manière à garder une bonne qualité du milieu.

Le triplet 2.1.2 s'applique aux zones 4 (Antifer) et 7 (du cap Manvieux à la Pointe du Hoc). Une même typologie mais qui ne traduit pas une origine commune des problèmes notamment vis-à-vis de la qualité du milieu. Si à Antifer ce sont les paramètres chimiques (RNO) et phytoplanctoniques (REPHY) qui prédominent, pour la zone du cap Manvieux à la pointe du Hoc, la mauvaise qualité microbiologique des eaux de baignade est à l'origine de la qualité moyenne constatée sur cette zone.

Compte tenu des usages, maintenir, voire réduire, les apports en polluants chimiques et substances nutritives pour la zone d'Antifer et mieux cerner l'origine des contaminants microbiologiques (urbains ou agricoles) pour la zone 7 seraient les objectifs de gestion.

Le triplet 2.2.3 concerne la seule zone 3 (Fécamp). La présence régulière d'efflorescences phytoplanctoniques toxiques (*Dinophysis*), des résultats RNO défavorables et une mauvaise qualité bactériologique des eaux de baignade et des gisements naturels de moules, sont à l'origine du niveau 3 obtenu pour les "critères qualité du milieu". Les apports de matières nutritives par les cours d'eau et l'influence de la Seine ne sont sans doute pas étrangers à ces résultats.

Lutter contre les pollutions d'origine diffuse serait un des objectifs de gestion pour cette zone.

Le triplet 2.3.2 regroupe les zones 1 (du bois de Cise au phare d'Ailly), 10 (de la pointe de Saire à la pointe de Querqueville) et 14 (de la pointe du Roc à la pointe de Champeaux).

Voici trois zones subissant une pression anthropique importante mais localisée sur un point précis de leur littoral : Dieppe (1), Cherbourg (10) et Granville (14). Ces activités, essentiellement portuaires et urbaines engendrent une qualité du milieu moyenne.

Le triplet 3.3.2 s'applique aux zones 8 (baie des Veys), 9 (dunes d'Audouville à la pointe de Saire) et 15 (baie du Mont-St-Michel) qualifiées sur le plan physique comme semi-ouverte.

Toutes possèdent un niveau biologique remarquable dû autant à l'importance de leurs ressources naturelles qu'à la présence de nombreuses zones protégées ; leur est associée une pression anthropique importante principalement d'origine conchylicole et agricole.

Particulièrement sensibles aux pollutions d'origine diffuse, il semblerait judicieux de ne pas augmenter le niveau d'usage actuel de manière à maintenir voire améliorer le niveau moyen de la qualité du milieu.

II.3. CONCLUSION, PROPOSITIONS D'ANALYSES ET D'ETUDES

Si par rapport à la connaissance que nous avons des différents secteurs, l'étude des critères en terme de présence/absence (approche qualitative) donne des résultats logiques, il n'en reste pas moins qu'il reste un travail important pour affiner et pour préciser la réponse de chaque zone aux critères utilisés (approche quantitative). C'est ainsi que certains d'entre eux pourraient être étudiés en créant des classes :

PARAMETRES	MODALITES	MODE D'EXPRESSION
Frayères/ nourriceries	Présence /Absence par espèce	Oui/non (en l'absence de données plus précises notamment sur la surface d'occupation)
Gisements coquilliers	Présence / Absence par espèce : Moules, Coques, Coquilles St Jacques, Petits bivalves, Bulots	Oui / non par espèce ou si la donnée existe en tonnage, nb de pêcheurs
ZNIEFF	Occupation en surface	0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %
Tourisme	nombre de lits (hotels, gîtes, chambres d'hôtes), places de camping	Par classe à définir en fonction des données
Agriculture	Surfaces occupées par variétés cultivées maïs, céréales, betteraves, maraîchage	0 %, 25 %, 50 % , 75 %, 100 %
Elevage	Nombre de têtes par espèces : Bovins, ovins, porcins, volailles	Oui/Non par classe
Urbanisation	densités de population	Oui/Non par classe
Port de commerce	Tonnages débarqués Nombre de passagers	Oui/Non par classe Oui/Non par classe
Port de pêche	Tonnages débarqués Nombre d'unités Puissance	Oui/Non par classe Oui/Non par classe Oui/Non par classe
Port de plaisance	Nombre d'anneaux	Oui/Non par classe
Conchyliculture	Tonnage huîtres Tonnage moules	0-5000, 5000-10000, 10000-15000, 15000-20000, 0-3000, 3000-6000, 6000-9000, 9000-12000
Métiers côtiers	Puissance par activités : chalutage, casiers, filets, lignes,dragues	Oui/Non par classe
Rejets urbains	Equivalents habitants Qualité bactériologique Paramètres physico-chimiques	Oui/Non par classe

Cette méthode nécessite, pour être efficace, de disposer sur l'ensemble du littoral d'informations complètes et homogènes.

Cette première étude nous a fait découvrir combien le littoral normand était bien étudié tant sur le plan géographique, écologique, économique qu'au niveau de la qualité de son milieu marin. Il existe cependant certains domaines pour lesquels il existe encore des imprécisions :

- les apports des nombreuses rivières qui draînent les différents départements semblent analysés de façon trop hétérogène d'une région à l'autre,
- la courantologie côtière couplée à la dispersion de polluants devrait faire l'objet d'études spécifiques,
- la géomorphologie sous-marine telle qu'elle a été étudiée en Haute-Normandie (carte sédimentaire), permettrait de mettre à jour les connaissances,
- la quantification des gisements naturels de coquillages, faisant l'objet d'une pêche récréative, en terme de couverture spatiale et de tonnage.

Un des premiers objectifs de cette méthode est la réalisation de cartes de sensibilité selon les usages du littoral. Certains auteurs comme AUGIER et VICENTE (1979) ont réalisé déjà un tel travail en Méditerrannée, qui reste cependant non évolutif. Les progrès de l'informa-tique notamment dans les domaines de l'information géographique ouvrent des perspectives vis-à-vis de cette méthode de planification écologique.

C'est pourquoi il nous a semblé intéressant de travailler sur une maquette de système d'information géographique appliqué au milieu littoral normand.

III. MAQUETTE S.I.G.

III.1. DEFINITION p. 37

III.2. UN S.I.G. MARIN REGIONAL p. 37

III.3. LES DIFFERENTS OBJETS GEOGRAPHIQUES p. 39

III.3.1. OBJETS GEOGRAPHIQUES DE TYPE ECOLOGIQUE p. 39

III.3.2. OBJETS GEOGRAPHIQUES DE TYPE ANHROPIQUE p. 41

III.3.3. OBJETS GEOGRAPHIQUES DU THEME "QUALITE DU MILIEU" p. 44

III.4. LES TABLES DE DONNEES p. 46

III.4.1. TYPE ECOLOGIQUE p. 46

III.4.2. TYPE ANTHROPIQUE p. 47

III.4.3. THEME QUALITE p. 48

III.5. CONCLUSION p. 50

III.1. DEFINITION

Un SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (SIG) est un système informatisé qui permet de gérer et de mettre en cohérence des données graphiques et des données descriptives associées.

Il est constitué d'un ensemble de bases de données et d'un fond cartographique sur lequel sont représentés des polygones et des points auxquels correspondent les données qui les caractérisent.

III.2. UN S.I.G MARIN REGIONAL

Entre 1985 et 1994 la base bibliographique ASFA restitue 70 références SIG ayant trait, de près ou de loin, à la gestion du milieu marin. En plus de généralités développant l'intérêt de l'utilisation des SIG dans l'étude et la gestion du milieu marin, des travaux plus précis ont été réalisés sur la gestion de pêcheries, la pollution urbaine, les maladies des huîtres, la gestion administrative de la zone côtière, la dispersion de polluants, l'érosion des sols, l'élevage de salmonidés, l'évolution de la couverture végétale par rapport à la marée, etc...

Les premières réflexions que nous avons menées l'ont été dans le cadre d'une approche globale du littoral normand. Ceci signifie que :

- Deux régions sont concernées, la Haute-Normandie et la Basse-Normandie.
- Au sein de la station IFREMER de Port-en-Bessin, les 3 laboratoires ayant respectivement en charge la gestion des ressources halieutiques, des ressources aquacoles et l'environnement littoral devront être associés à la réflexion à l'analyse et à l'utilisation d'un tel outil.
- Sa mise en place nécessitera d'étroites collaborations avec des partenaires potentiellement intéressés comme l'Université, l'Agence de l'Eau, les différents services de l'Etat au niveau départemental et régional (Affaires Maritimes, DDE, DDAF, DDASS, DIREN...).
- Une programmation très objective devra être réalisée en étudiant ce qui peut être fait, simplement, à échéance proche. La réalisation d'un prototype appliqué à un petit secteur représentatif de la Normandie devrait faciliter le lancement du projet.

III.3. LES DIFFERENTS OBJETS GEOGRAPHIQUES

On peut les classer en 3 grands types : Ecologique, Anthropique, Qualité

III.3.1. OBJETS GEOGRAPHIQUES DE TYPE ECOLOGIQUE

Il s'agit des lignes, points ou zones décrivant des objets d'ordre naturel :

- Le **trait de côte** que l'on peut considérer comme l'objet de base. Il s'agit d'une ligne saisie à partir des cartes IGN au 1/25.000.
  Table associée *TCÔTE.TAB.*

- **L'isobathe -20m** est la zone comprise entre le trait de côte et l'isobathe -20m. Le choix de cette limite a déjà été exposé précédemment. Elle représente le périmètre marin du SIG. Elle pourra être agrandie en fonction des besoins et des données acquises.
  Table associée : *20m.TAB*

- La **géomorphologie** du fond. Cette couche visualise les différents types d'affleurements (rocheux, sableux, à graviers, vaseux).
  Table associée : *MORPHOMA.TAB*

- **La géomorphologie terrestre.** Idem que la précédente mais à terre.
  Table associée : *MORPHOTR.TAB*

- Le **benthos animal** permettra de cartographier et de suivre l'évolution de la colonisation par exemple des vers Lanice à proximité des parcs conchylicoles.
  Table associée : *ZOOBENTHO.TAB*

- Le **benthos végétal.** Cette couche aura le même objectif que la précédente mais vis- à-vis des macroalgues type fucacé.
  Table associée : *PHYTOBEN.TAB*

OBJETS GEOGRAPHIQUES NATURELS

- Les **frayères de poissons**, nombreuses en Normandie, pourront être délimitées et leur évolution analysée spatialement.
  Table associée : *FRAI.TAB*

- Les **nourriceries de poissons**. Idem que précédente
  Table associée : *NURSERIE.TAB*

- Les **gisements naturels de coquillages**. Situés au large ou à la côte, exploités par des professionnels ou des estivants, ils sont une des composantes écologiques, socio-économiques et touristiques principales du littoral normand.
  Table associée : *GISNAT.TAB*

- Les **plages**. Par ce terme nous entendons un point représentatif de l'identité d'une plage surveillée(poste de secours, point de prélèvement DDASS,...).
  Table associée : *PLAGE.TAB*

- **Les courants**. Courants de marée ? Courants résiduels ? Si nous sommes convaincus de la nécessité d'incorporer une telle couche dans le SIG, son approche en terme de représentation reste à discuter.
  Table associée : *COURANT.TAB*

- **Les cours d'eau**. Cette couche et la table associée donneront tous renseignements sur les rivières et fleuves drainant l'espace étudié.
  Table Associée : *HYDRO.TAB*

III.3.2. OBJETS GEOGRAPHIQUES DE TYPE ANTHROPIQUE

Par anthropique nous entendons tout ce qui n'est pas d'ordre naturel.

- **Contour des communes littorales** comprenant celles n'ayant pas de contact direct avec la mer mais rattachées aux précédentes par un réseau d'assainissement.
  Comme préciser dans la deuxième partie de ce document, la notion de bassin versant doit être prise en compte. Aussi faudra-t'il prévoir un moyen de faire apparaître les communes non littorales susceptibles d'avoir un impact sur le milieu marin (Rouen, Caen, Lisieux, Carentan,...).
  Table associée : *COMMUNE.TAB.*

OBJETS GEOGRAPHIQUES ANTHROPIQUES

- **Espaces protégés et/ou réglementés.** S'agissant bien d'objets d'ordre administratif, cette couche permettra de traiter les limites des ZNIEFF, sites classés et inscrits, zones faisant l'objet de convention RAMSAR ou directive oiseaux, arrêté de biotope, réserve de chasse, propriétés du conservatoire du littoral. On pourra rajouter dans ces espaces les zones maritimes réglementées (navigation, chenaux portuaires et mouillage d'attente, munitions immergées, servitudes diverses...).
  Table associée : *ESPROREG.TAB.*

- **Zones urbaines.** Cette couche et la table associée ont pour but d'intégrer les données de l'occupation du sol en milieu urbain.
  Table associée : *URBA.TAB.*

- **Zones industrielles.** Cette couche et la table associée n'ont pour but que de faire apparaître de manière synthétique l'emprise au sol de l'activité industrielle et la population qui y travaille. Le détail de chaque entreprise se trouve dans la couche "activités" qui suit.
  Table associée : *INDUSTRI.TAB.*

- **Activités.** Permet d'accéder aux données caractérisant chaque entreprise.
  Table associée : ACTIVITE.TAB

- **Zones portuaires.** Par ce terme nous entendons l'ensemble des infrastructures spécifiques à des activités bien précises et rassemblées dans un périmètre défini administrativement. Chacune des activités faira l'objet d'une couche spécifique.
  Table associée : *ZONEPORT.TAB*

- **Les ports.** Cette couche ne concerne que les communes pour lesquellles le terme "zone portuaire" ne peut être appliqué.
  Table associée : *PORT.TAB*

- **Zones agricoles.** Concerne les espaces cultivées.
  Table associée : *AGRI.TAB*

- **Cadastre conchylicole**
  Table associée : *CONCESS.TAB*

- **Bases conchylicoles.** Il s'agit de représenter l'emplacement des bases à terre.
  Table associée : BASE.TAB

- **Zones aquacoles.** Concerne les activités aquacoles autre que conchyliculture (salmoniculture,...).
  Table associée : *AQUA.TAB.*

- **Rejets.** Permet d'accéder aux caractéristiques des rejets de toutes sortes.
  Table associée : *REJETS.TAB*

- **Tourisme.**
  Table associée : *TOUR.TAB*

III.3.3. OBJETS GEOGRAPHIQUES DU THEME "QUALITE DU MILIEU"

Il s'agit de points qui permettront de visualiser la couverture spatiale des différents réseaux de surveillance existant, à améliorer ou à créer.et les résultats attenants.

- **Points de prélèvement.** Il apparaît utile d'avoir un aperçu général de la couverture du littoral en matière de surveillance de la qualité des eaux.
  Table associée : *PRELEVMT.TAB*

- **REMI.** Les points de prélèvement du réseau microbiologique.
  Table associée : *REMI.TAB*

- **REPHY.** Les points de prélèvement du réseau phytoplanctonique.
  Table associée : *REPHY.TAB*

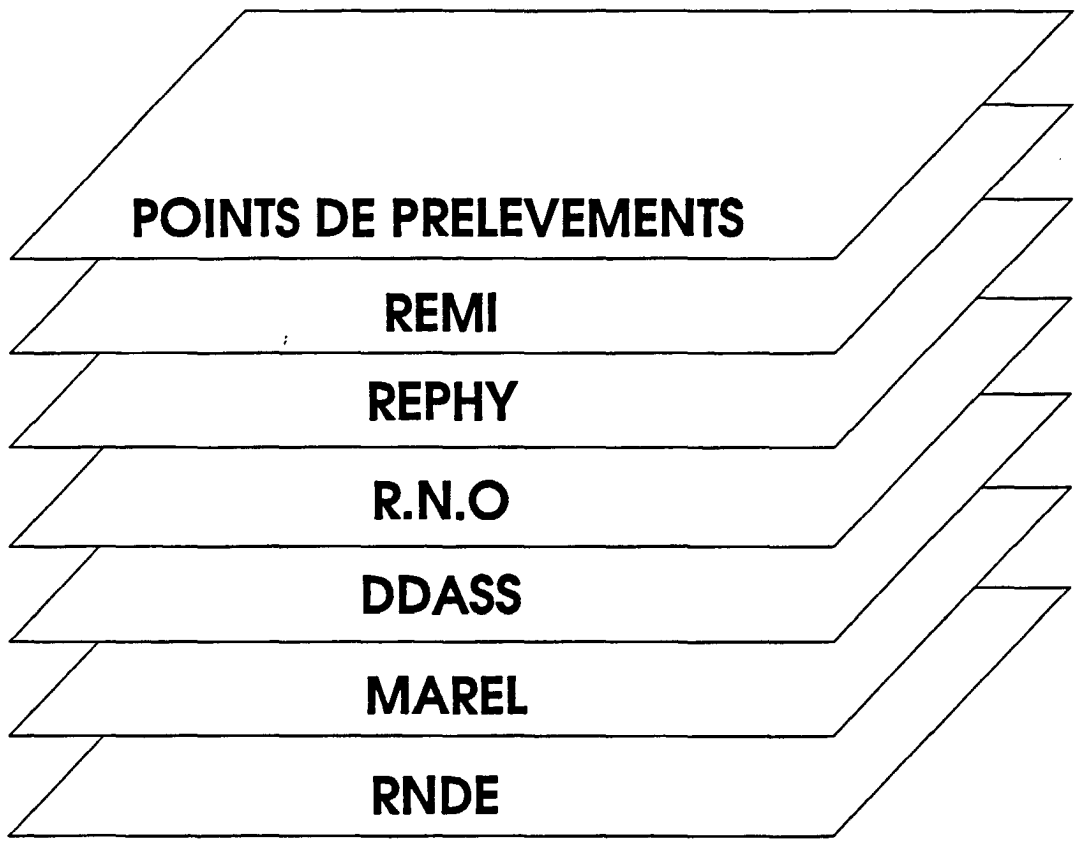
- **RNO.** Les points de prélèvement du Réseau National d'Observation.
  Table associée : *RNO.TAB*

- **DDASS.** Les points de prélèvement du réseau eaux de baignade de la DDASS
  Table associée : *DDASS.TAB*

- **MAREL.** Les balises du futur Réseau Automatisé pour l'Environnement Littoral.
  Table associée : *MAREL.TAB.*

- **RNDE.** Les points de prélèvement du réseau de surveillance des eaux continentales.
  Table Associée : *RNDE.*TAB

OBJETS GEOGRAPHIQUES "QUALITE DU MILIEU"



III.4. LES TABLES DE DONNEES

Pour pouvoir croiser les couches d'informations entre elles, il faut prévoir dans les tables de données des rubriques communes aux différentes couches. Pour la frange littorale comprise entre le trait de côte et la limite du 0 marin, le nom de la commune est satisfaisant comme champ commun. Néanmoins il semble que cela ne sera pas suffisant au delà : en effet pour des objets géographiques (un point de prélèvement, pour un polygone de la morphologie sédimentaire, pour un chenal de navigation) situés près des 20 milles, la commune n'aura aucune signification.
Compte tenu de la méthode développée en 1ère et 2ème partie de ce document et qui fait référence à la notion d'entité géographique, il serait judicieux de prévoir un champ dénommé "zone".

Nous ne donnerons dans ce qui suit, que quelques exemples de tables choisies parmi les 3 types d'objets géographiques.

III.4.1. TYPE ECOLOGIQUE

COUCHE : TRAIT DE CÔTE
TABLE : TCÔTE.TAB

Cette table a pour but d'apporter touts renseignements sur la nature de la côte

COMMUNE	TYPE	PETROGRAPHIE	PENTE	ORIENTATION	EROSION	SEDIMENTATION

- Commune ⇨ Nom
- Type ⇨ F=Falaise
  ⇨ R=Rocheuse
  ⇨ BS=Basse sableuse
- Pétrographie ⇨ C=Crayeuse
  ⇨ G=Granitique
- Pente ⇨ Valeur en %
- Orientation ⇨ N, S, E, W,...
- Erosion ⇨ Oui, Non, Typologie
- Sédimentation ⇨ Oui, Non, Typologie

Cette couche et la table associée doit permettre de faire apparaître ou de regrouper les zones du littoral normand ayant une ou plusieurs caractéristiques communes (type, pétrographie, pente, orientation...).

COUCHE : GISEMENTS NATURELS DE COQUILLAGES
TABLE : GISNAT.TAB

COMMUNE	ZONE	ESPECE	CLASSEMENT	SUPERFICIE	TONNAGE	FREQUENTATION

- Commune ⇨ Nom de la commune
- Zone ⇨ N° de la zone
- Espèce ⇨ Nom de l'espéce de coquillage
- Classement ⇨ Qualité sanitaire du gisement
- Superficie ⇨ Superficie du gisement
- Tonnage ⇨ Evaluation du tonnage pêché
- Fréquentation ⇨ Estimation de la fréquentation (pêcheurs à pied)

III.4.2. TYPE ANTHROPIQUE

COUCHE : COMMUNES LITTORALES
TABLE : COMMUNE.TAB

Limites des communes littorales, plus celles rattachées aux précédentes par réseau d'assainissement.

COMMUNE	INSEE	SUPERFICIE	SUP. URB.	SUP. RURALE	POPULATION

- Commune ⇨ Nom de la commune
- INSEE ⇨ Code INSEE
- Superficie ⇨ Superficie de la commune
- Sup. Urb. ⇨ Superficie urbaine

COUCHE : CONCESSIONS CONCHYLICOLES
TABLE : CONCESS.TAB

COMMUNE	N° CONCES.	NATURE	NOM/ PRENOM	SUPERFICIE	NB. SUPPORT	TONNAGE

- Commune ⇨ Nom de la commune
- N°concess. ⇨ N° de la concession sur le cadastre
- Nom, Prénom ⇨ Nom et Prénom du concessionaire
- Superficie ⇨ Superficie de la concession (ha et/ou Km)
- Nb Support ⇨ Nombre de tables ostréicoles ou nombre de pieux (bouchot)
- Tonnage ⇨ Tonnage de produits commercialisé. Ce dernier point est à affiner.

COUCHE : BASES CONCHYLICOLES
TABLE : BASE.TAB

COMMUNE	SUPERFICIE	NB EXPLOITANTS	TONNAGE MOULES	TONNAGE HUITRES	VOLUME D'EAU REJETEE	RESERVE

III.4.3. THEME QUALITE

COUCHE : POINTS DE PRELEVEMENT
TABLE : PRELEVMT.TAB

Cette couche a pour but de visualiser tous les points de prélèvement par commune. Pour les points situés au large, des noms génériques seront créés (ex : estuaire ou BdeS).

COMMUNE	N°DU POINT	NATURE

- Commune ⇨ Nom de la commune
- N° duPoint ⇨ N° du poinbt de prélèvement
- Nature ⇨ Réseau de rattachement (REMI, REPHY, RNO, DDASS,...)

COUCHE : REMI
TABLE : REMI.TAB

COMMUNE	N° PT.	NATURE	DATE	COEFF.	C. FX.	SALMO.	CLASSEMENT

- Commune ⇨ Nom de la commune
- N° Pt. ⇨ N° du point de prélèvement
- Nature ⇨ Huîtres, Moules, Coques, Eau, Sédiment...
- Date ⇨ Date du prélèvement
- Coeff. ⇨ Coefficient de marée
- C. Fx. ⇨ Résultat en Coliformes fécaux
- Salmo. ⇨ Résultat en Salmonelles
- Classement ⇨ Classement sanitaire (A, B, C, D)

COUCHE : RNO
TABLE : RNO.TAB

N° PT	NATURE	DATE	HG	PB	CU	ZN	PAH	PCB	DDT	DDD	DDE	α HCH	γ HCH

III.3. CONCLUSION

Cette toute première réflexion sur les différents types d'information qu'il serait logique de trouver dans un SIG marin régional est loin d'être finie. Ce n'est qu'un début et nous percevons déjà les difficultés que nous aurons à résoudre tant sur le plan de la représentation géographique des objets que dans le traitement des données.

Comme nous le signalions en introduction de cette partie, il serait intéressant de travailler sur une zone assez représentative du littoral normand, présentant suffisamment d'objets à saisir sur lesquels nous possedons suffisamment de données. La baie des Veys ou la zone 9 (dunes d'Audouville à la pointe de Saire, pourraient être choisies.

CONCLUSION GENERALE

ꕥꕥꕥ

CONCLUSION GENERALE

Cette méthode de planification écologique, adaptée au milieu marin méditerranéen par l'IFREMER de Toulon et que nous avons testé en Manche, aboutit à une classification du littoral en unités cohérentes de gestion. Elle est à notre avis suffisamment probante pour envisager son application sur le reste des côtes françaises.

Le premier résultat de notre étude montre que les côtes normandes présentent 8 typologies différentes en fonction de leur niveau écologique, des usages qui s'y développent et de la qualité du milieu. La réflexion doit être cependant affinée notamment sur la pondération de ces critères, étape essentielle dans ce type de méthode.

Nous avons d'autre part mis en évidence au niveau des données combien leur dispersion et leur faible niveau de validation était préjudiciable à l'évaluation rigoureuse de la qualité du milieu. Cette remarque concerne principalement les mesures à terre sur les rejets, les industries, les cours d'eau.

Enfin, contrairement à la Méditerranée où la configuration de la côte apparaît comme un critère physique essentiel, en Manche peu de zones peuvent être considérées comme fermées. Ce sont les critères de courantologie, nature du fond et climatologie qui seraient à retenir dans la définition de zones à risque en fonction des usages appelés à se développer le long du littoral.

La gestion globale d'un tel espace nécessite la manipulation d'une quantité impressionnante de données touchant à la fois le milieu terrestre et le milieu marin.
Le développement de cette méthode devra passer inévitablement par l'utilisation d'un Système d'Information Géographique dont une telle étude jette les premières bases.

BIBLIOGRAPHIE

ꕥꕥꕥ

ABBES R. 1991 - Atlas des pêches françaises dans les mers européennes. Ed. IFREMER - Ouest-France, 99pp.

AUGIER H., VICENTE N. 1979 - Essai de planification écologique en milieu marin. Supp. n°8 Bull. Fond. Ocean. Ricard n°3, 40 pp.

AVOINE J., 1981 - L'estuaire de Seine : sédiments et dynamique sédimentaire. Thèse de 3°cycle en géologie - Université de Caen - U.E.R des Sciences de la Terre et de l'Aménagement Régional,

BELLESSORT B., MIGNIOT Cl 1986 - Catalogue sédimentologique des côtes Françaises : de la Baie de Somme au Mont-St-Michel. Collection de la Direction des Etudes et Recherches de l'Electricité de France. Editions Eyrolles.

BECET JM., 1987 - L'aménagement du littoral. , PUF, Paris

BECET JM., LE MORVAN D. 1991 - Le droit du littoral et de la mer côtière. Ed Economica

BELIN C. 1990 - Inventaire et délimitation cartographique des bassins hydrologiques du littoral français métropolitain. Rapport interne IFREMER RIDRV -90.02-CSRU/Nantes.

CAZIN F. 1993 - Eléments de faisabilité d'un Système d'Information Géographique pour la qualification du littoral Languedoc-Roussillon. Contribution au suivi des conditions de milieu, appliqué aux ressources marines (pêche et cultures marines). Rapport de DESS "Activités et Aménagements littoraux et maritimes"de l'Université de Montpellier I, II, III

DATAR 1991 - Demain quel littoral ? Cahier du conservatoire du littoral, Rochefort.

DATAR 1993 - L'aménagement du littoral. La Documentation Française, Paris

DENIS J., et coll 1992 - Etude de faisabilité d'un tableau de bord sur la qualité des eaux littorales Méditerranéennes. Rapport d'étude pour l'Agence de l'Eau RHONE - MEDITERRANEE - CORSE.

DIETLIN N, 1994

GACHELIN Ch., 1992 - Pour un plan stratégique intégré du littoral Français. Centre de Documentation de la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale.

LE PAPE E., 1993 - L'aménagement du littoral, La Documentation Française,.Paris.

LEVY JP.,1992 - Gestion des zones côtières : autant de politiques que d'Etats; Revue SAVOIR du Monde Diplomatique M1554.

MICHEL F., 1991 - Les côtes de France, paysages et géologie. Edition du BRGM

MIOSSEC L., DENIS J, 1992 - Etude des critères pour la définition de zones homogènes sur le littoral français : exemple Méditerraneen. Rapport d'étude pour l'Agence de l'Eau RHONE-MEDITERRANEE-Corse.

NONN H., 1973 - Géographie des littoraux, PUF,.Paris.

PASKOFF R., 1993 Côtes en danger, Masson,.Paris.

PASKOFF R., 1994 - Les littoraux, impact des aménagements sur leur évolution. MASSON, Paris, 2ème édition.

TARLET J. 1985 - La planification écologique - méthodes et techniques. Ed. Economica, 142 pp

OUVRAGES ET DOCUMENTS ANONYMES

Atlas des Espaces Naturels du littoral (1991). Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres.

Inventaires des secteurs conchylicoles du littoral français (1984). Ed.IFREMER -CETE-OUEST.

Le littoral : élément de diagnostic (1991). Ministère de l'équipement, du logement, des transports et de l'espace, Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme, Service Technique de l'Urbanisme.

Carte régionale de la qualité des cours d'eau. Région Haute-Normandie et Basse-Normandie. Agence de l'Eau Seine-Normandie.

Inventaire du patrimoine naturel, programme ZNIEFF des régions Haute-Normandie et Basse-Normandie,

ANNEXES

ꕥꕥꕥ

ANNEXE 1

FICHES D'IDENTITE DES 4 ZONES
DE HAUTE-NORMANDIE

- **ZONE 1** ⇨ DIEPPE - LE TREPORT
- **ZONE 2** ⇨ ST-VALERY-EN-CAUX
- **ZONE 3** ⇨ FECAMP
- **ZONE 4** ⇨ ANTIFER

ZONE 1 = DIEPPE - LE TREPORT

du Bois de Cise au Phare d'Ailly

CRITERES MAJEURS	INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES
* Zone ouverte	* côte à falaise subissant une érosion importante. Platier rocheux caractéristique puis fond sableux. Distance pour atteindre l'isobathe -20m, > à 5 milles * linéaire côtier = 40 km * Superficie en mer = * Superficie à terre = 17.400 ha * Superficie totale = * Bassin versant : Bresle = Yeres = Arques = Scie =
* Milieu biologique, moyen	* Le gisement de moules du Tréport, réputé localement. * Une réserve de chasse maritime = 5.400 ha * Falaises en ZNIEFF II
* Pression anthropique, moyenne	* Nombre d'habitant = 61.544 * Densité = * 50% de la population sur Dieppe * 2 ports de pêche : Le Tréport et Dieppe * 1 port de plaisance : Dieppe * 1 port de commerce : Dieppe * 1 centrale nucléaire : Penly
* Etat du milieu, moyen	* apports de rivières : Bresle, Yeres, Arques (Eaulne-Bethune-Varenne), Scie * Zone sensible CEE sur le plan microbiologique * Rejets de station directement en mer : néant * salubrité des plages : 3C, 2B, 1A
QUANTITE DE L'INFORMATION	**RISQUES**
* Réseau ministère de l'Envt : 2 RNO * Réseau IFREMER : 3 REMI (surveillance) 1 REPHY (alerte) * Réseau DDASS : 6 points sur 25 communes	* Erosion * Rivières polluées * Mauvaise qualité microbiologique des coquillages * Phytoplancton toxique * Centre nucléaire de production d'électricité de Penly.

ZONE 2 = ST-VALERY-EN-CAUX

du Phare d'Ailly aux falaises d'aval

CRITERES MAJEURS	INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES
* Zone ouverte	* côte à falaise subissant une érosion importante. Platier rocheux caractéristique puis fond sableux. Distance pour atteindre l'isobathe -20m, < à 5 milles * linéaire côtier = 20 km * Superficie en mer = * Superficie à terre = 9.972 ha * Superficie totale = * Bassin versant : Saane = Dun =
* Milieu biologique, moyen	* gisement de moules * Les falaises sont en ZNIEFF II
* Pression anthropique, moyenne	* Nombre d'habitant = 10.795 * Densité = * 50% de la population à St-Valery-en-Caux * 1 ports de pêche : St-Valery-en-Caux * 1 port de plaisance : St-Valery-en-Caux
* Etat du milieu, moyen	* apports de rivières : Saane et Dun * Zone sensible CEE sur le plan microbiologique * Rejets de station directement en mer : néant * salubrité des plages : 3C, 2B
QUANTITE DE L'INFORMATION	**RISQUES**
* Réseau ministère de l'Envt : 1 RNO * Réseau IFREMER : 1 REMI (surveillance) 1 REPHY (alerte) * Réseau DDASS : 5 points sur 14 communes	* Erosion * Rivières polluées * Mauvaise qualité microbiologique des coquillages * Phytoplancton toxique

ZONE 3 = FECAMP

des falaises d'aval au cap d'Antifer

CRITERES MAJEURS	INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES
* Zone ouverte	* côte à falaise subissant une érosion importante. Platier rocheux caractéristique puis fond sableux. Distance pour atteindre l'isobathe -20m, < à 5 milles * linéaire côtier = 45 km * Superficie en mer = * Superficie à terre = 14.455 ha * Superficie totale = * Bassin versant : Rivière de Valmont = Ruisseau de Ganzeville=
* Milieu biologique, moyen	* gisement de moules * Une réserve de chasse maritime dans laquelle s'applique la Directive "OISEAUX"= 50 km^2 * Falaises en ZNIEFF II
* Pression anthropique, moyenne	* Nombre d'habitant = 34.972 * Densité = * les 2/3 de la population sont convcentrés sur Fécamp * 1port de pêche : Fécamp * 1 port de plaisance : Fécamp * 1 centrale nucléaire : Paluel
* Mauvais état du milieu	* Contamination chimique RNO * Gisement de moules en C * apports de rivières : Valmont et ruisseau de Ganzeville * Rejets de station directement en mer : néant * salubrité des plages : 4C, 2B, 2A
QUANTITE DE L'INFORMATION	**RISQUES**
* Réseau ministère de l'Envt : 2 RNO * Réseau IFREMER : 1 REMI (surveillance) 2 REPHY (alerte) * Réseau DDASS : 8 points sur 24 communes	* Erosion * Rivières polluées * Mauvaise qualité microbiologique et chimique des coquillages * Phytoplancton toxique * Centre nucléaire de production d'électricité de Paluel.

ZONE 4 = ANTIFER

du cap d'Antifer au cap de la Hève

CRITERES MAJEURS	INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES
* Zone ouverte	* côte à falaise subissant une érosion importante. Platier rocheux caractéristique puis fond sableux. Distance pour atteindre l'isobathe -20m, < à 5 milles * linéaire côtier = 20 km * Superficie en mer = * Superficie à terre = 6.124 ha * Superficie totale = * Bassin versant :
* Milieu biologique, moyen	* frayères/nourriceries de poissons * gisement de moules * Une réserve de chasse maritime = 5.000 ha * 500 ha en site classé (falaises d'Antifer) * Falaises en ZNIEFF II
* Pression anthropique, moyenne	* Nombre d'habitant = 7.501 * Densité = * 1port pétrolier : Antifer
* état du milieu moyen	* Contamination chimique RNO * Efflorescences phytoplanctoniques importantes * salubrité des plages : 1C
QUANTITE DE L'INFORMATION	**RISQUES**
* Réseau IFREMER : 2 REMI (surveillance) 1 REPHY (alerte coq) 1 REPHY (suivi coq)) 1 REPHY (suivi eau) * Réseau DDASS : 1 points sur 5 communes	* Erosion * Influence de la Seine * Mauvaise qualité microbiologique et chimique des coquillages * Phytoplancton toxique * Port pétrolier d'Antifer

ANNEXE 2

INVENTAIRE DES ZONES CONCHYLICOLES EN NORMANDIE

D'après document et mise à jour "Inventaire des secteurs conchylicoles français" CETE - IFREMER 1984.

Une des particularités de la Normandie est de posseder 3 activités distinctes en matière de zones conchylicoles :

- Tout d'abord les zones de conchyliculture proprement dites qui font de la Normandie la 1ère région productrice française (huîtres et moules).
- Ensuite les gisements naturels de coquillages exploités de façon professionnelle à l'aide d'engins de pêche.
- Enfin les gisements naturels de coquillages faisant l'objet d'une pêche récréativre.

• *ZONES DE CONCHYLICULTURE*

- ⇨ Littoral d'Asnelles-Meuvaines
- ⇨ Baie des Veys
- ⇨ Côte est Cotentin (Ste Marie du Mont à St Vaast)
- ⇨ Côte ouest du Côtentin (de Carteret à Granville)
- ⇨ Les Iles Chausey
- ⇨ Baie du Mont St Michel
- ⇨ Baie de Cancale (du Mont St Michel à la Pointe de Grouin)

• *ZONES DE GISEMENTS NATURELS PROFESSIONNELS*

- ⇨ Littoral du Tréport
- ⇨ Baie des Veys
- ⇨ Barfleur
- ⇨ Côte ouest Cotentin
- ⇨ Baie du Mont St Michel
- ⇨ Est de la Baie de Cancale

- *ZONES DE PECHE A PIED RECREATIVE*

  - ⇨ Littoral de Seine-Maritime (du Tréport au Cap de la Heve)
  - ⇨ Littoral d'Houlgate à Ouistreham
  - ⇨ Littoral de la Côte de Nâcre (Ouistreham à Courseulles)
  - ⇨ Baie des Veys
  - ⇨ Côte ouest Côtentin
  - ⇨ Iles Chausey
  - ⇨ Littoral de Champeaux et St Jean le Thomas.

ANNEXE 3

Directive du Conseil du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires : critères d'identification des zones sensibles et moins sensibles

ZONES SENSIBLES

⇨ lacs naturels, masses d'eau douce, estuaires et eaux côtières soumois ou susceptibles d'être soumis à eutrophisation (échanges d'eau faibles et apports importants de sels nutritifs). Eaux douces de surface destinées au captage d'eau potable.

ZONES MOINS SENSIBLES

⇨ zones dont l'environnement n'est pas modifié par un rejet d'eaux usées, en raison de sa morphologie, de son hydrologie et de toutes autres conditions hydrauliques (baies ouvertes, estuaires et autres eaux côtières avec bon échange d'eau et sans risque d'eutrophisation ou de déperdition d'oxygène).

Dans le cadre de l'application de cette directive l'IFREMER a recensé les zones sensibles du littoral (Directive européenne du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires, liste et cartographie des zones maritimes et estuariennes considérées comme zones sensibles. Document IFREMER septembre 1991.).

Trois type de zones ont été envisagées :

- les zones "a priori" sensibles à l'eutrophisation (E) : elles ont été déterminées en fonction de l'existence ou du risque élevé d'accumulation de macro-algues et de développement excessif du phytoplancton.

- les zones sensibles d'un point de vue microbiologique (M) : il s'agit des zones de pêche et d'élevage des produits de la conchyliculture où un traitement particulier est nécessaire pour satisfaire aux Directives du Conseil (annexe II de la directive).

- les zones de frayères et nourriceries (N).

LISTES DES ZONES SENSIBLES EN NORMANDIE

- **Seine-Maritime**
  - ⇨ Criel-sur-mer (M)
  - ⇨ Dieppe (M)
  - ⇨ Estuaire de la Seine (E, M, N)

- **Calvados**
  - ⇨ Trouville-sur-mer à Courseulles-sur-mer (M, E, N)
  - ⇨ Asnelles-sur-mer à Port-en-Bessin (M)

- **Manche**
  - ⇨ Baie-des-Veys (M, N)
  - ⇨ St Vaast-la-Hougue (M, N)
  - ⇨ Cherbourg (N)
  - ⇨ Côte ouest Cotentin (M)
  - ⇨ Baie du Mont-St-Michel (M, N)

ANNEXE 4

PRESENTATION DE L'IFREMER

1. GENERALITES

L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) est un Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC) qui a été créé en 1984 par la fusion du Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) et de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (ISTPM).

Son budget de 993 millions de francs lui permet d'employer 1.200 ingénieurs, chercheurs, techniciens et administratifs qui sont répartis dans 5 centres (Boulogne-sur-mer, Brest, Nantes, Toulon, Tahiti), 5 délégations Outre-Mer et 15 stations le long du littoral français.

L'IFREMER est aussi un groupe puisqu'il faut rajouter 600 personnes qui travaillent dans des filiales pour valoriser la politique de recherche de l'institut, auprès notamment des professionnels de la mer, et gérer les moyens de la flotte océanographique française.

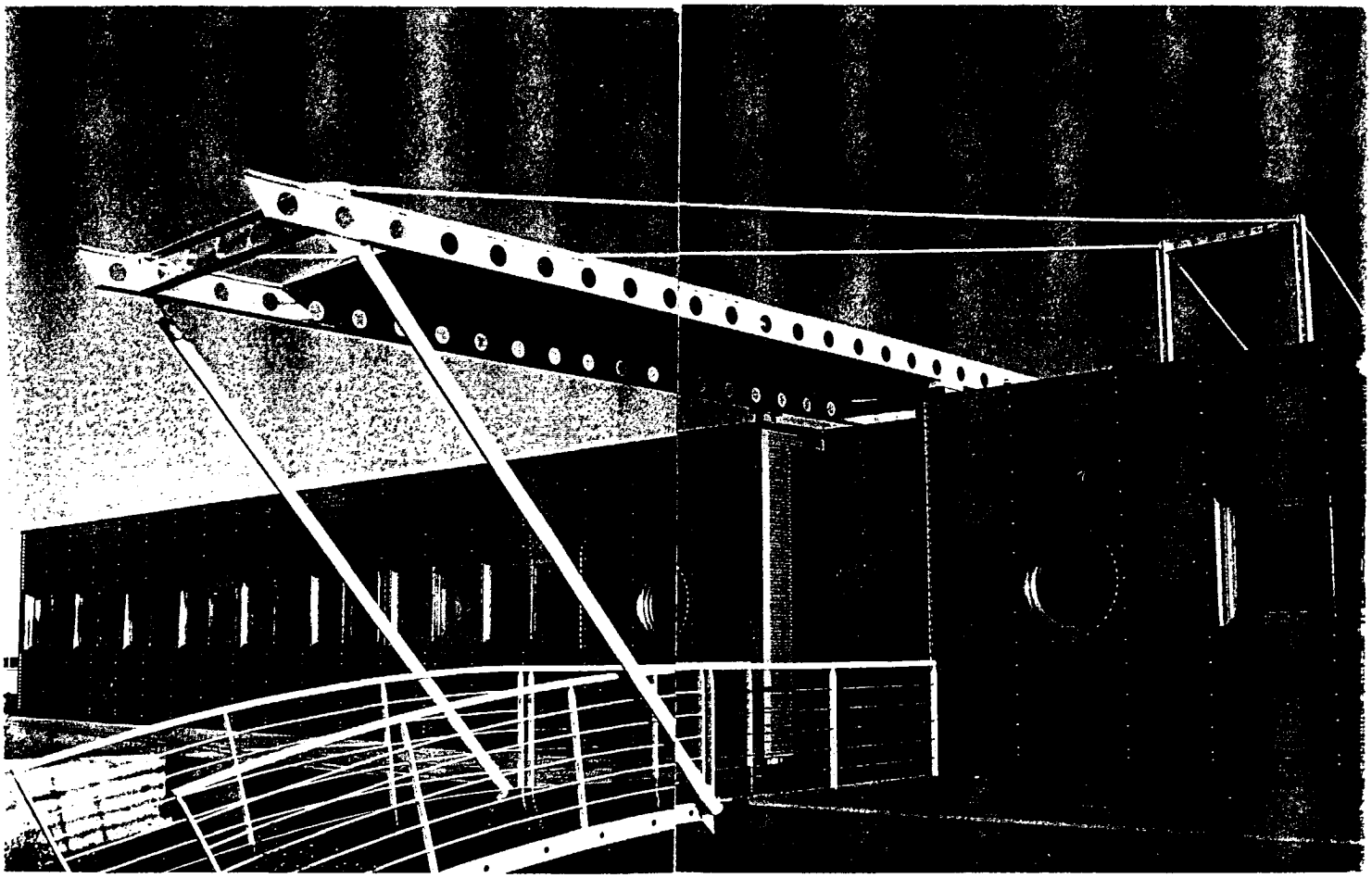
Cet institut est le seul organisme de recherche français dont la vocation est exclusivement maritime. Il exerce cinq principales missions :

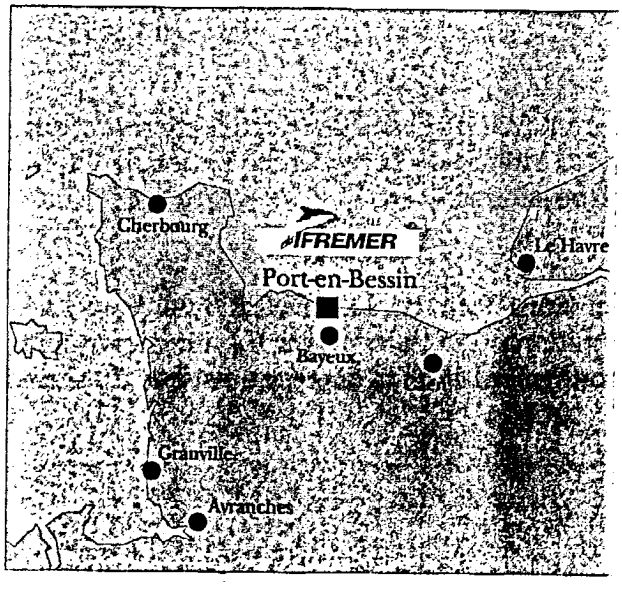
- **Organisme de recherche,** il mène ses actions propres dans le domaine des connaissances de base et des technologies liées à de grands enjeux scientifiques ert technologiques ou de société (exploitation des ressources de la mer, protection de l'environnement littoral).

- Il doit aussi jouer un rôle d'**agence d'objectifs** stimulant sur projets et programmes l'action de tous les acteurs de la recherche nationale en s'appuyant sur l'expertise de ses propres laboratoires.

Ces 2 premières missions font de l'IFREMER une force de proposition pour une politique de recherche nationale en liaison avec les ministères chargés de l'industrie et de la recherche, de l'environnement et de la défense ainsi que du secrétariat d'état à la mer.

The Station of Port-en-Bessin





- **Agence de moyens** puisque l'Institut a en charge la construction, la programmation et la mise en oeuvre de la flotte océanographique française et des moyens lourds associés. Ceux-ci doivent être au service de la communauté scientifique nationale. Par ses actions de recherche technologique, il contribue à perfectionner et à renouveler les engins et l'instrumentation nécessaire à la recherche océanographique.

- L'IFREMER exerce une **mission de service public** par le suivi des ressources de la mer (principalement de la pêche et de la conchyliculture) et la protection de l'environnement littoral, notamment par le contrôle de la qualité des eaux.

- En tant qu'EPIC, il a la **mission de valoriser** le résultat de ses travaux dans les entreprises. Il doit donc développer et mobiliser ses compétences pour renforcer la compétitivité des entreprises françaises du secteur maritime pour affronter la concurrence internationale. L'IFREMER contribue aussi à la formation par la recherche d'ingénieurs et de techniciens dans le domaine de la technologie maritime.

2. LA STATION IFREMER DE PORT-EN-BESSIN : *Le laboratoire Environnement et Aménagement du Littoral (DEL)*

Après vingt années d'implantation à Ouistreham, l'IFREMER s'est implanté à Port-en-Bessin en 1992, à égale distance de Cherbourg, Granville et Le Havre (cf carte). Rattachée administrativement au Centre IFREMER de Boulogne-sur-mer, la Station de Port-en-Bessin est une structure de recherche, d'application et de transfert. 25 chercheurs, ingénieurs et techniciens y mènent des activités dans les domaines suivants :

- **Ressources halieutiques,**
- **Ressources aquacoles,**
- **Environnement et aménagement littoral**

Mon stage concernant l'environnement et l'aménagement littoral, je ne présenterai donc que le laboratoire dont c'est la compétence.

La compétence de ce laboratoire s'exerce entre Le TREPORT (76) et LE MONT-ST-MICHEL(50) soit 550 kilomètres de linéaire côtier. Sur le plan administratif, 2 Régions (Haute et Basse-Normandie) et 3 Départements (Seine-Maritime, Calvados et Manche) composent sa circonscription.

Ses principales missions concernent :

- **La collecte et la valorisation des données** sur la qualité des eaux littorales par l'animation de 3 réseaux de surveillance : REMI (microbiologie), REPHY (phytoplancton), RNO (physico-chimie).

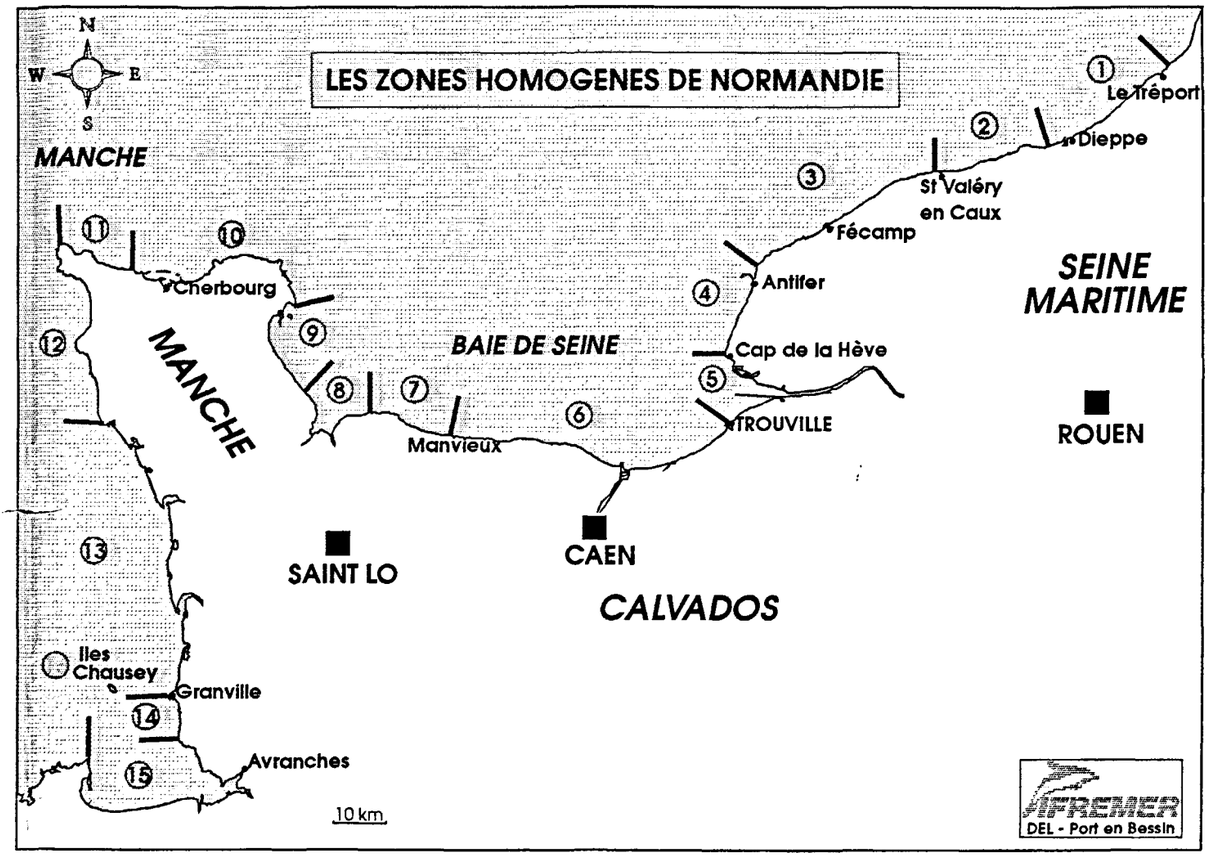
- **Le suivi de la qualité des ressources** en conseillant et en assistant les professionnels et l'Administration en matière d'amélioration de l'outil de production et de commercialisation ainsi que dans la gestion du Domaine Public Maritime (DPM).

- **L'aménagement du littoral** en conseillant les usagers et décideurs ou en mettant en oeuvre des inventaires et études d'impact concernant notamment les rejets urbains, les rejets de dragage ou les extraction de granulats.
  La présence de 3 sites nucléaires dans sa circonscription l'a conduit à prendre la responsabilité de la coordination du suivi du centre de Paluel situé entre Fécamp et Dieppe.

Au plan régional le laboratoire entretient des relations scientifiques étroites avec d'autres structures comme l 'Université de Caen, le Groupe d'Etudes des Milieux Estuariens et Littoraux (GEMEL), l'Institut des Techniques de la Mer de Cherbourg (INTECHMER).

Comme l'ensemble des laboratoires côtiers de l'IFREMER, il participe à certains programmes menés par les équipes de recherche de la DEL et développe ses propres programmes d'application notamment dans le domaine conchylicole (Stockage des moules en bassins à haute densité) ou dans celui de la méthodologie analytique.

ꕥꕥꕥ


LES ZONES HOMOGENES DE NORMANDIE
N
W
E
S
MANCHE
MANCHE
BAIE DE SEINE
SEINE MARITIME
1
Le Tréport
2
Dieppe
3
St Valéry en Caux
Fécamp
4
Antifer
Cap de la Hève
5
TROUVILLE
6
Manvieux
7
8
9
10
Cherbourg
11
12
13
14
15
Iles Chausey
Granville
Avranches
ROUEN
SAINT LO
CAEN
CALVADOS
10 km
IFREMER
DEL - Port en Bessin