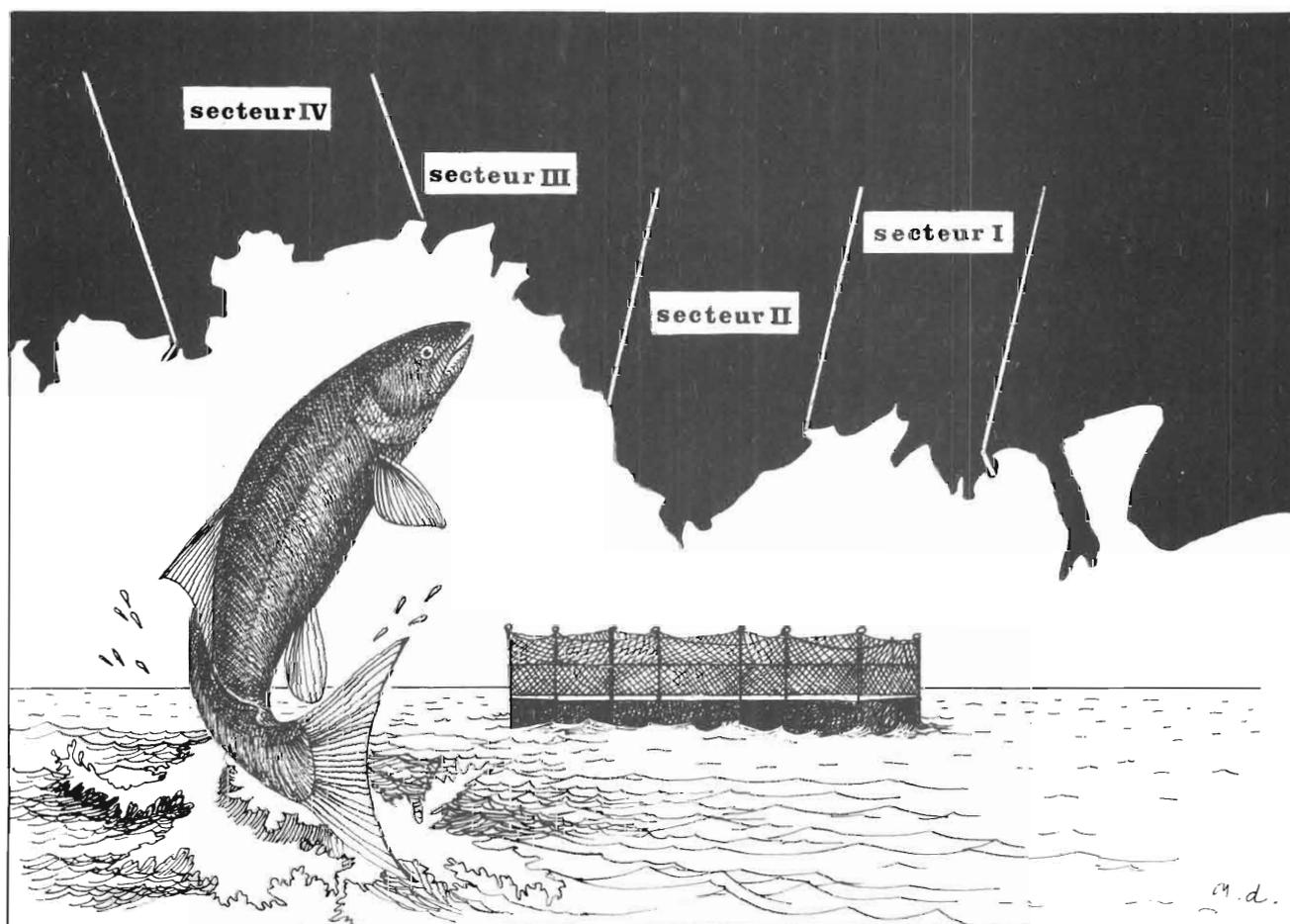


# INVENTAIRE DES SITES POTENTIELS POUR L'AQUACULTURE SUR LE LITTORAL DES CÔTES-DU-NORD



REALISE AU

CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS

PAR B. COÛTEAUX, A.M. JEGOU, M. MERCERON, J.Y. PIRIOU

FASCICULE 1 : AQUACULTURE NOUVELLE

Janvier 1979

# S O M M A I R E

---

## FASCICULE I

	Pages
▲ <u>INTRODUCTION</u> .....	1
▲ <u>PRESENTATION</u> .....	4
▲ A. AQUACULTURE NOUVELLE	
I) Espèces aquacoles .....	6
II) Initiatives aquacoles dans les Côtes-du-Nord .....	11
III) Sites présélectionnés dans les Côtes-du-Nord	
1.- Méthode de travail .....	14
2.- Classification des sites .....	18
3.- Présélection dans les Côtes-du-Nord .....	31
B. SYNTHESE DOCUMENTAIRE	
I - <u>Le milieu naturel et l'aquaculture</u>	
▲ - Marée et niveaux .....	41
▲ - Bathymétrie .....	49
◆ - Courants .....	53
▲ - Sédimentologie .....	58
▲ - Climatologie .....	62
◆ - Houle et vagues .....	67
◆ - Température de l'eau .....	71
◆ - Apports d'eau douce .....	76
◆ - Salinité .....	89

## II - Le milieu humain et l'aquaculture

▲ I - Population, tourisme .....	93
▲ II - Agriculture .....	97
◆ III - Industries, pollution, qualité des eaux .....	101
▲ IV - Environnement .....	118
▲ <u>CONCLUSION</u> .....	122

### BIBLIOGRAPHIE

▲ réalisé au C.N.E.X.O.

◆ collaboration du Laboratoire du  
Muséum d'Histoire Naturelle de Dinard (M.A. DURAND et C. LEGENDRE).

## INTRODUCTION

---

Ce rapport constitue la première étape de l'Inventaire des Sites Potentiels pour l'Aquaculture sur le littoral des Côtes-du-Nord. Ce type d'inventaire a été réalisé précédemment en Seine-Maritime, en Basse-Normandie, dans le Finistère, et sur la partie centrale de la façade atlantique.

D'une façon générale, ce genre d'étude est motivé par un double constat :

- l'occupation croissante de l'espace littoral par des activités diverses,
- la nécessité de disposer, pour le développement de l'aquaculture, d'emplacements convenables.

Pour opérer des choix de développement cohérents, il importe de connaître au mieux les potentialités aquacoles dont on dispose, leur importance, leur nature, leur répartition géographique, ainsi que l'état d'avancement des techniques à mettre en oeuvre.

En Bretagne même, un inventaire très rapide des sites avait été dressé en 1972 par le C.N.E.X.O. Il faisait ressortir une vingtaine de sites intéressants, répartis sur le littoral, de Cancale au Golfe du Morbihan. Depuis sa parution, les techniques d'élevage ont évolué, l'élevage en cage flottante notamment. Dans le cadre actuel des documents d'urbanisme et du Schéma Directeur National de l'Aquaculture et de la Conchyliculture, une réservation des sites et une préservation de leur environnement se conçoit plus aisément sur des aires d'une certaine étendue. Une investigation plus détaillée, une information plus fournie sont apparues nécessaires.

L'Etablissement Public Régional de Bretagne, et les Conseils Généraux des Côtes-du-Nord, du Finistère, du Morbihan ont demandé la constitution d'un tel inventaire par département.

Les travaux de la première phase présentée ici ont débuté en août 1978. Ceux-ci sont le résultat d'une double démarche :

- une recherche, sur le terrain, des sites dont les aptitudes pourraient convenir,
- une étude documentaire synthétisant les renseignements existant sur le milieu naturel et socio-économique, dans l'optique de l'utilisation aquacole du littoral.

La côte a été scindée en 4 secteurs de morphologie sensiblement homogène faisant abstraction des rives de la Rance. Cette dernière devrait faire l'objet d'une étude dans son ensemble. Cette première phase aboutit à une liste de sites présélectionnés, et permet d'avoir une bonne connaissance du contexte naturel et humain. En bref, elle donne une idée du potentiel aquacole à l'échelle de la zone, et permet, en outre, de mettre en évidence les lacunes qu'il faudra combler pour juger véritablement de l'intérêt des sites.

La deuxième phase a précisément pour but d'apporter ce complément de connaissances. Elle sera réalisée en articulation avec l'élaboration du Schéma d'Aptitude et d'Utilisation de la Mer de la Baie de Saint-Brieuc.

L'aquaculture de repeuplement, extensive par nature, devrait trouver sa place aux côtés de l'aquaculture intensive et semi-intensive. Il est probable qu'elle concernera des espèces plutôt sédentaires. Cette forme d'aquaculture\* n'est que partiellement prise en compte dans cette étude. Les essais sont examinés, mais les sites potentiels ne sont pas inventoriés. Les surfaces, a priori utilisables, les fonds de pêche, sont souvent éloignés des côtes et un certain nombre de conflits différent de ceux rencontrés à proximité du littoral. L'aquaculture de repeuplement en est au stade expérimental, mais son développement pourrait justifier un bref complément d'étude.

Par ailleurs, l'Inventaire des Sites Favorables à l'Aquaculture Traditionnelle a été confié à l'I.S.T.P.M.\*\*

\* Par exemple la baie de Saint-Brieuc pour la coquille St-Jacques.

\*\*Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes.

Le présent travail, après une présentation rapide du littoral des Côtes-du-Nord traite de l'état actuel de l'aquaculture nouvelle dans le département, et présente la liste et la carte des sites présélectionnés. La deuxième partie est consacrée à la synthèse documentaire réalisée à propos de chaque paramètre du milieu vu sous l'angle de l'aquaculture.

## PRESENTATION

---

En Bretagne, les Côtes-du-Nord ne sont que le troisième département pour leur longueur de côte, avec 312 km contre 806 pour le Finistère et 516 pour le Morbihan, et 50 communes concernées (B.C.E.O.M.).

Les activités maritimes y sont moins importantes que dans ces deux derniers départements. Les emplois induits concernent la marine de commerce, la pêche côtière et la conchyliculture. Cependant, le tourisme a pris une part de plus en plus importante dans l'économie du littoral.

Le développement économique modéré des Côtes-du-Nord a préservé une bonne part du littoral d'une urbanisation ou d'une industrialisation démesurée. L'étude montre que si le département n'abonde pas en sites, l'aquaculture s'y développe, en harmonie avec les autres activités (tourisme, pêche, agriculture, industrie et navigation de commerce) et dans l'intérêt commun d'un aménagement du littoral incluant la production aquacole et le maintien de la pêche côtière, l'assainissement et un développement économique.

Les analyses et les conclusions de ce rapport doivent permettre au département de favoriser, à bon escient, le développement de l'aquaculture, mais aussi de trouver un outil facilitant l'élaboration d'un S.A.U.M., ainsi que les Plans d'Occupation des Sols (P.O.S.), et permettant de répondre à l'orientation préconisée par le S.A.L.B.I. : "les richesses littorales doivent être considérées comme sources prioritaires du développement économique".

S.A.U.M. : Schéma d'Aptitude et d'Utilisation de la Mer.

S.A.L.B.I. : Schéma d'Aménagement du Littoral Breton et des Iles.

Références bibliographiques numéros 2, 4, 24, 36, 67.

AQUACULTURE NOUVELLE DANS LES COTES-DU-NORD

---

I) ESPECES AQUACOLES (voir tableau page 10)

Dans ce rapport, l'aquaculture "nouvelle" rassemble toutes les techniques d'élevage mises au point ces dernières années. Elle fait donc abstraction de la mytiliculture\* et de l'ostréiculture traditionnelles.

Cette aquaculture nouvelle s'intéresse aux algues, aux mollusques, aux crustacés et aux poissons. Cependant, certaines espèces particulières telles le homard et les algues, seront développées par l'I.S.T.P.M. dans le fascicule II de l'étude.

1) Aquaculture des mollusques

- a) La production de naissain : les incertitudes de captage et les coûts de la main-d'oeuvre pourraient être compensés par un approvisionnement assuré en naissain d'huître de qualité, produit par une éclosérie.\*\* D'autres mollusques peuvent être également produits en éclosérie, tels la palourde, le clam, l'orveau, la praire, les pectinidés.

\* Mytiliculture : élevage de la moule.

\*\* Il existe deux écloséries de ce type en France : celle de la S.A.T.M.A.R. à Barfleur, et celle du Syndicat AquaMaRé (Ile de Ré). Les plus importantes, la S.A.T.M.A.R., a produit en 1978 24 millions de naissains d'huîtres gigas, 8 millions de naissains de plates et de 15 à 20 millions de naissains de palourdes.

b) La palourde : cette dernière a été l'objet d'expériences de grossissement faites par le C.N.E.X.O. (à partir de naissain produit par la S.A.T.M.A.R.), qui laissent espérer des rendements élevés (1,5 à 2 kg/m<sup>2</sup>)\*. De nouveaux essais sont projetés notamment dans les Côtes-du-Nord (voir page 12 : ⑨, ⑩, ⑪ et page 14).

c) L'ormeau : la maîtrise de son élevage larvaire depuis plusieurs années permet d'obtenir des animaux de 2 cm, en un an, utilisables pour un repeuplement ou bien pour du grossissement en parc sur des supports appropriés. Cet élevage mis au point par le C.N.E.X.O. à Argenton dans le Finistère s'est concrétisé par des essais de grossissement en parc à Saint-Jean-du-Doigt et Kerlouan (Finistère).

Le développement des structures de production de jeunes ormeaux paraît lié à l'essor des parcs de production et à la possibilité d'ensemencer des zones dépeuplées ou surexploitées. En effet, dans la plupart des cas, seule la zone intertidale fait l'objet d'une surexploitation et d'un dépeuplement (pêche à pied). La zone infralittorale est encore riche en ormeaux et particulièrement dans les Côtes-du-Nord. Faut-il rappeler, comme le montrait une étude récente,\*\* qu'il transite annuellement un tonnage appréciable aux halles de Guingamp, comme à Saint-Brieuc (plusieurs jours par semaine, quelques centaines de kg d'ormeaux quittent ainsi la gare de Saint-Brieuc).

d) La coquille Saint-Jacques : depuis 1975 des efforts sont menés en vue d'une gestion rationnelle des stocks, d'un captage de naissain et d'un repeuplement (voir pages suivantes : II.4). Ceci sera traité par l'I.S.T.P.M. dans le fascicule II).

\* Communication : J.P. FLASSH - CNEXO-COB.

\*\* Etude des marchés du bar, de la dorade, de la langoustine et de l'ormeau en France (juillet 1977) .

## 2) Aquaculture des crustacés

- a) Le bouquet (crevette rose : *Palaemon serratus*) : compte tenu de son intérêt commercial et de ses aptitudes d'élevage, il pourrait connaître un essor en Bretagne. Mais il reste à maîtriser son élevage larvaire. Vu ses tolérances vis à vis des conditions d'environnement, on pourrait alors l'élever dans des bassins de faible profondeur et de faible renouvellement.
- b) homard : la pêche et l'aquaculture de repeuplement de ce crustacé seront traitées par l'I.S.T.P.M. dans le fascicule II de l'étude.

## 3) Les poissons

### a) Salmonidés :

- la truite élevée en mer : c'est la truite arc en ciel (*Salmo gairdneri*) qui constitue l'espèce la plus élevée dans l'aquaculture marine française et particulièrement en Bretagne. Cette truite est élevée en cage, en bassin ou raceway, à partir de truitelles produites par la pisciculture classique d'eau douce. Cette espèce s'adapte bien à l'eau de mer et se satisfait d'une eau saumâtre. Dans les conditions normales, des poissons passés en mer à 200 grammes atteignent des poids supérieurs à 1 kg en 8 à 10 mois de mer. De plus, cette espèce supporte des fortes densités d'élevage (20-25 kg/m<sup>3</sup>).
- le saumon : au début de la salmoniculture marine le saumon du Pacifique "coho" (*Oncorhynchus kisutch*) a été préféré au saumon Atlantique local (*Salmo salar*) pour des raisons techniques dues à l'élevage et à la croissance. Sa technique d'élevage est comparable à celle de la truite, mais

son prix de vente est plus élevé. Un point faible en France reste cependant la sujétion de cet élevage à l'importation d'oeufs embryonnés. L'aboutissement des recherches sera une condition de réussite.

- le "sea-ranching": ce terme est utilisé en France pour désigner une méthode d'exploitation des salmonidés. Déjà en application à l'étranger, et particulièrement aux U.S.A., celle-ci consiste à lâcher en mer des smolts (de 40 à 100 grammes) produits en pisciculture. Ceux-ci, après avoir effectué leur croissance en mer, font leur montaison jusqu'au site de lâcher. Les adultes récupérés sont destinés, pour une grande part, à la commercialisation et le reste sélectionné, pour la récupération de leur produits génitaux. De telles exploitations demandent donc à être situées en zone estuarienne avec suffisamment d'eau douce et à disposer de structures de capture, d'éclosion et d'alevinage. Il est encore prématuré de juger du succès de ce type d'exploitation en France, des expérimentations devant d'abord être menées.

b) Le bar : son élevage larvaire est maîtrisé et son grossissement s'effectue en bacs, bassins ou cages (densité : 10-20 kg/m<sup>3</sup>). En Bretagne, sa croissance est lente : la taille "commercialisable" est obtenue à 3 ans (environ 29 cm et 220 grammes).

c) La daurade : la production de juvéniles de daurade, en France, en est encore à ses débuts et concerne une espèce plus méditerranéenne (*Sparus aurata*). Sa croissance sur le littoral breton est lente et se fait en 3 ans pour une taille commercialisable située entre 150 et 250 grammes (16 à 22 mois en Méditerranée).

ESPERANCES ACTUELLES DES PERFORMANCES DES ESPECES D'ELEVAGE EN BRETAGNE

Espèces	Poids ou taille commercialisable	Temps total nécessaire pour atteindre la taille	Charge maximum recommandée en fin d'élevage	prix F/Kg *
Bar .....	200 g.	2 1/2 - 3 ans	20 kg/m3	26,98
Daurade .....	150 - 250 g	2 1/2 - 3 ans	20 kg/m3	20,48
Sole .....	150 - 200 g	2 ans	10 kg/m3	24,20
Turbot .....	500 - 800 g	2 ans 1/2	20-40 kg/m3	22,26
Saumon coho .....	350 - 450 g	{ - 12 à 16 mois * - 17 à 27 mois **	20 kg/m3	37,61
Truite élevée en mer	300 à 1.500 g	18 mois	25 kg/m3	19,25
Palourde .....	15-20 g	18 - 24 mois	1,5 kg/m2	15,07
Ormeau .....	8 cm	4 ans	(en habitat)	20,03
Crevette bouquet ...	petit 5-6 cm grand 9-10 cm	1 saison estivale 1 an	-	39,87

\* Avec smolts de printemps

\*\* Avec smolts d'automne

\* Source : Marine Marchande

Etat statistique cumulé par classe Marine Marchande depuis le 1er janvier de l'année en cours.

Statistiques mensuelles des pêches maritimes mois de septembre 1978.

- d) Le turbot : le principal facteur limitant reste la faible production de juvéniles. La taille commercialisable de 450 à 800 grammes serait atteinte en 2 ans et demi.
- e) La sole : après la maîtrise de son élevage larvaire, les efforts portent sur l'amélioration de la croissance. Ainsi des essais de production en bassin sont en cours à Noirmoutier. La taille commercialisable située aux environs de 200 grammes serait atteinte à la fin du 2ème été.

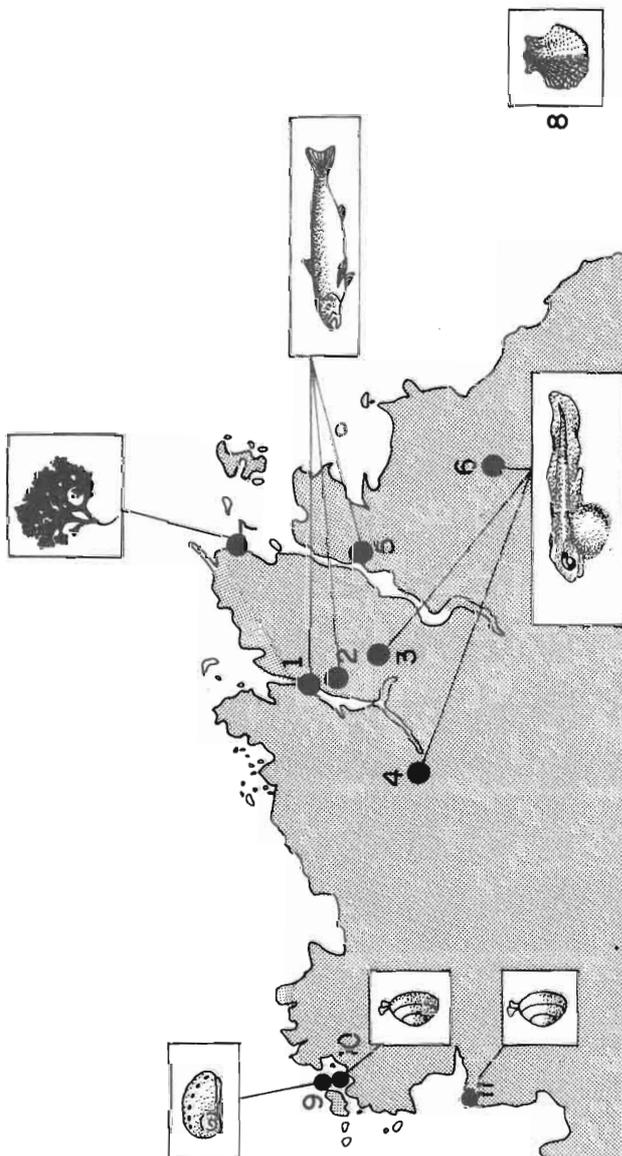
## II) LES INITIATIVES AQUACOLES DANS LES COTES-DU-NORD

- 1) La S.O.D.A.B. (étangs du Carpon - estuaire du Jaudy) (cf. ② page 12 et photo page 22).

Cette Société pour le Développement de l'Aquaculture en Bretagne, devenue société anonyme depuis 1976, constitue la première station de démonstration, d'expérimentation et de vulgarisation de l'aquaculture (D.E.V.A.) créée par le C.N.E.X.O. en 1974.

La S.O.D.A.B. est dotée de trois structures d'élevages (deux sites endigués et des raceways à terre). Ces structures sont complétées par une écloserie et un alevinage sur place, des stations d'éclosion et d'alevinage en rivière à Pleudaniel (cf. ④ page 12), d'alevinage à Yvias sur le Leff (cf. ⑥ page 12). La production d'élevage en mer mise sur le marché en 1978 a été de 42 tonnes de saumons du pacifique ou coho. La S.O.D.A.B. en outre a produit auparavant de la truite arc en ciel et a expérimenté sur le saumon atlantique (*Salmo salar*), et sur différentes formes de structures d'élevage.

# ESSAIS D'AQUACULTURE



2) La ferme marine du Trieux

Cette société civile agricole a été fondée très récemment. Actuellement, elle dispose d'une pisciculture d'alevinage au Launay (cf. ③) et d'un ancien moulin-mer sur le Trieux à Coz Castel (cf. ⑤ page 12), près de la base nautique des "Glénan". Les premiers essais d'élevage en mer ont débuté en avril 1978 en liberté dans cet étang de 6000 m<sup>2</sup>. Elle aurait commercialisé 4 tonnes de truites élevées en mer pendant l'été 1978.

3) La S.A.C.A.L. à Pleubian (cf. ⑦ page 13)

Devant les problèmes d'approvisionnement de plus en plus sensibles, une société de traitement des algues, la S.A.C.A.L. de Pleubian, a entrepris des essais de culture d'algue (*chondrus crispus*) qui devraient aboutir à la construction prochaine d'une unité pilote en 1979 (la culture des algues sera évoquée par l'I.S.T.P.M.).

4) Exploitation rationnelle de la coquille Saint-Jacques-en-baie de Saint-Brieuc (cf. ⑧ page 13)

Le stock de coquille de la baie de Saint-Brieuc fait l'objet d'un suivi scientifique commencé en 1973 par le C.N.E.X.O. et l'I.S.T.P.M. Des études de dynamique de la population, de développement larvaire et de captage ont été menées. Le Comité d'Expansion Economique des Côtes-du-Nord, en relation avec les comités locaux des Pêches et l'appui scientifique du C.N.E.X.O. et de l'I.S.T.P.M. assure le développement du captage de naissain, contrôle l'organisation de la pêche et l'information, nécessaires à la sauvegarde de ce qui représentait en 1977 80 % des apports totaux de la pêche dans le quartier de Saint-Brieuc.

5) Le Groupement des Pêcheurs Artisans du Trégor (cf. ①, page 12)

Le G.P.A.T. élève en cage, sur le Jaudy, à la Roche Jaune, des truites et des saumons. Il est sous contrat géré par l'U.R.D.A. Nord, unité du C.N.E.X.O., chargée du développement de l'aquaculture. La production a porté en 1978 sur 1/2 tonne de saumons coho et sur 2 tonnes de truites.

6) Des projets récents, dans le cadre des actions de réparations des conséquences de la Marée Noire de l'Amoco Cadiz

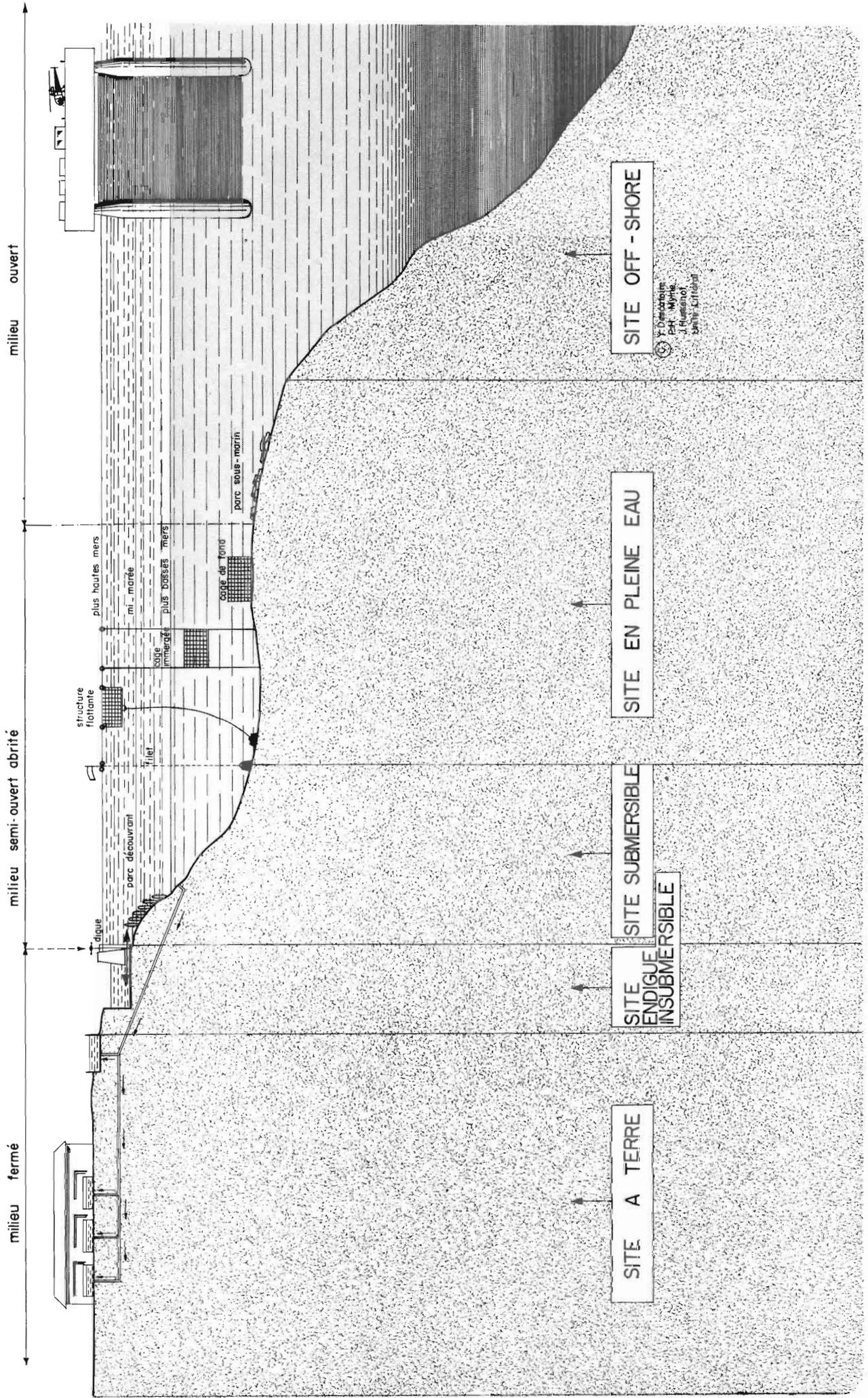
- à Landrellec, le Comité Local des Pêches et la commune de PleumeurBodou débutent un projet sur les ormeaux et les palourdes avec la collaboration scientifique et technique du C.N.E.X.O. (cf. ⑨ et ⑩, page 12).
- à Locquémau (cf. ⑪, page 12), le Comité Local des Pêches a entrepris de même la réalisation d'un projet sur les palourdes avec l'aide scientifique et technique du C.N.E.X.O.

III) SITES PRESELECTIONNES DANS LES COTES-DU-NORD

1) Méthode de travail

- a) Inventaire des sites à étudier : les sites sont d'abord repérés sur carte I.G.N. au 1/25.000 et sur les cartes marines du Service Hydrographique à partir de critères topographiques et géographiques. Les observations de terrain sont consignées sur une fiche spécifique à chaque site (voir page 15).

# Les Sites utilisables en aquaculture selon le niveau des mers



PHOTOS

DATE :

HEURE LEGALE :

C.N.E.X.O.

DEPARTEMENT :

INVENTAIRE DES SITES D'AQUACULTURE

HEURE MARÉE/BM :

PREMIERE RECONNAISSANCE TERRAIN

HEURE LEGALE BM :

SITE :

COMMUNE :

COEFF. DU JOUR :

REFERENCE :

REPERAGE CARTOGRAPHIQUE :

Morphologie	anse - estran - ria - diverticule/ria - moulin mer - nolder - vivier - marais.
Type de site	à terre - endigué - insubmersible - submersible - $\left\langle \begin{matrix} \text{CL} \\ \text{CR} \end{matrix} \right\rangle$ - pleine eau.
Surface	grande - moyenne - petite.
Moyen d'accès	route - chemin d'exploitation - sentier - mer - néant.
Protection de la mer	digue - abri naturel - courants forts.
Sol	roche - sable - sable et vase - vase - terre.
Alimentation eau de mer	journalière - par coef. de - par pompage - busage - clapets.
Superficie B.V.	
Eau douce	surface - nappe - néant - débit en tête :
Electricité	sur le site - proche - hors vue.
Téléphone	sur le site - proche - hors vue.
Propriété	D.T. public - privé - D.P.M.

b) Travail de terrain : la première étape consiste à juger de la qualité de l'emplacement, sous l'aspect de son environnement, de la topographie, du régime possible ou existant de l'alimentation en eau de mer (voir fiche page 15). Après avoir recueilli sur place le maximum de renseignements utiles à toute hypothèse d'aquaculture, l'intérêt du site est évalué. Il peut être corrigé suivant la nécessité et les conclusions des mesures scientifiques faites sur le terrain et de l'enquête documentaire.

c) Travail documentaire : l'enquête sur les paramètres écologiques et socio-économiques, présentée dans la suite de ce rapport, a conduit à parfaire les avis émis sur le terrain ou bien à mettre en lumière certaines lacunes existant au niveau local.

2) Classification des sites : dans un souci d'homogénéité sur tout le littoral breton, la classification utilisée est celle qui a été choisie pour les autres départements et définie dans le rapport de la première phase d'étude sur le Finistère.

- Les sites de pleine eau ont des caractéristiques assez voisines des parcs conchylicoles dits "en eau profonde" : emplacement assez abrité (2 m de creux maximum, courants de 2 m/s maximum). En revanche, ils exigent une profondeur au moins égale à 3 m (cartes marines).

La destination à court terme de ces sites est d'accueillir des cages flottantes permettant l'élevage des poissons sur une certaine hauteur d'eau. Les espèces actuellement concernées sont le saumon coho et la truite arc-en-ciel.

Les sites de pleine eau pourraient accueillir des cages immergées à l'abri de la houle ou sur le fond, utilisables pour l'élevage d'espèces benthiques. A terme, ce type de site pourrait également convenir à des habitats artificiels conçus pour des ormeaux.

Dans les Côtes-du-Nord ces sites correspondent à deux types morphologiques distincts :

- les deux rias (Trieux et Jaudy),
- les zones côtières abritées naturellement, et connaissant beaucoup moins de variations de salinité.



UN TYPE DE SITE EN PLEINE EAU : RIA

(RIA du BELON - Sud Finistère)

Dans les Côtes-du-Nord ces sites correspondent à deux types morphologiques distincts :

- les deux rias (Trieux et Jaudy),
- les zones côtières abritées naturellement, et connaissant beaucoup moins de variations de salinité.

UN TYPE DE SITE EN PLEINE EAU : RIA

(RIA du BELON - Sud Finistère)

Ces sites de pleine eau ont cependant un certain nombre de traits communs :

- les densités d'élevage possibles sont élevées,
- le type d'exploitation pourra être de taille très diverse, car les investissements (cages, ancrages, bateau de servitude, base à terre, etc.) varient avec l'importance de l'élevage.
- les perspectives d'utilisation de ces sites sont d'autant plus imminentes que la technique d'élevage des salmonidés en cage flottante (truite arc-en-ciel et saumon coho) est relativement bien développée.

Des sites de ce type sont utilisés en rade de Brest, dans l'Estuaire du Jaudy, en grande rade de Cherbourg et dans certains étangs méditerranéens (bars et daurades).

La conception des cages flottantes évolue vers des structures présentant une meilleure tenue au courant (déflecteurs) et les sites en rias devraient prendre de plus en plus d'intérêt. Rappelons qu'au niveau mondial, les Etats-Unis et la Norvège sont les principaux éleveurs de saumon du monde. Les prévisions\* de production de la Norvège étaient d'environ 2800 tonnes de saumons en 1978 et 75% des élevages se font en cages flottantes. Les japonais ainsi que les américains optent de plus en plus pour le repeuplement et le "sea-ranching" (quelques dizaines de milliers de tonnes/an au Japon).

- Les sites endigués isolent un volume de l'eau environnante.

C'est le type de site auquel on pense le plus naturellement, lorsqu'on parle de site d'aquaculture (cf. l'inventaire rapide des sites bretons de FIQUET, 1972). D'ailleurs, les premiers essais d'aquaculture ont souvent été tentés dans de tels sites.

\* France Pêche, nov. 1978, n° 235.

Les sites endigués semblent particulièrement destinés à l'élevage d'espèces mobiles (crustacés, poissons). Plusieurs emplacements de ce type en Bretagne sont utilisés pour l'élevage des salmonidés. La forte production primaire dont ils sont généralement le siège indique que l'exploitation des filtreurs pourrait être également très intéressante (palourdes, clams, huîtres, etc.).

La maîtrise de l'eau par le moyen de vannes autorise l'élevage des stades post-larvaires, assez fragiles, et l'utilisation de ces sites en nurserie.

Dans tous les cas, il peut s'avérer intéressant d'adjoindre des installations d'élevage à terre, dans le cas notamment où une dessalure contrôlée est indispensable. En outre, on peut penser utiliser ces sites en tant que bases à terre pour des élevages en cages flottantes (passage progressif de l'eau douce à l'eau de mer, stockage du poisson avant l'expédition, etc.), ou, dans des opérations de "sea-ranching", comme sites d'imprégnation olfactive et de lâcher de smolts\*. Les sites endigués sont représentés dans les Côtes-du-Nord par deux types morphologiques :

- les moulins à marée (ou moulins-mer),
- les marais côtiers.

Autrefois communs sur les côtes bretonnes, les moulins-mer sont, pour un certain nombre, en assez bon état. Dans la retenue, il existe une arrivée d'eau douce d'importance variable (qui devait contribuer plus ou moins au fonctionnement du moulin). C'est un aménagement de rétention de l'eau avec des équipements (busage, vannage, etc.) permettant le contrôle du niveau de l'eau, dans des limites fixées par l'état de la marée.

Les marais côtiers sont situés généralement en arrière de cordons dunaires ou de sillons de galets. Ils peuvent constituer des sites endigués dans la mesure où leur niveau est suffisamment bas pour permettre leur remplissage et leur vidange par gravité. L'eau douce est souvent présente dans les marais. L'eau de mer peut y pénétrer par grands coefficients. Une percolation naturelle s'effectue à travers l'obstacle. Certains étangs ont été équipés d'un vannage permettant un drainage, dans le but de récupérer des terres agricoles. On conçoit la facilité avec laquelle la disposition des clapets peut être inversée.

\* Jeune saumon au stade de pré-adaptation à l'eau salée.

UN TYPE DE SITE ENDIGUE : MOULIN DU CARPON - LE JAUDY (S.O.D.A.B.)



Moulins-mer et marais côtiers ont plusieurs caractères communs, concernant leur aptitude à être utilisés pour l'aquaculture.

Dans les deux cas, la disponibilité en eau de mer est à envisager et il ne semble pas y avoir de règle générale quant à la gestion de l'eau ; c'est cependant le problème majeur des sites endigués. L'intérêt de chacun sera fonction des possibilités dont on disposera pour le remplir et le vidanger par simple gravité.

CARACTERISTIQUES	TYPE DE SITE	
	Moulins-mer	Marais côtiers
Variabilité des paramètres physico-chimiques	liée à celle des rias adjacentes ; arrivées d'eau douce facilement captables	liée aux arrivées d'eau douce ; celles ci sont diffuses, plus difficilement captables
Productivité biologique	très élevée	élevée, mais instabilité due aux intrusions d'eau salée
Superficie	petite à moyenne	moyenne
Densité d'élevage	semi-intensif	semi-intensif à extensif
Risques de conflits	la plupart sont du domaine privé Ils sont convoités par la plaisance (Dahouet, Poulafret). Risques de comblement (Tréguier)	poldérisation à but agricole, richesse naturelle intéressant la production primaire, l'ornithologie, etc.
Vulnérabilité	liée à celle de la ria : c'est-à-dire à celle de son bassin versant ; le risque de pollution dulçaquicole prime le risque de pollution d'origine marine	liée à celle des eaux douces ; risque général moins important que pour les moulins-mers, réserve d'eau plus importante
Pollution		
Facilité de protection	mesures de protection "rentables" car sites groupés.	mesures de protection moins "rentables".

Les frais de remise en état ne paraissent pas excessifs. Le surcreusement devrait être le poste de dépense principal, encore que, si le fond est sableux, la vente du produit extrait puisse être d'un certain intérêt. Comme pour les sites de pleine eau, le type d'exploitation prévisible est très variable, selon la taille de l'élevage.

Le délai d'utilisation est fonction du degré de mise au point de la technique d'élevage que l'on envisage. A ce point de vue l'élevage des salmonidés est le plus prometteur.

Les caractéristiques intéressantes sont la maîtrise de l'eau de mer, la disponibilité en eau douce sur le site, le coût de mise en état (a priori faible), et la diversité des utilisations possibles.

- Les sites submersibles sont, par définition, soumis aux exondations et aux immersions alternées de l'estran, au rythme de la marée. Les espèces de l'estran sont inféodées à ce rythme et ont une physiologie adaptée à ces conditions particulières.

Nous avons distingué deux types de sites submersibles :

- ceux à communication large (avec la mer),
- ceux à communication restreinte (avec la mer).

Un site submersible à communication restreinte peut être transformé en site endigué, au contraire de l'autre type. Nous les étudierons successivement.

Leur destination pourrait être le repeuplement par des espèces sédentaires (mollusques tels que palourde, clam, mye, ou des espèces fourrages). Les élevages y seraient de type extensif ou

semi-extensif. Par ailleurs, on peut concevoir des aménagements légers (muret surmonté d'un grillage) retenant l'eau à marée basse, et empêchant la dispersion d'espèces mobiles à marée haute (intensif ou semi-intensif) et la prédation.

Les estrans peuvent abriter également des habitats artificiels permettant des élevages intensifs. Des essais sont faits en ce sens avec de jeunes ormeaux d'écloserie sur la côte Nord Finistérienne.

Les sites submersibles recouvrent trois types morphologiques :

- des estrans ouverts (anses et baies),
- des estrans de ria,
- des diverticules de ria.

Les estrans ouverts sont généralement des plages sableuses soumises à un hydrodynamisme relativement modéré, et supportant des peuplements benthiques assez riches à l'état naturel.

Les estrans de ria et les diverticules de ria sont sablo-vaseux ou purement vaseux (slikkes) ; l'hydrodynamisme y est assez faible, et ils sont soumis à des décantations et à des transferts de particules fines.

Leurs divergences sont confrontées dans le tableau de la page suivante.

Les frais d'aménagement sont naturellement fonction de l'échelle des travaux envisagés. Cela peut aller du simple déversement de sable et gravier pour modifier la granulométrie du sédiment, au dévasage complet d'un diverticule de ria avec édification d'un mur surmonté d'un grillage ou d'un filet, réalisant une enclave semi-submersible.

Dans l'ensemble les investissements devraient être relativement peu importants.

Types morphologiques Caractéristiques	Estran ouvert	Estran de ria	Diverticule de rias
Disponibilité en eau de mer	fonction du profil transversal de l'estran	fonction : - du profil transversal - de la position amont-aval	fonction de la position amont-aval dans la ria
Variabilité des paramètres physico-chimiques	<u>moyenne</u> le facteur température devrait être le plus variable	<u>élevée</u> la salinité devrait être le facteur le plus variable, avec la granulométrie du sédiment	<u>élevée</u> la salinité devrait être le facteur le plus variable
Production biologique	<u>moyenne</u> fonction du caractère abrité	<u>maximum</u>	<u>maximum</u>
Superficie	grande (> 10 ha)	grande (> 10 ha)	moyenne (de 1 à 10 ha)
Risques de conflits avec d'autres activités	<u>important</u> tourisme balnéaire, urbanisation proche, pêche à pied, etc.	<u>maximum</u> urbanisation lourde en amont, extraction de sable, navigation de plaisance.	<u>maximum</u> hivernage de plaisance
<p style="text-align: center;">Vulnérabilité</p> <p style="text-align: center;">↑</p> <p>Pollution</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">Facilité de protection</p>	vulnérable à une pollution d'origine terrestre (effluents non épurés) ; très vulnérable à une pollution d'origine marine (échouage des hydrocarbures)  rien de spécial	très vulnérable à une pollution d'origine terrestre (piégeage par les sédiments), relativement moins vulnérable à une pollution d'origine marine (résultante de courant de marée dirigée vers l'aval), sauf pour les rias ouvertes aux vents dominants (mais véritables pièges lorsqu'ils sont atteints).  protection "rentable" car les sites sont groupés.	
Hydrodynamisme	moyen à fort (houles)	modéré (courants).	faible

- . Les sites submersibles à communication large ont été historiquement des lieux de développement de la conchyliculture. Leur accès est en général aisé.



Un site submersible à communication large :  
un estran de ria, particulièrement développé ici  
(Estuaire du Léguer)

Dans la mesure où les investissements sont modérés et autorisent la répétition d'essais, le délai d'utilisation de ce type de site pourrait être assez rapproché. Des travaux restent à faire pour rechercher les espèces d'élevage présentant un intérêt économique satisfaisant (anguilles, clams, palourdes, myes, crevette bouquet ?), et adaptées à ces milieux très instables. Dans le Finistère, deux expériences de grossissement semi-intensif d'ormeaux d'écloserie ont été menées par le CNEXO, associé à des coopératives, sur des estrans ouverts (Kerlouan et St-Jean-du-Doigt), ainsi que des essais de grossissement de palourde (Ile Tudy). Les sites submersibles à communication large semblent avoir un potentiel très élevé ; néanmoins les risques de conflits avec d'autres activités y sont également élevés (sauf dans les diverticules de ria) ainsi que les risques de pollution.

- Les sites submersibles à communication restreinte présentent une ouverture plus resserrée, susceptible de faciliter leur endigage. Ils comportent les mêmes types morphologiques que le type précédent avec, en plus, les marais littoraux en communication naturelle avec la mer.



UN SITE SUBMERSIBLE A COMMUNICATION RESTREINTE

(DIGUETTE AMENAGEE)

(banc du Lenn - Louannec = Kin a Lenn)

Les frais de mise en état sont relativement élevés (endigage). En revanche, on dispose d'une souplesse certaine dans les possibilités d'aménagement. Par exemple, en cas d'aménagement en base à terre pour site de pleine eau, on peut prévoir des "portes" de grande taille permettant l'entrée de cages flottantes à haute mer et la stabulation du cheptel.

Des conflits peuvent apparaître avec la plaisance (mouillages).

Rien de particulier ne les distingue en ce qui concerne la vulnérabilité aux pollutions et la facilité de protection.

En conclusion, c'est une variante du type précédent, et qui offre des possibilités de transformation en site endigué, avec une latitude dans la disposition de l'aménagement.

L'anse de Sable-d'Or-les-Pins (communes d'Erquy et Plurien), quoique inutilisée, mérite d'être citée : une grande surface (une quinzaine d'hectares) submersible communiquant avec la mer par un goulet de 120 mètres. Cependant, elle représente un potentiel touristique et naturel à protéger (voir p.120).

Les compléments de connaissance à acquérir sont de même nature que pour les sites submersibles à communication large.

- d) Les sites à terre sont localisés au-dessus du niveau des pleines mers de vive eau, et leur alimentation en eau de mer se fait exclusivement par pompage. Les conditions optimales sont une faible altitude au-dessus de la mer, et un estran étroit, les profondeurs permettant un pompage à l'abri des perturbations de surface.

En réalité, les sites présélectionnés de ce type sont :

- des replats sur une côte rocheuse (où, en général, la largeur des estrans est faible),
- ou
- des fonds de petite vallée (où le terrain est plus grand, et souvent traversé par un cours d'eau).

UN SITE A TERRE : PORT BARRIER, (FREHEL) COTES-DU-NORD



Plusieurs types d'élevage peuvent être envisagés dans un site à terre :

- Les écloséries sont le type d'élevage auquel on pense d'abord ; destinées à produire des jeunes individus, elles peuvent concerner des espèces variées : ormeau, clam, palourde, huitre, homard, pectinidés, crevette, sole, turbot, bar, etc. Les écloséries produisent de la semence, donc un produit de prix élevé par rapport à son poids. Elles consomment relativement peu d'eau ; en revanche, sa qualité doit être excellente pour certaines espèces, et ses caractéristiques physicochimiques aussi constantes que possible. Si certains paramètres sont aisément maîtrisables (température, salinité, matières en suspension, etc.), d'autres le sont beaucoup moins (polluants). L'eau la plus océanique est souvent la meilleure.

- Les nurseries dans lesquelles s'effectue le prégrossissement des produits d'écloserie (c'est-à-dire le passage du stade post-larvaire au stade juvénile) peuvent être installées à terre. Les post-larves de certaines espèces sont fragiles, et nécessitent un contrôle poussé de l'élevage qui sera plus aisé à terre, que sur des sites d'un autre type. Les volumes d'eau nécessaires à une nursery sont nettement plus élevés que pour une écloserie, et les quantités de juvéniles produites peuvent justifier le rapprochement des nurseries des lieux d'élevage proprement dits. Néanmoins une autre possibilité est l'utilisation de "structures de suspension" en pleine eau.
  
- Les stations de grossissement (élevage des juvéniles jusqu'au stade commercial). Les sites à terre présentent des avantages : accessibilité, gardiennage et entretien faciles. Du point de vue spécifique, ce sont les salmonidés qui seraient concernés au premier chef (élevage en structure type "raceway"). Les paramètres importants à considérer sur le plan économique sont le pompage et l'oxygénation ; la maîtrise de l'eau douce est souvent primordiale. La mise au point de procédés efficaces de recyclage aurait un effet bénéfique sur le développement de ces techniques en économisant l'eau et contrôlant sa qualité.

Les densités d'élevage à prévoir sont fortes dans tous les cas envisagés. Les frais d'aménagement des sites devraient être assez élevés, notamment en ce qui concerne les écloseries qui font appel à des dispositifs généralement coûteux.

Les conflits à envisager devraient être limités, du fait que le foncier est généralement du domaine privé. Les écloseries et nurseries édifiées ne sont pas toujours esthétiques, mais leur faible hauteur de faitage doit permettre de les intégrer au paysage. Les sites à terre peuvent se prémunir facilement d'une pollution accidentelle, mais verraient leur coût de production accru par la lutte contre une pollution chronique. Ils sont implantés sur des bassins versants très petits (

e) Les critères de choix des sites

Ils sont basés sur la projection dans le futur du savoir-faire acquis ces dernières années.

Ils sont orientés au départ par le souci d'évaluer les possibilités de développement de l'aquaculture nouvelle dans les Côtes-du-Nord. Un des buts recherchés est la protection des espaces intéressants vis à vis des autres activités au niveau des Plans d'Occupation des Sols (P.O.S.) ou un classement en zone "maricole" ou "conchylicole". .

3) Présélection dans les Côtes-du-Nord

a) Liste des sites présélectionnés

(voir carte dépliant)

LEGENDE :

P.E. = Pleine Eau

E.N.D. = Site Endigué

Su/CL = Site Submersible à Communication Large

Su/CR = Site Submersible à Communication Restreinte

T.E. = Site à Terre

S = Superficie du site : G = Grande : > 10 ha

M = Moyenne : de 1 à 10 ha

P = Petite : < à 1 ha

\* = Sites naturels (voir page 120).

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	S	COMMUNES
<u>SECTEUR I : 16 SITES</u>				
I.1.c.	END	Moulin de la Roche Good	M	St-Briac-sur-Mer
I.1.d.	Su/CL	Estran Frémur	G	St-Briac-sur-Mer Lancieux
I.1.e.	PE	Rochefort	G	St-Briac-sur-Mer St-Jacut-de-la-Mer
I.2.	Su/CL	Baie de Lancieux *	G	Trégon Ploubalay St-Jacut-de-la-Mer
I.5.b.	Su/CL	Baie de l'Arguenon	G	N.D. du Guildo St-Cast
I.6.a.	Su/CL	Plage du Rougeret	G	St-Jacut-de-la-Mer
I.7.	PE	St-Cast	M	St-Cast
I.8.a.	PE	Pointe de la Cierge	G	Fréhel Plébouille
I.8.b.	Su/CL	Baie de la Fresnaye	G	Matignon St-Cast
I.10.	END	Moulin de la Mer	M	Matignon
I.11.	END	Salines	M	Matignon
I.12.	Su/CR	Port à la Duc	M	Plébouille Fréhel Erquy
I.14.a.	Su/CR	Roche du Marais *	G	Plurien
I.14.b.	TE	Carrière de Port-Barrier	M	Fréhel
I.14.c.	PE	Port-Barrier	M	Fréhel
I.16.	Su/CL	Sud Ilot St-Michel	G	Erquy

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	S	COMMUNES
<u>SECTEUR II : 7 SITES</u>				
II.2.b.	END	Vivier pointe de Pléneuf	P	Pléneuf-Val-André
II.12.	Su/CL	Estran du Petit Havre	M	Pordic
II.13.	PE	Déan	G	Etables-sur-Mer St-Quay - Portrieux
II.16.	Su/CL	Les Iles St-Quay (Le Jardin)	G	Etables-sur-Mer St-Quay - Portrieux
II.17.b.	PE	Les Moulières de Portrieux	M	St-Quay - Portrieux
II.17.c.	PE	Harbour	G	St-Quay - Portrieux
<u>SECTEUR III : 37 SITES</u>				
III.1.	Su/CR	St-Marc	M	Tréveneuc
III.4.a.	PE	Le Pommier	M	Plouha
III.4.b.	PE	La Mauve	M	Plouha
III.8.a.	PE	Minard	G	Plouézec
III.8.b.	Su/CL	Pointe de Plouézec	G	Plouézec Plouézec
III.9.a.	PE	Anse de Paimpol	G	Paimpol Ploubazlanec
III.10.	Su/CR	Marais de Beauport *	P	Paimpol
III.12.	END	Kerity	M	Paimpol
III.13.a.	END	Moulin de Poulafret	M	Paimpol
III.13.c.	PE	Anse du Launay	M	Ploubazlanec
III.15.	Su/CL	Anse du Gouvern	M	Ploubazlanec
III.16.a.	PE	Roc'h Trez Guen	M	
III.16.b.		Roc'h Conan		Ploubazlanec
III.17.	Su/CL	Ile de Bréhat (Est)	M	Ile de Bréhat
III.19.	END	Crec'h Esquern	P	Ile de Bréhat

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	S	COMMUNES
III.20.a.	PE	Roc'h Kervarec	M	Ile de Bréhat
III.22.a.	END	Crec'h Tarec	M	Ile de Bréhat
III.24.	Su/CL	Sillon de Talbert	G	Pleubian
III.28.a.	Su/CL	Kermouster	G	Lézardrieux
III.28.b.	PE	Estuaire Trieux - Ile à Bois	M	Lézardrieux Ploubazlanec
III.29.	END	Coatmer	P	Lézardrieux
III.30.b.	PE	Coz Castel - Trieux	G	Lézardrieux Paimpol
III.31.	PE	E.A.M. Lézardrieux	M	Lézardrieux Paimpol
III.33.a.	Su/CL	Estran devant Kerbiguet (Lédano)	G	Paimpol Plourivo
III.34.	Su/CR	Camarel	M	Pleudaniel
III.36.	END	Moulin de Traou Meur	M	Pleudaniel
III.37	PE	Le Passage	M	Pleudaniel Plourivo
III.39.a.	PE	Roc'h Skeiviec	M	Pleubian
III.39.b.	PE	Le Taureau	M	Kerbors
III.40.	TE	Ile d'Er	P	Plougrescant Plougrescant
III.41.	Su/CL	Ile d'Er (estran)	G	Plougrescant
III.42.	Su/CL	Loaven	G	Plougrescant
III.44.	Su/CR	Baie de l'Enfer	M	Plougrescant Trédarzec
III.46.	PE	La Roche Jaune (rive droite)	M	Plouguiel Kerbors
III.47.b.	Su/CL	Estran de Bellevue	G	Kerbors
III.50.	END	Moulin du Pont de Tréguier	P	Trédarzec Trédarzec
III.52. 53.	Su/CR	Pouldouran, la Ville Basse	M	Pouldouran Troguéry
III.56.	END	Moulin du Cosquer	P	Troguéry Pommerit-Jaudy

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	S	COMMUNES
<u>SECTEUR II : 7 SITES</u>				
II.2.b.	END	Vivier pointe de Pléneuf	P	Pléneuf-Val-André
II.12.	Su/CL	Estran du Petit Havre	M	Pordic
II.13.	PE	Déan	G	Etables-sur-Mer St-Quay - Portrieux
II.16.	Su/CL	Les Iles St-Quay (Le Jardin)	G	Etables-sur-Mer St-Quay - Portrieux
II.17.b.	PE	Les Moulières de Portrieux	M	St-Quay - Portrieux
II.17.c.	PE	Harbour	G	St-Quay - Portrieux
<u>SECTEUR III : 37 SITES</u>				
III.1.	Su/CR	St-Marc	M	Tréveneuc
III.4.a.	PE	Le Pommier	M	Plouha
III.4.b.	PE	La Mauve	M	Plouha
III.8.a.	PE	Minard	G	Plouézec
III.8.b.	Su/CL	Pointede Plouézec	G	Plouézec Plouézec
III.9.a.	PE	Anse de Paimpol	G	Paimpol Ploubazlanec
III.10.	Su/CR	Marais de Beauport *	P	Paimpol
III.12.	END	Kerity	M	Paimpol
III.13.a.	END	Moulin de Poulafret	M	Paimpol
III.13.c.	PE	Anse du Launay	M	Ploubazlanec
III.15.	Su/CL	Anse du Gouvern	M	Ploubazlanec
III.16.a.	PE	Roc'h Trez Guen	M	
III.16.b.		Roc'h Conan		Ploubazlanec
III.17.	Su/CL	Ile de Bréhat (Est)	M	Ile de Bréhat
III.19.	END	Crec'h Esquern	P	Ile de Bréhat

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	S	COMMUNES
<u>SECTEUR IV : 29 SITES</u>				
IV.1.	END	Castel Meur	M	Plougrescant
IV.2.b.	Su/CL	Estran Gouénez	M	Plougrescant
IV.3.a.	Su/CL	Anse de Gouvermel	G	Plougrescant Penvénan
IV.7.		Sud de l'Ile Baëlanec		
IV.10.		Coz Castel		
IV.13.a.	Su/CL	Nord de l'Ile du Milieu	G	Penvénan
IV.13.b.		Nord Milieu - Est St-Gildas		
IV.13.c.		Nord-Est St-Gildas		
IV.8.	END	Moulin Ile Baëlanec	M	Penvénan Plougrescant
IV.9.	PE	Men Renoter	M	Penvénan
IV.12.	END	Ile Marquer	P	Penvénan
IV.14.	END	Ile St-Gildas	M	Penvénan
IV.15.	PE	Chenal Port-Blanc	M	Penvénan
IV.16.	END	Crec'h Avel	M	Penvénan
IV.17.	END	Marais du Launay *	M	Penvénan
IV.19.a.	END	Kin al Lenn	M	Louannec
IV.22.a.	END	Moulin de Randreuz	M	Perros-Guirec
IV.22.b.	END	Moulin Ploumanac'h	M	Perros-Guirec
IV.26.b.	Su/CL	Estran Ile Morvil	M	Pleumeur - Bodou Trébeurden
IV.28.	END	Penvern (étang)	P	Pleumeur - Bodou Trébeurden
IV.32.	TE	Carrière de Dourlin	P	Pleumeur - Bodou
IV.34.	Su/CL	Estran Ile à Canton	M	Pleumeur - Bodou

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	S	COMMUNE
IV.36.b.	Su/CL	Estran de la Petite Fougère	M	Trébeurden
IV.38.b.	PE	Toul ar Peulven	G	Trébeurden
IV.38.c.	PE	Men Radenek	M	Trébeurden
IV.39.	PE	Rocher Mignon	G	Trébeurden
IV.41.	Su/CL	Pointe de Serval	G	Lannion
IV.42.a.	Su/CR	Baie de la Vierge (amont)	M	Ploulec'h Ploumilliau
IV.42.b.	Su/CL	Pointe du Douven	G	Trédrez
IV.42.c.		Baie de la Vierge (aval)		
IV.43.a.	END	Etang du Vorlen	P	Trédrez
IV.43.b.	PE	Locquémau	M	Trédrez
				Plestin-les-Grèves
IV.46.	Su/CL	Douron	G	Locquirec Guimaëc

b) Commentaires

Répartition des types de sites

	Sites étudiés	Sites retenus	T Y P E				
			PE	END	Su/CR	Su/CL	TE
Secteur I	26	16	4	3	2	6	1
Secteur II	23	6	3	1	0	2	0
Secteur III	71	37	14	8	5	9	1
Secteur IV	59	27	5	11	1	9	1
TOTAL	179	86	26	23	<u>8</u>	26	<u>3</u>

Les grandes caractéristiques sont les suivantes :

- Il apparait nettement la faiblesse du nombre de sites à terre : ceci est dû, pour une bonne part, au marnage dans les Côtes-du-Nord, à la longueur de l'estran, mais aussi aux nombreuses falaises. Si l'on cherche de plus des facilités de communication (accès portuaires pour une île, ou route pour le continent) on voit diminuer le nombre de sites favorables. Cependant, il faut préciser que des sites endigués (END) ou endigables (Su/CR) peuvent très bien convenir à cet effet.
  
- Il y a relativement peu de sites submersibles à communication restreinte : lorsque l'on tient compte du coût d'un endigage, il devient important de gagner une grande surface pour peu d'ouvrage. Nos ancêtres l'avaient déjà compris et ont déjà utilisé une bonne part de ces sites.
  
- Le secteur de Saint-Brieuc paraît défavorisé. Il ne dispose que de 6 sites et ceci est essentiellement dû à des critères morphologiques et hydrologiques (pollution). Mais, il faut considérer la forte implantation de l'aquaculture traditionnelle (conchyliculture) et de la pêche coquillière (coquille St-Jacques, praires). Ceci est déjà la cause de conflits auxquels la forte implantation industrielle et agricole de Saint-Brieuc - Lamballe ajoute une pollution sensible. Aussi, il apparait urgent de réaliser un S.A.U.M. particulièrement focalisé sur l'assainissement et l'exploitation des ressources biologiques de la baie.

La partie Ouest des Côtes-du-Nord (Secteurs III et IV) regroupe, à elle seule, 74 % des sites présélectionnés, et ceci essentiellement pour des raisons géographiques et morphologiques.

En tout état de cause, ce rapport ne prétend pas prédire l'impossibilité de faire de l'aquaculture en dehors des sites pressentis.  
Certes les découvertes technologiques futures pourraient modifier certains aspects de nos critères de choix, mais il existe des contraintes naturelles, qui, généralement, augmentent les coûts de production et les risques. Aussi, aux débuts de l'aquaculture nouvelle, il paraît inopportun donner de faux espoirs.

N.B. : il n'a pas été réservé spécialement de sites à ormeaux pour plusieurs raisons :

- 1) la côte rocheuse très développée et découpée des Côtes-du-Nord abonde en sites propices et déjà riches,
- 2) il apparaît de plus en plus intéressant de faire une étude des stocks existants et de les exploiter rationnellement (voir page 7).
- 3) ces sites ne font pas l'objet d'une concurrence de la part des autres activités.

SYNTHESE DOCUMENTAIRE

---

## I. LE MILIEU NATUREL ET L'AQUACULTURE

---

## MAREES ET NIVEAUX

---

### I) LES MAREES

Le niveau de la mer a des variations importantes sur le littoral des Côtes-du-Nord. Celles-ci conditionnent le choix d'un type d'aquaculture : la technologie aquacole doit les prendre en considération. En Bretagne, la marée est du type semi-diurne (deux pleines mers et deux basses mers d'amplitudes à peu près égales chaque jour).

#### 1) Définitions

Le marnage (ou amplitude de la marée) est la différence de hauteur entre une pleine mer et une basse mer successives ; le marnage maximum définit l'estran, partie du littoral comprise dans la zone de balancement des marées.

Cette étude prend pour référence un marnage de vives eaux moyennes (coefficient de marée 95) et un marnage de mortes eaux moyennes (coefficient 45). La limite du trait de côte des cartes marines est celle donnée par les laisses de pleines mers de marées extraordinaires de vives eaux d'équinoxe (coefficient 120).

Le niveau de mi-marée\* auquel on se réfère est la moyenne arithmétique des niveaux de pleines mers et basses mers sur une longue période.

\* On ne doit pas le confondre avec le niveau moyen de la mer, souvent utilisé. Celui-ci est obtenu par intégration de toutes les hauteurs d'eau dans le temps. Ainsi, lorsque le flot est plus court que le jusant il se situe au-dessous du niveau de mi-marée (estuaires).

2) Conception des sites (page 47)

Les "types" de site qui sont différenciés dans cette étude sont étroitement liés au marnage :

- le site de pleine eau : l'implantation des cages flottantes nécessite 3 à 4 mètres au-dessous du zéro marin (calcul de la hauteur des filets, de la longueur du système d'ancrage),
  
- le site endigué : les moulins à marée en sont une illustration. Généralement, on s'efforce d'utiliser la marée en vue d'une alimentation gravitaire en eau, ou, pour constituer une réserve d'eau servant de support à un site à terre ou encore pour le renouvellement d'un bassin.  
La hauteur de la digue peut être supérieure au niveau des plus hautes mers de vives eaux. Ceci détermine alors un volume d'eau et donc une capacité d'élevage. Le renouvellement de l'eau caractérise le site. Mais, il existe d'autres variantes (digues submersibles, etc.).  
vannes, buses, clapets doivent être judicieusement placés, selon que l'on souhaite un renouvellement à chaque marée (vannes au-dessous du P.M.M.E.) ou aux vives eaux moyennes (vannes entre le P.M.M.E. et le P.M.V.E.). La vidange des bassins sera réglée par le niveau des vannes d'évacuation par rapport aux basses mers,
  
- le site submersible à communication large : la durée et la fréquence des submersions conditionnent la qualité de l'élevage (temps de filtration des mollusques, ou par exemple temps de travail de l'aquaculteur). L'emplacement du site se fera suivant les niveaux principaux de la marée. La hauteur d'une diguette de retenue d'eau et celle d'un filet dépendront du marnage,

- le site submersible à communication restreinte : étant topographiquement endigable, il a les mêmes exigences que le site endigué,
- le site à terre : la connaissance des statistiques de marée permet de réaliser des systèmes économisant le pompage (pompage aux pleines mers et stockage) et de prévoir l'emplacement des crépines.

## II) LES NIVEAUX

La connaissance des niveaux de la côte et de sa topographie est importante pour la conception des projets, et le génie civil (niveaux de radiers, profondeur de vase et niveau des horizons "durs", etc.).

Il existe des niveaux de références : le niveau N.G.F. défini à priori par l'altitude d'un repère fondamental situé à Marseille. Le zéro N.G.F. est voisin du niveau de la mer à Marseille. Le niveau moyen de la mer est défini localement et il existe des régions où le zéro N.G.F. peut en différer.

Le zéro des cartes marines est le niveau des plus grandes basses mers (coefficient : 120 ; pour des marées de type semi-diurne ce niveau n'est atteint que très rarement). Le zéro des cartes marines est rattaché au zéro N.G.F. Depuis 1969, l'Institut Géographique National substitue progressivement aux anciennes altitudes dites "orthométriques" du système Lallemand, les altitudes "normales" du système I.G.N., 1969. Il s'en suit une différence de quelques centimètres, variant suivant les endroits (à Brest : 31,6 cm). Dans ce rapport, afin de comparer les niveaux marins aux altitudes terrestres, les variations de la marée sont exprimées par rapport au repère N.G.F. Lallemand.

### III) MAREES ET NIVEAUX DANS LES COTES-DU-NORD (cf. pages 48 et 49)

Le marnage augmente de l'Ouest vers l'Est, de 7,9 m à Trébeurden à 10,6 m à Saint-Cast en vives eaux. Aussi il est important de constater qu'à même altitude, un site bénéficiera à l'Est d'une hauteur d'eau supérieure d'un mètre par rapport à l'Ouest.

On trouve en général des estrans de grande dimension assez bien répartis sur le littoral (Plestin-les-Grèves, sillon de Talbert, Baie de Saint-Brieuc, Baies de la Fresnaye, de Lancieux et de l'Arguenon). Le littoral des Côtes-du-Nord est constitué, pour une bonne partie, de falaises à l'exception des fonds de baie qu'ont constitués les bassins sédimentaires.

### IV) LACUNES

Les données marégraphiques du Service Hydrographique ne concernent que certains endroits du littoral. Ceux-ci ne s'adressent pas à l'aquaculture qui s'intéresse souvent aux petits estuaires, rias, etc. On manque souvent de donnée sur ces derniers. Il sera utile dans un deuxième temps d'y effectuer quelques observations d'échelle de marée.

Les hauteurs d'eau donnés dans l'annuaire des marées du Service Hydrographique ne tiennent pas compte de l'influence du vent et de la pression atmosphérique. Les hauteurs d'eau sont plus élevées en cas de dépression atmosphérique et de vent du large, moins élevées en cas d'anticyclone et de vent de terre (variations de 0,3 à 0,4 m et de 10 à 15 minutes). Ceci est à prendre en compte, pour la construction de digue par exemple.

D'autre part, l'I.G.N. n'a pas de repère de niveaux sur certains endroits (à l'exemple de Locquenau), et ceci demande d'être nivelé par d'autres moyens (marégraphe).

Références bibliographiques : 7, 27, 56, 64, 65.

# TYPES DE SITES AQUACOLES SELON LE NIVEAU DES MERS

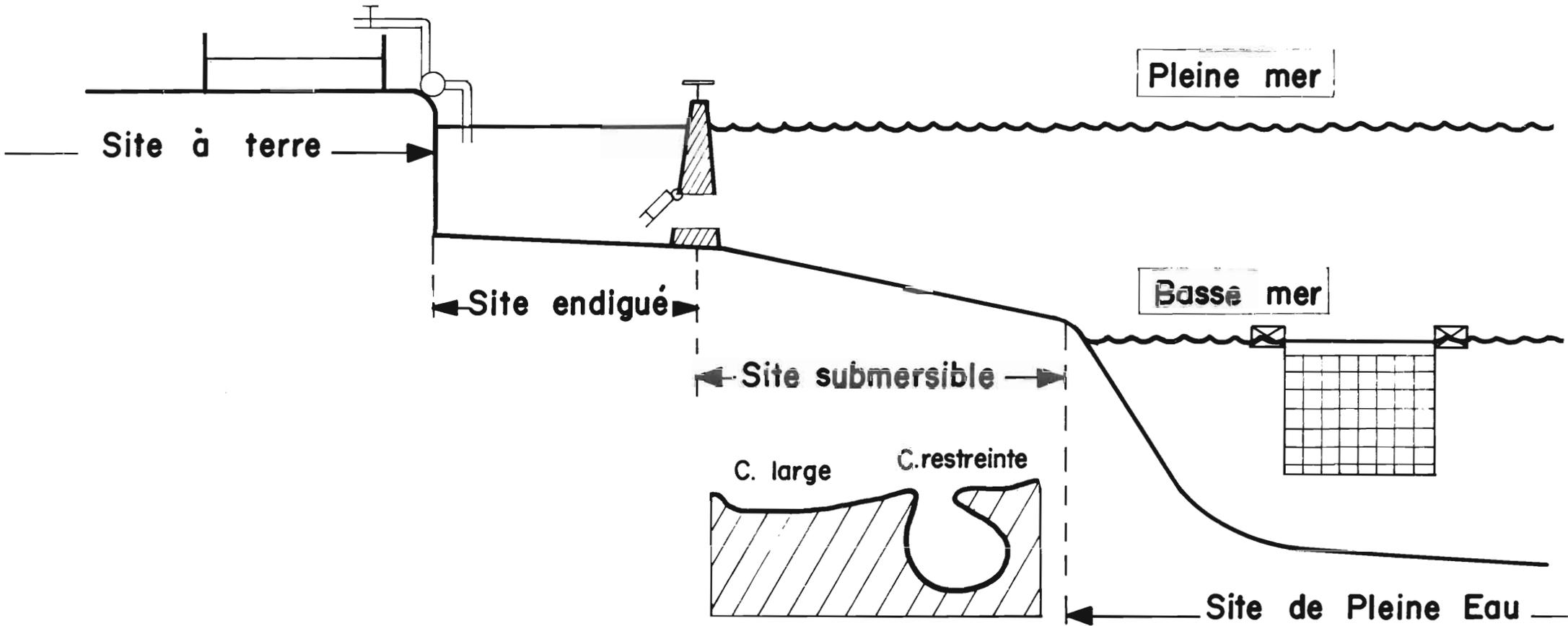
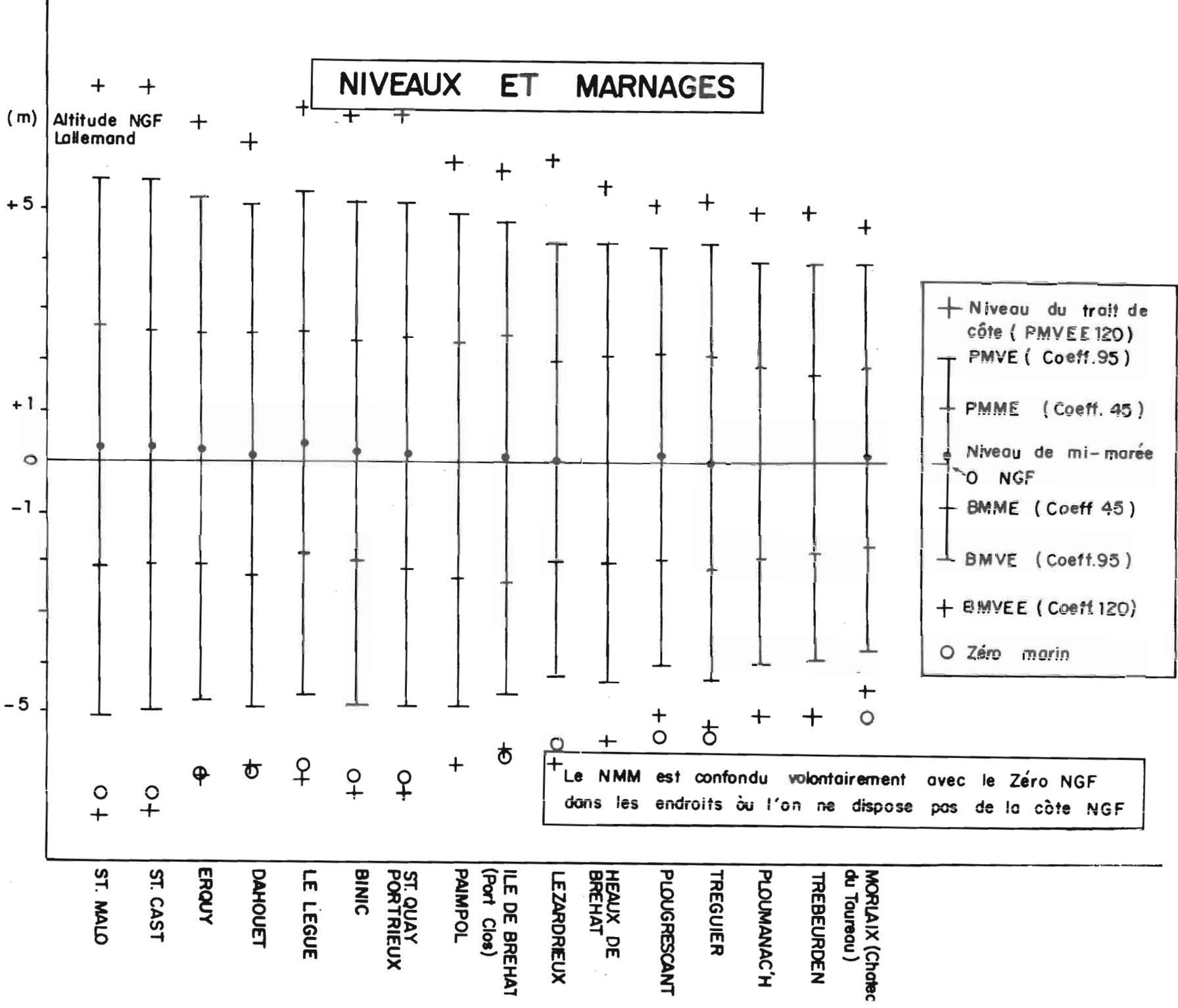


TABLE DE NIVEAUX EN (m)

NOM DU PORT	COTE NGF / AU ZERO MARIN	VARIATION DU MARNAGE (m)		N.M. MAREE (m)/ 0 marin	Limite du trait de côte (m)* PMVEE (120)/ 0 marin	cote (m) BMVEE (120) / 0 NGF
		VEM <sub>(95)</sub>	MEM <sub>(45)</sub>			
(SAINT MALO)	6,60	10,7	4,8	6,85	14,1	- 7,00
SAINT CAST	6,58 1924	10,6	4,7	6,81	14,0	- 6,96
ERQUY	6,16 1928	10,0	4,6	6,40	12,9	- 6,26
DAHOUET	6,16 1930	10,0	4,8	6,30	12,5	- 6,06
LE LEGUE	6,015 1922	10,0	4,4	6,40	13,1	- 6,32
BINIC	6,23 1967	10,0	4,4	6,40	13,1	- 6,53
SAINT QUAY PORTRIEUX	6,23 1920	10,0	4,6	6,38	13,1	- 6,57
PAIMPOL		9,8	4,7	5,50	11,5	- 6,00
ILE DE BREHAT (Port Clos)	5,83 1930	9,4	4,9	5,85	11,6	- 5,73
LEZARDRIEUX	5,58 1930	8,6	4,0	5,57	11,6	- 6,02
HEAUX DE BREHAT		8,3	4,2	5,48	11,0	- 5,52
PLOUGRESCANT (Entrée du Jaudy)	5,46 1837	8,3	4,1	5,55	10,6	- 4,96
TREGUIER	5,46	8,7	4,2	5,46	10,7	- 5,24
PLOUMANAC'H		8,0	3,8	5,10	10,1	- 5
TREBEURDEN		7,9	3,6	5,28	10,3	- 5,02
(Prime)l)	5,33			5,36		
(MORLAIX) (Château du Taureau)	5,11	7,7	3,6	5,20	9,8	- 4,51

\* Approximation par interpolation linéaire  $PMVE = \frac{H_{95} - H_{45}}{95 - 45} \times 120 + NM \text{ Marée}$

# NIVEAUX ET MARNAGES



## BATHYMETRIE

---

Les données bathymétriques sont utilisées essentiellement pour les sites en pleine eau. En effet, la conception de différents éléments d'une cage flottante nécessite la connaissance de ce paramètre.

La surface d'emprise au sol, pour les systèmes d'ancrage de cages flottantes, augmente avec la profondeur. Un minimum de 3 à 4 mètres au-dessous du zéro hydrographique, est nécessaire au volume occupé par les filets. D'autre part, les cages submersibles rigides ont un diamètre d'environ 6 m. en général.

Une estimation des surfaces disponibles à l'aquaculture en cage flottante, selon les données de la technologie actuelle, est présentée dans ce chapitre. Elle prend en compte les surfaces entre les isobathes 3 et 5 mètres, et 5 et 10 mètres pour les sites pré-sélectionnés. Au-delà de 10 mètres, les surfaces n'ont pas été évaluées, elles sont en général plus exposées à la houle (à l'exception des rias ou estuaires).

Dans les Côtes-du-Nord, les surfaces planimétrées représentent au total 282 hectares disponibles, ce qui paraît faible en comparaison avec le Finistère (765 hectares). Ceci s'explique par l'exposition du littoral aux houles et par la vulnérabilité des emplacements, dont l'éloignement de la terre résulte à la fois des grands marnages et des estrans à faible pente. Ceci est particulièrement le cas de la baie de Saint-Brieuc, qui, de plus, est déjà vouée, pour une plus grande part, à l'ostréiculture en parcs immergés et à la pêche coquillière.

Cependant, on peut espérer que les progrès de la technologie aquacole (cages immergées) permettront de conquérir, à moyen terme, ces espaces qui sont, pour l'instant, inhospitaliers. De plus, la bonne répartition des sites sur le département permet une meilleure utilisation de la surface disponible. L'exemple de la Rade de Brest dans le Finistère est, à cet effet, significatif : on ne peut concevoir d'utiliser les 391 hectares disponibles sans engendrer des problèmes (conflits d'utilisation, auto-pollution, etc.).

Lacunes : il conviendrait, pour une utilisation éventuelle des sites, de faire ou de compléter la bathymétrie inexistante, ancienne ou succincte, de certains secteurs (rivières, anse du Launay) où la dynamique sédimentaire est importante.



Cage à sérieole - Baie de SHIRAHAMA, Japon (phot : J.Y. LE GALL)

SITES  
SITES EN PLEINE EAU ET BATHYMETRIE  
ESTIMATION DES SURFACES DISPONIBLES PAR PLANIMETRIE  
SUR LE LITTORAL DES COTES-DU-NORD

Nom du site	Secteur	Surface totale (en ha)	Surface de 3 à 5 m de profondeur	Surface de 5 à 10 m de profondeur	Commentaires
Rochefort	I	15,2	8,4	6,8	
Saint-Cast		7,2	7,2	-	
Pointe de la Cierge		16,8	11,2	5,6	
Port Barrier		8,0	6,0	2,0	
Déan	II	15,0	15,0	-	
Les Moulières de Portrieux		7,6	7,6	-	
Harbour		11,6	6,8	4,8	
Le Pommier	III	7,2	2,8	4,4	
La Mauve		4,0	-	4,0	
Minard		27,0	11,0	16,0	manque de bathymétrie précise
Anse de Paimpol		22,0	6,0	16,0	
Anse de Launay		2,9	2,9	-	
Roc'h Kervarec		6,6	5,4	1,2	
Roc'h Conan		2,9	-	2,9	
Roc'h Tres Guen		0,6	0,5	0,1	
Ile à Bois		2,3	-	2,3	
Bodic		2,9	0,9	2,0	bathymétrie vérifiée
P.E. Coz Castel		12,5	6,6	5,9	
E.A.M. Lézardrieux		1,7	0,4	1,3	
Lancerf		1,6	1,6	-	
Roch Skeiviec	7,7	4,8	2,9		
Le Taureau	3,3	0,6	2,7		
La Roche Jaune	3,35	1,45	1,9		

Nom du site	Secteur	Surface totale (en ha)	Surface de 3 à 5 m de profondeur	Surface de 5 à 10 m de profondeur	Commentaires
Men Renoter		5,8	-	5,8	
Chenal de Port-Blanc		3,7	1,0	2,7	
Toul Ar Peulven	IV	42,0	30,0	12,0	
Men Radenek		5,4	5,4	-	bathymétrie vérifiée
Rocher Mignon		25,0	25,0	-	
Locquémau		9,7	6,0	3,7	
	$\Sigma$	281,55	174,55	107,00	

Références bibliographiques n° 14

## LES COURANTS

---

Ce facteur de l'hydrologie côtière est un élément essentiel pour la valeur des sites d'aquaculture :

- les structures actuelles des cages flottantes supportent difficilement plus de 4 noeuds de courant et les poissons perdent une bonne part de l'énergie qui leur est fournie dans l'aliment, à lutter contre le courant (un courant supérieur à 2 noeuds est préjudiciable à l'élevage des salmonidés),
- avec la houle, les courants sont la cause d'une dynamique sédimentaire qui peut être néfaste à certains élevages (bivalves),
- les courants permettent de connaître l'origine des eaux, leur renouvellement et les risques encourus sur leur parcours (pollution).

GÉNÉRALITES : Dans la Manche les courants de marée dominant par rapport aux autres mouvements des masses d'eau. En Manche Occidentale, l'intensité des courants de marée augmente depuis les côtes d'Angleterre au Nord, vers celles du Trégor au Sud, et dans le golfe normanno-breton où ils acquièrent un caractère giratoire (dans le sens des aiguilles d'une montre). La morphologie de la côte et les accidents topographiques jouent un grand rôle dans la vitesse et la direction des courants : dans les baies la vitesse diminue alors qu'elle augmente à proximité des caps et dans les passes.

I) ANALYSE PAR SECTEUR

1) Secteur des Trois Baies (Lancieux, Arguenon, Fresnaye)

Les courants de marée, dont la direction générale est Est - Sud-Est au flot, et Ouest - Nord-Ouest au jusant, subissent des modifications aux abords immédiats des côtes :

- à l'intérieur des Trois Baies, pendant le flot, il existe un contrecourant de direction Nord,
- entre la pointe de St-Jacut et les Hébihens, la direction Sud-Est se maintient pendant toute la marée.

Vitesse maximum :

- baie de la Fresnaye : 3 noeuds
- baie de l'Arguenon : 2 noeuds
- baie de Lancieux : 1 noeud

2) La baie de Saint-Brieuc

Le flot pénètre dans la baie par l'Est des rochers de Saint-Quay. Sa direction Sud - Sud-Est, le long de la côte occidentale, s'incurve vers l'Est au niveau de la pointe du Roselier et devient Nord - Nord-Est le long de la côte orientale. Une composante Sud du flot pénètre dans l'anse d'Yffiniac. La côte au Sud de Saint-Quay est à l'abri du courant général pénétrant en baie, les vitesses maximales ne dépassent pas 2 noeuds, alors que dans le secteur oriental (en particulier Pleneuf-Fréhel) elles atteignent 3 noeuds.

Entre le cap d'Erquy et le cap Fréhel un contre-courant Nord s'établit pendant le jusant.

3) Secteur Nord Occidental de la baie de Saint-Brieuc (Saint-Quay-Pleubian)

Les courants ont une direction générale Sud - Sud-Est (flot) et Nord - Ouest-Ouest (jusant) et une vitesse de 2,5 à 3 noeuds. Dans la baie de Paimpol, les directions deviennent complexes, les informations à ce sujet sont contradictoires. Dans le chenal de La Trinité (perpendiculaire à la baie) les courants violents peuvent atteindre 5 noeuds.

4) Secteur de Bréhat

Entre le sillon de Talbert et Bréhat, on ne possède pas de données. Dans la passe au Sud de Bréhat, les directions sont alternativement Est-Ouest au cours de la marée ; les intensités oscillent entre 2 et 4 noeuds suivant le lieu. Sur le platier de Bréhat, les informations manquent.

5) Estuaire du Trieux

A l'entrée les courants suivent le chenal, leur vitesse, qui peut atteindre 3-4 noeuds à ce niveau, diminue progressivement vers l'amont ; dans le fond de l'estuaire elle ne dépasse guère 1 noeud.

6) Estuaire du Jaudy

Au Nord de l'île d'Er, les directions sont alternativement Est-Ouest avec une intensité de l'ordre de 3,5 à 4 noeuds. Sur la côte Ouest du sillon de Talbert un contre-courant de flot porte vers le Sud, en direction de l'embouchure du Jaudy. Les vitesses maximales y atteignent 2,5 noeuds et s'atténuent rapidement :

- 0,4 noeuds au flot et 1,5 noeud au jusant à 1,5 km de l'embouchure.

### 7) Secteur Nord du Trégor

La côte, dans ce secteur, présente de très nombreuses indentations et îlots rocheux. Les courants sont variables d'un point à un autre en direction et en intensité. Toutefois, ils atteignent fréquemment 3 noeuds.

### 8) Baie de Lannion

Les courants sont plus faibles (2 noeuds sauf dans certaines passes): De l'île Grande à la pointe de Bihit, la direction des courants est variable (de Nord-Est à Nord-Ouest pour le flot). Dans la baie de Saint-Michel en Grève, les courants, notablement atténués (1 noeud) sont Sud-Est (flot), Nord-Ouest (jusant). De la pointe de Séhar à la pointe de Bihit, le flot est dirigé vers l'embouchure du Léguer (celui-ci crée un appel d'eau) avec une intensité maximale de 2 noeuds.

## II) CONCLUSION

Les courants de marée atteignent souvent 4 noeuds, limite tolérée par les structures actuelles. Les vitesses maximales relevées ne concernent que la surface. Or, les courants ont une direction et une intensité très variables, selon la profondeur de la mesure.

Les données ne concordent pas toujours selon les sources. Pour l'ensemble du Trégor (Paimpol-Trebeurden) les courants sont complexes, et varient à une petite échelle, ce qui nécessiterait des études ponctuelles en particulier pour les sites de pleine eau. Mais, d'ores et déjà, ceci a permis d'éliminer certains plans d'eau.

# COURANTS DE MAREE EN SURFACE (Maxima)

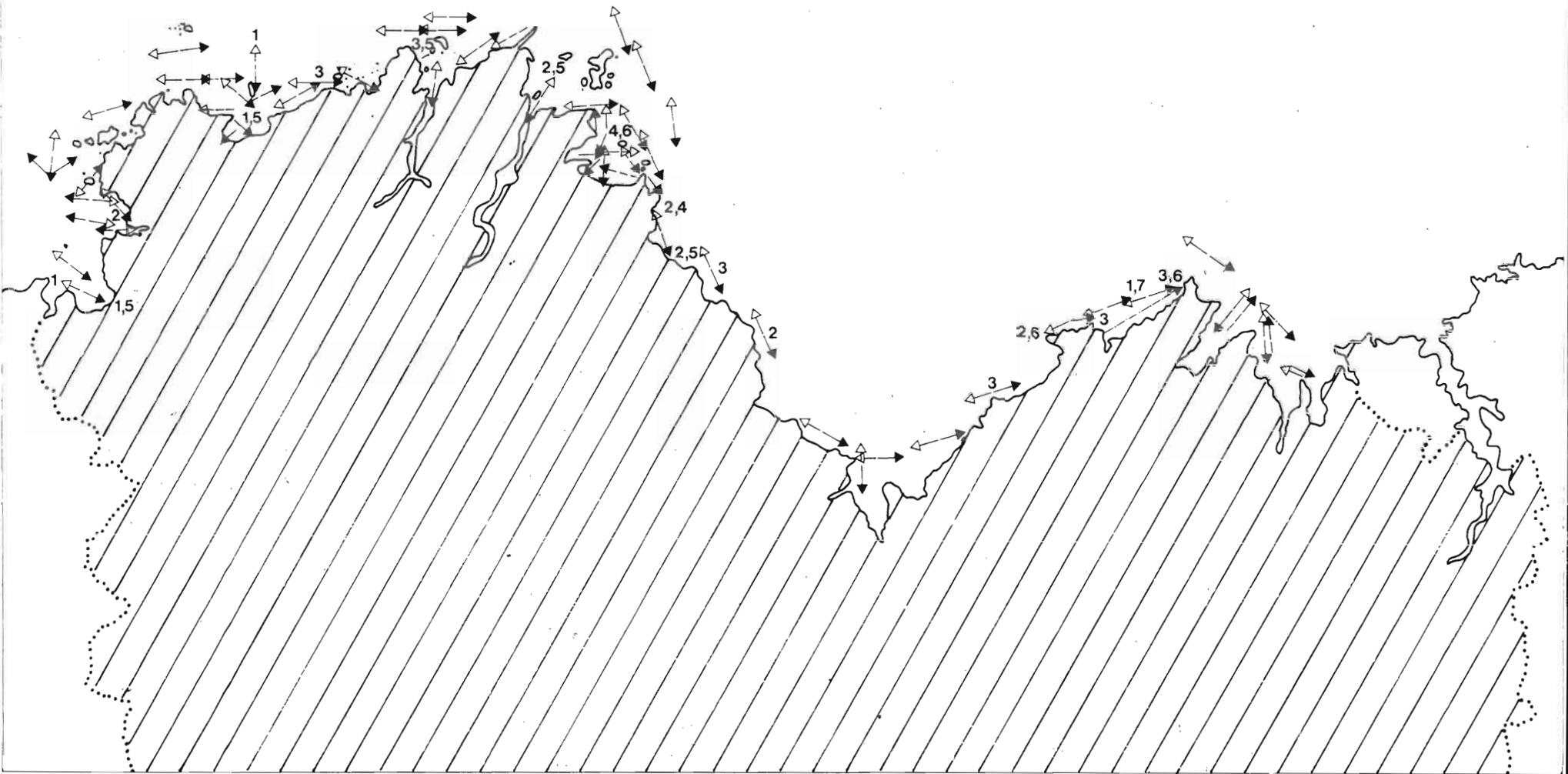
NORD

COURANT de	FLOT	→
	JUSANT	←
CONTRE-COURANT de	FLOT	-→
	JUSANT	-←

3 = VITESSE DU COURANT EN NOEUDS

ECHELLE : 1/500000

Synthèse : Muséum d'Histoire Naturelle de Dinard



## SEDIMENTOLOGIE

---

La connaissance de la nature des fonds est surtout intéressante pour l'élevage d'espèces benthiques (comme les mollusques filtreurs : palourdes, praires, clams, etc.), qui, à l'état naturel, vivent de préférence dans certains types de sédiments.

A ce titre, les sites d'estran (submersibles à communication large ou restreinte) se prêteraient bien à l'élevage de certaines espèces benthiques. Parmi les sites présélectionnés dans les Côtes-du-Nord, ce sont les sites submersibles à communication large qui sont les plus répandus.

Les données granulométriques concernant les sédiments des fonds sous-marins dans tout le domaine pré-littoral font défaut pour une grande partie du littoral des Côtes-du-Nord.

Il existe peu de carte sédimentologique des fonds sous-marins pour la zone étudiée.

Il y aurait donc lieu de procéder, dans une deuxième approche, à un échantillonnage des sédiments sur certains sites.

Les renseignements donnés ci-dessous, par secteur et groupes de sites, sont le résultat d'une synthèse des travaux et publications existantes.

### I) SECTEUR I

#### 1) Estuaire du Frémur (CAZALET, 1935)

En aval du pont du Frémur : c'est une vaste plaine de sable jaune à l'exception de la zone du port de Saint-Briac où le sable fait place à de la vase noire.

- 2) Baie de Lancieux (E.R. de CARDENAS, 1956 et F. RUELLAN, Y. BEIGBEDLER, A. DAGORNE, 1972)

Sable fin coquillier, devenant vaseux vers le centre de la baie.

- 3) Baie de la Fresnaye (A. OSTHOFF de BARROS, 1957)

La baie est sableuse. Les éléments les plus grossiers sont répartis à l'embouchure et le long de la côte Est, entre La Duc et la pointe du Grouin de la Fosse.

Les éléments les plus fins se répartissent plus en aval sur la côte Ouest de la baie et au fond sur la côte Est.

## II) SECTEUR II

- 1) Secteur Ouest de la baie de Saint-Brieuc (F. RUELLAN, Y. BEIGBEDER, A. DAGORNE, 1972)

Les fonds compris entre 0 et - 10 m, y compris les abords des roches de Saint-Quay, sont constitués de sables fins (fraction entre 0,05 et 0,5 mm). Ces sédiments sont très homogènes. Le bas de l'estran est plus riche en débris organogènes (pourcentage de calcaire plus important). Ceci est à mettre en relation avec l'existence d'une vie plus intense dans les basses plages).

## III) SECTEUR III

- 1) Anse de Beauport-baie de Paimpol (J. BOURCART, 1950)

L'estran est fait de sables vaseux qui, probablement, recouvrent partout des argiles bleues tourbeuses.

Autour des îles, de grands cordons de sable, contenant du maërl mort et des coquilles se déploient.

2) Estuaire du Trieux (BOURCART, J., 1950 ; S.E.P.N.B., 1975)

A notre connaissance, il n'existe pas d'étude sédimentologique détaillée de l'estuaire du Trieux.

Dans l'ensemble, il s'agit d'une ria vaseuse dont le chenal est formé de graviers.

La slikke est très développée sur la rive droite en amont du pont suspendu.

A l'embouchure, l'estran est sableux.

3) Estran du sillon de Talbert (LE PAGE, 1966)

Le sillon de Talbert constitue au Sud un véritable piège à sédiments. Les sables moyens (0,5 à 2 mm) y prédominent : les sédiments prélevés au niveau des hautes mers moyennes contiennent, le plus souvent, plus de 50 % de sables moyens.

Les vases sont présentes dans l'anse de Laneros et dans celle de la Petite-Grève.

4) Le Jaudy (BOURCART, 1950 ; S.E.P.N.B., 1975)

L'estuaire du Jaudy n'est guère différent de celui du Trieux. Les zones intertidales sont formées surtout de vase. La rive gauche est très ensablée sur toute la partie aval.

IV) SECTEUR IV

1) Ile Grande (PINOT, J.P., 1961)

Le bassin Sud de l'Ile Grande constitue un piège à sédiments. Les fonds sont dans l'ensemble sableux. Toutefois, des accumulations vaseuses apparaissent à l'abri des îles :

- au Sud de l'Ile Grande,
- au Sud de l'Ile d'Agathon,
- près du littoral, entre la plage de Gavastrez et le tombolo de Toenot.

Du point de vue granulométrique, la taille des grains se situe en moyenne entre 0,3 et 0,7 mm dans ces zones.

2) Estuaire du Léguer

Toute la partie aval est constituée de sable. A l'embouchure, l'entrée de la rivière est barrée par un banc de sable qui s'avance à près de 400 m dans le Nord de la pointe de Dourvin.

Références bibliographiques : 6, 10, 15, 40, 48, 50, 59.

## CLIMATOLOGIE

---

Les Côtes-du-Nord sont, comme tous les départements bretons, sous une influence océanique tempérée marquée. C'est ce que révèlent des stations climatologiques principales de l'île de Bréhat, de Saint-Brieuc et du Cap Fréhel, ainsi que des stations secondaires de Beg-Léguer (Serval), de Perros-Guirrec, de Tréguier, de Ploubazlanec et de Saint-Cast. Certains facteurs de la climatologie influent sur la qualité des sites pour l'aquaculture.

### I) LA TEMPERATURE DE L'AIR

Dans l'ensemble, la moyenne annuelle de la température de l'air est comprise entre 11 et 12°C. La moyenne des températures du mois le plus frais (février) est comprise entre 6 et 7°C, celle du mois le plus chaud (août) entre 16 et 17°C.

Les minima moyens mensuels (entre 3 et 5°C) et les maxima moyens mensuels (entre 19,5 et 20,5°C) montrent la faible amplitude des variations thermiques. Il n'existe, en moyenne, que 6 jours de gelée par an et la température ne dépasse guère 25°C que pendant 6 jours de l'année.

La température de l'air est un des éléments qui influence la température de l'eau et des espaces découvrants.

### II) LA PLUVIOMETRIE

Le rythme pluviométrique est identique sur la totalité du département ; c'est-à-dire que les maxima se situent surtout en novembre et les minima en juin et surtout en juillet. Par contre, il y a de nettes différences dans les précipitations annuelles. La pluviométrie croît au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral pour atteindre un maximum sur les hauteurs des Monts-d'Arrée (ex. Plounévez-Moëdec, 940 mm de moyenne annuelle entre 1921 et 1950). Il est remarquable que le littoral de la partie Est des Côtes-du-Nord (à partir de Bréhat) soit l'endroit le moins arrosé de Bretagne (607 mm en moyenne annuelle à Saint-Cast entre 1951 et 1970).

Cette faible moyenne générale et la diminution des pluies en fin de printemps expliquent le ou les mois de relative sécheresse en été sur ce littoral. Vis à vis de l'aquaculture, l'influence de la pluviométrie se manifeste sur les arrivées d'eau douce au littoral par le biais des bassins versants. Par exemple, le Léguer et le Trieux, tout en drainant des régions littorales à pluviométrie faible, reçoivent en amont de leur bassin versant la plus forte hauteur d'eau annuelle du département.

### III) L'INSOLATION

Elle est moins importante que sur le littoral Sud de la Bretagne (moyenne annuelle : 1793 heures à Bréhat contre 1998 heures à Bénodet). La partie Est, à la limite de l'Ille-et-Vilaine est cependant plus ensoleillée que l'Ouest (près de 1900 heures à Saint-Brieuc). Les maxima sont atteints en mai, juin ou juillet suivant les stations, et les minima en décembre. L'insolation est un facteur très important de réchauffement, particulièrement des faibles épaisseurs d'eau et des estrans à pente douce (Plestin-les-Grèves, Paimpol, Binic, anse d'Iffiniac, baies de Morieux, de la Fresnaye, de l'Arguenon et de Lancieux).

### IV) LES VENTS (voir tableaux des fréquences pages 65 et 23)

On remarque que, sur l'ensemble de l'année, ce sont les vents de secteur Ouest (SW à NW) qui sont les plus fréquents sur le littoral des Côtes-du-Nord.

En général, c'est de l'Ouest-Sud-Ouest que proviennent les vents les plus forts (> 15 m/s) et ceux-ci se produisent surtout en fin d'automne et en hiver.

Au printemps, les vents de Nord-Est deviennent fréquents (50 % en avril) mais sont moins forts.

Les vents d'Ouest redeviennent fréquents en été, mais leur force reste modérée (< 10 m/s).

La direction, la force et la fréquence des vents ont une importance notable pour le choix des sites en pleine eau. En effet, le vent induit la houle et les vagues. Leur amplitude dépend du fetch (distance dont il dispose pour former les vagues) qui peut donc varier énormément suivant la localisation du site.

En Baie de Lannion et dans la partie Est de la Baie de Saint-Brieuc, les fetch maxima correspondent à des vents de Nord-Ouest, donc les vents forts d'hiver.

Les autres endroits ouverts ou semi-ouverts sont plutôt exposés aux fetchs maxima de printemps qui correspondent aux vents de Nord-Nord-Est. On a pu constater d'autre part que les vents ont une importance notable sur la dérive des nappes de polluants (pollution de l'Amoco Cadiz).

## V) CONCLUSION

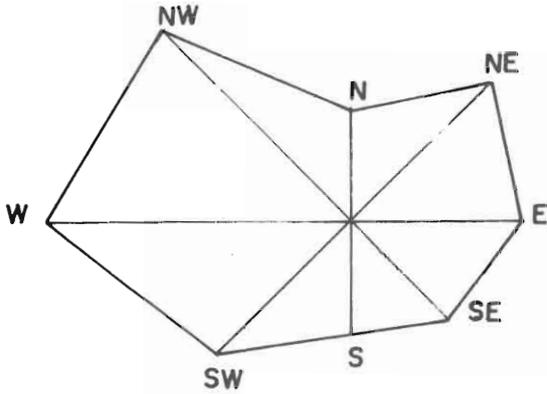
La faible amplitude thermique, l'insolation moyenne, une pluviométrie pas trop élevée sont autant d'avantages pour l'aquaculture sur le littoral des Côtes-du-Nord. Par contre, les vents sont un handicap sérieux pour les sites en pleine eau.

Tous ces caractères restent en général valables pour les sites n'étant pas sous l'influence de micro-climats. Or ces derniers semblent assez nombreux sur le littoral des Côtes-du-Nord.

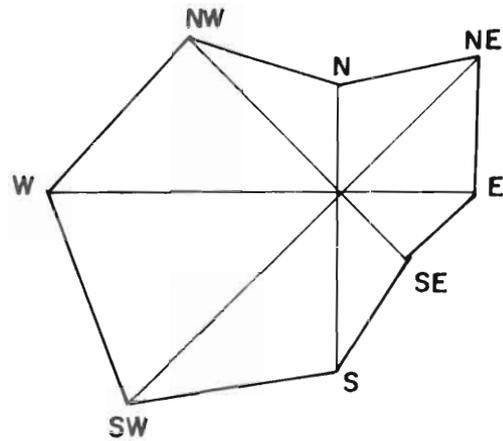
Références bibliographiques : 4, 18, 19, 20, 36, 41.

# FREQUENCE ANNUELLE DES VENTS

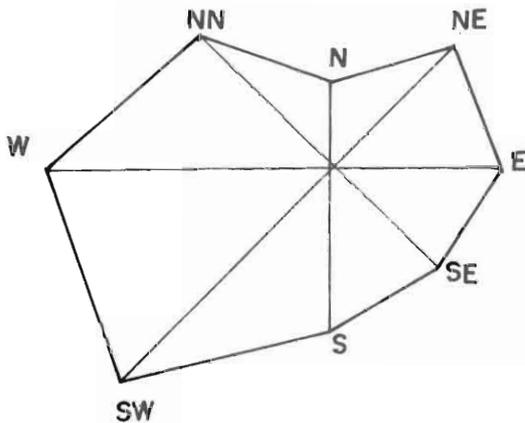
Station du Cap Frehel



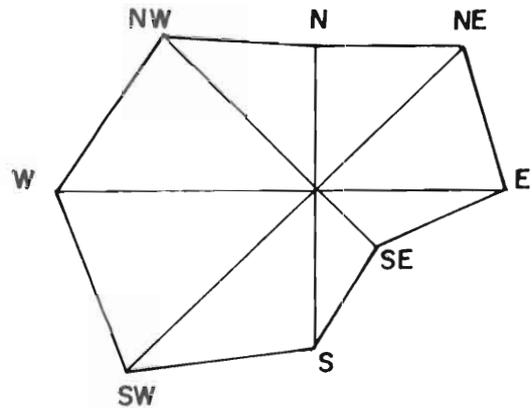
Station de Saint-Brieuc



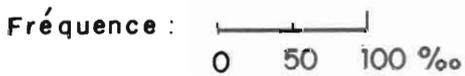
Station de l'île de Brehat



Station de l'île de Batz (29 N)



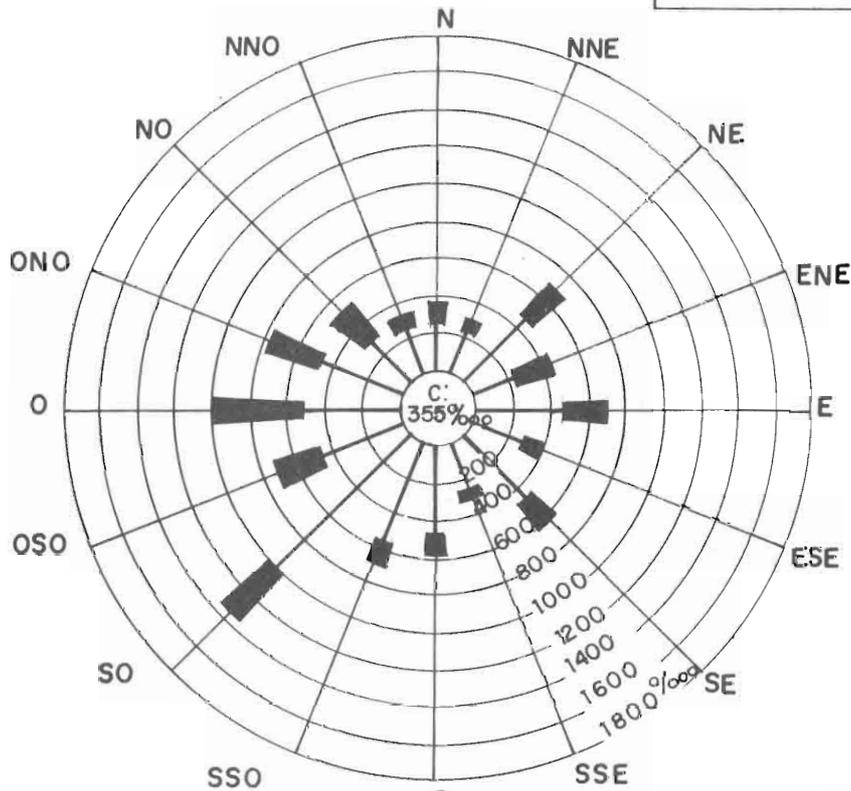
**Echelle:**



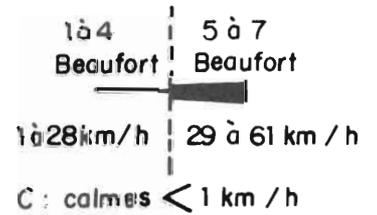
# FREQUENCE DIRECTIONNELLE DES VENTS

## STATION DE BREHAT

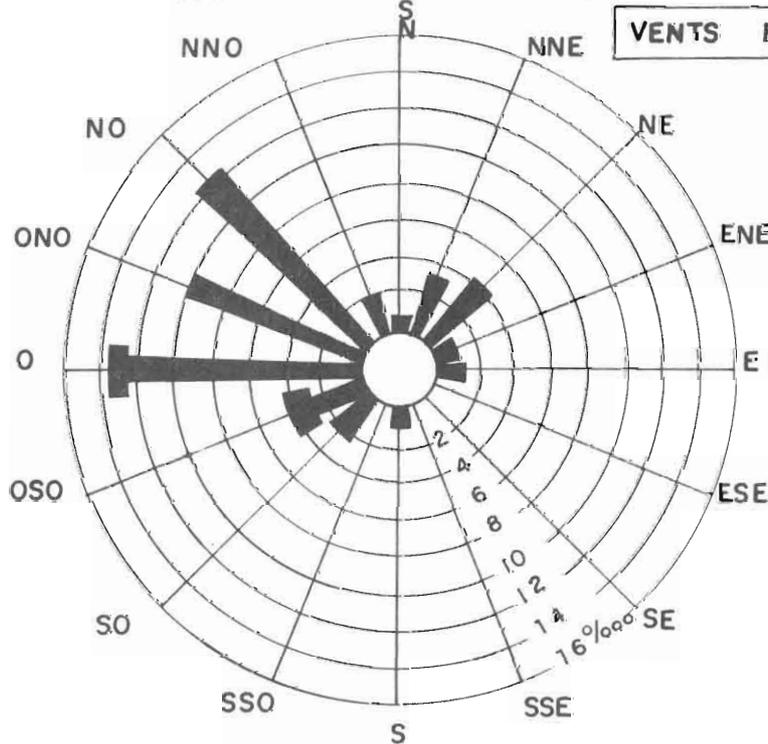
### VENTS FAIBLES ET MODERES



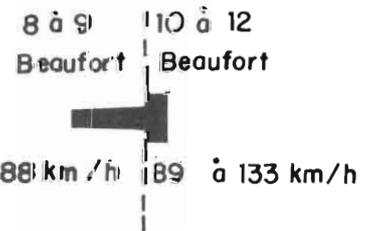
#### LEGENDE



### VENTS FORTS ET TRES FORTS



#### LEGENDE



D'après les données de DARCHEN et BLOCK (Météo-Nationale Française) entre 1951 et 1960  
Synthèse CNE XO - UL

N.B. Les valeurs sont en 1 pour 10 000 et l'échelle est 100 fois plus grande pour la rose des vents forts et très forts

## HOULE ET VAGUES

---

### I) EFFETS SUR LES SITES

Cet hydrodynamisme des eaux intervient sur l'environnement des animaux à élever, et sur la résistance du matériel utilisé à ces fins. L'influence de la houle se traduit sur les côtes par une sélection des espèces vivantes. On parle de "mode battu" ou de "mode calme". Les déplacements du sédiment peuvent nuire aux mollusques. Des chocs contre les structures, dus aux vagues, peuvent blesser des poissons ou les affaiblir. Les installations submersibles peuvent être endommagées. Il en est de même pour les cages flottantes dont la résistance est pour des creux de 2 mètres au maximum.

Ainsi la connaissance en un endroit donné de l'intensité de la houle et des vagues à la côte, permet d'apprécier l'opportunité d'y implanter un type d'élevage aquacole.

### II) ANALYSE PAR SECTEUR (voir figure page 70).

Les mesures de houle dont on dispose ont été effectuées au large et des modifications ont souvent lieu aux abords des côtes.

Secteur des 3 Baies : baies de Lancieux, l'Arguenon, la Fresnaye.

Au large la direction de la houle dominante est Nord-Ouest. L'orientation des 3 Baies (ouvertes au Nord-Est) les protège donc de la houle dominante.

Secteur oriental de la baie de Saint-Brieuc : la houle est presque perpendiculaire à la direction générale de la côte. Précisément, pour le secteur Cap d'Erquy - Pointe de Pléneuf, la diffraction de la houle (de direction Ouest - Nord-Ouest au large) sur les rochers de Rohein, des Comtesses et des Portes d'Erquy en modifie la direction qui devient franchement perpendiculaire à la ligne de rivage.

Fond et partie occidentale de la baie de Saint-Brieuc (jusqu'à Saint-Quay) : Les sites au large de Saint-Quay ne sont pas protégés des houles de Nord-Est, à l'exception des abris des rochers de Saint-Quay.

Secteur Nord occidental de la baie de Saint-Brieuc : les sites sont soumis à l'action directe des houles de Nord-Est et éventuellement Sud-Est (jusqu'à Plouezec).

Ile de Bréhat : l'île est abritée des houles de Nord-Ouest par la pointe Nord-Est du Trégor.

Ria du Trieux : l'archipel de Bréhat constitue une barrière pour les houles Nord - Nord-Est. Ce secteur est à l'abri presque total des houles de toutes directions.

Secteur Nord Trégor (Plougrescant - Tregastel) : il ne bénéficie d'aucune protection naturelle vis à vis des houles de Ouest - Nord-Ouest.

Secteur Nord-Ouest Trégor et baie de Lannion : orienté plein Ouest, ce secteur reçoit les houles de Ouest - Nord-Ouest dont l'intensité doit être la plus forte du littoral des Côtes-du-Nord.

Données de houle sur les Côtes-du-Nord (voir figure page 70)

- 1) Observations du Grand-Léjon
- 2) Enregistrements au large d'Erquy par houlographe
- 3) Enregistrements au large du Légué par houlographe
- 4) Enregistrements du sémaphore de St-Quay par houlographe
- 5) Observations de la Pointe du Roselier
- 6) Enregistrements de houlographe prévus devant Locquemau
- 7) Plan de houle E.P.H.E., 1964 (Y. BEIGBEDER)

### III) CONCLUSION

Les sites de pleine eau sont par leur étendue et leur disposition géographique situés dans des abris qui rendent l'extrapolation des données existantes délicate.

A ce niveau, l'enquête locale auprès des gens de mer paraît la plus appropriée et la plus économique.

# HOULE ET VAGUES

Ac	FR‰
Ac < 1,25	814
1,25 < Ac < 2,50	138
2,5 < Ac	48

A maxi: 5,50 m.

Ac	FR‰
Ac < 1,20	759
1,2 < Ac < 2,4	200
2,4 < Ac	41

A maxi: 4 m.

Ac	FR‰
Ac < 1,25	797
1,25 < Ac < 2,5	162
2,5 < Ac	41

A maxi: 5,50 m.

Ac	FR‰
Ac < 1,25	743
1,25 < Ac < 2,5	195
2,5 < Ac	62

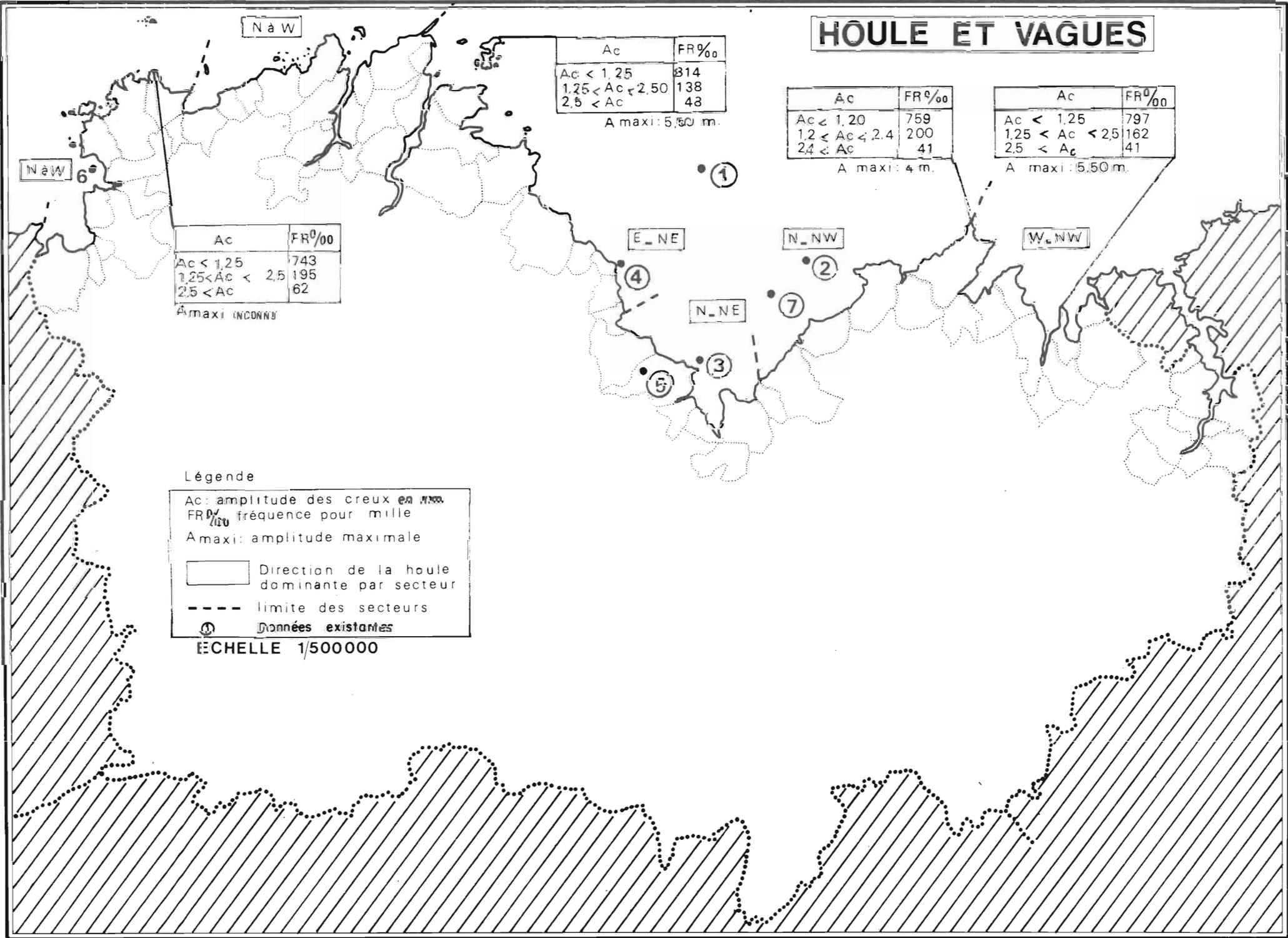
A maxi (INCONN)

## Légende

Ac: amplitude des creux en m.  
 FR‰: fréquence pour mille  
 Amaxi: amplitude maximale

 Direction de la houle dominante par secteur  
 limite des secteurs  
 Données existantes

ÉCHELLE 1/500000



## TEMPERATURE DE L'EAU

---

La température de l'eau est un des facteurs primordiaux pour l'aquaculture. En effet, les animaux élevés ont des tolérances plus ou moins grandes aux écarts de température ; il existe une température où la croissance est maximale. Ainsi, par exemple, le saumon coho supporte avec difficulté les températures estivales supérieures à 18°C et la "fourchette" optimale de température d'élevage se situe entre 11 et 15°C. Par contre, les températures optima pour la production du bar se situent entre 20 et 25°C.

Aussi, la connaissance de l'évolution de la température de l'eau sur le littoral sera un des critères qui permettra de choisir judicieusement les sites et les espèces à y élever.

### I) L'EAU SUR LE LITTORAL DES COTES-DU-NORD

Les données concernant les températures de l'eau du littoral des Côtes-du-Nord proviennent des mesures effectuées régulièrement par la Direction Départementale de l'Équipement (surveillance des eaux de baignade) et le R.N.O.\* Elles ont été regroupées selon quatre entités géographiques : baie de Lannion, Trégor, baie de Saint-Brieuc, zone des Trois Baies. Trois zones semblent grossièrement se différencier (cf. page 74) :

- baie de Lannion,
- Trégor,
- baie de Saint-Brieuc et zone des Trois Baies.

Elles se différencient par des variantes à la courbe générale de température entre mars et septembre. Cette courbe générale se caractérise par une augmentation rapide de température entre mars et mai, puis, après une stabilisation en mai-juin vers 15°C, par une croissance modérée jusqu'au maximum de juillet ou août à 17 ou 18°C. Le chapitre intitulé "climatologie" traite des facteurs de réchauffement de l'eau : le rayonnement solaire, les vents, les précipitations, etc.

\* R.N.O. : Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin.

Les variantes peuvent trouver des explications éventuelles :

- l'augmentation plus forte de température en baie de Lannion entre mars et mai peut s'expliquer par sa protection des vents dominants de Nord-Est en cette saison,
- au contraire, les vents dominants d'Ouest en été font baisser les températures de l'eau en baie de Lannion et en Trégor (où les courants sont importants), alors que la zone baie de Saint-Brieuc - Les Trois-Baies est protégée.

Les mesures du Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin sont, dans les Côtes-du-Nord, localisées dans la baie de Saint-Brieuc (voir courbes point de mesure n° 1 ; (les mesures en baie de Lannion existent depuis trop peu de temps pour en tirer des conclusions). Elles permettent notamment de différencier un estuaire et des points situés en pleine eau (cf. page 75).

- dans la baie de Saint-Brieuc : l'écart thermique moyen mensuel sur l'année est de 11°. Le maximum thermique est en août, le minimum en janvier,
- dans l'estuaire du Gouët : les maxima (mars) sont nettement plus élevés et sont atteints très rapidement (augmentation de 7°6 de mars à avril ; + 4°3 de mai à juin). La température chute brusquement après septembre avec un minimum en mars (diminution de 6°8 de septembre à octobre). L'amplitude thermique est de 14°7 ; elle est de presque 4° supérieure à celle du point de pleine eau, car l'influence continentale, par l'apport d'eau douce, est importante.

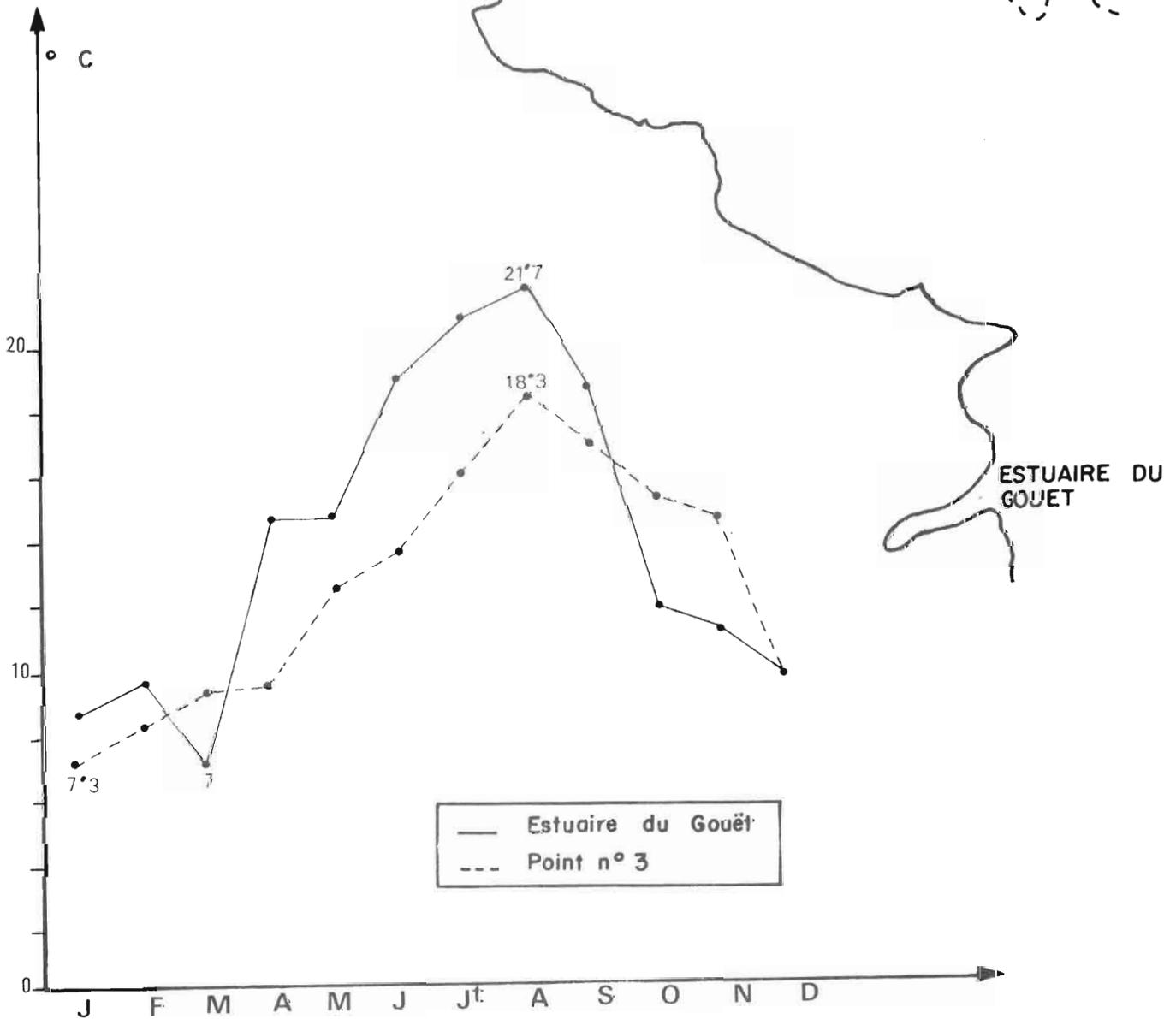
## II) CONCLUSION

Bien qu'un gradient thermique croissant d'Ouest en Est ait été mis en évidence, il existe, dans une même zone, pour un même mois, des variations notables selon l'exposition de l'endroit considéré aux houles dominantes, aux courants et aux apports d'eau douce. Il existe un caractère local des variations annuelles de la température. Aussi, il convient de le connaître pour la conception d'un projet aquacole.

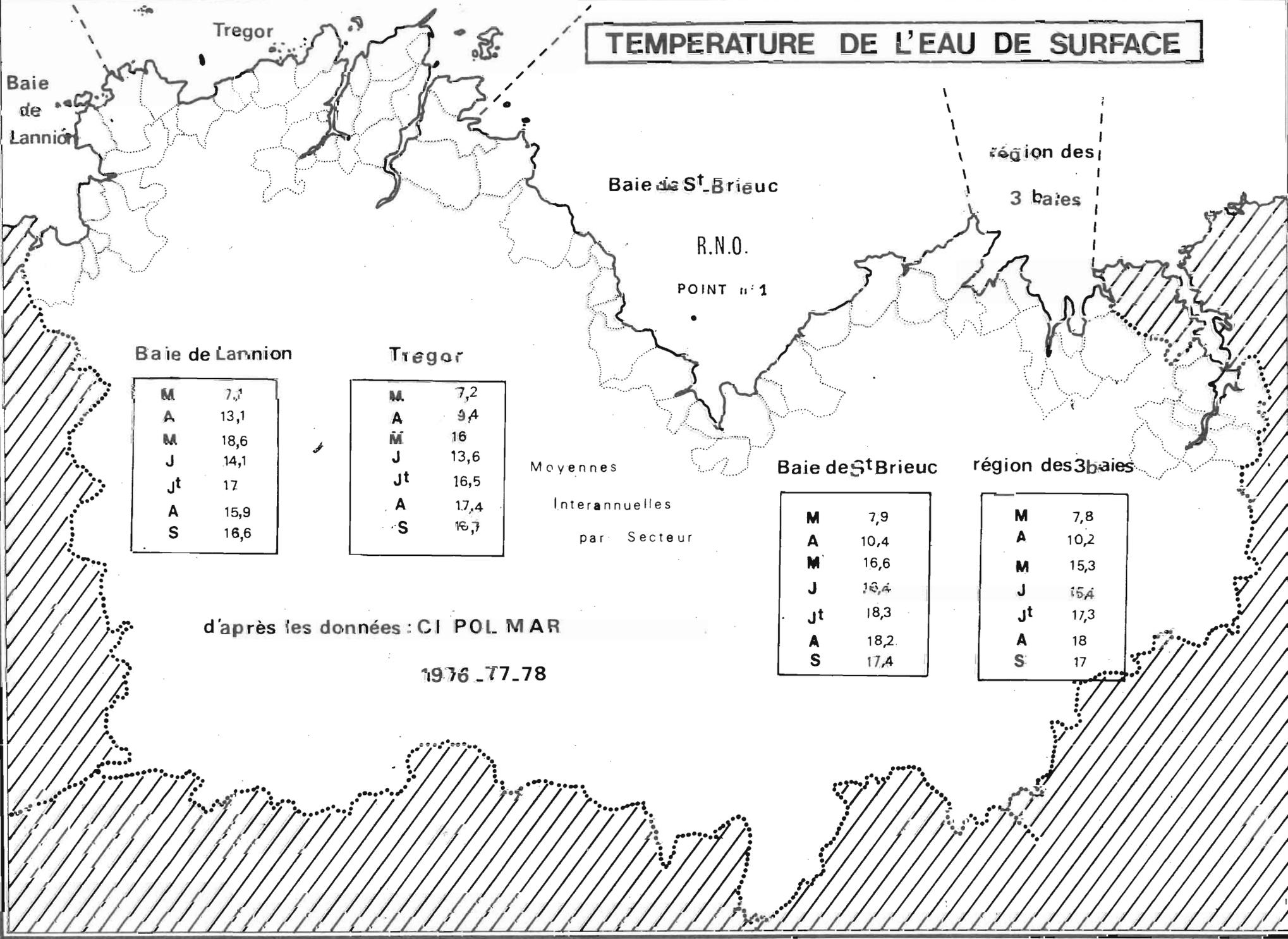
Références bibliographiques : 23, 57, 57 bis.

# TEMPERATURE DE L'EAU DE SURFACE

D'après les données du RNO  
Estuaire du Gouët 1975 - 1976  
Point n° 3 1976 - 77



# TEMPERATURE DE L'EAU DE SURFACE



## Baie de Lannion

M	7,1
A	13,1
M	18,6
J	14,1
Jt	17
A	15,9
S	16,6

## Tregor

M	7,2
A	9,4
M	16
J	13,6
Jt	16,5
A	17,4
S	16,7

Moyennes  
Interannuelles  
par Secteur

## Baie de St-Brieuc

M	7,9
A	10,4
M	16,6
J	16,4
Jt	18,3
A	18,2
S	17,4

## région des 3 baies

M	7,8
A	10,2
M	15,3
J	15,4
Jt	17,3
A	18
S	17

d'après les données : CI POL MAR

1976-77-78

# POINT D'APPUI

BAIE DE  
ST BRIEUC

R.N.O

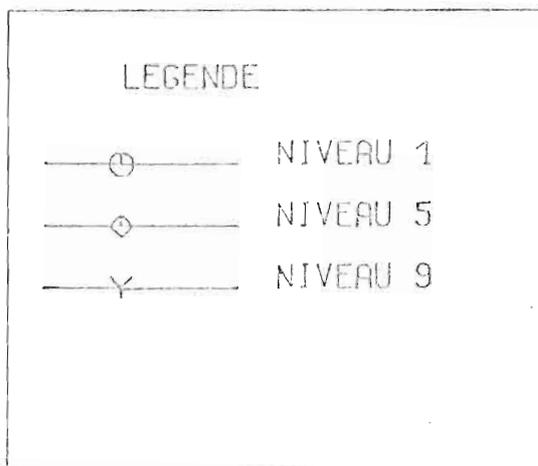
POINT DE MESURE

1

LAT : N 48 36 1

LONG : W 2 44 4

( position page précédente )



## LES APPORTS EN EAU DOUCE

---

Pour l'aquaculture, l'eau douce est importante à plusieurs titres :

- elle peut s'avérer indispensable pour une écloserie et pour l'alevinage de salmonidés,
- une eau saumâtre ou légèrement saumâtre est favorable au développement de certaines espèces,
- les rivières sont les canaux privilégiés de la pollution industrielle, agricole ou urbaine (rejets de stations d'épuration),
- le régime des eaux (crue - étiage) influence très nettement l'hydrologie côtière (qualité de l'eau, richesse en sels nutritifs, degré de pollution, salinité, courants).

Les rivières dont le débit moyen est supérieur à 0,05 m<sup>3</sup>/s ont été retenues et figurées sur les cartes. La moitié d'entre elles (soit 20) se situent à l'Ouest du Trieux, ce qui traduit une différence de régime hydrologique entre 2 secteurs situés de part et d'autre du Trieux (pages 79 à 88) :

- dans le secteur Ouest, les régimes des rivières se rapprochent de celles du Finistère avec un débit d'étiage plus soutenu lié à une pluviosité plus importante et un sous-sol (granit et gneiss) moins imperméable,
- dans le secteur Est, les rivières ont des débits plus irréguliers au cours de l'année.

La courbe des débits moyens mensuels pour les cours d'eau les plus importants illustre les remarques précédentes : le Léguer et le Trieux représentent bien le secteur Ouest ; le Gouët, le Gouessant et l'Arguenon, le secteur Est.

Pour tous ces cours d'eau, le débit maximum est observé en février et le débit minimum en août (sauf pour l'Arguenon en septembre). Sur les cartes nous avons reporté le débit caractéristique de crue (D.C.C.) et le débit caractéristique d'étiage (D.C.E.) respectivement au 10<sup>ème</sup> et 355<sup>ème</sup> valeurs prises dans la liste des débits moyens journaliers classés par ordre décroissant. Sur les années étudiées, ont été retenus les D.C.E. les plus faibles et les D.C.C. les plus forts. Les comparaisons sont alors difficiles, surtout pour 1976, où la pluviosité déficiente conduit à des D.C.E. anormalement faibles (Arguenon = 0). En ce qui concerne les D.C.C. les valeurs retenues sont celles de 1974, pour le Léguer, le Jaudy, le Gouët, et de 1972 pour l'Arguenon et le Gouessant. La comparaison des 4 premiers fait ressortir 2 cours d'eau : le Léguer (46 m<sup>3</sup>/s) et le Trieux (28,5 m<sup>3</sup>/s) ; la dessalure y sera importante en période hivernale.

Il serait également intéressant de tenir compte de la pointe de crue et du seuil d'étiage qui représentent les valeurs instantanées maximale et minimale du débit au cours de l'année.

Maxima et minima pris sur 4 années

	Pointe de crue (en m <sup>3</sup> /s)	Seuil d'étiage (en m <sup>3</sup> /s)
Léguer	122	0,3
Trieux	69	0,7
Jaudy et Guindy	45 *	0,49 *
Arguenon	27,2	0
Gouessant	-	0,1
Gouët	26,2	0,07

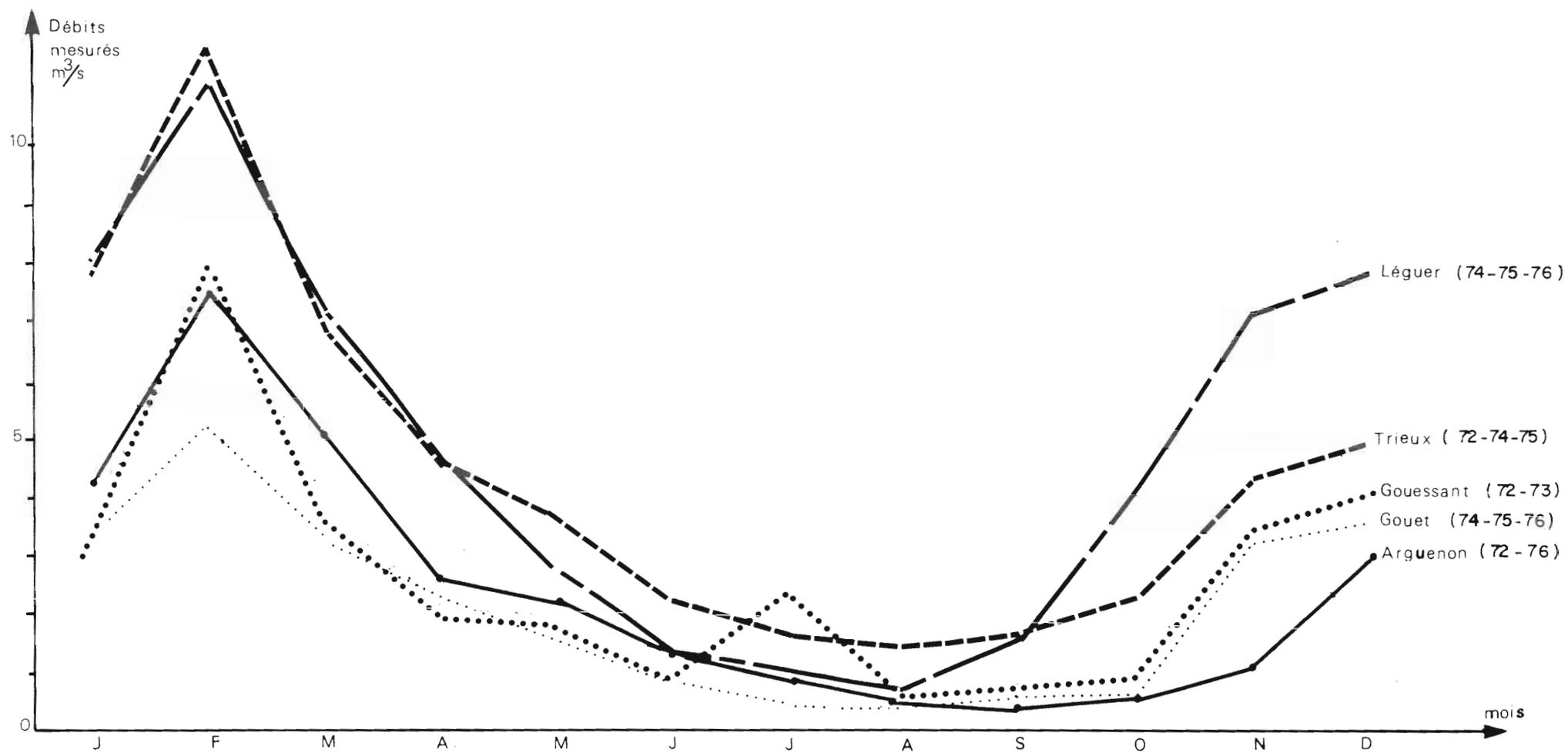
\* Données décennales - Source (50 bis).

Dans la liste des rivières retenues (débit moyen supérieur ou égal à 0,05 m<sup>3</sup>/s), en dehors des 6 principales, les débits moyens sont très nettement inférieurs : le 7ème (Pont Ar Yar) n'atteint pas 1 m<sup>3</sup>/s (0,83). Malgré leur faible débit, ces rivières jouent un rôle non négligeable, en particulier à l'Ouest du Trieux, où elles sont proches les unes des autres. Pour ces rivières, aucune mesure de débit n'a été réalisée en période de crue et d'étiage.

### CONCLUSION

S'il existe de nombreux documents concernant les 6 rivières principales, il est regrettable qu'aucune mesure des débits n'ait été réalisée au niveau des estuaires (les stations de jaugeage sont souvent situées très en amont). De même, l'influence des rivières de moindre importance doit être quantifiée.

# DEBITS MOYENS MENSUELS



# APPORTS D'EAU DOUCE

Rivière dont le débit moyen interannuel est

**Leguer**

$> 2 \text{ m}^3/\text{s}$

**Roskoat**

$2 > > 0,2$

**Cabon**

$0,2 > > 0,1$

Kerario

$0,1 > > 0,05$

----- Limite de bassin versant

20<sub>73</sub>

D.C.C. le plus élevé et année correspondante

2,4

Débit moyen interannuel ( $> 2 \text{ m}^3/\text{s}$ )

0,2<sub>76</sub>

D.C.E. le plus faible et année correspondante

( $\text{m}^3/\text{s}$ )

1.3

Débit moyen interannuel ( $< 2 \text{ m}^3/\text{s}$ )

88

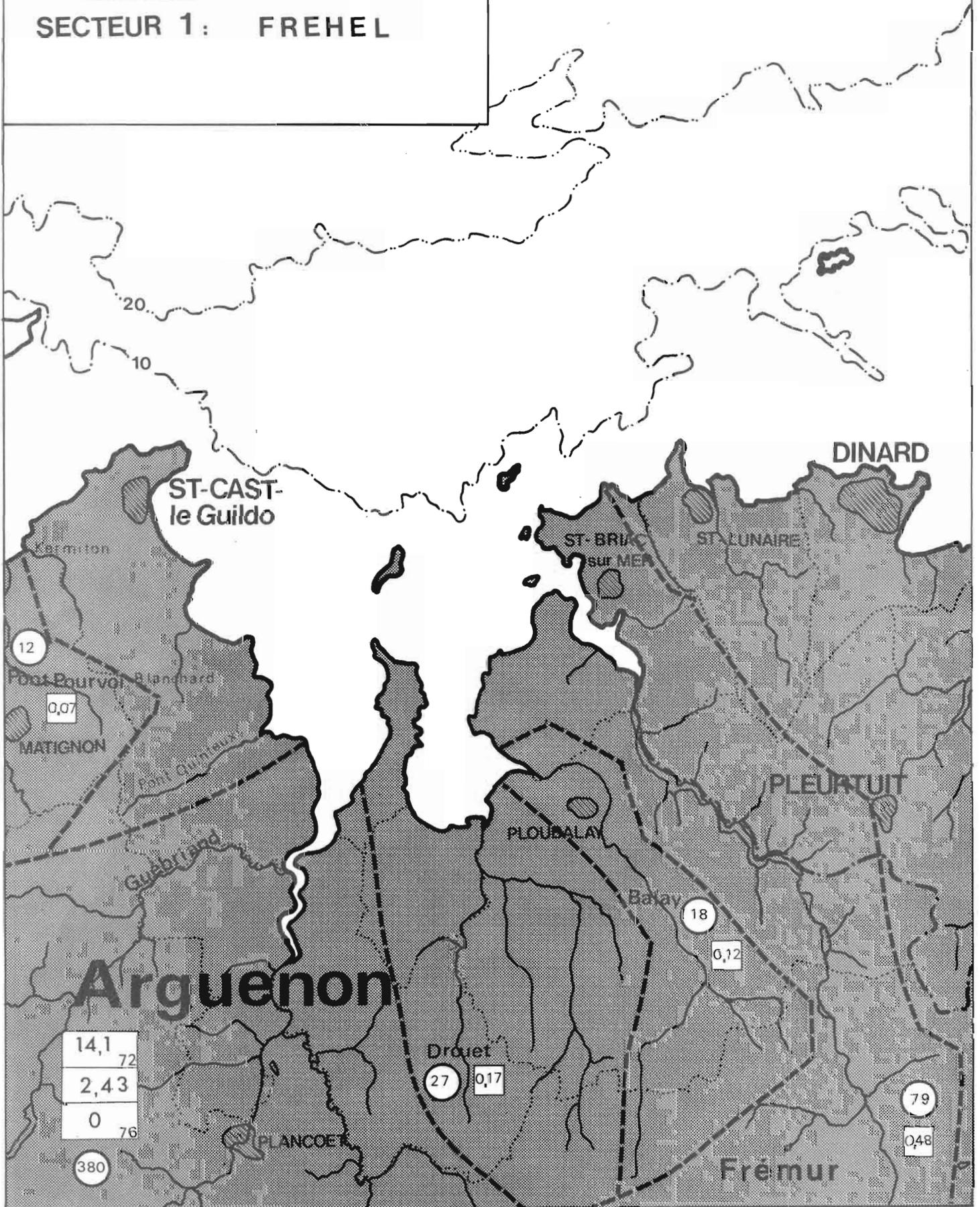
Superficie de bassin versant ( $\text{km}^2$ )

CNEXO

1° PHASE

SITES NATURELS POSSIBLES POUR  
L'AQUACULTURE SUR LE LITTORAL  
DES COTES DU NORD

SECTEUR 1: FREHEL

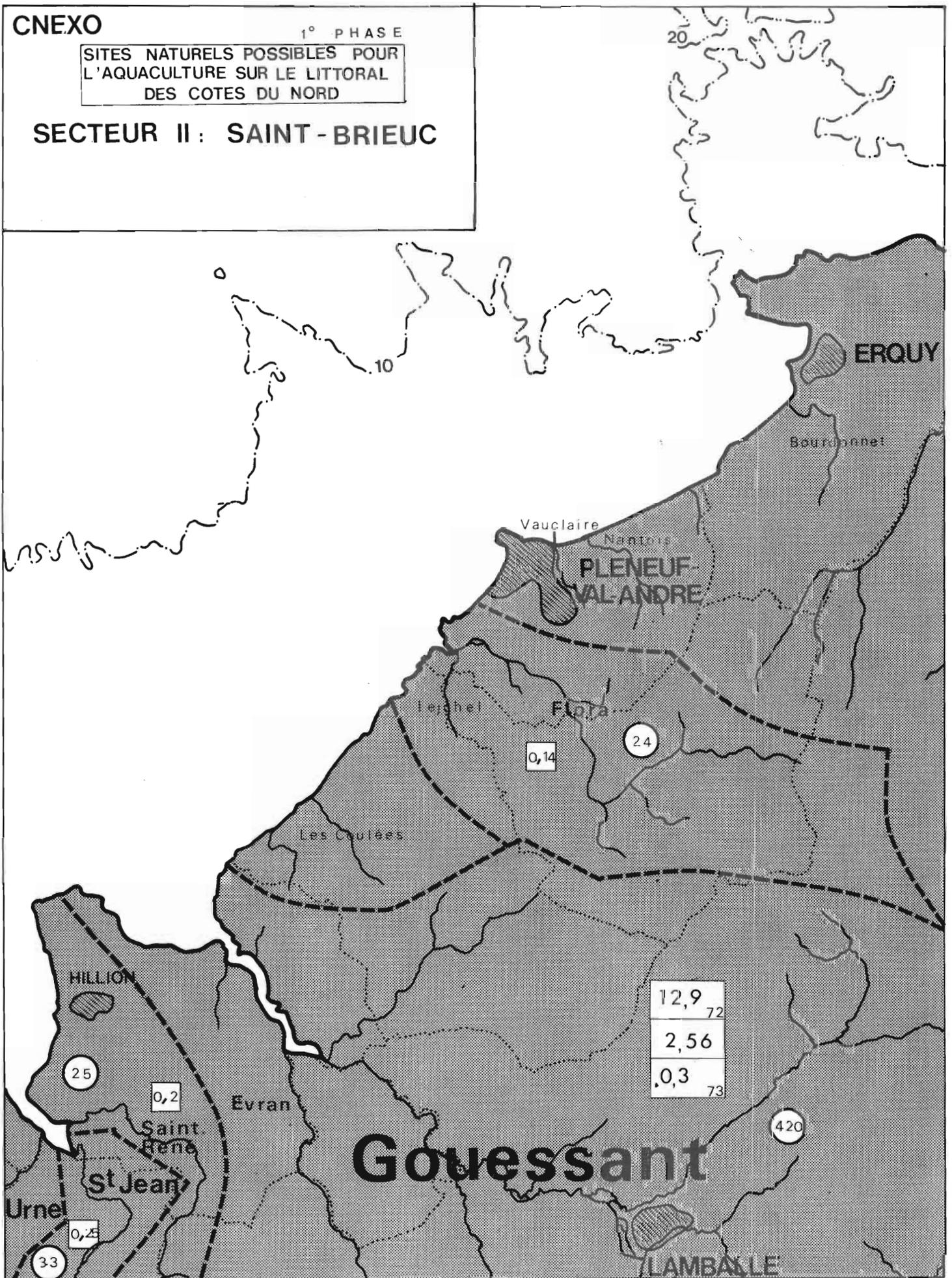


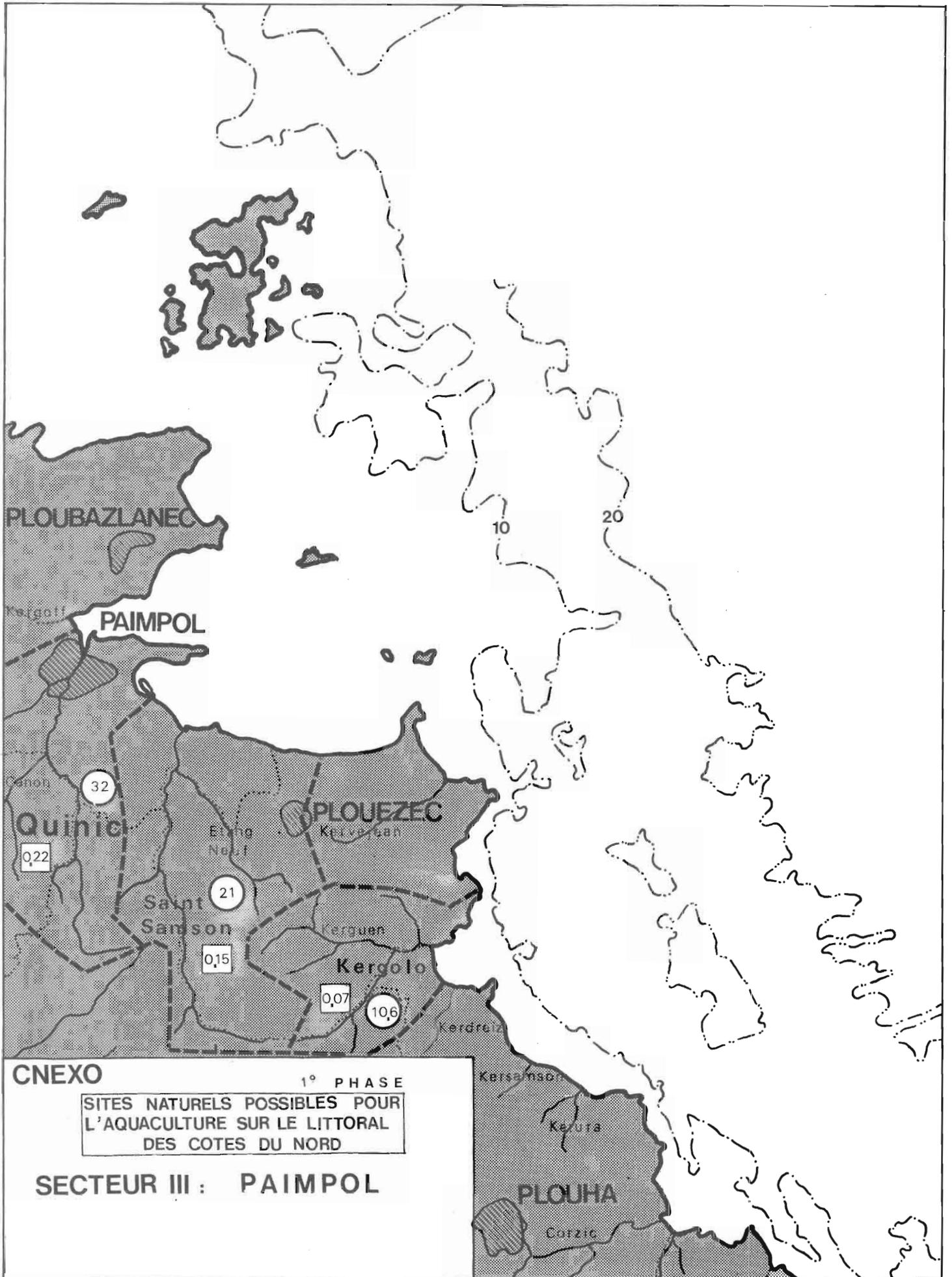
CNEXO

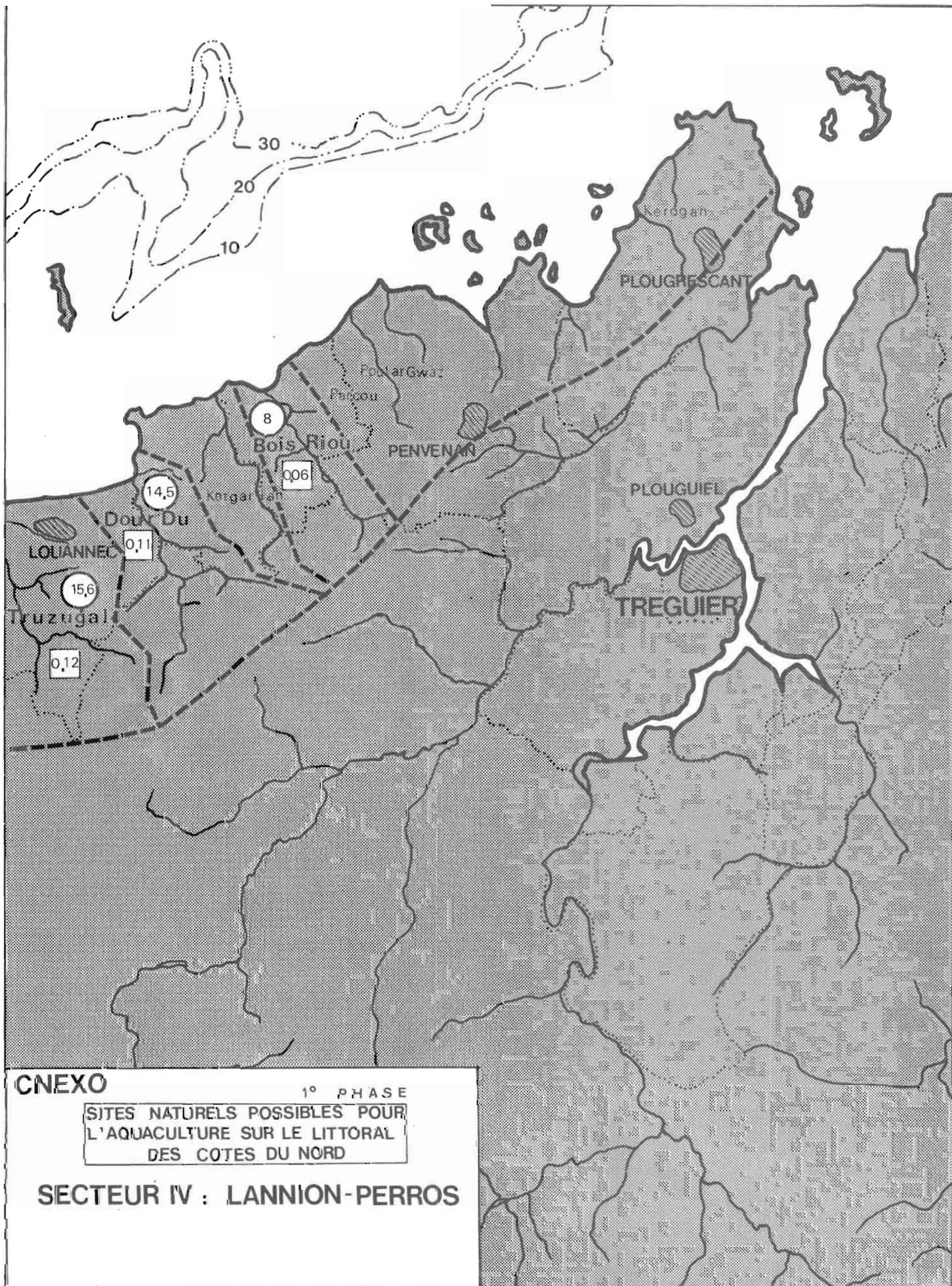
1° PHASE

SITES NATURELS POSSIBLES POUR  
L'AQUACULTURE SUR LE LITTORAL  
DES COTES DU NORD

SECTEUR II : SAINT-BRIEUC







## SALINITE DE L'EAU

---

Liées, notamment aux apports d'eau douce à la mer, les variations locales de la salinité influent sur le choix d'un élevage et de son emplacement. Certaines espèces supportent difficilement une variation de salinité (orveau), tandis que d'autres au contraire peuvent en profiter (saumon, truite arc-en-ciel).

### I) LES DIFFERENTS MILIEUX LITTORAUX

On peut différencier quatre milieux particuliers :

- les milieux ouverts soumis à un hydrodynamisme important, éloignés des arrivées d'eau douce, où la salinité se maintient entre 35 et 36 ‰. C'est le cas près de la côte de Granit Rose et du Cap Fréhel par exemple,
- les milieux ouverts et proches d'arrivées d'eaux douces où la salinité proche de 35 ‰ en étiage peut descendre à 25 ‰ en période de crue (Rythme annuel). C'est le cas de la baie de Lannion, du Sud de la baie de Saint-Brieuc, des Trois-Baies et de l'aval des estuaires du Jaudy et du Trieux. Il est à noter que beaucoup de sites en pleine eau se trouvent dans cette zone,
- les milieux semi-fermés et loin des arrivées d'eau douce où la salinité peut monter en été à plus de 36 ‰ grâce à l'évaporation (zones à grands estrans, certains étangs et marais ; Rythme semi diurne),
- les milieux semi-fermés et proches d'arrivées d'eau douce, qui sont, les rias et tous les diverticules, étangs et marais attenants ainsi que les étangs et marais alimentés en amont par leur propre eau douce. Ces derniers sont souvent les plus riches, en sels nutritifs; mais aussi les plus complexes, en raison d'équilibres biologiques instables et de variations de salinité souvent très fortes.

## II) VARIATIONS DE SALINITE DANS UN ESTUAIRE

L'exemple du Gouët (voir figure suivante), d'après les données de 1975 et 1976 du R.N.O., montre la difficulté d'une interprétation localisée. Il existe cependant des généralités applicables à tous les estuaires des rivières :

- la salinité dépend de la quantité et du taux de dilution de l'eau douce dans l'eau de mer,
- en petite quantité (étiage) l'eau douce se mélange bien à l'eau de mer ; le fond et la surface ont presque la même salinité et celle-ci augmente régulièrement d'amont en aval,
- en grande quantité (crue) l'eau douce se mélange peu à l'eau de mer, et reste plutôt en surface. Cette stratification des eaux est plus forte en morte eau qu'en vive eau. La variation de salinité entre la surface et le fond s'accroît de l'aval vers l'amont (jusqu'à 25 ‰ de différence),
- au même endroit, et dans une situation identique, la salinité augmente au flot jusqu'à la pleine mer pour redescendre au jusant jusqu'à l'étape de basse mer.

## III) CONCLUSION

Il existe peu de données de salinité sur les Côtes-du-Nord pour au niveau des sites présélectionnés. Les estuaires, où les variations de salinité sont importantes, et où il existe beaucoup de sites, devraient être étudiés plus en détail. Les données recueillies au niveau de la surveillance des plages par la D.D.E. peuvent cependant fournir des indications utiles pendant la période printanière et estivale.



## 2. LE MILIEU HUMAIN ET L'AQUACULTURE

---

POPULATION ET TOURISME

---

Il est important de connaître le milieu humain dans lequel devra s'insérer l'aquaculture, car son essor dépend de l'intérêt commun qu'elle est susceptible de susciter.

I) CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA POPULATION DES COTES-DU-NORD

De 1968 à 1975, la population totale des Côtes-du-Nord est passée de 506.159 à 524.045 habitants, soit une faible augmentation de 0,5 % (France 0,8 %). Sa population active, par contre, a diminué dans le même temps de 2,3 % ; sa population active occupée a même baissé de 4,4 %, en raison de l'augmentation du chômage. Il existe une forte émigration des jeunes et une augmentation du nombre de retraités, particulièrement sur le littoral qui enregistre ainsi le taux d'activité plus faible qu'à l'intérieur. Les secteurs les plus peuplés se situent le long de ce littoral (plus de 50 % de la population totale) et surtout à l'Ouest (de Saint-Brieuc à Perros-Guirec). Malgré le développement de communes urbaines du littoral (Saint-Brieuc, Plérin, Paimpol, Perros-Guirec et Lannion), la population reste encore de caractère rural. Il y a une opposition très nette entre, d'une part, les régions qui se dépeuplent : les communes rurales de l'intérieur et la région de Paimpol (noté Secteur III dans l'étude), et, d'autre part, des régions qui se peuplent : les centres urbains et commerciaux de l'intérieur et les aires d'influence littorale de Lannion (Secteur IV) et de Saint-Brieuc (Secteur II).

## II) CARACTERISTIQUES GENERALES DU TOURISME

Les Côtes-du-Nord sont le 9ème département touristique français mais ne viennent qu'en 3ème position en Bretagne, nettement devancées par le Morbihan et le Finistère. Les lieux de séjour sont concentrés sur le littoral (78 % contre 22 % à l'intérieur du département). Il s'agit surtout d'un tourisme de type familial, à revenu moyen, utilisant les campings et les meublés. Cependant les résidences secondaires ont connu une très nette expansion depuis quelques années (particulièrement en Baie de Saint-Brieuc, sur la côte de Granit-Rose et la côte d'Emeraude) Elles servent aussi de lieux de week-end pendant toute l'année. Les touristes sont attirés par le pittoresque de certains sites côtiers et par les plages abritées des vents dominants que procure le profil découpé de la côte. Certaines communes littorales connaissent une augmentation importante de population en période estivale : de Lancieux à Saint-Cast (x 6), de Fréhel à Plouguenoual (x 6), de Binic à Trévenenc (x 4) et de Trédrez à Plestin-les-Grèves (x 4).

## III) VOLONTE ET CONTRAINTES DES COMMUNES LITTORALES

Le tourisme procure aux communes littorales un développement du secteur tertiaire. Cependant, cet essor doit être estimé à sa juste valeur ; en effet, en 1972, les emplois directement liés au tourisme ne représentent que 3,1 % des emplois régionaux. Or, beaucoup de municipalités littorales, sous l'influence du commerce, ont investi de préférence dans le tourisme et ses sur-équipements très coûteux (stations d'épuration, routes, ports de plaisance, etc.). Cette priorité empêche souvent les municipalités d'aider les activités permanentes des autres secteurs. Le résultat de cette orientation est le vieillissement démographique des communes les plus touristiques et ceci principalement à cause du départ des jeunes vers des emplois stables et non temporaires.

D'ailleurs, la première orientation du S.A.L.B.I.\*, publiée en 1974, a été jugée trop favorable au tourisme par les pêcheurs et les agriculteurs. Ceux-ci ont proposé de mettre sur pied un plan d'urgence pour développer l'agriculture, la pêche et l'aquaculture (qui procurent des emplois permanents). Le S.A.L.B.I. a donc, en 1975, modéré la place du tourisme dans un objectif proposant un freinage de la construction des résidences secondaires et un développement limité de l'équipement hôtelier et des campings.

Le littoral de certaines communes est caractérisé par un habitat linéaire (maisons secondaires ou principales) qui engendre à terme des problèmes d'accès, de privatisation et de spéculation (ex. : entre Perros-Guirec et Trébeurden).

La réservation d'un site pour l'aquaculture impose aux communes la préservation de la qualité de son environnement (voir chapitres : "Environnement écologique", "apports d'eaux douces", "qualité des eaux"). Ce souci de protection doit se retrouver dans la conception des Plans d'Occupation des Sols.

Cependant, beaucoup de sites sont situés sur le Domaine Public Maritime (D.P.M.). Sous le régime fiscal actuel, cette aquaculture ne contribue pas aux finances locales. A l'exemple de la conchyliculture, les aquaculteurs ne paient ni de patente ni d'impôts fonciers mais une redevance à l'Etat, et s'approvisionnent en grande partie dans leur coopérative ; il y a donc peu de profit pour les communes ou le commerce local, voire des coûts d'entretien ou d'assainissement pour les municipalités sur les lieux proches (débris et déchets des installations ostréicoles par exemple). Le rapport Boulard propose que l'Etat abandonne aux communes le produit des redevances des concessions ostréicoles. Ceci doit donc être également valable pour les concessions aquacoles.

\* S.A.L.B.I. : Schéma d'Aménagement du Littoral Breton et des Iles.

#### IV) VOLONTE ET CONTRAINTES DE LA POPULATION LOCALE

Il apparait nettement que l'orientation maritime est très peu prononcée sur le rivage : le pourcentage des gens de mer est seulement de 0,6 % pour les Côtes-du-Nord, contre 3,2 % pour le Finistère et 2,4 % pour le Morbihan. Les 2/3 des marins exercent leur profession à l'extérieur du département et pour plus de la moitié dans la marine de commerce (les 3/4 pour le Quartier de Paimpol depuis le déclin de la pêche morutière). Non seulement la pêche est en très net déclin, mais encore, l'ostréiculture est de plus en plus tenue par des professionnels venus d'ailleurs (surtout du Golfe du Morbihan).

Il existe seulement quelques communes où le pourcentage de population active maritime (secteur pêche) est significatif : Saint-Jacut-de-la-Mer (> 20 % en 1969), Erquy, Ploubazlanec et Trédrez (entre 10 et 20 %), puis viennent Saint-Quay-Portrieux, Plougrescant, l'Ile de Bréhat, Lancieux, Plurien, Fréhel. Les ports de villes plus importantes ne sont pas à négliger : Saint-Brieuc, Paimpol, Tréguier, Saint-Cast, Perros-Guirrec, Lézardrieux, Trébeurden. L'aquaculture pourrait contribuer à modifier la tendance en offrant un complément aux activités marines existantes. Aussi, la possibilité d'exercer cette activité à temps partiel ou dans le cadre d'une reconversion totale, constitue une incitation pour les gens de mer.

#### V) CONCLUSION

Après s'être affrontée à des problèmes techniques, l'aquaculture devra se développer dans un contexte socio-démographique qui est spécifique à chaque commune et qui devrait, sans nul doute, limiter une implantation contrôlée.

A ce niveau les écoles d'apprentissage maritime pourraient bien trouver une vocation de formation.

## L'AGRICULTURE

---

### I) SITUATION SOCIO-ECONOMIQUE

La population active agricole des Côtes-du-Nord décroît mais constitue une part importante de la population active totale (40,5 %). Elle apparaît vieillie et moins dense dans les cantons côtiers. La diminution des exploitants agricoles dans les Côtes-du-Nord est cependant moins rapide que dans les autres départements bretons..

L'agriculture des Côtes-du-Nord est orientée vers l'élevage, mais son littoral garde une vocation légumière (artichauts, choux-fleurs). Son agriculture est de plus en plus mécanisée et induit les exploitants à se grouper.

Le remembrement concerne peu les communes littorales (14 seulement). 44 % des exploitations sont inférieures à 10 ha de Surface Agricole Utilisée (S.A.U.), mais la taille moyenne tend à augmenter, particulièrement à l'intérieur du département. Cette faible taille des exploitations est à l'origine du grand développement des productions animales, notamment des élevages "hors-sol".

### II) AGRICULTURE LITTORALE

La côte d'Emeraude est caractérisée par une disparition progressive du bocage et un développement des bâtiments d'élevage et des cultures intensives. Les élevages de Ploubalay-Plancôët prolongent le bassin d'élevage intensif de Lamballe (porcs principalement).

Sur la rive Est de la Baie de Saint-Brieuc, de Fréhel à Morieux, on rencontre une agriculture dynamique qui limite l'urbanisation, et vers l'intérieur les élevages intensifs de la région de Lamballe (porcs, aviculture).

Sur la rive Ouest, la pression urbaine et touristique a eu pour conséquence une déstructuration des exploitations et une augmentation de la moyenne d'âge des exploitants.

Au Sud d'une ligne Lézardrieux-Tréguier, il y a une disparition progressive des champs légumiers au profit de l'élevage.

De Plouezec à Port-Blanc, on trouve une zone légumière très dense, puis vers la côte de Granit-Rose, on assiste à une disparition progressive de l'agriculture au profit du tourisme. Dans la région de Lannion par contre, on retrouve un important plateau agricole au Sud du Léguer.

### III) L'AMENAGEMENT ET LE FONCIER

Le taux de croissance du prix moyen des terres est très élevé. Les terres de très haute valeur agricole sont situées au Nord-Ouest du département dans les dépressions de Lannion et de Paimpol.

Le S.A.L.B.I. préconise un développement de l'agriculture littorale et une maîtrise du foncier agricole. Il propose un renforcement de l'agriculture dans le fond des baies de la côte d'Emeraude, une préservation face au tourisme des possibilités agricoles de la rive Ouest de la Baie de Saint-Brieuc, de la vocation légumière de la côte en aval de l'axe Lézardrieux-Tréguier et de l'élevage en amont. Il apparaît nécessaire que l'aquaculture s'insère dans l'aménagement afin de diminuer les conflits et particulièrement au niveau des Plans d'Occupation des Sols (P.O.S.).

### IV) AGRICULTURE ET AQUACULTURE

L'agriculture interfère sur l'aquaculture à la fois par l'utilisation et la pollution de l'eau douce.

1) Utilisation de l'eau douce

- a) L'utilisation de l'eau douce en milieu rural s'accroît d'année en année, elle risque donc d'augmenter l'irrégularité du débit des rivières et d'altérer la qualité du milieu alimentant les sites pour l'aquaculture. Ceci se fait et se fera différemment suivant les bassins versants et leur agriculture. Mais certaines techniques aquacoles (salmonidés) font appel à des captages ou forages d'eau douce qui doivent, dès maintenant, être pris en compte dans la répartition de l'eau douce.
- b) Les débits d'eau douce sont tributaires du mode de ruissellement sur les terrains agricoles, d'écoulements par les ruisseaux et rivières et d'utilisation directe par l'agriculture :
- le remembrement, en supprimant de nombreux obstacles au ruissellement de l'eau, a contribué à augmenter l'irrégularité des cours d'eau,
  - l'augmentation des surfaces en terres labourables et la pratique des labours dans le sens de la pente, accentuent ce phénomène ; les bois, les taillis, les prairies naturelles, les tourbières, ont, au contraire, un rôle de régulateur hydrique,
  - l'approvisionnement en eau des populations rurales (80 l/j/hab.) et du cheptel (bovins : 70 l/j/tête ; porcs : 20 l/j/tête), à partir soit des nappes souterraines, soit directement des cours d'eau a considérablement augmenté ces 20 dernières années et tend maintenant à se stabiliser,
  - l'irrigation, par contre, tend à devenir un problème crucial, surtout depuis l'été très sec de 1976. En effet, les besoins pour l'agriculture intensive coïncident avec les étiages des rivières et ils sont d'autant plus importants que ces derniers sont marqués. Ce phénomène est dû à l'augmentation

de la sécheresse des terrains (remembrement) et au spectaculaire développement du maïs fourrage, grand consommateur d'eau (évolution de 1967 à 1973 de 8.000 ha à 46.000 ha dans les Côtes-du-Nord). Le pompage de l'eau tend à diminuer les débits d'étiage.

## 2) Rôle de vecteur de l'eau douce

a) Vecteur de fertilisant : les eaux de rivière transportent vers le littoral des oligo-éléments, des composés azotés, phosphorés ou siliceux qui proviennent des transformations physiques, chimiques et biologiques des sols. Ceux-ci constituent les sels nutritifs indispensables à la croissance du phytoplancton, base de la pyramide alimentaire. Les éléments majeurs sont les nitrates, les phosphates et les silicates, et sous certaines limites de concentration, ils enrichissent les eaux marines.

b) Vecteur de pollution (voir chapitre Pollution)

## V) CONCLUSION

La coexistence de l'aquaculture et de l'agriculture va dans le sens d'une amélioration des pratiques agricoles. En effet, les impacts précédemment cités seront considérablement diminués par l'amélioration de la qualité des sols culturaux et de leur travail, l'adaptation des équipements aux élevages intensifs, une réglementation moderne sur l'utilisation des pesticides et des engrais, non seulement conçue pour la défense de l'agriculture, mais aussi pour celle de son environnement.

## INDUSTRIES, POLLUTION, QUALITE DES EAUX

---

La qualité des eaux est un facteur primordial à prendre en compte, mais non déterminant dans l'absolu pour le rejet d'un site : des progrès (nécessitant une volonté commune) peuvent être réalisés en vue d'un assainissement. Néanmoins, certaines techniques nouvelles, pour des raisons de sécurité, se développeront dans les zones les plus saines, baignées par les eaux du large.

### I) LES ZONES INSALUBRES (cf. carte page 107)

Elles sont délimitées par l'I.S.T.P.M. en fonction de normes définies pour la conchyliculture. La délimitation de certaines zones est ancienne (estuaire du Trieux : 1941) et une réactualisation paraît indispensable ; par ailleurs, certains secteurs nécessiteraient d'être classés en zone insalubre (fond de la baie de Lannion) (cf. étude I.S.T.P.M. - Conchyliculture).

### II) LES DIFFERENTES POLLUTIONS (cf. cartes pages 108 à 117).

Les rivières, véhiculent les rejets des activités humaines dispersés à l'intérieur du département et contribuent, pour une grande part, à augmenter la charge polluante du milieu marin engendrée par la forte densité de la population littorale (en particulier l'été).

Les principaux centres industriels ont été répertoriés les cartes, notamment dans la partie Ouest du département où se trouve le plus grand nombre de sites. La quasi totalité des industries représentées correspond au secteur agro-alimentaire : abattoirs, salaisonneries, conserveries, boyauderies, laiteries, fabriques d'aliments du bétail. Les autres industries se trouvent concentrées à Saint-Brieuc, Lamballe et Guingamp.

Différents polluants sont à considérer :

- la pollution organique : cette pollution est pour une part naturelle, ou agricole (cf. paragraphe suivant), et d'autre part industrielle. Un certain nombre d'industries agro-alimentaires effectuent leurs rejets directement dans les cours d'eau. De plus, les stations d'épuration publiques ou privées ne suffisent pas à éliminer la totalité des substances polluantes. Il en résulte une surcharge en matières organiques qui, au cours de la minéralisation, consomment une quantité importante de l'oxygène dissous dans l'eau dans l'eau ; ceci entraîne une diminution de l'oxygène disponible pour les organismes, notamment au niveau des estuaires.
  
- la pollution chimique : le lessivage des engrais et pesticides utilisés en agriculture participe à cette pollution (voir paragraphe "Pollution d'origine agricole"). Le problème des métaux lourds quant à lui doit être également pris en compte en liaison avec le développement des industries lourdes (Saint-Brieuc, Lannion),
  
- la pollution bactérienne : des analyses bactériennes sont effectuées au cours de la belle saison par la CI POL MAR dans le but d'une surveillance des plages. Les résultats ne concordent pas toujours avec la délimitation des zones insalubres.

Les analyses de la D.D.A.S.S., effectuées dans le cadre de la protection de la baie de Morieux, révèlent une pollution très élevée :

- dans le Gouessant : en différents points situés à l'aval de Lamballe - = 6000 *Escherichia coli*/100 ml d'eau,
- au débouché du Douvenant - = 200.000 *Escherichia coli*/100 ml d'eau,
- au débouché du ruisseau des Coulées - > 10.000 *Escherichia coli*/ 100 ml d'eau.

Les résultats R.N.O., dans l'estuaire du Gouët, sont du même ordre de grandeur et 80 % des échantillons sont supérieurs à la norme de salubrité conchylicole.

Dans les estuaires, les résultats bactériologiques dépendent de nombreux facteurs, en particulier :

- de l'heure de prélèvement par rapport à la pleine mer (données I.S.T.P.M.). Une corrélation inverse a été observée entre la salinité et la teneur en coliformes (à pleine mer et basse mer). Ceci s'explique par le fait que la concentration des germes apportés par l'eau douce devient importante en basse mer et que le milieu marin est peu favorable à la survie des bactéries non marines.
- de la période de l'année : en période de forte pluviosité l'apport plus important d'eau douce entraîne une augmentation du nombre de germes.

### III) POLLUTION D'ORIGINE AGRICOLE

#### 1) Pollution chimique

- éléments courants : la qualité de l'eau porte la marque d'une agriculture qui est de plus en plus industrielle. L'utilisation croissante d'engrais minéraux à des doses excessives ou avec des amendements insuffisants (maërl, fumier, etc.) a pour conséquence une instabilité chimique des sols. Ceci conduit à un lessivage de plus en plus important, préjudiciable à la qualité de l'eau. En effet, une quantité non négligeable de produits utilisés en agriculture (engrais et pesticides divers) se trouve ainsi entraînée dans les cours d'eau. Le remembrement, parfois excessif, et des épandages pratiqués par conditions météorologiques inopportunes accusent le phénomène. On peut ainsi atteindre des concentrations toxiques dans les cours d'eau. En particulier, deux formes de l'azote sont dangereuses à faible dose : l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) provenant des épandages de lisier, d'engrais liquide du type nitrate d'ammoniaque, d'urée ou de sulfate d'ammoniac, et les nitrites ( $\text{NO}_2$ ) produits d'oxydation directe de l'ammoniac. Ces deux produits se traduisent par l'affaiblissement ou la mort du poisson. Conséquence des pollutions chimiques, l'alcalinité de l'eau (le pH) peut varier excessivement (généralement dans le sens de l'acidité), se traduisant par de graves conséquences sur la faune et la flore.

- Autres éléments : les pesticides agricoles utilisés de façon trop fréquente ou à des doses exagérées, ou pulvérisés en période de précipitation, ou le lavage du matériel de traitement, provoquent des pollutions parfois importantes.

La consommation d'engrais dans les Côtes-du-Nord a augmenté de 11,3 % entre 1969 et 1971.

Les nouvelles réglementations contribuent à retirer du marché les plus dangereux (D.D.T., H.C.H., aldrine, dieldrine, heptachlore). Certains sont rémanents, trop stables, et se retrouvent dans les chaînes alimentaires ; c'est le cas d'organohalogénés comme le D.D.T. et le lindane. Actuellement la tendance de la synthèse est orientée vers les pesticides de type "organophosphorés" et plus encore "carbamates". Cependant, on détecte encore des organohalogénés apportés par les infiltrations ou les eaux de ruissellement. Certains herbicides sont particulièrement actifs sur la flore dulcicole et marine. De plus, certaines recherches montrent que leurs métabolites peuvent être plus toxiques que les produits originels ou constituer, avec ceux-ci des mélanges synergiques, c'est le cas notamment du malathion et du parathion. Les doses observées dans les eaux douces par le Laboratoire de Chimie des Eaux et de l'Environnement restent au-dessous du seuil critique (D.D.T. : moins de 0,4 ppb ; herbicides : moins de 1 ppb). Cependant, il y a, durant l'année, deux périodes de pointe à surveiller : entre la mi-avril et la fin mai (traitements des sols après récolte et premières fortes pluies). Enfin, la lutte anti-parasitaire d'assainissement interfère sur les maillons de la chaîne alimentaire dulcicole et par suite, sur les espèces aquacoles amphibiotes.

- Pollution organique

L'intensification de l'élevage va de pair avec une augmentation de ses déchets (lisiers, purins, écoulements d'ensilage). Le développement des porcheries amène des épandages de lisier de plus en plus importants. Ceux-ci sont préoccupants dans la mesure où selon la nature du sol et l'intensité de l'épandage, le lisier peut arriver dans les rivières par lessivage, infiltration ou bien même par accident. Il s'en suit des fortes teneurs en matières organiques dans l'eau, supports de bactéries et consommation d'oxygène.

- Pollution bactérienne

Ce type de pollution est lié aux précédentes, mais n'est pas négligeable, soit par la pathogénicité des formes retrouvées dans l'eau, soit par l'appauvrissement de l'eau en oxygène qu'il provoque.

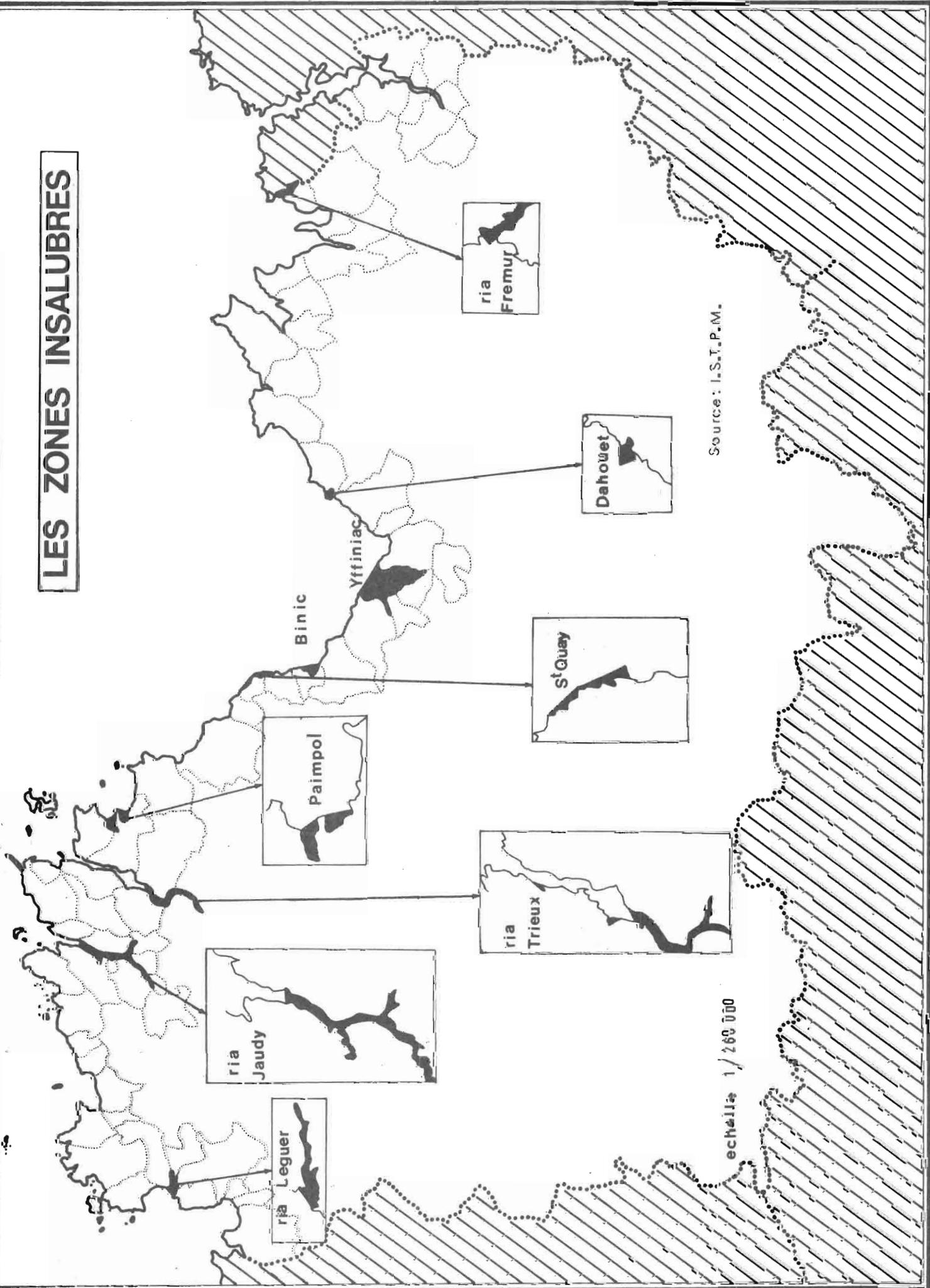
IV) CONCLUSION

Bon nombre de communes littorales sont encore dépourvues de stations d'épuration qui ne constituent d'ailleurs pas une fin en soi pour la pollution bactérienne ; des bassins de lagunage amélioreraient la qualité de l'eau.

La pollution bactérienne n'est pas la seule à prendre en compte pour l'aquaculture nouvelle. En estuaire l'oxygène disponible (en relation avec la quantité de matière organique) doit être suivi de près, de même que les teneurs en pesticides et métaux lourds. Pour ces deux derniers éléments, les données du R.N.O. (baie de Saint-Brieuc) seront particulièrement intéressantes.

Références bibliographiques : 9, 12, 13, 16, 17a, 53, 57, 66.

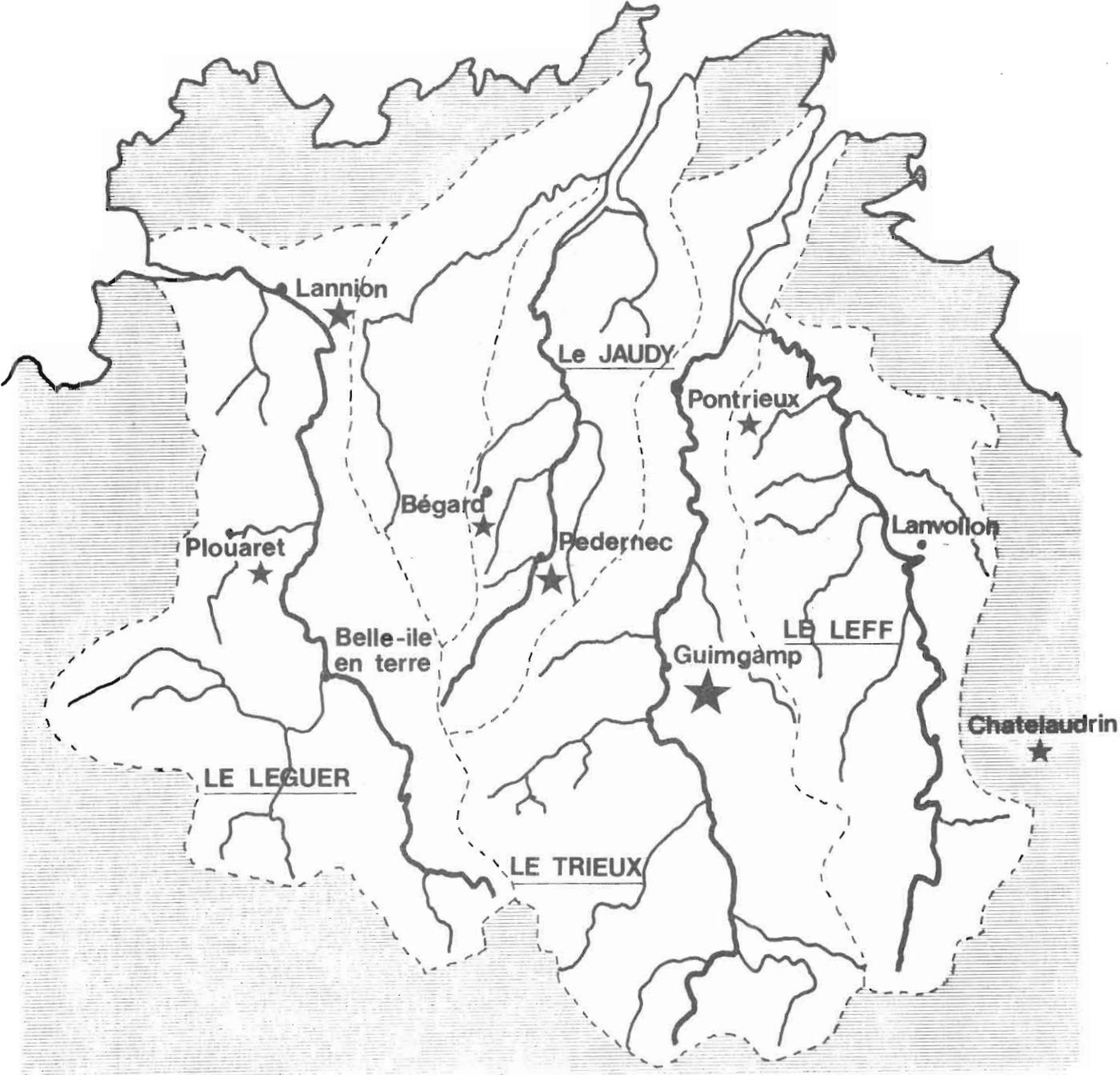
# LES ZONES INSALUBRES



Source: I.S.T.P.M.

echelle: 1/260 000

# LES INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES DANS LE TREGOR-GOELO



--- Limite de bassin versant  
Echelle 1/320.000

★ = 3  
★ = 5  
★ = 10  
} USINES

# INDUSTRIES ET POLLUTIONS

## NORMES CONCHYLICOLES

Proportion de prélèvements renfermant



Analyses CIPOLMAR Plages 1976-77-78

Analyses R.N.O. 1975-76



Industries Agro. Alimentaires - Abattoirs



Autres Industries

ex : Chimie, Fonderies



Station d'Épuration en Surcharge ou en Mauvais Fonctionnement



Ville Côtière sans Station d'Épuration



Station d'Épuration (ou Tranche) en Construction ou Prévue



Pollution Importante



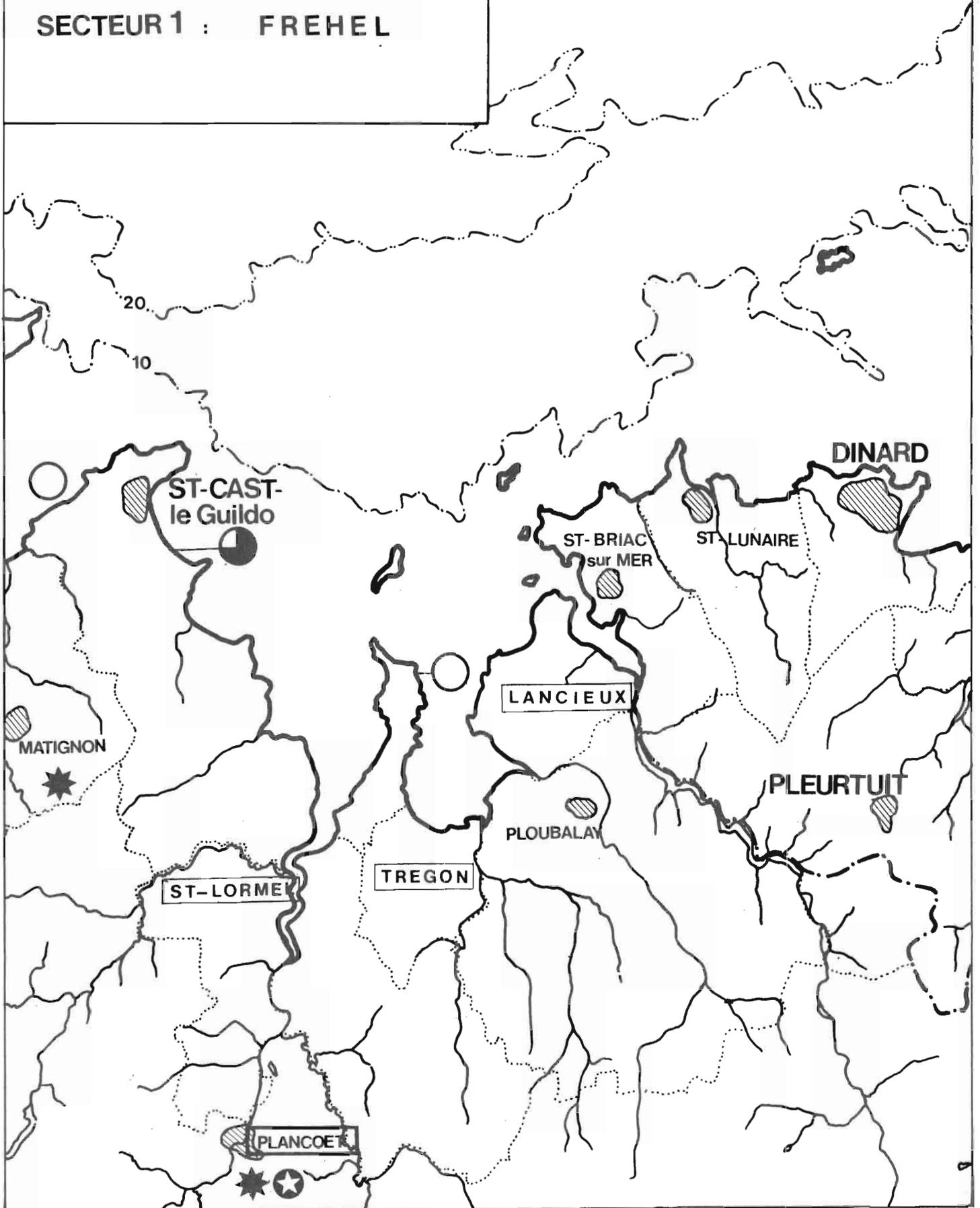
Rivières Étudiées par la D.D.A.S.S-1978

CNEXO

1<sup>o</sup> PHASE

SITES NATURELS POSSIBLES POUR  
L'AQUACULTURE SUR LE LITTORAL  
DES COTES DU NORD

SECTEUR 1 : FREHEL

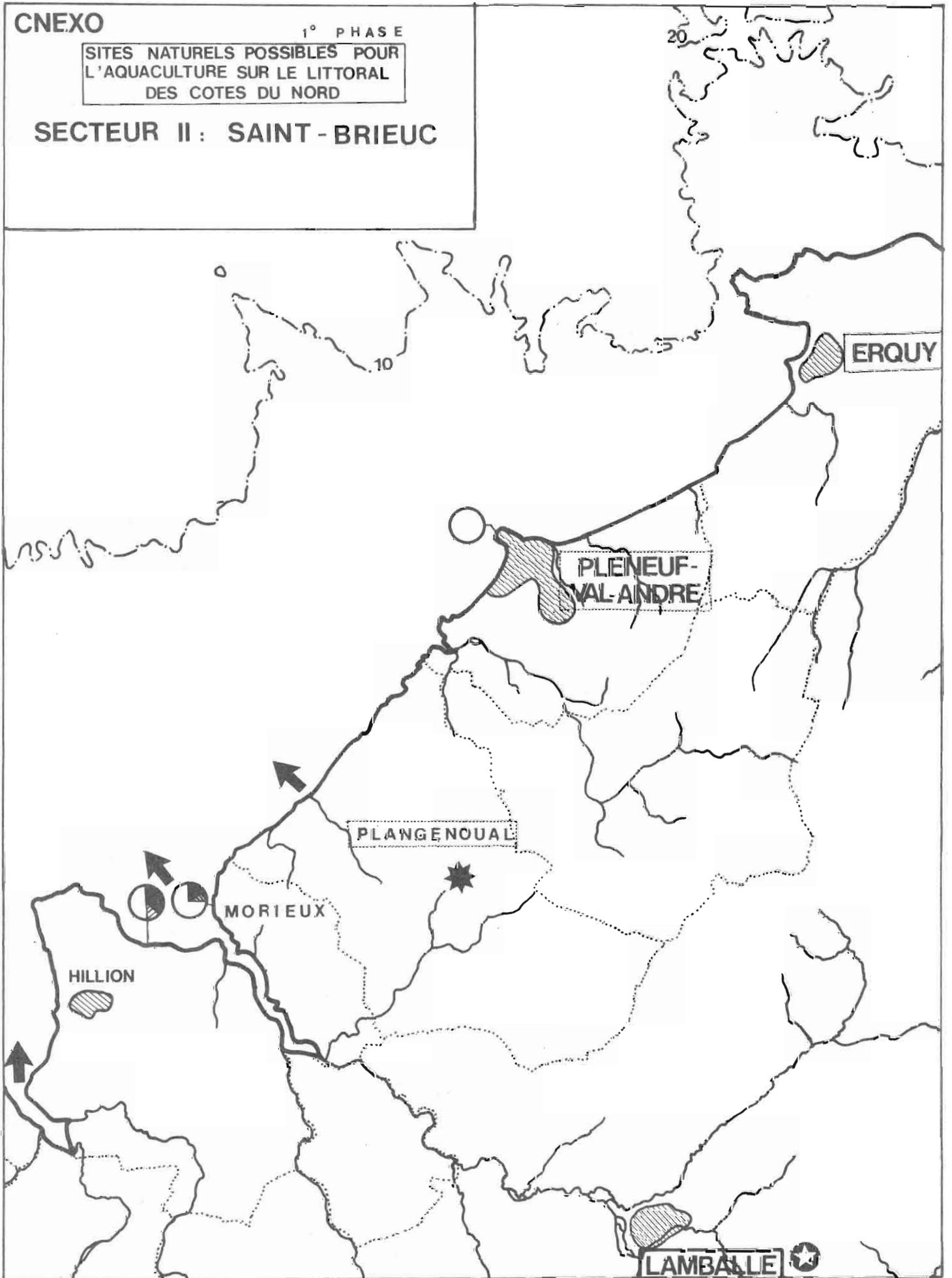


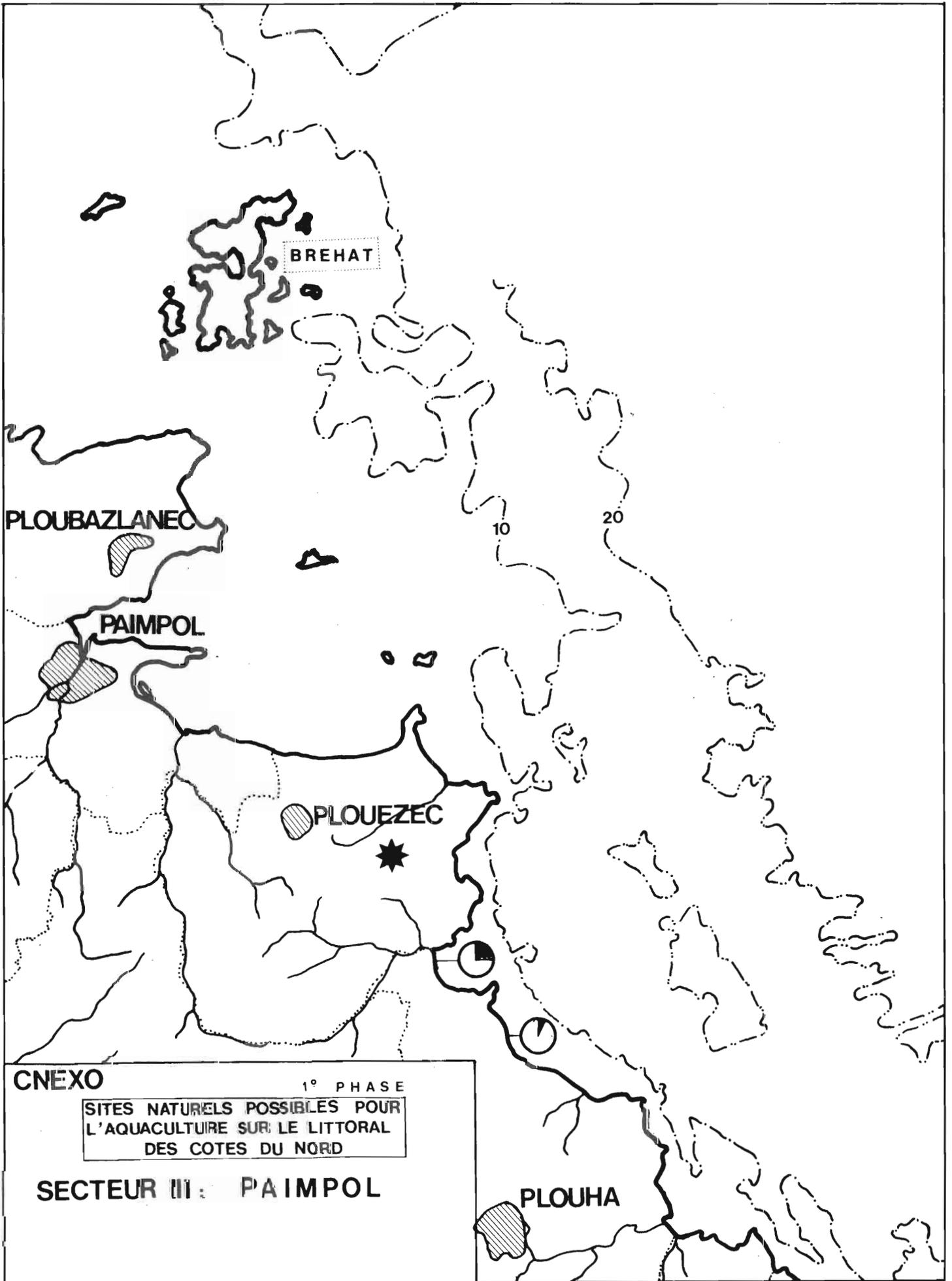
CNEXO

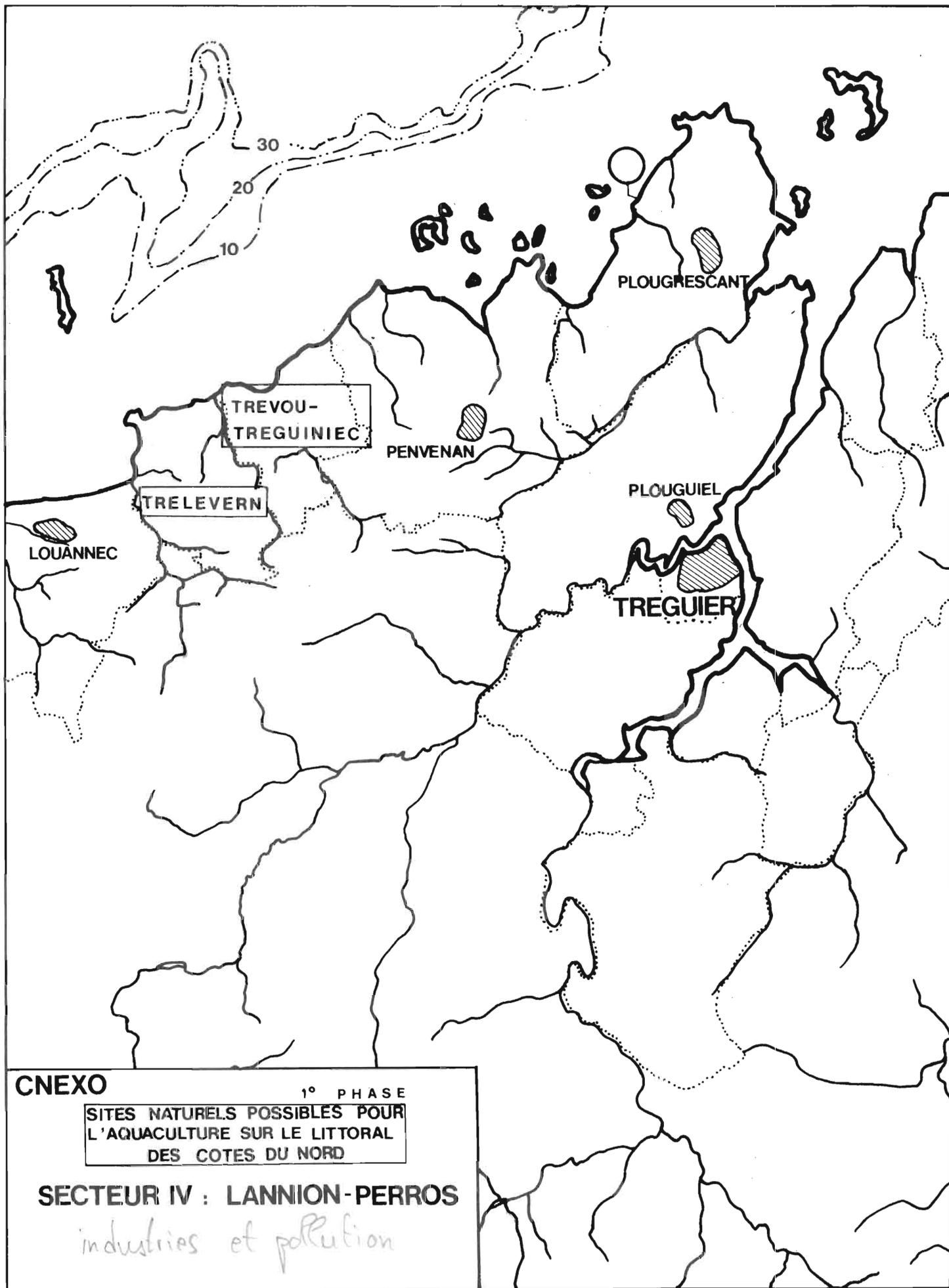
1° PHASE

SITES NATURELS POSSIBLES POUR  
L'AQUACULTURE SUR LE LITTORAL  
DES COTES DU NORD

SECTEUR II : SAINT-BRIEUC







CNEEXO

1° PHASE

SITES NATURELS POSSIBLES POUR  
L'AQUACULTURE SUR LE LITTORAL  
DES COTES DU NORD

SECTEUR IV : LANNION-PERROS

*industries et pollution*

## ENVIRONNEMENT

---

Cherchant à mettre en valeur les ressources naturelles, l'aquaculture est très vulnérable aux atteintes qui sont faites au milieu marin, de même qu'à leurs conséquences. Mais le développement de l'aquaculture peut, dans certains cas, engendrer des nuisances. Il convient donc de trouver le juste équilibre.

### 1) SITES NATURELS

Les Côtes-du-Nord recèlent un certain nombre de milieux littoraux de qualité qui participent à la production primaire du milieu marin. Ils ont donc une influence non négligeable sur la production halieutique locale ; c'est le cas des estuaires et des marais littoraux. Certains d'entre eux, les marais littoraux, peuvent avoir un intérêt sur le plan morphologique pour l'aquaculture (endiguage naturel). Dans les deux cas ils sont profitables à la production et c'est la raison pour laquelle les sites suivants ont été réservés : fond de la baie de Lancieux, fond de la baie de la Fresnaye, marais de Beauport, marais de Launay. A ceux-ci, il faudrait ajouter les non-sélectionnés : le fond de l'anse de Sable-d'Or-les-Pins, anse d'Yffiniac, Port-Blanc, Ile-Grande, marais de Kerhellen et certaines bordures des estuaires. L'éventuelle utilisation de tels sites présélectionnés doit se faire avec précaution. En tout état de cause, ils doivent être protégés de toute autre activité. Certaines zones humides littorales servent trop souvent de décharges, remblais et les exemples sont nombreux dans les Côtes-du-Nord : Yffiniac, grève des Courses, Port-à-La Duc, moulin du pont de Tréguier, étang du Vorlen, etc.

## II) SITES PROTEGES OU CLASSES

L'aquaculture n'y est pas incompatible sous certaines réserves. On peut concevoir par exemple la mise en valeur d'un moulin-mer classé, par de l'extensif ou du semi-extensif (cas de l'Ile de Bréhat). Des normes d'aménagement peuvent être imposées à l'aquaculteur.

## III) MAREE VERTE

Bien qu'il ne faille pas donner de conclusions hâtives sur ce phénomène qui touche les Côtes-du-Nord, les études\* menées sur l'envahissement des plages par des épaves d'ulves montrent que l'un des facteurs est l'eutrophisation\* qui apparaît en baie de Lannion comme en baie de Saint-Brieuc. Cette eutrophisation semble être une conséquence au moins partielle des activités industrielles urbaines et agricoles sur les bassins versants. Ceci peut se traduire au niveau de l'aquaculture par des gênes (colmatage des filets de cages, déficit en oxygène des eaux, apparition d'hydrogène sulfuré (toxique) au niveau des zones de dépôts).

\* Rapport I.S.T.P.M. Marée Verte par Joël KOPP (cf. Bibliographie).

\*\* Eutrophisation : Ce phénomène résulte d'un excès de sels nutritifs comme les nitrates et les phosphates, ou de matière organique particulaire et dissoute. Il est caractérisé par une multiplication de végétaux dont la décomposition diminue la teneur en oxygène des eaux profondes.

#### IV) GOELANDS

Depuis quelques années, on observe une augmentation des populations de goëlands, particulièrement dans les Côtes-du-Nord. Ceux-ci sont des prédateurs importants pour l'aquaculture. C'est le cas pour les régions mytilicoles des Côtes-du-Nord (la baie de Morieux, la baie de la Fresnaye et la baie de l'Arguenon) où des études et des actions sont menées. Il peut être difficile de se protéger de cette prédation, sauf dans le cas de petites surfaces avec des filets ou grillages. Une étude est actuellement en cours pour trouver des moyens pour limiter le développement de cette espèce.

#### V) POLLUTION (voir chapitre Pollution et Industries)

L'assainissement des estuaires permettrait de mettre en valeur certains sites de qualité, tout en agissant sur une bonne partie du littoral et sans doute sur sa productivité. Ceci concerne également le repeuplement en salmonidés (mené de pair avec les aménagements nécessaires : échelle à saumon, nettoyage des rivières, etc.). Ces actions ne nous mettent pas à l'abri de pollutions accidentelles telles que celle provoquée par le naufrage de l'Amoco Cadiz le 17 mars 1978. Des études ont été confiées aux organismes scientifiques afin de mettre en évidence ses conséquences et les capacités de "récupération" de certaines zones littorales. Ce type de pollution, pour notre étude, concerne plus particulièrement les sites submersibles et certaines zones humides.

#### V) AUTO-POLLUTION

L'aménagement des installations de production aquacole doit être fait dans une zone bien renouvelée. Ceci est souhaitable pour les espèces élevées mais aussi pour le milieu. Les fécès d'animaux,

Les matières en suspension dues à l'alimentation, l'excrétion ammoniacale, la consommation d'oxygène et la demande biochimique en oxygène influent sur la qualité de l'eau et en retour sur les espèces élevées. De la même manière que pour les salmonicultures américaines, on peut pressentir qu'un fort développement de l'aquaculture intensive en France amènerait les administrations compétentes à se pencher sur une réglementation des effluents aquacoles.

Références bibliographiques : 1, 8, 39.

## CONCLUSION

Cette étude paraît avant que l'aquaculture elle-même ait acquis sa maturité. Aussi elle devrait permettre une préservation du potentiel des sites pour l'aquaculture vis-à-vis d'autres activités concurrentes qui sont, à court terme, plus favorables à l'économie locale.

A ce potentiel peu élevé dans les Côtes-du-Nord, il faut ajouter les formes d'aquaculture nouvelle que constituent le repeuplement et la gestion des stocks de mollusques, voire de crustacés (cf. fascicule II - ISTPM). Si l'on y ajoute la conchyliculture traditionnelle, cela représente une économie loin d'être négligeable et qu'il est utile de préserver.

86 sites favorables ont été présélectionnés dans les Côtes-du-Nord, 148 pour le Finistère et 178 pour le Morbihan. Une bonne partie (74%) des sites se situe dans le Trégor-Goëlo. Aussi, compte tenu de l'orientation du littoral et du faible nombre des sites en pleine eau, il pourrait être intéressant dans les secteurs défavorisés de chercher à développer l'élevage en cages immergées. Cependant, le potentiel de la baie de Saint-Brieuc est lié aux résultats des efforts de gestion des stocks de coquilles Saint-Jacques et de repeuplement ainsi qu'à l'ostréiculture.

Aussi il paraît souhaitable de faire un effort d'assainissement du littoral porté sur la pollution agricole, domestique et industrielle.

A ce niveau, le schéma d'aptitude et d'utilisation de la mer devrait permettre des orientations. Dans l'optique d'un développement de l'aquaculture, il serait souhaitable :

- de n'autoriser au niveau des POS que les activités compatibles avec l'aquaculture.
- d'offrir des possibilités de financement aux nouveaux aquaculteurs.

- d'adopter la législation à cette nouvelle activité en particulier sur le DPM.\*.
- que l'aquaculture sur le DPM puisse dédommager les collectivités des charges qu'elle leur occasionne.
- d'envisager la formation et l'information au niveau des EAM\*\* par exemple.

Une analyse des essais en cours en Bretagne nous permet de constater que l'espèce la plus élevée est actuellement la truite arc-en-ciel ; viennent alors le saumon, la palourde et l'ormeau. Mais les efforts que l'on voudra consentir pour le développement de l'aquaculture devront se porter aussi sur la restauration et le repeuplement des rivières, l'organisation de la pêche côtière, la gestion des stocks et le repeuplement.

Enfin cette présélection a été déterminée plus par des critères géomorphologiques et les choix sont prospectifs. Certains sites ne sont pas utilisables à court terme si l'on considère l'état de développement des techniques et les critères de rentabilité. Il faut néanmoins les préserver pour l'avenir.

Il pourrait être alors utile de poursuivre l'étude dans une deuxième phase afin de rechercher les éléments nécessaires pour un développement à court terme de l'aquaculture dans les Côtes-du-Nord, sur certains sites particulièrement adaptés.

\* DPM : Domaine Public Maritime

\*\* EAM : Ecole d'Apprentissage Maritime

B I B L I O G R A P H I E

---

- 1) Anonyme, 1974. Washington State Pollution Abatement Policy on Salmon Hatching Effluents. "American Fishes". Janvier-février 1974.
- 2) Atelier Régional de Bretagne - Direction Régionale de l'Equipement, 1976. Schéma d'Aménagement du Littoral Breton et des Iles (rapport d'orientation, schémas, annexes) document provisoire.
- 3) BEIGBEDER, Y., 1964. Contribution à l'étude géomorphologique et sédimentologique de la partie orientale de la baie de St-Brieuc. Mémoire n° 14 de l'E.P.H.E., Dinard.
- 4) B.C.E.O.M., 1973. Le littoral français, dommages côtiers, ouvrages de défense, tome 1, Vol. 2-3.
- 5) BOULARD, J.C., 1977. Rapport sur le régime juridique des exploitations d'aquaculture marine, dans "Cultures Marines" n° 80 (octobre 1978).
- 6) BOURCART, J., 1950. Le littoral breton du Mont-St-Michel au Finistère. C.O.E.C., n° 1, 2 et 3.
- 7) BOUTELOUP, J., 1960. Vagues, marées, courants marins. Presses Universitaires de France "Que sais-je".
- 8) BRIEN, Y., 1975. Goëlands et mytiliculture dans les Côtes-du-Nord. Bureau d'Etude de la S.E.P.N.B. (pour le Ministère de la Qualité de la Vie).
- 9) BUSON, C. et P. AUROUSSEAU, 1976. Lisiers et protection de l'environnement. Agriculture n° 402, novembre 1976.

- 10) CARDENAS, 1956. Etude géomorphologique de la région comprise entre St-Lunaire et Ploubalay. Mémoire n° 9 du Laboratoire de Géomorphologie de l'E.P.H.E.
- 11) Cartes I.G.N. au 1/100.000ème et au 1/25.000ème. Couverture des Côtes-du-Nord.
- 12) Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de Nantes, 1976. Gestion conservative du Domaine Public Maritime (13 dossiers).
- 13) Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de Nantes, 1977. Le programme d'action prioritaire pour l'alimentation en eau potable et l'assainissement du littoral, les quatres régions de l'Ouest (documents et cartes).
- 14) Cartes du Service Hydrographique de la Marine (Côtes-du-Nord). Numéros 831, 832, 833, 882, 967, 972, 973, 974, 2845, 3670, 5646, 5725, 5950, 5950, 6056.
- 15) CAZALET, M., 1935. Recherches bionomiques sur l'estuaire du Frémur. Bull. Soc. Sc. de Bret., n° 12.
- 16) CHEVERRY, C., I.N.R.A. et Ministère de la Qualité de la Vie - Environnement, 1978. Utilisation en Bretagne des lisiers de porcheries par épandage sur les sols : étude de l'évolution des sols et des eaux.
- 17a) Comité Technique de l'Eau - Région Bretagne, 1973. Assainissement de la baie de Paimpol. Etude du rejet en mer.
- 17b) Comité Technique de l'eau en Bretagne, 1974 1975. Annuaire hydrologiques, Rennes.
- 17c) Comité Technique de l'Eau en Bretagne, 1974. Les études dans le domaine de l'eau, Rennes.
- 18) DARCHEN, J., 1967. Etudes climatologiques concernant les Côtes de la France métropolitaine. Monographie de la Météorologie Nationale n° 59.
- 19) DARCHEN, J. et A. de BLOCK, 1968. Le vent sur les côtes de la France métropolitaine (mer du Nord, Manche, Atlantique). Monographie de la Météorologie Nationale n° 62, Fasc. I : 161 p.

- 20) Direction Départementale de l'Agriculture, Côtes-du-Nord, 1976.  
Monographie agricole départementale des Côtes-du-Nord.
- 21) Direction Départementale de l'Agriculture, Côtes-du-Nord, 1977.  
Recensement général de l'agriculture des Côtes-du-Nord. Document technique n° 1.
- 22) Direction Départementale de l'Equipement (Service Aménagement et Environnement), 1977. La capacité d'hébergement touristique des communes des Côtes-du-Nord, septembre 1977.
- 23) Direction Départementale de l'Equipement (Service Maritime). Cellule d'intervention contre la pollution marine, données de températures et salinité (1976-1978) (prélèvements sur 71 points du littoral).
- 24) Direction Départementale de l'Equipement, Côtes-du-Nord (Unité d'Etudes d'Urbanisme) :
  - S.D.A.U. de l'aire de Lannion (mars 1974)
  - S.D.A.U. des Cinq Rivières
  - S.D.A.U. de St-Brieuc (juin 1975).
- 25) DUBREUIL, J.P.L., 1973. Contribution à l'étude du littoral des Côtes-du-Nord : dunes, levées de galets, marais. Mémoire E.N.S.A.R., 2 volumes.
- 26) Ecole Supérieure de Commerce de Brest (juillet 1977). Etude des marchés du bar, de la dorade, de la langoustine et de l'ormeau en France.
- 27) E.P.S.H.O.M., 1978. Données numériques marées et niveaux. Communication personnelle.
- 28) FIQUET, A., 1972. Inventaire des sites favorables à l'aquaculture sur les côtes bretonnes. Etude réalisée pour le C.N.E.X.O. : 245 p.
- 29) GIRIN, M., 1976. Informatics sheets on the culture of marine fishes in Europe. Contribution n° 518 du Département Scientifique du C.O.B./C.N.E.X.O.
- 30) HARACHE, Y. et J.J. BOULINEAU, 1971. L'élevage des salmonidés migrateurs amphibiotes en Amérique du Nord. Rapp. Scient. et Tech. du C.N.E.X.O., n° 5 : 165 p.

- 31) HARACHE, Y., 1976. La salmoniculture marine en Norvège, état de développement en 1975. Rapp. Scient. et Tech. du C.N.E.X.O. n° 28 : 149 p.
- 32) HARACHE, Y., G. BOEUF, H. CHARTOIS, 1977. Résultats d'adaptation à l'eau de mer de jeunes saumons coho (*Oncorhynchus kisutch* Walbaum) pendant l'automne et l'hiver. Publications du C.N.E.X.O., Actes des Colloques n° 4 (troisième réunion du groupe de travail du C.I.E.M. sur la mariculture. Brest 10-13 mai 1977) : pp. 119-121.
- 33) HUSSENOT, J., 1974. Inventaire des sites favorables à l'aquaculture sur le littoral Atlantique entre la pointe de Penvins et la pointe de Grouin du Cou. Etude détaillée, rapports publiés : estuaire de la Vilaine, presque île de Guérande, île de Noirmoutier - C.N.E.X.O./C.O.B. (Unité Littoral).
- 34) HUSSENOT, J., 1976. La recherche de sites naturels possibles pour l'aquaculture marine. Exposé à la session "Initiation à l'Aquaculture" du C.E.A.S.M. (Paris le 13 janvier 1976) : 5 p.
- 35) HUSSENOT, J., 1976. Etude des sites potentiels pour l'aquaculture sur le littoral de la Seine Maritime. C.N.E.X.O./C.O.B. (Unité Littoral) - Chambre de Commerce et d'Industrie de Dieppe : 92 p.
- 36) Institut de Géographie et d'Aménagement de l'Espace de l'Université de Haute-Bretagne, 1975. Atlas de Bretagne, Rennes : 69 planches.
- 37) I.N.S.E.E. (Service d'Etudes de la Direction Régionale de Rennes), 1976. Résultats du recensement de 1975 dans "Octant" n° 4.
- 38) I.N.S.E.E., 1976. Recensement général de la population de 1975. Population du département des Côtes-du-Nord. Arrondissements, cantons, communes, fasc. 22 : 15 p.
- 39) KOPP, J., 1977. Etude du phénomène de "Marée Verte" affectant les baies de Lannion et de St-Brieuc - rapport de synthèse, I.S.T.P.M.

- 40) LANDRE, N., 1975. Fichier technique des estuaires bretons : "Le Jaudy", "Le Léguer", "l'Arguenon", "Le Frémur". Contrat C.N.E.X.O./Bureau d'Etudes S.E.P.N.B. pour Délégation Régionale de l'Environnement. Rennes.
- 41) LARIVIERE et VERDOU, 1969. Contribution à l'étude du climat de la Bretagne. Monographie de la Météorologie Nationale n° 73 : 72 p.
- 42) L.C.H.F., 1977. Etudes relatives à l'extension du port du Légué. Tome 1A hydrographie, océanographie. Tome 1B sédimentologie (C.C.I. & D.D.E. Côtes-du-Nord).
- 43) LE BORGNE, Y., 1977. L'écloserie-nurserie de la S.A.T.M.A.P., et les possibilités actuelles de production de naissain de mollusques bivalves. Publications C.N.E.X.O., Actes des Colloques n° 4 (troisième réunion du Groupe de Travail du C.I.E.M. sur la mariculture, Brest 10-13 mai 1977) : pp. 353-360.
- 44) LE PAGE, R., 1966. Morphologie de la côte du Trégor entre Tréguier et le Trieux. D.E.S./U.E.R. Géographie, U.B.O. Brest.
- 45) Marine Marchande. Statistique mensuelle des pêches maritimes. mois de sept. 1978.
- 46) MERCKELBAGH, A., M. BONETTI, A. du CREST, 1974. Relations tourisme - aquaculture. Documents 1 et 2 + cartes C.E.A.S.M.
- 47) Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Equipement, du Logement et du tourisme - Commissariat Général au Tourisme - Service d'Etude et d'Aménagement Touristique du Littoral, 1972. Equipements et occupation à vocation touristique du littoral. Tableaux annexes.
- 48) OSTHOFF de BARRAS, A., 1957. Etude géomorphologique de la baie de la Fresnaye. Mémoire n° 12 de l'E.P.H.E. de Dinard.
- 49) PIBOUBES, R., 1974. Pêche et conchyliculture en Bretagne Nord, dans Bulletin du C.E.R.S., tome V, fasc. 1.
- 50) PINOT, J.P., 1961. Les accumulations vaseuses littorales au Sud de l'Ile Grande. C.O.E.C. n° 7.
- 50bis) POMMEPUY M., 1974.- Etude préliminaire d'un site de l'estuaire du Tréguier : courantométrie. Rapport interne CNEXO - Urda/nord.

- 51) S.E.P.N.B., 1974. Penn ar Bed n° 77 spécial "Aquaculture Marine" : 96 pages, 11 articles.
- 52) S.E.P.N.B., 1977. Penn ar Bed n° 90 spécial "l'eau en Bretagne" : 188 p, 10 articles.
- 53) Société Française d'Hygiène et de Médecine Sociale et de Génie Sanitaire, 1973. Les pollutions liées aux impératifs de rentabilité en matière d'agriculture et d'élevage.
- 54) REMUS, J., 1973. Critères et moyens d'étude pour la recherche des sites à priori favorables pour l'aquaculture. Actes des Colloques n° 1, C.N.E.X.O./Brest, 1973 : 362 p.
- 55) REMUS, J., 1973. Inventaire des sites favorables à l'aquaculture : côte atlantique de Bordeaux à La Rochelle - étude détaillée en 4 volumes. Rapport C.N.E.X.O./C.O.B. : 362 p.
- 56) REMUS, J. et J. HUSSENOT, 1974. Inventaire des sites favorables à l'aquaculture côte Atlantique de la Vilaine à la Bidassoa. Etude générale. Rapport C.N.E.X.O. : 72 p.
- 57) Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin, décembre 1975 -novembre 1976. Enquête nationale sur l'état sanitaire des zones marines côtières : Manche et Mer du Nord. Ministère de la Qualité de la Vie, C.E.R.B.O.M., I.N.S.E.R.M., Ministère de la Santé.
- 57 bis) Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin. Bureau National des données océaniques CNEXO- Baie de Saint Brieuc, point de mesures n° 1 - températures d'août 1976 à avril 1978.
- 58) RETIERE, C., D. HAMON, G. JOUAN, 1974. Etude écologique de l'Ile d'Er. Museum d'Histoire Naturelle - Laboratoire Maritime de Dinard.
- 59) RUELLAN, F., J. BEIGBEDER, A. DAGORNE, 1972. Les feuilles de St-Malo et de St-Brieuc de la carte sédimentologique des fonds marins. Mémoires du B.R.G.M. n° 29.
- 60) S.H.O.M., 1968. Courants de marée dans la Manche et sur les côtes françaises de l'Atlantique. Ouvrage n° 550 : 287 p.

- 61) S.H.O.M., 1973. Courants de marée dans la Manche : de Dunkerque à Brest.  
Ouvrage n° 551.
- 62) S.H.O.M., 1973. Atlas de courants de marée. De Cherbourg à Paimpol.  
Ouvrage n° 553.
- 63) S.H.O.M., 1974. Instructions nautiques. France : Côtes Nord et Ouest.  
Série C, Vol. II : 594 p.
- 64) S.H.O.M., 1976. Fasc. 1 des corrections apportées à l'ouvrage n° 550.
- 65) S.H.O.M., 1978. Annuaire des Marées pour l'an 1978. Tome I : ports de France,  
ouvrage n° 794.
- 66) Service Régional de l'Aménagement des Eaux - Ecole Nationale Supérieure  
de Chimie de Rennes, 1977. Etude des pesticides dans les eaux  
courantes en Bretagne.
- 67) SKOL VREIZ, 1976. Géographie de la Bretagne : 240 p.
- 68) U.L./C.N.E.X.O.-L.C.H.F.-C.E.A., 1976. Assainissement de la baie de  
St-Brieuc. Etude courantologique (pour D.D.E. des Côtes-du-Nord).
- 69) U.L./C.N.E.X.O., 1978. Sites naturels possibles pour l'aquaculture sur le  
littoral du Finistère (pour D.D.E. du Finistère).
- 70) VIRMEAUX, J.F., 1973. Inventaire des différents types de cages à poissons.  
Rapports C.N.E.X.O./C.O.B./T.D.I. 73/760.

ANNEXE : SITES ETUDIÉS

---

LEGENDE

P.E. = Pleine Eau

E.N.D. = Site Endigué

Su/CR = Site Submersible à Communication Restreinte

Su/CL = Site Submersible à Communication Large

T.E. = Site à Terre

Choix : + gardé

- rejeté

\* aquaculture nouvelle

---

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	CHOIX
<u>SECTEUR I</u>			
I.1.a.	Su/CR	La Ridelais	-
I.1.b.	Su/CR	La Ville Etoire	-
I.1.c.	END	Moulin de la Roche Good	+
I.1.d.	Su/CL	Estran du Frémur	+
I.1.e.	PE	Rochefort	+
I.2.	Su/CL	Baie de Lancieux	+
I.3.	Su/CL	La Pépinais	-
I.4.	PE	L'Arguenon	-
I.5.a.	Su/CR	Bellenray	-
I.5.b.	Su/CL	Baie de l'Arguenon	+
I.6.a.	Su/CL	Plage du Rougeret	+
I.6.b.	Su/CL	Ile des Hébihens	-
I.6.c.	TE	Pointe de la Chapelle	-
I.7.	PE	Saint-Cast	+
I.8.a.	PE	Pointe de la Cierge	+
I.8.b.	Su/CL	Baie de la Fresnaye	+

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	CHOIX
I.9.	Su/CL	Port de Saint-Jean	-
I.10.	END	Moulin de la Mer	+
I.11	END	Salines	+
I.12	Su/CR	Port à la Duc	+
I.13.	Su/CL	Les Grèves d'En Bas	-
I.14.a.	Su/CR	Roches du Marais	+
I.14.b.	TE	Carrière de Port Barrier	+
I.14.c.	PE	Port Barrier	+
I.15.	Su/CR	La Ville Boulin	-
I.16.	Su/CL	Sud Ilot Saint-Michel	+

SECTEUR II

II.1.	PE	Rade d'Erquy	-
II.2.a.	TE	Le Prat (Est)	-
II.2.b.	END	Vivier Pointe de Pléneuf	+
II.3.	Su/CL	Anse du Pissot	-
II.4.	END	Moulin-Mer du Dahouët	-
II.5.	Su/CR	Port le Dahouët	-
II.6.	Su/CL	Le Port Morvan	-
II.7.	Su/CR	Gouessant aval	-
II.8.	END	Gouessant amont	-
II.9.	TE	Bon Abri	-
II.10.	Su/CR	Les Grèves	-
II.11.a.	Su/CL	Grève des Courses	-
II.11.b.	Su/CL	Anse d'Yffiniac	-
II.11.c.	Su/CL	Martin-Plage	-
II.11.d.	PE	Baie de Saint-Brieuc (milieu)	-
II.12.	Su/CL	Estran du Petit-Havre	+
II.13.	PE	Déan	+
II.14.	PE	De la Ronde à la Longue	-
II.15.	Su/CR	La Grève du Moulin	-
II.16.	Su/CL	Les îles Saint-Quay (jardin)	+
II.17.a.	Su/CL	La Comtesse	-
II.17.b.	PE	Les Moulrières de Portrieux	+
II.17.c.	PE	Harbour	+

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	CHOIX
<u>SECTEUR III</u>			
III.1	Su/CR	Saint-Marc	+
III.2.	Su/CL	Le Port Goret	-
III.3.	PE	Le Palus	-
III.4.a.	PE	Le Pommier	+
III.4.b.	PE	La Mauve	+
III.5.	PE	Kéruzeau	-
III.6.	PE	Anse de Bréhec (PE)	-
III.7.	Su/CL	Anse de Bréhec (estran)	-
III.8.a.	PE	Minard	+
III.8.b.	Su/CL	Pointe de Plouézec	+
III.9.a.	PE	Anse de Paimpol	+
III.9.b.	Su/CL	Pointe de Kermor	-
III.10.	Su/CR	Marais de Beauport	+
III.11.	END	Etang de Beauport	-
III.12.	END	Kerity	+
III.13.a.	END	Moulin de Poulafret	+
III.13.b.	TE	Launay Mal Nommé	-
III.13.c.	PE	Anse de Launay	+
III.14.a.	PE	De Loguivy à Raguénès	-
III.14.b.	END	Petit Etang Pointe de l'Arcouest	-
III.15.	Su/CL	Anse de Guern	+
III.16.a.	PE	Roc'h Conan	+
III.16.b.	PE	Roc'h Tres Guen	+
III.17.	Su/CL	Ile de Bréhat (Est)	+
III.18.	TE	Saint-Rion	-
III.19.	END	Crec'h Esquern	+
III.20.a.	PE	Roc'h Kervarec	+
III.20.b.	TE	Ile Modez	-

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	CHOIX
III.21.	Su/CR	Ile Biniguët	-
III.22.a.	END	Crec'h Tarec	+
III.22.b.	PE	Entrée Chenal Kerpont	-
III.23.	PE	De Moguedhier à Mien-Guen	-
III.24.	Su/CL	Sillon de Talbert	+
III.25.a.	Su/CL	Anse de Lanros	-
III.25.b.	TE	Aqua Nouvelle Lanros	*
III.26.	Su/CL	Baie de Pommelin	-
III.27.	TE	Ile à Bois	-
III.28.a.	Su/CL	Kermouster	+
III.28.b.	PE	Estuaire Trieux - Ile à Bois	+
III.28.c.	PE	Bodic	-
III.29.	END	Coatmer	+
III.30.a.	END	Coz Castel	*
III.30.b.	PE	Coz Castel - Chenal Trieux	+
III.31.	PE	E.A.M. - Lézardrieux	+
III.32.	PE	Pont de Lézardrieux	-
III.33.a.	Su/CL	Estran de Kerbiguet	+
III.33.b.	PE	P.E. Camarel	-
III.34.	Su/CR	Camarel 1	+
III.35.	END	Camarel 2	-
III.36.	END	Moulin de Traou Meur	+
III.37.	PE	Le Passage	+
III.38.	Su/CR	Le Leff	-
III.39.a.	PE	Roc'h Skeiviec	+
III.39.b.	PE	Le Taureau	*
III.40.	TE	Ile d'Er	+
III.41.	Su/CL	Ile d'Er Estran	+
III.42.	Su/CL	Loaven	+
III.43.	Su/CL	Beg Vilin	-
III.44.	Su/CL	Baie d'Enfer	+
III.45.	Su/CR	L'Enfer	-
III.46.	PE	La Roche Jaune	+
III.47.a.	Su/CR	Pont Bégou	-
III.47.b.	Su/CL	Estran de Bellevue	+

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	CHOIX
III.48.	END	Le Carpont - S.O.D.A.B.	*
III.49.	Su/CR	Plougiel	-
III.50.	END	Moulin du Pont de Tréguier	+
III.51.	Su/CL	Binen	-
III.52.	Su/CR	Pouldouran	+
III.53.	Su/CR	La Ville Basse	+
III.54.	Su/CR	Pen an Cras	-
III.55.	Su/CR	Mézobran	-
III.56.	END	Moulin du Cosquer	+
III.57.	Su/CR	Bourette	-
III.58.	Su/CR	Saint-Renaud	-

#### SECTEUR IV

IV.1.	END	Castel Meur	+
IV.2.a.	TE	Porz Scaff	-
IV.2.b.	Su/CL	Estran Gouénez	+
IV.3.a.	Su/CL	Anse de Guermeil	+
IV.3.b.	PE	Guermeil (pleine eau)	-
IV.4.	TE	Guermeil (polder)	-
IV.5.	Su/CL	Sud de l'île Instan	-
IV.6.	Su/CL	Sud de l'île Bilo	-
IV.7.	Su/CL	Sud de l'île Baëlanec	+
IV.8.	END	Moulin-Mer - Ile Baëlanec	+
IV.9.	PE	Men Renoter	+
IV.10.	Su/CL	Coz Castel	+
IV.11.	Su/CL	Anse de Pellinec	-
IV.12.	END	Ile Marquer	+
IV.13.a.	Su/CL	Nord de l'île du Milieu	+
IV.13.b.	Su/CL	Nord-Milieu -Est-Saint-Gildas	+
IV.13.c.	Su/CL	Nord-Est - Saint-Gildas	+
IV.14.	END	Ile Saint-Gildas	+
IV.15.	PE	Chenal Port-Blanc	+

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	CHOIX
IV.16.	END	Crec'h Ave1	+
IV.17.	END	Marais de Launay	+
IV.18.a.	PE	Ile Tomé	-
IV.18.b.	PE	(Casino)	-
IV.18.c.	PE	(Casino)	-
IV.18.d.	PE	(Casino)	-
IV.19.a	END	Kin al Lenn	+
IV.19.b.	END	Bassin de chasse Perros-Guirec	-
IV.20.	PE	Porz-Rolland	-
IV.21.	Su/CL	Squéouel	-
IV.22.a.	END	Randreuz	+
IV.22.b.	END	Ploumanac'h	+
IV.23.	Su/CR	Sainte-Anne	-
IV.24.	TE	Ile Renote	-
IV.25.	Su/CR	Kerlavos	-
IV.26.a.	Su/CL	Ile Jézéquel	-
IV.26.b.	Su/CL	Estran Ile Morvil	+
IV.27.	Su/CL	Anse de Penvern	-
IV.28.	END	Penvern	+
IV.29.	Su/CR	Carrière de Penvern	-
IV.30.	TE	Porz Gélin	-
IV.31.a.	TE	Dourlin (ancienne carrière)	-
IV.31.b.	Su/CL	Dourlin (anse)	-
IV.32.	TE	Carrière de Dourlin	+
IV.33.a.	TE	Carrière Ile à Canton	-
IV.33.b.	TE	Ile Fougère	-
IV.34.	Su/CL	Estran Ile à Canton	+
IV.35.	Su/CL	Rulosquet	-
IV.36.a.	Su/CL	Toënot	-
IV.36.b.	Su/CL	Estran de la Petite Fougère	+

---

REFERENCES	TYPE	IDENTIFICATION	CHOIX
IV.37.a.	END	Kerhellen	-
IV.37.b.	PE	Entre île Losquet et Kerhellen	-
IV.38.a.	TE	Trozoul	-
IV.38.b.	PE	Toul ar Peulven	+
IV.38.c.	PE	Men Radenek	+
IV.39.	PE	Rocher Mignon	+
IV.40.	TE	Goaslagorn	-
IV.41.	Su/CL	Pointe de Serval	+
IV.42.a.	Su/CR	Baie de la Vierge	+
IV.42.b.	Su/CL	Pointe du Dourven	+
IV.42.c.	Su/CL	Baie de la Vierge (aval)	+
IV.42.d.	PE	Le Yaudet	-
IV.43.a.	END	Etang du Vorlen	+
IV.43.b.	PE	Locquémau	+
IV.44.	END	Pont ar Yar	-
IV.45.	END	Le Grand-Rocher	-
IV.46.	Su/CL	Douron	+

---