

DEPARTEMENT du MORBIHAN

INVENTAIRE
DES SITES POTENTIELS POUR L'AQUACULTURE
SUR LE LITTORAL DU MORBIHAN

TOME 1



REALISE PAR LE CNEXO-COB
DEPARTEMENT ENVIRONNEMENT LITTORAL
avec la collaboration de la
Chambre de Commerce et d'Industrie du Morbihan

1981

6090 2001

R

R713-13
FLC
3A

DEPARTEMENT
DU
MORBIHAN

CNEXO/ELGMM
avec la collaboration
de la C.C.I. du Morbihan

INVENTAIRE DES SITES POSSIBLES
POUR L'AQUACULTURE
SUR LE LITTORAL DU MORBIHAN

TOME 1

- Fascicule I - ENVIRONNEMENT LITTORAL ET AQUACULTURE
- Fascicule II - POTENTIEL AQUACOLE
- Fascicule III - FICHER DES SITES SELECTIONNES

BND0/DOCUMENTATION
BIBLIOTHÈQUE
C.O.B.
B P 337 29273 BREST CÉDEX

par
P. FLEURY
M. MERCERON

1980

UNIVERSITY OF
BIRMINGHAM
LIBRARY
2008

Fascicule I
ENVIRONNEMENT LITTORAL ET AQUACULTURE

S O M M A I R E

<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>A - MILIEU NATUREL</u>	
<u>Présentation - Morphologie</u>	5
<u>Sédimentologie</u>	6
<u>Climat sur le littoral</u>	9
I - Les vents	9
II - Pluviométrie	12
III - L'insolation, la température	12
<u>Apports d'eau douce en mer</u>	17
I - Les apports d'eau douce et l'aquaculture	17
II - Aspect quantitatif	18
III - Rythmes des apports d'eau douce	21
<u>Salinité</u>	36
I - Salinité et Aquaculture	36
II - Les différents milieux littoraux en Morbihan	36
III - Les variations de salinité en milieu estuarien	37
IV - La salinité dans les estuaires morbihannais	38
<u>Température de l'eau</u>	42
I - Température de l'eau et aquaculture	42
II - La température des eaux littorales du Morbihan	42
III - Conclusion : Gammes de températures utiles à la croissance de quelques espèces élevables en aquaculture - Aperçu sur le choix des espèces élevables en Morbihan	44
<u>Marées et Niveaux</u>	49
I - Les niveaux et l'Aquaculture	49
II - Les marées et l'Aquaculture	49
III - Marées et niveaux en Morbihan	52

...

<u>Les Courants</u>	56
I - Les courants et l'Aquaculture	56
II - Les courants superficiels cotiers	56
III - Les courants de fond	61
IV - Lacunes et conclusion	62
<u>Houles et Vagues</u>	63
I - Effets sur les sites possibles pour l'Aquaculture	63
II - Données et Commentaires	63
III - Données de houle dans le Morbihan	64
IV - Estimations de houle dans le Morbihan	68
<u>Environnement naturel</u>	71
I - La richesse naturelle du littoral morbihannais	71
II - Les sites inscrits ou classés	71
III - Les prédateurs naturels et les germes pathogènes	72
IV - Les pollutions littorales	72
V - Aquaculture intensive	73
<u>B - MILIEU HUMAIN</u>	
<u>Population sédentaire et estivante</u>	75
I - Situation démographique actuelle	75
II - Relations avec l'Aquaculture	76
III - Perspectives démographiques et touristiques	78
IV - Conclusion	78
<u>Agriculture</u>	79
I - L'agriculture littorale	79
II - Situation socio-économique	79
III - L'aménagement et le foncier	80
IV - Agriculture et Aquaculture	80
V - Conclusion	81
<u>Pollution des eaux</u>	83
I - Inventaire des pollutions telluriques	83
II - Normes actuelles	85
III - Etat des pollutions sur le littoral morbihannais	85
IV - Conclusion	88
	...

<u>Pêche et Conchyliculture</u>	102
I - L'importance de la pêche et de la Conchyliculture	102
II - Risques de conflits avec l'aquaculture	105
III - Complémentarités avec l'aquaculture	106
 <u>BIBLIOGRAPHIE</u>	 108

I N T R O D U C T I O N

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

Les études sont motivées 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 de l'Ille et Vilaine, des Côtes-du-Nord, du Finistère, du Morbihan ont demandé la constitution d'un tel inventaire par département.

Le rapport présenté ici comprend :

- un premier fascicule synthétisant les documents rassemblés sur le milieu naturel et socio-économique dans l'optique de l'utilisation aquacole du littoral,
- un deuxième fascicule traitant du potentiel aquacole du département ; on y trouvera la liste des sites sélectionnés, une analyse des résultats ainsi qu'un essai de classement des sites par catégories d'intérêt ; à titre d'exemple, une étude détaillée de deux sites endigués représentatifs est exposée (un ancien moulin à mer et un ancien marais salant).
- un troisième fascicule, fichier complet des sites retenus avec, pour chacun d'entre eux, une carte de situation, une fiche succincte à l'usage des aménageurs et une fiche technique développée, plus utile à de futurs aquaculteurs.

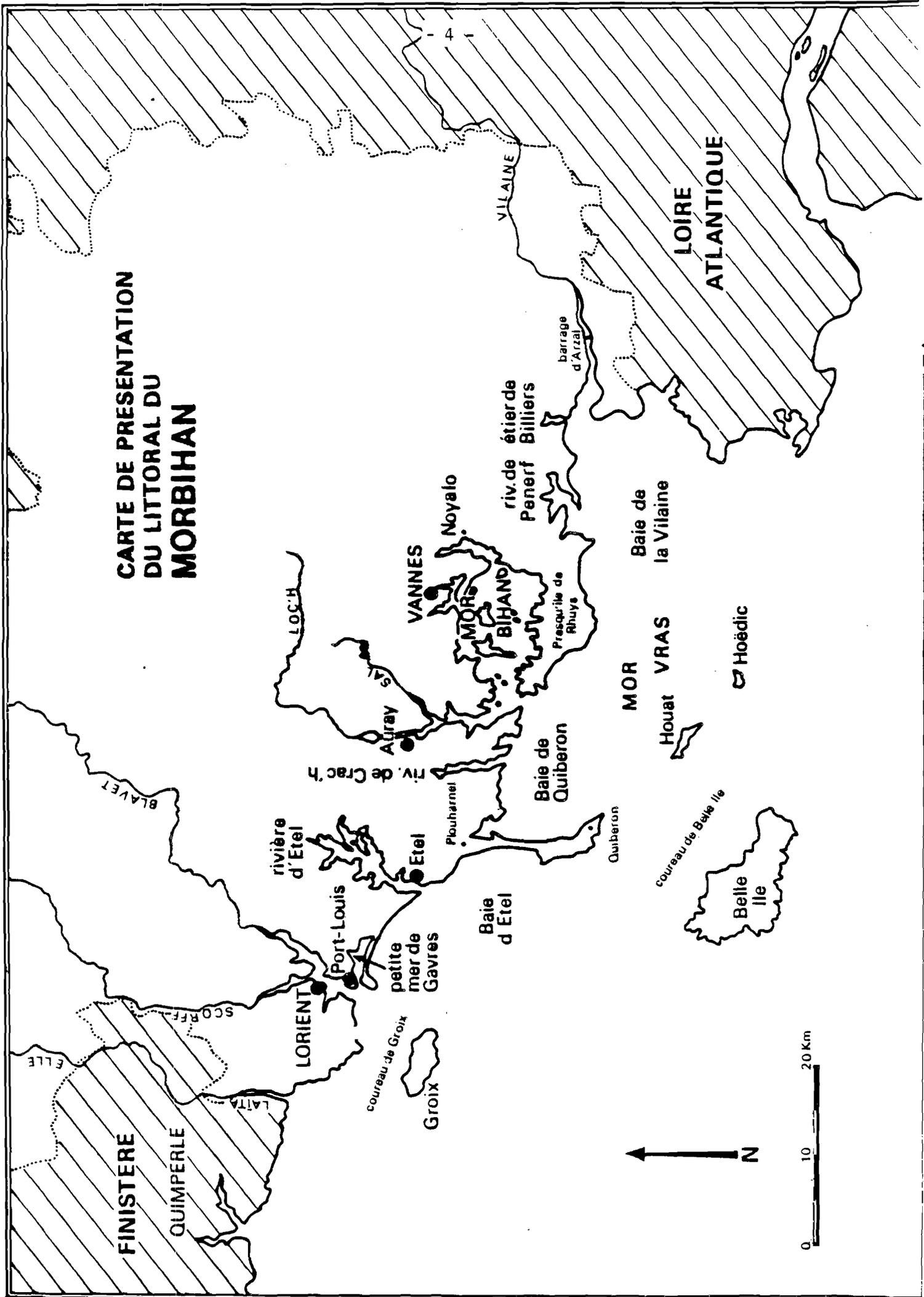
Une carte générale hors texte situe tous les emplacements sélectionnés dans le Morbihan.

L'aquaculture de repeuplement, extensive par nature, devrait trouver sa place aux côtés des autres formes d'aquaculture. 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 (zones de pêche), sont souvent éloignées des côtes et un certain nombre de conflits différent de ceux rencontrés à proximité du littoral. Le développement de l'aquaculture de repeuplement pourrait justifier un bref complément d'étude.

* Par exemple le repeuplement en homards juvéniles sur les zones d'alevinage de HOUAT-HOEDIC, Sud de Belle-Ile, etc.

A - MILIEU NATUREL

CARTE DE PRESENTATION DU LITTORAL DU MORBIHAN



PRESENTATION - MORPHOLOGIE

Voir carte ci-contre.

Avec 516 km de linéaire de côte (BCEOM), le Morbihan vient en deuxième position en Bretagne, après le Finistère.

D'orientation générale Ouest-Nord-Ouest/Est-Sud-Est, le trait de côte est marqué par deux discontinuités :

- la Presqu'île de QUIBERON pointant vers le Sud,
- le Golfe du Morbihan, véritable petite mer intérieure où la terre et la mer sont étroitement imbriquées.

Une dizaine de rias entaillent le littoral à intervalles réguliers et développent des vasières abritées à l'intérieur des terres.

La côte ouverte est le plus souvent basse, sableuse avec des pointes rocheuses. Néanmoins, entre la LAITA et LORIENT, la côte est plus élevée, puis jusqu'à PLOUHARNEL au Sud, elle est franchement dunaire.

Au large, une série d'îles met en valeur deux axes anticlinaux parallèles à la côte. Ces îles et la Presqu'île de QUIBERON protègent la baie du même nom.

Cette baie illustre bien la dualité des activités du littoral morbihannais, partagé principalement entre la conchyliculture et le tourisme. Ce dernier est surtout centré sur une zone comprise entre QUIBERON et ARZON à l'entrée du Golfe. La conchyliculture est régulièrement répartie de la rivière d'ETEL à celle de PENERF et sa présence marque le paysage de ses "chantiers" artisanaux au bord de l'eau.

La rade de LORIENT au Nord se singularise par ses ports (militaire, pêche, commerce) et son activité industrielle développée.

Si l'ostréiculture est traditionnellement implantée en Morbihan, le littoral a été historiquement utilisé à d'autres fins. Le nombre de moulins à mer, d'anciens marais salants, et de polders témoigne de l'activité d'aménagement qui s'est déployée autrefois, et qui contribue maintenant à son intérêt aquacole.

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 de ces espèces. En eau profonde, l'existence de maërl est souvent un indice de la présence de coquilles Saint-Jacques. Par ailleurs, la possibilité d'élevages de poissons en cages est liée aux aptitudes des fonds à l'ancrage.

Les zones qui intéressent cette étude sont surtout la Baie de QUIBERON, les rias qui entaillent la côte et le Golfe du Morbihan. Les cartes sédimentaires semblent d'ailleurs moins précises dans les autres indentations du littoral.

La carte sédimentologique au 1/100.000 de PINOT et VANNEY couvre la moitié N.O. du littoral morbihannais, l'autre moitié étant couverte par la carte biosédimentaire à même échelle de CHASSE et GLEMAREC.

Les renseignements donnés ci-dessous, par unité géographique, sont le résultat d'une compilation des cartes et des publications existantes.

1/ Estuaire de la LAITA (OLIVIERO, 1978 ; BEAUPOIL, 1978)

Dans le bas estuaire, les sédiments sont très hétérogènes et grossiers (=0,4 à 0,5 mm de grain moyen). Les médianes s'abaissent en amont à 0,2 - 0,7 mm. Mais contrairement à beaucoup d'autres estuaires, la LAITA est peu envasée et les slikkes sont souvent constituées de vases sableuses.

2/ Rade de LORIENT, SCORFF et BLAVET (GROVEL, 1970 ; PINOT et VANNEY, 1972).

Jusqu'au goulet de PORT-LOUIS, l'embouchure de la Rade de LORIENT est constituée de sables très hétérogènes. En amont se développe une aire vaseuse comprenant :

- la Rade de LORIENT (vase + quelques bancs rocheux),
- le bas estuaire du BLAVET, à vasières étendues (larges slikkes),
- le haut estuaire du BLAVET, à lit plus étroit (bancs de sable alternant avec la vase),
- l'estuaire du SCORFF.

3/ Rivière d'ETEL (PINOT et VANNEY, 1972 ; mesures et observations personnelles).

L'embouchure est barrée par un banc de sable dangereux. Le bas estuaire traverse une dune et on trouve des sables de granulométrie très diverse selon les endroits. Au Nord d'ETEL, on observe des sables vaseux, puis des vases sableuses (de 45 à 75 % de petites dans l'anse de Saint Cado). En amont, les vases molles sont parfois mélangées de graviers.

4/ Rivière de CRAC'H (PINOT et VANNEY, 1972 ; observations personnelles).

La carte sédimentologique indique du sable vaseux en aval du Pont de Kerisper (LA TRINITE). Dans la partie amont, nous avons observé des vases pures.

5/ Baie de QUIBERON (PINOT et VANNEY, 1972 ; CHASSE et GLEMAREC, 1976).

La Baie présente une forme ovale d'axe NO-SE, ouverte au Sud-Est sur la Baie de la VILAINE. Du pourtour vers le centre on trouve la succession sédimentaire suivante :

- une ceinture de roches interrompue au N.O. par des plages sableuses,
- une ceinture discontinue de graviers envasés, colonisés par du maërl,
- au centre, des sables vaseux au N.O. passant progressivement à des vases sableuses au S.E.

6/ Golfe du Morbihan et Rivière d'AURAY (PINOT et VANNEY, 1972 ; CHASSE et GLEMAREC, 1976).

Les cartes indiquent la présence de graviers envasés dans les chenaux et de vases sableuses sur les parties hautes.

La reprise des herbiers de Phanérogames dans le Golfe contribue à accroître la sédimentation. En amont de la Rivière d'AURAY, on observe des vases molles.

7/ Rivière de PENERF (CHASSE et GLEMAREC, 1976)

Présence de vases sableuses dans toute la rivière.

8/ Estuaire de la VILAINE (ORGERON, 1968)

L'analyse des "vases de la VILAINE" montre une fraction argileuse (médiane = 0,1 à 0,2 μ) associée à une fraction sablonneuse (10 à 100 μ). Comme prévu, le barrage d'ARZAL a déplacé vers l'aval les zones de fort dépôt, et on assiste actuellement à un envasement important des bouchots et du chenal.

CLIMAT SUR LE LITTORAL

Les interférences du climat sur les eaux littorales et par conséquent sur l'aquaculture sont nombreuses. Celui-ci influe sur l'agitation de l'eau, les apports et la disponibilité en eau douce, les courants, la salinité et la température de l'eau.

La connaissance des conditions climatiques au niveau local est indispensable pour le choix d'une espèce et d'un système d'élevage et pour la conception des installations. Des bassins ou des bâtiments d'élevage seront orientés en tenant compte des vents dominants. L'agitation des plans d'eau règlera la possibilité d'implantation de cages flottantes. Les variations de l'insolation influenceront sur la température et la production des eaux superficielles et donc sur les espèces présentes.

On dispose dans le Morbihan d'un bon nombre de relevés périodiques en des lieux indiqués sur les graphiques ci-contre.

La brève analyse suivante émane des renseignements recueillis par ces stations.

I - LES VENTS

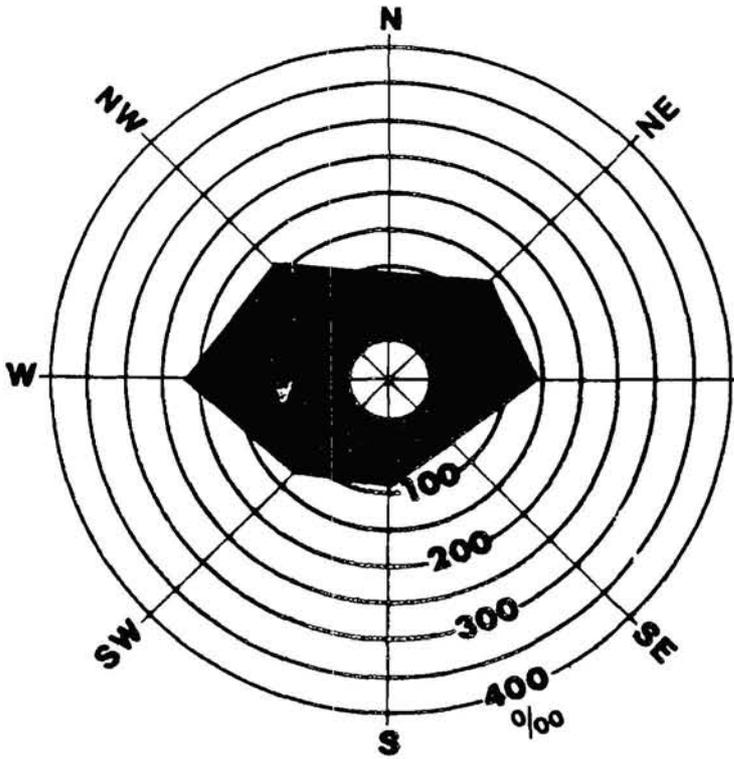
On observe une fréquence élevée des vents de secteur 0 (N.O., 0 et S.O.) sur l'île de GROIX. Cependant, les vents de terre de N.E. et E. ne sont pas négligeables et peuvent altérer la qualité des abris permanents du Nord de GROIX. A LORIENT comme à VANNES, les vents dominants sont orientés plutôt au Sud-Ouest perpendiculairement à la côte. D'autre part, les vents de N-N.E. de printemps sont ici assez fréquents. Les roses de force et fréquences du vent à BELLE ILE nous indiquent que les coups de vent les plus forts viennent des secteurs 0 à S.-S.O., mais qu'il convient de ne pas négliger les vents de terre (Nordet). Ces données ont été prises en considération pour les estimations de la houle (cf. chapitre Houle et Vague).

...

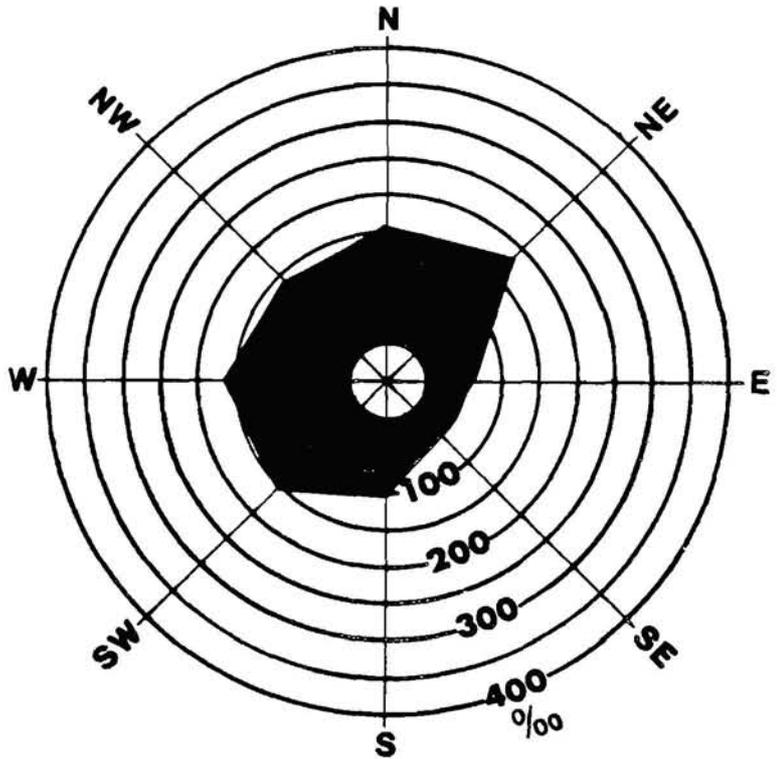
FREQUENCE DIRECT JOURNALIERE DES VENTS

d'après B.C.E.O.M

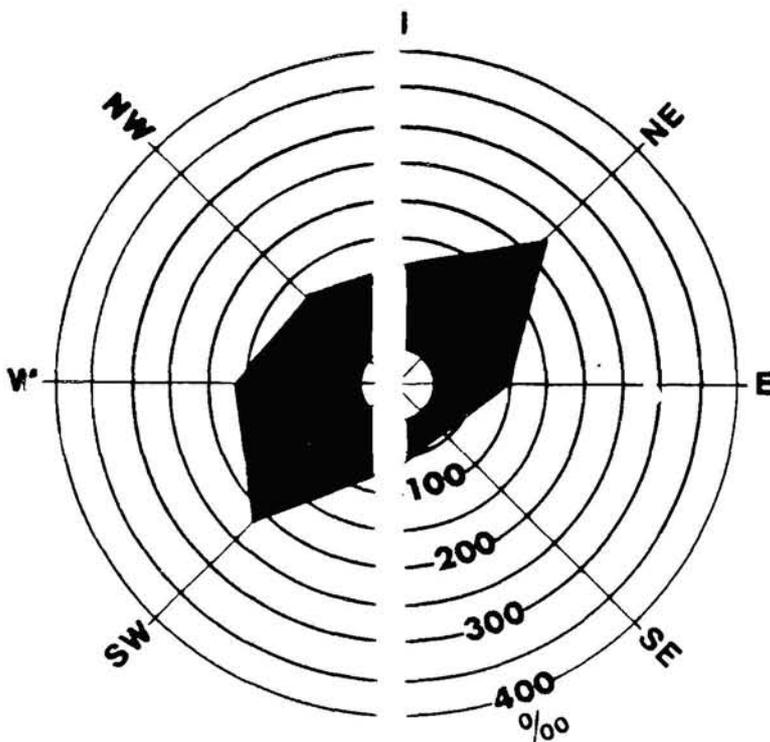
GROIX



LORIENT

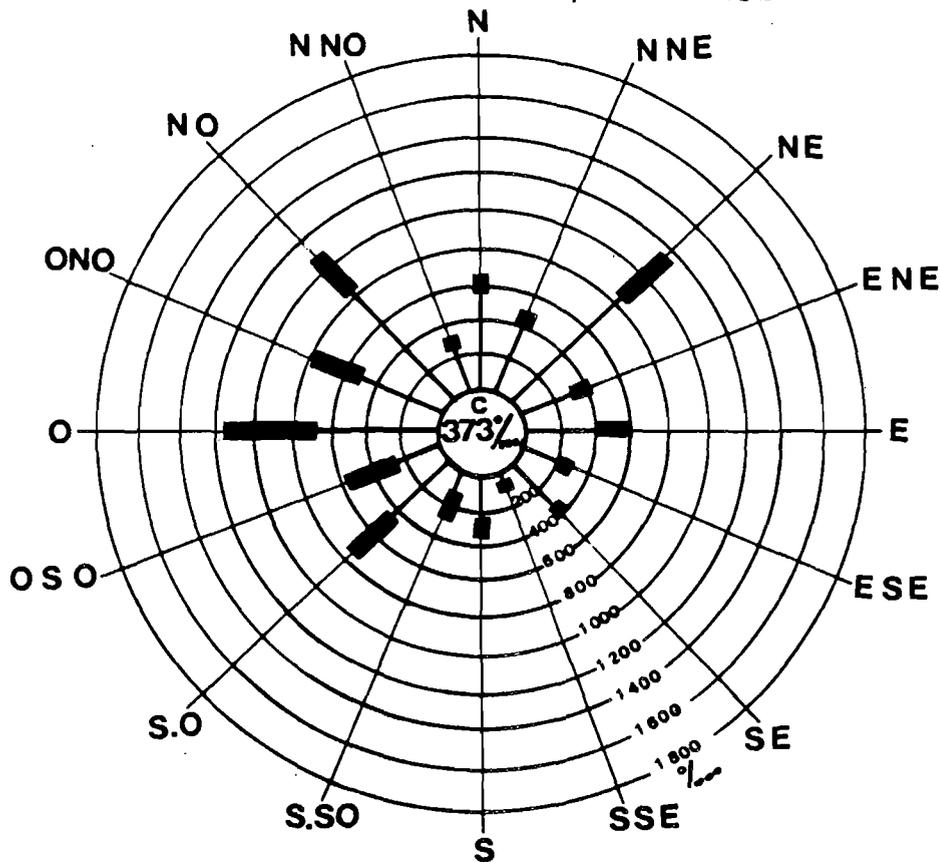


VA NES

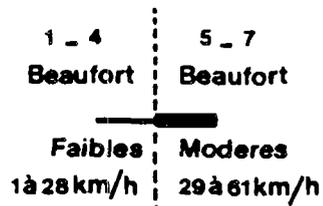


FREQUENCE DES VENTS

Station Le Talut - Belle.Ile. période 1955 - 1960

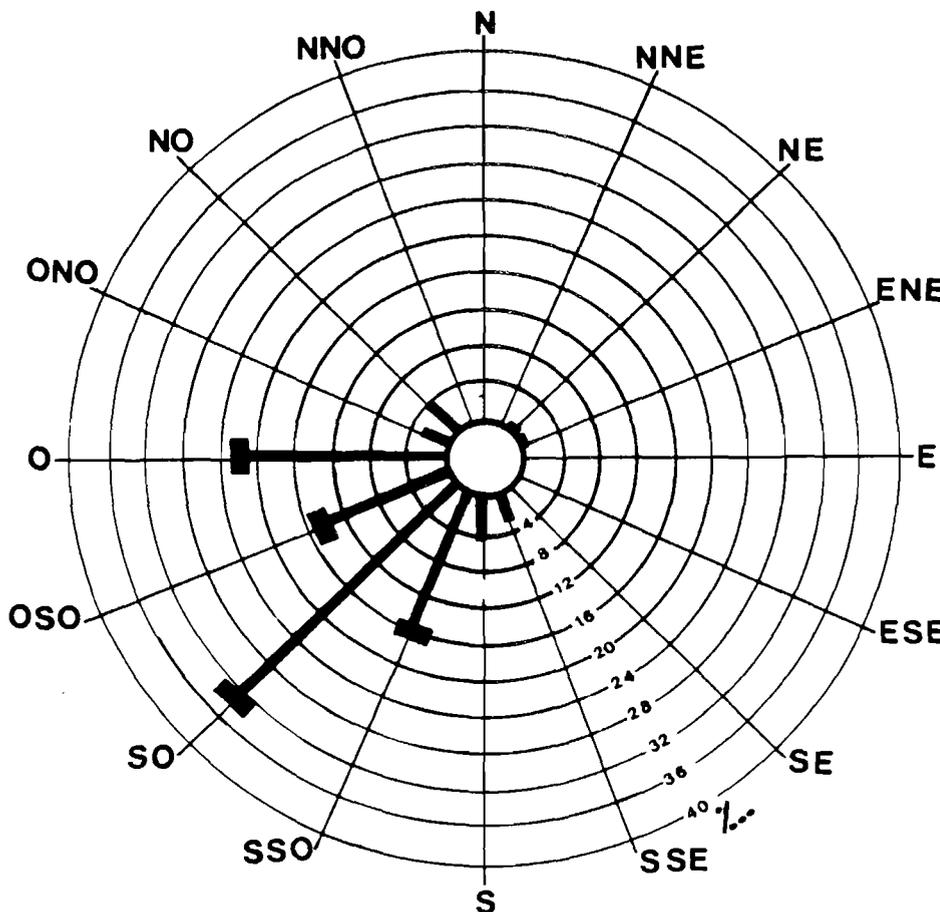


Vents faibles et modérés

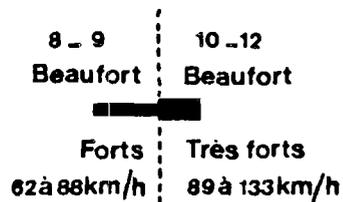


c = calmes < 1 km/h

N = 14 611



Vents forts et très forts



N = 14 611

II - PLUVIOMETRIE

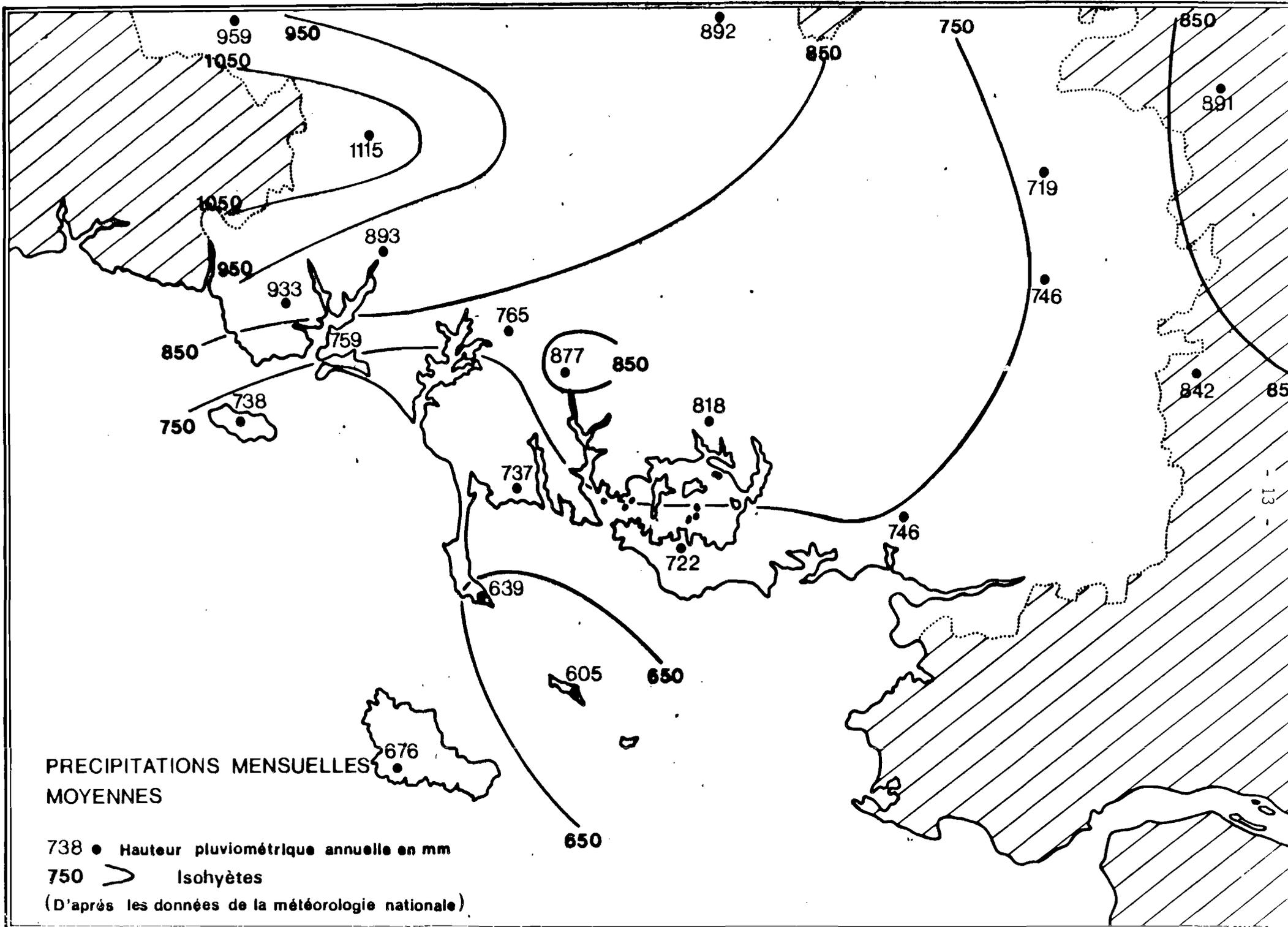
Les précipitations règlent le régime des apports d'eau douce et l'approvisionnement des nappes phréatiques (cf. chapitre Apport d'eau douce). La carte des isohyètes du département montre l'importance des précipitations dans l'arrière-pays. Il existe une sécheresse relative en période estivale sur la partie littorale. Celle-ci provoque dans la suite un abaissement des nappes et des étiages plus prononcés. Les diagrammes ombrothermiques suivants montrent l'existence d'une période sèche notable au mois de juillet dans certaines parties du littoral. Ces éléments sont à prendre en considération pour certaines opérations aquacoles qui ne peuvent se passer d'eau douce.

III - L'INSOLATION, LA TEMPERATURE

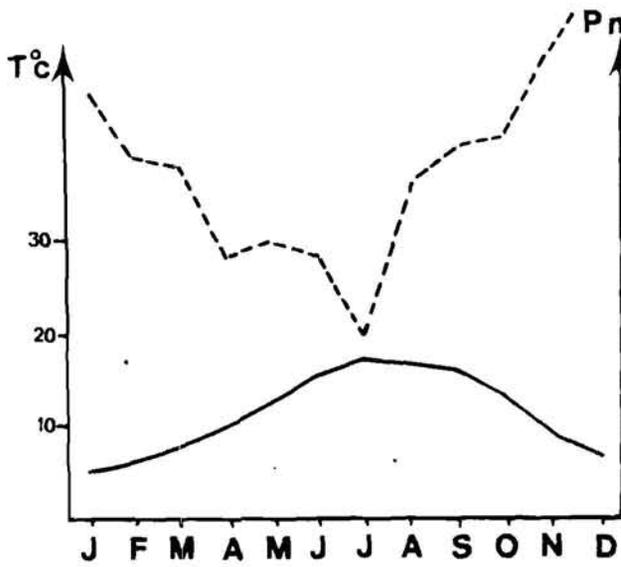
Le littoral morbihannais est la région de Bretagne la plus ensoleillée comme le montrent les durées moyennes annuelles d'insolation :

LORIENT (Lann Bihoué) = 2049 h/an	SAINTE MARIE = 1939 h/an
GROIX (Beg Meïen) = 2061 "	BREHAT = 1793 "
BELLE ILE (Le Talut) = 2196 "	BREST = 1729 "
CARNAC = 2055 "	BENODET = 1998 "

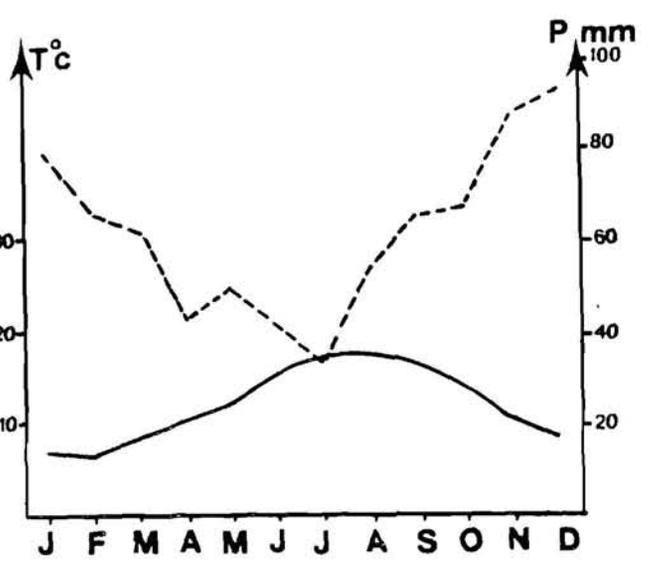
L'insolation favorise le développement du phytoplancton et le réchauffement de l'eau. La variation des températures de l'air est assez homogène dans les différentes stations (cf. diagrammes ombrothermiques). Les écarts moyens mensuels de température peuvent aller jusqu'à 10° (cf. tableau suivant). Ceci influe sur les écarts dans les températures des eaux littorales superficielles et par conséquent des zones d'élevage du type marais, claires, étangs peu profonds.



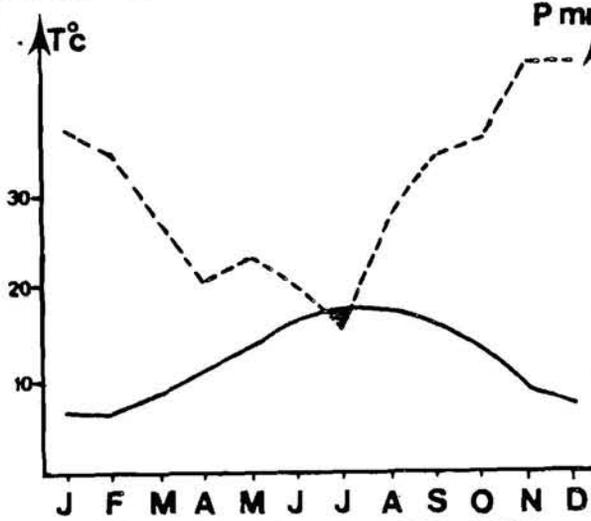
DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES SUR LE LITTORAL DU MORBIHAN



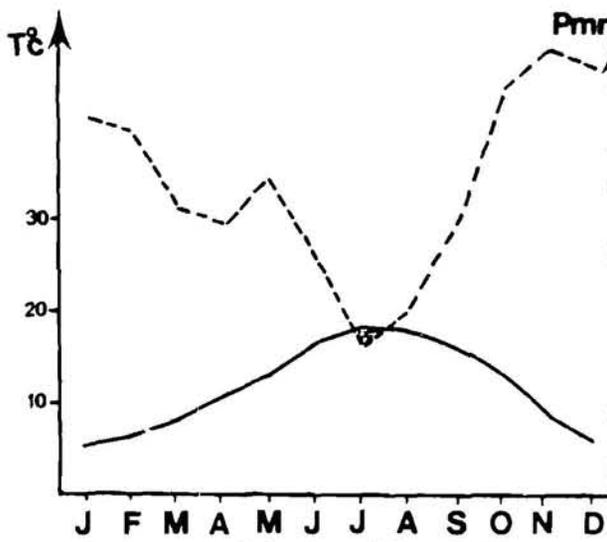
Queven (Lorient) période 1956-1970
 $\Sigma P = 933 \text{ mm}$



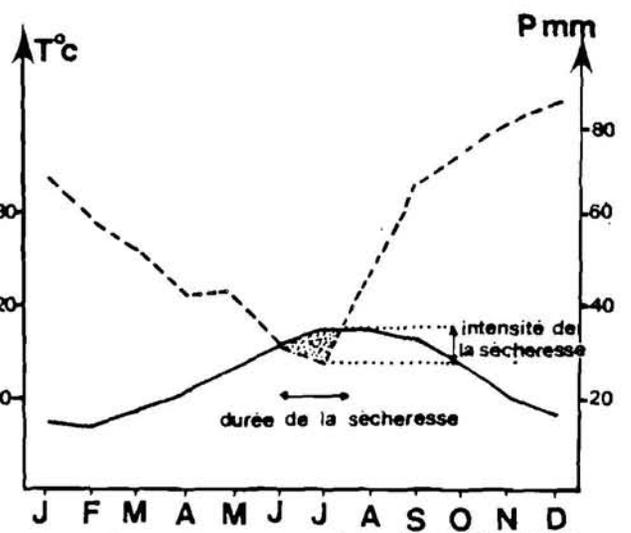
Ile de Groix période 1951-1970
 $\Sigma P = 738 \text{ mm}$



Carnac période 1951-1970
 $\Sigma P = 737$



Vannes période 1961-1970
 $\Sigma P = 818 \text{ mm}$



Belle-Ile Bangor période 1951-1970
 $\Sigma P = 676 \text{ mm}$

Selon M. GAUSSEN, un mois a toutes chances d'avoir une évapotranspiration potentielle supérieure aux précipitations, donc d'être sec si on a $P < 2T$

Légende
 — temp. moy. mensuelle
 ---- précipitations mensuelles
 ΣP précipitations annuelles

ECARTS MOYENS MENSUELS DE LA TEMPERATURE DE L'AIR

Lieu des relevés	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
LORIENT 52-77	5,81	6,51	7,53	8,17	8,5	9,22	9,07	8,98	8,41	7,46	6,39	5,56
ETEL 72-77	5,8	6,5	7,9	8,5	8,1	9,4	8,7	9,5	8,7	7	6,2	5,8
GROIX BEG MELEN 48-77	4,13	4,51	5,28	5,65	5,87	6,11	6,17	6	5,7	4,9	4,14	3,94
QUIBERON Sémaphore ST JULIEN 55-77	4,61	5,46	6,46	6,93	6,54	7,8	7,65	7,52	6,9	5,76	5,14	4,77
BELLE ILE Le Talut 48-77	3,9	4,28	4,95	5,81	5,76	6,3	6,36	6,12	5,52	4,6	4,29	3,92
VANNES Morbihan 52-77	5,94	6,71	8,29	8,82	9,09	10,01	10,28	9,51	9,5	8,69	6,93	5,89

Les maxima de température (voir plus loin) nous indiquent qu'il faudra savoir éventuellement concevoir en conséquence les structures d'élevage, particulièrement au niveau des bâtiments (écloserie).

CONCLUSION

Le climat du Morbihan se distingue de celui des autres départements bretons.

La température moyenne annuelle de l'air y est la plus élevée et l'insolation la plus importante.

Les saisons sont plus accentuées que sur la côte Nord avec, en particulier, une période sèche (mois de juillet).

Les vents sont orientés W-S.W. mais la fréquence des vents de terre (N-E) n'est pas négligeable. Il conviendra cependant de se prémunir des sécheresses parfois importantes, ainsi que des forts écarts thermiques pouvant se répercuter sur les eaux superficielles des bassins d'élevage.

Bibliographie : références n° 7 bis, 21, 50, 54, 72.

...

GRANDES CHALEURS.

NOMBRE MOYEN DE JOURS (1931-1960) DE CHALEUR

(*: observé dans le mois une seule fois en 30 ans)

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
forte chaleur ($T_x \geq 30^\circ\text{C}$)													
Belle-Ile	0.1	0.4	0.2	.	.	.	.	0.7
Ile de Groix	*	0.4	0.6	.	.	.	.	1.0
Nantes	0.3	1	4	3	1	.	.	.	9.3
Très forte chaleur ($T \geq 35^\circ\text{C}$)													
Belle-Ile	0
Ile de Groix	*	*
Carnac	*	*
Nantes	*	0.3	0.3	.	.	.	.	0.6
Lann-Bihoué	*	*	0.1

MAXIMUMS ABSOLUS DE LA TEMPERATURE SOUS ABRI (1931-60)

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Carnac	14.7	16.2	21.0	25.6	29.7	<u>35.4</u>	34.5	32.2	28.8	23.8	18.0	18.5	35.4
Ile de Groix	14.4	16.6	20.8	23.6	28.0	34.0	<u>35.0</u>	32.6	29.0	23.4	19.0	16.0	35.0
Nantes	15.1	21.9	22.4	29.0	33.6	38.0	<u>40.1</u>	36.2	33.4	27.4	21.0	18.2	40.1

(D'après LARIVIERE (G) et VERDOU (JP))

APPORTS D'EAU DOUCE EN MER

I- LES APPORTS D'EAU DOUCE ET L'AQUACULTURE

Les sites potentiels pour l'aquaculture marine se situent fréquemment à l'intérieur ou à proximité des estuaires où s'effectue un mélange d'eau de mer et d'eau douce. L'influence des apports d'eau douce sur les eaux marines est diversement marquée selon la saison, le débit du cours d'eau, le moment de la marée, etc...

1) La conséquence la plus importante est l'abaissement de la salinité de l'eau de mer littorale. Le phénomène est extrêmement variable : le taux de dilution par l'eau douce est fonction de la saison, mais aussi du coefficient de marée, du moment de la marée et de la configuration du lieu de mélange (ria ou baie ouverte). Les valeurs les plus importantes vis-à-vis de l'aquaculture sont les maxima et les minima de salinité et surtout la vitesse de ces variations. En effet, certaines espèces marines ne s'adaptent pas à une faible salinité, d'autres ne supportent pas de variations importantes. En outre, peu d'entre elles tolèrent une brusque variation de salinité.

2) L'eau douce influe également sur la température du mélange : l'eau douce refroidit l'eau littorale en hiver et la réchauffe durant l'été. Le phénomène n'a qu'une portée relativement faible en comparaison de l'influence directe du rayonnement solaire et de la température de l'air.

3) L'eau douce interfère sur les eaux littorales par l'intermédiaire de tout ce qu'elle véhicule. Ce rôle de vecteur est extrêmement important :

a/ Vecteur de fertilisants :

Les eaux de rivière transportent vers le littoral des oligo-éléments, des composés azotés, phosphorés ou siliceux. Ils proviennent des transformations physiques, chimiques et biologiques des sols ou des rejets urbains. Ceux-ci constituent les sels nutritifs indispensables à la croissance du phytoplancton, base de la pyramide alimentaire. Les

...

éléments majeurs sont l'ammoniaque, les nitrates, les phosphates et les silicates. Ils enrichissent les eaux marines lorsque la capacité du milieu n'est pas dépassée.

b/ Vecteurs de polluants :

D'autres composés, sous-produits des activités humaines (urbaine, industrielle et agricole) et véhiculés par les cours d'eau, ont souvent des conséquences néfastes sur le milieu littoral et donc sur l'aquaculture. Les eaux de ruissellement, les eaux usées urbaines et industrielles apportent des matières en suspension, des matières organiques, des micro organismes, des détergents, des métaux lourds, des pesticides, etc... La nocivité de certains apports peut être réduite par leur passage en station d'épuration. L'évaluation qualitative et quantitative des apports permet d'apprécier l'importance de ce rôle de vecteur.

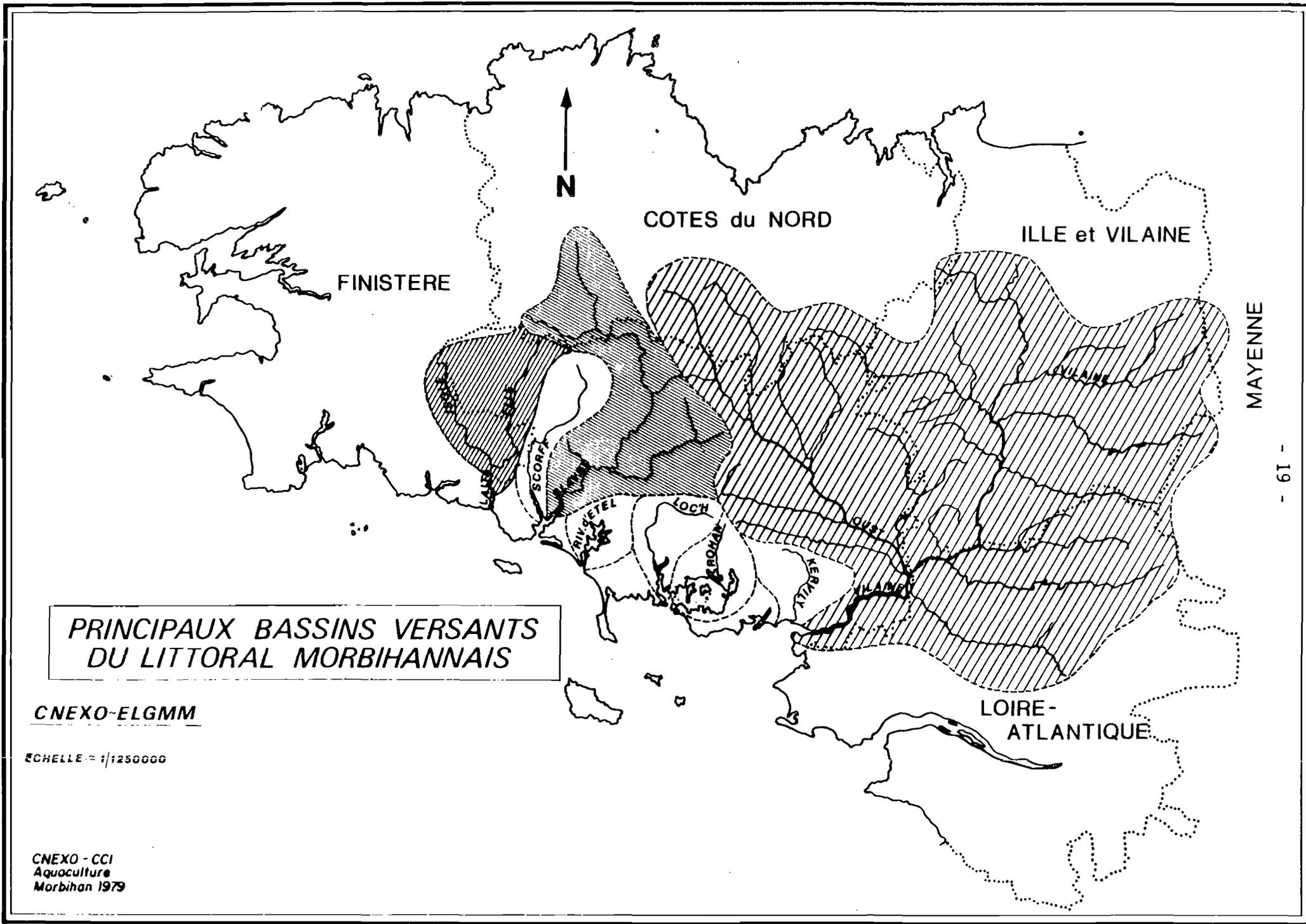
II - ASPECT QUANTITATIF

1) Généralités sur le Morbihan

Le débit moyen de l'ensemble des cours d'eau débouchant sur le littoral morbihannais est de 140 m³/s. Cet apport d'eau douce en mer est surtout le fait de trois grandes unités : la VILAINE qui débite en moyenne 70m³/s (un douzième du débit de la LOIRE), l'ensemble BLAVET-SCORFF qui débite 31m³/s et la LAITA beaucoup moins : 12,6m³/s. Le reste est assez diffus (voir tableau suivant) mais intéresse cependant certains estuaires importants (Golfe du Morbihan, rivière d'AURAY, rivière d'ETEL, PENERF,...). Ces eaux douces proviennent des précipitations, soit par ruissellement à la surface du sol, soit par le biais des nappes souterraines, soit directement par les rivières et estuaires. Dans le Morbihan, on estime que seulement 30 à 40% du volume des précipitations arrive à la mer.

2) Répartition de l'écoulement

Les parties amont des bassins versants de la LAITA et du SCORFF, ainsi que du BLAVET et de l'OUST (affluent de la VILAINE), constituées respectivement par la Montagne Noire et les Monts d'Arrées reçoivent les précipitations les plus abondantes de Bretagne. Celles-ci diminuent lorsque l'on s'approche du littoral (cf. chapitre Climatologie) ; ainsi les petits bassins versants côtiers ont un écoulement d'autant plus faible qu'ils combinent en général la faiblesse de l'arrosement et une pente assez douce.



**PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS
DU LITTORAL MORBIHANNAIS**

CNEXO-ELGMM

ECHELLE = 1/1250000

**CNEXO - CCI
Aquaculture
Morbihan 1979**

MAYENNE

LISTE DES COURS D'EAU LES PLUS IMPORTANTS DU MORBIHAN CLASSES PAR ORDRE
DECREOISSANT DE LEURS DEBITS MOYENS (entre 1967 et 1975) d'après le Comité
Technique de l'Eau en Bretagne - Synthèse CNEXD/ELGMM.

NOM DES COURS D'EAU (ou du Bassin)	Superficie du B.V. (1) (km ²)	Débit moyen interannuel (m ³ /s)	D.C.C. (2)	D.C.E. (3)	$\frac{D.C.C.}{D.C.E.}$
VILAINE	10 750	70,10	518,0	3,45	150
BLAVET	2 007	23,13	141,57	2,03	70
LAÏTA	920	12,64	53,24	1,24	43
SCORFF	477	8,02	32,20	0,82	40
RIVIERE D'AURAY	391	3,62	18,73	0,25	75
GOLFE DU MORBIHAN	265	2,98	14,60	0,33	44
RIVIERE D'ETEL	340	2,47	17,09	0,38	45
KERVILLY	183	1,05	9,04	0,11	80
RIVIERE DE CRAC'H	62	0,86	4,12	0,17	25
RIVIERE DE LOCMALO	40	0,67	2,78	0,13	25
PENERF	114	0,63	6,84	0,11	62
SAUDRAIS (Guidel/Ploemeur)	29	0,43	1,79	0,07	25
TER	27	0,43	1,70	0,085	20
BASSIN DE LANNENEC	13,1	0,18	0,71	0,035	20
BASSIN DE PENBE	33	0,17	1,52	0,033	46
RIVIERE DE ST PHILIBERT	10,7	0,15	0,90	0,020	45
BASSIN DE KERROC'H	10,2	0,14	0,55	0,028	20
BASSIN DE PLOUHARNEL	15,5	0,13	0,88	0,019	45
BASSIN DE LOMENER	7,4	0,10	0,40	0,020	20
BASSIN DE BEAUMER	8,8	0,08	0,52	0,015	35
ETIER DE KERBOULLICO	12,1	0,06	0,67	0,013	46

(1) : B.V. = Bassin Versant

(2) : D.C.C. = Débit caractéristique de crue

(3) : D.C.E. = Débit caractéristique d'étiage

3) Les débits moyens

Le débit moyen de la VILAINE (70 m³/s) est largement supérieur à celui des autres cours d'eau en raison de la très grande étendue de son bassin versant (plus de 10.000 km²) et malgré une pluviométrie relativement faible.

Proportionnellement, le BLAVET a un débit moyen assez important (le tiers de celui de la VILAINE : 23 m³/s.). Son bassin versant est cinq fois inférieur à celui de la VILAINE, mais la pluviométrie y est plus importante. Les précipitations sur la Montagne Noire sont pour une bonne part à l'origine des débits de la LAITA et du SCORFF. Viennent ensuite trois estuaires étendus où les débits moyens proviennent de petits bassins versants peu arrosés : la rivière d'AURAY (3,62 m³/s.), le Golfe du Morbihan (2,98 m³/s.) et la rivière d'ETEL (2,47 m³/s.). Vraisemblablement, les effets des débits des autres rivières ne se font sentir qu'à l'intérieur même des estuaires.

III- RYTHMES DES APPORTS D'EAU DOUCE

1) Le degré d'irrégularité des cours d'eau du Morbihan est présenté dans le tableau précédent par le rapport $\frac{D.C.C.}{D.C.E.}$

a/ l'ordre n'est pas le même que celui des débits moyens. La VILAINE reste cependant en tête de l'irrégularité (150). Puis un groupe de quatre bassins versants irréguliers se distingue : le KERVILY, la Rivière d'AURAY, le BLAVET et la PENERF. Viennent ensuite des bassins versants plus réguliers (entre 40 et 50) et assez étendus vers l'intérieur comme la LAÏTA et la Rivière d'ETEL par exemple. La plupart des petits bassins versants côtiers sont assez réguliers.

b/ les écarts notés dans ces degrés d'irrégularités ont pour raison majeures les différences de perméabilité des terrains superficiels et de capacité de stockage de l'eau dans les nappes souterraines. Un bassin versant qui stocke beaucoup d'eau pendant la saison pluvieuse et la libère petit à petit en saison sèche aura un débit régulier. Plusieurs facteurs interviennent dans cette faculté de stockage :

...

-- la nature géologique du terrain :

Les schistes qui composent une grande partie du bassin de la VILAINE sont peu perméables et favorisent le ruissellement. Les granites (SCORFF) et les micaschistes par contre, tout en étant des roches dures, permettent un **stockage** relativement plus important grâce à leurs fissures et leur altération superficielle. L'eau souterraine représente 25% de l'écoulement total pour le SCORFF et la LAÏTA, 5% seulement pour la VILAINE.

-- la pente du bassin versant :

Plus elle est forte, plus le ruissellement est important. C'est pourquoi le débit du SCORFF dont le bassin versant est granitique, est quelque peu irrégulier à cause de la pente dans la Montagne Noire.

-- le mode d'agriculture :

Les travaux connexes au remembrement et certaines pratiques culturales (irrigation, maïsiculture, enrésinements) contribuent à augmenter le degré d'irrégularité des cours d'eau. A l'inverse les bois, les talus, les tourbières, les prairies naturelles jouent le rôle de régulateur.

-- les infrastructures routières, urbaines et industrielles.

2) Rythme des débits mensuels (voir courbes page suivante)

Toutes les courbes des débits mensuels ont la même allure : elles présentent un maximum en Février et un minimum en Août. Cette allure montre que les crues se situent principalement en Janvier et en Février et les étiages entre Mai et Octobre.

Certains barrages, en amont des rivières, régularisent les débits. Le barrage d'ARZAL en aval du cours de la VILAINE, s'il évite les crues par gros coefficients de marée, diminue l'apport d'eau douce dans l'estuaire en période estivale et accélère certains phénomènes d'envasement préjudiciables à la conchyliculture et à l'aquaculture nouvelle.

CONCLUSION

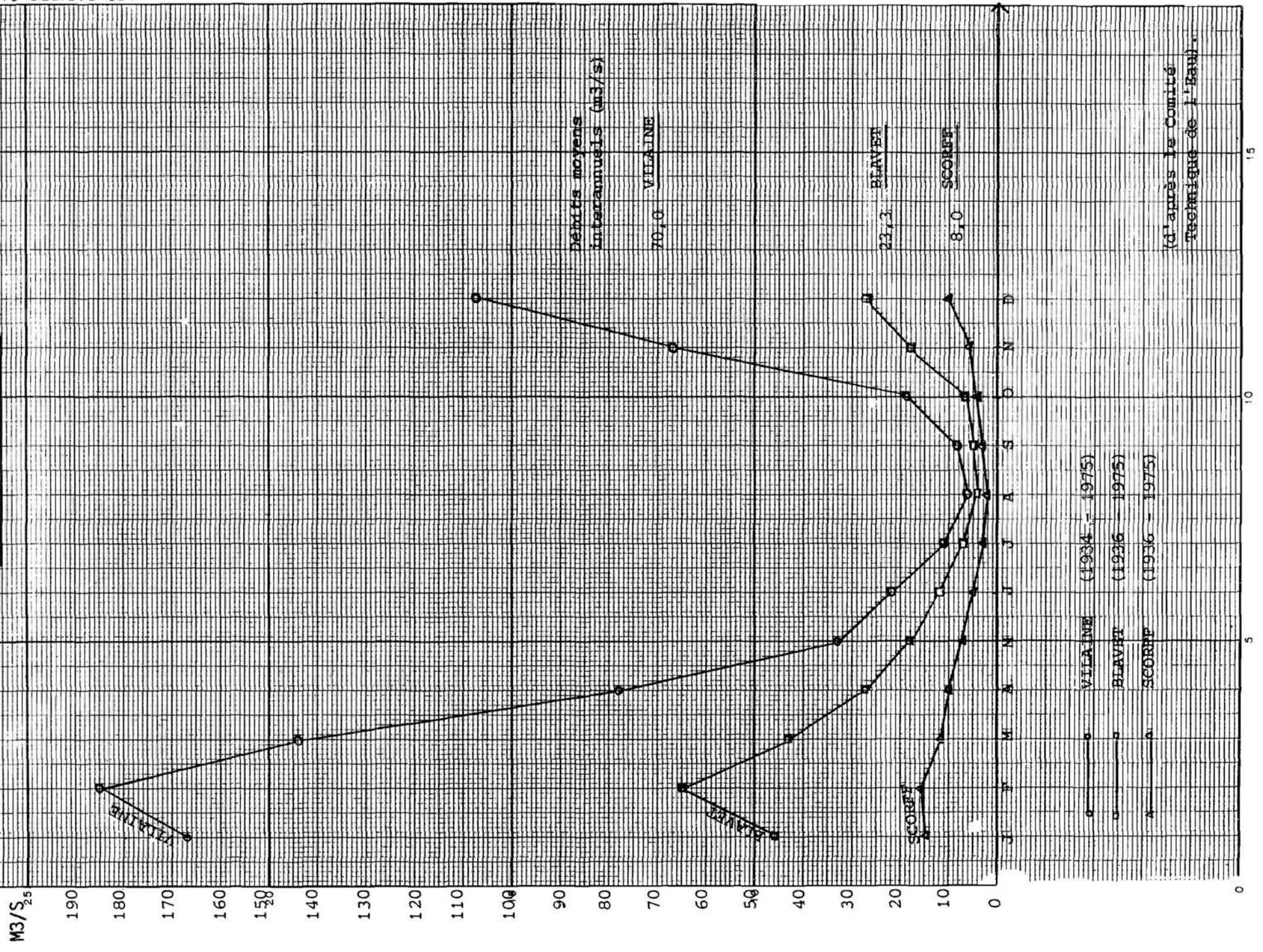
Les cours d'eau aboutissant au littoral morbihannais drainent tout le département, une partie des départements voisins et même un peu de la Mayenne, c'est pourquoi le débit total des apports (140 m³/s) est assez important. Ces eaux douces aboutissent souvent à de vastes estuaires. Elles contribuent à l'enrichissement du milieu marin littoral, mais aussi aux risques de pollutions et de crues avec toutes leurs conséquences.

Les rivières du Morbihan, comme d'ailleurs toutes celles de Bretagne, sont assez irrégulières dans leur ensemble. Ceci provient du manque de roches sédimentaires épaisses et perméables qui ont la faculté de stocker beaucoup d'eau. L'irrégularité (la VILAINE surtout) se traduit par des inondations suivies d'étiages prononcés, provoqués par des variations importantes de pluviosité intersaisonnières et interannuelles. Le phénomène de ruissellement est encore accentué par certains aménagements ruraux (remembrement, destruction de marais, de bois...).

Ces crues, suivies d'étiages, peuvent être préjudiciables à l'aquaculture, sur le plan hydraulique vis-à-vis des ouvrages et des structures d'exploitation et sur le plan de la qualité de l'eau par les variations importantes de ses caractéristiques.

Bibliographie : références n° 13, 19, 20, 60.

DEBITS MOYENS MENSUELS



APPORTS D'EAU DOUCE

E TEL

PENERF

KERBOULICO



Noms des Bassins Versants

.....

Limite de commune

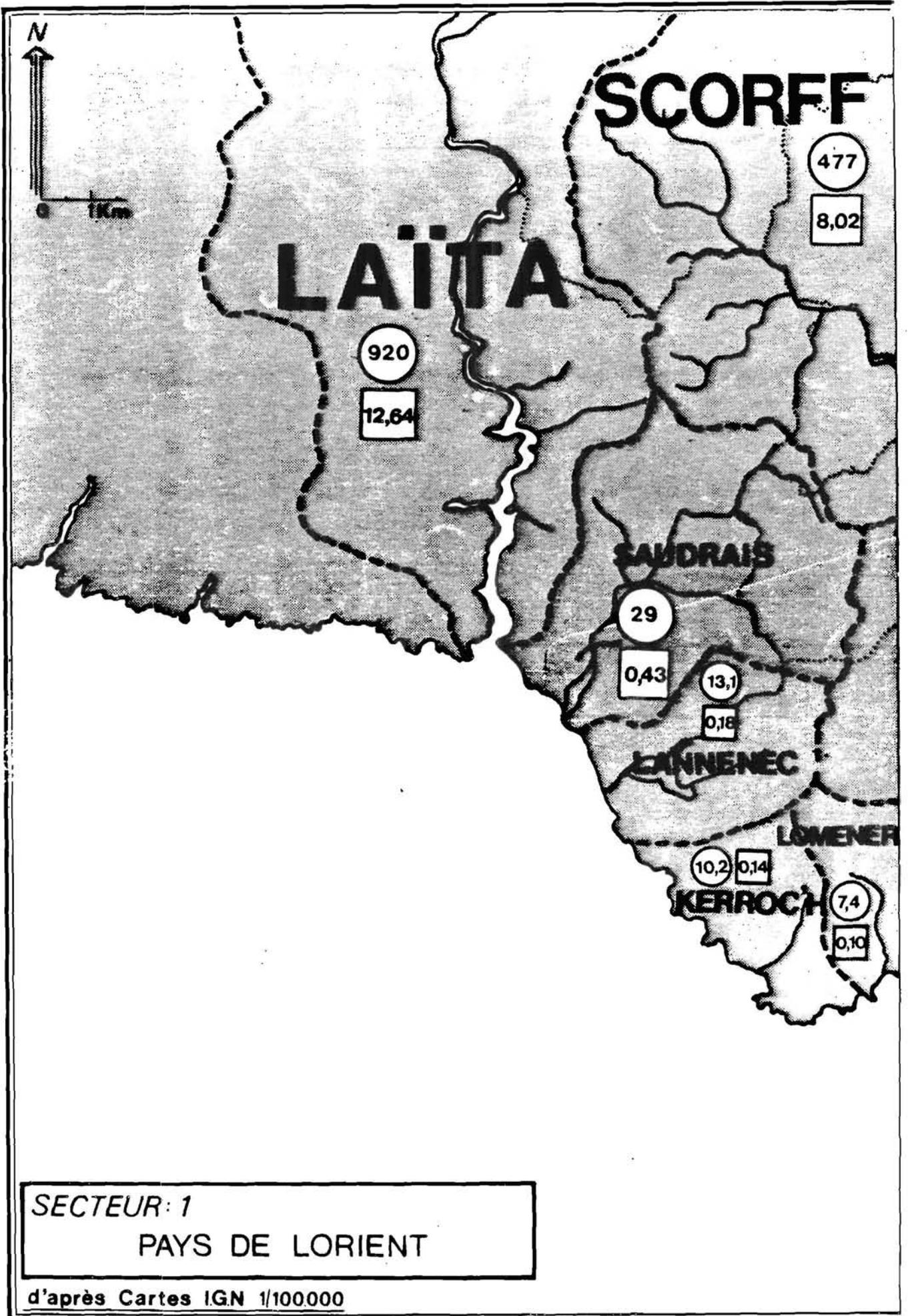
Limite du Bassin Versant

920

Superficie du Bassin Versant en Km2.

70,10

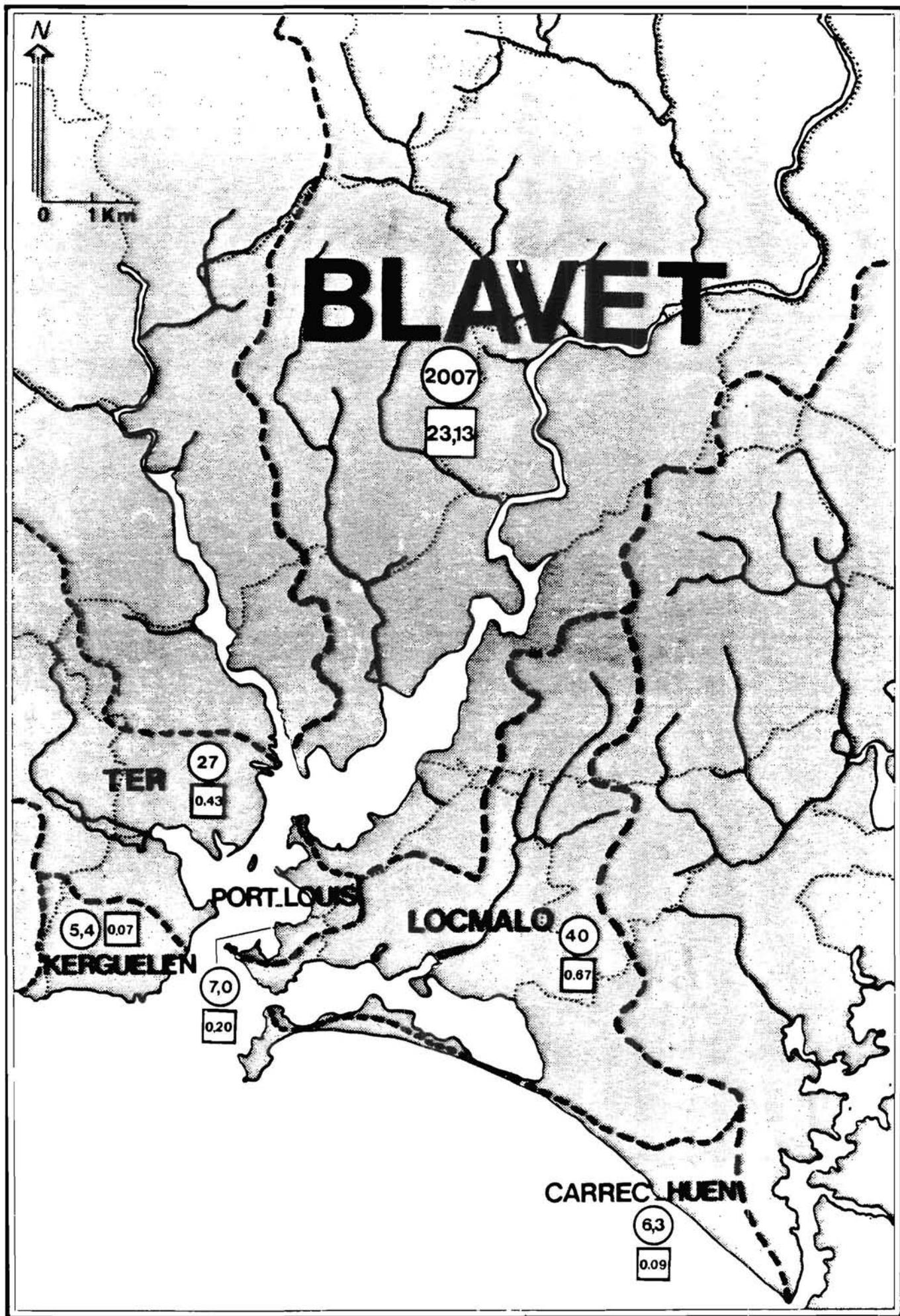
Débit moyen interannuel en m3/s.

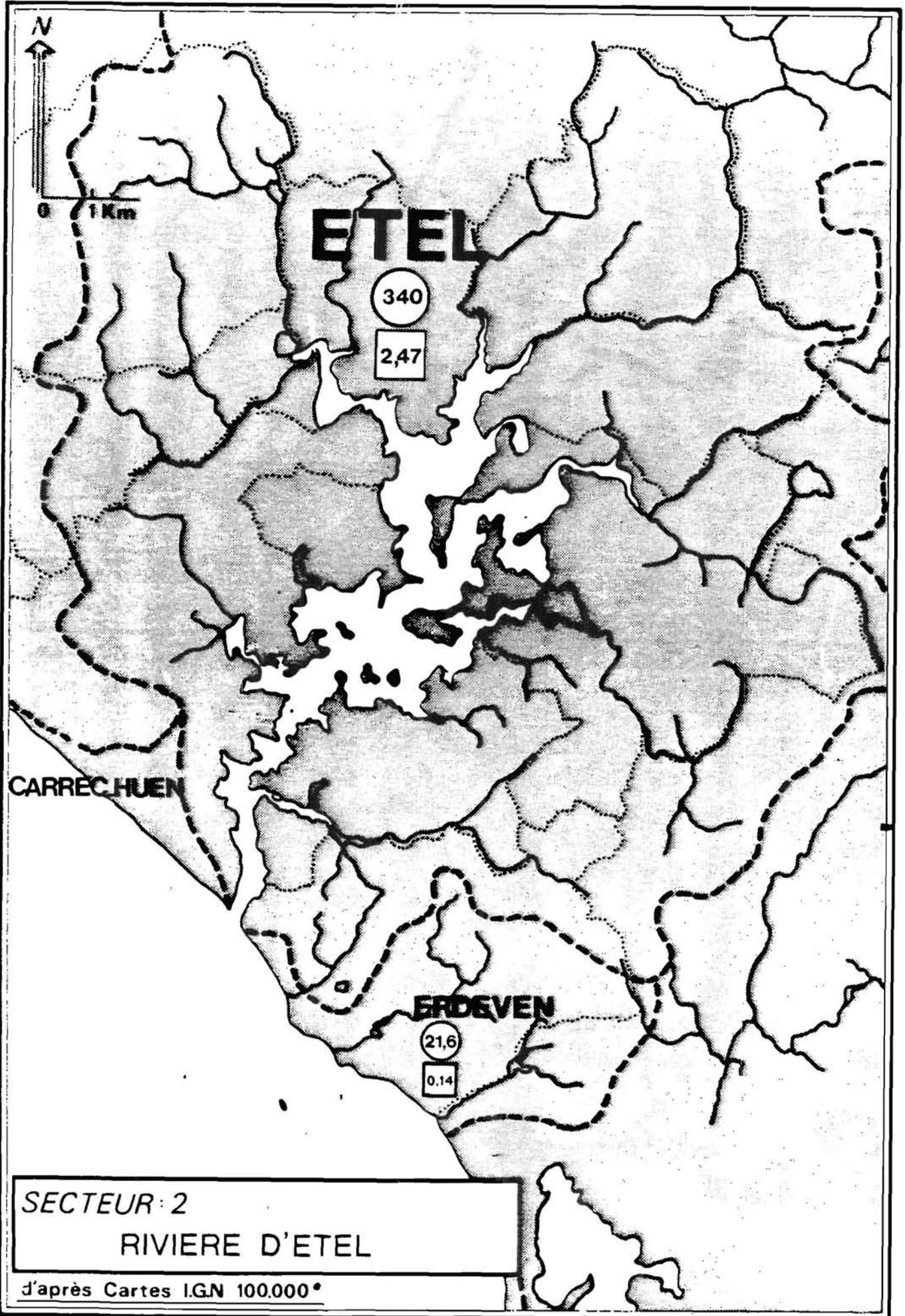


SECTEUR: 1

PAYS DE LORIENT

d'après Cartes IGN 1/100000

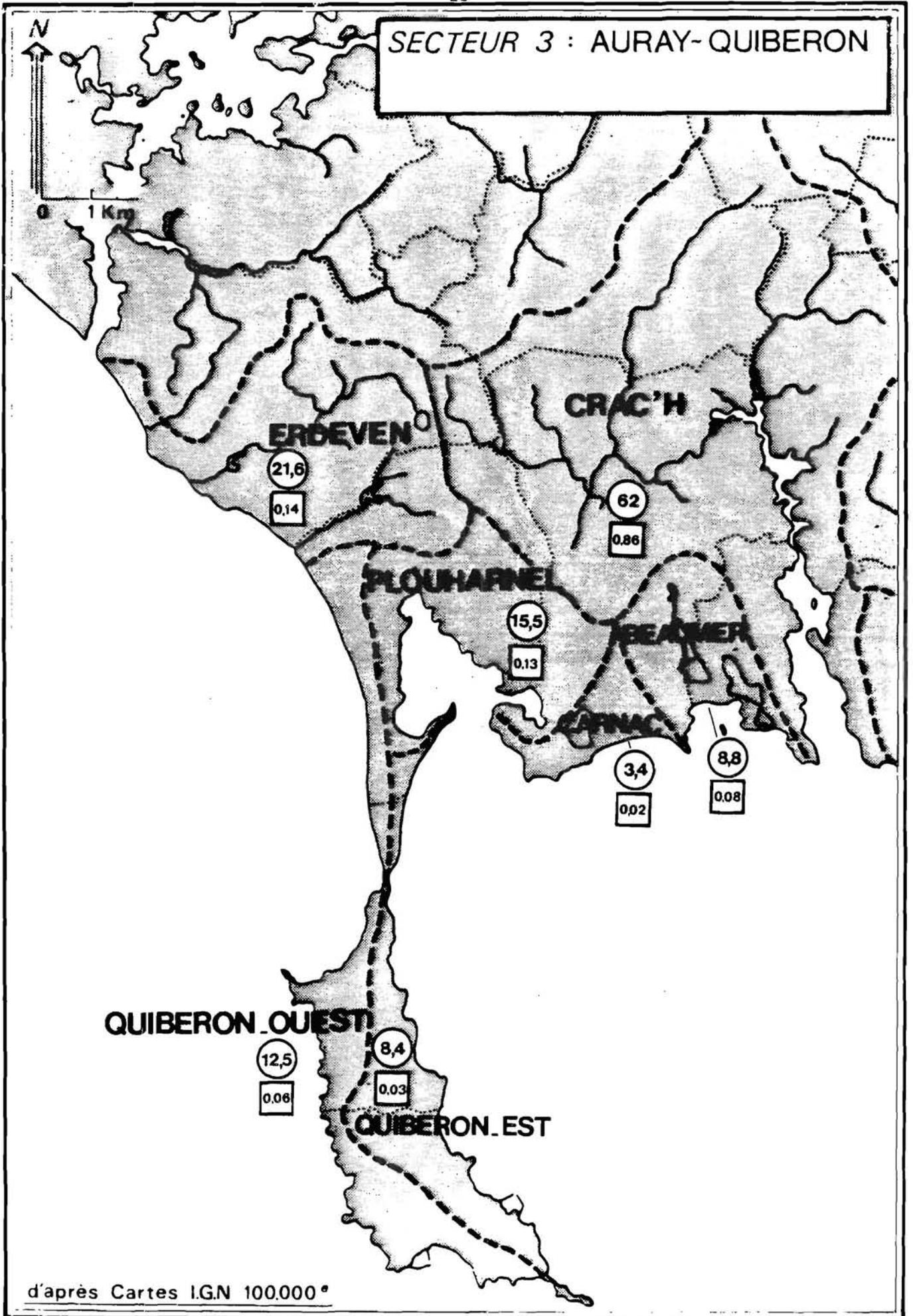


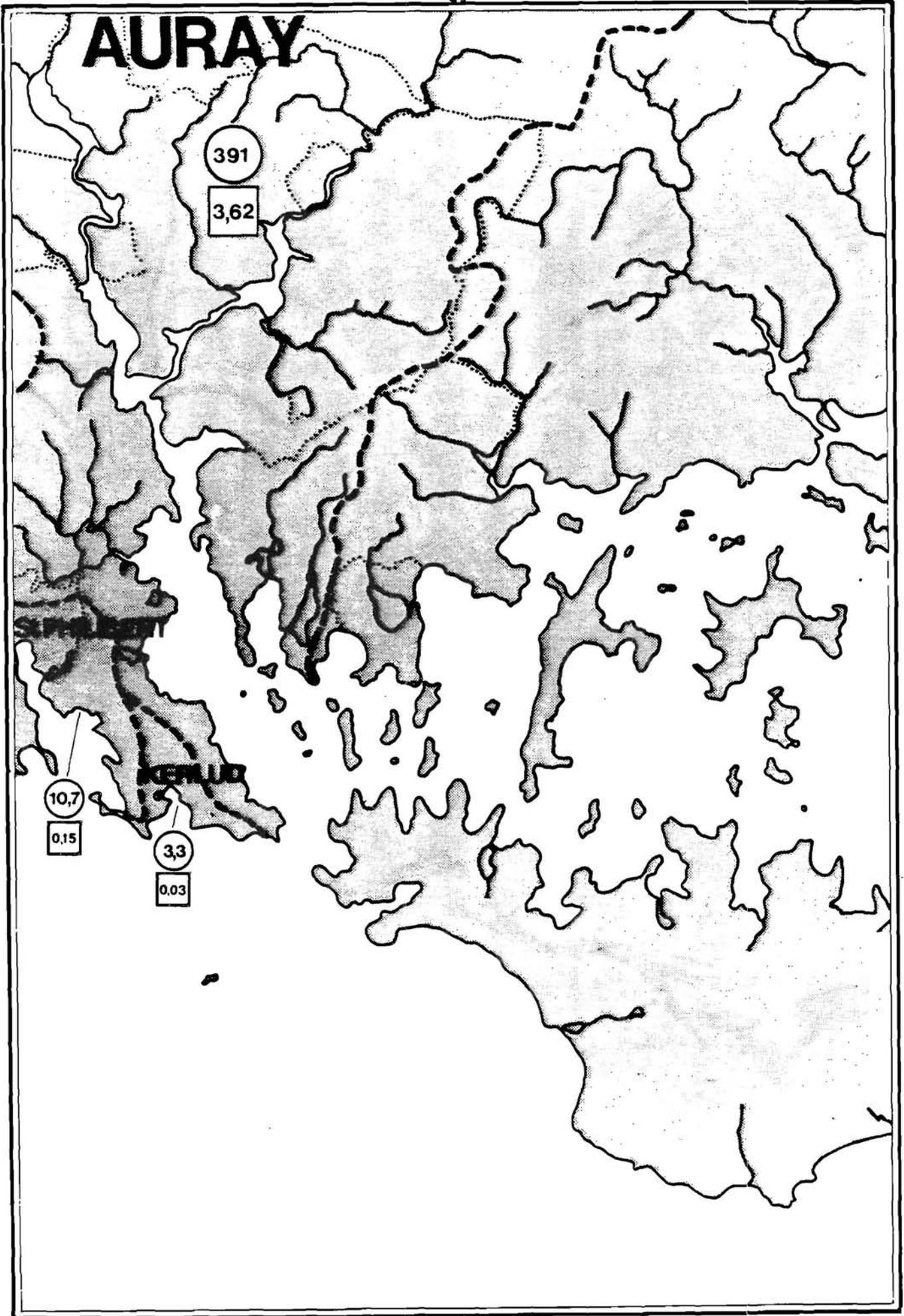


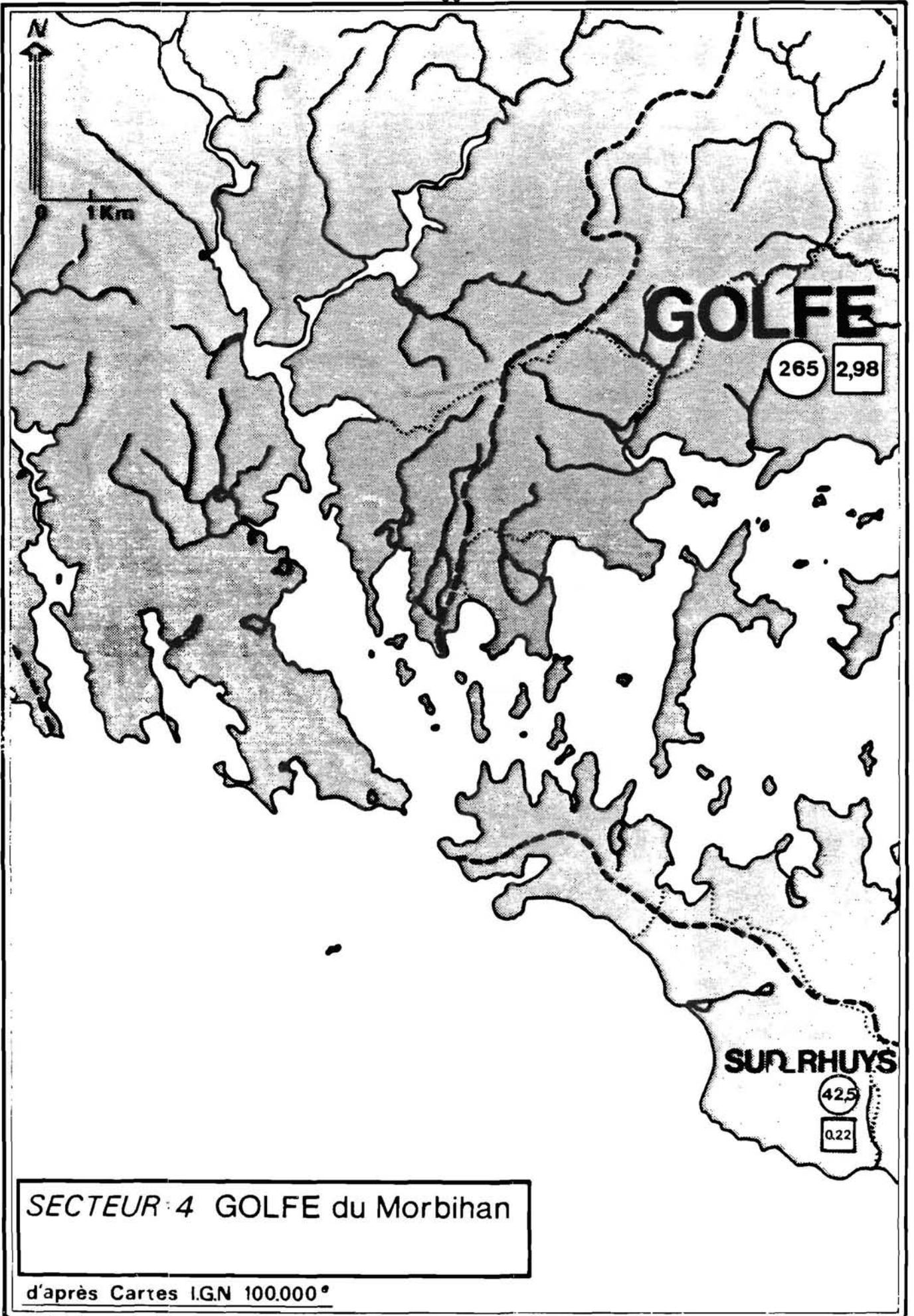
SECTEUR 2

RIVIERE D'ETEL

d'après Cartes I.G.N. 100.000°







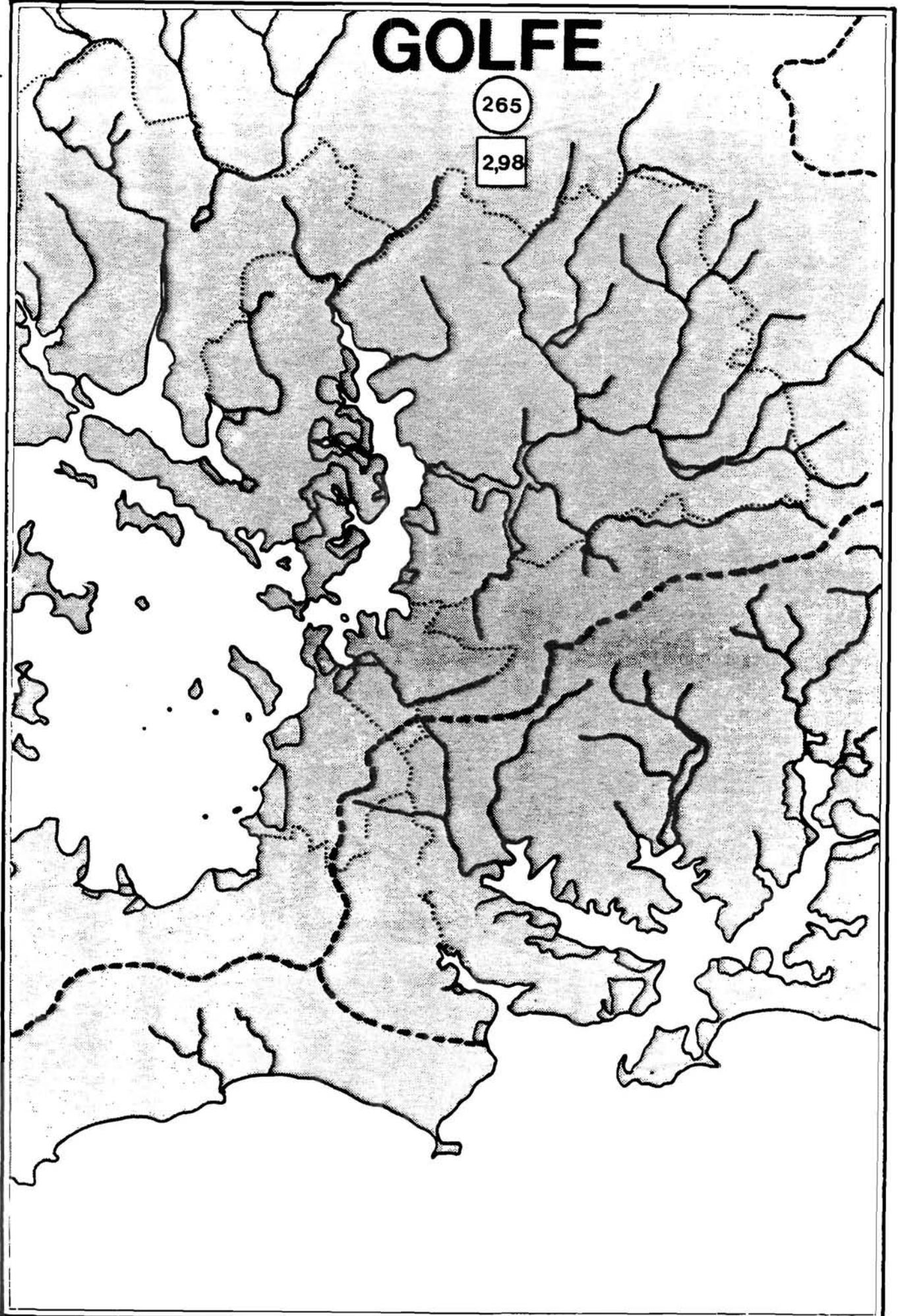
SECTEUR 4 GOLFE du Morbihan

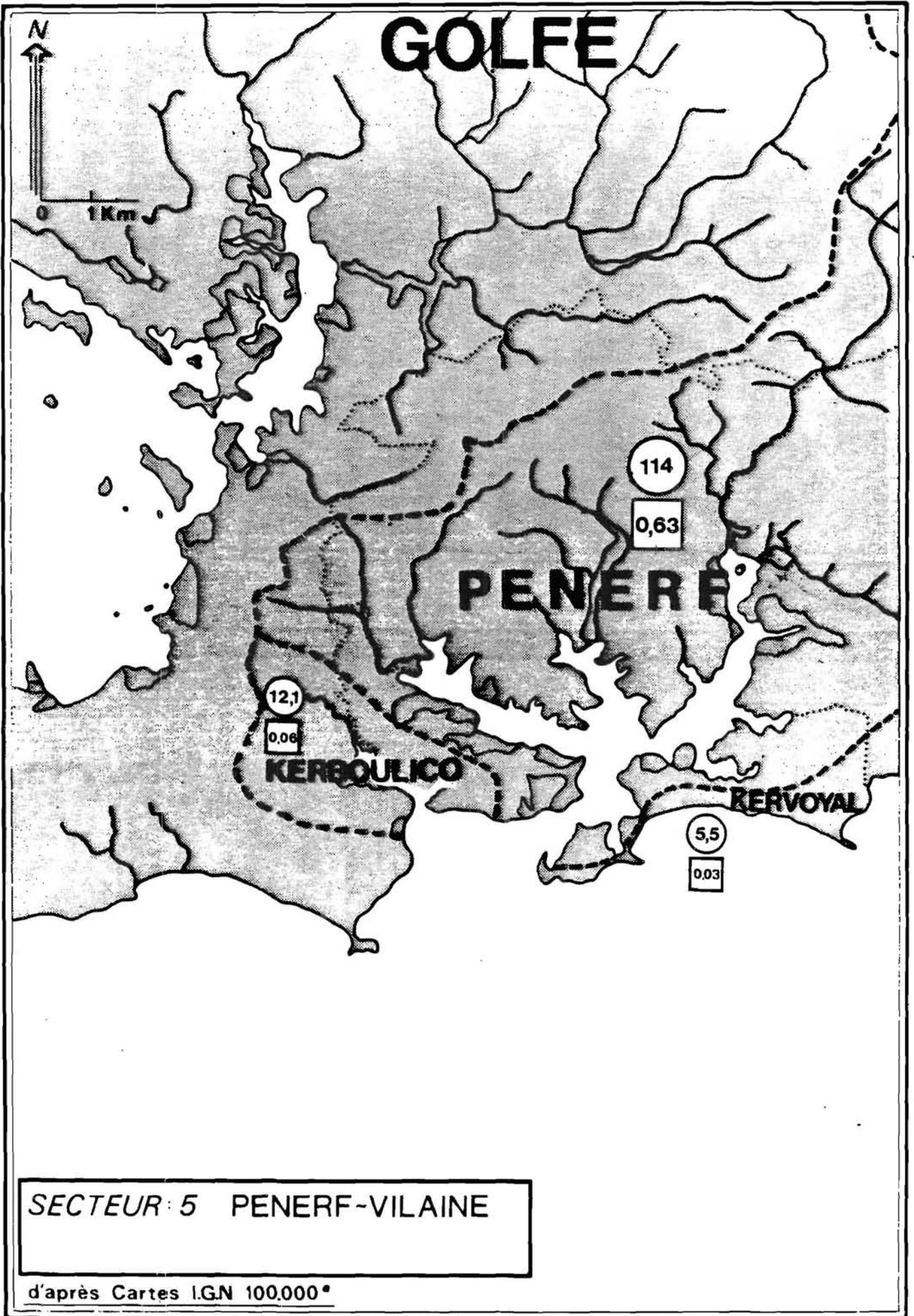
d'après Cartes I.G.N 100.000°

GOLFE

265

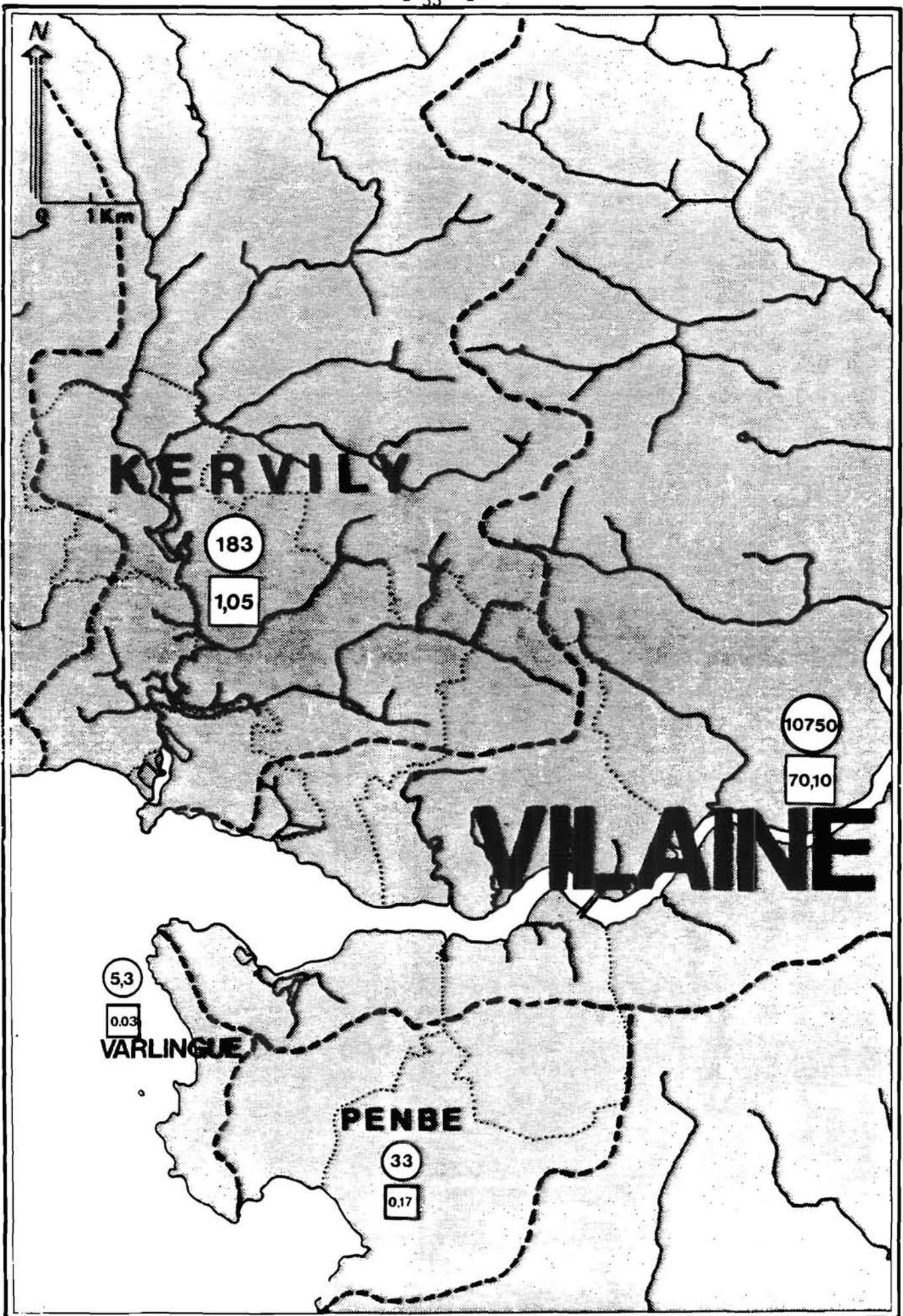
2,98

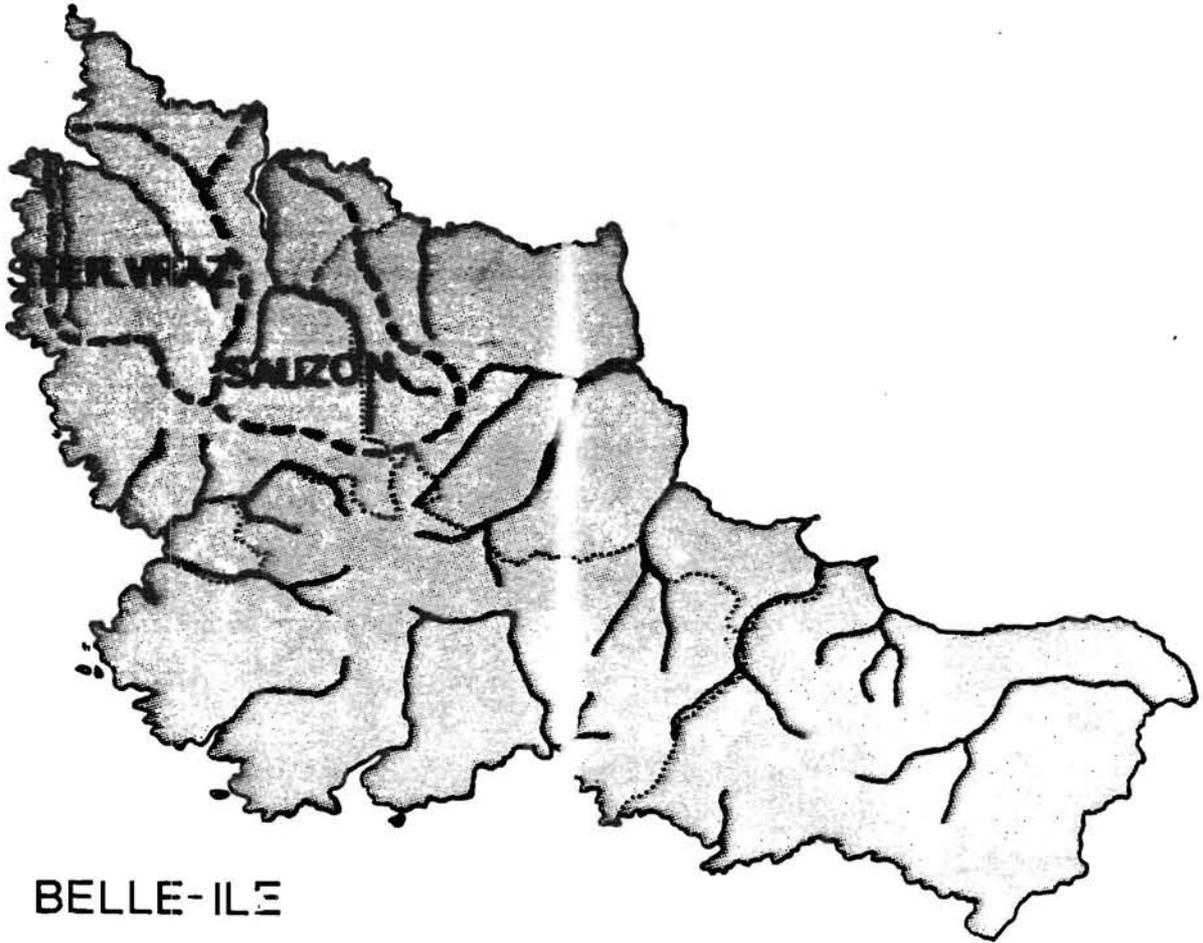
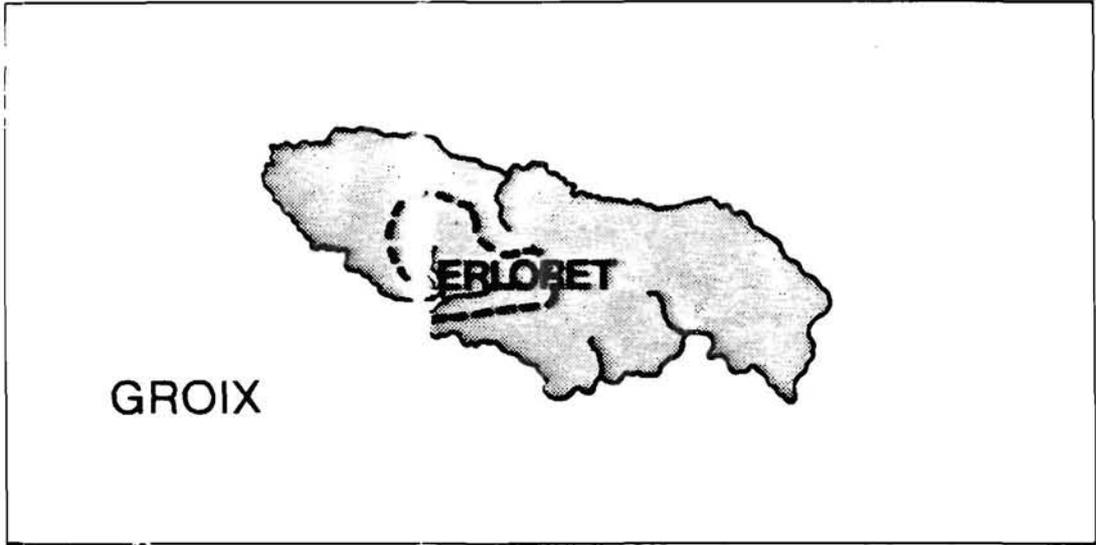
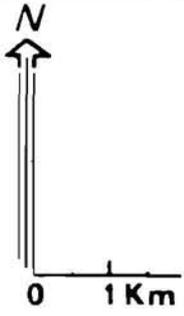




SECTEUR: 5 PENERF-VILAINE

d'après Cartes I.G.N 100.000°





SECTEUR: 6 -
Les ILES

d'après Cartes I.G.N. 100.000°



HOUAT



HOEDIC

SALINITE

Les eaux de caractère océanique qui baignent le Morbihan ont une salinité très stable (35‰).

Cependant, sur le littoral se font sentir les apports d'eau douce ou les évaporations qui, suivant les conditions climatiques, provoquent des variations parfois importantes de la salinité des eaux.

I - SALINITE ET AQUACULTURE

La salinité est évidemment un paramètre capital pour l'aquaculture ; elle intervient sur les espèces d'élevage au niveau de la régulation de leur milieu intérieur par rapport au milieu extérieur (osmo-régulation), et au niveau de la richesse nutritive du milieu (apports de nutriments, développement de la production primaire, ...).

Le milieu saumâtre (salinité de 15 à 25 ‰) constitue souvent un milieu optimal pour la croissance de nombreuses espèces, et en particulier pour leurs juvéniles (bar, mullet, anguille, salmonidés, crevettes et certains mollusques).

Chaque espèce peut vivre dans une gamme de salinité avec une zone de croissance optimale et des maxima et minima au-delà desquels apparaissent des mortalités significatives. Les conditions optimales peuvent changer au cours de la croissance : les stades larvaires exigent en général une salinité précise, les adultes étant plus tolérants.

Si le taux de salinité importe donc, ses variations, plus ou moins brusques, ont également une grande influence sur le comportement des animaux. Le stress peut se traduire par un ralentissement de la croissance, des mortalités, parfois même par une stimulation de la ponte (mollusques).

Il est donc tout à fait fondamental de connaître les valeurs et variations de la salinité sur les lieux potentiels d'élevage ou dans les milieux destinés à alimenter ces sites.

II - LES DIFFERENTS MILIEUX LITTORAUX EN MORBIHAN

Il existe quatre grands types de milieux littoraux au point de vue de la salinité :

- les milieux ouverts, éloignés des arrivées d'eau douce : la salinité s'y maintient à 35 ‰ toute l'année. Les îles du large et la pointe de Quiberon sont environnées par ces eaux "océaniques" très stables.

- les milieux ouverts et proches d'arrivées d'eau douce importantes : la salinité y est de 35‰ en période d'étiage mais peut descendre à 30‰ ou même 25‰ en période de crue. C'est le cas de certaines grandes baies estuariennes : l'anse du Pouldu (influence de la Laïta), les coureux de Groix (apports du Scorff et du Blavet), la baie de la Vilaine jusqu'à Pénerf.
- les milieux semi-fermés et éloignés des arrivées d'eau douce : la salinité proche de 35‰ peut augmenter en été (sursalure due à l'évaporation). Ce phénomène est mineur en Morbihan mais peut survenir dans les marais côtiers peu profonds (souvent d'anciens marais salants).
- les milieux semi-fermés et proches d'arrivées d'eau douce : les rias (avec étangs et marais attenants). Ils constituent souvent les milieux les plus riches mais aussi les plus complexes en raison d'équilibres biologiques fragiles dûs à de fortes variations de salinité, de turbidité et de température. Les risques de pollutions y sont également les plus importants. Ce sont ces estuaires qui intéressent principalement l'aquaculture.

III - LES VARIATIONS DE SALINITE EN MILIEU ESTUARIEN

Du point de vue de la salinité, deux facteurs limitants pour l'aquaculture doivent être bien appréhendés :

- la limite de salure des eaux en amont (à ne pas confondre avec la limite de remontée de la marée dynamique qui se fait sentir plus en amont encore),
- l'amplitude des variations de salinité en chaque point.

Dans les estuaires à marée comme ceux du Morbihan, ces variables sont réglées en fait selon d'autres facteurs :

- heure par rapport à la marée,
- coefficient de la marée,
- débit de la rivière (période de crue ou d'étiage),
- profondeur du point de mesure.

Ainsi la limite de salure des eaux oscille entre une zone amont (à pleine mer de vive eau en période d'étiage) et une zone plus aval (à basse mer de vive eau en période de crue) ; la distance entre les deux zones peut être très grande.

D'autre part, les eaux douces, moins denses ont tendance à s'écouler sur les eaux marines (phénomène de "coûn salé"), si bien que la limite de salure des eaux est plus en aval en surface qu'en profondeur. Ceci donne lieu à une stratification des eaux plus ou moins prononcée. En condition d'étiage et de vive eau, les eaux douces et marines se mélangent bien, et la salinité est homogène verticalement. En période de crue et en morte eau, les eaux douces ont tendance à glisser sur l'eau de mer sans qu'il y ait mélange ; on observe alors un fort gradient vertical de salinité pouvant aller jusqu'à 25‰.

IV - LA SALINITE DANS LES ESTUAIRES MORBIHANNAIS

1. La Laïta

A pleine mer, la marée de salinité remonte en général bien au-delà du pont de Saint Maurice (plus de 30‰ même en surface). Toutefois, en période de crue à PMVE on peut observer à Beg Nenez des dessalures irrégulières en surface (de 2 à 27‰ à la même heure en des points voisins), la salinité au fond étant de 30‰. Exceptionnellement, en période de très forte crue, on peut trouver de l'eau douce jusqu'au Pouldu à pleine mer.

2. La rade de Lorient

Dans le Blavet, la marée de salinité remonte souvent au-delà du pont du Bonhomme. Mais en période de crue, la salinité de surface peut être faible (10‰) pour une salinité au fond assez forte (26‰). Les gradients verticaux de salinité peuvent atteindre 20‰ sur 6 m de hauteur d'eau (Groveï, 1970).

Un enregistrement de salinité a été effectué par le CNEXO en mars-avril 1979 plus en aval, à Pen Mané (confluent Scorff-Blavet). Ces mesures de surface (-2m) présentent un maximum à PMME (34‰) et un minimum à BMVE (14‰) ; en période de forte crue, ce minimum pourrait donc être inférieur à 10‰ et des dessalures importantes se font sans doute sentir en surface à basse mer jusqu'à Gâvres. Au fond, les eaux doivent être assez marines jusqu'en amont de Pen Mané, mais il y a peu de données à ce sujet. La rade de Lorient (en aval du confluent) est donc surtout d'influence marine.

Voir fiche site n° 5, rade de Pen Mané. (Fascicule III).

3. La rivière d'Etel

Il y a peu d'apports d'eau douce car le bassin versant est réduit et peu arrosé. Une étude de cet estuaire effectuée par l'ISTPM en mars 1979

et non publiée révèle des salinités généralement supérieures à 30‰ ; en amont, à Kerdavid, elle est encore de 24‰. Les crues ne sont vraiment ressenties que tout en amont (au Nord de la pointe de Gouarde pour les rivières de Nostang et de Landévant, et à l'Ouest de Rosmarian dans l'étier de Pont Lesdour). Cette salinité élevée a permis un développement de la conchyliculture très en amont dans l'estuaire ; c'est de même un facteur favorable à l'aquaculture marine.

4. Les rivières de Crac'h et de Saint Philibert

Les mesures effectuées par l'ISTPM montrent que dans ces rivières à petits bassins versants (comme en rivière d'Etel), la salinité reste toujours assez forte, sauf dans la partie tout à fait amont de la rivière de Crac'h où des dessalures se font sentir en hiver (19‰ à Crocalan).

5. La rivière d'Auray

On trouve de nombreuses données sur cette rivière. En période de crue (Hiver-printemps) s'établit une stratification haline très marquée avec des écarts de salinité atteignant 20‰ en amont (Le Plessis) entre la surface et le fond.

Paulmier a relevé en période de crue des salinités descendant jusqu'à 22,6‰ en surface et 31,3‰ au fond, en face de Locmariaquer et 15,6‰ en surface et 23,2‰ au fond un peu plus en amont, en face du chenal du Roc'h du.

Au Plessis, (un peu en amont du confluent avec la rivière du Bono) la dessalure peut être totale en surface, mais la salinité ne descend pas en-dessous de 20‰ au fond. Enfin, vers Auray et dans la rivière du Bono, les dessalures deviennent trop importantes pour l'aquaculture marine.

Du printemps à l'été, la stratification s'amenuise et devient pratiquement nulle en aval de juin à septembre. La salinité est alors voisine de 35‰.

Voir fiche site n°56 rivière d'Auray.

6. Le Golfe du Morbihan

Les renseignements, ici aussi, sont nombreux. Les apports d'eau douce dans le Golfe sont faibles et le milieu est très renouvelé. Aussi la salinité est elle toujours forte la majeure partie de l'année, entre 30 et 35‰. Les baisses de salinité, en février-mars, ne descendent pas en-dessous de 20‰ sauf dans le haut des rivières de Noyal et de Vannes. La stratification est peu importante, l'écart entre la surface et le fond ne dépassant pas 1‰.

Les variations de salinité restent donc faibles, ce qui est un avantage pour l'aquaculture dans ce milieu favorable au point de vue richesse du milieu et surface disponible.

Voir fiches n° 68 : vasière de Moustérian, n° 92 : Ouest de l'Ile aux Moines pour les données du R.N.O. sur l'année 1977, et voir fiche n°90 : sud de l'Ile d'Arz pour l'enregistrement Aanderaa effectué par le CNEXO en mars-avril 1979.

7. La Pénerf

Les apports d'eau douce y sont faibles, mais les eaux marines pénètrent peu ; les marais en amont semblent être en eau douce durant tout l'hiver et le printemps. Seule la partie aval est vraiment marine. Toutefois, les apports d'eau douce hivernaux de la Vilaine s'y feraient sentir.

8. L'étier de Billiers

Quelques mesures partielles ont permis de constater les faibles salinités de cet estuaire pendant tout l'hiver et le printemps (au moins) ; la salinité descend jusqu'à zéro même à pleine mer à l'embouchure (cale de Billiers). L'altitude de cet étier est assez élevée et la mer ne doit y pénétrer vraiment que par coefficients importants.

9. La Vilaine

La construction du barrage d'ARZAL, en 1970, a fortement modifié le régime de cet important estuaire : accroissement important de l'envasement et irrégularité des apports d'eau douce.

Une étude (à paraître) de la D.D.E. sur la mortalité des moules au niveau de PENESTIN apport les renseignements suivants :

- la dessalure est très forte.
- la stratification haline est toujours importante.
- en surface, la dessalure dure plus longtemps en vive eau (salinité souvent inférieure à 15‰ sur tout le cycle de marée). A l'inverse de nombreux estuaires, le mélange se ferait mieux en morte eau.
- au fond, la salinité (en avril) varie de 0 à 32‰ ; elle est de 20-22‰ pendant 8 heures environ par marée.

Ces fortes dessalures incontrôlées sont difficilement compatibles avec un élevage aquacole. Des possibilités avec pompage de l'eau de fond peuvent cependant se concevoir si l'eau n'y est pas trop turbide.

A l'exception de la Vilaine et de l'Etier de Billiers, la qualité des sites propices à l'aquaculture paraît peu altérée par des problèmes de salinité.

Bibliographie : références n° 8, 9, 18, 22, 28, 33, 34, 37, 40, 45, 46, 47, 51, 52, 56, 58, 61, 63, 65.

TEMPERATURE DE L'EAU

La température de l'eau côtière est liée aux conditions hydrodynamiques (courants, marées, vagues, mélange eau douce - eau de mer) et aux conditions climatiques (insolation, température de l'air, vent). De ce fait, elle subit à la fois une variation journalière (minimum à la fin de la nuit, maximum le soir), une variation annuelle (minimum en janvier-février, maximum en août), et des fluctuations interannuelles.

Associée aux autres paramètres hydrologiques (salinité...) la température de l'eau conditionne sa qualité (influence sur la teneur en oxygène dissous, sur les développements planctoniques ou microbiens...).

I- TEMPERATURE DE L'EAU ET AQUACULTURE

La température de l'eau est un facteur important de la vie des espèces marines élevables sur nos côtes ; la plupart d'entre elles sont poïkilothermes : leur température interne varie avec celle du milieu aquatique. Aussi chacune d'elles a une plage de température dans laquelle elle trouve ses conditions optimales de développement (croissance, reproduction), voir § III.

La température peut devenir un facteur léthal, un facteur inducteur de la migration, ou encore un facteur inducteur de la reproduction. Ainsi, la plupart de nos espèces ne tolèrent pas le gel ; à l'opposé, des températures de 18-19° C. deviennent critiques pour la truite Arc-en-Ciel ou le saumon Coho. Chez les salmonidés, l'évolution de la température contribue à leur préparation physiologique à la migration. Les pontes des mollusques sont liées aux variations de la température, etc...

Pour ces raisons, la réussite d'un élevage est soumise au choix du site et de son implantation. Cependant, le chauffage de l'eau peut-être envisagé dans certains élevages délicats (écloseries par exemple) s'il n'augmente pas les coûts de production en trop forte proportion.

II - LA TEMPERATURE DES EAUX LITTORALES DU MORBIHAN

1) Autour des îles du Mor-Vraz

L'amplitude annuelle y est la plus pondérée (eaux "océaniques") avec des températures mensuelles moyennes comprises entre 6 et 18° C. et des températures absolues variant entre 3 et 20° C. (voir fiche site n°107 - abri Nord-Est de Hoëdic).

En baie de Quiberon, les températures moyennes sont sensiblement analogues quoiqu'un peu plus chaudes en été : 19° C. (voir fiche site n°33 baie de Quiberon).

2) Les estuaires (le Golfe et les "rivières")

Trois phénomènes y accentuent les variations thermiques :

- L'influence des vasières est importante en été : les masses d'eau océaniques, relativement froides, submergent, à marée montante, des vasières déjà surchauffées, et vont de plus être soumises au rayonnement solaire sur une faible épaisseur. Elles vont donc se réchauffer rapidement, formant des eaux plus chaudes au jusant.
- Les apports d'eau douce (prépondérants en hiver) accentuent aussi l'amplitude annuelle et les écarts journaliers.
- Une certaine stratification s'établit en été : eaux plus chaudes d'1 à 2° C en surface. En hiver la stratification thermique s'inverse avec l'arrivée d'eaux douces (plus légères mais plus froides) en surface. Les écarts sont cependant plus réduits en hiver.

Ces variations thermiques importantes affectent généralement les parties amont des estuaires ; tandis que les températures à l'embouchure sont plus stables en raison de l'importance du renouvellement des masses d'eau marines (rôle thermo-régulateur de l'océan).

Ainsi les températures dans la partie amont des rivières passent en moyenne de 6° C. en février à 22-23° C. en août, tandis que dans les parties aval et dans le Golfe du Morbihan (à l'exception de ses petites rivières afférentes), les températures estivales dépassent rarement 20° C., atteignant 18-19° C. (température critique pour les salmonidés) en juin. Il existe peu de données sur la rivière d'Etel (qui a par ailleurs une morphologie et un hydrodynamisme semblables à ceux du Golfe).

Remarque : Les données estuariennes sont à considérer avec prudence du fait qu'il existe très peu de données pluri-annuelles. De même les écarts jour-nuit et flot-jusant sont très mal connus.

3) Les étangs et marais littoraux

Les variations thermiques sont partiellement conditionnées par les apports d'eau douce et d'eau de mer dans ces sites. C'est donc surtout le type de vannage ou de clapet, leur sens d'ouverture et leur gestion qui règlent le comportement thermique de ces plans d'eau ((voir fascicule II, chapitre C, 5 : études comparées d'un ancien moulin-à-mer (Meriadec) et d'un ancien marais salant (Bourgogne)).

Nous avons noté en Septembre 1978 des températures maximales de 22,5° C à l'étang de Meriadec (en rivière d'Auray), et des minima de + 1° C à Bourgogne et de + 4° C à Meriadec.

Ces écarts importants sur un mois illustrent l'ampleur des variations thermiques annuelles et quotidiennes qui peuvent survenir sur ces sites, en général peu profonds et plus ou moins bien renouvelés en eau de mer, (ces écarts sont plus accentués dans l'ancien marais salant de Bourgogne que dans l'étang de Meriadec). Le gel est possible en hiver, au moins en surface, et le réchauffement peut être très important en été. Ceci, de même que les écarts journaliers, peut être atténué par une étude correcte de renouvellement conduisant à une conception et une gestion adéquate des vannes.

III - CONCLUSION : GAMMES DE TEMPERATURES UTILES A LA CROISSANCE DE QUELQUES ESPECES ELEVABLES EN AQUACULTURE - APERCU SUR LE CHOIX DES ESPECES ELEVABLES EN MORBIHAN

Ces plages de températures (pages suivantes) sont à relier aux données de performance des espèces, présentées dans le fascicule II, chapitre A. Elles sont d'autre part à mettre en rapport avec les variations de la température de l'eau dans quelques secteurs littoraux du Morbihan, qu'on trouvera inscrites sur la gamme de températures des salmonidés. En effet, vu le coût d'un éventuel chauffage de l'eau, la température des eaux littorales est un facteur limitant important pour le choix des espèces d'élevage.

Bien que vivant sur le littoral morbihannais, daurade, bar, mullet, anguille exigent, pour une croissance optimale, des eaux relativement chaudes qu'on ne trouve qu'une faible partie de l'année sur nos côtes.

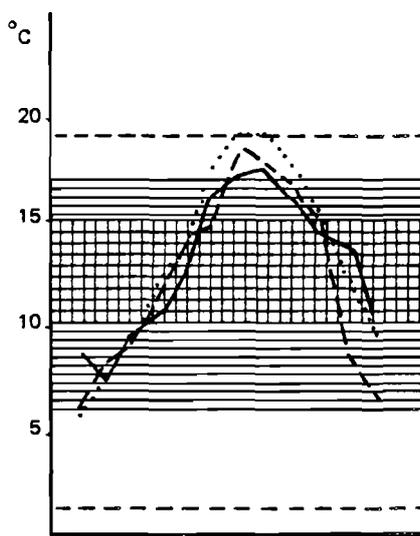
Inversement, les salmonidés élevés en eau salée supportent mal les températures de l'eau supérieures à 18 - 19° C qu'on trouve de Juin à Septembre en Morbihan, sauf autour des îles du Mor-Vraz. Ces îles sont donc favorables à la croissance des salmonidés, alors que sur le reste du littoral les possibilités d'élevage de ces poissons sont limitées par le problème du passage de l'été. (Des études sont faites actuellement pour tenter de le résoudre : possibilités d'estivage en eau douce ou saumâtre, recherche de souches résistantes, etc...).

Sole, turbot, crevette bouquet, ayant une croissance optimale dès 17° - 18° C sont envisageables en Morbihan ; et seules les températures hivernales en

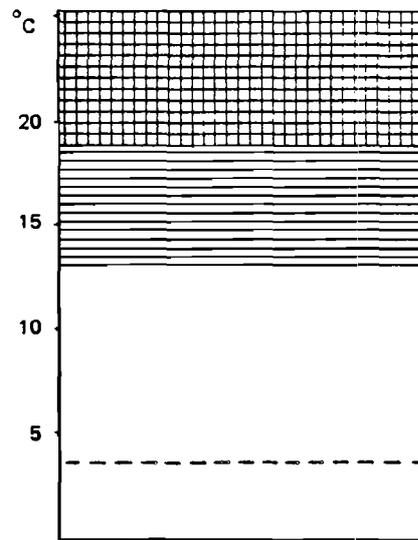
GAMME DES TEMPERATURES UTILES A LA CROISSANCE DE QUELQUES ESPECES ELEVABLES EN AQUACULTURE

- ▨ température optimale pour la croissance
- ▬ température utile pour la croissance
- - - limites de température tolérée par l'espèce

Source : Gino Ravagnan
Information sheet : M. Girin



salmonidés

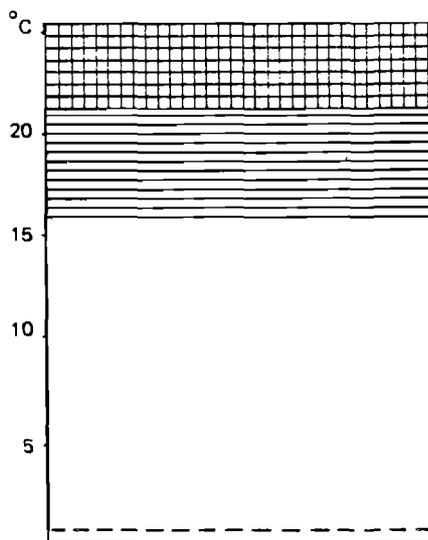


mulot

(Ces plages semblent pessimistes)

Température (de janvier à décembre)

- autour des îles
- du Golfe (données R.N.O. 1977)
- ... de la rivière d'Auray



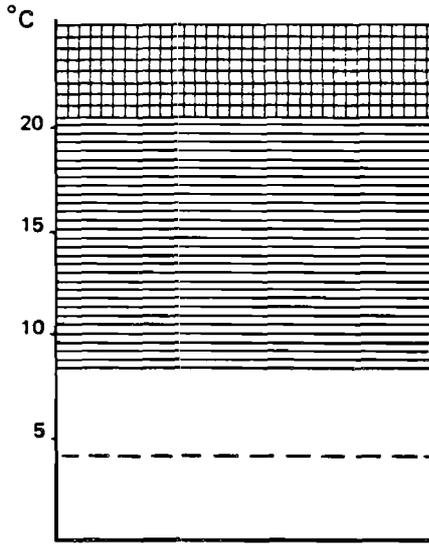
anguille
(optimum : 23°C)

Ces plages de température restent des données indicatrices moyennes ; elles supposent que les autres facteurs (alimentation, qualité de l'eau, etc..) ne soient pas limitants.

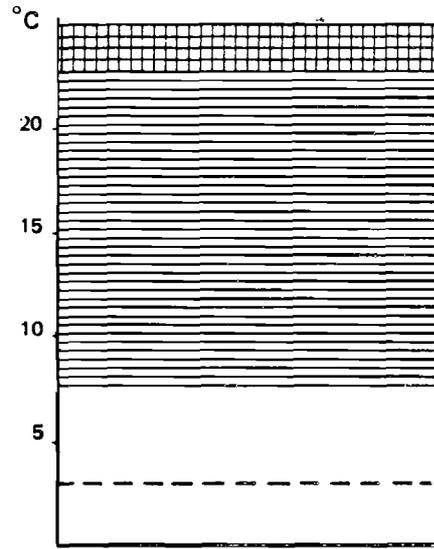
Toutes ces données ne dépassent pas 25°C, ce maximum n'étant généralement pas atteint sur le littoral du Morbihan.

- ▣ température optimale pour la croissance
- ▬ température utile pour la croissance
- - - limites de température tolérée par l'espèce

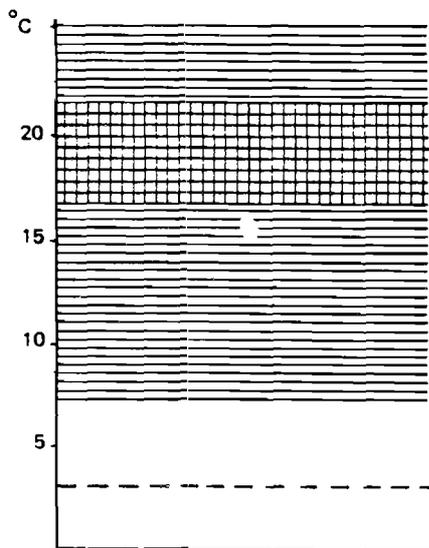
Source : Gino Ravagnan
Information sheet : M. Girin



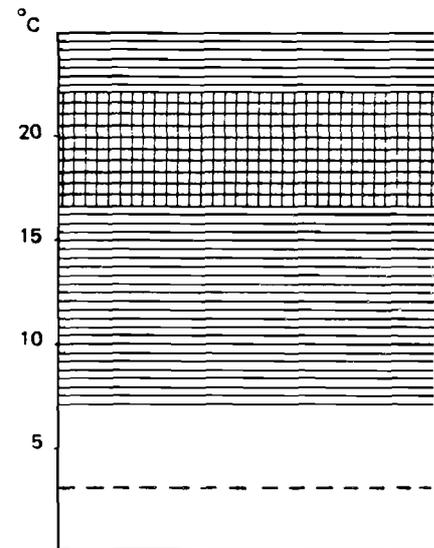
bar



daurade



sole

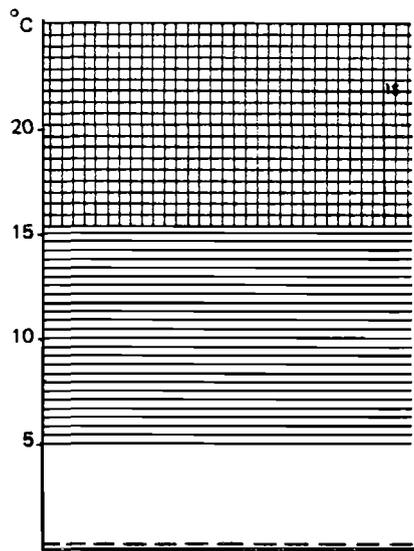


turbot

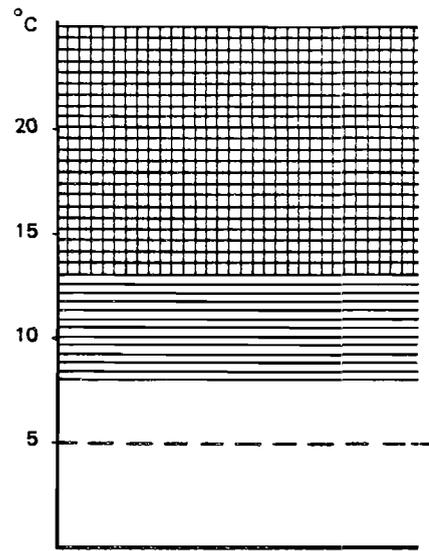
- ▣ température optimale pour la croissance
- ▬ température utile pour la croissance
- - - limites de température tolérée par l'espèce

Source : Gino Ravagnan

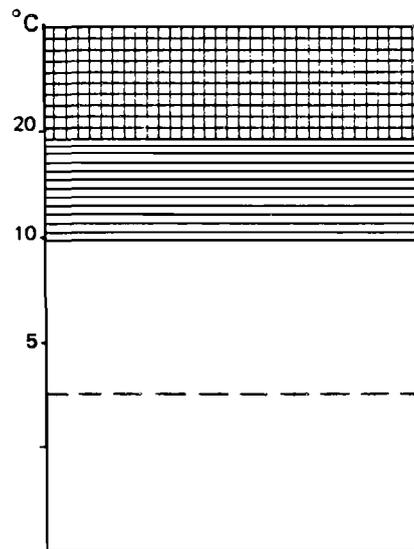
Information sheet : M. Girin



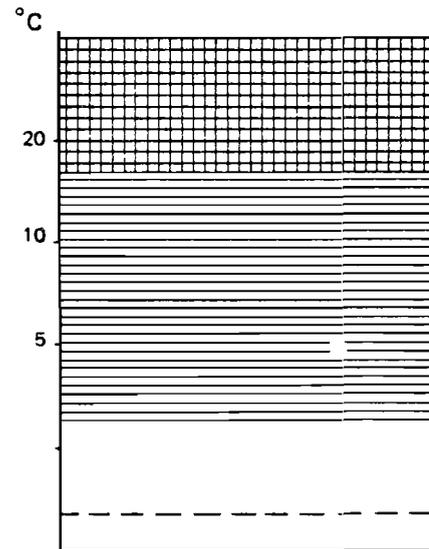
palourde



ormeau



penaeus japonicus



crevette bouquet
(*palaemon serratus*)
(optimum : 22°C)

dessous de 7 - 8° C seront néfastes à leur croissance (arrêt, voire amaigrissement).

Enfin les températures littorales morbihannaises sont propices à la croissance de divers mollusques : huître et moule (ce qui n'est plus à démontrer), palourde, ormeau, ...

Remarque : Ces gammes de température sont des données indicatrices de croissance ; elles ne fournissent aucun renseignement sur la reproduction, les migrations, etc...(pour des projets d'écloserie, de sea-ranching, etc..). De plus, il faut envisager l'existence possible de souches locales adaptées à des températures différentes.

Bibliographie : références n° 8, 9, 18, 22, 28, 33, 34, 37, 40, 45, 46, 47, 51, 52, 56, 58, 61, 63, 65.

MAREES ET NIVEAUX

I - LES NIVEAUX ET L'AQUACULTURE

La connaissance des niveaux de la côte et de sa topographie est nécessaire pour la conception des projets aquacoles et le génie civil : niveaux des radiers, niveaux de l'estran, profondeur de vase, niveaux des horizons "durs", etc...

Il existe des niveaux de référence :

- . Le zéro des cartes marines ou zéro S.H. (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) est le niveau des plus grandes basses mers (coefficient de marée = 120) ; ce niveau est rarement atteint.
- . Le niveau N.G.F.⁽¹⁾, défini à priori par l'altitude d'un repère fondamental situé à Marseille. Ce zéro N.G.F. est très voisin du niveau de la mer à Marseille. (Le niveau moyen de la mer est défini localement, et en général le zéro N.G.F. en diffère). Depuis 1969, l'Institut Géographique National substitue progressivement aux anciennes altitudes, dites "orthométriques" du système Lallemant, les altitudes "normales" du système I.G.N. 1969. Il s'ensuit une différence de quelques dizaines de centimètres, variant suivant les endroits :

A Auray I.G.N. 1969 = N.G.F. Lallemant + 28,5 cm

A Pénerf I.G.N. 1969 = N.G.F. Lallemant + 26,5 cm

Dans tout ce rapport, afin de comparer les niveaux marins aux altitudes terrestres, les variations de marée sont exprimées dans le système Lallemant (le plus répandu), ou par rapport au zéro S.H.

II - LES MAREES ET L'AQUACULTURE

Les marées conditionnent le renouvellement en eau de mer et donc 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). Ces amplitudes de marée atteignent au maximum 5,5 m sur le littoral morbihannais.

(1) N.G.F. Nivellement Général de la France

1) Définitions

- . Le marnage (ou amplitude de la marée) est la différence de hauteur entre une pleine mer et une basse mer consécutives. Le marnage maximum définit l'estran, partie du littoral comprise dans la zone de balancement des marées. Cette étude prend pour références les marnages de vive eau moyenne (coefficient de marée = 95) et de morte eau moyenne (coefficient de marée = 45). La limite du trait de côte est celle donnée par les laisses de pleines mers de marées extraordinaires de vive eau d'équinoxe (coefficient 120).
- . Le niveau de mi-marée 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, 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) Conceptions des sites

(voir schéma ci-après)

Les types de site qui sont différenciés dans cette étude sont étroitement liés à leur niveau par rapport à la marée.

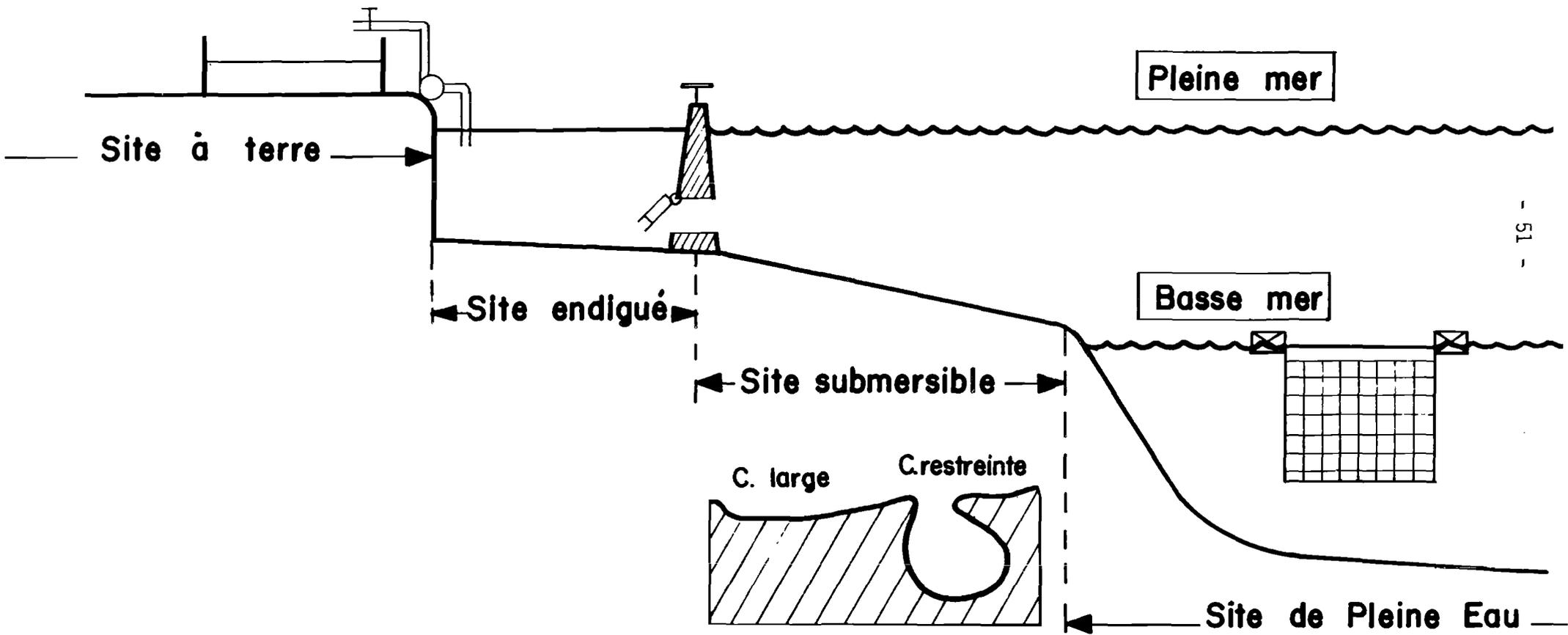
De la terre vers la mer, on distingue :

- les sites 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.
- les sites endigués : les moulins à marée et les anciens marais salants en sont des illustrations. 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. Mais il existe d'autres variantes (digues submersibles, etc.).

Le renouvellement de l'eau caractérise le site : vannes, buses, clapets doivent être judicieusement placés : si on souhaite un renouvellement à chaque marée, permettant une utilisation plus polyvalente, les vannes seront situées au dessous des pleines mers de morte eau (PMME) voire au niveau de mi-marée pour un renouvellement maximum.

TYPES DE SITES AQUACOLES SELON LE NIVEAU DES MERS



Si on n'a besoin que d'un renouvellement aux grandes marées, les vannes seront situées entre les PMME et les pleines mers de vive eau (PMVE). De nombreux sites endigués ont été conçus en vue d'une utilisation initiale non aquacole :

Les moulins-à-mer requieraient un volume d'eau maximum à chaque marée et leurs radiers sont environ au niveau de mi-marée.

Les marais salants nécessitaient par contre un renouvellement épisodique. Aussi leurs radiers sont situés aux environs du niveau des PMME.

Les claires ostréicoles qui les ont parfois remplacés ont des radiers plus bas (vers le niveau de mi-marée).

- les sites submersibles à communication restreinte : lorsque leurs potentialités aquacoles supposent un endigage, ceux-ci devront être conçus comme précédemment. Dans le cas d'un barrage en filet, le marnage définira la hauteur nécessaire. Enfin, s'ils restent submersibles, leurs exigences sont les mêmes que pour les sites submersibles à communication large.
- les sites submersibles 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.
- les sites de pleine eau : l'implantation de cages flottantes, en filet ou rigides, nécessite un minimum de 4 à 6 mètres d'eau aux plus basses mers c'est-à-dire par rapport au zéro marin.

La connaissance des fonds par rapport à ce niveau permet les calculs de hauteurs de filets, de longueurs d'ancrage,

III - MAREES ET NIVEAUX EN MORBIHAN

voir tableau page suivante -

- . Le marnage maximum est environ 2 fois moins grand sur la côte morbihanaise (5,5 m) que sur le littoral Nord de la Bretagne (11 m). Aussi à même altitude un site bénéficiera d'une hauteur d'eau bien moindre en Morbihan que dans les Côtes-du-Nord.

1) Les hauteurs

En mer ouverte, le marnage augmente faiblement d'Ouest en Est :

Port-Louis : 4,4 m en V.E. moyenne et 2,1 m en M.E. moyenne

Le Croisic : 4,7 m en V.E. moyenne et 2,3 m en M.E. moyenne

HAUTEUR DES MAREES (en mètres) par rapport au zéro S.H.

Lieu (d'Ouest en Est)	Niveau du O.N.G.F. Lallemand	Niveau de Mi-marée	Vive eau Moyenne (95)			Morte eau moyenne (45)			Source	
			PM	BM	marnage	PM	BM	marnage		
Le Pouldu, Kerroc'h, Lomenec Larmor-Plage et Port Louis	2,85	3,04	5,0	0,6	4,4	3,8	1,7	2,1	a	
LORIENT	2,85	3,04	5,15	0,9	4,25	4,0	2,05	1,95	a	
Hennebont			5,3	0,85	4,45	4,05	1,85	2,2	a	
Port-Tudy (Groix)		3,06	5,05	0,75	4,3	3,9	1,85	2,05	a	
Etel					(3,25)			(1,45)	d	
Saint-Cado (Belz.)					2,6				f	
Locoal					(+ de 2,2)			(+ de 1,2)	f	
Portivy (St Pierre-Q.)			5,3						a	
Port-Maria (Quiberon)	3,23		5,1	0,7	4,4	3,9	1,8	2,1	b	
Port-Haliguen (Quiberon)	2,98	2,98	5,25	0,65	4,6	4,0	1,9	2,1	a,b	
Palais (Belle-Ile)	2,92	3,01	5,2	0,8	4,4	4,0	2,0	2,0	a,b	
Ile de Hoëdic		2,95	5,2	0,65	4,55	4,0	1,9	2,1	a,b	
La Trinité/mer	3,23	3,09	5,4	0,7	4,7	4,15	2,0	2,15	a	
Crocalan (Riv.de Crac'h)					(+ de 4,0)			(+ de 2,0)	f	
PORT NAVALO	2,98	2,90	(4,95 5,0)	0,6 0,7	4,35 4,3	3,8 4,0	1,7 1,6	2,1 2,4	a,b c	
Baden (Riv.d'Auray)			5,0			3,9			f	
Le Bono (Riv.d'Auray)			5,1	0,6	4,5	4,0	1,5	2,5	c	
Auray (Riv.d'Auray)			5,3	0,8	4,5	4,05	1,85	2,2	a	
Ile aux Moines			(5,2) 4,7		1,6	3,1	3,9	1,8	2,1	a c
Penboc'h (Arradon)			(4,5)	(1,7)	(2,8)	(3,9)	(2,1)	(1,8)	c	
VANNES			(4,65 4,8)	1,3 1,5	3,35 3,3	3,95 3,9	2,05 1,7	1,9 2,1	a c	
Saint-Armel			(4,5)	(1,3)	(3,2)	(3,7)	(1,8)	(1,9)	c,f	
Pénerf	3,21	3,09	5,5	0,7	4,8	4,15	1,95	2,2	a,b	
Arzal			5,4	0,5	4,9	4,1	1,6	2,5	e	
Le Croisic		3,20	5,6	0,9	4,7	4,3	2,0	2,3	a	

entre parenthèses : données peu précisés ou aberrantes

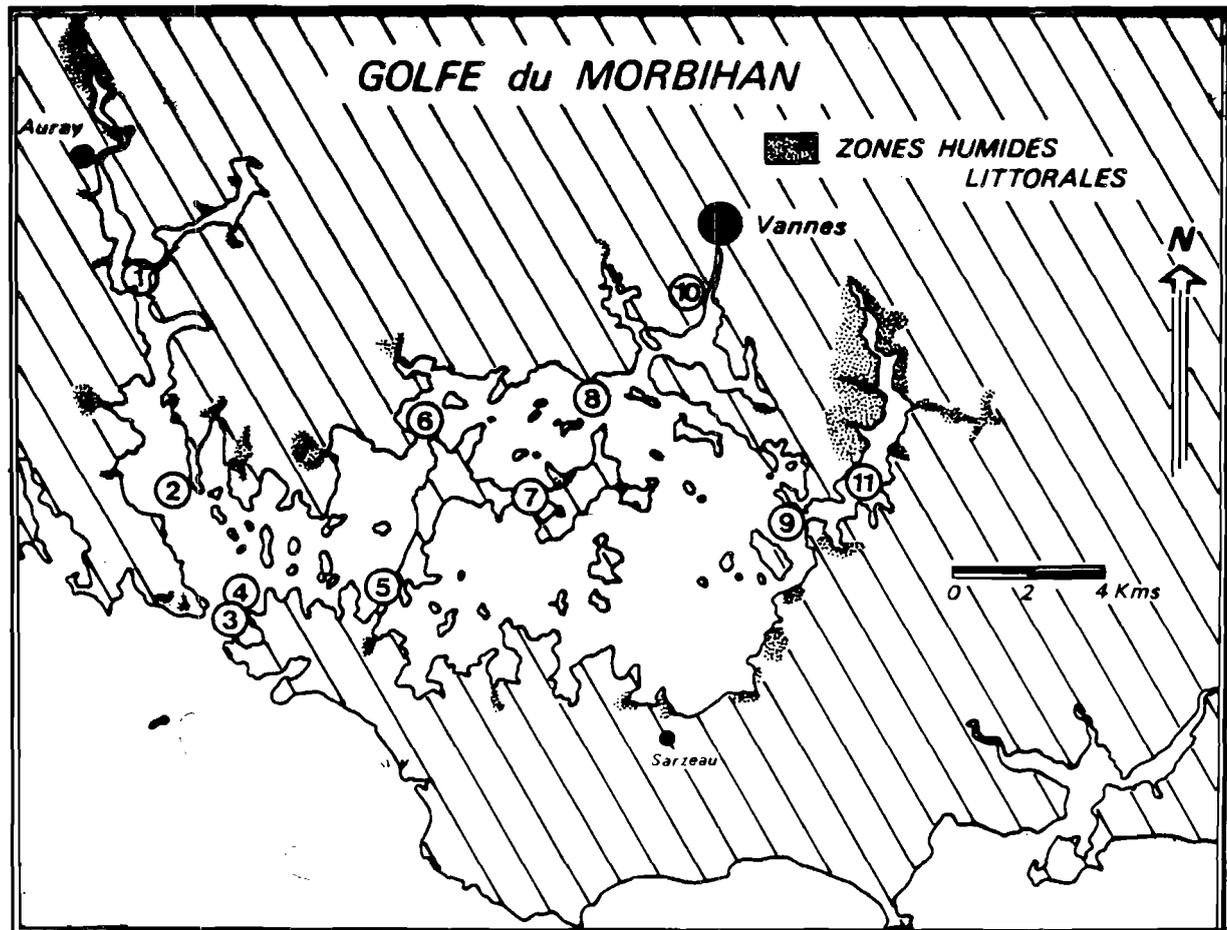
Sources : (pour les hauteurs des PM et BM)

- a : S.H.O.M.-1979 annuaire des marées P.156
- b : S.H.O.M.- cartes marines (données anciennes)
- c : DDE Morbihan 1974 SAUM du Golfe du Morbihan -(Etude théorique des courants réalisée par la SOGREAH)
- d : Géomètre BOULO, à Erdeven, coefficients 100 et 34 - communication personnelle
- e : Directeur du barrage d'Arzal, communication personnelle (observations montrent que les hauteurs à Arzal sont les mêmes qu'à Saint-Nazaire)
- f : mesures personnelles, sur échelle à marée - estimations.

HAUTEURS DES MAREES
(en mètres par rapport au zéro SH) - 54 -

DANS LE GOLFE DU MORBIHAN
ET LA RIVIERE D'AURAY
(d'après SOGREA, 1974)

Lieu	Vive-eau moyenne (95)			Morte-eau moyenne (45)		
	P M	B M	Marnage	P M	B M	Marnage
<i>Rivière d'AURAY</i>						
① Pointe de Kérisper	5,1	0,6	4,5	4,0	1,5	2,5
② Pointe du Blair	4,9	0,8	4,1	3,8	1,8	2,0
<i>Le golfe à l'Ouest de L'ILE-AUX-MOINES</i>						
③ Port Navalo	5,0	0,7	4,3	4,0	1,6	2,4
④ Les Moutons	4,7	1,2	3,5	3,6	2,1	1,5
⑤ Pointe de Kernès	4,4	1,5	2,9	3,7	2,0	1,7
⑥ Port Blanc	4,7	1,6	3,1	3,9	1,8	2,1
<i>Le golfe à l'Est de L'ILE-AUX-MOINES</i>						
⑦ Brouel	4,4	1,6	2,8	3,6	2,1	1,5
⑧ Penboc'h	4,5	1,7	2,8	3,9	2,1	1,8
⑨ Passage St Armel	4,5	1,5	3,0	3,7	2,1	1,6
<i>Les rivières</i>						
⑩ Vannes	4,7	1,5	3,2	3,9	1,8	2,1
⑪ Noyal	4,5	1,4	3,1	3,7	2,0	1,7



Dans les rivières il faut distinguer trois cas :

- rivières étroites : Laïta, Blavet, rivières de Crac'h et d'Auray, Vilaine : le marnage est assez constant tout le long de la rivière voire un peu renforcé en amont.
- rivières larges à passes étroites ("mers intérieures") : rivière d'Étel, Golfe du Morbihan et sans doute rivière de Pénérf : le marnage au contraire diminue fortement d'aval en amont.
- rivières larges à passes assez larges : rade de Lorient, et sans doute rivière de St Philibert : le marnage est sensiblement le même qu'en mer ouverte.

Les hauteurs des pleines mers et basses mers sont rehaussées en général en remontant les rivières. Ceci est particulièrement accusé dans le golfe.* Tous ces phénomènes sont moins accentués en Morte Eau.

Ces données ne tiennent pas compte de la pression atmosphérique : corrections de + 50 cm à 963 mbar (forte dépression) à - 25 cm à 1038 mbar (fort anticyclone).

Enfin surtout dans les "mers intérieures", typiquement morbihannaises, le vent a une grande influence sur les marées : les vents de terre (de Nord) abaissent les hauteurs d'eau ; les vents du large (de Sud ; plus fréquents) les rehaussent ; plus au moins, selon leur force et leur durée. Il n'est pas possible de chiffrer cet effet du vent ; mais en tout cas, des variations de plus d'1 m (vent + pression) sont assez souvent observées au fond du Golfe.

Ceci est à prendre en compte pour la construction de digue insubmersible ou pour des études de pompage, etc...

- 2) Les décalages horaires de la marée interviennent peu dans le choix des sites, dans la mesure où la marée sur la côte morbihannaise reste toujours assez symétrique, avec toutefois une marée montante un peu plus courte que la marée descendante dans les estuaires (surtout en période de crue). La connaissance de l'heure des marées est par contre nécessaire évidemment à la gestion des vannes, du pompage, etc...

Quelques données ponctuelles ajoutées aux généralités sur les marées et les niveaux du littoral morbihannais ont permis de sélectionner et de situer chaque site dans sa catégorie. Il est évident qu'une étude plus approfondie déterminant les niveaux spécifiques est très souhaitable avant l'utilisation de chaque site aquacole.

Bibliographie : références n° 18, 37, 65, 67, 68, 70, 71, 73.

* "Dans l'intérieur du Golfe du Morbihan, les plus basses mers se maintiennent à des hauteurs comprises entre 0,4 et 0,95 m au-dessus du zéro des sondes" (légende de la carte marine n°3165).

I - LES COURANTS ET L'AQUACULTURE

Tous les types d'aquaculture marine supposent une arrivée d'eau de mer. La détermination des trajets des masses d'eau et de leur temps de séjour est donc nécessaire pour connaître l'origine et la qualité de l'eau. Ceci permet d'apprécier l'apport biologique et chimique de la mer : charges en nutriments, oxygène, pollutions, etc.

D'autre part, les possibilités d'implantation des structures d'élevage (cages surtout) peuvent être limitées par la force du courant. Les cages flottantes actuelles résistent à des courants de 2 m/s (4 noeuds) ; mais un courant supérieur à 1 m/s (2 noeuds) est préjudiciable à l'élevage des poissons en raison de la dépense excessive d'énergie qui leur est nécessaire pour se maintenir contre le courant. Toutefois, celle-ci pourra être atténuée par la mise en place de déflecteurs de courant.

Enfin, avec la houle, les courants sont la cause d'une dynamique sédimentaire qui peut être néfaste pour certains élevages (coquillages sur parcs).

Tout ceci exige une connaissance à la fois cinétique et directionnelle du courant.

II - LES COURANTS SUPERFICIELS COTIERS (voir carte a)

Les courants de marée sont en général assez faibles et modifiés par les courants de dérive (dus aux vents). Les vents dominants soufflant de l'Ouest et du Sud, ces courants portent le plus souvent vers l'Est et le Nord : courants d'afflux à la côte et de remplissage des rivières et du Golfe du Morbihan.

La morphologie locale, aussi, influence nettement les courants côtiers.

1) Au large, les courants sont faibles.

2) Autour des îles, les courants sont alternatifs et parallèles à la côte.

Ils sont assez faibles si la côte est franche :

- GROIX
- BELLE-ILE } (0,75 m/s. maximum *)

Ils sont par contre violents, avec des remous, sur les hauts fonds rocheux et dans les passes où le rétrécissement provoque une accélération du courant très variable d'un point à un autre, en fonction de la topographie :

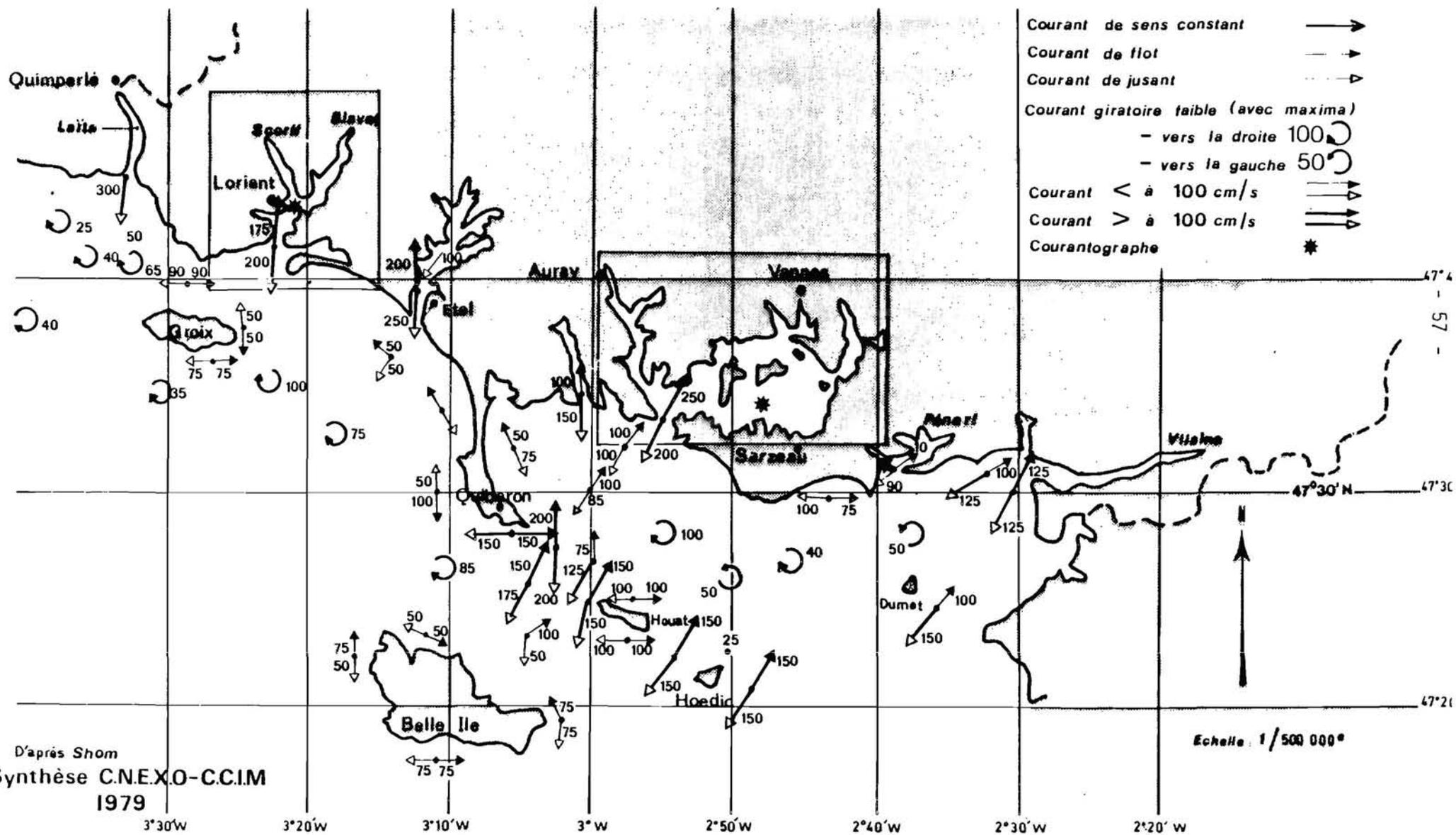
- Chaussée de QUIBERON - HOUAT - HOEDIC (courants atteignant 1,5 à 2m/s*).

* En vive-eau moyenne : coefficient 95

COURANTS de SURFACE (en cm/s)

DIRECTIONS et VITESSES MAXIMALES
en VIVE-EAU MOYENNE

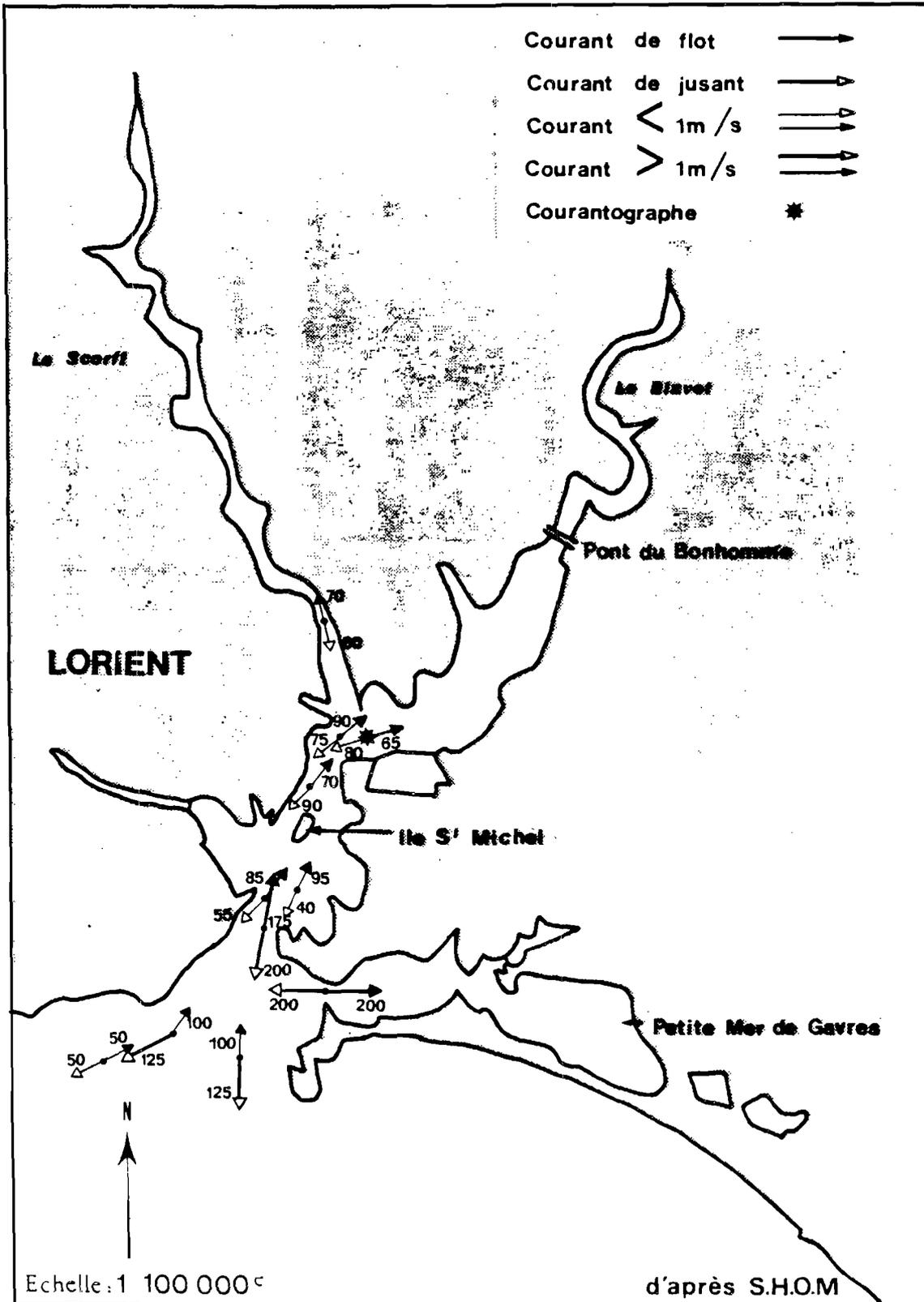
Carte A



D'après Shom
Synthèse C.N.E.X.O.-C.C.I.M
1979

COURANTS de SURFACE (en cm/s)

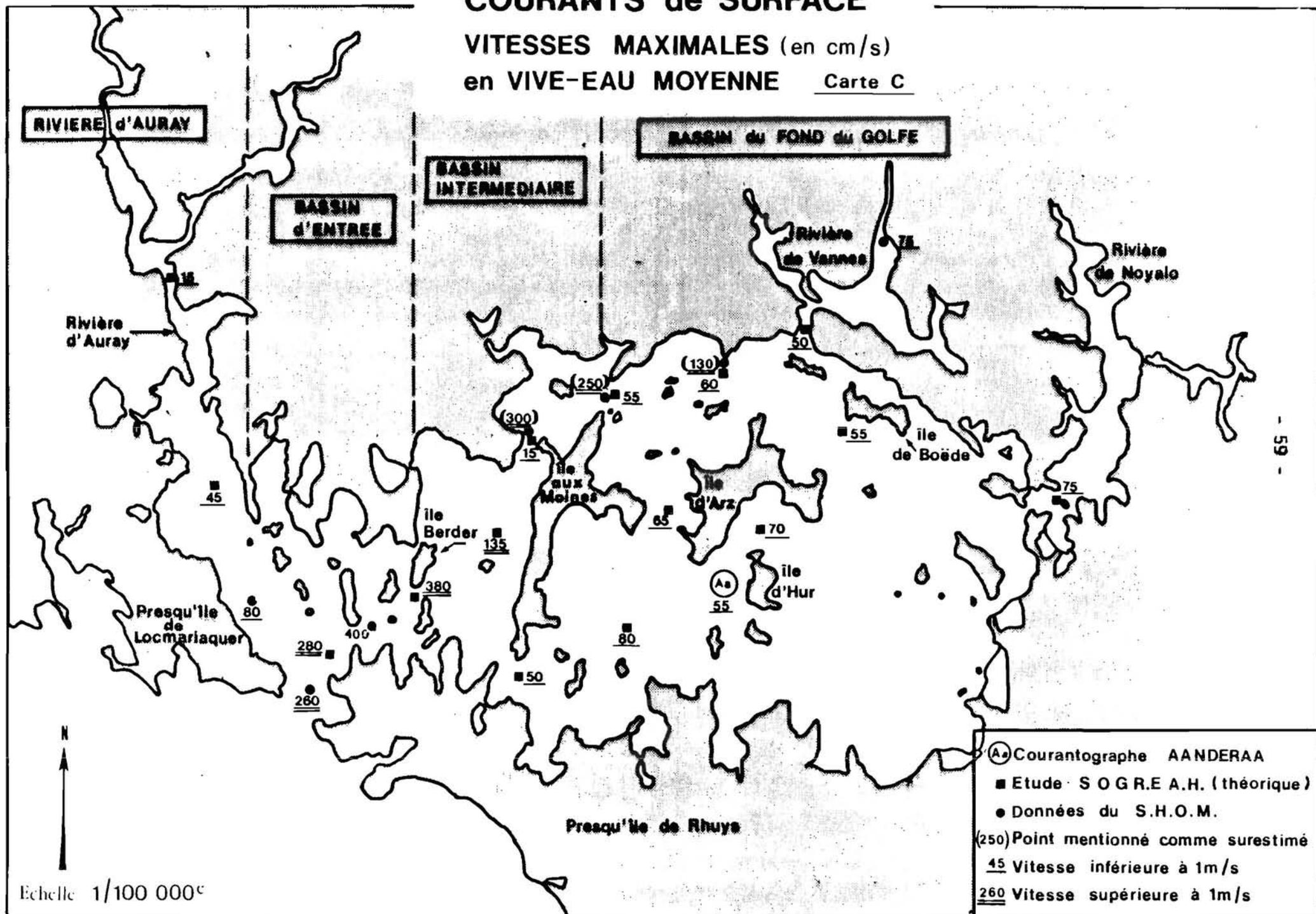
DIRECTIONS et VITESSES MAXIMALES
en VIVE-EAU MOYENNE Carte B



COURANTS de SURFACE

VITESSES MAXIMALES (en cm/s)

en VIVE-EAU MOYENNE Carte C



3) Dans les baies ouvertes, les courants sont faibles et ont souvent un caractère giratoire (en général vers la droite, sauf au Sud de la Presqu'île de RHUYS où des girations du courant vers la gauche sont aussi observées). Ces baies ouvertes sont :

- la baie de la Laïta (au N.O. de Groix)
 - la baie d'Etel
 - la baie de Quiberon
 - la baie de la Vilaine
- } (moins de 1 m/s *)

4) Dans les rivières

. l'étroitesse de l'embouchure provoque un renforcement du courant.

Données du SHOM (sauf indication contraire)*

- embouchure du Golfe	≈ 4 m/s	
- embouchure de la Laïta	3 m/s	
- embouchure de la rivière d'Etel	2,5 m/s	
- embouchure de la Rade de Lorient	2 m/s	
- embouchure de la rivière de Pénerf : source SHOM	1,5 m/s	
	courantographie SESAM	0,9 m/s
- embouchure de la rivière de Crac'h	1,5 m/s	
- embouchure de la Vilaine	1,25 m/s	

. en amont, les courants sont encore alternatifs et suivent les chenaux, mais s'atténuent rapidement. Le courant de jusant est en général plus fort que celui de flot.

- Rade de Lorient (voir carte b). En amont de Port-Louis, les courants ne dépassent pas 1 m/s.* Ces courants sont dissymétriques ; ainsi la veine de flot (eaux océaniques) passe surtout à l'Est de l'île Saint Michel, alors que la veine de jusant (eaux plus dessalées et moins propres) emprunte plutôt le côté Ouest.

- Rivière d'Etel : de l'ordre de 0,9 m/s.*

- Rivières de Crac'h et de Pénerf : non chiffré.

- Golfe du Morbihan : moins de 0,8 m/s en amont de l'île-aux-Moines.

En fait, les courants de surface sont ici très influencés par le vent.

* En vive-eau moyenne : coefficient 95.

5) Dans le Golfe du Morbihan et la rivière d'AURAY (voir carte c), on peut distinguer 4 zones :

- bassin d'entrée du Golfe (entre Locmariaquer et l'île Berder) : les courants sont très violents et complexes en raison des nombreux îlots. Les maxima sont importants : 4 m/s* aux Moutons, 2,8 m/s* à Port-Navalo, 3,8 m/s* au Sud de Berder.
- bassin intermédiaire (entre l'île Berder et l'île-aux-Moines). Les courants diminuent sensiblement de vitesse après les passes d'entrée dans ce bassin. Ils restent cependant assez importants (1,35 m/s* au Nord de l'île Creizic).
- bassin du fond du Golfe (à l'Est de l'île-aux-Moines). La SOGREAH fait état de courants de marée faibles (maxima compris entre 0,5 et 0,8 m/s* suivant les points). Toutefois, l'étendue du plan d'eau est propice à des courants de dérive assez forts.
- rivière d'AURAY (en amont de Locmariaquer). Les courants y sont encore plus faibles (moins de 0,5 m/s*).

III) LES COURANTS DE FOND

On connaît mal les courants en profondeur. Le SHOM indique que par fonds de moins de 20 mètres (près de la côte donc), la vitesse du courant serait à peu près constante de la surface au fond : le courant de marée serait un courant de masse.

Cependant, dans les rivières et le Golfe du Morbihan, ceci est perturbé par les phénomènes estuariens (rencontre des eaux douces et marines) qui déterminent un système complexe de courants.

Seule la Rade de Lorient a été un peu étudiée à ce sujet. D'après Grovel, 1970 in SESAM 1977 : "au Sud de l'île Saint Michel, les courants ont tendance à être homogènes sur toute la verticale".

Au Nord de cette île, en morte eau et par fort débit du Blavet, on observe au fond une étale de pleine mer très longue : une heure après la pleine mer,

* En vive eau moyenne : coefficient 95.

Le courant de jusant dévale en une mince pellicule de surface sur des masses d'eau qui semblent immobiles, deux heures après la pleine mer, le jusant est bien établi mais il existe encore une masse d'eau immobile au fond.

Dans le Scorff, la zone d'équilibre est proche du confluent avec le Blavet ; dans celui-ci, elle se déplace entre le confluent et l'amont du pont du Bonhomme, suivant les coefficients de marée et les débits du fleuve.

IV) LACUNES ET CONCLUSION

Si cette étude permet d'apprécier les courants côtiers du Morbihan, il en ressort néanmoins certaines lacunes.

- . Les courants de dérive sont mal appréhendés. On les estime à 5% de la vitesse du vent (soit par exemple 5 km/h = 1,4 m/s pour de forts vents de 100 km/h) ; leur direction serait déviée de 20 à 25° vers la droite par rapport à celle du vent. Le plus souvent, en Morbihan, ce sont des courants de remplissage des rivières et du Golfe et leur influence sur les hauteurs d'eau y est importante.
- . Les courants de fond ne sont pas connus dans les estuaires (sauf la rade de Lorient) et on ne peut donc faire le bilan global des trajets des masses d'eau.
- . Enfin dans les hauts de rivière, les données sont succinctes alors qu'elles seraient très intéressantes à connaître pour l'aquaculture puisque les rivières sont à la fois :
 - des milieux riches (apport important de nutriments au milieu marin) et abrités présentant beaucoup de sites possibles pour l'aquaculture,
 - le principal lieu d'implantation des sources de pollution (villes, industries),
 - le véhicule de la plupart des pollutions terrestres (domestiques, industrielles et agricoles).

Bibliographie : références n° 26, 37, 65, 66, 68, 70, 73.

HOULE ET VAGUES

I - EFFETS SUR LES SITES POSSIBLES POUR L'AQUACULTURE

Cet hydrodynamisme intervient d'une part sur les exigences des animaux à élever, et d'autre part sur la résistance du matériel utilisé à ces fins.

L'influence de la houle se caractérise sur les côtes par une sélection des espèces. On parle ainsi suivant l'exposition de "mode battu" ou de "mode calme", caractérisé par des faunes et flores différentes.

Les mouvements trop forts du sédiment peuvent nuire aux mollusques. Des chocs dus aux vagues contre les structures d'élevage, peuvent blesser les poissons ou les affaiblir.

D'autre part, les ouvrages côtiers sont vulnérables. Il en est de même pour les cages flottantes dont la résistance est étudiée pour des creux de deux mètres maximum.

Ainsi, la connaissance locale de l'intensité de la houle et des vagues à la côte, permet de dimensionner les installations nécessaires, de prévoir leur coût, et en fin de compte, d'apprécier l'opportunité d'un élevage aquacole. Lors de mauvaises conditions météorologiques, un endroit abrité facilite l'accès aux cages et le travail en mer ; car l'impossibilité d'accès pendant une période relativement longue, peut hypothéquer les résultats d'une saison d'élevage (maladies, diète, impossibilité de triage, de vente, etc...).

II - DONNEES ET COMMENTAIRES

La majeure partie du littoral morbihannais est exposée aux houles dominantes de Ouest - Sud - Ouest. Les mois des plus forts états de mer sont ceux de l'hiver.

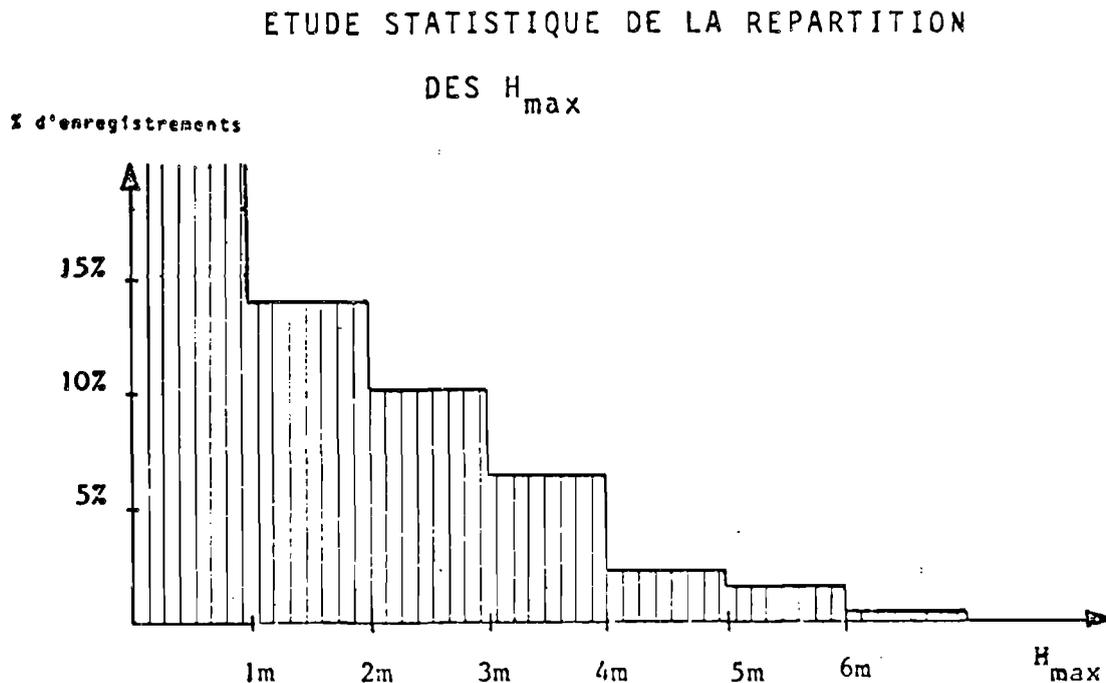
Le département jouit d'une situation relativement favorable, compte tenu de ses protections naturelles : plateau des Glénan pour les houles d'Ouest - Nord - Ouest, Groix, Belle Ile, Houat, Hoëdic, presqu'île de Quiberon pour les houles d'Ouest, Sud-Ouest, et du Sud.

Certains plans d'eau sont bien abrités : la baie de Quiberon et le Golfe du Morbihan, les zones estuariennes de Lorient et d'Etel.

- Voir figures et données ci-dessous.

III - DONNEES DE HOULE DANS LE MORBIHAN

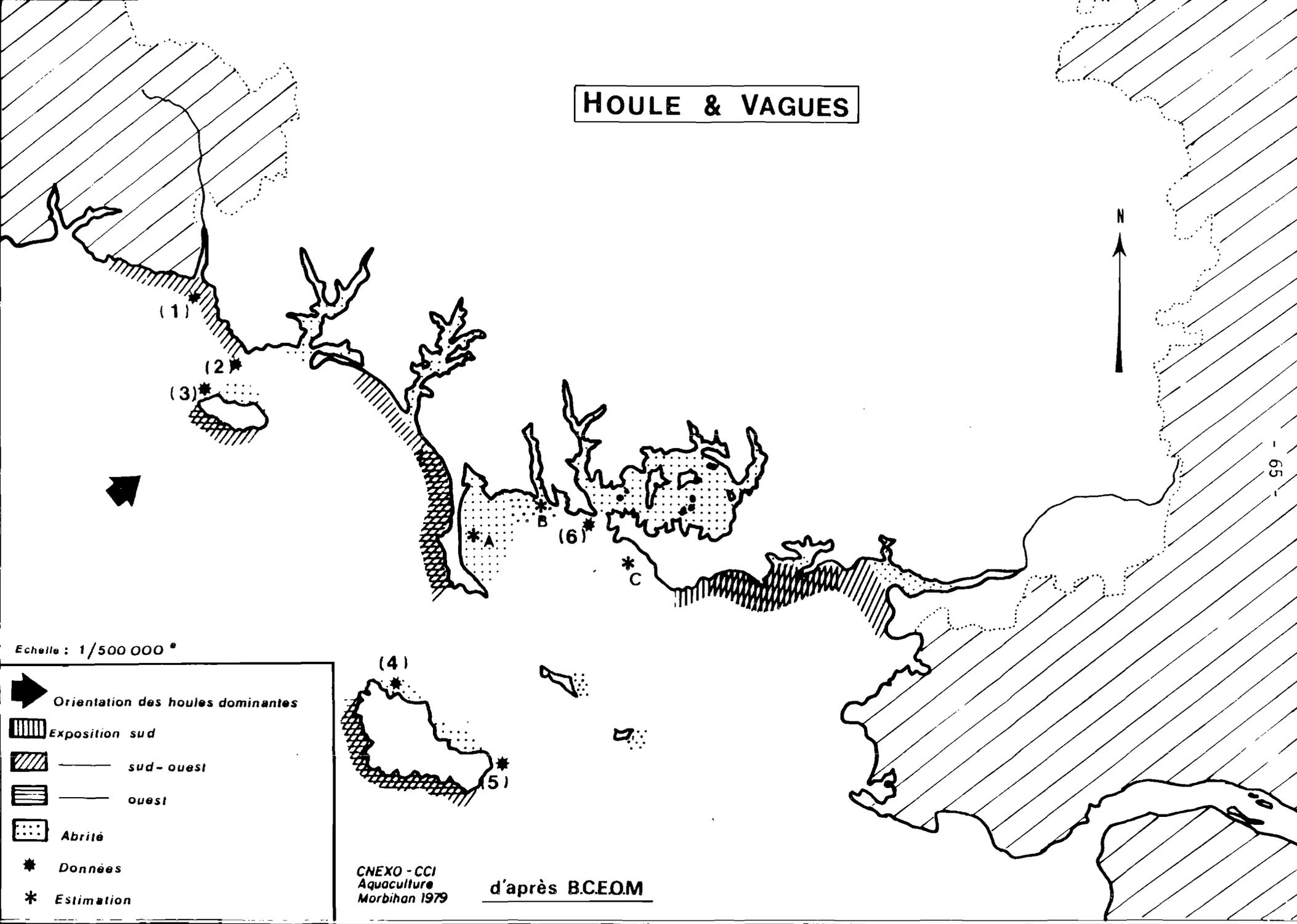
- 1) Enregistrements, étude statistique, plan de houle, houle observée au Pouldu
H. OLIVIERO - 1978 - (Houlographe au point L = 47° 44', 10'' N)
M = 03° 33', 00'' W)



Période : 1/1975 - 4/1976

Dans le cas présent, la fréquence des hauteurs supérieures à 2 m n'est pas acceptable pour des cages flottantes.

HOULE & VAGUES



Echelle : 1/500 000 °

-  Orientation des houles dominantes
-  Exposition sud
-  sud-ouest
-  ouest
-  Abrité
-  Données
-  Estimation

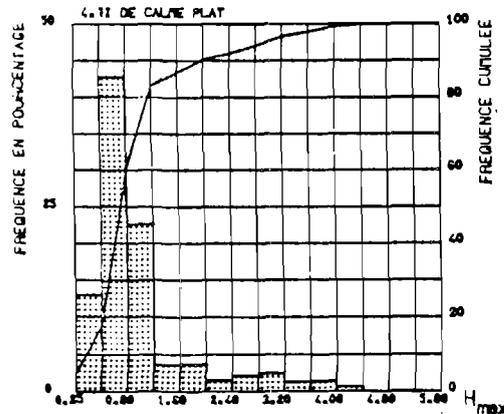
CNEXO - CCI
Aquaculture
Morbihan 1979

d'après B.C.E.O.M

- 65 -

- 2) Statistiques de la houle mesurée à la fosse du Talut (Coureau de Groix) in H. ALLEN, 1977.

(Houlographe : 47°41'40" (Lat. Nord)
03°28'30" (Long. Ouest)



Période 24.4.68 - 17.6.68

Les houles supérieures à 2 m. ont une fréquence significative et ne permettent pas l'installation de cages flottantes.

- 3) Données E.P.H.E. in B.C.E.O.M. 1973, observations du Sémaphore de Beg Melen (Groix).

Période 1955 - 1960

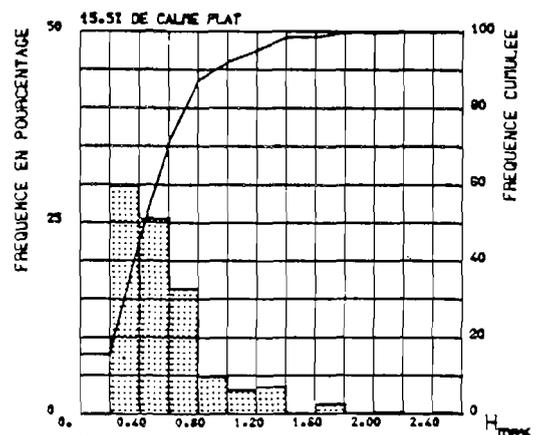
Creux inférieurs à 1,25 m. : 731‰
Creux de 1,25 m à 2,50 m. : 230‰
Creux supérieurs à 2,50 m. : 39‰

- 4) Statistiques de la houle mesurée à SAUZON in H. ALLEN, 1977.

(Houlographe : 47°22'33" (Lat. Nord)
03°12'54" (Long. Ouest)

L'absence de houles d'amplitude supérieure à 2m. est propice à l'installation de cages. Mais la période de mesure devrait être allongée et couvrir toute la mauvaise saison.

Période du 10.9.68 au 28.1.69



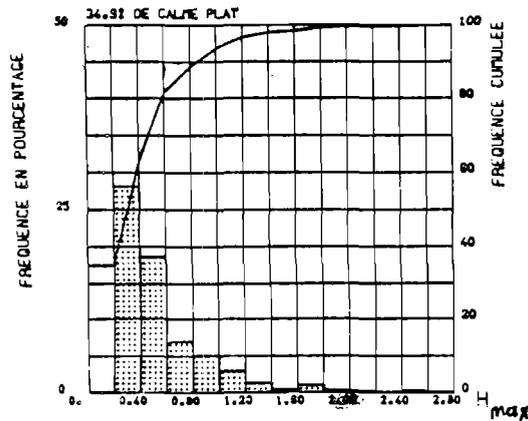
5) Données E.P.H.E. in B.C.E.O.M. 1973. Observations du Sémaphore du Talud
(Belle Ile)

Période 1955 - 1960

Creux en mètres	<1,25	1,25 à 2,50	2,50 à 4,00	4,00 à 6,00	6,00 à 9,00	9,00 à 14,00	>14,00
Fréquence en ‰	681	240	63	13	3	ε	0

6) Statistiques de la houle mesurée au CROASTY in H. ALLEN, 1977.

(Houlographe : 47° 32' 21'' Lat. Nord
02° 54' 58'' Long. Ouest.)



Période du 4-10-69 au 25-4-70

Le site semble propice vu l'absence de houles supérieures à 2 m. durant la mauvaise saison.

IV - ESTIMATIONS DE HOULE DANS LE MORBIHAN

Estimations par calculs théoriques (application des formules établies par HASSELMAN et al. pour le JONSWAP) en utilisant les forces de vent maximales dans : DARCHEN 1974 - monographie n° 93 - fasc. II. Météorologie nationale.- Eléments climatologiques concernant les côtes de la France métropolitaine. Limites imposées à ces calculs : la longueur d'onde(en pente douce) est telle que la profondeur $d \geq \frac{L}{2}$

Cependant lorsque l'on arrive à la côte la longueur d'onde domine, mais la période et l'amplitude restent identiques et la cambrure augmente jusqu'au déferlement.

A - Site Baie de Quiberon N-0 (Partie 1) Men er roué

Légende : $H_{1/3_m}$ = Hauteur moyenne du tiers supérieur du train de vagues (crête à creux)
 $H_{max._m}$ = Hauteur max. des vagues.

Vent direction	Vent force max.	Vit. m/s	Fetch. Km	H $1/3_m$	H max. m
S-E	7	17	depuis pointe du Croisic 48,780	1,93	3,87
S	9	24	depuis pointe du Conguel (Quiberon) 7,195	1,05	2,10

Ce site paraît assez abrité à l'exception des vents de S-E, rares cependant.

B - Estuaire Rivière St Philibert

Vent direction	Vent force max.	Vit. m/s	Fetch. Km	H $1/3_m$	H max. m
S	9	24	depuis Houat 17,682	1,64	3,29
S-0	11	32	depuis Beg Rohu 12,195	1,82	3,63

(Ce site a été rejeté en deuxième phase pour des raisons d'encombrement).

C - Site Baie de Quiberon S-0 (Partie 2)

Point annoté "Mad" 5, 8 m devant Petit Rohu et Grand Rohu

Vent Direction	Vent force max.	Vit. m/s	Fetch. Km	H 1/3 m	H max. m
S	9	24	depuis Hoëdic 18,3	1,67	3,34
S-0	11	32	depuis chaussée de Beniguet 14,6	1,99	3,98

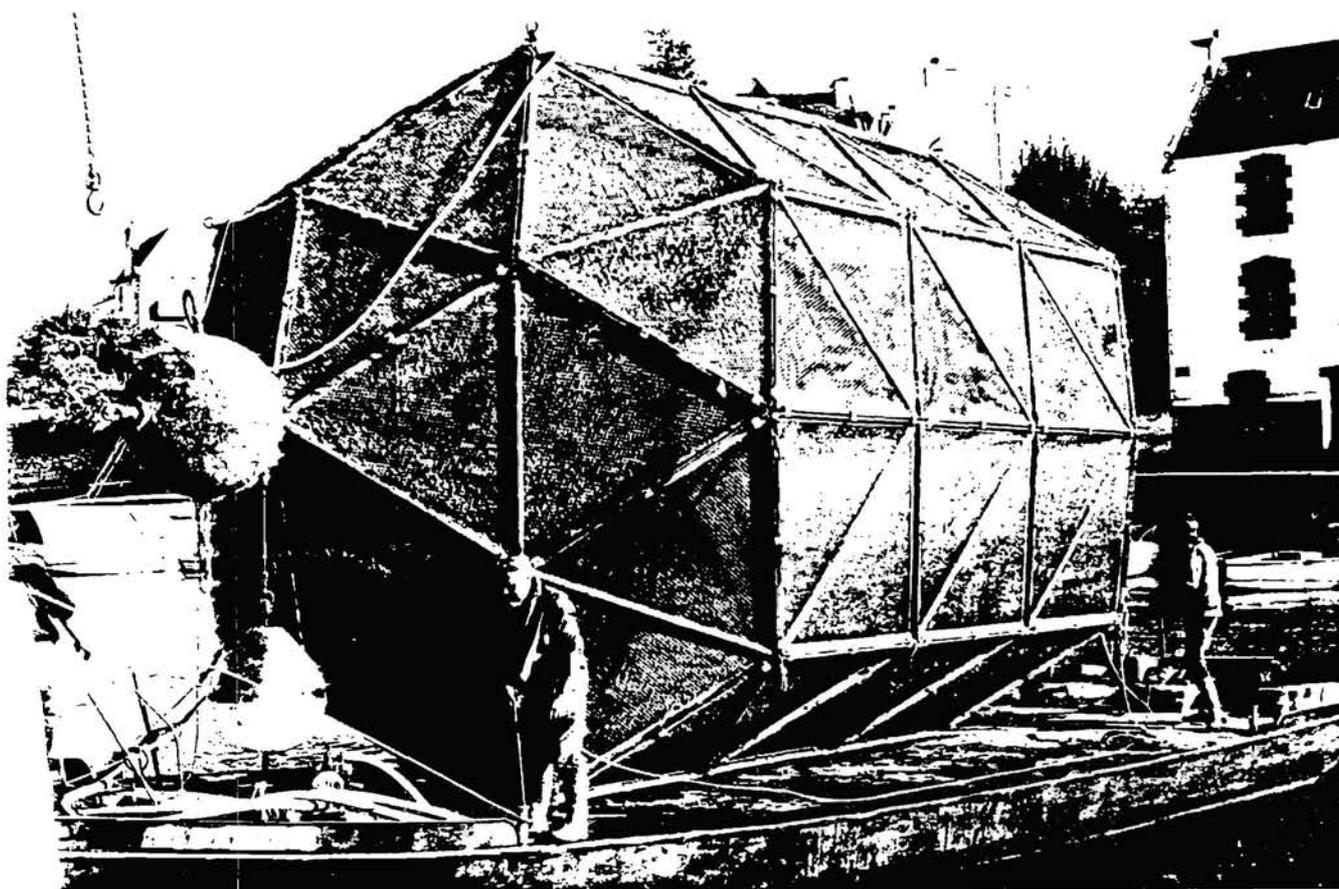
Ce site parait plus vulnérable à des houles relativement fréquentes.

Il convient cependant d'être vigilant quant au choix des lieux et à la conception des cages, si l'on en croit les estimations par calcul, faites en Baie de Quiberon où les conditions limites sont parfois atteintes. Nous citerons de plus la possibilité de vents de terre non négligeables.

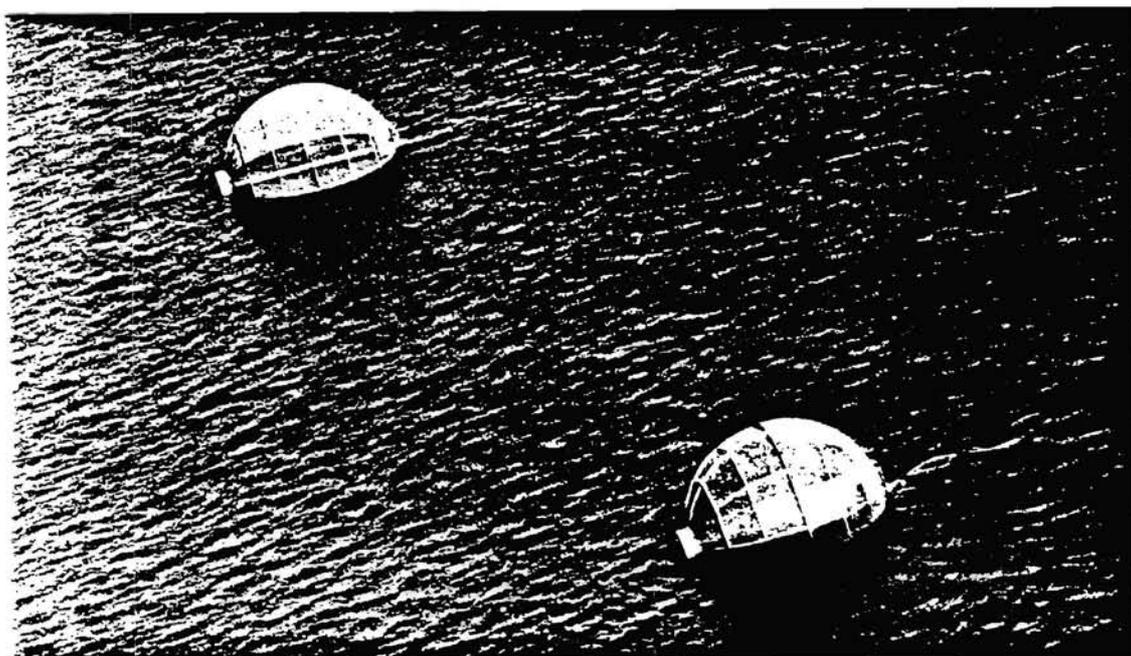
Les enquêtes orales effectuées auprès des gens de mer ont permis d'apprécier la sûreté de certains de ces abris.

Enfin les efforts faits en matière de technologie aquacole, devront permettre de résister à des conditions plus dures, soit en cage flottante, soit en cage immergée (Cf. photo). L'automatisation de l'alimentation devrait permettre de réduire les allées et venues sur les cages, rendues parfois impossibles par mauvais temps.

Bibliographie : références n° 5, 10, 21, 39, 48, 56, 57, 69.



Cage immergeable expérimentée en rivière d'Auray (éléments triangulaires "Nortène" rigidifiés par armature de polyester).



Deux cages immergeables expérimentées dans le golfe (alliage inoxydable).

ENVIRONNEMENT NATUREL

L'aquaculture cherche à tirer profit des ressources naturelles du littoral. De ce fait, elle est très vulnérable aux atteintes faites au milieu marin. Mais réciproquement, le développement de l'aquaculture est susceptible d'engendrer des nuisances.

I - LA RICHESSE NATURELLE DU LITTORAL MORBIHANNAIS

Elle tient pour une bonne part à son caractère très découpé, formant de nombreux estuaires, des mers intérieures, et des marais maritimes. Ces diverses zones, très riches en sels minéraux et à forte productivité naturelle, sont propices aux cultures marines, comme le montre l'importance de la conchyliculture morbihannaise.

Certains sites présentent un intérêt naturel manifestement supérieur à leur potentialité aquacole, et ont été écartés de notre inventaire.

Pour d'autres, la potentialité aquacole réside justement dans leur richesse naturelle, et ils ont été sélectionnés (marqués d'un astérisque dans la liste). Leur utilisation aquacole ne peut être que modérée pour éviter un déséquilibre écologique du milieu qui serait préjudiciable à la production halieutique locale. Une telle aquaculture permet une meilleure utilisation de la productivité naturelle, à l'instar de la conchyliculture traditionnelle (huîtres et moules).

De tels sites sont représentés par les vasières des estuaires, les marais littoraux (anciens marais salants). En tout état de cause, ils doivent être protégés. Ces zones humides littorales servent trop souvent de décharges, de remblais ou de terrains à lotir. On détruit ainsi partiellement ou totalement leur potentiel écologique et halieutique.

II - LES SITES INSCRITS OU CLASSES

Les plus étendus sont :

- le site inscrit comprenant le Golfe du Morbihan, la rivière d'AURAY ainsi que leurs abords.
- le secteur côtier des îles de GROIX, BELLE ILE, HOUAT et HOËDIC (inscrit ou classé selon les cas).
- le site inscrit de KERDUAL-KERVILLEN-KERBIHAN à la TRINITE SUR MER.

L'aquaculture n'est pas incompatible avec la protection de ces sites sous certaine réserves. Des normes d'aménagement peuvent, et doivent, être imposées aux futurs aquaculteurs.

III- LES PREDATEURS NATURELS ET LES GERMES PATHOGENES

La richesse biologique des côtes morbihannaises se traduit aussi par la présence de prédateurs naturels dont les plus importants sont les crabes et les étoiles de mer, qui s'attaquent d'ailleurs à l'élevage traditionnel des huîtres et des moules.

Certains poissons (daurades, congres...) sont également à redouter dans les élevages de mollusques et dans les nurseries de crustacés ou de poissons.

Il faut noter ici que la pêche locale peut avoir un rôle important sur la régulation de ces stocks de prédateurs, soit directement (daurades, congres...) soit indirectement avec des expériences comme celle qui a été tentée par le Comité Local des Pêches de QUIBERON : celui-ci a créé en 1978 une licence de pêche à la coquille Saint-Jacques, sur le banc classé des courreaux de BELLE ILE, licence payable en nature, c'est-à-dire avec une certaine quantité d'étoiles débarquées à terre (400 kg par homme d'équipage).

Depuis quelques années, on observe aussi des concentrations locales des populations de goélands en Bretagne. Il peut être difficile de s'en protéger, sauf, dans le cas de petites surfaces, avec des fils et des filets. Une étude est actuellement en cours en Bretagne Nord pour limiter ces concentrations. D'autre part dans la partie Sud-Est du Golfe du Morbihan, il faudra tenir compte de la grande réserve ornithologique implantée sur le D.P.M.

Il convient enfin de rappeler les germes pathogènes qui, s'ils ont un rôle régulateur sur les stocks halieutiques en éliminant les animaux les plus faibles, peuvent causer des ravages dans les élevages aquacoles (épizootie de l'huître plate).

IV- LES POLLUTIONS LITTORALES

(pour mémoire, voir chapitre "Pollution").

V - AQUACULTURE INTENSIVE ET POLLUTION

L'aquaculture intensive peut être une source de pollution non négligeable : matières organiques dues aux aliments non ingérés, fèces, excrétion ammoniacale, antibiotiques, produits de nettoyage des bassins etc...

Il convient donc d'adapter le type d'aquaculture aux possibilités de renouvellement en eau. Les élevages intensifs devront se développer de préférence dans des milieux bien renouvelés, en particulier pour des espèces exigeantes en oxygène comme les salmonidés.

Les milieux plus confinés seront mieux utilisés par des élevages extensifs ou d'animaux moins exigeants, mollusques par exemple. Un fort développement de l'aquaculture intensive en Bretagne devrait amener l'administration à se pencher sur une réglementation des effluents aquacoles analogue à celle mise en place aux U.S.A. (réf. n°1).

Le développement de l'aquaculture est tributaire d'une lutte efficace contre les pollutions littorales. L'aquaculture peut alors valoriser certains sites littoraux, voire les protéger d'activités nuisibles pour l'environnement. Toutefois, le développement de l'aquaculture intensive doit être abordé avec circonspection, n'étant pas dénué de risques vis-à-vis de la richesse du milieu naturel : pollution ou destruction de sites naturels. Il convient de trouver le juste équilibre.

Bibliographie : références n° 1, 4, 7, 22, 23, 32.

B - MILIEU HUMAIN

POPULATION SEDENTAIRE ET ESTIVANTE

L'existence et le développement de l'aquaculture sont souvent liés au contexte humain local : disponibilité de main d'oeuvre et d'espaces sains, coexistence avec les autres activités, dépendent dans diverses proportions de la population permanente et touristique.

I- SITUATION DEMOGRAPHIQUE ACTUELLE

a/ Population sédentaire

En 1975, le Morbihan compte 570.000 habitants dont 300.000 dans les 70 communes littorales. Il n'y a que 341 hab./km de côte (sans compter les estuaires protégés), ce qui est peu important comparé au Finistère et aux Côtes-du-Nord (540 hab./km).

Cependant, la population littorale en général assez urbaine s'accroît plus rapidement qu'à l'intérieur des terres. En effet, les plus grandes agglomérations se trouvent sur le bord des estuaires : il y a des concentrations importantes dans la région de LORIENT, puis dans celle de VANNES et enfin entre QUIBERON et AURAY. L'augmentation de population entre 1968 et 1975 n'est très sensible que dans les régions urbaines de LORIENT et de VANNES, alors que la baisse est très nette dans les îles. Le vieillissement de la population se poursuit comme dans l'ensemble de la Bretagne ; il est d'ailleurs plus net dans les régions touristiques : 19,3% de plus de 65 ans dans le canton de QUIBERON en 1975 contre 13,9% pour la moyenne morbihannaise.

b/ Population active

La population active du Morbihan a diminué entre 1968 et 1975. Elle est très faible sur les parties du littoral nettement tournées vers le tourisme : 46,7 % pour les hommes et 25,2% pour les femmes dans le canton de QUIBERON. Elle est orientée principalement vers le secteur tertiaire qui est d'ailleurs le seul à voir ses effectifs augmenter, alors que le secondaire stagne et que le primaire diminue. En effet, beaucoup de communes littorales ont misé sur le tourisme alors que les villes estuariennes s'efforcent de développer leurs industries. Sur ce littoral, le secteur agricole apparaît dans cette évolution comme relativement moins important.

c) Population estivante

L'augmentation de population sur le littoral morbihannais se fait principalement sentir en Juillet et en Août, secondairement en Juin et en Septembre. La zone QUIBERON-CARNAC-LOCMARIAQUER est le principal centre d'attraction touristique du département, et possède des équipements créés pour la saison estivale. Ses loisirs sont basés sur les plages et le nautisme. Sa population fait plus que décupler en Juillet et en Août.

La seconde concentration touristique est la Presqu'île de RHUYS. Ensuite viennent les îles, le Golfe, la région de PLOEMEUR-LARMOR PLAGE et la ville d'AURAY. Les localités de l'intérieur ne voient guère la visite de plus de 10% des touristes.

II- RELATIONS AVEC L'AQUACULTURE

L'aquaculture n'occupe et n'occupera probablement qu'une partie relativement faible de la population littorale morbihannaise, mais son développement reste lié à l'ensemble de celle-ci. En effet, en entrant en concurrence avec d'autres activités, elle demandera la définition d'une politique d'orientation de la commune et de sa population.

a) Orientation de la commune : contrainte, avantages

Une commune ne peut s'engager dans un développement parallèle et intensif du tourisme et de l'aquaculture. Deux exemples sont significatifs :

- l'ostréiculture du Golfe du Morbihan a réussi à contenir le tourisme à une forme légère de nautisme.
- dans la Presqu'île de QUIBERON, par contre, le tourisme a considérablement affecté la pêche. Ces deux activités sont, par nature, "avides d'espace marin". Les touristes occupent le domaine public maritime (activités balnéaires, nautisme, etc...) dans des endroits abrités, ceux là même qui sont le plus souvent recherchés pour l'aquaculture ; aussi une coexistence éventuelle demanderait une surveillance très stricte.

D'autre part, le tourisme occupe le domaine terrestre par des résidences secondaires, des campings, des aires de jeux. La conséquence en est une augmentation du prix du foncier, comme autour des concentrations urbaines, et donc la limitation des possibilités d'installations aquacoles à terre. Mais la commune pourra éviter ces accaparements en incluant un site favorable et son environnement dans son "Plan d'Occupation des Sols".

Une concentration de population permanente ou touristique constitue un risque permanent pour la qualité du milieu marin. La plupart des stations d'épuration ne sont pas conçues pour supporter la brusque augmentation d'effluents en été. De nombreux campings et résidences secondaires ne sont pas raccordés au réseau d'épuration. D'ailleurs, en 1978, six plages ont été interdites à la baignade : ST PIERRE DE QUIBERON, ST GILDAS DE RHUYS, LARMOR-PLAGE, SAUZON et ARZON temporairement. Si l'on considère les normes qu'elle impose, la qualité des eaux de baignade est une garantie pour l'aquaculture (cf. annexe au chapitre Pollution des eaux).

Le plus grand risque de pollution est constitué par les concentrations urbaines dans les estuaires : région de LORIENT, VANNES, AURAY. Les communes devront donc veiller à la répurcation des détritrus et à l'épuration de l'eau. Les aquaculteurs sur le domaine public maritime ne leur paient actuellement ni patente ni impôt foncier*. Une participation future aux frais des collectivités locales devient dès lors une nécessité.

Le tourisme intensif contraint la commune à des équipements coûteux qui ne sont vraiment utilisés que pendant la saison estivale (stations d'épuration, routes, ports de plaisance, etc....). Cette priorité empêche souvent les municipalités d'aider les activités permanentes existantes ou susceptibles de se développer (dont l'aquaculture).

b) Intérêt pour la population locale

Le tourisme développe des emplois dans le secteur tertiaire, mais beaucoup restent saisonniers. Aussi constate-t-on une émigration vers les secteurs urbains d'emplois permanents.

L'aquaculture crée des emplois permanents mais ne peut s'accomoder d'un tourisme trop intensif. Le développement de l'aquaculture doit donc venir d'une volonté commune de la municipalité et de la population. A ce point de vue, les gens vivant déjà du produit de la mer (pêcheurs, goémoniers, conchyliculteurs...) paraissent les premiers intéressés par ces nouvelles formes d'aquaculture. Aussi le Golfe du Morbihan, la rivière d'ETEL, la PENERF et la région lorientaise sont des lieux privilégiés pour cette activité nouvelle car ils rassemblent beaucoup de professionnels de la mer et le tourisme n'y est pas trop développé.

* En effet ceux-ci ne paient qu'une redevance à l'Etat.

Cependant, il faut éviter d'exclure les autres professions de ce type d'activité. A titre d'exemple, ce sont des agriculteurs qui gèrent l'élevage d'ormeaux de KERLOUAN (29 N).

III- PERSPECTIVES DEMOGRAPHIQUES ET TOURISTIQUES

La tendance actuelle est à la désertion des îles et des communes rurales, à une stagnation des effectifs des régions littorales fortement touristiques, et à une concentration de la population dans les grandes agglomérations urbaines des estuaires : LORIENT, VANNES et AURAY. Or les populations permanentes et touristiques du Morbihan ne peuvent qu'augmenter dans les années à venir. Si cette tendance s'accroît, elle comporte de nombreux risques pour l'équilibre du département. Le S.A.L.B.I.*, quant à lui, préconise un rééquilibrage du tourisme vers l'intérieur en évitant de fortes concentrations, et une diversification des activités sur le littoral. Cependant, la pression démographique et touristique s'accroissant sur le littoral, il faudra réserver des zones pour l'aquaculture et veiller à la qualité de leur environnement.

IV- CONCLUSION

Il y a une vingtaine d'années, le Japon avait déjà misé sur l'aquaculture en réservant des sites sur son littoral alors peu urbanisé. On voit aujourd'hui les résultats fructueux de cette politique. Il serait urgent de faire de même sur nos côtes où l'emprise de diverses activités semble déjà très forte. Cette politique à moyen terme sera pleinement efficace quand les techniques, qui évoluent au fil des années, seront au point.

Bibliographie : références n° 7, 7 bis, 15, 16, 23, 42 , 53, 72.

* S.A.L.B.I. : Schéma d'Aménagement du Littoral Breton et des Iles (1975) par l'Atelier Régional de Bretagne.

AGRICULTURE

I - L'AGRICULTURE LITTORALE

Le littoral du Morbihan se distingue de l'intérieur du département par un remembrement moins développé. Les principaux pôles de production avicole restent cantonnés à l'intérieur de même que la production laitière. Sur le littoral, les productions porcines importantes ne se pratiquent guère plus au Sud que l'estuaire de la rivière d'ETEL, tandis qu'elles restent bien réparties vers l'intérieur. D'importantes cultures fourragères se font aussi à l'Ouest vers l'intérieur.

La région agricole lorientaise est soumise à une forte pression urbaine. L'agriculture y est orientée vers les productions légumières mais aussi vers des élevages intensifs porcins et ovins. Néanmoins, on trouve une dominante de prairies autour de LORIENT. Dans cette région, la moyenne d'âge des exploitants est assez élevée.

A l'Ouest d'AURAY, à l'exception du secteur légumier de PLOUHINEC et d'ERDEVEN, on trouve une polyculture assez pauvre et les structures d'exploitations* ne sont pas bonnes.

Autour du golfe, et malgré un âge élevé des exploitants, ces structures sont moyennes. On trouve une dominante de prairies dans le canton de YANNES.

L'Est de ce secteur a été peu remembré et présente de bonnes structures d'exploitation.

II - SITUATION SOCIO-ECONOMIQUE

Dans son ensemble, l'agriculture morbihannaise paraît moins dynamique que celle des autres départements bretons.

L'agriculture morbihannaise occupe 21% des personnes actives, soit 8% de la population totale, ce qui est peu important, comparé au département breton le plus agricole (dans les Côtes-du-Nord, ces rapports sont 2 fois plus importants). Par ailleurs, ces "actifs" agricoles sont en diminution (-37% de 1968 à 1975).

* Le concept de structure d'exploitation recouvre : âge de l'exploitant, regroupement du parcellaire, degré de mécanisation de l'équipement, etc...

Dans le Morbihan, le rapport SAUt*/Surface totale est le plus faible de Bretagne en raison principalement des surfaces incultes et boisées de l'arrière pays (Landes de LANVAUX). On constate une chute du taux de renouvellement des chefs d'exploitation et particulièrement dans les secteurs de pression urbaine et touristique (le Golfe, pays de LORIENT).

Les petites exploitations dominent avec des superficies plus élevées que dans le Finistère. Cette taille s'accroît autour des rivières du BLAVET et du SCORFF. Le remembrement a concerné particulièrement le département surtout vers l'intérieur (dans les parties les plus arrosées), mais peu autour du Golfe. Au demeurant, l'agriculture Morbihannaise apparaît très peu spécialisée (poly-culture-élevage) et sensible à la pression des autres secteurs, secondaires et tertiaires (tourisme en particulier).

III- L'AMENAGEMENT ET LE FONCIER

La valeur dominante des terres agricoles (1977) sur le littoral breton Sud reste inférieure aux valeurs des autres régions littorales : 13.800 F/ha contre 25.000 F sur le littoral breton Nord, voire 28.000 F sur la zone côtière de BREST. Le prix des terres a cependant subi des augmentations d'environ 14% de 1976 à 1977, et ceci a constitué au plan national une hausse importante.

Le S.A.L.B.I. préconise :

- de maîtriser le foncier agricole et d'en faciliter l'accès,
- un renforcement de l'agriculture spécialisée (pays d'AURAY),
- des secteurs de relance et de restructuration agricole (BELLE ILE, ETEL, SARZEAU, Est de VANNES). Il apparaît nécessaire, afin d'éviter des conflits d'intérêt, que l'aquaculture s'insère dans ce plan de développement du littoral et particulièrement au niveau du plan d'occupation des sols des communes littorales.

IV- AGRICULTURE ET AQUACULTURE

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

* SAUt : Surface Agricole Utilisée.

Utilisation de l'eau douce

En milieu rural, elle s'accroît d'année en année. L'approvisionnement en eau des populations rurales (80 l./j./hab) et du cheptel (70 l./j./tête de bovins ou 20 l./j./tête de porc) à partir soit des nappes souterraines, soit directement à partir des cours d'eau, a considérablement augmenté ces 20 dernières années et tend maintenant à se stabiliser.

L'irrigation, par contre, devient un problème crucial, surtout depuis l'été très sec de 1976. En effet, les besoins de l'agriculture coïncident avec les étiages des rivières et l'afflux d'une population touristique (voir chap. climatologie, apports d'eau douce, tourisme). Ce problème est dû à la baisse de la rétention d'eau des terrains (influence du remembrement) et au grand développement des cultures maraîchères et du maïs fourrage (1), grands consommateurs d'eau. Le pompage de l'eau tend à diminuer les débits d'étiage. Cette utilisation de l'eau douce accentue donc l'irrégularité des cours d'eau et altère la qualité des milieux estuariens et saumâtres (marais). Ceci malgré tout reste lié au type d'agriculture pratiquée et dépend donc des bassins versants.

Certaines techniques aquacoles (élevage des salmonidés) sont étroitement tributaires de l'eau douce et peuvent pratiquer des captages ou des forages qui doivent dès maintenant, être pris en compte dans la répartition de l'eau douce.

Pollution d'origine agricole

(Cf chapitres "apports d'eau douce" et "pollution").

V- CONCLUSION

L'agriculture littorale morbihannaise, modérée, n'oppose pas une barrière au développement possible de l'aquaculture.

Il convient cependant d'être vigilant au niveau des grands bassins versants où certaines pratiques agricoles constituent un risque potentiel vis-à-vis de la qualité de l'eau.

(1) Avec 43000 ha de maïs fourrage, soit 90% de la surface fourragère, le Morbihan n'est cependant que le 3ème département breton pour cette production.

La coexistence de ces deux activités va dans le sens d'un intérêt commun. 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 engrais, non seulement conçue pour la défense de l'agriculture, mais aussi pour celle de son environnement.

Bibliographie : références n° 7, 11, 13, 24, 25, 72.

POLLUTION DES EAUX

"La pollution de la mer peut être définie comme une modification de son équilibre naturel susceptible de mettre en danger la santé de l'homme, de nuire aux ressources biologiques, à la flore et à la faune marines, de porter atteinte aux agréments ou de gêner toutes autres utilisations légitimes de la mer"
(Groupe Interministériel des problèmes de pollution de la mer).

Il existe deux origines de pollutions marines : une pollution pélagique venant du large (pétrole) et une pollution tellurique venant des terres et touchant une étroite bande côtière. C'est cette dernière qui concerne plus particulièrement l'aquaculture littorale.

I - INVENTAIRE DES POLLUTIONS TELLURIQUES

A. POLLUTION BACTERIENNE :

C'est elle qui, pour l'instant, fait l'objet des contrôles les plus stricts car elle peut induire des conséquences néfastes sur la qualité des eaux de baignade et sur les mollusques filtreurs (huîtres, moules). En effet, au-delà d'un certain seuil de coliformes ou de streptocoques fécaux dans les eaux ou dans la chair des coquillages, la présence de bactéries pathogènes (salmonelles par exemple) devient probable. Cette pollution est provoquée par des décharges littorales, par des effluents domestiques et agricoles (lisiers) ou d'industries agro-alimentaires.

B. POLLUTIONS CHIMIQUES :

a) d'origine agricole

Les eaux de ruissellement emportent avec elles jusqu'aux estuaires, une partie des engrais minéraux (phosphates, nitrates), les pesticides, les jus d'ensilage, les lisiers (ammoniaque, nitrite, matières organiques) épandus à doses excessives ou dans de mauvaises conditions. Les travaux connexes au remblaiement qui diminuent les obstacles au ruissellement, la mécanisation de l'outillage et les perspectives de rendement maximum de l'agriculture actuelle, ont tendance à accentuer ce phénomène de pollution. Les maxima de pollution se situent en général entre la mi-avril et la fin mai (épandages et traitements phyto-sanitaires correspondant aux semis) et en début d'automne (premières grosses pluies, lessivant les sols).

b) d'origine domestique (voir annexe cartographique du chapitre).

Les eaux usées ménagères des communes littorales arrivent à la mer soit directement sans traitement, soit indirectement par l'intermédiaire d'un exutoire de réseau d'assainissement après une éventuelle épuration. Ces eaux transportent des matières en suspension, des matières organiques, des sels nutritifs et des produits de nettoyage (détergents) assez souvent toxiques. Les stations d'épuration littorales ont un rendement qui n'excède jamais 70% (baissant encore en période estivale). Elles constituent donc une source de pollution permanente et c'est finalement le milieu naturel qui exécute le travail d'épuration secondaire et tertiaire. En outre, beaucoup de décharges littorales sont mal protégées du lessivage et contribuent à amplifier cette pollution.

c) d'origine industrielle (cf. annexe cartographique du chapitre).

1.- Industries agro-alimentaires

Ce sont les industries les plus répandues dans notre région (laiteries, abattoirs, conserveries...). Elles possèdent actuellement, pour la plupart, des stations qui réduisent les matières en suspension, les matières organiques et les bactéries. L'épuration n'est pourtant pas complète et la baisse de l'alcalinité et des teneurs en oxygène, ajoutée aux éléments toxiques restants, altère la qualité des cours d'eau.

2.- Autres industries

Elles peuvent rejeter des éléments très divers et difficilement traitables (déchets de papeterie, caoutchouc, produits pétroliers, phénols, pesticides, détergents, métaux lourds...). Certains de ces produits sont très toxiques et peuvent provoquer la mort des organismes. Si les effets spectaculaires sont actuellement peu répandus, on constate cependant une augmentation constante de ces produits dans les eaux ; les sédiments littoraux et les êtres vivants ont tendance à les accumuler.

Un cas particulier, les hôpitaux et certaines industries, rejettent des produits radioactifs qui se concentrent dans la chaîne alimentaire, ainsi que des antibiotiques capables de bloquer les processus de biodégradation naturelle.

II - NORMES ACTUELLES

Les normes bactériologiques sont les plus précises, car les microbes ont été longtemps considérés comme les principaux facteurs de pollution. Il existe des normes pour les eaux de baignade et pour la conchyliculture. Très peu de normes biochimiques et chimiques existent sur le milieu marin (voir annexe du chapitre). En matière d'aquaculture, il faut constater une carence des connaissances fines sur la qualité nécessaire aux différents élevages. En effet, les effets des polluants sont tout à fait différents selon les espèces et selon le milieu dans lequel ils vivent. Ceci est un handicap pour une bonne sélection des sites et pour la préparation des mesures de sauvegarde du milieu.

III - ETAT DES POLLUTIONS SUR LE LITTORAL MORBIHANNAIS

Les normes notées "insalubres" sur les cartes sont impropres à la conchyliculture soit à cause de dessalures trop importantes la plupart du temps, soit à cause de certaines formes de pollution (rade de Lorient, rivière de Vannes). D'une manière générale, il existe beaucoup de rejets d'effluents à la mer dont un grand nombre n'est pas encore traité. Ils se concentrent surtout à l'amont des estuaires (où les milieux sont plus fragiles). Des rejets diffus, domestiques et agricoles, existent sur la presque totalité du littoral et peuvent devenir importants lorsqu'ils sont entraînés par les fortes pluies.

A. LA LAITA (Beupoil 1978, INSERM 1975).

La qualité des eaux de cet estuaire s'est considérablement améliorée depuis l'épuration des effluents de papeterie. Le milieu se ressent toujours des effets de cette pollution chimique due au plomb, au mercure, au cadmium, au chrome hexavalent et aux cyanures. La pollution bactérienne, à part celle due à Quimperlé, y était relativement peu importante. Cet estuaire mettra probablement quelques années à retrouver une qualité suffisante pour l'aquaculture.

B. SCORFF, BLAVET, RADE DE LORIENT (INSERM 1975, DDE 1977).

C'est l'estuaire qui concentre les plus importantes pollutions du Morbihan. Les deux grands bassins du Scorff et du Blavet apportent une pollution de caractère organique et bactérien (agricole et industries agro-alimentaires).

La concentration urbaine dans l'estuaire (Lorient, Lanester, Hennebont, Port-Louis) est un danger constant par ses rejets domestiques et industriels (DBO_5 : 28 mg/l devant le port de Lorient, 430 coli. fécaux/100 ml devant Port-Louis jusant et surface). Mais la pollution chimique y apparaît la plus dangereuse. Le port, l'arsenal de Lorient et toutes les industries attenantes provoquent des concentrations élevées d'hydrocarbures, de détergents, de chrome, de mercure, de plomb, et des quantités moyennes de fer, de cuivre et de cyanures. Du point de vue planctonique, la zone n'est pas très riche et présente un minimum là où le chrome et les cyanures ont leurs teneurs maximales.

C. RIVIERE D'ETEL (ISTPM, 1979)

Il n'a pas été relevé ici de pollution importante. Le chenal de Nostang comporte des doses plus élevées de polluants que les chenaux de l'Istrec et de Landevant ; ceci provient d'un bassin versant agricole plus important et de deux bourgs : Kervignac et Merlevenez. La teneur en nitrate atteint $250 \mu\text{atgN/l}$ dans la rivière de Nostang (salinité inconnue), les nitrites $3,6 \mu\text{atgN/l}$, les détergents $112 \mu\text{g/l}$ contre 74 à l'Istrec et 48 à Landevant, le cuivre (qui proviendrait du lisier) dans la chair des mollusques ($50 \mu\text{g/kg}$ de chair) y est 1,5 fois plus important que dans le chenal de l'Istrec.

En dehors de ces zones situées en amont, les rejets de Belz et d'Etel sont à surveiller ; néanmoins, la qualité du milieu de la rivière d'Etel peut-être considérée, globalement, comme bonne.

D. RIVIERES DE CRAC'H ET DE SAINT-PHILIBERT (DRE Bretagne, 1978)

Il peut exister ici une légère pollution bactérienne, surtout en été, due au tourisme. La qualité des eaux semble cependant bonne.

E. LA RIVIERE D'AURAY

Deux zones subissent des rejets susceptibles de polluer : les parties tout à fait amont avec la ville d'Auray surtout et un grand bassin agricole, et la ville de Locmariaquer en aval. L'ensemble paraît cependant de qualité acceptable, car l'autoépuration se fait bien d'amont en aval.

F. LE GOLFE DU MORBIHAN (RNO 1979, Bernard 1979, DDE et DDA 1977)

Il bénéficie d'une telle étendue et d'un tel brassage de ses eaux que sa qualité reste en général bonne. Pourtant, il existe quelques points sombres. Au point de vue bactériologique, la qualité est mauvaise à proximité des rejets domestiques :

- Entrée du Golfe entre Locmariaquer et Arzon,
- devant Sarzeau et à la pointe du Ruault,
- amont de Noyal,
- rivière de Vannes (très mauvais) et tout son débouché dans le golfe (rectangle comprenant Arradon, Ile-aux-Moines, Ile d'Arz, Pointe de Moustérian).

Les sels nutritifs présentent des teneurs normales et tendent à augmenter lors de fortes crues à la sortie des cours d'eau. Une augmentation en nitrates est toujours suivie, quelques jours plus tard, d'une augmentation en nitrites qui, eux, sont toxiques.

Les concentrations en métaux lourds (mercure, zinc et cuivre) par contre, semblent assez importantes dans les eaux et dans les sédiments ; 6 µg de mercure par litre d'eau devant Moustérian ; entre 100 et 200 µg/l de zinc partout ; les teneurs en cuivre sont importantes surtout dans les sédiments.

Cependant, seuls deux endroits du golfe sont nettement pollués : la rivière de Vannes et la partie amont de la rivière de Noyal ; ceci est dû aux concentrations urbaines et industrielles.

G. LA RIVIERE DE PENERF

Apparemment il n'existe pas de fortes pollutions dans cette rivière. Vu les faibles concentrations urbaines et le bassin versant réduit, cette situation devrait se maintenir. Il y a, cependant, quelques rejets domestiques, organiques et bactériens provenant des bourgs, particulièrement en été.

H. L'ESTUAIRE DE LA VILAINE (INSERM 1975)

La Vilaine possède un très grand bassin versant (plus de 10.000 km²) incluant le bassin agricole de Rennes. Ceci implique des probabilités de pollution apportées par les eaux douces surtout lors des crues.

La pollution bactérienne n'est pas très élevée et décroît rapidement de l'amont (barrage d'Arzal) vers l'aval de l'estuaire. Par contre il y a des con-

centrations élevées en fer, en cadmium et en cuivre qui diminuent suivant la dilution progressive de l'eau douce. Le mercure se trouve aussi en quantité moyenne. L'estuaire, par contre, semble riche en phytoplancton soutenu par les sels nutritifs des apports fluviaux.

IV- CONCLUSION

Les pollutions les plus importantes du Morbihan se situent à proximité des concentrations urbaines car il s'y trouve certaines industries dont les effluents sont difficilement traitables ou mal traités.

La Laïta est en train de recouvrer une salubrité qui a été gravement atteinte par les effluents de papeterie. La rade de Lorient subit l'influence de la concentration urbano-industrielle la plus développée du département. La rivière de Vannes et le haut de la rivière de Noyal sont également sous l'influence de l'agglomération vannetaise et de ses zones industrielles.

Si les pollutions organiques et bactériennes semblent diminuer grâce aux stations d'épuration, les pollutions chimiques, par contre, qui sont moins visibles (métaux lourds, détergents, pesticides, etc ...) semblent augmenter aussi bien dans les eaux que par un phénomène de concentration dans les sédiments et la chaîne alimentaire.

Il n'existe cependant pas de normes générales de salubrité pour l'aquaculture en raison des variabilités de sensibilité interspécifiques. On ne peut qu'insister sur l'intérêt de travailler à la définition de telles normes.

Bibliographie : références n° 8, 9, 12, 13, 14, 27, 29, 30, 31, 43, 44, 47, 61, 65, 73.

NORMES DE SALUBRITE

NORMES CONCHYLICOLES

a) Pour la chair des coquillages (J.O. du 12.10.1976) :

Les coquillages sont autorisés à la vente s'ils réunissent les 3 normes suivantes :

- aucun prélèvement > 3.000 coliformes fécaux/100 ml.
- moins de 8 % des prélèvements > 1.000 coliformes fécaux/100 ml.
- moins de 19 % des prélèvements > 300 coliformes fécaux/100 ml.

b) Pour les eaux conchylicoles (ISTPM, 1974) :

- Zone insalubre : plus de 120 coliformes fécaux/100 ml.
- Suspecte : 61 à 120 " "
- Acceptable : 1 à 60 " "
- Très bon : 0

SEUILS PROPOSES PAR L'EPA * (1973) POUR QUELQUES METAUX LOURDS.

Métaux lourds	Niveaux de concentration (en ug/l)	
	à ne pas dépasser (risques certains)	de sécurité (risques minimum)
Zinc	100	20
Plomb	50	10
Cadmium	10	0,2
Cuivre	50	10
Mercure	6	0,2

* EPA : Environmental Protection Agency (U.S.A.)

POLLUTION DES EAUX

PLOUHINEC

VILLE NON RACCORDEE A UN RESEAU
D'ASSAINISSEMENT

ERDEVEN

RACCORDEMENT OU STATION D'EPURATION EN PROJET
(OU NON MISE EN SERVICE)

AURAY

RACCORDEMENT OU STATION EXISTANT



EFFLUENT DOMESTIQUE NON TRAITÉ



————— ————— TRAITÉ



————— INDUSTRIEL NON TRAITÉ



————— ————— TRAITÉ



ZONE "INSALUBRE" INTERDITE A LA CONCHYLICULTURE *

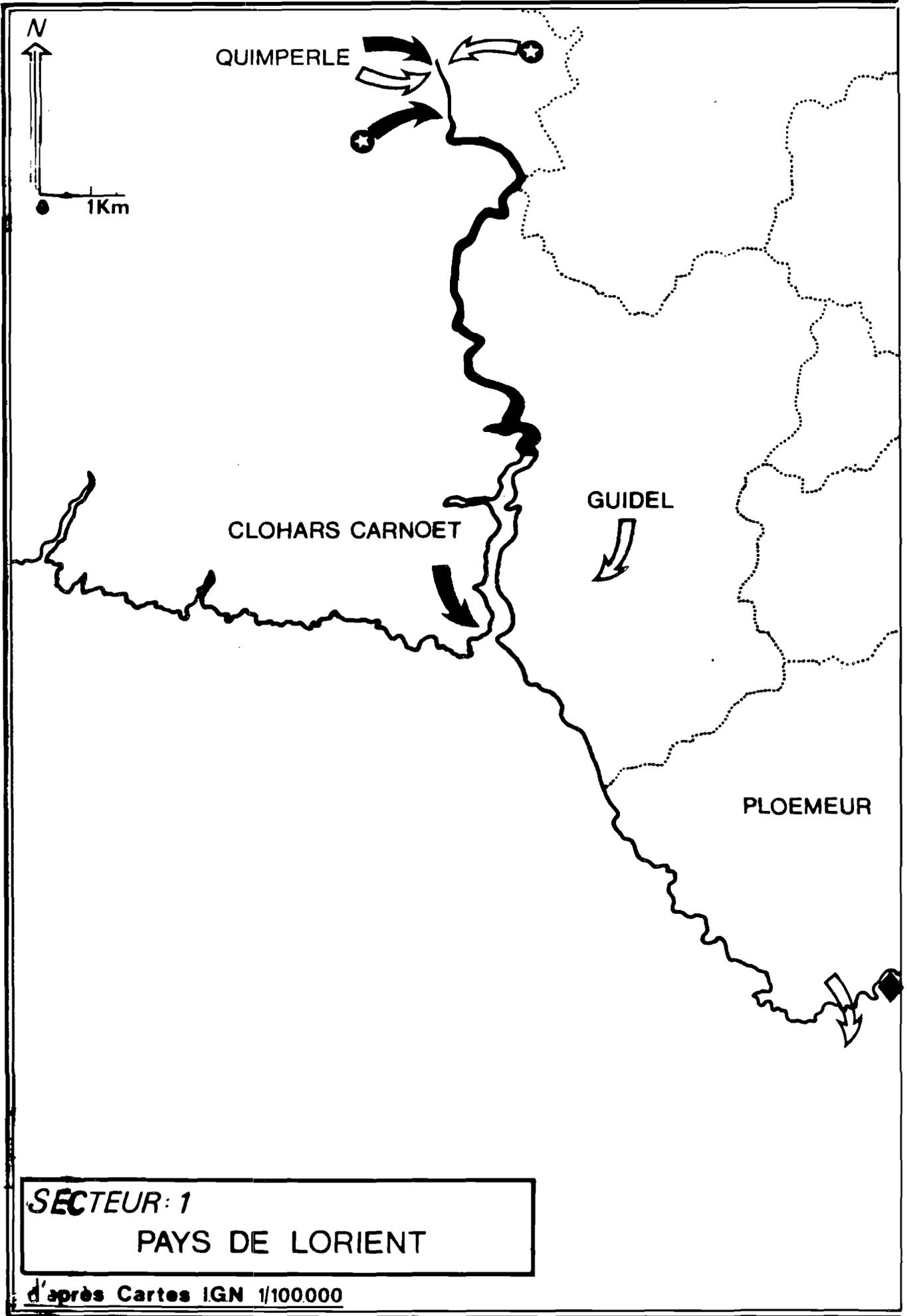


————— ————— NON INTERDITE A LA CONCHYLICULTURE
(CAPTAGE ET DEMI ELEVAGE AUTORISES)



PLAGE FERMEE EN 1978 POUR "INSALUBRITE"

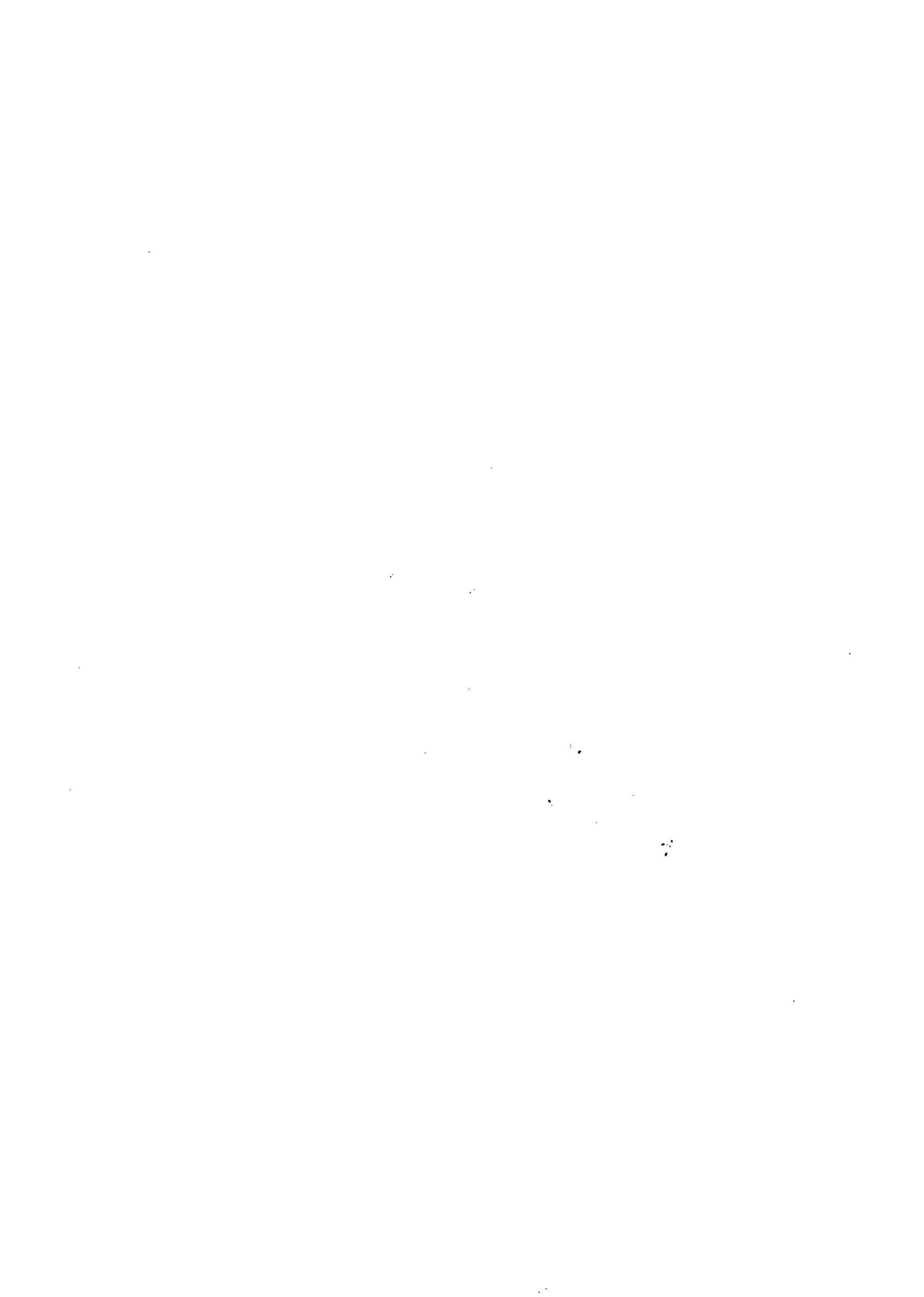
* Les zones insalubres de l'amont des rias (sauf Blavet et Riv. de Vannes) correspondent en réalité à des milieux où les eaux marines sont trop dessalées pour permettre l'élevage conchylicole

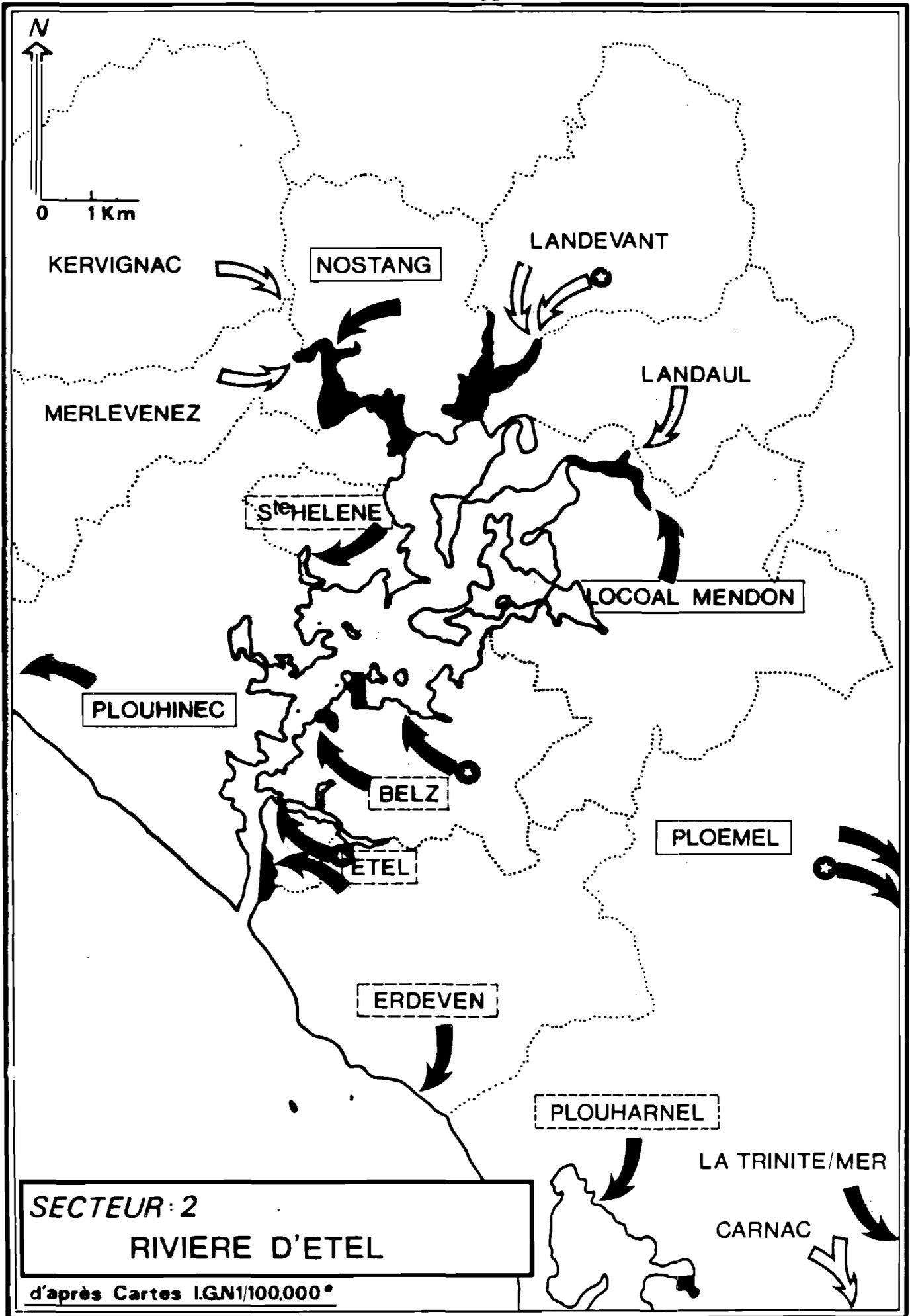


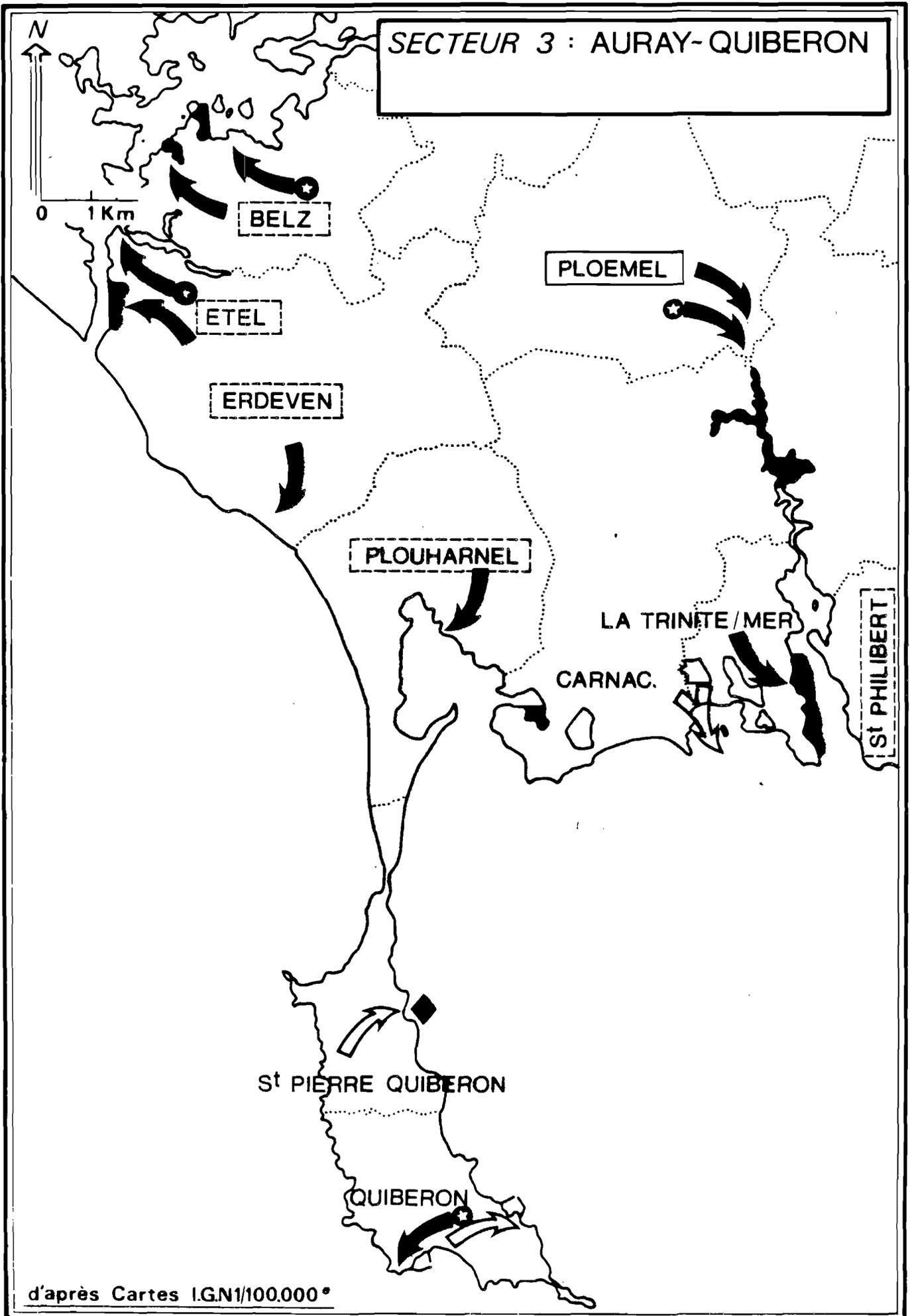
SECTEUR: 1
PAYS DE LORIENT

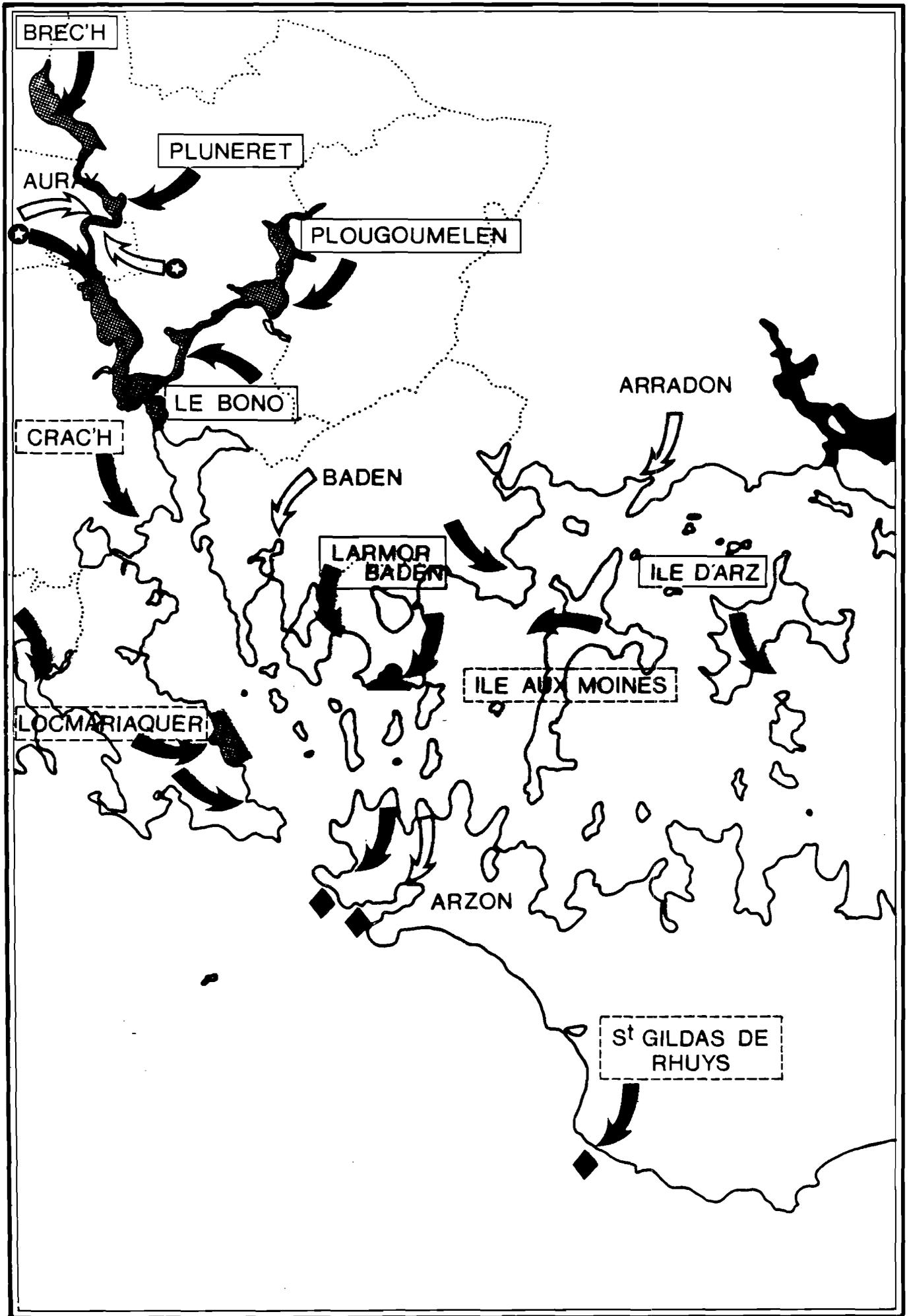
d'après Cartes IGN 1/100000

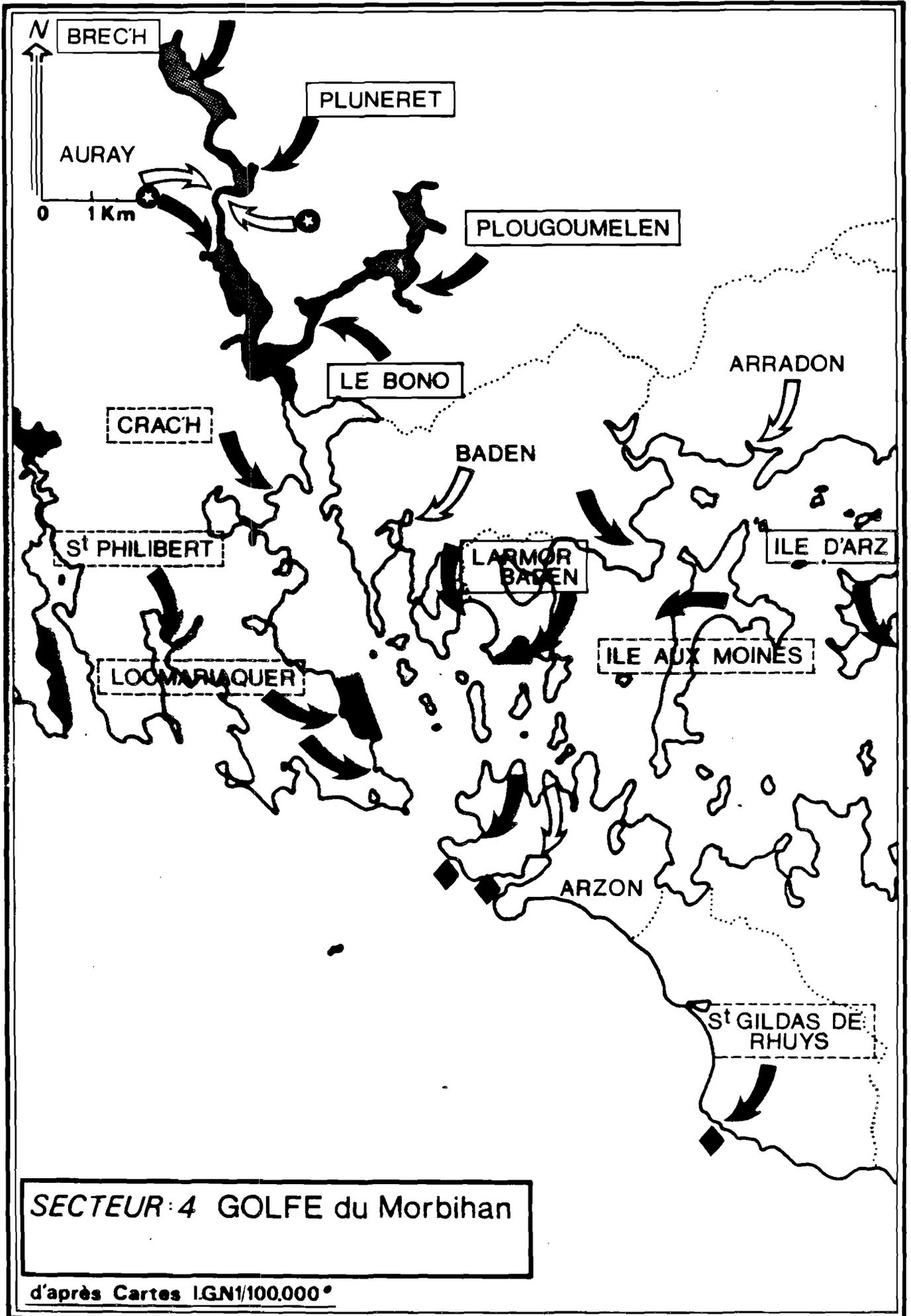






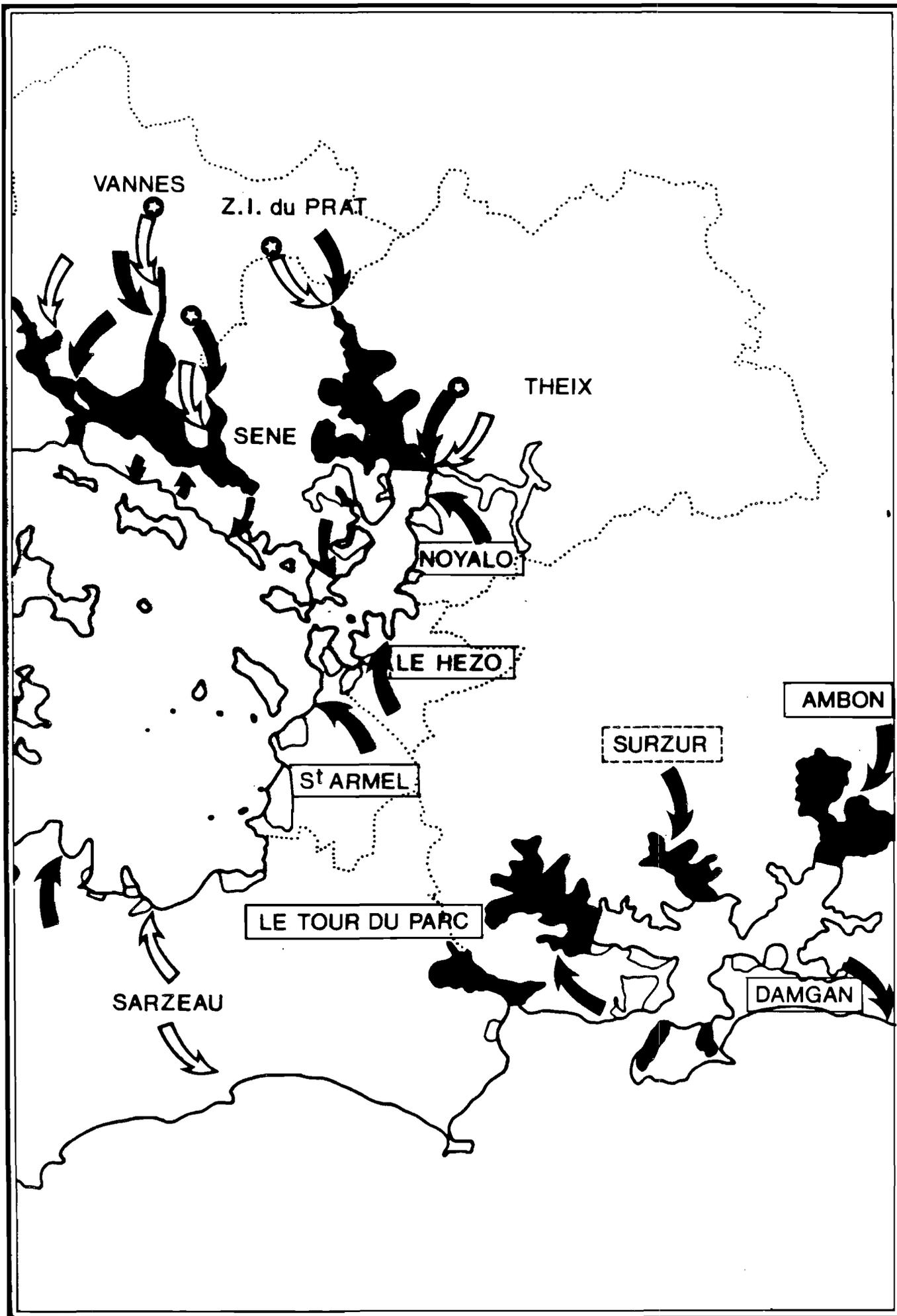


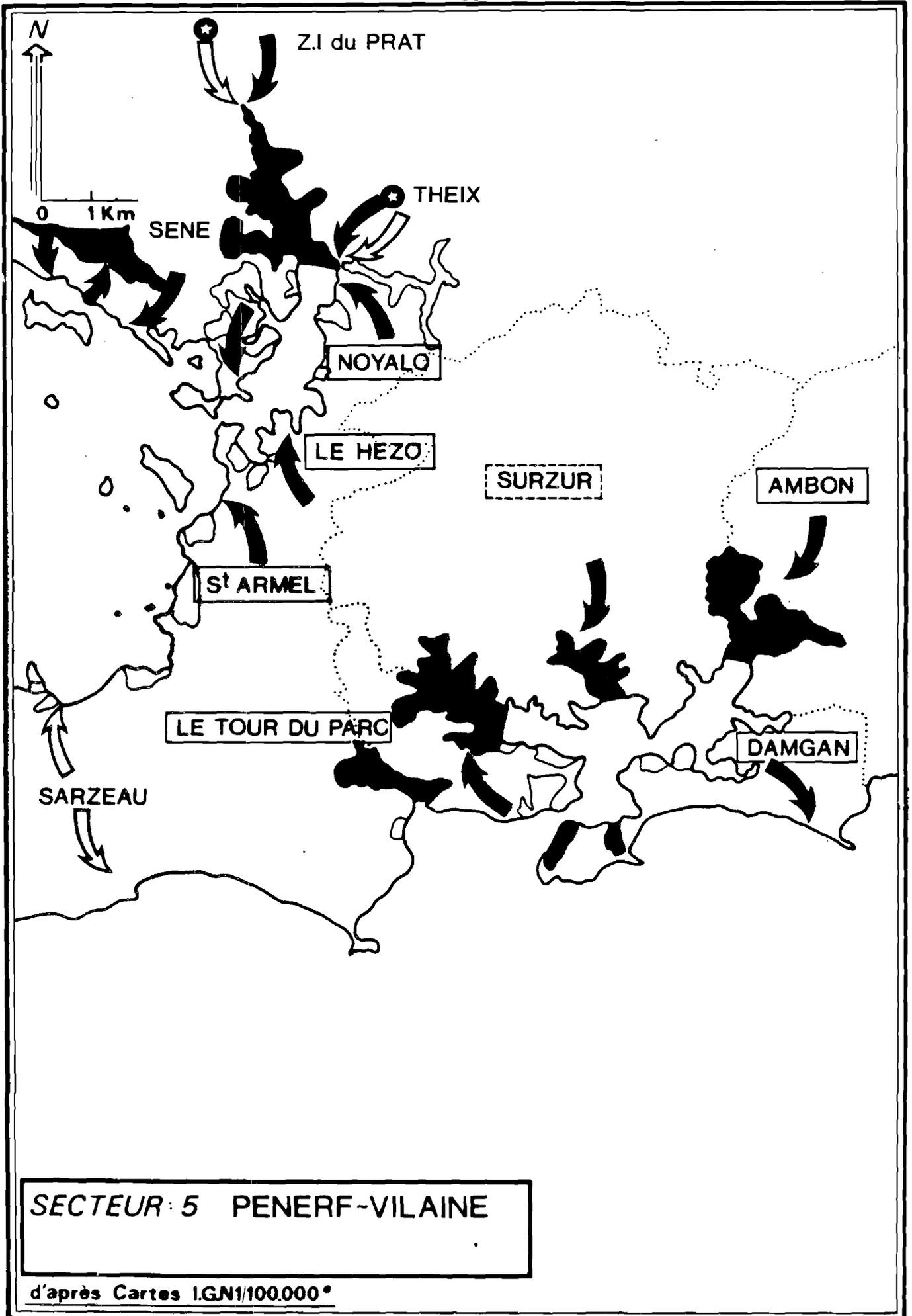


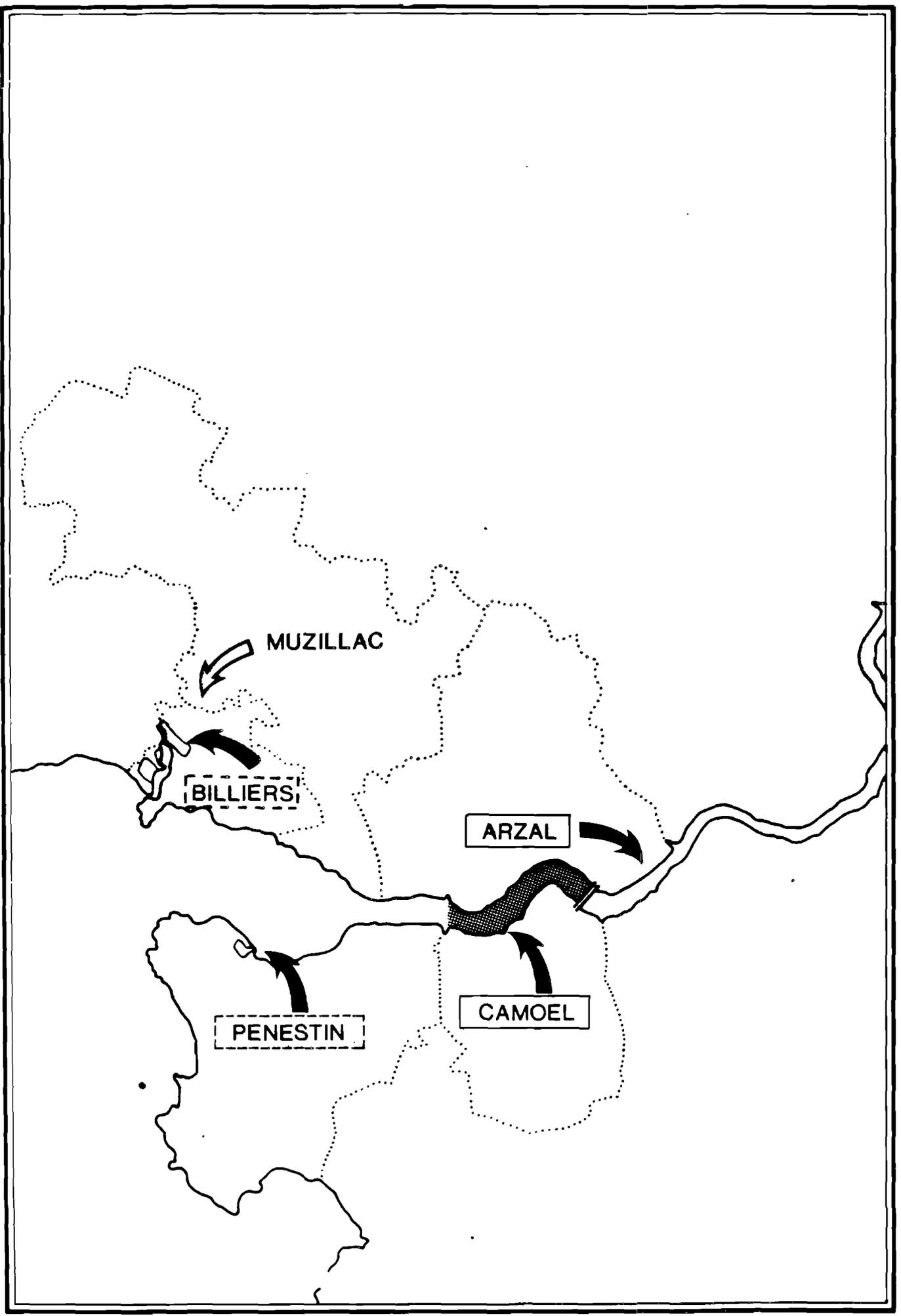


SECTEUR 4 GOLFE du Morbihan

d'après Cartes IGN/100.000°

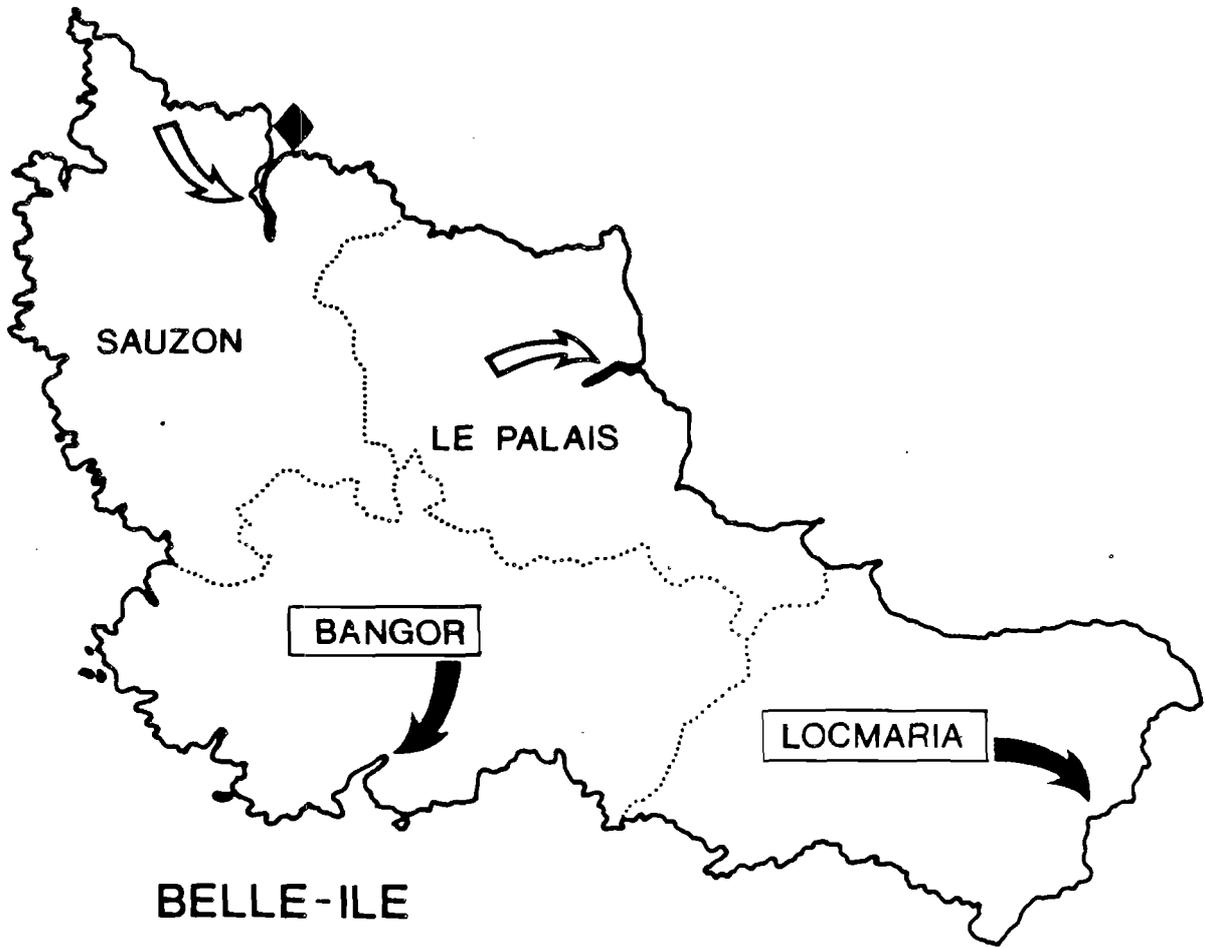
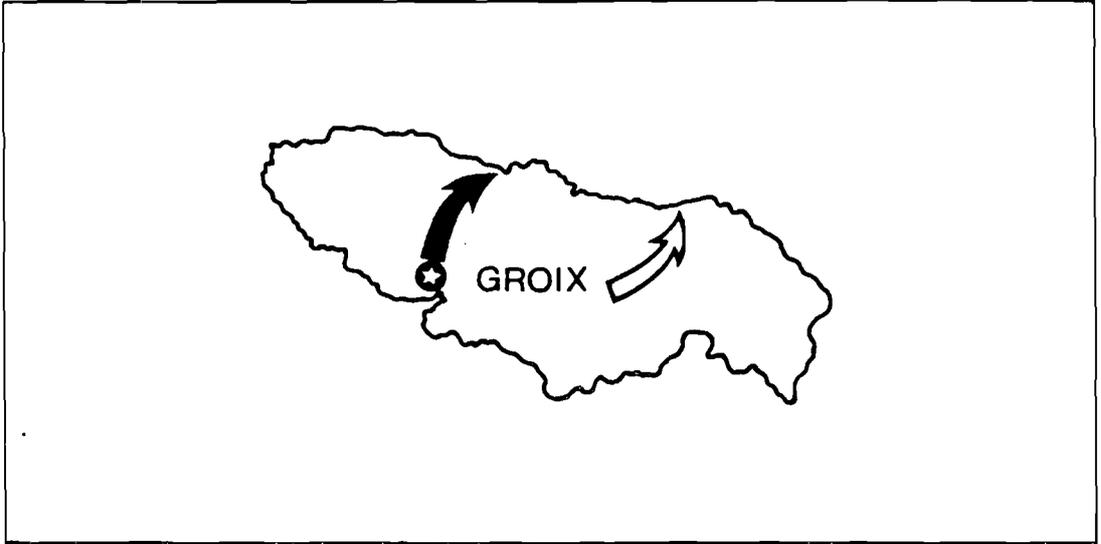






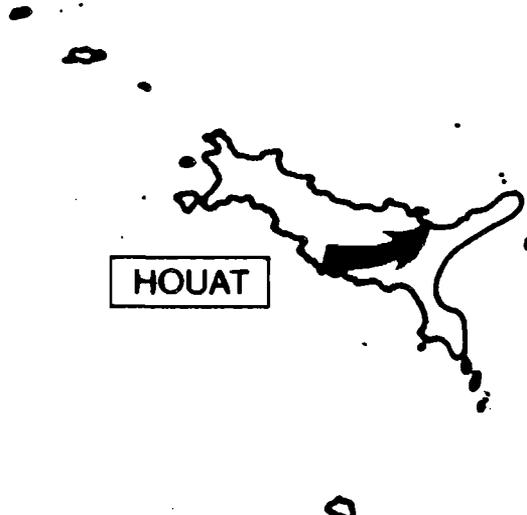


0 1 Km



SECTEUR 6 -
Les ILES

d'après Cartes IGN/100.000°



HOUAT



HOEDIC

BND0/DOCUMENTATION
BIBLIOTHÈQUE
C.O.B.
B P 337 29273 BREST CÉDEX

PECHE ET CONCHYLICULTURE

La côte morbihannaise, très découpée et bordée d'un large plateau continental, offre des fonds variés et riches en ressources marines. Aussi, le Morbihan est-il une région traditionnellement tournée vers la pêche.

Lorient, Port de Pêche polyvalent, important surtout pour sa pêche industrielle, rivalise avec Boulogne-Sur-Mer pour la première place en valeur et se situe au second rang en tonnage débarqué.

Mais la pêche morbihannaise est aussi une pêche artisanale et côtière active. Enfin le littoral du département avec ses nombreux terrains découvrants en eau abritée (rias profondes, baies) a permis un très fort développement de la conchyliculture.

Ces activités, qui ont précédé l'aquaculture, auront des liens étroits avec celle-ci : risques de conflit sans doute, mais aussi complémentarités.

I - L'IMPORTANCE DE LA PECHE ET DE LA CONCHYLICULTURE EN MORBIHAN

I.1. Les gisements naturels et espèces côtières

Les algues macrophytes sont présentes un peu partout mais seuls 2 gisements ont été exploités : roches de Portivy (au N.O. de Quiberon) et chaussée du Béniguet (au N.O. de Houat).

Les mollusques sont très abondants et diversifiés : coques, moules, praires, palourdes, ormeaux, pectinidés et surtout des huîtres plates. Il faut cependant noter l'absence de gisement naturel d'huître creuse, celle-ci ne se reproduisant qu'au sud de la Vilaine (eaux plus chaudes).

Les principaux crustacés de la région sont les crabes (étrilles, tourteaux, araignées) qu'on pêche sur tous les fonds rocheux, notamment autour des îles ; les mêmes secteurs abritent aussi du homard et plus rarement de la langouste. On trouve des anatifes (ou pousse-pied) sur la côte sud de Belle Ile. Langoustines et crevettes sont pêchées au printemps-été. On notera l'importance de crevettes des marais (*Palaemonetes varians*) à cette époque dans toutes les zones humides du littoral.

Divers poissons fréquentent les côtes morbihannaises ; on retiendra :

- les tacauds, lieus jaunes, merlus, rougets, lançons.
- les soles, mullets, daurades, bars, plies et anguilles, qui remontent assez haut dans les rivières et les marais.

- les espèces plus saisonnières comme le germon, la sardine et l'anchois, en été ; la civelle (alevin d'anguille) en hiver.
- les saumons encore présents dans le Scorff et le Blavet.

1.2. Les moyens et les hommes

"Cette grande variété d'espèces exploitables entraîne une diversité des métiers pratiqués au sein de la pêche artisanale : chalutiers, dragueurs, caseyeurs, ligneurs... Presque tous les bateaux sont polyvalents et peuvent, suivant la saison ou les aléas du marché, changer de type de pêche.

Cette diversité des métiers pratiquée depuis très longtemps sur le littoral a établi une forte tradition maritime dans la population morbihanaise : 3.500 pêcheurs, 2.500 conchyliculteurs, 4.800 fournisseurs et clients directs" (APASUB 1979).

- . Les principaux ports se situent à l'Ouest de Quiberon, et dans les îles. Dans l'Est du département il s'agit surtout de petits ports, abris, cales, ...
- . Les concessions conchylicoles sont absentes de la Laïta, du Scorff et du Blavet. Par contre, elles sont nombreuses de la rivière d'Etel à la Vilaine : l'ostréiculture y occupe 5.300 ha, moitié en parcs découvrants, moitié en eaux profondes, celle-ci presque exclusivement en baie de Quiberon (2.630 ha). La culture traditionnelle est celle de l'huître plate, mais on élève aussi l'huître creuse en rivière d'Etel et de Pénerf, ainsi que dans les autres centres depuis l'épizootie de la plate. La rivière de Crac'h fait exception car l'huître creuse y pousse très mal. La mytiliculture avec 223 ha (élevage à plat et bouchots) est surtout confinée à l'estuaire de la Vilaine ; l'envasement de celui-ci pose de graves problèmes de reconversion (pour de nouveaux parcs, et de nouvelles activités). Enfin 153 ha de très petites concessions ont des occupations diverses : parcs à palourdes...

huîtres	(Parcs découvrants 2.590 ha) (Parcs en eau profonde.. 2.710 ha)	5.300 ha
moules	.....	223 ha
divers	.....	153 ha
TOTAL	.....	5.676 ha

Par ailleurs, plusieurs gisements naturels d'huîtres plates ont été amodiés aux organisations professionnelles pour assurer la pérennité de ces réserves naturelles nécessaires au captage.

1.3. La production

Les données (1977) des Affaires Maritimes (en fait sous-évaluées) permettent de dresser le tableau suivant :

	tonnage (tonnes)	valeur (en 1000 F)	Ports
poissons "industriels" ou "communs"	51 606	142 814	Lorient
poissons "nobles" (sauf saisonniers ci-dessous)	13 080	143 405	Divers
sardine - anchois	1 134	2 712	Quiberon; Lorient
germon	702	7 308	Lorient; Etel
civelle (1978)	99	2 268	Quartier de Vannes
langoustines	1 750	20 967	Lorient
autres crustacés	1 935	14 470	Divers dont les îles
coquilles St Jacques	266	1 746	Divers
huîtres plates	653	8 126	Surtout
huîtres creuses	7 070	29 361	Quartiers
moules	5 854	11 990	de Vannes
autres coquillages	539	2 453	et d'Auray
TOTAL	84 688	387 620	MORBIHAN

1.4. La commercialisation

. Les criées et le mareyage

La seule véritable criée du département est l'importante criée de Lorient (90 mareyeurs). Celle de Quiberon compte 13 mareyeurs (plus 1 lorientais). Les criées de la Trinité-sur-mer et d'Etel ne sont plus utilisées comme telles. Le Quartier Maritime de Vannes compte 5 mareyeurs ambulants, mais les ventes se font souvent à la Turballe ou au Croisic (Loire Atlantique). Beaucoup de pêcheurs artisanaux pratiquent la vente directe.

D'autre part, une dizaine de courtiers facilitent les ventes des ostréiculteurs.

. La transformation

10 conserveries (surtout à Etel et Quiberon) ont traité 9 500 tonnes de produit en 1977.

Une usine de sous-produits (à Lorient) traite 12 233 t de poisson par an (1977), 7 équipements frigorifiques (tous à Lorient) ont ensemble un volume de stockage de 29 480 m³.

. Les transports s'effectuent, en grande partie, en atmosphère réfrigérée depuis le grand centre agro-alimentaire du port de Lorient par chemin de fer ou, surtout, par la route.

La pêche et la conchyliculture sont donc deux activités importantes de l'économie littorale morbihannaise. Elles se superposent plus ou moins selon les secteurs :

- la pêche est importante à Lorient, Quiberon et dans les îles.
- la rivière d'Etel, la baie de Quiberon et la rivière d'Auray sont presque exclusivement conchylicoles.
- du Golfe à la Vilaine, par contre, la pêche et la conchyliculture sont très liées, jusqu'au métier mixte de pêcheur-conchyliculteur.

II - RISQUES DE CONFLITS AVEC L'AQUACULTURE

Des conflits de concurrence sur l'espace pourront apparaître en premier lieu.

- . certains gisements naturels et parcs en eau profonde occupent des sites également possibles pour l'implantation de cages à poissons : eaux profondes et abritées. La rareté relative de ces sites en Morbihan pourra poser un problème de cohabitation, les cages entravant les opérations de dragage sur les gisements ou les parcs,...
- . le développement de l'aquaculture pose également un problème important d'utilisation, voire de destruction, de sites servant de frayère ou de nurserie naturelles et assurant l'enrichissement du stock halieutique côtier : vasières, étangs, marais maritimes.

Les ostréiculteurs craignent aussi des problèmes de voisinage entre espèces : concurrence trophique, risques d'épidémie transmissible d'une espèce à l'autre, mais surtout des problèmes de pollution organique par des élevages aquacoles de type intensif en milieu mal renouvelé; à cet égard les élevages en cage sont les plus délicats car les rejets ne sont pas contrôlables comme sur un site endigué.

En fait, ce sont l'aquaculture extensive et les repeuplements qui poseront le moins de problèmes.

III - COMPLEMENTARITES AVEC L'AQUACULTURE

Les sources de semences ou de géniteurs sont nombreuses, à partir des gisements naturels coquilliers, mais aussi à partir de la production pêchée vivante : crustacés, civelle et éventuellement poissons de ligne comme le bar. Ceci est aussi favorable sur le plan génétique pour la sélection de nouvelles souches dans les élevages.

Inversement les techniques aquacoles peuvent contribuer à la gestion et au repeuplement des fonds ; les caseyeurs morbihanais tâchent d'en donner l'exemple avec l'écloserie à homards de Houat.

Des efforts se multiplient dans ce sens :

- zones d'alevinage (sud Belle-Ile, Houat-Hoëdic, Portivy), cantonnement (pointe du Talud) et fiches de pêche pour crustacés.
- collecte de coquilles Saint-Jacques dans les coureux de Belle-Ile, et licences de pêche.

Tout ceci implique une bonne co-gestion des stocks assurant le maintien de la pêche artisanale et de sources de semences ou de reproducteurs pour l'aquaculture. Si des risques existent avec l'aquaculture intensive, quant à son impact des frayères et nurseries naturelles, par contre, pêche et mariculture ont en commun un souci vital de maintien de la qualité du milieu marin.

D'autre part, l'importance des activités halieutiques en Morbihan fournit de nombreux équipements qui pourront être mis à profit par l'aquaculture, mais aussi être développés grâce à elle.

A la production, ce sont les nombreuses petites cales portuaires qui peuvent accueillir les bases à terre complémentaires des sites de pleine eau. Ce sont surtout les très nombreux parcs conchylicoles, sites déjà exploités, offrant des

possibilités de diversification vers l'aquaculture nouvelle.

A la commercialisation, c'est l'importance des équipements du port de pêche de Lorient : ses nombreux mareyeurs et usines de transformation et surtout sa gare routière et S.N.C.F., plaque tournante de l'agro-alimentaire en Bretagne-Sud. Les équipements existants à Etel et à Quiberon seront peut-être aussi appelés à servir à cette commercialisation nouvelle.

L'organisation professionnelle actuelle est diversifiée et vivante, tant dans la pêche que dans la conchyliculture. Son évolution vers l'aquaculture nouvelle se dessine. C'est ainsi que l'A.P.A.S.U.B. associe les quatre Comités Locaux dans une action en matière de repeuplement des fonds à homards de gestion de stocks de quelques espèces de pêche artisanale. La Section Régionale de Bretagne-Sud du C.I.C. a son siège à Auray ; ce secteur professionnel est à l'origine de plusieurs initiatives d'aquaculture nouvelle, particulièrement en palourdes et truites.

Plusieurs écoles de formation s'ouvrent à l'aquaculture : E.N.C.P.M. de Lorient, E.A.M. d'Etel, L.E.P.E. de Guérande (hors département mais très proche).

La recherche destinée à l'aquaculture est présente par le Centre régional de l'I.S.T.P.M. à La Trinité-Sur-Mer spécialisé en conchyliculture. Le Centre Océanologique de Bretagne (C.O.B./C.N.E.X.O.), localisé à Brest, fait des échanges fréquents avec ses laboratoires d'Aquaculture et d'Environnement littoral, bien qu'ils soient situés à 150 km. D'autre part, le Centre national de l'I.S.T.P.M., avec l'ensemble de ses services est également à 150 km à Nantes.

Pour l'importante population maritime morbihannaise l'aquaculture peut offrir son aide à la gestion des fonds (repeuplements) en plus des possibilités de diversification ou de reconversion d'activités. L'aquaculture y trouvera les hommes les mieux préparés à la développer.

C'est ainsi qu'en ostréiculture, connaissant les graves inconvénients de la monoculture (épidémie, chute des cours, ...), on entreprend de diversifier la production. Pour le mareyage lorientais, un apport appréciable d'espèces finés, qui tendent à se raréfier à la criée, serait le bienvenu.

Malgré des risques de conflits non négligeables, la richesse halieutique du Morbihan est un parrainage précieux pour l'aquaculture par :

- la richesse de son milieu naturel,
- ses équipements importants, notamment pour la commercialisation,
- sa population maritime sensibilisée aux problèmes aquacoles et soucieuse de la qualité de l'environnement.

Bibliographie : références n° 7 bis.

BIBLIOGRAPHIE

Fascicule I

- 1) Anonyme, 1974. Washington State pollution abatement policy on salmon hatching effluents. *"American fishes" Janvier - Février 1974.*
- 2) Affaires Maritimes, 1977 et 1978. Monographies des pêches maritimes (Quartiers Maritimes de Lorient, d'Auray et de Vannes). Annuelles.
- 3) Affaires Maritimes, 1978. Monographies conchylicoles (Centres de Auray - Etel et de Vannes). Annuelles.
- 4) Affaires Maritimes (Quartier d'Auray) et Comité Local des Pêches Maritimes de Quiberon, 1975. Etudes pour la relance de la pêche côtière et la gestion rationnelle des fonds.
- 5) ALLEN, H., 1977. Analyse statistique de mesures de houle en différents sites du littoral français. *Edition N° 3-E.D.F. Décembre 1977.*
- 6) A.P.A.S.U.B., 1979. Pêche côtière et cultures marines sur la côte morbihannaise : 17 p.
- 7) ATELIER REGIONAL DE BRETAGNE, 1975 - Schéma d'Aménagement du Littoral Breton et des Iles : 3 monographies 1975-1976 et Document final 1977.
- 7 bis) Institut de géographie, 1975 - Atlas de Bretagne. Univ. Haute Bretagne. 69 p.
- 8) BEAUPOIL, C., 1978. Etude écologique appliquée à la restauration d'un estuaire pollué : la Laïta. *Thèse Doct. 3e cycle. U.B.O. Brest : 133 p.*
- 9) BERNARD, N., 1979. Etude hydrobiologique de la rivière de Noyal. *Mémoire de fin d'étude. I.U.T. de Brest. Université de Rennes, station biologique de Bailleron.*
- 10) B.C.E.O.M., 1973. Le littoral français, dommages côtiers, ouvrages de défense, tome 1, volumes 2 et 3.
- 11) BUSON, C. et AUROUSSEAU, P., 1976. Lisiers et protection de l'environnement. *"Agriculture" N° 402, novembre 1976.*
- 12) Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement à Nantes, 1976. Gestion conservatrice du Domaine Public Maritime (13 dossiers).
- 13) Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement à 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) Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement à Nantes, 1979. Etude bibliographique sur la pollution des estuaires bretons. Salubrité de la rivière d'Etel - 111 p. + annexes.
- 15) Chambre de Commerce et d'Industrie du Morbihan. Le Morbihan au début de 1978, de 1979, de 1980.

- 16) Chambre Régionale de Commerce et d'Industrie de Bretagne, 1977 :
 - le profil économique du pays de Lorient : 22 p.
 - le profil économique du pays de Vannes : 18 p.
- 17) CHASSE, C., et GLEMAREC, M., 1976. Atlas des fonds meubles du plateau continental. Golfe de Gascogne. U.B.O. et C.N.E.X.O. *Cartes biosédimentaires.*
- 18) Collège de France ; Laboratoire de biologie marine de Concarneau, 1977. Programme d'assainissement de la Laïta, étude écologique. *Agence Financière du Bassin Loire-Atlantique.*
- 19) Comité Technique de l'Eau. Région Bretagne, 1974, 1975. *Annuaire hydrologiques, Rennes.*
- 20) Comité Technique de l'Eau. Région Bretagne, 1974. *Les études dans le domaine de l'eau, Rennes.*
- 21) DARCHEN, J.C., 1974. Eléments climatologiques concernant les côtes de la France métropolitaine (Atlantique). *Monographie de la Météorologie Nationale N° 93.*
- 22) DENIS, P. et MAHEO, R., 1977. S.A.U.M. du Golfe du Morbihan, approche écologique des milieux littoraux. *Université de Rennes, station biologique de Bailleron. D.D.E. Morbihan. : 66 p.*
- 23) Direction Départementale de l'Agriculture ; Morbihan, 1973. *Etudes pour l'aménagement du Golfe du Morbihan.*
 - Objectifs
 - Ostréiculture (+ cartes)
 - Tourisme
 - Réserve ornithologique
- 24) Direction Départementale de l'Agriculture ; Morbihan. *Mémento agricole et rural.*
- 25) Direction Départementale de l'Agriculture ; Morbihan. *Recensement général de l'Agriculture de 1970 - 71*
 - Résultats provisoires
 - Inventaire communal
- 26) Direction Départementale de l'Agriculture ; Morbihan, 1979. *Courantométrie sommaire en rivière d'Étel, amont (communication personnelle).*
- 27) Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale ; Morbihan, 1978. *Contrôle sanitaire des baignades en mer. Rapport d'activité, été 1978 : 304 p.*
- 27 bis) Direction Départementale de l'Équipement ; Morbihan, 1979. *Les estuaires du Morbihan en 1979 - 77 pp.*
- 28) Direction Départementale de l'Équipement ; Morbihan. *Cellule d'Intervention contre la Pollution Marine. Etude de la dessalure de l'estuaire de la Vilaine (à paraître).*
- 29) D.D.E. et D.D.A. du Morbihan, 1977. *L'assainissement du Golfe du Morbihan. Agence Financière du Bassin Loire-Bretagne.*
- 30) Direction Régionale de l'Équipement, Bretagne, 1978. *Schéma directeur national de la conchyliculture et de l'aquaculture ; pollutions : ppl-28 et 55-68.*

- 31) EPA (Environmental Protection Agency) 1973 - Water Quality Criteria 1972
Areport of the committee on water quality criteria EPA.R3.73.033
p.214-229 et 448-518.
- 32) Equipe de Recherche pour l'Aménagement du Littoral Breton, 1975. S.A.U.M.
du Golfe du Morbihan. Etude des zones humides.
- 33) EUZENAT, G. et LEGLISE, L., 1973. Etude hydro-biologique du Blavet.
- 34) FIQUET, A., 1972. Inventaire des sites favorables à l'aquaculture sur les
côtes bretonnes. CNEXO : pp. 186-245 (pages Morbihan).
- 35) FLEURY, P.G., 1976. Les productions biologiques de la mer et la mise en
valeur du littoral morbihannais. *Mémoire de fin d'étude E.N.S.A.*
Rennes. *Chambre de Commerce et d'Industrie du Morbihan.*
- 36) G.I.P.M. 1972 - Rapport du Groupe Interministériel des Problèmes de Pollu-
tion de la Mer : "Pour une politique de lutte contre la pollution
des mers".
- 37) GROVEL, A.P., 1970. Etude d'un estuaire dans son environnement : le Blavet
Maritime et la région de Lorient. *Thèse Doct.d'Etat, Nantes.*
- 38) GUILCHER, A., 1948. Le relief de la Bretagne méridionale de la baie de
Douarnenez à la Vilaine. *Thèse 3^e cycle. Faculté des Sciences de
Paris.*
- 39) HASSELMAN et al., 1973. Measures of wind waves growth and swell decay during
North Sea Wave Project (J.O.N.S.W.A.P.). *Deutch Hydrogr. Zeitschrift*
vol. a, 8 n° 12.
- 40) HUSSENOT, J., 1974. Inventaire des sites favorables à l'aquaculture sur le
littoral Atlantique. A-zone de l'estuaire de la Vilaine. *Unité
Littoral/CNEXO.*
- 41) Institut Géographique National.
- carte 1/100.000e Lorient-Vannes
- carte 1/25.000^e (couverture du littoral morbihannais).
- 42) I.N.S.E.E. (Service d'Etudes de la Direction Régionale de Rennes), 1976.
Résultats du recensement de la population de 1975. Population du
département du Morbihan. Arrondissements, cantons, communes -
fascicule 56.
- 43) Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, 1975. (référence
non connue). Inventaire des pollutions sur :
- l'estuaire de la Laïta,
- la rade de Lorient,
- l'estuaire de la Vilaine.
- 44) I.S.T.P.M., 1974. La conchyliculture française I. Le milieu naturel et ses
variations. *Rev.Trav.Inst.Pêche Mar.* vol.38 n°3 p.217-337.
- 45) I.S.T.P.M., 1976, 1977. Mesures hydrologiques en baie de Quiberon, rivières
de Crac'h, de Saint-Philibert et d'Auray (*communication personnelle*).

- 46) I.S.T.P.M. Estuaire de la Vilaine :
 - Mesures hydrologiques (1976) *document photocopie*.
 - Mortalités des moules (1978) *document photocopie*.
- 47) I.S.T.P.M., 1979. Contribution des apports urbains et agricoles à la pollution de la rivière d'Étel : 21 p. document photocopie.
- 48) JALLADEAU, P. et GROVEL, A.P., 1971. Préviation de la houle maximale en un point et son application à la région côtière de Lorient. *Centre Océanographique d'Etudes Côtières : cahiers océanographiques, n° 10.*
- 49) JOBERT D., 1979. Suivi biologique et approche économique d'un élevage en estuaire (rivière d'Auray) de truites arc-en-ciel (*Salmo gairdneri* R) dans une cage flottante rotative.
- 50) LARIVIERE et VERDOU, 1969. Contribution à l'étude du climat de la Bretagne. *Monographie de la Météorologie Nationale, n° 73 : 72 p.*
- 51) MANAUD, F., 1976. S.A.U.M. du Golfe du Morbihan. Etude préliminaire physique et biologique du Golfe du Morbihan. *Unité Littoral/CNEXO 172 p. + cartes.*
- 52) MARTEIL, L., 1960. Ecologie des huîtres du Morbihan, *Ostrea edulis* L. et *Gryphea angulata* Lamarck. *Rev. Trav. Inst. Pêches Mar.* 24.3.
- 53) MERCKELBAGH, A., BONETTI, A., et du CREST, 1974. Relations tourisme-aquaculture - CEASM 2 documents + cartes.
- 54) Météorologie Nationale. Station de Lann-Bihoué. Données climatiques des stations littorales du Morbihan (*Communication personnelle*).
- 55) MOUTOUNET Y., 1979. Problèmes posés par deux projets de développement aquacole en Morbihan : 1 - Aquaculture de truites à Etel. 2 - Pré-grossissement de palourdes à Kerdual. *Mém. de fin d'études ENSA/Rennes/C.C.I. du Morbihan.*
- 56) OLIVIERO, H., 1978. Dynamisme sédimentaire de l'estuaire de la Laïta. *Thèse Doct. 3^e cycle, Nantes : 114 p. (+ 1 volume de figures).*
- 57) ORGERON, C., 1968. Etude sur un modèle réduit de la sédimentation dans l'estuaire de la Vilaine après construction du barrage d'Arzal. *"La Houille Blanche" n° 7 pp.621-630.*
- 58) PAULMIER, G., 1972. Seston, phytoplancton et phytobenthos en rivière d'Auray. Leur rôle dans le cycle biologique des huîtres (*Ostrea edulis* L.). *Rev. Trav. Inst. Pêches Mar.* 36.4.
- 59) PINOT, J.P. et VANNEY, J.R., 1972. Carte sédimentologique sous-marin des côtes de France, au 1/100.000^e. Feuille Lorient, *I.G.N. Paris.*
- 60) RAMBERT, 1979. Ressources en eau souterraine en Morbihan. *Direction Départementale de l'Agriculture.* - Région d'été - Plouharnel - 19 pp.
- Plouhinec - 27 pp.
- 61) Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin, 1979. Recueil des observations, campagne 1977. pp. 99-114 : point d'appui n° 10, Golfe du Morbihan.

- 62) Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne, 1974. L'aquaculture marine. *Pen ar Bed* n° 77 : 90 p. 11 articles.
- 63) Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne, 1974, 1975. Fichier technique des estuaires bretons.
 - la rivière d'Auray
 - la rivière de Pénerf
 - l'estuaire de la Vilaine
- 64) Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne, 1977. L'eau en Bretagne : *Pen ar Bed* n° 90 : 188 p. 10 articles.
- 65) S.E.S.A.M., 1977. Etude de pollution. Rade de Lorient (*mission n° 100 20 37*) *D.D.E. Morbihan.*
- 66) S.E.S.A.M., 1978. Etude courantologique à l'entrée de la Pénerf. *D.D.E. Morbihan.*
- 67) S.H.O.M. Cartes marines n° 135, 2381, 3165, 5352, 5418, 5420, 5439, 5479, 5482, 5560, 6470 (couverture du littoral du Morbihan).
- 68) S.H.O.M. 1968. Courants de marée dans la Manche et sur les côtes françaises de l'Atlantique. Ouvrage n° 550 : 287 p.
- 69) S.H.O.M. 1974. Instructions nautiques, France : Côtes Nord et Ouest, série C vol. II : 594 p.
- 70) S.H.O.M. 1976. Fascicule 1 des corrections apportées à l'ouvrage n° 550.
- 71) S.H.O.M. 1977. Annuaire des marées pour l'an 1979. Tome I - Ports de France Ouvrage n° 795.
- 72) SKOL VREIZ, 1976. Géographie de la Bretagne : 240 p.
- 73) S.O.G.R.E.A.H., 1974. Modèle de propagation de la pollution en milieu conservatif (Golfe du Morbihan). *Agence Financière du Bassin Loire-Bretagne, D.D.E. Morbihan.*
- 74) Université de Bretagne Occidentale, 1977. Etude Ecologique d'avant-projet sur le site d'Erdeven. E.D.F./C.N.E.X.O.
- 75) VIRMEAUX, J.F., 1973. Inventaire des différents types de cages à poissons. Rapport C.N.E.X.O./C.O.B./ TDI 73/760.

Fascicule II
POTENTIEL AQUACOLE

S O M M A I R E

<u>A - AQUACULTURE ACTUELLE</u>	1
<u>Types de site et types d'aquaculture</u>	3
I - Sites à terre	4
II - Sites endigués	6
III - Sites submersibles	11
IV - Sites de pleine eau	16
<u>Espèces envisageables pour l'aquaculture en Bretagne</u>	19
I - Aquaculture des algues	19
II - Aquaculture des mollusques	19
III - Aquaculture des crustacés	21
IV - Aquaculture des poissons	21
<u>Initiatives et opérations aquacoles en Morbihan</u>	25
<u>B - METHODES D'ETUDE</u>	
<u>Conception de l'étude</u>	31
<u>Déroulement de l'étude</u>	33
I - Enquêtes sur les paramètres naturels et humains du littoral morbihannais	33
II - Enquête sur les potentialités de l'aquaculture en Bretagne, en général, et dans le Morbihan en particulier	34
III - Sélection des sites propices à l'aquaculture	34
<u>Critère de sélection des sites</u>	39

...

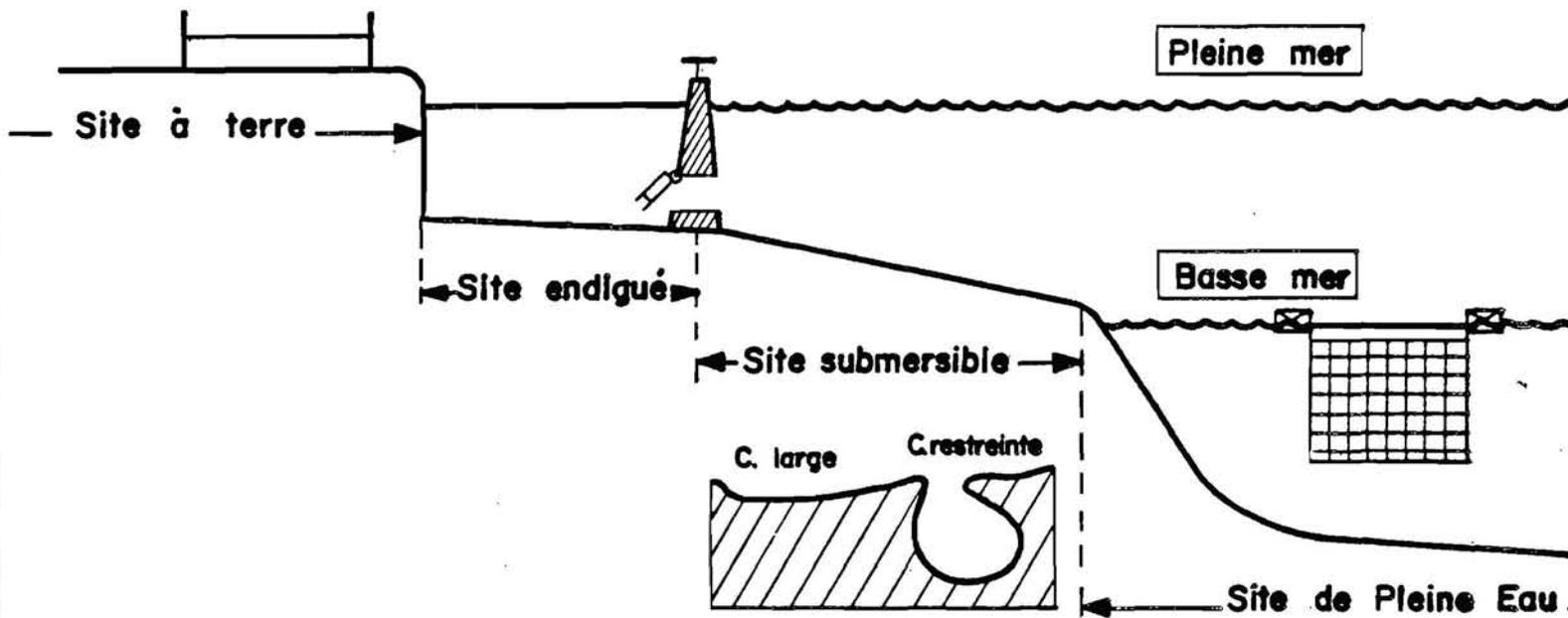
<u>C - SITES POSSIBLES</u>	41
<u>Liste des sites sélectionnés</u>	43
<u>Résultats et répartition des sites</u>	47
I - Résultats par types de site	47
II - Répartition géographique	47
III - Types de site par secteur	48
<u>Particularité de chaque type de site</u>	51
I - Sites à terre	51
II - Sites endigués	51
III - Sites submersibles	56
IV - Sites en pleine eau	56
<u>Essai de classement des sites</u>	57
I - Rappel des critères d'intérêt des sites pour l'aquaculture	57
II - Classes d'intérêt des sites	58
<u>Etude comparée d'un ancien moulin à mer (Mériadec) et d'un ancien marais salant (Bourgogne)</u>	61
<u>L'étang de Mériadec</u>	63
I - Topographie	67
II - Apponts d'eau douce	69
III - Environnement écologique	71
IV - Vulnérabilité aux pollutions	73
V - Possibilités d'aménagement en vue d'une exploitation aquacole de l'étang	74
VI - Conclusion	75
<u>Le marais de Bourgogne</u>	85
I - Topographie	86
II - Les marées	90
III - Arrivées d'eau douce	94
IV - Environnement écologique	97
V - Vulnérabilité aux pollutions	100
VI - Possibilités d'aménagement en vue d'une exploitation aquacole	100
VII - Conclusion	102

...

<u>D - CONSEQUENCES POUR L'AMENAGEMENT DU LITTORAL</u>	107
<u>Aquaculture et aménagement du littoral</u>	109
A/ Les schémas	109
B/ Les plans d'occupation des sols	109
C/ Surfaces à réserver à terre et mesures de protection liées aux sites d'aquaculture	110
D/ Autres aspects	121
<u>CONCLUSION</u>	123
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	127

A - AQUACULTURE ACTUELLE

TYPES DE SITES AQUACOLES SELON LE NIVEAU DES MERS



Abréviations utilisées dans le texte

T	Site à terre
Ee	Site endigué - étang à marée
ES	Site endigué - ancien marais salant
Sr	Site submersible - à communication restreinte
Sl	Site submersible - à communication large
PE	Site de pleine eau.

TYPES DE SITE ET TYPES D'AQUACULTURE

Types de site

Dans un souci d'homogénéité sur tout le littoral breton, la classification utilisée est celle qui a été choisie pour les autres départements. On distingue 5 types de site selon leur mode d'alimentation en eau et leur niveau par rapport à la mer (cf. schéma) :

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

En Morbihan, les sites endigués présentent deux sous-types : les anciens marais salants et les étangs à marée. Ces différents types de site vont être définis et illustrés successivement ; des indications sur leurs possibilités aquacoles seront fournies. D'autre part, pour chaque type, le contexte géographique tel qu'il ressort des observations de terrain est porté dans le chapitre C.4 - "Particularités de chaque type de site".

Types d'aquaculture

Excepté les transplantations d'espèces et les repeuplements (non abordés dans cette étude), on peut distinguer plusieurs types d'élevage ou de culture marins ; schématiquement :

- Elevage extensif : ensemencement en juvéniles se nourrissant exclusivement sur le milieu.
- Elevage semi-intensif : les charges sont généralement plus fortes et nécessitent un apport complémentaire de nourriture. Les animaux sont élevés dans le milieu naturel, mais celui-ci peut être adapté : bassins en terre, par exemple.
- Elevage intensif : en principe, les charges sont élevées (5-50 kg/m³ d'eau). De ce fait, elles nécessitent des renouvellements importants de l'eau, et la totalité de la nourriture est fournie par l'homme. L'élevage est conduit dans des bassins ou des cages.

I - Les sites à terre

Ils sont localisés au-dessus du niveau des pleines mers de vive-eau et leur alimentation en eau de mer ne peut se faire que par pompage. Les conditions optimales sont une faible altitude au-dessus de la mer et un estran étroit (les profondeurs d'eau permettant un pompage à l'abri des perturbations de surface).



UN SITE A TERRE : l'ancienne carrière au Sud-Est de HOEDIC.

L'alimentation par pompage est coûteuse mais permet la maîtrise des renouvellements en eau. Elle est donc surtout intéressante pour les produits délicats et chers.

- les écloseries 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, huître, homard, pectinidés, crevette, sole, turbot, bar, etc. Les écloseries produisent des post-larves, donc des produits de prix élevé par rapport à leur poids. Ces élevages 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, dessalures). 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 plus élevés que pour une écloserie, et les quantités de juvéniles produites peuvent justifier le rapprochement des nurseries des lieux d'élevage proprement dits.

On peut aussi envisager des stations de grossissement de type intensif : élevage en bassins de juvéniles jusqu'à la taille commerciale. Du point de vue spécifique, ce sont les salmonidés qui seraient concernés au premier chef (élevage en structure de 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.

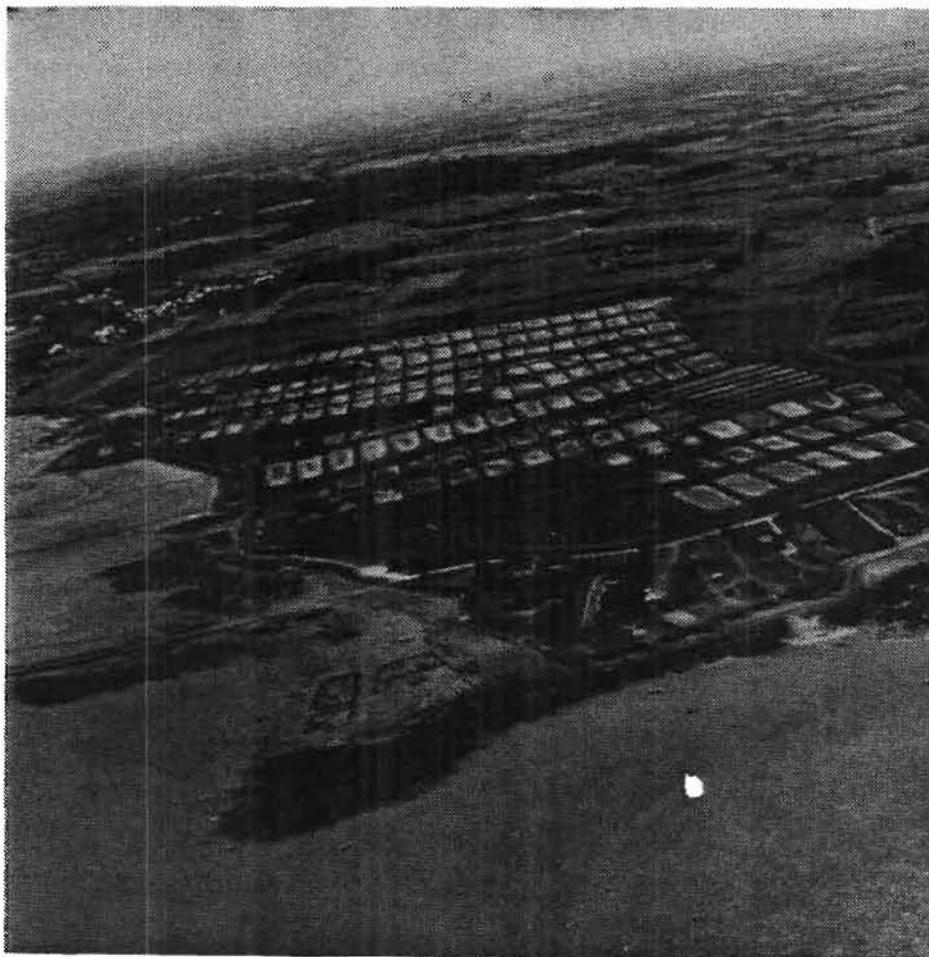
Les densités d'élevage à prévoir sont fortes dans tous les cas envisagés. Les frais d'aménagement des sites devraient être assez élevés, notamment en ce qui concerne les écloseries qui font appel à des dispositifs généralement coûteux. Les conflits à envisager devraient être limités du fait que le foncier est généralement du domaine privé. Les sites à terre peuvent se prémunir temporairement d'une pollution accidentelle, mais verraient leurs coûts de production accrus par la lutte contre une pollution chronique. Notons que les sites endigués peuvent être utilisés comme sites à terre.

II - Les sites endigués

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. Ils sont représentés en Morbihan par deux types morphologiques :

- . les anciens marais salants,
- . les étangs à marée dont environ la moitié sont des moulins à mer.

- 1) Les anciens marais salants trouvent dans le Morbihan leur limite Nord d'extension; encore ne s'étendent-ils pas au-delà de la moitié Sud-Est de la côte (jusqu'à Carnac). La plus forte concentration se situe sur la côte Est du Golfe et autour de la rivière de Pénerf.



Un exemple d'ancien marais salant : les Salines de LASNE (SAINT ARMEL).

...

La faible épaisseur d'eau jointe à une alimentation en eau "riche" (proximité d'estuaire) confère aux anciens marais salants une valeur naturelle pour réaliser une production primaire maximale. L'élevage d'animaux filtreurs, tels que les palourdes notamment, convient donc à ce type de site. Leur reconversion ancienne en claires ostréicoles atteste d'ailleurs cette possibilité.

La productivité primaire des marais salants pourrait également alimenter une nurserie de mollusques "hors sol" (huîtres, coquilles St Jacques, pétoncles, palourdes, clams).

Les expériences actuelles sur l'élevage de palourdes en sol (stade nurserie inclus) menées avec du naissain d'écloserie, font état de rendements tournant autour de 1 kg/m²/an. Ce résultat ne porte que sur des surfaces très restreintes et il est en cours de vérification sur 1 ha.

Outre la réfection des digues et des vannages, les dépenses de mise en état devraient comprendre une amélioration de la texture du sol par apport de sable ou de gravillons.

Le Morbihan totalise 550 ha d'anciens marais salants intéressants. Il y a là une possibilité de développer un type d'élevage important.

Par ailleurs, la production secondaire, zooplancton notamment, serait un élément favorable pour l'installation de nurseries de poissons ou de crustacés (homard, crevette).

D'autres possibilités, telles qu'élevages extensif ou semi-intensif de poissons, sont également envisageables au prix d'aménagements supplémentaires. Surcreusement éventuel, création d'autres ouvertures. Ces travaux devront tenir compte de l'instabilité naturelle de ce type de milieu, et viser à réduire les risques d'eutrophisation qui lui sont inhérents, en améliorant notamment le renouvellement en eau.

2) Les étangs à marée

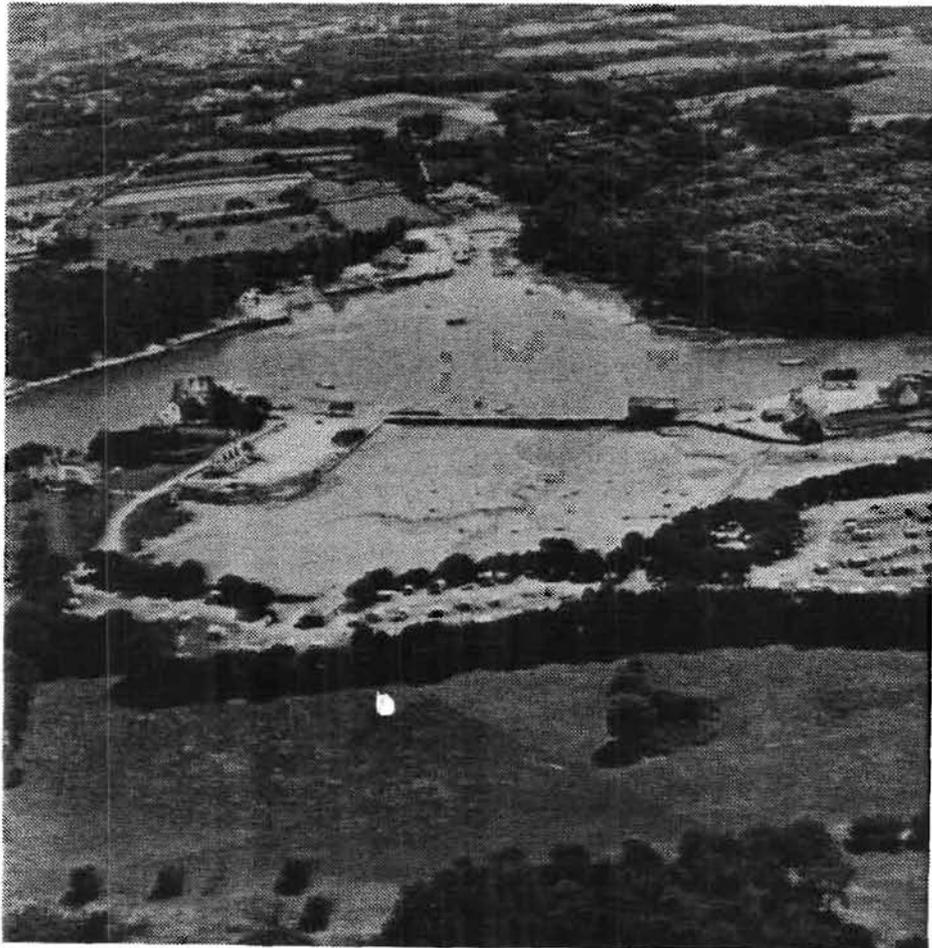
a) Les moulins à mer sont communs sur les côtes bretonnes. Un certain nombre est encore en assez bon état.

Ils ont été conçus :

- d'une part, pour un remplissage maximum (donc rapide) et une rétention de l'eau de mer dans l'étang : installation de larges clapets ou de portes s'ouvrant côté étang ou encore de vannages, tous situés à peu près au niveau de mi-marée.
- d'autre part, pour des vidanges très localisées, au niveau des roues du moulin, avec des débits bien contrôlés réglant la vitesse de rotation des roues : installation au niveau du moulin de vannages étroits avec des radiers très bas.

Par la suite, ces équipements ont pu disparaître en partie ou être modifiés : installation de buses, etc...

En amont, il existe une arrivée d'eau douce d'importance variable.



Un exemple de moulin-à-mer : l'étang du LAC (rivière de CRAC'H).

Les moulins à marée 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. Leur forte production primaire laisse penser que l'exploitation des filtreurs pourrait être également 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. Les densités d'élevage et les modes d'exploitation à envisager dépendraient beaucoup de la superficie et de la richesse trophique du site.

- . le type d'élevage convenant le mieux à un site vaste et très riche pourrait être l'extensif avec ensemencement en juvéniles se nourrissant dans le milieu.
- . les sites plus petits et moins riches pourraient être exploités en semi-intensif, avec apport complémentaire de nourriture.
- . l'amplitude très moyenne des marnages dans le Morbihan semble limiter les possibilités d'élevage intensif aux sites endigués de quelques hectares ; souvent d'ailleurs, ils sont déjà aménagés en bassins. 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.*

Ces perspectives, fonctions de paramètres naturels (superficie, richesse naturelle, marnage) sont purement indicatives. Notamment, elles doivent être nuancées du fait de facteurs humains : l'aquaculture sur tel étang sera-t-elle l'activité principale de l'exploitant ou une activité d'appoint ? L'exploitation sera-t-elle assurée par une famille, par un groupement ou par une société de capitaux ?

La disponibilité en eau de mer est le problème majeur de ces sites. Ainsi, l'intérêt de chacun sera fonction des possibilités dont on disposera pour le remplir ou le vider par simple gravité. La gestion des vannes sera fonction de nombreux paramètres, inhérents au site (tendance à l'envasement, apports d'eau douce, risques d'eutrophisation) et liés au type d'aquaculture (charges d'élevage, mode d'alimentation).

* smolt : jeune saumon au stade de préadaptation à l'eau de mer.

Les frais de remise en état sont assez élevés, un curage de la vase est généralement nécessaire. 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.

- b) D'autres étangs à marée ont été endigués en vue de lutter contre les inondations marines ou de constituer des bassins d'élevage.

Par exemple, la digue de l'étang de TOULVERN (en BADEN) a été édiflée vers 1880 pour préserver les terres en amont de l'étang des inondations, lors des grandes marées. Puis dans un bassin situé tout en amont, des essais de captage de naissain d'huître ont été pratiqués avec un succès partiel. Les deux bassins situés sur la berge, en aval, ont été construits pour stocker avant la vente, du poisson pêché dans l'étang.



Un étang à marée : l'étang de TOULVERN, sur la rivière d'AURAY.

Ces sites sont tout à fait comparables aux moulins à mer et ils présentent les mêmes possibilités de développement.

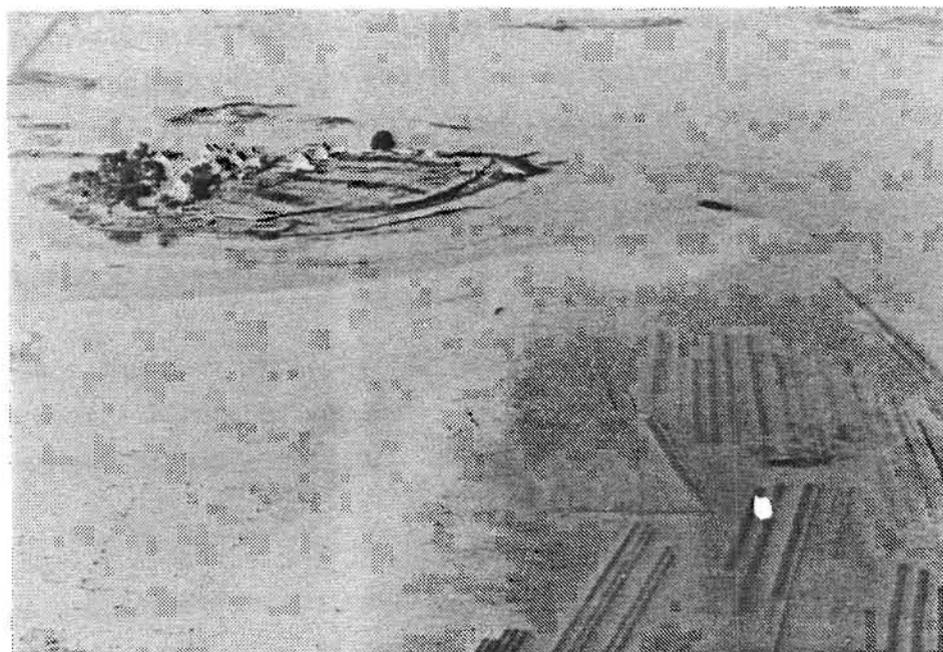
III. Les sites submersibles sont, par définition, soumis aux exondations et aux immersions alternées de l'estran, au rythme de la marée. Les espèces de l'estran sont inféodées à ce rythme et ont une physiologie adaptée à ces conditions particulières.

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.

Les sites submersibles à communication large ont été historiquement des lieux de développement de la conchyliculture. Leur accès est en général aisé. Souvent d'ailleurs les parties d'estran situées juste au-dessus des parcs ostréicoles ont été sélectionnées.



Un site submersible à communication large : l'Anse de Saint Cado (Belz)

Leur destination pourrait être le repeuplement par des espèces sédentaires (mollusques tels que palourdes, clams, myes, ou des espèces fourrages). Les élevages y seraient de type extensif ou semi-intensif.

Par ailleurs, on peut concevoir des aménagements légers tel qu'un muret surmonté d'un grillage retenant l'eau à marée basse et empêchant la dispersion d'espèces mobiles à marée haute.

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 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.

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 études restent à faire pour trouver les espèces d'élevage présentant à la fois un intérêt économique satisfaisant et une bonne tolérance aux importantes variations physico-chimiques de ces milieux (anguilles, clams, palourdes, myes, crevettes bouquet ?).

En Morbihan, des essais de grossissement de palourdes sur parcs ont lieu sous le contrôle de l'ISTPM et donnent des résultats encourageants.

Les sites submersibles à communication large semblent constituer 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 permettre un endigage éventuel. Encore celui-ci n'est-il pas toujours à préconiser.



Un site submersible à communication restreinte : l'anse du Bisconte, amont.

La Petite Mer de Gâvres (baie de Locmalo : 200 ha + arrière baie : 350 ha) forme un site submersible à communication restreinte, commandé par la passe située entre les embarcadères de Port Louis et de Ban-Gâvres, d'une largeur de 300 mètres environ.

A propos de cet exemple, une brève analyse des avantages et des inconvénients prévisibles d'un endigage montre qu'il convient d'être extrêmement prudent dans ce type de projet. L'endigage aurait pour effet de tenir même à basse mer une couche d'eau sur la plus grande partie du site et pourrait permettre de réaliser une aquaculture extensive ou semi-intensive de mollusques.

Avantages :

- la productivité primaire serait probablement accrue pour plusieurs raisons :
. il se produirait une moindre dilution des nutriments provenant des agglomérations avoisinantes et une plus grande utilisation sur place ;

- .une gestion des vannages permettant un renouvellement partiel de l'eau à chaque marée (1/4 par exemple) permettrait de soutenir des concentrations assez élevées de phytoplancton par auto-ensemencement de la masse d'eau.
- La production secondaire serait également accrue car :
 - . la couverture permanente du fond par une couche d'eau permettrait aux coquillages de se nourrir en permanence ;
 - . l'échauffement estival contribuerait à augmenter la vitesse de croissance et permettrait d'envisager (comme en Rance) le lancement d'opérations de captage de naissains.
 - Par ailleurs, l'endiguage permettrait de se prémunir vis-à-vis d'une pollution accidentelle (temporaire) survenant en Rade de Lorient par fermeture du barrage.
 - La persistance d'un plan d'eau exercerait un attrait touristique certain (pêche sportive, petite pêche d'appoint, etc.) ; et un développement contrôlé de cette activité ne serait pas forcément incompatible.

Inconvénients :

- le ralentissement des courants de flot et de jusant serait général sauf à proximité immédiate du barrage.
Ce ralentissement entraînerait une sédimentation dans la zone endiguée qui conduirait à un exhaussement des fonds ; le phénomène pourrait également avoir lieu à l'extérieur entre le barrage et la Rade de Lorient.
- Les parties herbeuses du schorre auraient tendance à s'étendre jusqu'à un nouvel état d'équilibre.
- La diminution du volume oscillant redonnerait de l'importance aux apports d'eau douce locaux (débit moyen des arrivées d'eau douce sur l'ensemble de la Petite Mer de Gâvres ; 0,67 m³/s).
- Si la salinité du milieu ne s'en trouvait que peu affectée, les éléments véhiculés auraient un impact plus grand sur le site ; actuellement, la Petite Mer de Gâvres accueille les effluents bruts des agglomérations de Rianteac, Plouhinec et Gâvres, soit un ensemble de 5.000 habitants agglomérés.*

* Source Recensement 1975.

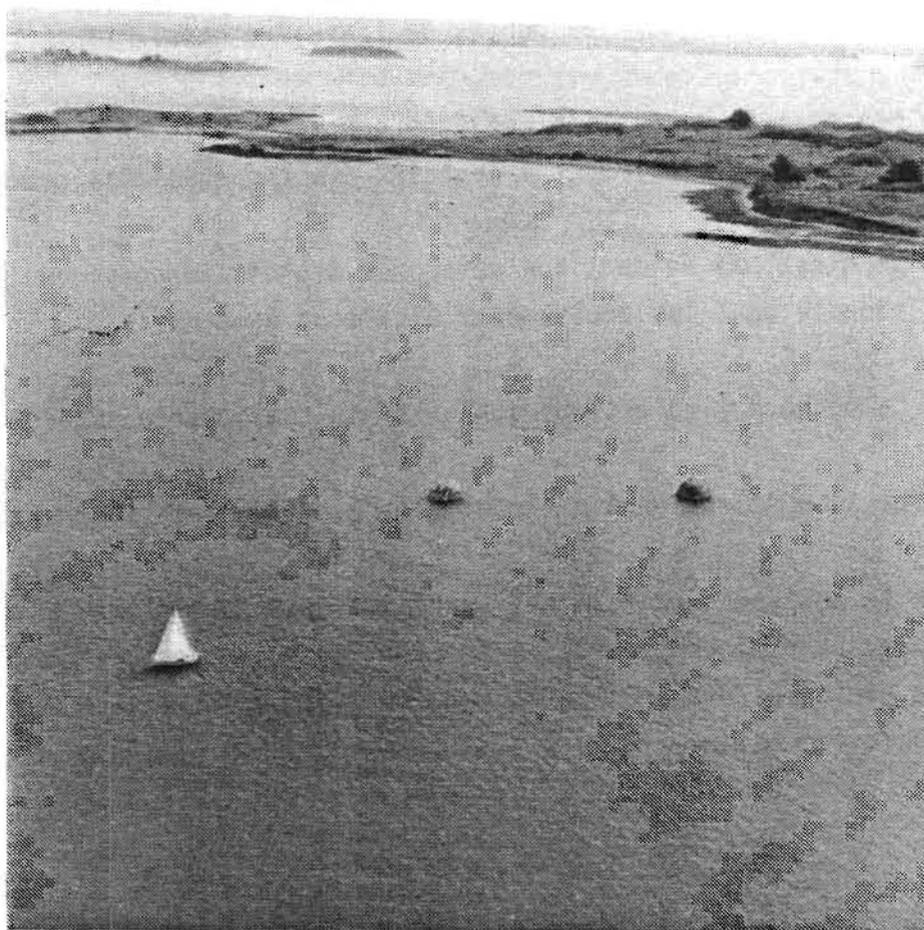
- Avant que les effluents précités ne soient traités par des stations d'épuration à construire (en cours pour Gâvres), il se produirait un piégeage des germes (pathogènes compris) avec une forte probabilité de rendre ce site insalubre pour l'exploitation des coquillages, sans parler du risque d'eutrophisation ;
- Une fois le traitement des effluents mis en place, les matières organiques seront transformées en nitrates et phosphates qui arriveront sur le site ; ils constitueront un risque d'eutrophisation dont la manifestation pourrait être la prolifération d'algues vertes (*Ulva spp*, *Chaetomorpha spp.*, *Enteromorpha spp.* etc.). L'ensemble des algues vertes est appelé "limu" ; le régime dominant des vents d'Ouest tendrait à l'accumuler sur les berges de l'arrière baie.
- Néanmoins, une gestion adéquate des renouvellements d'eau permettrait de parer partiellement à certains des inconvénients précités.
- Il n'est pas évident que ce projet d'endigage convienne à la Marine Nationale dont les équipements sont tout proches ;
- La pêche à pied est une activité non négligeable sur le site.
- Le site sélectionné en amont (étang de Riantec) perdrait de son intérêt.

Cette analyse succincte des avantages et inconvénients d'un tel projet fait apparaître la complexité du problème et la nécessité de peser soigneusement la décision. Une étude d'impact est indispensable (hydraulique, écologique, socio-économique). Elle est d'ailleurs rendue obligatoire par une Directive sur la Protection et l'Aménagement du Littoral (J.O. du 26.8.79).

La richesse du littoral breton en sites endigués montre d'ailleurs que les meilleurs sites endigables sont déjà endigués. Les frais de mise en état sont relativement élevés en cas d'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). Les sites submersibles à communication restreinte sont donc une variante du type précédent ; ils peuvent parfois offrir une possibilité supplémentaire de transformation en site endigué, avec une certaine latitude dans la disposition de l'aménagement.

- IV. 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. au-dessous du zéro des cartes marines.



Un site de pleine eau : le Golfe au Sud de l'île d'ARZ.

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, également utilisables pour l'élevage d'espèces benthiques.

Les perspectives aquacoles de ces sites présentent des traits communs :

- les densités d'élevage possibles sont élevées,
- les types d'exploitation pourront être de taille très diverse, car les investissements (cages, ancres, bateau de servitude, base à terre, etc.) sont proportionnels à l'importance de l'élevage.

Des sites de ce type sont exploités en Rade de BREST, dans l'Estuaire du JAUDY, en grande Rade de CHERBOURG et dans certains étangs méditerranéens (bars et daurades).

Les perspectives d'utilisation de ces sites sont d'autant plus proches que la technique d'élevage des salmonidés en cages flottantes (truite arc-en-ciel et saumon coho) est relativement bien développée.

Les cages flottantes classiques sont constituées de parallélépipèdes de filet montés sur des armatures métalliques flottantes. Celles-ci comportent des praticables sur le pourtour et peuvent s'assembler en "radeaux". Des exemples sont visibles à l'Anse de l'AUBERLAC'H (Rade de BREST - Finistère) et dans l'avant-port de CHERBOURG.

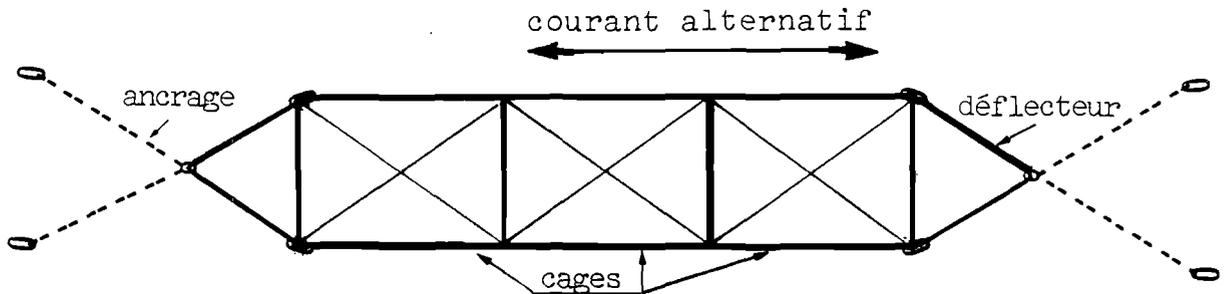
La conception actuelle des cages flottantes est très axée sur le problème de l'élevage des salmonidés en été ; elle évolue actuellement dans deux directions :

- . les cages d'estuaire présentant une tenue améliorée aux courants alternatifs,
- . les cages submersibles dotées d'un système de ballast permettant la montée et la descente.

- a) les cages d'estuaire, destinées à utiliser des parties hautes d'estuaire, où la salinité atténuée permettrait de mieux supporter la période critique de l'été ; elles sont munies à chaque extrémité d'un déflecteur brisant le courant.

Trois réalisations ou projets sont engagés dans cet ordre d'idée.

- . des cages flottantes rectangulaires classiques dans l'AULNE (Finistère)
- . des cages flottantes en bois dans le TRIEUX (Côtes-du-Nord) et la VILAINE (Morbihan).



- b) les cages submersibles ont pour objectif de s'affranchir des contraintes de houle, plus fortes en surface qu'au fond et de profiter de la plus grande fraîcheur des eaux de fond durant l'été.

A l'heure actuelle trois formes sont testées :

- . un triacontaèdre rhombique testé dans la rivière d'AURAY par l'INRA*.
- . une sphère en alliage léger opérant sur un schéma assez semblable testée près de l'île d'ARZ par un ostréiculteur.
- . un cube dont l'armature sert de ballast essayé près du GUILVINEC (Finistère) par des pêcheurs.

* Institut National de la Recherche Agronomique

I - AQUACULTURE DES ALGUES

L'industrie utilise de plus en plus certains produits extraits des algues : les alginates et carragheénanes, et les problèmes d'approvisionnement en matière première deviennent plus pressants.

Aussi, des essais de culture d'algues ont vu le jour dans le monde. Près de 250 000 tonnes d'algues sont cultivées au Japon. En France, des essais sont pratiqués dans les Côtes-du-Nord (Pleubian). Le *Chondrus crispus* en l'occurrence est cultivé en bassin enrichi de sels minéraux et aéré.

La perspective de la culture d'algues en bassin ou dans le milieu lui-même peut être envisageable comme une voie intéressante de l'aquaculture.

II - AQUACULTURE DES MOLLUSQUES

. Huîtres - L'ostréiculture, métier traditionnel, a subi récemment des difficultés provoquées par l'épizootie de l'huître plate (*Ostrea edulis*). Dans l'attente d'une reprise, l'huître japonaise (*Crassostrea japonica*) s'est étendue. Pour les deux espèces, le naissain est capté à partir de bancs naturels avec des résultats variables selon les conditions naturelles. Avec la production de naissain en éclosérie, on s'affranchit de ces aléas, cependant la difficulté semble maintenant résider dans un prégrossissement suffisamment économique (entre l'éclosérie et la mise sur parcs). Un "réseau" de nurseries est en cours de réalisation et devrait permettre de résoudre le problème et de mieux faire connaître le produit aux ostréiculteurs. A terme, une sélection génétique est envisagée.

Avec ses nombreux marais, ses moulins-mer et des sites à terre en zone à forte productivité, le département dispose de sites adaptés pour le prégrossissement.

. Palourdes (*Venerupis semidecussata*)

L'obtention courante de jeunes palourdes en éclosérie permet de démarquer les techniques ostréicoles de grossissement sur parcs découvrants. Les essais pratiqués en Finistère sont très encourageants (1,5 kg/m² / 2 ans). La simplicité de l'élevage est un atout certain. On teste actuellement des substrats différents, et on étudie la mécanisation de la récolte.

Le Morbihan est bien pourvu en sites submersibles à communication large ou restreinte qui peuvent convenir à cet élevage. Les substrats meubles hétérogènes lui conviennent, particulièrement ceux situés dans l'aval des estuaires où la productivité est importante.

On applique au prégrossissement des palourdes les mêmes méthodes que celles utilisées pour les huîtres.

. Coquilles St Jacques (*Pecten maximus*)

Des essais de repeuplement effectués en Finistère à partir de naissain naturel donnent des résultats satisfaisants. Mais le rendement du captage est aussi aléatoire que celui des huîtres, et les possibilités géographiques sont limitées aux rares bancs encore prospères. Aussi essaye-t-on parallèlement d'obtenir de jeunes coquilles par les méthodes d'écloserie.

En Morbihan, des expériences de captage ont révélé un niveau de stock très bas sur les Coureaux de Belle Ile et la Baie de Quiberon. Les Coureaux de Groix aussi pourraient être appauvris. Ces gisements pourront être réensemencés ; néanmoins ceci ne peut être profitable que si une gestion rationnelle des stocks est mise en place auparavant. Une telle gestion s'instaure dans le quartier d'Auray avec la création de licences de pêche liées à une lutte contre les étoiles de mer.

. L'ormeau : (*Haliotis tuberculata*)

La maîtrise de son élevage larvaire depuis quelques années permet d'obtenir des animaux de 2 cm en un an, utilisables pour un repeuplement ou bien pour un grossissement en parc sur des supports appropriés. Cet élevage mis au point par le CNEXO dans le Finistère produit environ 55.000 juvéniles par an. Actuellement, les jeunes individus peuvent être mis en croissance en parcs d'habitat où l'on espère avoir une survie de 80% après deux à trois ans de parc (taille commerciale).

Le développement des écloséries d'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, la zone intertidale fait l'objet d'une surexploitation et d'un dépeuplement (pêche à pied). La zone infralittorale est encore dans la plupart des cas riche en ormeaux. Les cartes des gisements naturels de mollusques du début du siècle indiquaient la présence d'ormeaux sur les côtes de Groix et de Guidel.

III - AQUACULTURE DES CRUSTACES

- . 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 : les marais du Morbihan sont favorables à sa croissance.

- . Le homard (*Homarus vulgaris*)

En Bretagne l'élevage du homard jusqu'à la taille commerciale demanderait environ 5 ans. C'est la raison pour laquelle seul l'élevage larvaire est pratiqué, en vue d'un repeuplement. Ces élevages se font en écloserie sur des "sites à terre" et nécessitent des eaux marines de bonne qualité. C'est ainsi que l'Ile de Houat a été choisie comme site d'écloserie (cf. essais d'aquaculture). Pour améliorer la survie des juvéniles après leur immersion, la tendance actuelle est de prolonger l'élevage en nurserie jusqu'à l'âge de un an.

Il est probable qu'un succès confirmé des opérations de repeuplement de homard permettra un développement de ces écloseries à la demande des pêcheurs. Ceci reste lié à la collecte des renseignements donnés par fiches de pêche sur plusieurs années.

IV - AQUACULTURE DES POISSONS

a) Salmonidés :

- . La truite élevée en mer : c'est la truite arc en ciel (*Salmo gairdneri*) qui constitue l'espèce la plus courante 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 lui préfère 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/m³).

- . Le saumon : au début de la salmoniculture marine le saumon du Pacifique "coho" (*Oncorhynchus Kísutch*) 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. Deux points faibles en France restent cependant la sujétion de cet élevage à l'importation d'oeufs embryonnés et des difficultés de passage de l'été. L'aboutissement des recherches sur ces points est 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 leurs 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 : (*Dicentrarchus labrax*) son élevage larvaire est maîtrisé et son grossissement s'effectue en bacs, bassins ou cages (densité : 10-20 kg/m³).
En Bretagne, sa croissance est lente : la taille "commercialisable" est obtenue à 3 ans (environ 29 cm et 220 grammes).

- c) Le turbot : (*Scophthalmus maximus*) le principal facteur limitant reste la faible production de juvéniles. La taille commercialisable de 450 à 800 gr serait atteinte en 2 ans et demi. Les étangs et anciens marais salants pourraient lui convenir.

- d) La sole : (*Solea solea*) après la maîtrise de son élevage larvaire, les efforts portent sur le sevrage et 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 gr, serait atteinte à la fin du 2ème été. De même que pour le turbot, le Morbihan recèle un grand nombre de sites favorables.

- e) L'anguille: (*Anguilla anguilla*) en France l'approvisionnement en juvéniles (civelles) est aisé mais les élevages intensifs restent peu fructueux. En effet, plusieurs facteurs sont à l'heure actuelle limitants : la production intermédiaire d'anguillettes à partir des civelles est mal maîtrisée, des nécessités de tri fréquent exigent une main-d'oeuvre importante, et l'aliment de grossissement n'est pas encore au point. Si les marais du Morbihan paraissent propices à ce type d'élevage, les inconvénients cités précédemment et la température de croissance optimale (23° C) limitent les possibilités de rentabilité de l'élevage intensif. Par contre, les grandes surfaces disponibles pourraient convenir à des élevages extensifs.
- f) La daurade: (*Sparus auratus*) sa croissance en Bretagne est lente et se fait en 3 ans pour une taille commercialisable située entre 150 et 250 gr (16 à 22 mois en Méditerranée).
- g) Le mullet: (*Mugil sp*) cette espèce est rustique, mais sa valeur marchande est faible.

Ces deux espèces, quoique répandues en Bretagne, ne semblent pas envisageables pour le moment. Celles qui, à l'heure actuelle, donnent les espoirs les plus sérieux sont la palourde et la truite arc-en-ciel. Le nombre d'essais qui les concerne en ce moment est symptomatique.

Les intervalles de température convenant à chaque espèce et les courbes annuelles de température sont comparées dans le fascicule I, Chapitre 1.6. Température de l'eau.

ESPERANCES ACTUELLES DES PERFORMANCES DES ESPECES D'ELEVAGE EN BRETAGNE

Espèce	Poids ou taille commercialisable	Temps total nécessaire pour atteindre la taille	Charge maximum recommandée en fin d'élevage	Prix F/kg*(1978)
Bar	200 g	2 1/2 - 3 ans	20 kg/m ³	26,98
Daurade	150 - 250 g	2 1/2 - 3 ans	20 kg/m ³	20,48
Sole	150 - 200 g	2 ans	10 kg/m ³	24,20
Turbot	500 - 800 g	2 ans 1/2	20 - 40 kg/m ³	22,26
Saumon coho	350 - 450 g	(12 - 16 mois * 17 - 27 mois **	20 kg/m ³	37,61
Truite élevée en mer	300 à 1 500 g	18 mois	25 kg/m ³	19,25
Palourde	15 - 20 g	18 - 24 mois	1,5 kg/m ²	15,07
Ormeau	8 cm	3 - 4 ans	(en habitat)	20,03
Crevette bouquet	{ petit 5 - 6 cm grand 9 - 10 cm	1 saison estivale 1 an	- inconnue	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 marines mois de Septembre 1978.

INITIATIVES ET OPERATIONS AQUACOLES EN MORBIHAN

Trouvant des conditions sans doute favorables en Morbihan, des initiatives en matière d'aquaculture nouvelle s'y sont manifestées tôt, depuis 10 à 15 ans, alors que le terme même n'était pas encore connu du public.

L'évolution suivie depuis, se trouve dans les mémoires et éclaire le cheminement en cours. Ainsi, le présent travail, en particulier, prend place dans la documentation qu'il se révèle nécessaire de prendre en compte dans des opérations d'aquaculture.

I - LES PIONNIERS

Les premiers essais, généralement modestes, ou pour l'un d'eux doté de gros moyens, portaient sur des tentatives d'aquaculture de production de type intensif. Elles rencontrèrent des échecs en raison de lacunes que l'on comprend mieux actuellement : caractéristiques écologiques des sites utilisés, connaissances biotechniques disponibles ou transposables de l'étranger, savoir-faire similaire du personnel existant sur place, espèces dont les difficultés d'élevage sont compatibles avec les objectifs visés.

Durant cette période de pionniers, une autre orientation s'est fait jour : l'aquaculture extensive en vue du repeuplement. Elle est issue du Manifeste de Houat "Une Ceinture Bleue Bretonne, pourquoi pas ?" et a bénéficié de la présence de techniciens et du savoir-faire acquis, devenus disponibles localement du fait des échecs précédents.

II - LE DEVELOPPEMENT ACTUEL

Le développement actuel, en Morbihan comme ailleurs, procède de travaux successifs, ponctués d'abandons et de résultats encourageants, réalisés tant par les organismes de recherche et de développement que dans les milieux professionnels. Progressivement s'est constitué, et continue de se diversifier, un ensemble de conditions favorables : émergence de quelques lignes de travail fructueuses (truites élevées en mer, palourde japonaise, nurseries de bivalves, turbot,...) élargissement des moyens intellectuels, administratifs et d'incitation financière mis à disposition.

PROJETS ET OPERATIONS AQUICOLES EN MORBIHAN

SITE	MAITRE D'OEUVRE	TYPE DE SITE	ESPECE	TYPE D'ELEVAGE	STADE D'AVANCEMENT
Bassin de Bisconte	Privé	Endigué	Crevette bouquet	Ecloserie, nurserie - Bassin à terre	Essai abandonné
Bassin du Bégo	Cie Générale Transatlant.	A terre	Crevettes bouquet, pénéide; Astémia; Huîtres; Homard.	Ecloserie, nurserie Bassins creusés	Expé. abandonnée
Anse de Ster-Ouen	UNICOMA	Pleine eau	Saumon	Cages flottantes - Anse naturelle	Essai abandonné
Piscine d'Etel	UNICOMA	Endigué	Saumon	Cages flottantes - agune	Essai abandonné
Bassins de Kercune	Privé	Endigué	Truitelle; Anguille	Grossissement - Bassins en terre	Essai abandonné
Ile de Houat	Pêcheurs artisans, UNICOMA, APASUB	A terre	Homard (post larve)	Ecloserie pour repeuplement	Production
Houat, Belle-Ile, Portivy, La Recherche, Pénerf ...	APASUB	Cantonnement en eau profonde	Homard	Lâcher post larves 3 semaines, 1 an	Expé. en cours
Fort Espagnol (Rivière Auray)	INRA	Pleine eau	Truite Arc-en-Ciel	Une cage submersible rigide	Expé. résultats publiés
Pointe du Verdon	INRA	Pleine eau	Truite Arc-en-Ciel	Une cage submersible rigide	Projet abandonné
Ile d'Hur	Privé	Pleine eau	Truite Arc-en-Ciel	Deux cages submersibles rigides	Essais
Etier de Kerboullec	Privé	Endigué	Truite Arc-en-Ciel	Bassins en terre (été en eau douce)	Production
Coureaux de Belle-Ile	APASUB		Coquille St-Jacques	Captage de naissains pour repeuplement	Expé. en cours
Ancien Château d'Eau	AQUAMOR	A terre/ submersible	Truites Arc-en-Ciel	Raceways, passage été eau dessalée	Etude résultats publiés
Lagune de Kerdual	AQUAMOR	Submersible/ endigué	Palourde	Nurserie eau ascendante et sur table	Projet abandonné
Près du Moulin du Pont	Privé	A terre	Truite Arc-en-Ciel	Bassin en béton	Essai abandonné
Parc ostréicoles désaffectés	C.I.C.	Submersible	Palourde japonaise	Barrage "à naissains"	Expé. résultats publiés ; en développement
Barrage d'Arzal	AQUAMOR	Pleine eau: saumâtre et douce	Truite Arc-en-Ciel	Cage flottante ; passage été eau dessalée	Expé. résultats publiés
Ile de Houat	INRA	Pleine eau	Truite Arc-en-Ciel	Cage immergée ; passage été eau fraîche	Expé. résultats publiés
Rivière d'Auray, d'Etel, Le Pô	Ostréiculteurs	A terre	Palourde, Huîtres plates et creuses	Nurserie eau ascendante	Préproduction
Viviers du Pérello	APASUB, INRA	Endigué Endigué	Homard Saumon Atlantique	Prégrossissement ; acclimatation pour repeuplement Conservation de géniteurs	Expé. en cours Projet
Moulin des Princes (Pont-Scorff)	INRA	Eau douce	Saumon Atlantique	Ecloserie	Site acheté
Fort Espagnol (Rivière Auray)	GAEC privé	Pleine eau	Truite Arc-en-Ciel	Cages flottantes (été en eau douce)	Production
Sauzon	REP Marine	Pleine eau	Truite Arc-en-Ciel	Enceintes fixes au fond	Expé. en cours
Ile de Houat	APASUB	A terre	Huîtres, palourde	Ecloserie	Initiative 75, Reprise 91
Mer + cours d'eau douce	AQUAMOR	pleine eau: salée et douce	Truite Arc-en-Ciel	Cage péniche amphibiotique	Projet
Etier de Caden	Privé	A terre	Turbot	Bassins	Projet
Ile de Groix	Municipalité	Pleine eau	Truite Arc-en-Ciel	Enceinte fixe au fond	Projet

- APASUB - Association des Pêcheurs Artisans de Sud-Bretagne
- AQUAMOR - Association pour le Développement de l'Aquaculture en Morbihan
- C.I.C. - Section Régionale Conchylicole de Bretagne-Sud
- INRA - Institut National de Recherche Agronomique
- UNICOMA - Union des Coopératives Maritimes de Morbihan et de Loire-Atlantique

C'est ainsi que l'on relève des orientations multiples :

(1) 1 - L'aquaculture extensive et le repeuplement en mer, animés par APASUB -Association constituée des quatre comités locaux des pêches du Morbihan-héritière du mouvent houatais évoqué ci-dessus, qui développe cette filière concernant le homard, grâce, notamment, à la mise à disposition des Viviers du Pérello, tandis que d'autre part des mesures de gestion des fonds, intéressant d'autres espèces, prennent corps progressivement.

2 - L'ostréiculture sinistrée, qui est le milieu dans lequel prend naissance le plus d'initiatives d'aquaculture, mettant à profit leurs concessions et les chantiers sur le rivage. A cette branche diversifiée, peuvent figurer des professionnels locaux, d'origine différente, qui forment aussi des projets.

(1) 3 - L'INRA intervient dans deux domaines touchant la salmoniculture :

- . l'élevage des truites en cages marines, réalisé par des professionnels locaux, auxquels il a apporté un concours actif, mis en oeuvre par la Direction Départementale de l'Agriculture,

- . la restauration du statut du saumon atlantique en eau douce, par des travaux de recherche fondamentale et appliquée depuis des laboratoires à Rennes.

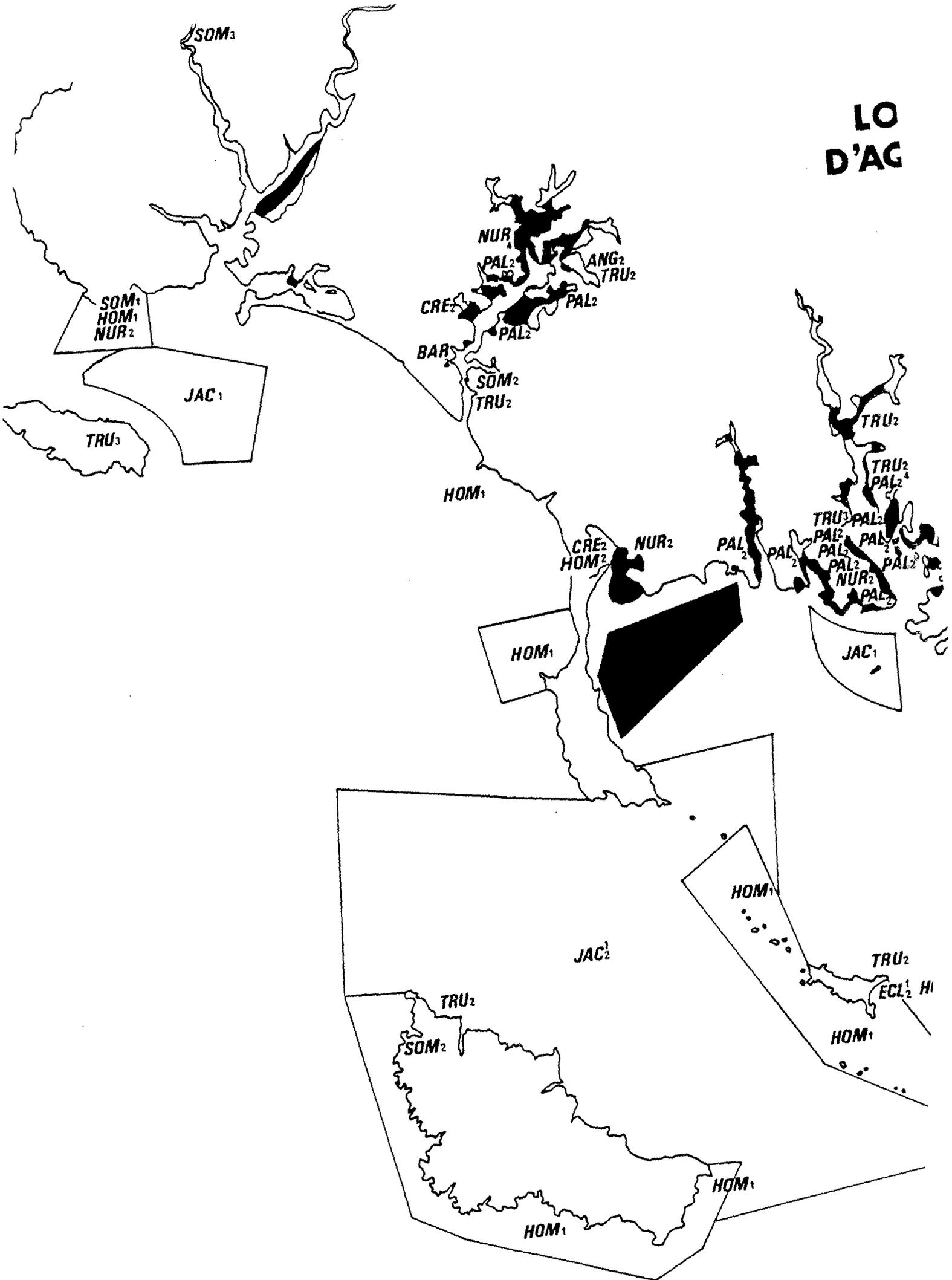
(1) 4 - AQUAMOR, Association professionnelle suscitée par la Chambre de Commerce et d'Industrie du Morbihan, a pour objectif la création d'activités économiques locales à partir des aptitudes aquacoles du Morbihan.

Pour ce faire, l'Association offre une assistance technique spécialisée : elle rapproche des professionnels, des scientifiques et des organismes publics ; elle joue le rôle de bureau d'études, de passerelle technico-économique, de soutien d'initiatives professionnelles, d'intermédiaire administratif et financier.

Passage de l'été des truites en eau de mer, activités de substitution pour les ostréiculteurs, disponibilité permanente aux initiatives aquacoles morbihanaises, recouvrent une large variété de services, assurés soit en son nom soit au nom des demandeurs qui figurent au point 2 ci-dessus.

(1) Voir le renvoi en bas de la page 26

LO D'AG

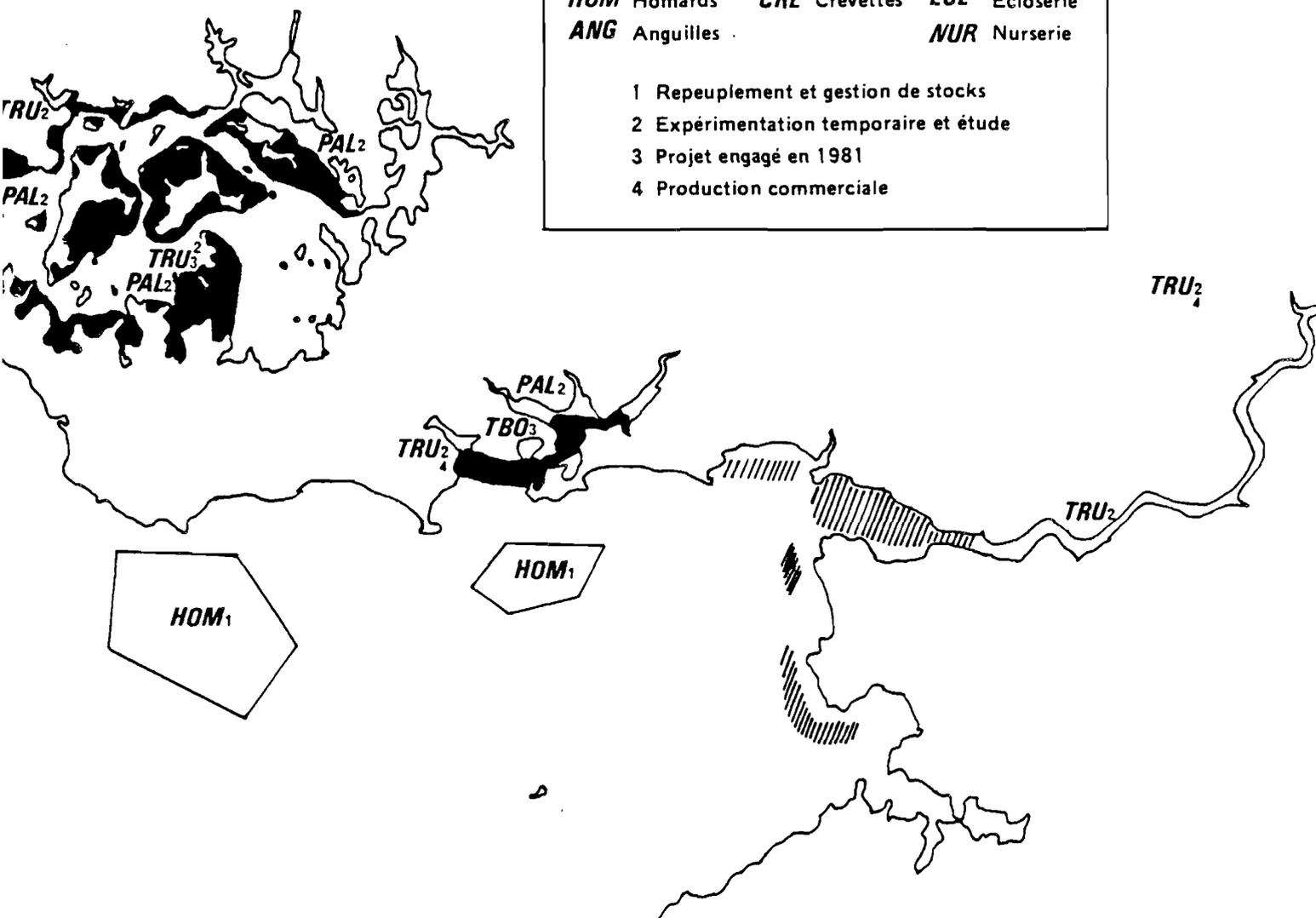


ALISATION DES ESSAIS ET PROJETS IACULTURE NOUVELLE EN MORBIHAN

LEGENDE

	Huîtres	<i>BAR</i>	Bars
	Moules	<i>SOM</i>	Saumons
<i>PAL</i>	Palourdes	<i>TRU</i>	Truites
<i>JAC</i>	Coquilles St-Jacques	<i>TBO</i>	Turbots
<i>HOM</i>	Homards	<i>CRE</i>	Crevettes
<i>ANG</i>	Anguilles	<i>ECL</i>	Ecloserie
		<i>NUR</i>	Nurserie

1	Repeuplement et gestion de stocks
2	Expérimentation temporaire et étude
3	Projet engagé en 1981
4	Production commerciale



Les projets et opérations aquacoles en Morbihan, faisant suite à des initiatives déjà anciennes, se développent donc dans des directions diverses, concernant :

- . les sites : à terre, anses sableuses, lagunes, marais, viviers endigués, rias et baies abritées.
- . les producteurs : pêcheurs, ostréiculteurs, particuliers locaux, généralement groupés, mais aussi à titre personnel, organismes publics à vocation scientifique ou économique, collectivité locale.

Bibliographie

- 1973 - HOUAT (Pêcheurs de) - Une ceinture bleue bretonne, pourquoi pas ?
- 1976 - FLEURY P.G. - Les productions biologiques de la mer et la mise en valeur du littoral morbihannais - CCIM/ENSAR - 70 p.
- 1977 - C.C.I.M. - Opérations de gestion des fonds et d'aquaculture à développer en Morbihan
Enquête de la D.A.T.A.R. sur les perspectives d'activités maricoles - 8 p.
- 1979 - A.P.A.S.U.B. - Pêche côtière et cultures marines sur la côte morbihannaise - 17 p.
- 1979 - JOBERT D. - Suivi biologique et approche économique d'un élevage en estuaire (rivière d'Auray) de truites arc-en-ciel (*Salmo gairdneri* R) dans une cage flottante rotative - INRA/ENSAR - 77 p.
- 1979 - MOUTOUNET Y. - Problèmes posés par deux projets de développement aquacole en Morbihan - 1. Aquaculture de truites à Etel - 2. Prégressissement de palourdes à Kerdual - AQUAMOR/ENSAR - 55 p.
- 1979 - LATROUITE D. , PERODOU D. - Bilan des essais d'élevage de la palourde sur le littoral morbihannais - CIC/ISTPM - 42 p.
- 1980 - MARTIN D. - Intérêt d'une station de production d'alevin de bar en rivière d'Etel - AQUAMOR/ENSAR - 23 p.
- 1980 - MARTIN D. - Analyse d'opportunité de l'aquaculture du turbot dans le Morbihan - AQUAMOR/ENSAR - 46 p.
- 1980 - MOREAU G. - Suivi d'un essai d'élevage en mer, en cage immergée, de truites arc-en-ciel durant l'été 1980 - APASUB/ISI Montpellier - 50 p.
- 1981 - KERGARIOU G. , LATROUITE D. , PERODOU D , CLAUDE S. , JOMIER L. - Bilan des essais d'élevage de la palourde sur le littoral morbihannais - CIC/ISTPM - 31 p.
- 1981 - A.P.A.S.U.B. - Le repeuplement en homard et sa politique en France - 8 p.
- 1981 - BUISSON S. - Elevage des truites en eau de mer : passage de l'été
AQUAMOR/ESITPA - 88 p.

B-METHODES D'ETUDE

CONCEPTION DE L'ETUDE

L'occupation de l'espace littoral fait l'objet d'une concurrence sérieuse entre diverses activités : tourisme, urbanisation, ostréiculture, etc. Pour la plupart, ces activités nécessitent des aménagements irréversibles : une fraction du littoral lotie ne peut plus être utilisée par l'aquaculture.

Il est donc nécessaire de pratiquer à brève échéance une réservation foncière à des fins aquicoles. Cette réservation précèdera une utilisation étalée dans le temps au fur et à mesure de l'avancement des techniques. Le présent inventaire des sites potentiellement favorables à l'aquaculture sur le littoral du Morbihan répond à cette nécessité en préparant le travail de l'aménageur.

Cette étude n'est pas :

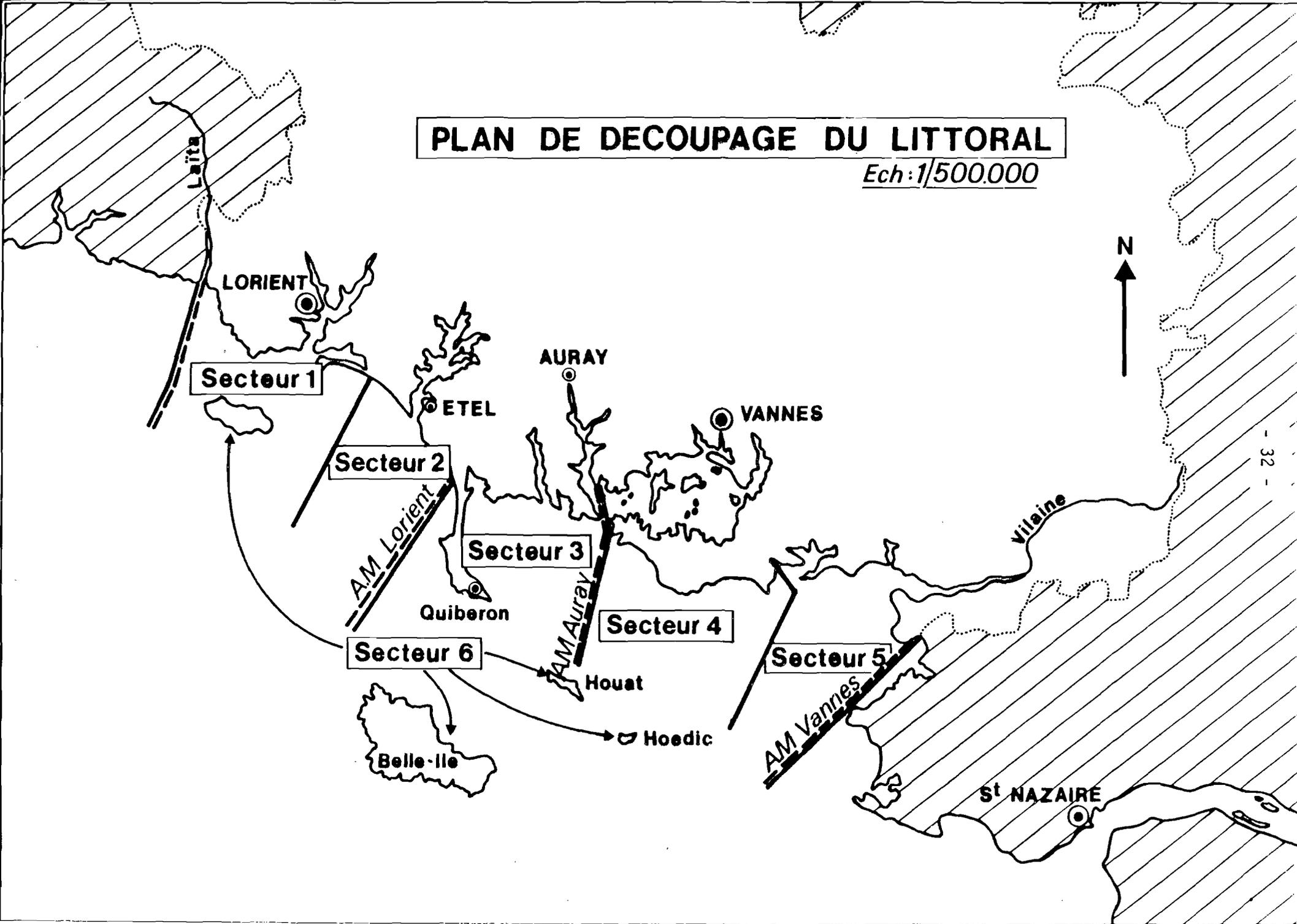
- un manuel d'utilisation des techniques et des possibilités aquicoles.
- un manuel d'utilisation des sites.

Le but de l'étude n'est pas de décider la création d'exploitations aquicoles dans les sites retenus, mais seulement de protéger ou de réserver ces sites afin de garantir l'avenir de l'aquaculture.

L'option de réservation à des fins aquicoles est proposée dans cette étude. La décision de réservation sera prise au niveau de chaque commune lors de l'élaboration, de la modification ou de la révision des Plans d'Occupation des Sols (P.O.S.).

PLAN DE DECOUPAGE DU LITTORAL

Ech: 1/500.000



DEROULEMENT DE L'ETUDE

Le travail s'est orienté selon 3 axes :

- une enquête sur les paramètres naturels et humains du littoral morbihannais,
- une enquête sur les potentialités de l'aquaculture en Bretagne en général, et dans le Morbihan en particulier,
- une sélection des sites.

I - ENQUETES SUR LES PARAMETRES NATURELS ET HUMAINS DU LITTORAL MORBIHANNAIS

Il s'agissait :

- a) d'appréhender ces facteurs en une première approche au niveau d'entités géographiques assez homogènes. C'est ainsi que six secteurs ont été délimités (cf. carte suivante) :

Secteur I - PAYS DE LORIENT
Secteur II - RIVIERE D'ETEL
Secteur III - AURAY - QUIBERON
Secteur IV - GOLFE DU MORBIHAN
Secteur V - PENERF - VILAINE
Secteur VI - LES ILES (du MOR VRAS)

- b) d'évaluer l'influence de ces divers paramètres sur le développement à venir de l'aquaculture en Morbihan : notamment les contraintes naturelles, les risques de concurrence ou de nuisance des activités humaines, ainsi que les effets bénéfiques.

L'ensemble de ce travail résulte de la synthèse :

- de documents écrits obtenus auprès des organismes scientifiques, des administrations (régionales, départementales et communales), des groupements professionnels de la pêche et de la conchyliculture ;
- d'enquêtes orales auprès de ces organismes ;
- d'enregistrements et d'observations scientifiques réalisés *in situ* pour combler les lacunes les plus importantes, en hydrologie et en hydrodynamisme surtout (salinité, température, courants, marées, etc.). Les résultats sont présentés dans le fascicule I "Environnement littoral et aquaculture".

II - ENQUETE SUR LES POTENTIALITES DE L'AQUACULTURE EN BRETAGNE, EN GENERAL, ET DANS LE MORBIHAN EN PARTICULIER.

Cette enquête présentait deux volets :

- a) un rappel des connaissances scientifiques et techniques concernant les élevages aquacoles : points de blocage des techniques, essais aquacoles actuels, perspectives de développement, inventaires de sites effectués dans d'autres départements ;
- b) les potentialités aquacoles morbihannaises du point de vue de l'espace littoral (dans l'optique des documents d'urbanisme) et de la qualité de l'eau.

Comme précédemment, les informations ont été triées à partir de documents écrits, d'enquêtes orales, d'exams sur le terrain.

D'autre part, le grand nombre de sites endigués recensés dans le Morbihan nous a amené à étudier en détail deux d'entre eux, choisis pour leur représentativité :

- un ancien moulin à mer de la rivière d'AURAY (l'étang de Mériadec),
- un ancien marais salant de la PENERF (le marais de Bourgogne).

La température et la salinité ont été enregistrés lors de l'étiage 1978 et de la crue 1979. Des levés topographiques et bathymétriques associés à des observations de marée ont permis d'apprécier les volumes d'eau.

D'autres observations ont été réalisées : sondage de la vase, arrivées d'eau douce, enquêtes sur la gestion des vannages, etc.

Les résultats de l'étude comparée de ces deux sites sont donnés plus loin dans ce fascicule.

III - SELECTION DES SITES PROPICES A L'AQUACULTURE

La sélection des sites a été effectuée en même temps que les études précitées. Elle s'est faite en plusieurs étapes :

1) Repérage des sites :

Les sites ont été repérés sur les cartes I.G.N. au 1/25.000 et sur les cartes marines du SHOM (1) en utilisant des critères géographiques

(1) SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.

(situation et topographie). Les enquêtes orales ont conduit à ajouter quelques autres sites.

2) Examen des sites :

Tous les sites sélectionnés sur cartes ont été visités une première fois pendant l'été 1978, au moment des basses mers de vive-eau en général. Ces études *in situ* ont permis d'observer :

- . la morphologie,
- . les arrivées d'eau douce,
- . les possibilités d'alimentation en eau de mer,
- . les activités voisines.

Ces observations sont complétées par des photos, des croquis (de configuration notamment), des mesures ponctuelles de salinité et de température, des enquêtes orales. Pour chaque site, toutes ces données sont portées directement sur une fiche (voir ci-après).

3) Présélection :

La confrontation de ces fiches de terrain avec l'enquête sur le milieu naturel et humain a permis d'effectuer une présélection. Ont été éliminés :

- des sites manifestement trop en amont dans les rias,
- des marais d'eau douce très élevés par rapport à la mer,
- des prés-salés complètement poldérisés,
- des sites remblayés depuis la dernière mise à jour de la carte,
- des sites entièrement exploités par le tourisme ou l'ostréiculture notamment.

4) Mesures et enquêtes complémentaires

Elles ont été effectuées :

- soit pour combler certaines lacunes bibliographiques (hydrologie, marées).
- soit dans le cadre d'études particulières à chaque site (état de propriété au cadastre, enquête auprès du propriétaire, débit des arrivées d'eau en crue, dimension des vannages, planimétrie des bassins versants, granulométrie du substrat, concurrence d'utilisation, enquêtes locales sur la houle, zonage aux P.O.S.).

5) Sélection finale

A la suite de ces résultats, les sites ont été sélectionnés une dernière fois, puis répartis en six classes d'intérêt. Ce classement a une valeur indicative.

Chaque site sélectionné a fait l'objet d'une description de quelques pages (voir fascicule III - Fichier des sites sélectionnés). Le grand nombre de sites à étudier n'a évidemment pas permis l'étude détaillée de chacun. Ceci aurait d'ailleurs dépassé le cadre de ce travail qui était de juger de l'intérêt aquacole de chaque site.

Toutes les lacunes n'ont pu être comblées, notamment à propos de la houle et des ressources souterraines en eau douce.

DATE :

HEURE LEGALE :

HEURE MARÉE/RM :

HEURE LEGALE BM :

COEFF. DU JOUR :

C.N.E.X.O.

DEPARTEMENT :

INVENTAIRE DES SITES D'AQUACULTURE

PREMIERE RECONNAISSANCE TERRAIN

SITE :

COMMUNE :

REFERENCE :

REPERAGE CARTOGRAPHIQUE :

Morphologie	anse - estran - ria - diverticule/ria - moulin mer - polder - vivier - marais.
Type de site	à terre - endigué - insubmersible - submersible - $\begin{matrix} \text{CL} \\ \text{CR} \end{matrix}$ - 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.

Urbanisation	sur le site - proche - éloignée // peu dense - assez dense - dense.				
Risque de pollution	sur le site - proche - éloigné - inconnu.				
Sites voisins	nombre de sites à 2,5 km de part et d'autre.				
Activités	agriculture - conchyliculture - pêche - aquaculture - tourisme - industrie - site protégé - hivernage bateaux () - néant.				
APPRECIATION :				OBSERVATEURS :	
FLORE :			FAUNE :		
STATION :	HEURE :	PROFONDEUR :	T° :	S ‰ :	R :

CRITERE DE SELECTION DES SITES

CRITERES GENERAUX

Trois critères ont été appliqués à tous les types de sites :

- l'occupation actuelle du terrain ne correspond pas toujours aux indications de la carte ; la différence la plus fréquemment constatée est une densification de l'habitat qui a conduit à écarter certains sites puisque le foncier était devenu indisponible. Une urbanisation proche a également pu conduire au rejet d'un site, eu égard aux probabilités de pollution, aux difficultés de gardiennage, etc...
- la topographie a été un critère déterminant sous deux aspects :
 - . le caractère abrité d'un site est toujours considéré comme favorable ;
 - . le niveau des sites par rapport à la marée et donc sa capacité de renouvellement en eau de mer est fondamental.
- l'état de pollution de l'eau a été pris en compte. Une pollution forte, difficilement réversible dans le contexte actuel conduit à écarter certains sites.

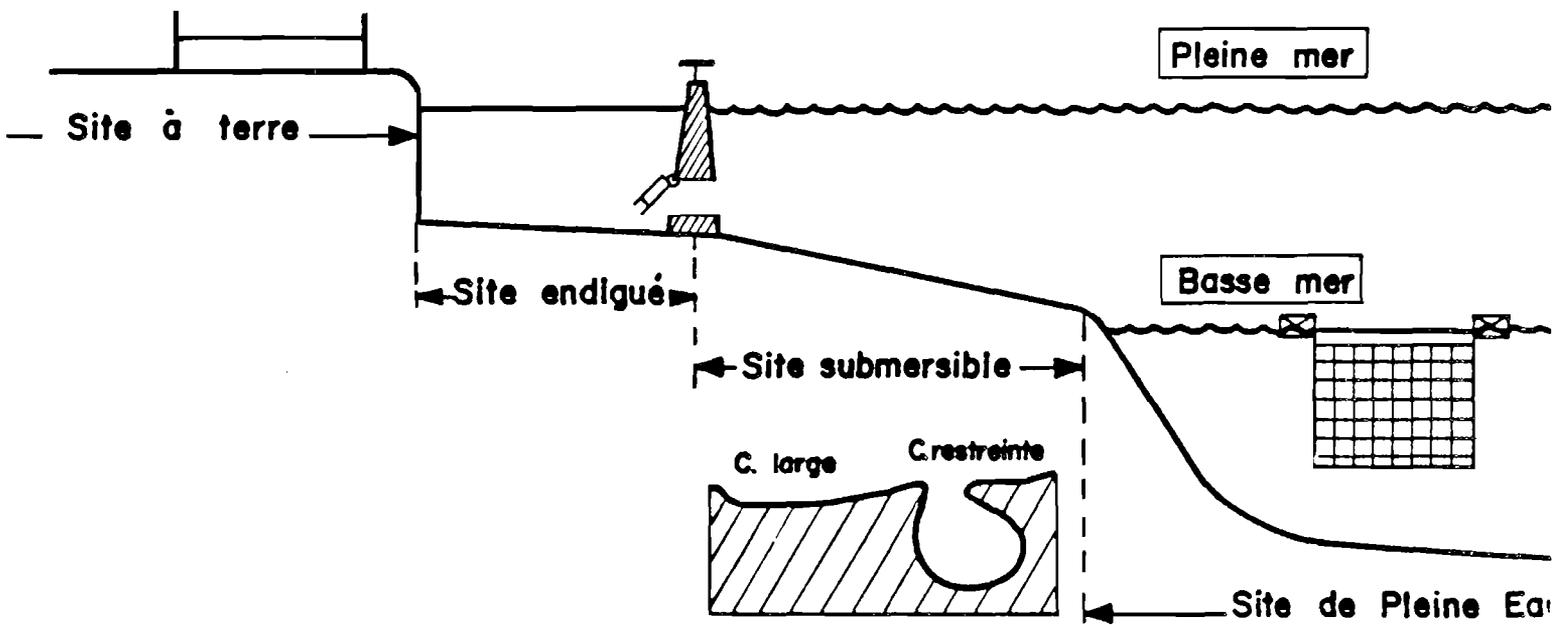
Ces critères sont destinés à évoluer dans le sens d'un affinement au fur-et-à-mesure des progrès des techniques d'élevage. Celles-ci devront permettre d'édicter des normes comme cela commence à être le cas pour les salmonidés (cf. sites de pleine eau). L'évolution de la technologie et des matériels est également susceptible de faire changer les critères. A cet égard, les cages d'élevage des salmonidés constituent un bon exemple (cf. chapitre A : Espèces envisageables pour l'aquaculture en Bretagne).

Critères par type de site

Types de sites		Critères de choix
A terre	Pointe rocheuse, vallon côtier.	<ul style="list-style-type: none"> - Étroitesse de l'estran - basse altitude du site - stabilité des paramètres hydrologiques (eau océanique). } réduction des coûts de pompage.
	Salines, polders marais côtiers	<ul style="list-style-type: none"> - niveau du radier de vannage - dimension du vannage. - état de conservation des digues } c.à d. capacité de renouvellement.
Endigués	Viviers et bassins.	<ul style="list-style-type: none"> - proximité de la mer intéressante, permet une conversion
	Lagunes et étangs, moulins à mer.	<ul style="list-style-type: none"> - niveau du radier de vannage - dimension et état de conservation du vannage. - état de la digue de retenue. - maîtrise de l'eau douce du sous-bassin versant. } c.à d. capacité de renouvellement.
	Diverticules de ria et estrans de ria.	<ul style="list-style-type: none"> - possibilité de contrôler les arrivées d'eau douce (diffuses ou individualisées).
Submersibles	Plages et vasières	<ul style="list-style-type: none"> - abri de la houle et des vagues. - ONGF proche du trait de côte (immersion fréquente de l'estran). - stabilité du sédiment
	Rias	<ul style="list-style-type: none"> - fonds supérieurs à 3 m (C.M.) - courants < 2 noeuds. - température < 18,5° - oxygène > 5,5 mg/l.
Pleine eau	Baies abritées	<ul style="list-style-type: none"> - fonds supérieurs à 3 m (C.M.) - courants < 2 noeuds - amplitude des vagues < 2 m.

C - SITES POSSIBLES

**TYPES DE SITES AQUACOLES
SELON LE NIVEAU DES MERS**



Abréviations utilisées dans le texte

- T Site à terre
- Ee Site endigué - étang à marée
- ES Site endigué - ancien marais salant
- Sr Site submersible - à communication restreinte
- Sl Site submersible - à communication large
- PE Site de pleine eau.

Numéro	NOM	Commune (1)	type de site (2)	classe d'intérêt (3)	sites naturels (4)
I - <u>PAYS DE LORIENT</u> (9 sites)					
1	Etang de Beg Nénez	Guidel	Ee	2	*
2	Porcoubar	Ploemeur	T	3	
3	Viviers du Pérello	Ploemeur	Ee	1	
4	Vasière de la rive gauche du Blavet	Kervignac/ Locmiquélic	S1	6	*
5	Rade de Pen Mané	(Lorient/Lanester/ Locmiquélic)	PE	6	
6	Rade de Port-Louis	(Locmiquélic)	PE	1	
7	Baie de Locmalo	Port-Louis/Riantec/ Gavres	Sr	1	*
8	Fond de la petite mer de Gavres	Riantec/Plouhinec/ Gavres	Sr	2	*
9	Etang de Riantec	Riantec	Ee	3	
II - <u>RIVIERE D'ETEL</u> (23 sites)					
10	Ancien appontement de Saint Germain	Plouhinec	S1	2	
11	Anse du Nohic	Plouhinec	S1	3	
12	Anse du Rohliveur	Plouhinec	S1	3	
13	Anse de Porh Quen	Plouhinec	S1	3	
14	Anse du Bisconte, aval	Plouhinec	S1	2	
15	Anse du Bisconte, amont	Plouhinec	Sr	2	
16	Bassin du Bisconte	Plouhinec	Ee	2	
17	Rivière d'Etel à la pointe St Guillaume	(Plouhinec)	PE	4	
18	Anse de Berringue	Plouhinec/Ste Hélène	S1	2	*
19	Etang de Berringue	Plouhinec/(Ste Hélène)	Ee	2	*
20	Etang de Kercadic	Ste Hélène	Ee	3	
21	Rivière d'Etel à la pointe de Kerantreh	(Ste Hélène)	PE	4	
22	Bassins de Kercune	Locoal-Mendon	Ee	2	
23	Anse de Locoal	Locoal-Mendon	S1	2	
24	Anse de la Forest	Locoal-Mendon	S1	2	
25	Etang de Locoal	Locoal-Mendon	Ee	1	*
26	Etang de Saint-Jean	Locoal-Mendon	Ee	1	*
27	Anse de Kerhuen	Belz	S1	2	
28	Anse de Saint-Cado	Belz	S1	2	
29	Anse de Nod-Vihan	Belz	Sr	3	
30	Etang du Bignac	Belz	Ee	2	
31	Etang du Sac'h	Etel/Erdeven/Belz	Ee	2	
32	Anse du vieux château d'eau	Etel	S1	3	

III - AURAY - QUIBERON (29 sites)

33	Baie de Quiberon		PE	4	
34	Bassins du Bégo	Plouharnel	Ee	2	
35	Anse de Plouharnel	Plouharnel/Carnac	Sr	3	*
36	Etang du Pô	Carnac/(Plouharnel)	Ee	2	
37	Salines du Bréno	Carnac	Es	6	*
38	Salines du Men-du	La Trinité-sur-mer	Es	6	*
39	Lagune de Kerdua1	La Trinité-sur-mer	Ee	2	*
40	Salines de Kervillen	La Trinité-sur-mer	Es	2	
41	Blockhauss de Kerbihan	La Trinité-sur-mer	T	3	
42	Porh Pesket	La Trinité-sur-mer	Ee	2	
43	Etang du Lac	Carnac	Ee	2	
44	Etang de Crocalan	Carnac	Ee	2	
45	Etang de Kerguoc'h	Carnac	Ee	2	
46	Etang de Béquere1	Crac'h/(Carnac)	Ee	2	
47	Etang du Meunier (Kerio- let)	Saint-Philibert	Ee	2	*
48	Anse de Ster er Vered	Locmariaquer	Sr	3	
49	Le Brénéguy	Locmariaquer	Ee	2	
50	Etang de Coët Courzo	Locmariaquer	Ee	2	*
51	Etang de Toul-inis	Locmariaquer	Ee	2	
52	Etang du Moustoir	Locmariaquer	Ee	3	
53	Etang du Roc'h du	Crac'h/(Locmariaquer)	Ee	1	*
54	Etang du Plessis	Crac'h	Ee	2	*
55	Etang de Kérisper	Pluneret	Ee	3	
56	Rivière d'Auray	(Locmariaquer/Crac'h/ Le Bono/Baden)	PE	1	
57	Pointe du Blair	Baden	T	2	
58	Anse de Baden	Baden	Sr	3	*
59	Etang de Meriadec	Baden	Ee	2	*
60	Etang de Toulvern	Baden	Ee	1	*
61	Pointe de Locmiquel	Baden	T	3	

IV - GOLFE DU MORBIHAN (31 sites)

62	Marais de Pen-en-Toul	Larmor-Baden	Es	1	*
63	Etang du Moulin du Pont	Baden	Ee	3	
64	Etang de Pomper	Baden	Ee	2	
65	Etang du Paluden	Arradon	Ee	3	
66	"Etang" du Moulin	Ile d'Arz	Sr	2	
67	Marais de Rudevent	Ile d'Arz	Es	5	*
68	Vasière de Moustérian	Séné	SI	3	
69	Anse Mancel	Séné	Sr	2	*
70	Marais de Kérarden	Séné	Es	5	*

71	Marais de Brouel	Séné	Es	3	*
72	Marais de Noyalò	Noyalò	Es	3	*
73	Marais de L'Isle	Noyalò	Es	5	*
74	Vasière de Noyalò	Noyalò	Sl	3	
75	Etang du Hézo	Le Hézo	Ee	3	
76	Salines de la Villeneuve	Saint-Armel/Le Hézo	Es	1	*
77	Salines du Pusmen	Saint-Armel	Es	2	*
78	Salines de Lasné	Saint-Armel	Es	1	*
79	Etang de Ludré	Saint-Armel	Ee	2	*
80	Marais de Kerlévenan	Sarzeau	Es	5	*
81	Marais Est de Truscat	Sarzeau	Es	5	*
82	Marais Nord de Truscat	Sarzeau	Es	5	*
83	Marais du Néret	Sarzeau	Es	5	*
84	Marais de Bénance	Sarzeau	Es	5	
85	Anse de Kérollet	Sarzeau	Sl	3	
86	Anse du Lindin	Sarzeau	Sr	3	
87	Etang du Lindin	Sarzeau	Ee	3	*
88	Anse de Porh-Néze	Sarzeau/Arzon	Sl	3	
89	Etang de Pen-Castel	Arzon	Ee	2	*
90	Sud de l'Ile d'Arz	(Ile d'Arz)	PE	1	
91	Sud-Brouel	(Ile d'Arz/île aux Moines)	PE	1	
92	Ouest de l'Ile aux Moines	(Ile aux Moines/Larmor-Baden)	PE	4	
V - <u>PENERF - VILAINE</u> (14 sites)					
93	Passe Ouest de la Pénerf	(Sarzeau)	PE	4	
94	Anse de la Grique (Pen-vins)	Sarzeau	Sl	3	
95	Anse de Banaster	Sarzeau	Sl	3	
96	Marais de Kerboulico	Sarzeau/Le Tour-du-Parc	Es	2	*
97	Marais de Bourgogne	Le Tour-du-Parc	Es	1	*
98	Marais de Pencadénic	Le Tour-du-Parc	Es	5	*
99	Marais du Tour-du-Parc	Le Tour-du-Parc	Es	5	*
100	Étier de Lic	Ambon	Sr	3	*
101	Marais de Damgan-Kerhellec	Damgan	Es	5	*
102	Marais de l'Ile	Damgan	Es	5	*
103	Étier de Tréhervé	Ambon	Sr	3	*
104	Claire de Men-ar-Mor	Pénestin	Es	3	*
105	Anse du Bil	Pénestin	Sl	3	
106	Anse du Palandrin	Pénestin	Sl	3	

VI - LES ILES (13 sites)

107	Abri Nord-Est de Hoëdic	(Hoëdic)	PE	4	
108	Vieux port de Hoëdic	Hoëdic	Sr	6	
109	Ancienne carrière au Sud-Est de Hoëdic	Hoëdic	T	1	
110	Vallon de Beg er Iannegui	Hoëdic	T	2	
111	Abri Nord-Est de Houat	(Houat)	PE	4	
112	Ancien port de Houat	Houat	Sr	3	
113	Abri Nord-Est de Belle Ile	(Locmaria)	PE	4	
114	Porh-Yorc'h	Le Palais/Locmaria	T	2	
115	Ria de Sauzon	Sauzon	Sr	3	*
116	Ster-Ouen	Sauzon	PE	2	
117	Criques à l'Ouest ou au Sud de Belle-Ile	Sauzon/Bangor/Locmaria	T	2	
118	Port Saint Nicolas	Groix	Sr	2	
119	Crique au Sud de Groix	Groix	T	2	

(1) entre parenthèses : Communes limitrophes

(2) voir types de site et types d'aquaculture au chapitre A

(3) voir appréciation des critères d'intérêt, dans les fiches-sites

(4) sites dont la richesse naturelle peut être utilisée mais ne doit pas être détruite - voir fascicule I, chapitre A; l'environnement naturel et l'aquaculture.

RESULTATS ET REPARTITION DES SITES

119 sites possibles pour l'aquaculture ont été sélectionnés en Morbihan (voir plus haut: liste des sites).

I - RESULTATS PAR TYPES DE SITE

type de site	sigle	nombre de sites sélectionnés
sites à terre	T	9
sites endigués (étangs à marée (anciens marais salants	Ee Es	36 24
sites submersibles (à communication (restreinte	Sr	16
(à communication (large	Sl	20
sites de pleine eau	PE	14
TOTAL		119

Les types de site les mieux représentés sont :

- d'une part, les sites submersibles, vasières et estrans, qui par ailleurs, font de ce département un grand centre ostréicole. (Les sites conchylicoles tels que les parcs à huîtres, les bouchots à moules, n'ont pas été pris en compte dans cette étude).
- d'autre part, les sites endigués :
 - . les anciens moulins-à-mer barrant des anses étroites et profondes, et constituant la plupart des étangs à marée.
 - . les anciens marais salants, très plats et peu profonds.

II - REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Secteur	numéro	nombre de sites sélectionnés
Pays de Lorient	I	9
Rivière d'Etel	II	23
Auray - Quiberon	III	29
Golfe du Morbihan	IV	31
Pénerf - Vilaine	V	14
Iles du Mor-Vraz	VI	13
TOTAL		119

Les secteurs comportant le plus de sites sont donc la rivière d'Etel, Auray-Quiberon, et le Golfe. Ce sont aussi les principaux centres ostréicoles du département.

III - TYPES DE SITE PAR SECTEUR

Secteur type de site	I	II	III	IV	V	VI	total par type de site
T	1		3			5	9
Ee	3	8	18	7			36
Es			3	14	7		24
Sr	2	2	3	3	2	4	16
Sl	1	11		4	4		20
PE	2	2	2	3	1	4	14
TOTAL par secteur	9	23	29	31	14	13	119

Seuls les sites de pleine eau et les sites submersibles à communication restreinte sont bien répartis.

Les sites à terre prédominent dans les îles, et les sites submersibles à communication large en rivière d'Etel.

Les sites endigués sont plus nombreux à Auray-Quiberon et dans le Golfe, secteurs où se rejoignent les aires de localisation des anciens moulins-à-mer (à l'Ouest) et des anciens marais salants (à l'Est). Ils manquent totalement dans les îles.

Ceci se traduit par des potentialités aquacoles différentes pour chaque secteur.

- la Rade de Lorient offre des possibilités limitées mais non négligeables.
- la rivière d'Etel est surtout riche en anses vaseuses. Celles-ci accueillent déjà des parcs ostréicoles près des chenaux ; mais des palourdes ou d'autres espèces, moins sensibles à l'émersion que les huîtres, pourront être élevées à des niveaux un peu plus hauts sur l'estran.

- la richesse en sites du secteur Auray-Quiberon tient principalement un grand nombre d'anciens moulins-à-mer des rivières de Crac'h et d'Auray.
- dans le fond du Golfe et dans la Pênerf, prédominent les anciens marais salants.
- la vocation aquacole des îles du Mor-Vraz repose sur les écloséries et les nurseries (sites à terre) qui pourront être liées à des repeuplements et à des élevages extensifs. Des possibilités existent aussi pour des cages en pleine eau.

PARTICULARITES DE CHAQUE TYPE DE SITE

La sélection des sites s'est effectuée sur un certain nombre de critères, voir :

- Chapitre A : 1 - TYPES DE SITE ET TYPES D'AQUACULTURE.
- Chapitre B : 2 - CRITERES DE SELECTION DES SITES.

La sélection faite, il se dégage des particularités communes à chaque type de site.

Par ailleurs, certains caractères (morphologie notamment) conduisent à distinguer des groupes homogènes à l'intérieur même de chaque type de site.

I - SITES A TERRE

Les seules particularités sont les critères de choix de ces sites :

- . altitude très basse (< 5 m. NGF)
- . étroitesse de l'estran.
- . bonne qualité et bon renouvellement de l'eau de mer.

Il en ressort 2 groupes morphologiques :

- les crigues et vallons côtiers, à substrat meuble (sable ou terre).
On les rencontre typiquement dans les îles.
- les pointes rocheuses basses, à substrat dur, plus fréquentes sur le continent.

II - SITES ENDIGUÉS

Voir ci-après "Etude comparée d'un ancien moulin-à-mer (MERIADEC) et d'un ancien marais salant (BOURGOGNE)".

Les digues ont été construites en vue d'utilisations bien précises qui différencient ces sites entre eux. On distingue deux groupes :

- d'une part, les anciens marais salants : ces salines ont progressivement évolué vers trois états actuels dûs à des reconversions d'activités.
Mais (sauf destruction), les sites ont gardé l'empreinte de leur morphologie et de leur utilisation d'origine : sites plats et très compartimentés.
- d'autre part, des étangs et bassins d'utilisations originelles diverses, mais inexploités aujourd'hui et appelés étangs à marée dans cette étude.

UTILISATION ORIGINELLE	EVOLUTION	ETAT ACTUEL
Marais salants	→ Claires ostréicoles → Marais abandonnés	← Claires exploitées ← Claires abandonnées → Prés-salés
Polders Moulins-à-mer (ou moulins à marée). Viviers et bassins d'élevage	} <u>Etangs à marée</u> inexploités	

PARTICULARITES DES SITES ENDIGUES

Types Morphologiques Caractéristiques	ETANGS A MAREE	ANCIENS MARAIS SALANTS
Utilisation originelle	<ul style="list-style-type: none"> - polders ; - moulins-à-mer ; - viviers et bassins d'élevage. 	marais salants.
Alimentation en eau de mer.	renouvellement maximum - niveaux des radiers ≈ niveau de mi-marée ;	niveaux des radiers : . claires ostréicoles ≈ mi-marée. . anciens marais salants ≈ PMME niveaux des claires elles mêmes ≈ PMME.
Superficie	très variable (de moins de 1ha à 60 ha) ;	plus constante (10-40 ha en général).
Localisation	surtout dans l'Ouest du département, dans les rias encaissés (rivières d'Etel, de Crac'h et d'Auray) ;	surtout dans l'Est du département, dans les rias à côtes basses et à larges estrans (fond du Golfe, Penerf).
Morphologie	très souvent profil en V avec une fosse au vannage ; Peu ou pas compartimenté ; Importance de la notion de volume ;	très plats et très compartimentés. Importance de la notion de superficie.
Substrat	sablo-vaseux à vaseux ;	étanche. Argile ("bri") recouverte d'une mince couche de vase
Halophytes	dans les parties hautes si l'étang est en communication libre avec la mer ;	développement très important si le marais est abandonné.
Productivité biologique	productivité primaire élevée ; + NURSERIE NATURELLE	productivité primaire très élevée.
Variabilité des paramètres hydrologiques.	très liée : - à leur position amont-aval dans la ria ; - à la gestion des vannages ;	la faible profondeur accentue les réchauffements et peut occasionner des sursalures.
Arrivées d'eau douce (autres que par l'aval)	quelques ruisseaux pas toujours contrôlés ;	néant ou déviées ou contrôlables.

PARTICULARITES DES SITES ENDIGUES (suite)

Types Morphologiques Caractéristiques	ETANGS A MAREE	ANCIENS MARAIS SALANTS
Mode de propriété	la plupart sont des propriétés privées (ostréiculteurs ou notables le plus souvent) :	propriétés privées parfois très morcelées.
Etat du site	<ul style="list-style-type: none"> . les digues sont en pierre, le plus souvent en bon état (malgré quelques "renards") . Les vannages sont moins bien conservés. Ils ont parfois été refaits récemment (notamment pour la création d'un plan d'eau permanent) . les étangs sont généralement envasés. 	les digues sont : <ul style="list-style-type: none"> - soit en pierres avec des vannages (claires ostréicoles surtout) - soit en terre, sans vannage (anciens marais salants non convertis en claires). Ces digues sont fréquemment ruinées sur de grandes longueurs (surtout celles en terre).
Utilisation actuelle	néant sauf : <ul style="list-style-type: none"> - petits essais d'élevage de poissons ; - pêche à la ligne ; - plan d'eau d'agrément ; 	<ul style="list-style-type: none"> - ostréiculture (claires) - néant (claires abandonnées). - élevage sur pré-salé (anciens marais salants non reconvertis en claires).
Risques de conflit	assez rares du fait de leur propriété privée. <ul style="list-style-type: none"> - problème de propriété sur les sites laissés à l'abandon, - lieu de rejet ou de lagunage de stations d'épuration, - décharges contrôlées ou sauvages, - comblement en vue de lotissement, de parking, - poldérisation à but agricole, - richesse naturelle intéressant la production primaire en aval et l'avifaune. 	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>Pollution</p> <pre> graph TD Pollution --> Vulnérabilité Pollution --> Facilité_de_protection[Facilité de protection] </pre> </div> <div> <p>Vulnérabilité</p> <p>Facilité de protection</p> </div> </div>	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. <p>mesures de protection "rentables" car sites groupés</p>	liée à celle des eaux douces ; risque général moins important que pour les moulins-mers, réserve d'eau plus importante. <p>mesures de protection moins "rentables".</p>

PARTICULARITES DES SITES SUBMERSIBLES

Types Morphologiques Caractéristiques	ANSES COTIERES ET PETITE RIA COTIERE	ESTRANS DE RIA	ANSES DE RIA OU DU GOLFE.
Superficie	très variable (1 - 50 ha)	grande (100 - 200 ha)	très variable de 1 à 50 ha)
Disponibilité en eau de mer	fonction du profil transversal de l'es- tran ;	fonction : du profil transver- sal ; de la position amont-aval ;	fonction de la position amont- aval dans la ria ou le Golfe.
Hydrologie	variations relative- ment peu accentuées mais sous la dépen- dance de : -la petitesse des fonds (accentuant les écarts thermiques) ; -la proximité de rias (eaux plus chaudes en été, plus froides en hiver, plus dessa- lées, plus chargées en polluants ;	la salinité y est la plus variable ; l'importance des vasières accentue le réchauffement des eaux ;	variations analogues à celles sur les estrans de ria, mais moins accentuées
Hydrodynamisme	moyen (houles) ;	faible (courants) ;	extrêmement faible.
Substrat	sable	vase (avec schorre plus ou moins développé)	
Productivité biologique	<u>moyenne</u> fonction du caractère abrité	<u>importante</u>	<u>importante</u>
Propriété	Domaine Public Maritime (exceptions controversées : concessions d'endigage ruinées).		
Risque de conflits avec d'autres activités	<u>important</u> tourisme balnéaire, urbanisation proche, pêche à pied, etc.	<u>important</u> urbanisation lourde et zones industriel- les en amont, ex- traction de sable, navigation de plai- sance.	<u>moyen</u> hivernage de bateaux de plaisance, pré salé ostréiculture en aval
<p>Vulnérabilité</p> <p>↗</p> <p>Pollution</p> <p>↘</p> <p>Facilité de protection</p>	vulnérable à une pol- lution d'origine ter- restre (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 pol- lution d'origine marine (résultant courant de marée dirigée vers l'aval), sauf pour les rias ouvertes aux vents dominants (véritables pièges lors- qu'ils sont atteints). protection "rentable" car les sites sont groupés.	

III - SITES SUBMERSIBLES

En plus du type de communication (large ou restreinte) avec la mer, un facteur important de différenciation des sites submersibles est leur position par rapport à la mer ouverte :

- . sites directement ouverts sur le large : anses côtières et petites rias côtières.
- . sites reliés à la mer par une ria : estrans de ria.
- . sites reliés à la mer par un chenal se jetant dans une ria : anses de ria ou de Golfe.

Voir le tableau des particularités à la page précédente

IV - SITES DE PLEINE EAU

Comme pour les sites submersibles, le facteur de différenciation entre les sites de pleine eau est leur position par rapport à la mer ouverte.

- . sites ouverts sur le large : coureaux, baies, criques profondes.
- . sites d'estuaire : rias et plans d'eau du Golfe.

PARTICULARITES DES SITES DE PLEINE EAU

Types Morphologiques Caractéristiques	COUREAUX, BAIES ET CRIQUES PROFONDES	RIAS ET PLANS D'EAU DU GOLFE
SUPERFICIE	très grande (souvent > 500 ha)	grande (10 - 500 ha)
Protection contre la mer et hydrodynamisme	milieu ouvert, exposé aux houles	milieu estuarien, soumis aux courants
Variabilité des para- mètres hydrologiques	eaux "océaniques" à <u>faibles variations</u> des paramètres hydrologiques, salinité constante 35‰, température < 18°5 C, taux en oxygène dissous ≈ saturation.	eaux estuariennes soumises à <u>d'importantes variations</u> des paramètres hydrologiques (différence notamment entre eau de surface et eau de fond), salinité variable, > 18°5 C. (sauf peut-être à l'entrée de la Rade de LORIENT et du Golfe), taux en oxygène dissous plus variable.
Propriété	Domaine Public Maritime	
Vulnérabilité aux pollutions	surtout aux pollutions d'origine marine (déga- zages, etc.).	surtout aux pollutions d'origi- ne continentale (rejets urbains, industriels et agricoles).
Risques de conflits avec d'autres acti- vités.	peu importants (sauf baie de QUIBERON). Pêche côtière, ostréicul- ture en eau profonde, navigation de plaisance.	très importantes, Industries polluantes, circulation maritime (vedettes de navigation intérieure, chalands ostréicoles), navigation de plaisance.

ESSAI DE CLASSEMENT DES SITES

Les aspects quantitatifs précédents doivent être nuancés selon l'intérêt qualitatif de chaque site.

I - RAPPEL DES CRITERES D'INTERET DES SITES POUR L'AQUACULTURE

(voir chapitre B - méthode de l'étude)

- Le critère principal est la qualité naturelle du site : bonne alimentation en eau de mer, qualité de l'eau, contrôle des dessalures, surface disponible, faibles problèmes de houle ou de courant, etc... on la notera :
 - a - bonne,
 - b - moyenne,
 - c - mal connue.
- L'état du site importe aussi car il conditionne le montant des investissements nécessaires. On le notera :
 - a - bon : seuls quelques aménagements peuvent être nécessaires ; une cale existe à proximité pour les sites de pleine eau.
 - b - moyen : vannage à faire ou à refaire, quelques brèches à combler, pompage à installer, etc...
 - c - mauvais : dévasements importants à effectuer, digue à refaire, etc...
- L'importance des menaces sur le site reflète les contraintes de l'environnement socio-économique. On les notera :
 - a - faibles
 - b - non négligeables : projets de station d'épuration, risques de pollution, développement de l'urbanisation, de la baignade, etc... les alternatives sont encore possibles.
 - c - très fortes : le site n'est pas (encore) condamné mais certaines contraintes existent déjà de toute façon.
- La polyvalence du site est en fait un critère moins intéressant et difficile à appréhender, vu l'imprécision des perspectives actuelles de développement de l'aquaculture. Ce critère est rappelé ici pour mémoire seulement, car il n'a pas été pris en compte.

II - CLASSES D'INTERET DES SITES

Les 3 premiers critères permettent la différenciation de 6 classes d'intérêt :

Classe d'intérêt	Dénomination	Critères		
		qualité naturelle	état du site	menaces
1	Sites très intéressants	a	a	a ou b
2	Sites intéressants	a ou b	a ou b	a ou b
3	Sites moyennement intéressants	b	b	a ou b
4	Sites possibles sous réserve d'études plus approfondies	c	a ou b	a ou b
5	Sites dégradés	a, b ou c	c	a ou b
6	Sites très compromis	a, b ou c	a, b ou c	c

Remarque importante : les sites des classes 4,5 et 6 pourront, s'ils sont, selon le cas, mieux connus, ou remis en état, ou protégés, se révéler aussi intéressants que les sites des classes 1, 2 et 3.

Résultats :

type de classe site d'intérêt	type de site						TOTAL par classe d'intérêt
	T	Ee	Es	Sr	S1	PE	
1	1	5	4	1		4	15
2	5	23	3	5	7	1	44
3	3	8	3	9	12		35
4						8	8
5			12				12
6			2	1	1	1	5
TOTAL par type de site	9	36	24	16	20	14	119

- . Les sites "très intéressants" (classe 1) sont assez bien répartis selon les types de sites, sauf pour les sites submersibles dont les meilleurs sont déjà occupés par l'ostréiculture.
- . Les sites "intéressants" ou "moyennement intéressants" (classes 2 et 3) sont les plus nombreux et en fait difficiles à départager davantage, tant leurs possibilités sont liées à ce que sera l'aquaculture de demain (espèces, types d'élevage, etc...)
- . Les sites "possibles sous réserve d'étude plus approfondie" (classe 4) sont tous des sites de pleine eau. Ils posent des problèmes de houle ou de courant sur lesquels nous avons jugé ne pas avoir assez de données pour conclure définitivement sur leurs possibilités aquacoles. Des études, avec essais de cages à poisson, sont l'objet de diverses initiatives sur certains de ces sites (voir, au chapitre A, Essais et projets aquacoles en Morbihan, + fiches-sites).
- . Les sites "dégradés" (classe 5) sont tous d'anciens marais salants dont les digues en terre ont mal résisté à l'abandon (digués écroulés).
- . La classe 6 des sites "très compromis" est en fait peu nombreuse. Pour beaucoup de sites visités, il était déjà trop tard, et ils ont été éliminés. N'ont été conservés, en classe 6, que ceux présentant un intérêt potentiel appréciable.

Ce classement a ses limites, notamment une part d'appréciation subjective. Toutefois il devrait permettre de définir les ordres de priorité nécessaires, compte tenu des techniques et connaissances actuelles.

ETUDE COMPARÉE
D'UN ANCIEN MOULIN À MER (MÉRIADÉC)
ET D'UN ANCIEN MARAIS SALANT (BOURGOGNE)



ÉTUDE DE L'ÉTANG DU MOULIN DE MÉRIADEC

L'ETANG DE MERIADEC

Cet étang artificiel a été réalisé pour alimenter par le jeu des marées un moulin construit sur la digue.

Il est situé sur un diverticule de la rive gauche de la Ria d'Auray dans sa partie aval, au fond de l'anse de Baden (Position 2° 55' 30'' Long. Ouest, 47° 35' 40'' Lat. Nord).

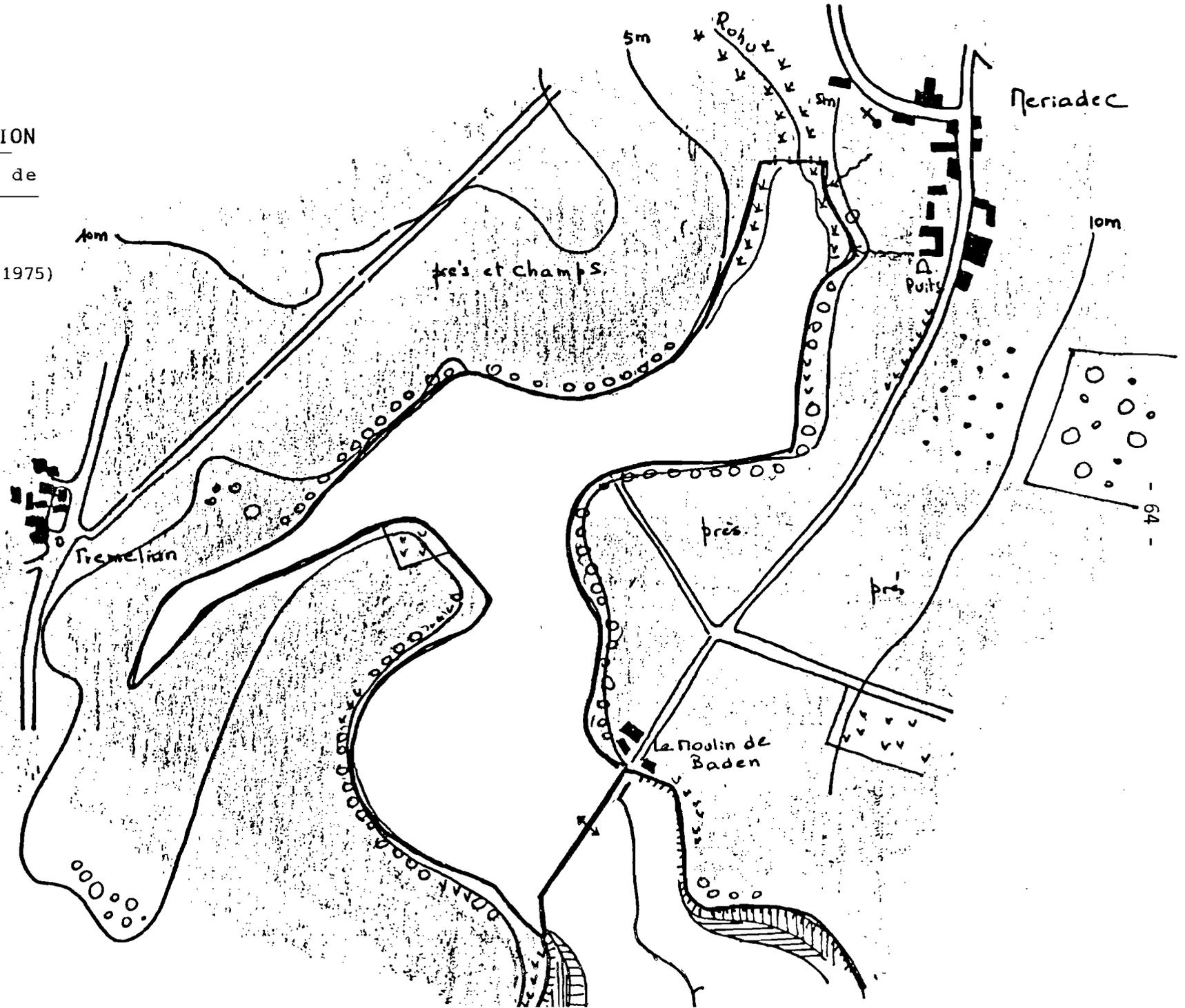
Construit au tout début du XVIIème siècle, il a cessé de fonctionner vers 1965 avec la disparition du meunier. Son propriétaire actuel, a entrepris la réfection des bâtiments et de l'ouvrage (vannes à clapets) ; utilisant actuellement certaines bâtisses comme résidence secondaire, il est intéressé par les possibilités aquacoles de ce plan d'eau.

Cette situation morphologique et sociale se retrouve assez souvent dans le Morbihan ; aussi nous a-t-il semblé particulièrement intéressant de préciser ses "aptitudes à l'aquaculture".

CONFIGURATION
de l'étang de
MERIADEC

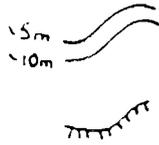
(d'après ERALB, 1975)

N
↑
1/5 000°



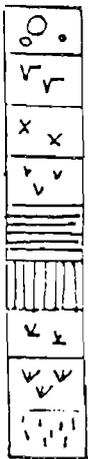
LEGENDE de la carte de CONFIGURATION

RELIEF



- Courbes de niveau
- Dénivellation brusque
- Talus ou petite falaise

OCCUPATION DES SOLS



- Bois de feuillus
- Bois de pins
- Bois de cyprès
- Lande
- Slikke
- Schorre
- Joncs
- Roseaux
- Herbes



- Sable
- Estran rocheux
- Remblai

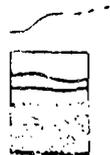


Habitation



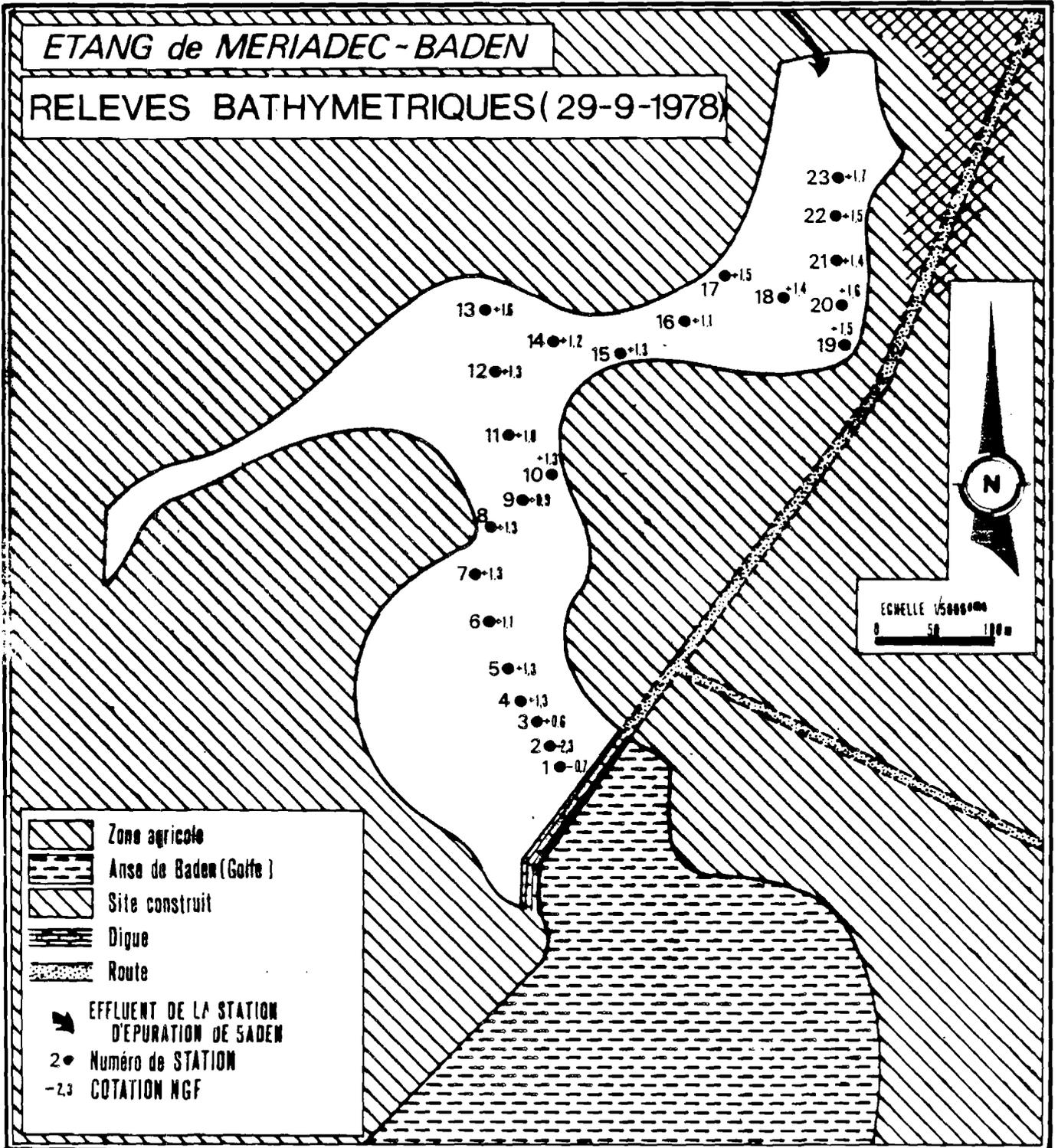
Zone de mouillage

HYDROGRAPHIE



- Tracé des ruisseaux
- Limite du chenal/de la marée basse
- Terres toujours émergées

LA COTE MOYENNE DES FONDS EST DE 1,33 M. NGF (LALLEMAND) (HORMIS LA FOSSE DU VANNAGE). CE JOUR, LA HAUTEUR D'EAU MOYENNE ÉTAIT DE 0,5 M.



NIVEAU DE L'EAU DANS L'ETANG = 182 NGF

I - TOPOGRAPHIE

La surface en eau est de 12 ha 80 ares. Les niveaux indiqués ci-après sont issus d'un nivellement effectué à partir du repère NGF (Lallemand) situé au bourg de Baden (Maison Le Croïssic).

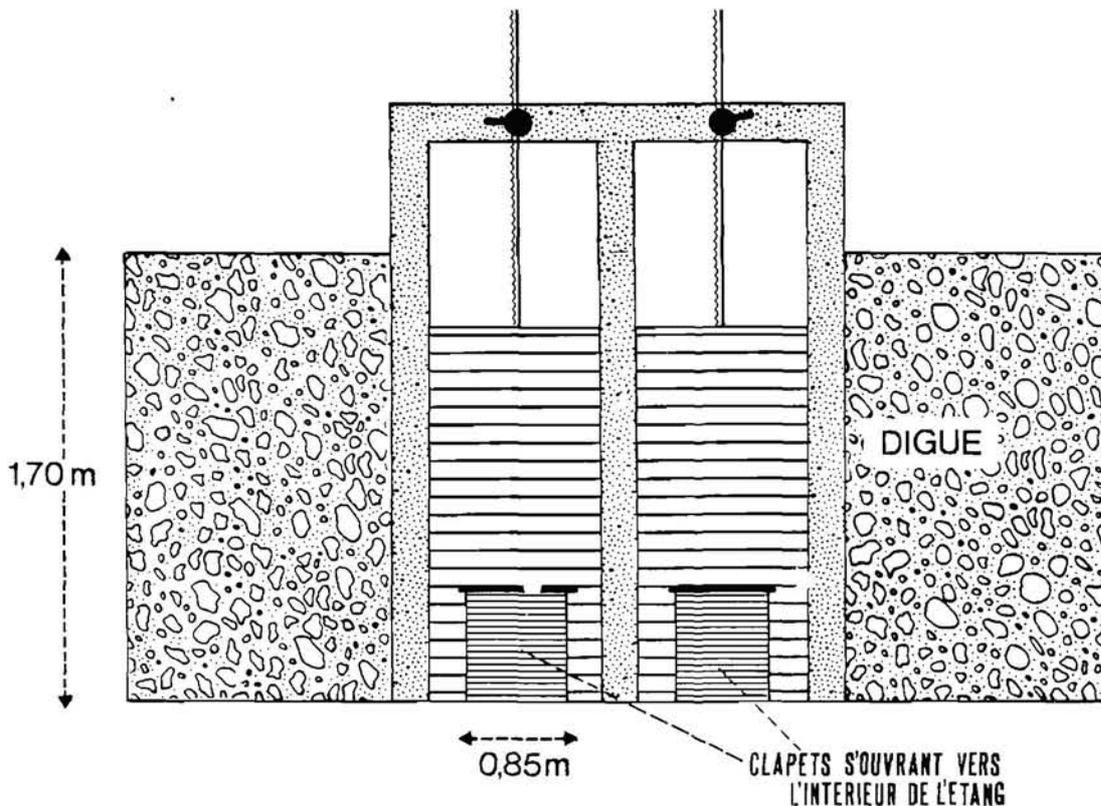
1) Bathymétrie sommaire

Un relevé à la sonde à plomb a été effectué. Il est indiqué ici en mètres par rapport au zéro NGF (1). Il faut savoir, à titre indicatif, que le zéro NGF est très proche du niveau moyen de la mer (cf. courbes de marées ci-jointes). Hormis une fosse proche du vannage, dont la profondeur maximum est supérieure à 2 m. au-dessous du zéro NGF, le niveau de l'étang est élevé car l'envasement est important (1,33 m NGF en moyenne).

2) Niveaux caractéristiques de l'étang

La digue est située en moyenne à + 3 m. NGF, le radier est situé à + 0,37 m. NGF.

Deux vannes relevables (ci-dessous) sont munies de clapets non équilibrés (sans contrepoids) et régissent à elles seules l'alimentation en eau de mer de l'étang.



(1) NGF : ancien NGF dit "Lallemand".

3) Les marées

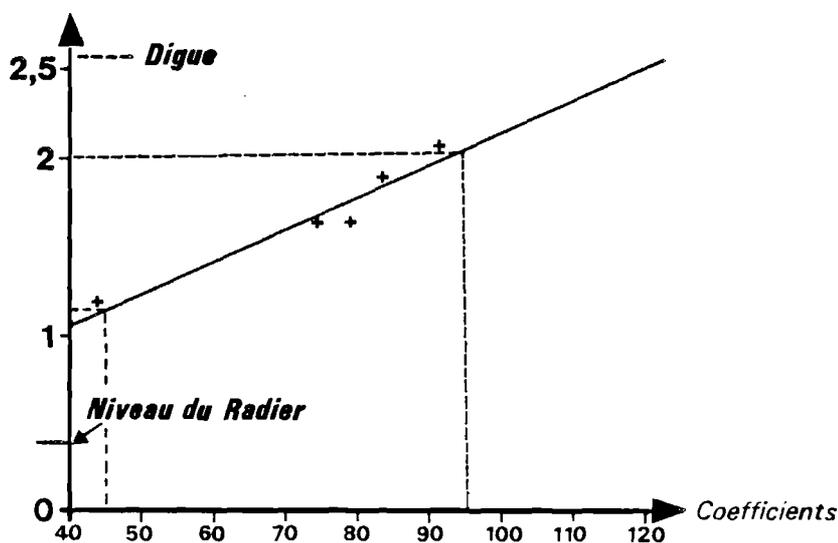
Les ports de référence les plus proches sont Port Louis et Port Navalo. La droite des hauteurs des pleines mers en fonction des coefficients (ci-jointe) est établie d'après nos observations. Elle est donnée à titre indicatif, vu le peu de mesures effectuées. De plus, des fluctuations notables peuvent intervenir avec la pression barométrique ou le vent (voir en annexe).

Voir les courbes de PMVE et PMME p. 79.

On constate qu'en conditions moyennes de vent et de pression barométrique, en mortes eaux moyennes (coef. 45), le radier est sous une hauteur d'eau à l'extérieur d'environ 60 cm à la pleine mer. L'eau de mer atteint le niveau du radier au minimum 5 h 30 par marée. En vives eaux moyennes (coef. 95), il est couvert par une hauteur d'eau d'un mètre soixante dix environ. Les plus grandes vives eaux (coef. 120) submergent le niveau supérieur du clapet mais restent (en conditions météo normales) à 50 cm au-dessous du niveau de la digue à l'extérieur (niveau mesuré au vannage et au moulin).

HAUTEURS DES PLEINES MERS EN FONCTION DU COEFFICIENT DE MAREE, A MERIADEC

Hauteurs NGF Lallemand (Metres)



Droite de hauteur des pleines mers

N.B. : Considérant la résistance des clapets à l'ouverture due à leur poids (ils ne sont pas équilibrés), il faut une différence de niveau minimum entre l'extérieur et l'intérieur pour que le renouvellement s'effectue (et ce d'autant plus qu'il y a des apports d'eau douce à l'intérieur). Aussi en période de déchet, les clapets ne s'ouvrent pas et, seules des vidanges, par ouverture manuelle des vannes, peuvent permettre un renouvellement.

Il est intéressant de constater que la courbe de marée présente deux pleines mers successives (dans les faibles coefficients), ceci a été noté plusieurs fois et confirmé par le propriétaire. Ce serait explicable par la distorsion de l'onde de marée ou par des phénomènes de résonance dans l'anse de Baden dont la passe est étroite.

4) Estimation du volume de l'étang

Les volumes dépendent à la fois du coefficient de marée et de la section utile des ouvertures. Les volumes actuellement atteints n'ont qu'un intérêt relatif puisqu'une mise en valeur de l'étang suppose un approfondissement.

La surface de l'étang est de 12ha80, soit 128.000 m².

<u>Hauteurs d'eau (m)</u>	<u>Volumes (m³)</u>
0,25	32.000
0,5	64.000
0,75	96.000
1,0	128.000

II - APPORTS D'EAU DOUCE

1) Bassin versant primaire

Se basant sur les données de débit d'une rivière voisine et semblable sur le plan de l'hydraulicité (Rivière de Crac'h) on peut avoir une idée des apports d'eau douce dans l'étang (cf. chapitre Apports d'eau douce). Nous estimons ainsi que le débit moyen annuel à 59 l/s, (1.274 m³/6h) avec un étiage prononcé (une dizaine de litre/s.) et une crue soutenue 250 à 300 l/s (5.940 m³/6h) qui influera nettement sur la salinité (voir hydrologie).

Nous avons nous-mêmes observé à plusieurs reprises un étiage sec. L'irrégularité du ruisseau est sans doute plus grande que celle estimée.

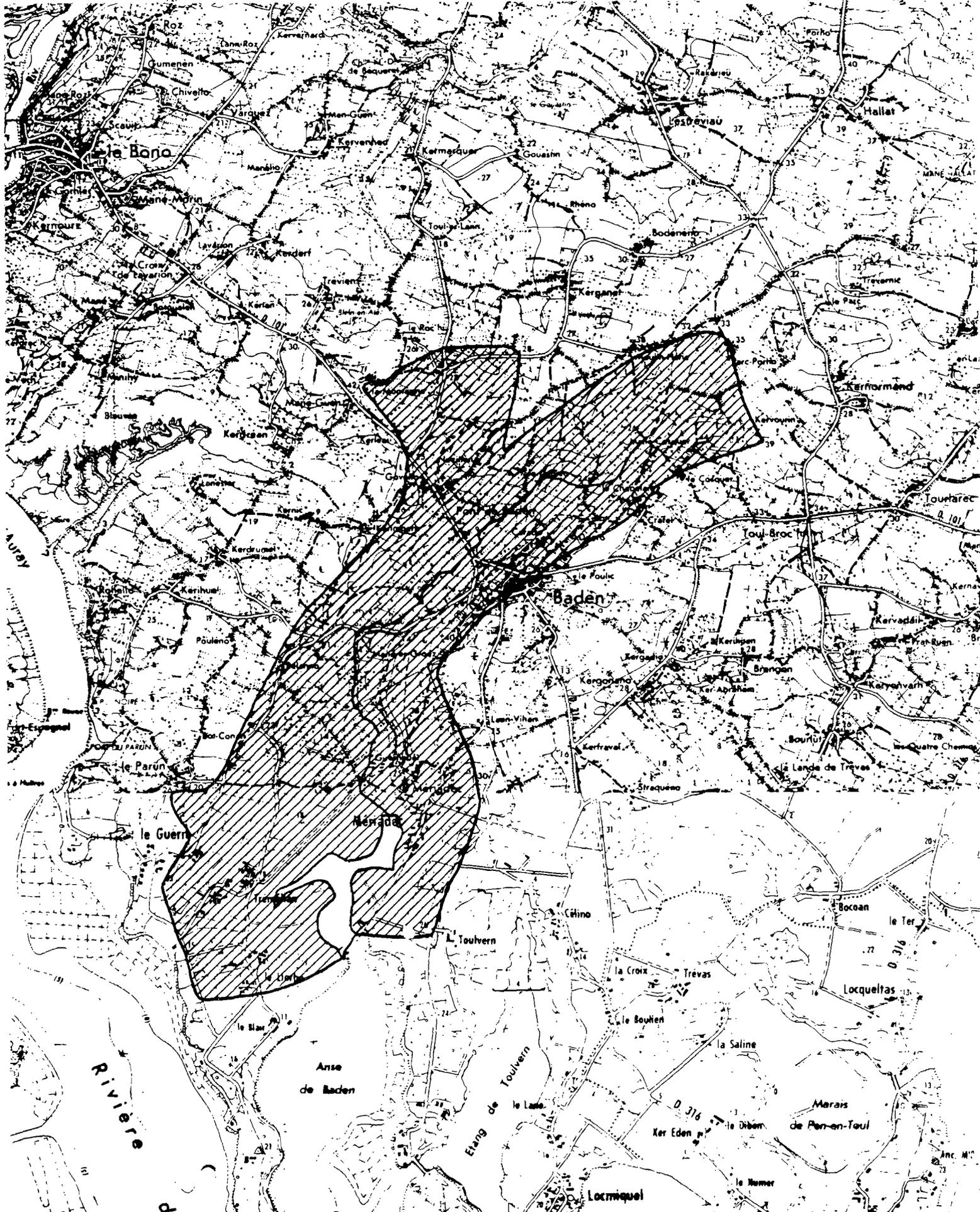
2) Bassin versant secondaire

Le bassin versant de la rivière d'Auray est important : 391 km² (cf. chapitre Apports d'eau douce).

BASSIN VERSANT DE L'ETANG DE MERIADEC

N
éch: 1/25000^e

BV = 410 ha
étang = 12 ha
total = 422 ha



L'influence de ses apports est vérifiable car le Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin dispose d'une station de mesure très proche (N 47°34'3", W 2°56'0"). La salinité est tout à fait acceptable se situant de 25 à 34,5 ‰ en moyenne.

De plus, on dispose de nombreux renseignements sur la rivière d'Auray, en raison de l'importante implantation de l'ostréiculture. La rivière d'Auray communique avec le moulin par l'intermédiaire de l'anse de Baden dont la superficie est de 110 ha.

III - ENVIRONNEMENT ECOLOGIQUE

1) Hydrologie

Le comportement hydrologique de l'étang est lié à la rivière d'Auray en aval (voir chapitre Température, salinité en Morbihan) au ruisseau de Baden en amont, et à l'inertie de l'étang lui-même.

Un enregistreur de température et de salinité de marque Aanderaa a été placé à 1 m sous la surface, au dessus de la fosse, près du vannage.

Résumé des commentaires (pour plus de détail, voir Annexe).

Période d'étiage :

L'étiage est assez prononcé et il n'y a quasiment pas de variations de salinité, la température obéit à des variations nycthémérales classiques (écart moyen 1,35°, températures minimales 15,9°, moyennes 19°, maximales 21,5°). Il faut noter que l'étang dans sa majeure partie est peu profond et que les variations de température au niveau de la fosse sont certainement inférieures à celles de l'étang.

Période de crue :

Dès le mois de Janvier, les apports d'eau douce se font sentir avec force puisque la salinité descend au-dessous de 5‰ (seuls les clapets fonctionnent, les vannes n'étant pas actionnées). Les clapets se sont ouverts en période de revif à partir du coefficient 92 environ (niveau de la pleine mer à l'extérieur + 1,95 NGF).

Si l'on utilise la vitesse des courants au-dessus de la fosse comme indicatrice de renouvellement d'eau par les vannes, on peut ainsi avoir une estimation grossière du débit d'eau douce en tête : les enregistrements nous indiquent entre le 2 et le 10 Février une baisse de la salinité de 26 à 5‰ sans échange d'eau notable.

Un calcul simple basé sur la conservation des sels dans l'étang indique un débit de l'ordre de 350 l/s (débit de crue) qui correspond sensiblement à l'estimation faite par bassin versant compte tenu de l'apport supplémentaire de la station d'épuration de Baden (voir Chapitre Pollution).

Dans l'état actuel de la gestion de l'étang, les variations de salinité très brutales (ouverture des clapets et variations de 5 à 31‰ en quelques heures) sont intolérables pour la plupart des espèces aquacoles (cf. Chapitre Salinité, fascicule I). Par contre, les variations de la température sont modérées avec cependant un minimum de 4° à la mi-février, correspondant à une très faible salinité. A l'exception des hautes températures estivales, l'étang ne paraît pas présenter de problèmes sur ce point.

2) Sédimentologie

Les prélèvements effectués au fond révèlent une texture sabloveuse avec prédominance de vases dans la partie aval (70-80% à la fosse) et par ailleurs des sables très grossiers (débris coquillers) et sables moyens (cf. fiches granulométrie en annexe). Aussi un sondage du sédiment serait maintenant utile afin de déterminer le volume de curage à effectuer pour une remise en état de l'étang.

3) Flore

Une reconnaissance de l'étang en Septembre 1978 nous a permis de constater une nette eutrophisation de l'étang et particulièrement dans ses deux bras en amont. Nous avons noté la présence d'une végétation abondante : *Ruppia maritima*, *Zostera nana* dans la partie aval seulement, *Enteromorpha intestinalis* et spp., *Ulva lactuca*, *Rhizoclonium* sp. De plus, nous avons constaté une abondante quantité de "limu", matière végétale flottante en décomposition.

4) Faune

Il a été observé une quantité énorme de jeunes coques dans les enchevêtrements d'algues (*Cerastoderma lamarcki*) et, dans la partie aval, des mulets (*Mugil* sp.), des plies (*Pleuronecves platessa*), un peu de bar (*Dicentrarchus labrax*) et çà et là quelques anguilles (*Anguilla anguilla*). Les propriétaires ont signalé des pêches abondantes de daurades faites du temps où le moulin était en activité.

IV - VULNERABILITE AUX POLLUTIONS

1) Pollution urbaine

La station d'épuration de Baden, d'une capacité de 500 équivalents hab. rejette ses effluents à 1,5 km environ en amont dans le ruisseau qui aboutit à la branche Nord de l'étang. Elle constitue actuellement un facteur redhibitoire pour une aquaculture d'espèces fines sur ce plan d'eau.

De plus, un lotissement en cours de construction au Sud de Baden devait être raccordé à cette station, accentuant ainsi la pollution (tout le bourg de Baden n'est pas encore raccordé). Il faut considérer que l'étang permet un lagunage des effluents de la station et une amélioration certaine de leur qualité : ceci est un moindre mal pour les ostréiculteurs situés dans l'anse de Baden. Par contre, ces effluents sont responsables de l'eutrophisation et de l'envasement atteignant l'étang (voir photo au début de ce chapitre).

L'I.S.T.P.M. a fait, il y a deux ans, des analyses bactériologiques à la demande des ostréiculteurs de l'anse, consécutivement à des mortalités de poisson dans l'étang (elles étaient dues en réalité aux teneurs en oxygène très faibles, confirmant cette eutrophisation).

2) Pollution d'origine agricole

Le bassin versant de l'étang totalise 410 hectares, constitués de terres agricoles pour la plus grande partie. La polyculture domine, les parcelles ont une superficie peu importante et les élevages industriels sont très peu développés ; tout ceci laisse penser que la pollution d'origine agricole doit être marginale en comparaison des apports de l'agglomération de Baden.

3) Pollution par l'aval

Par le biais de la rivière d'Auray (voir fascicule I, p. 83, Chapitre Pollution des eaux).

V - POSSIBILITES D'AMENAGEMENT EN VUE D'UNE EXPLOITATION AQUACOLE DE L'ETANG

- 1) Le problème des effluents de la station d'épuration doit être réglé. Considérant l'ostréiculture dans l'Anse de Baden et les difficultés d'installation (coût) d'une conduite, il serait très opportun d'envisager des traitements secondaires poussés (lagunage en sortie de station) accompagnés d'un contrôle strict.

- 2) La maîtrise de l'eau douce doit être réalisée par un captage en tête de l'étang et une évacuation par petit canal ou un busage longeant l'étang, en se réservant la possibilité de disposer de cette eau douce pour atteindre la salinité optimale d'élevage dans l'étang.

- 3) Le volume d'eau de l'étang peut être considérablement augmenté : 200.000 m³ sont envisageables. Cela lui confèrera une inertie thermique plus grande une qualité de l'eau meilleure et préviendra le développement d'algues filamenteuses dont la décomposition fait chûter la teneur en oxygène.

Il faut donc envisager un sondage du sédiment en vue d'un curage. Celui-ci devra être fait de telle manière que l'étang soit asséchable (pente suffisante et canaux centraux d'évacuation) à l'exception d'une fosse proche du vannage. Simultanément, un entretien de la digue (colmatage des fuites, renforcements éventuels, mise à niveau) devra être réalisé ainsi qu'un entretien des vannes (crémaillères, guides des hausses, etc.).

4) Type d'aquaculture

Les mollusques et les poissons sont envisageables : palourdes, huîtres et poissons plats (soles, turbots) mettront avantageusement à profit les petits fonds. Mulets, bars, truites sont envisageables en extensif ou semi-intensif. On pourrait aussi concevoir de surcreuser la partie aval, pour disposer des cages (des structures sommaires sont suffisantes en raison de l'abri). Enfin, les perspectives du sea ranching pour les salmonidés laissent espérer une application possible sur cet étang.

En tout état de cause, une brève réflexion économique doit précéder la décision de réalisation d'un type d'aquaculture et de l'aménagement nécessaire.

VI - CONCLUSION

La situation générale de l'étang de Mériadec est assez représentative de celle de nombreux moulins à mer dans le Morbihan, voire dans les autres départements bretons. Il est caractérisé au point de vue morphologique par :

- une faible profondeur à l'exception de la fosse au niveau des vannages.
- un radier des vannages principaux voisin de la mi-marée (à cet égard, à Mériadec on est parmi les plus hauts).
- une surface moyenne en regard d'une gamme très étendue (1 à plus de 100 ha).

Ce moulin est situé au carrefour de plusieurs activités, et intérêts divergents : ostréiculture en aval, épuration urbaine en amont, agriculture et menaces d'urbanisation sur le pourtour et résidence secondaire sur place.

Le vannage actuel est disposé dans le seul but d'avoir un plan d'eau (aspect esthétique et nautique) et par conséquent ne satisfait pas aux exigences d'un bon renouvellement.

Les variations de salinité sont particulièrement importantes l'hiver en raison d'un débit élevé du ruisseau d'amont : ceci constitue en l'état actuel, un facteur limitant pour l'aquaculture.

Un développement de l'aquaculture ne pourra s'y faire que par une concertation locale et des modifications notables (Génie civil).

ANNEXE SEDIMENTOLOGIE

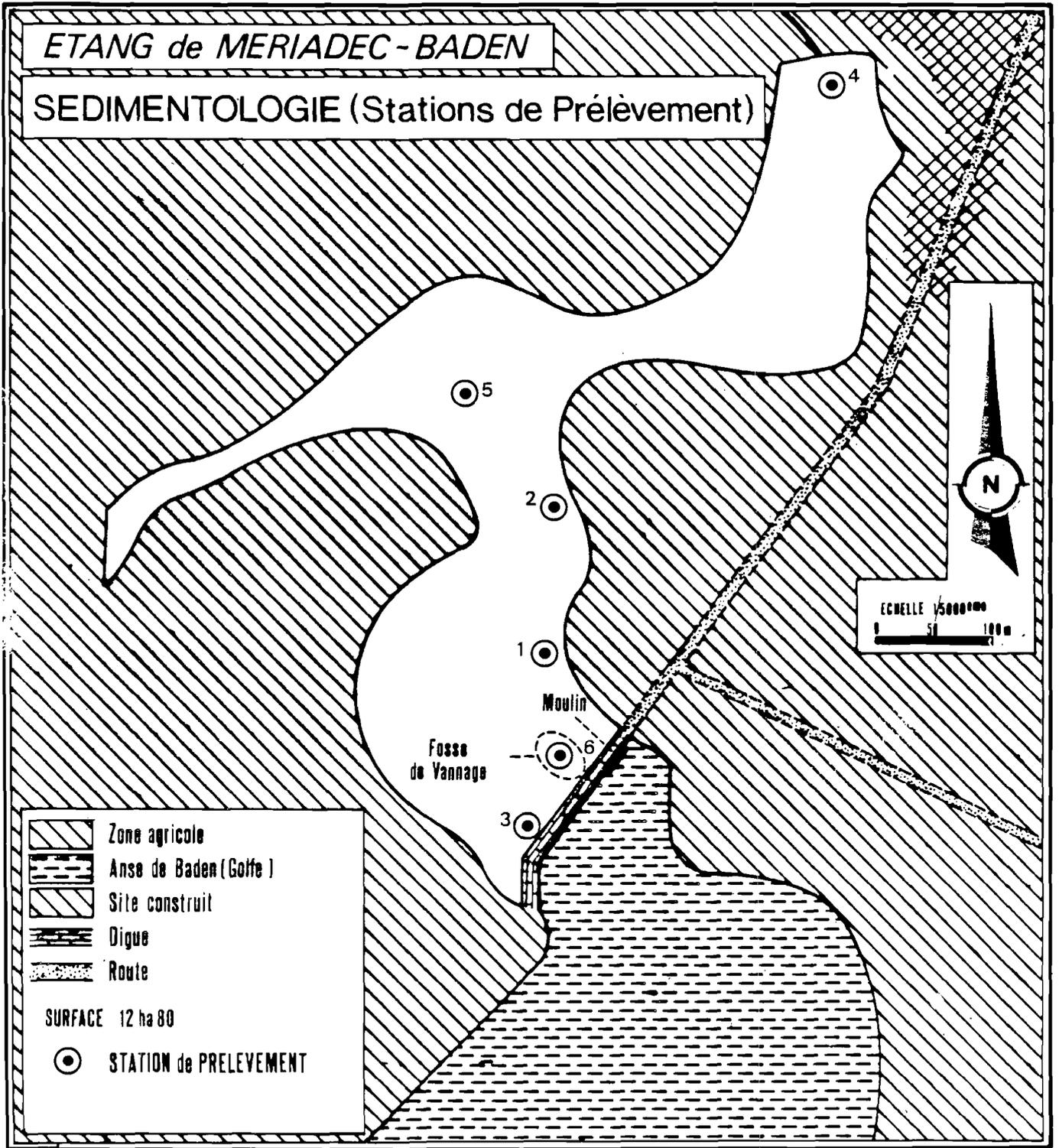
Le 29 Septembre 1978 des prélèvements ont été effectués dans l'étang soit à pied, soit à partir d'une petite embarcation à l'aide d'une benne (cf. carte des stations).

Résultats

Stations	Pourcentage d'éléments fins	Mode (s) des autres fractions
1	6,2%	2.000 μ
2	6,4%	500 à 2.000 μ
3	21,1%	2.000 μ
4	87,6%	63 à 80 μ
5	78,5%	160 μ et 2.000 μ
6	7,4%	250 μ et 2.000 μ

Commentaires

Les stations 1, 2, 3 et 6 présentent peu d'éléments fins. La station 6 (fosse du vannage) est soumise à un lessivage régulier par les entrées d'eau. Les stations 1,2 et 3 ont été échantillonnées à pied sur les bords, dans des endroits où le clapot remet en suspension les éléments fins et provoque là aussi un triage efficace. Les stations 4 et 5 sont les plus représentatives de l'ensemble de l'étang.



ANNEXE MAREES ET NIVEAUX AUX ETANGS DE MERIADEC ET TOULVERN

1) METHODE

Les courbes ci-après ont été tracées à partir de 2 séries de lectures d'une échelle de marée placée sur le côté extérieur de la digue de l'étang de Mériadec (morte eau et vive eau). Les mesures ont été effectuées toutes les 15 à 30 minutes et uniquement sur le haut de la courbe (autour de la pleine mer), car seules les hauteurs d'eau au-dessus des radiers des vannages nous intéressent.

2) CORRECTIONS APORTEES AUX MESURES

a) Les heures n'ont pas été changées en "heures-marée" (1), mais sont des heures normales repérées à partir de la pleine mer.

b) Par contre, des corrections ont été effectuées sur les hauteurs d'eau pour les ramener aux conditions météorologiques standard (vent nul, 1013m bars).

- les corrections correspondant à la pression atmosphérique ont été effectuées selon les indications du SHOM, c'est-à-dire + 5 cm pour + 5 mbars, - 5 cm pour - 5 mbars, etc.

- les corrections relatives au vent sont plus difficiles à appréhender, celui-ci ayant une influence variable selon sa force, sa durée, la direction d'où il souffle. Aussi les mesures ont-elles été effectuées de préférence par vent modéré et les corrections ont été estimées par comparaison avec des jours sans vent et d'après les renseignements (assez concordants) recueillis auprès de professionnels vivant près du site.

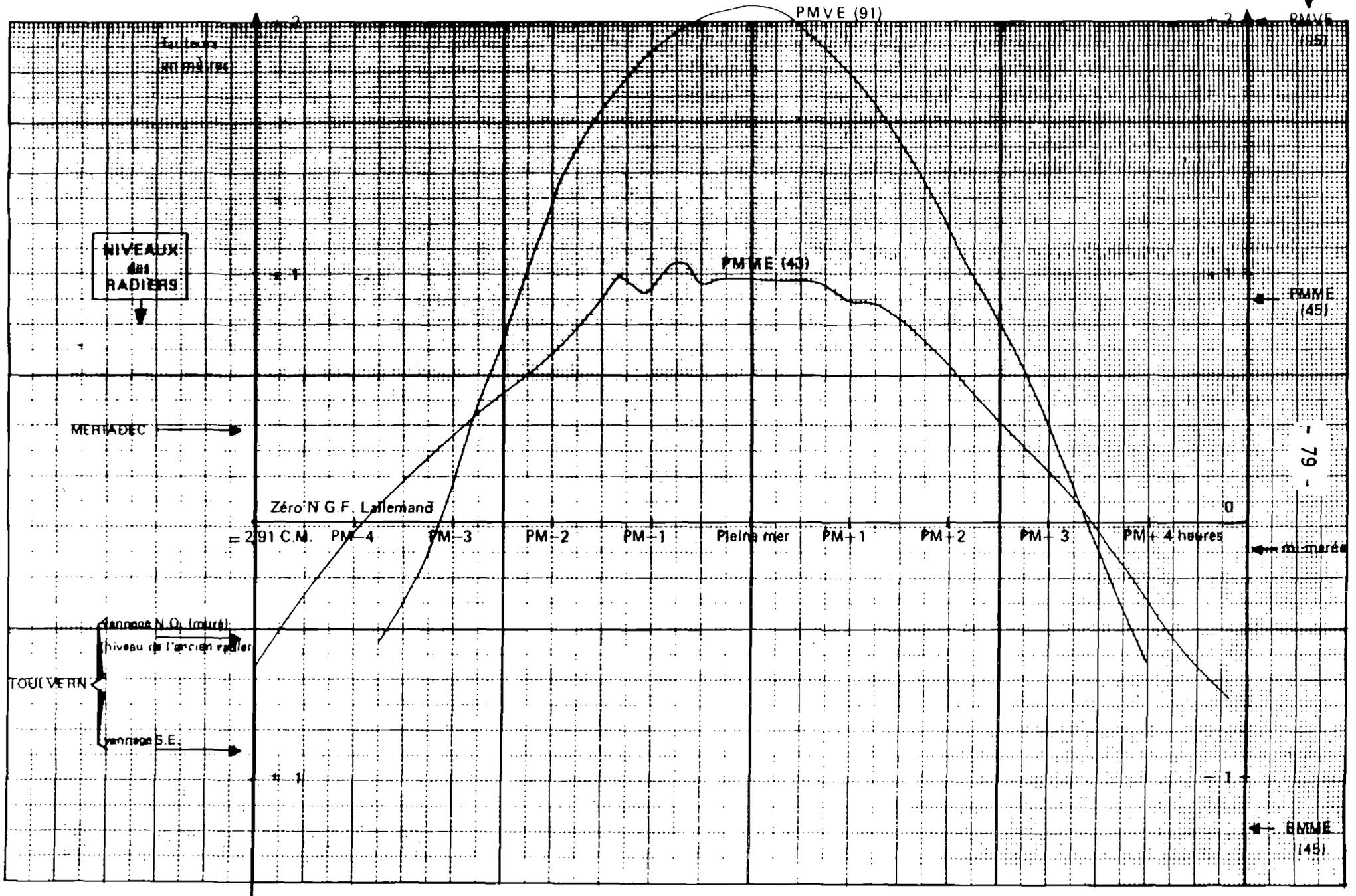
Date	Coefficient de marée	Conditions météorologiques	Corrections apportées aux mesures
6/2/79	43	pression atm = 1003 mbars vent SE force 2 - 4	- 10 cm - 10 cm <hr/> - 20 cm
15/3/ 1979	91	pression atm = 999 mbars vent NO force 3 - 5	- 15 cm + 15 cm <hr/> 0

(1) 1 heure marée = 1/12 de la durée d'un cycle de marée (1h03 en Morbihan)

MAREES ET NIVEAUX

Aux étangs de MÉRIADÉC et de TOULVERN

Données du S.H.O.M.
à Port-Navalo



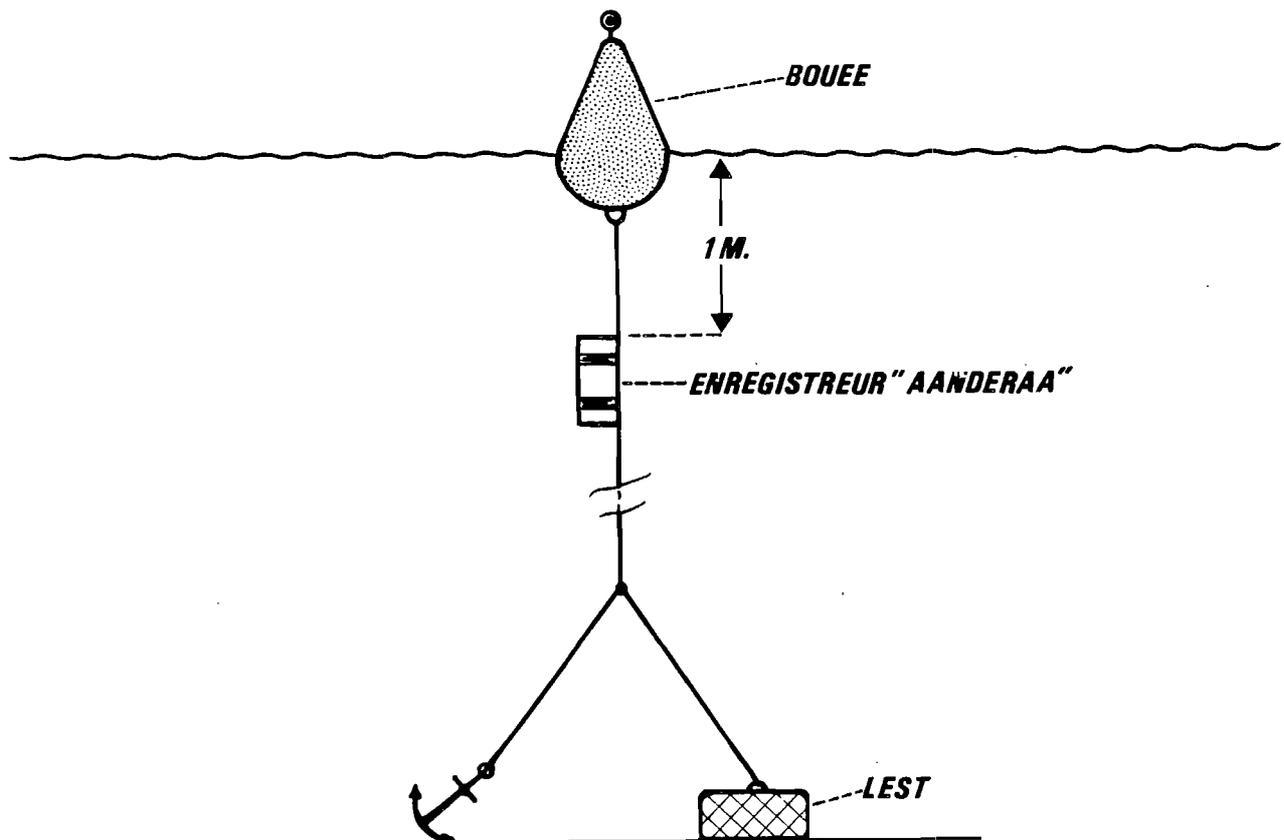
Les courbes présentées ont été ainsi corrigées. Les corrections destinées à ramener les hauteurs à celles des coefficients moyens de vive eau et morte eau (95 et 45) ont été négligées.

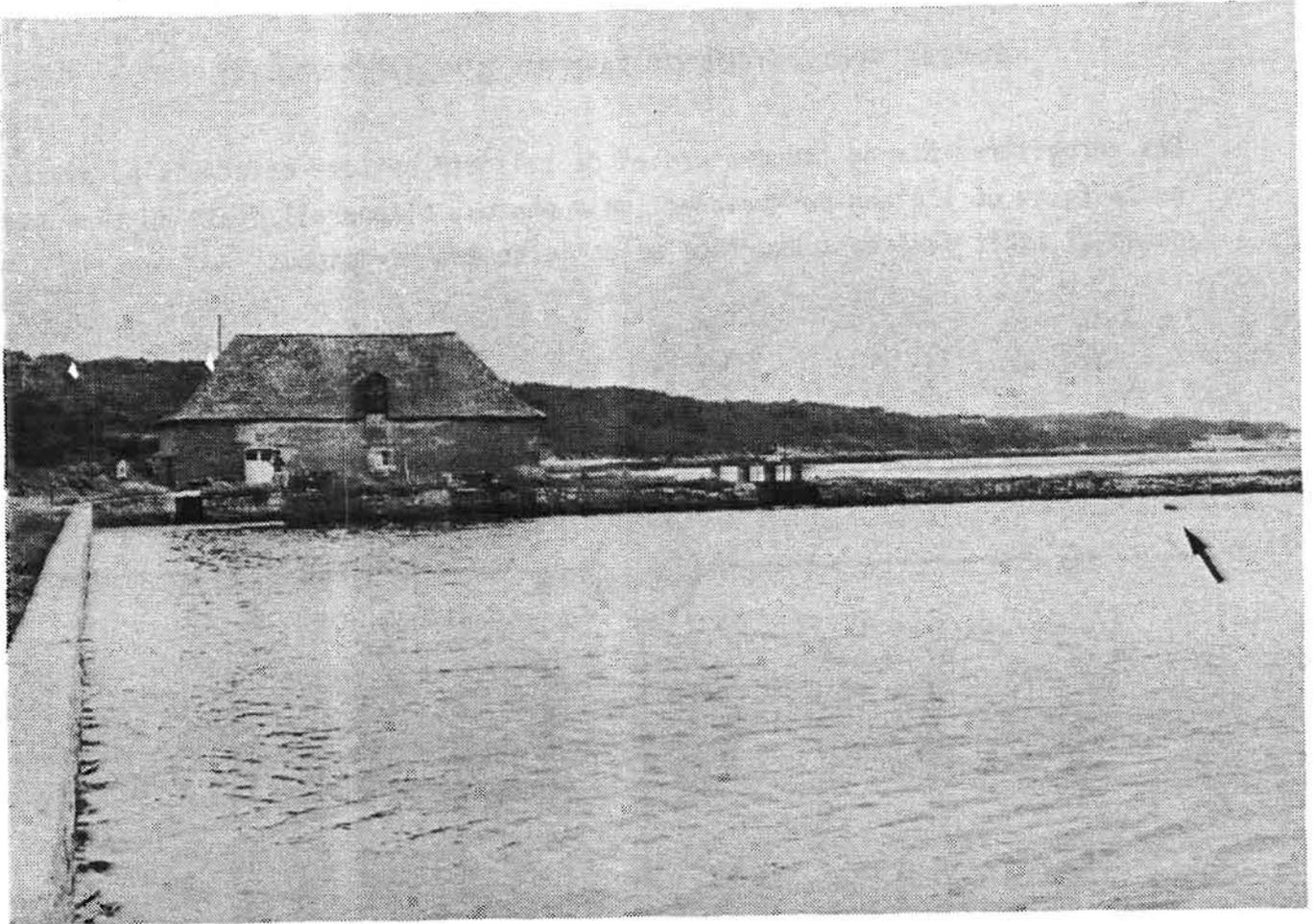
3) CALAGE DES COURBES PAR RAPPORT AU NIVEAU NGF LALLEMAND

Le calage des courbes par rapport au zéro NGF a été effectué à partir du radier de l'étang de Mériadec (lui-même nivelé à + 0,37 m NGF Lallemand). Les hauteurs de marée indiquées par le SHOM à Port Navalo ont été transposées en système NGF et portées en regard de la courbe ; elles coïncident d'ailleurs assez bien.

ANNEXE ENREGISTREMENTS AANDERAA A MERIADEC (78-79)

Des enregistrements de température et de salinité ont été effectués au niveau de la fosse de l'étang de Mériadec (voir photo). L'appareil était du type Aanderaa et était fixé en subsurface selon le schéma ci-dessous.





Vue de l'intérieur de l'étang de Mériadec. L'enregistreur Aanderaa est situé à droite sous la bouée. A gauche du moulin, on distingue l'ancien bief.

COMMENTAIRES DETAILLES DES ENREGISTREMENTS AANDERAA

Du 8 Septembre 1978 au 28 Septembre 1978

Pendant cette période où l'étiage observé est prononcé (pas d'apport d'eau douce excepté les effluents de la station d'épuration), les coefficients de la marée ont varié de 69 (PM du 8.9.78) à 49 (M.E. PM du 11 au matin), à 110 (le 18 au matin), à 33 (le 25 au soir) et à 54 (le 26).

Le capteur de salinité n'a pas fonctionné pendant ce temps. Cependant, on pouvait s'attendre à une relative stabilité de ce paramètre avec une légère augmentation en période de déchet (vannes fermées, évaporation) et un rétablissement à 35‰ lors de l'ouverture des clapets au revif.

Pendant ce mois, la température moyenne est de 19,00° C. C'est une température élevée. Maximum : 21,5°, minimum : 15,9°.

On observe des variations thermiques nycthémérales classiques et l'écart circadien moyen est de $1,35^{\circ}\text{C}$ avec un maximum de $2,5^{\circ}\text{C}$. Elles sont dues en été à l'insolation le jour et aux fortes variations des températures journalières de l'air (variation moyenne de l'air 9° , cf. chapitre Climatologie).

Du 17 Janvier 1979 au 12 Mars 1979

Bien que l'Aanderaa ne soit pas situé juste à l'entrée du vannage, les variations de la vitesse du courant indiquent des entrées d'eau importantes : elles correspondent à une grande variation de la salinité. La température moyenne est de 7° , les extrêmes sont de 3° et 11° . La salinité moyenne est de 16‰ et a varié de 2‰ à 31‰ .

La température évolue de pair avec les entrées d'eau. Elle s'élève en général jusqu'à l'ouverture des clapets (à partir du coefficient 80 ; la température de l'eau arrivant par l'anse de Baden rafraîchit l'étang. On ne constate plus les variations nycthémérales observées en période estivale ; ceci (voir chapitre Climatologie) est lié à la diminution de l'insolation, à une couverture nuageuse plus importante et à des écarts thermiques de l'air beaucoup plus faibles. Les apports d'eau douce étant très importants (période de crue), les variations de salinité lors de l'ouverture des clapets sont très élevées : exemple, le 26 Février, on passe de $2,02$ à $22,71\text{‰}$ en 30' ou de $8,39$ à $19,54\text{‰}$ en 10'.

Une telle gestion de l'étang ne pourra bien sûr convenir à un élevage aquacole.

Du 16 Mars 1979 au 19 Avril 1979

La température moyenne de l'étang augmente pendant cette période printanière. La moyenne est de $11,5^{\circ}\text{C}$, maximum $18,2$, minimum $6,5$. Le comportement de l'étang reste sensiblement le même avec des entrées d'eau importantes en revif dans les coefficients supérieurs à 80. La salinité fluctue de la même manière que les mois précédents et la moyenne est de $15,4\text{‰}$ avec un minimum de $3,29\text{‰}$ et un maximum de $28,54\text{‰}$.

TABLEAU DES VALEURS PRINCIPALES
EXTRAITES DES DIFFERENTS ENREGISTREMENTS

	MAXIMUM	MINIMUM	Moyennes	
			été	hiver
T°	21,5°	3°	19°	7°
S‰	31‰	2‰	?	16‰

On note les écarts très élevés des valeurs. Ils sont dus à une gestion particulière du vannage que l'on peut facilement modifier.

Néanmoins, il faut considérer que, pour des raisons de commodité, l'enregistreur a été installé au-dessus de la fosse du vannage. Il s'y trouve une masse d'eau dont les caractéristiques sont plus inertes que celles de la lame d'eau qui couvre l'ensemble de l'étang.

Dans un étang à marée finistérien, des enregistrements ont été faits simultanément au dessus de la fosse de vannage, et sur l'ensemble de l'étang. Il en résulte que, sur l'ensemble, les valeurs sont plus basses en hiver, plus hautes en été, qu'au niveau de la fosse du vannage. Les rythmes circadiens sont également de plus grande amplitude.

LE MARAIS DE BOURGOGNE

Le marais de Bourgogne est un ancien wadden transformé en marais salants, qui eux-mêmes ont été reconvertis en claires ostréicoles.

Ce marais est situé sur la rive droite de la Pénerf, une ria dont l'essentiel de l'activité est orienté vers l'ostréiculture.

Sa position exacte est : 2°38'2" de longitude Ouest par 47°31'5" de latitude Nord.

Les 32 hectares de marais appartiennent à un groupe de personnes dont l'une habite sur place. La plus grande partie des terrains est inexploitée et revient à l'état naturel avec l'assentiment du propriétaire local.

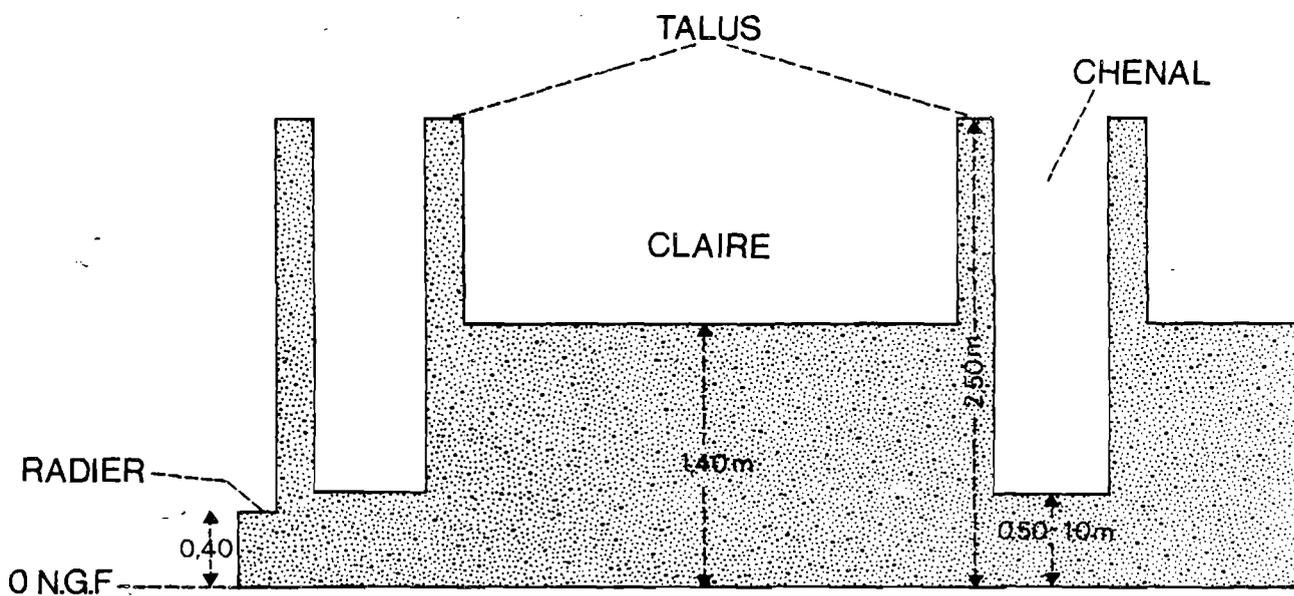
Quelques claires sont toujours utilisées pour l'élevage de l'huître creuse. De plus, le tiers des parcelles est dépourvu de végétation et paraît apte à être utilisé.

Cette situation de marais salants, convertis en claires puis partiellement abandonnés, est répandue en Morbihan, et ce site a été jugé intéressant à étudier.

I - TOPOGRAPHIE

1) Nivellement

Comme on peut le voir sur la carte ci-après, la structure topographique du marais est simple et peut se schématiser de la manière suivante :



MARAIS de BOURGOGNE - LE TOUR DU PARC

NIVELLEMENT (Côtes N.G.F)

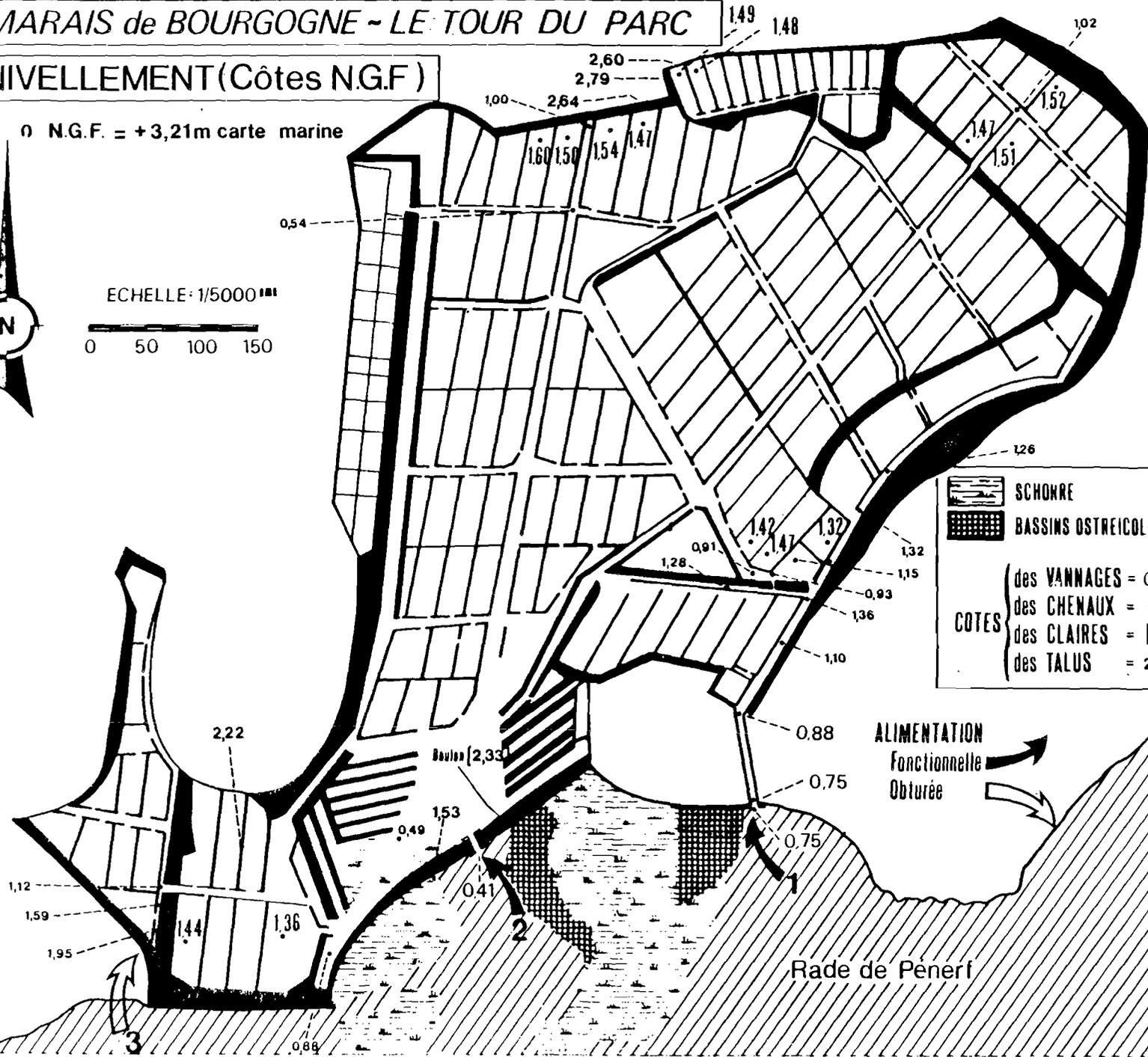
0 N.G.F. = +3,21m carte marine



ECHELLE: 1/5000

0 50 100 150

Rivière de Pènerf



	SCHOURE
	BASSINS OSTREICOLES
COTES	des VANNAGES = 0.41
	des CHENAUX = 0.91
	des CLAIRES = 1.42
	des TALUS = 2.22

ALIMENTATION
Fonctionnelle
Obturée

Rade de Pènerf

- cote moyenne des talus 2,50 m NGF (Lallemand)
- cote moyenne des claires 1,40 m NGF (Lallemand)
- cote moyenne des chenaux variant de 0,50 à 1,0 m NGF (le chenal de l'Est fait exception).
- cotes des radiers d'alimentation = 0,41 m NGF pour l'alimentation principale, 0,75 m NGF pour l'alimentation annexe.

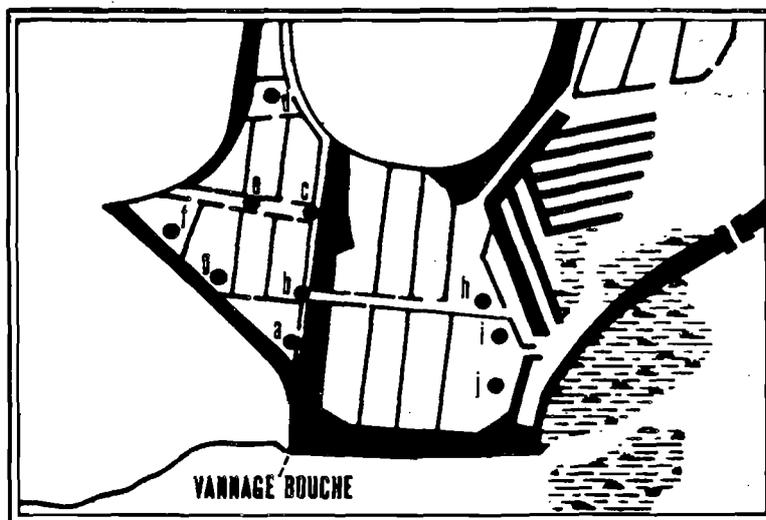
Le 0 NGF est situé à 3,21 m au-dessus du 0 des cartes marines.

Le nivellement a été réalisé à partir d'un repère (n° 84 = une bouche d'incendie à Pen Cadenic) directement pour la partie Nord du marais et pour le Sud par le relais d'un boulon repère nivelé à 2,33 m NGF et cimenté dans la maçonnerie près de la 2ème alimentation du marais.

2) Sondage de la vase

Un sondage du sédiment a été réalisé dans la partie Sud-Ouest du marais (cf. croquis).

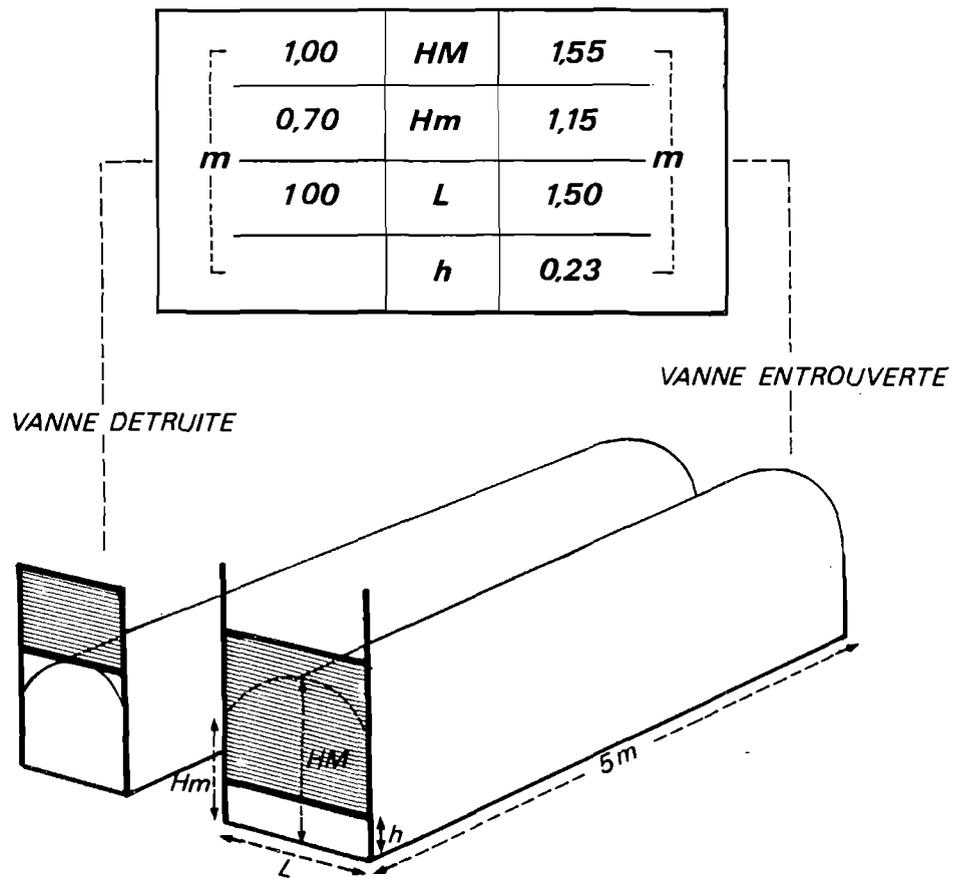
- a = 1,15 m NGF
- b = > 3 m NGF
- c = 1,30 m NGF
- d = 1,45 m NGF
- e = 0,60 m NGF
- f = 2,15 m NGF
- g = 1,00 m NGF
- h = > 3 m NGF
- i = > 3 m NGF
- j = > 3 m NGF



Dans cette zone, les chenaux et les claires peuvent être surcreusés, notamment dans la partie située juste derrière le vannage obstrué.

3) Description des radiers (voir carte de nivellement)

- a/ L'alimentation (1) sert d'alimentation annexe. Elle est disposée au Sud-Est du marais et se compose de 2 conduits passant sous la route.



Les deux radiers ont une pente nulle et leur cote est à + 0,75 NGF (= 3,96 CM). Mais en réalité le passage de l'eau est commandé par un seuil situé au Nord et qui est coté + 1,36 NGF (=4,57 m CM).

b/ L'alimentation (2) est en fait l'alimentation principale. Elle est disposée au centre de la bordure Sud du marais. Elle se compose d'un seul passage de grande taille.

- largeur : 3,40 m
- hauteur maximum de la maçonnerie : 3,80 m
- cote du radier = + 0,40 m NGF (= + 3,60 m CM).
- sa pente est négligeable

Les portes dont il ne reste que le logement des axes auraient été détruites avant ou pendant la dernière guerre.

MAREE A PENERF

Heures				Hauteurs			
PM		BM		PM		BM	
VE	ME	VE	ME	VE	ME	VE	ME
5 H 30	11 H 22	11 H 36	5 H 19	5,4 m	4,1 m	0,7 m	2,0 m
17 H 30	23 H 22	23 H 36	17 H 19				

(d'après l'annuaire des marées 1980 du SHOM).

Les heures sont exprimées en temps universel + 1 heure. Le niveau de mi-marée (1) est situé à 3,09 m au-dessus du zéro hydrographique (= + 0,78m NGF).

b/ La marée à l'extérieur des radiers

Des lectures de hauteur d'eau sur des échelles de marées ont été faites juste devant le marais. En raison du niveau des terrains, les lectures n'ont pu être faites qu'autour des pleines mers. Compte tenu des modifications de hauteurs dues au vent et à la pression atmosphérique, on a pu constater la bonne concordance entre la marée théorique et les séquences de marée observées.

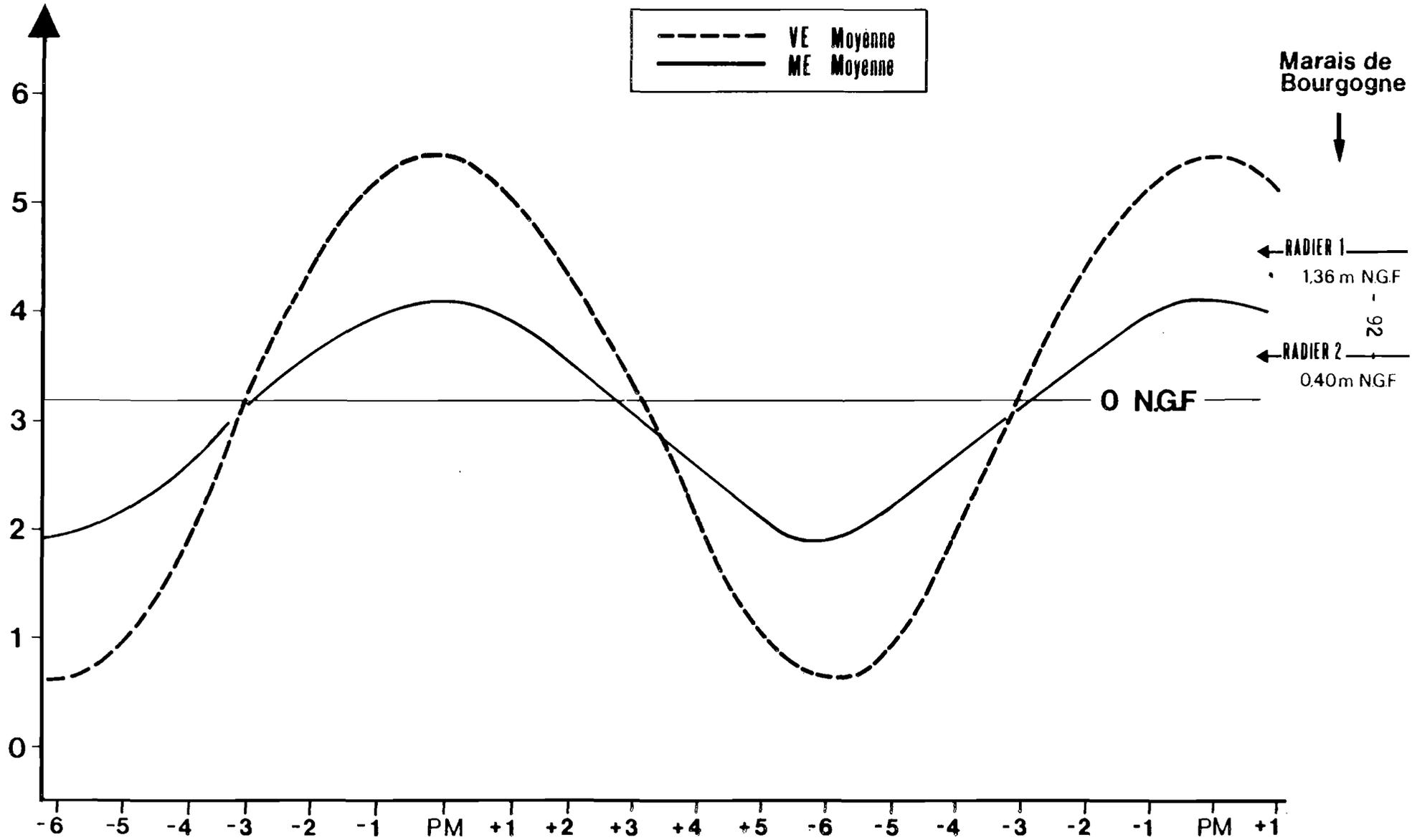
Voir les marées théoriques au Port de Pénerf morte eau moyenne et vive eau moyenne (coefficients 45 et 95). Voir également la marée de coefficients 109 et 110 observée à l'extérieur du marais les 17 et 18 Septembre 1978.

(1) Le niveau de mi-marée est la moyenne arithmétique des niveaux de pleine mer et de basse mer sur une longue période. A ne pas confondre avec le niveau moyen obtenu par intégration de toutes les hauteurs d'eau dans le temps et prenant en compte les asymétries flot/jusant.

MAREES THEORIQUES AU PORT DE PENERF

HAUTEURS CALCULEES D'APRES L'ANNUAIRE DES MAREES DU S.H.O.M

Hauteurs (mètres)/C.M



2) La marée à l'intérieur du marais de Bourgogne

A l'intérieur, la marée est très probablement différente selon que l'on est dans une claire ou dans un chenal, près des radiers, ou très en amont. Pour des raisons de commodité, les lectures d'échelle de marée n'ont été pratiquées que du côté intérieur du radier de l'alimentation 2. voir la courbe de marée en vive eau dans les marais (cf. annexe - marées).

Commentaires :

En vive eau, on constate une inertie hydrodynamique du marais. En effet, il se produit :

- une dissymétrie flot/jusant (5h de flot contre 7 h 15 de jusant)
- un déficit de hauteur de 1,05 m entre la marée haute dans les marais et la marée haute à l'extérieur ; (hauteur maximum extérieure = 2,90 NGF et hauteur maximum marais = 1,85 m NGF).
- une étale de pleine mer nettement plus longue que l'étales de basse mer ; par coefficient de 108, en revif le marais n'a pas le temps de se vider à basse mer.

Par ailleurs, le 6 septembre 1978, une pleine mer de coefficient 91 a été observée. Le déficit de hauteur était de 0,38 m. Un décalage de 0,40 m est également observé entre le bas de l'horizon des obiones (Phanerogame halophile) à l'intérieur et celui situé de l'extérieur du marais.

La relation entre le coefficient et le déficit de hauteur dans le marais dépend de l'"époque" de la marée (revif-déchet) et il faudrait disposer d'un nombre important de mesures pour la connaître avec précision.

3) Volumes calculés

Le marais étant utilisable en l'état, il est intéressant de connaître les volumes d'eau en jeu notamment en vive-eau. D'après un planimétrage sur une fraction du marais, sa superficie peut se décomposer comme suit :

- claires 76% soit 24 ha,
- talus 18% soit 6 ha,
- chenaux 6% soit 2 ha.

En vive-eau de coefficient 110, la cote de l'eau du côté intérieur du radier est de 1,85 NGF. Par rapport à cette hauteur, nous supposerons un déficit de charge de 5 cm dans les chenaux et de 15 cm dans les claires.

La cubature donne :

- 1) pour les claires : $1,85 - 0,15 = 1,70 - 1,40$ (cote des claires)
= 0,30 m de lame d'eau x 240.000 m² = 72.000 m³.
- 2) pour les chenaux : $1,85 - 0,05 = 1,80 - 0,75$ (cote moyenne des chenaux)
= 1,05 de lame d'eau x 20.000 m² = 21.000 m³.

Par coefficient de 110, le cubage d'eau du marais serait de 93.000 m³ environ. Un surcreusement des claires de 10 cm augmenterait le volume de 24.000 m³.

III - ARRIVEES D'EAU DOUCE

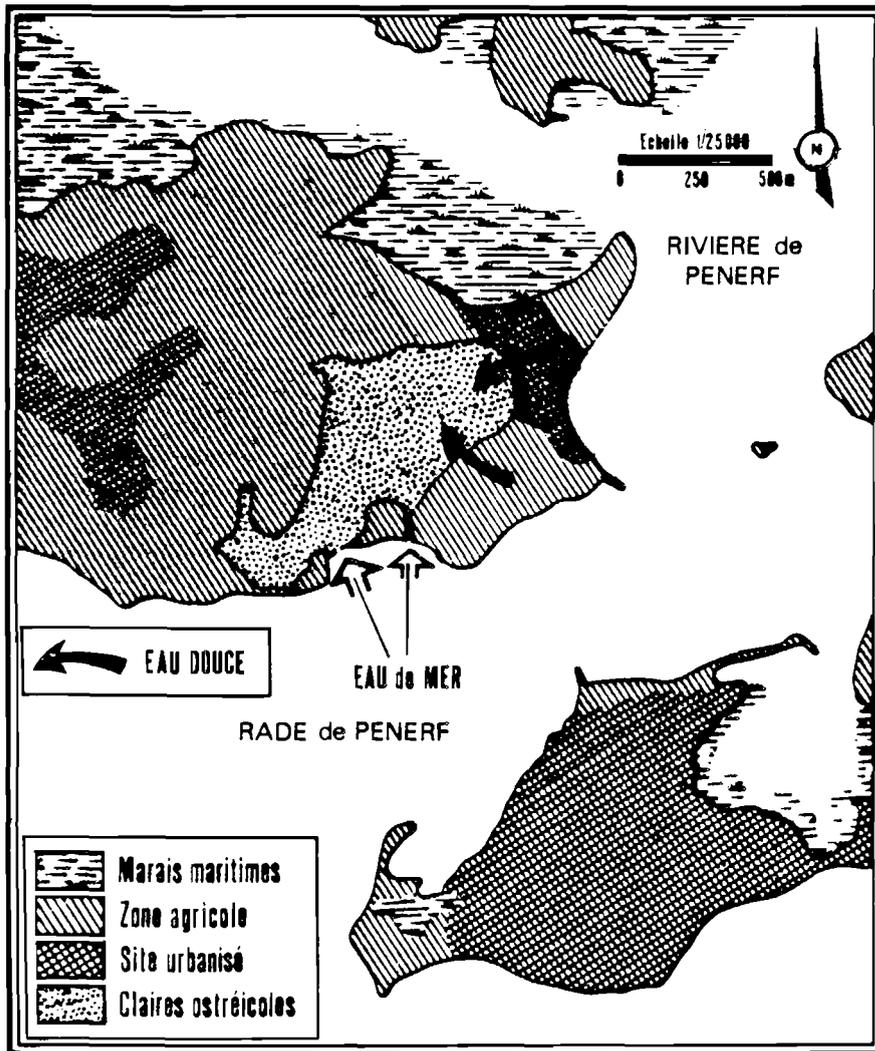
Le bassin versant du marais (voir carte ci-après) a une superficie de 109 ha. L'eau douce arrive de façon individualisée en deux points du marais :

- a) par une buse sur la bordure Est,
- b) et sur le côté Nord où le marais accueille les eaux pluviales d'un mini-bassin versant urbanisé. Elles sont collectées par le fossé bordant le Nord du marais.

Un affleurement de nappe phréatique est signalé à l'Est par HUSSENOT, mais en Septembre 1978 aucune arrivée d'eau n'a été observée.

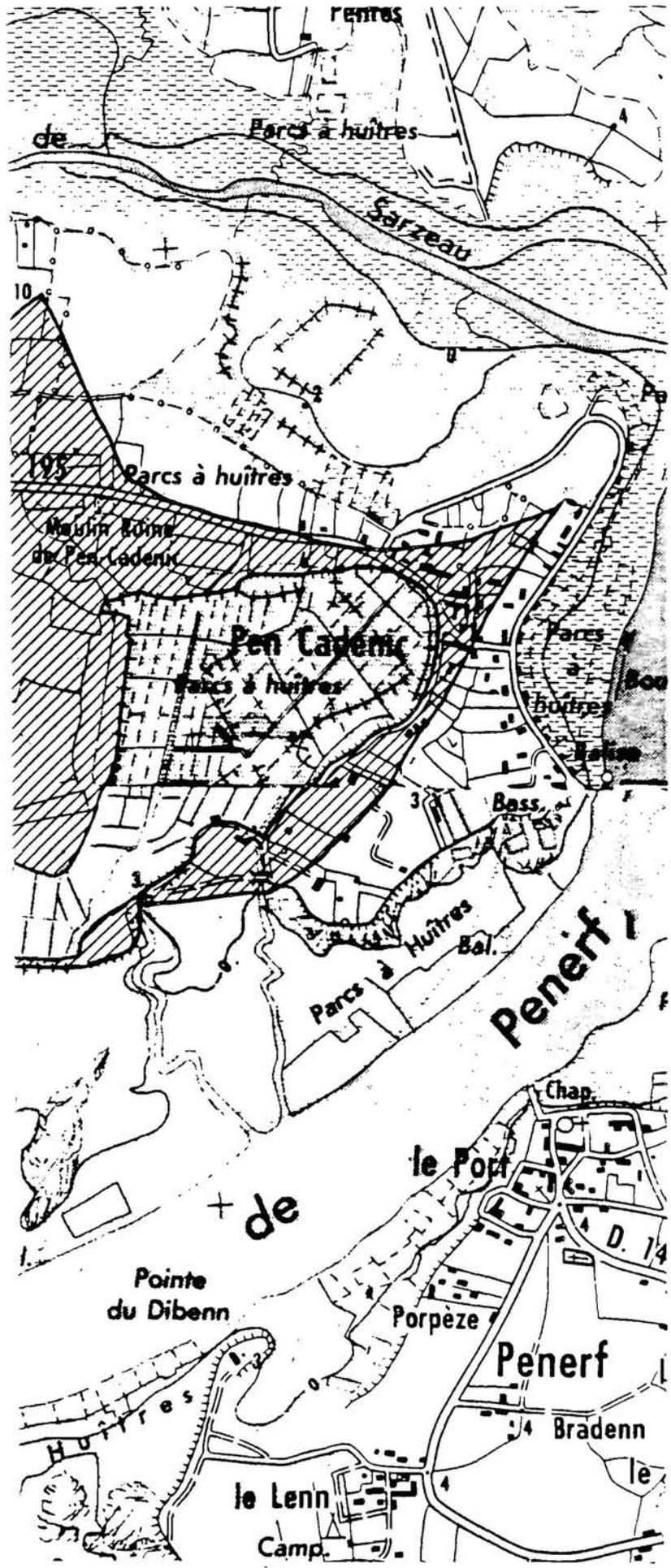
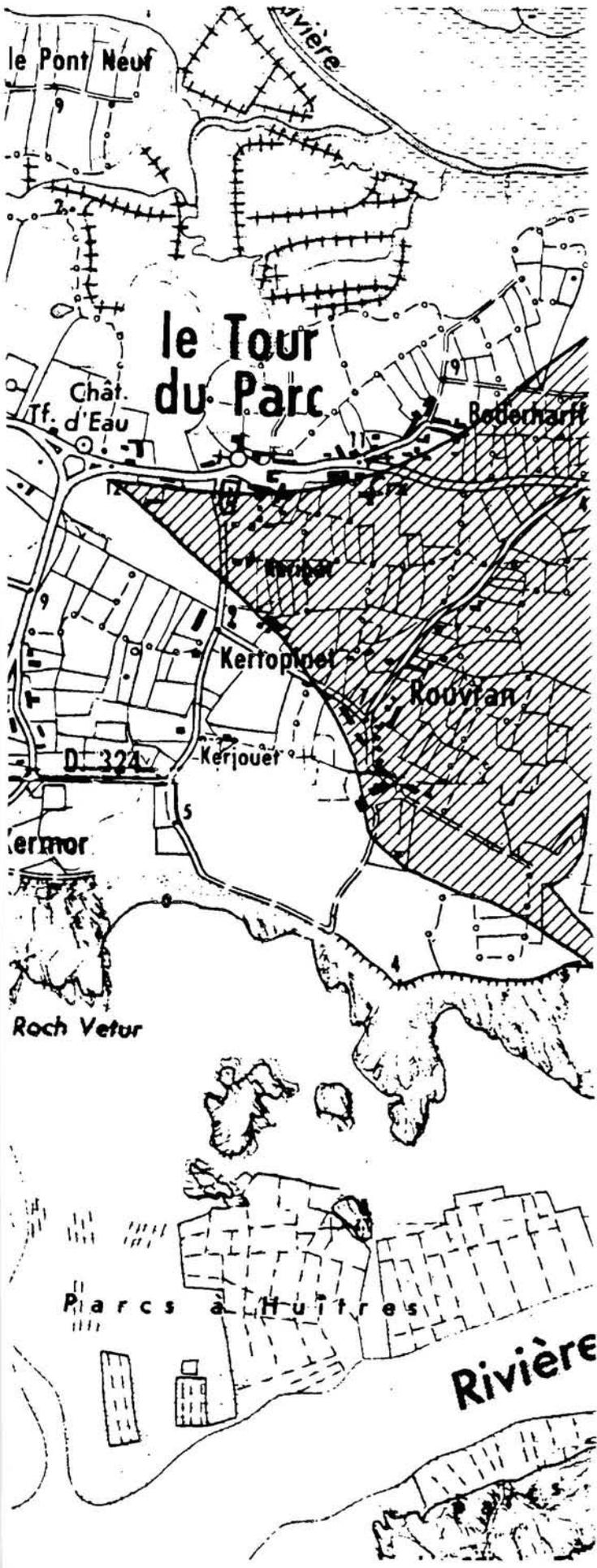
Par ailleurs, l'eau douce de l'estuaire de la Pénerf arrive, mélangée à l'eau de mer, par les alimentations dont il a été question plus haut (cf.3 Description des radiers).

MARAIS de BOURGOGNE
LOCALISATION DES
APPORTS D'EAU DOUCE



N
éch: 1/12500^e

B V = 109 ha
marais = 40 ha
total = 149 ha



IV - ENVIRONNEMENT ECOLOGIQUE

La ria de la Pênerf abrite une activité ostréicole importante axée sur l'élevage de l'huître creuse. C'est l'activité prépondérante de cette zone où par ailleurs l'industrie est absente et l'agriculture peu développée. Un tourisme de type familial l'anime cependant en saison estivale.

1) Hydrologie

Il n'a pas été trouvé de données hydrologiques significatives accessibles. Le propriétaire local du marais a fait procéder durant deux ans à des mesures quotidiennes de température dans les claires exploitées ; elles ne sont malheureusement pas dépouillées.

Il a été procédé à des enregistrements de température et de salinité dans le marais avec un appareil de type Aanderaa. Il a été placé en subsurface (-1 m) au niveau de la fosse contigue à l'alimentation (2) (voir photo).

Les enregistrements ont été effectués du 5 au 27 Septembre 1978 et du 15 Janvier au 5 Avril 1979. L'ombilic où était situé l'enregistreur était profond de quelques mètres, et il est certain que les valeurs enregistrées présentent des variations amorties par rapport aux valeurs qu'on aurait relevé dans les claires. On peut considérer que les deux enregistrements couvrent respectivement les périodes de :

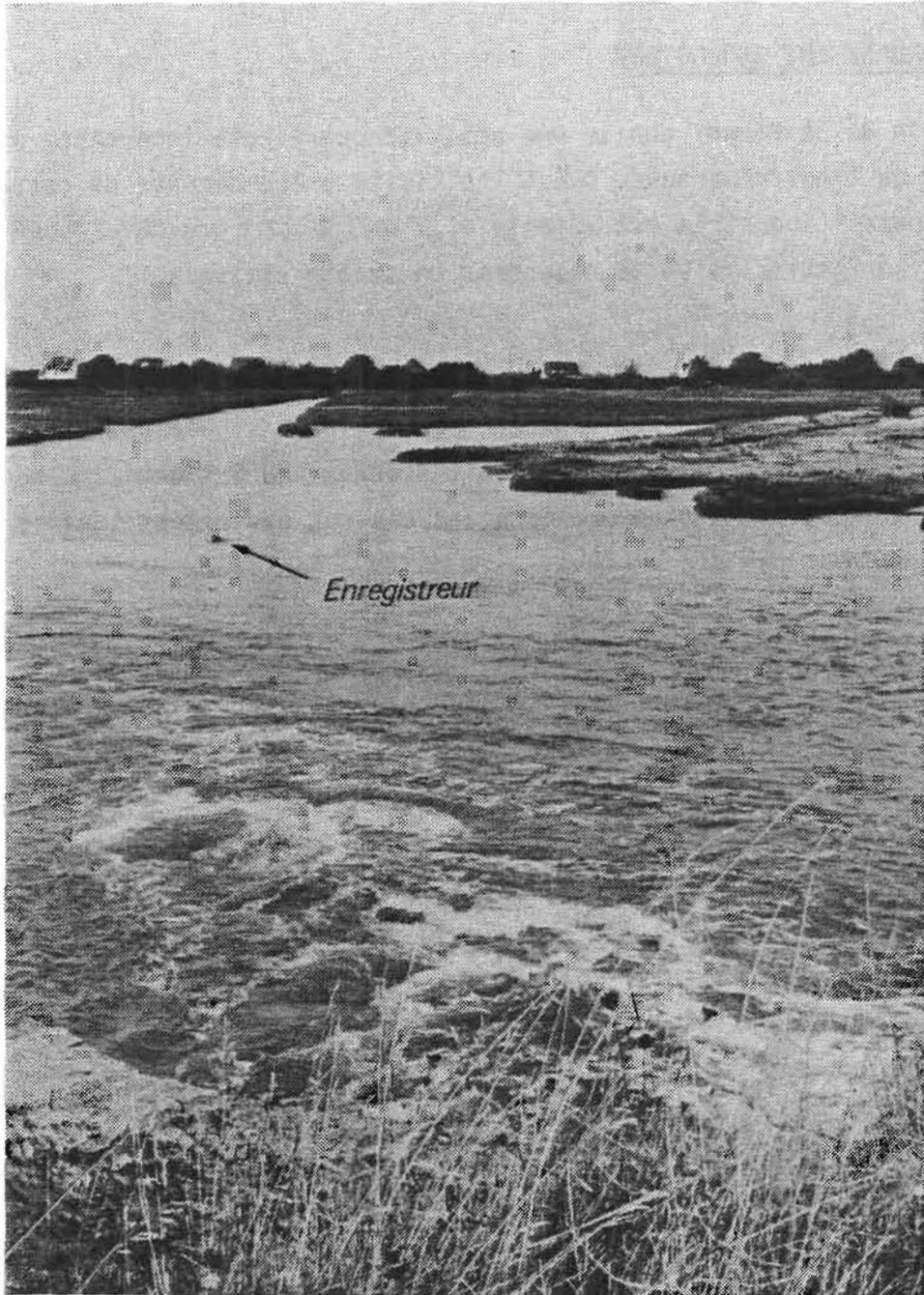
- étiage et chaleur
- crue et froid.

On trouvera les commentaires détaillés des enregistrements en annexe.

Remarque :

Le bassin versant du marais de Bourgogne est d'une faible superficie (1 km² environ), mais le marais est sous l'influence directe des eaux de l'estuaire de la Pênerf. Le bassin versant de la Pênerf, lui, représente 114 km² et il est intéressant de connaître la vulnérabilité de l'estuaire aux pollutions.

A cet égard, il est primordial de déterminer si l'estuaire est de type stratifié ou mélangé, c'est-à-dire si les eaux douces "flottent" au-dessus des eaux salées ou si les deux se mélangent. En fait, cela dépend de leur importance respective ou plus exactement du rapport volume de marée/débit fluvial.



Le marais de Bourgogne vu de l'alimentation (2) avec position de l'enregistreur Aanderaa au niveau de la fosse.

En appliquant l'abaque de SIMMONS à la Pénerf, on constate que les eaux de l'estuaire ne sont stratifiées que durant les crues et en vive-eau, ce qui advient deux à quatre semaines par an environ. Le reste du temps, l'estuaire est du type mélangé. L'incidence de ceci sur la vulnérabilité aux pollutions sera vue plus loin.

2) Sédimentologie

Les fonds du marais de Bourgogne sont tapissés de vase dans leur totalité. Le sondage de la partie Sud-Est faisait apparaître des épaisseurs de 0,6 à 3 m au minimum. Par contre, la roche affleure sur le flanc Est au seuil (1,36 m NGF) situé en amont de l'alimentation n° 1.

3) Flore

Le marais abrite une flore halophile développée : salicornes, spartine, statice surmontés par les obiones cantonnées dans les emplacements bien drainés (talus, micro-falaises). Les algues présentes sont principalement des ulves, des enteromorphes et quelques *Fucus*.

Le phytoplancton présente probablement une faible productivité dans l'état actuel des aménagements, du fait de l'importance des matières en suspension. Par contre, le microphytobenthos représente probablement un compartiment important de la productivité primaire totale, comme il est normal dans ce type de milieu. Les études de production dans les marais mettent toujours en relief l'importance de la production paraprimaire : c'est-à-dire des débris de la flore halophile et de la faune microbienne associée.

4) Faune

Les mollusques (*Hydrobia sp.* et *Scrobicularia plana*), les crustacés (*Corophium volutator* et *Carcinus moenas*) ainsi que les alevins et juvéniles de mullets se nourrissent partiellement ou exclusivement de détritus et constituent le deuxième maillon de la chaîne alimentaire (production secondaire). Puis viennent les alevins et les juvéniles de bars, de plies, de flets et d'anguilles qui vivent aux dépens du groupe précédent. Au bout de la chaîne, les oiseaux (héron cendré, etc.) y trouvent une aire de nourrissage et de calme très propice.

D'ailleurs le propriétaire local, sensibilisé à la défense de la nature, désire préserver au site un caractère naturel très marqué. L'action de l'homme pour le moment se limite à l'exploitation ostréicole de quelques claires et n'affecte guère l'ensemble du système.

V - VULNERABILITE AUX POLLUTIONS

- 1) Le bassin versant du marais de Bourgogne est peu étendu, mais inclut partiellement les agglomérations de Pen Cadenic et du Tour du Parc qui ne sont pas dotées de station d'épuration. Par ailleurs, les eaux de ruissellement entrent au moins pour partie au Nord du marais.
- 2) Le bassin versant de la rivière de Pénerf inclue les agglomérations de Sarzeau, d'Ambon et une partie de la Trinité-Surzur. De ces trois agglomérations, seule Sarzeau est dotée d'une station d'épuration (40% des habitants sont raccordés).

La pollution est véhiculée par l'eau douce et celle-ci est, la plupart du temps, mélangée à l'eau salée dans l'estuaire. On peut donc considérer que celui-ci est vulnérable aux pollutions d'origine tellurique. Hormis les agglomérations, les sources de pollution sont réduites : peu ou pas d'industrie, peu ou pas d'agriculture intensive.

L'activité ostréicole dans l'estuaire est en quelque sorte un garant de son état de salubrité.

En conclusion, si l'estuaire est vulnérable aux pollutions celles-ci sont relativement peu importantes sur le bassin versant de la rivière. Les points à surveiller sont les arrivées directes d'eau douce sur le marais.

VI - POSSIBILITES D'AMENAGEMENT EN VUE D'UNE EXPLOITATION AQUACOLE.

- 1) Aquaculture semi extensive sur une partie du marais.

Une aquaculture de type semi extensif demande une intervention humaine minimum, elle occupe le terrain sans exiger de frais importants.

Dans le marais de Bourgogne, il conviendrait de profiter des atouts naturels du terrain, notamment de la forte productivité des claires, et d'étendre la surface en activité. Cette productivité serait utilisée par un élevage de mollusques d'un prix rémunérateur.

La partie Sud-Est du marais forme un ensemble *a priori* intéressant. Les aménagements consisteraient simplement en une réfection des entrées d'eau de chaque claire encore bien conservée. Quant aux claires proches de l'alimentation n°2, le relèvement de leur talus de pignon représenterait une faible dépense permettant la récupération d'une superficie notable bien approvisionnée en eau.

Parmi les mollusques, la palourde est l'espèce qui donne actuellement les meilleurs résultats (cf. Espèces envisageables pour l'aquaculture). La mortalité des stades très jeunes par prédation due aux crabes verts peut être évitée soit par la protection d'enclos naturels par des grillages, soit par une croissance accélérée en nurserie jusqu'à une taille moins vulnérable.

2) Aquaculture intensive sur l'ensemble du marais

Plutôt que de décrire dans le détail un projet précis qui risque d'être rapidement désuet, nous nous bornerons à donner des indications sur les espèces que l'on peut envisager d'élever, sur les types d'aménagement à prévoir et sur les précautions à prendre.

a/ Espèces envisageables

- Espèces de prix capables de supporter le coût d'un élevage intensif.
- Espèces pour lesquelles les techniques d'élevage sont déjà avancées.
- Espèces pour lesquelles les conditions d'élevage sont compatibles avec le milieu. A priori, les salmonidés ne semblent pas convenir en raison des températures estivales élevées.

Quatre espèces seraient susceptibles de convenir : la palourde, la sole, le turbot, la crevette bouquet.

- Tableau comparatif des prix/kg et des tonnages pêchés en 1978.

	Palourde	Sole	Turbot	Crevette bouquet
Tonnage 1978 (Kg)	400	4.100	700	370
Prix moyen 1978 (F/kg)	14,9	24,5	22,6	41,8

- Les techniques d'élevage des différentes espèces sont parvenues à des degrés différents de maturité. A l'heure actuelle, la palourde semble être l'espèce qui présente le plus de facilité. A priori, les aménagements et les frais de fonctionnement semblent moins élevés pour cette espèce.

b/ Types d'aménagements à prévoir

- maîtrise de l'eau douce arrivant directement sur le marais au Nord et à l'Est, par busage par exemple ;
- augmentation de la disponibilité en eau de mer par curage des canaux, réouverture de l'alimentation n°3, déroctage du seuil rocheux situé en amont de l'alimentation n°1 ;
- maîtrise de l'eau de mer par installation de portes ou de vannages sur les 3 alimentations ;
- approfondissement et agrandissement des claires pour former des unités d'élevage de 3 ou 4 hectares pouvant accueillir des hauteurs d'eau de l'ordre de 1 m ;
- construction d'une éclosérie-nurserie capable de fournir les juvéniles nécessaires ;
- construction d'ateliers divers (stockage de nourriture, conditionnement et expédition des produits, entretien, etc.).

Il s'agit d'aménagements relativement coûteux et une étude économique sérieuse est indispensable avant de lancer une opération d'aquaculture intensive.

Au préalable, il conviendrait de reconnaître systématiquement par sondage l'épaisseur de la couche imperméable et son étendue, ainsi que le banc rocheux qui affleure à l'Est. Il serait également nécessaire de calculer les renouvellements possibles en eau de mer en fonction des coefficients de marée et de la dimension des alimentations. Un élargissement des ouvertures et/ou un abaissement des radiers seraient éventuellement nécessaires.

Il est certain qu'entre les deux options présentées, aquaculture semi-extensive et aquaculture intensive, il existe une grande variété de cas possibles, et c'est sans doute une solution intermédiaire qui serait la plus judicieuse.

VII CONCLUSION

La situation du marais de Bourgogne illustre assez bien celle de l'ensemble des anciens marais salants de la partie Sud du littoral morbihannais, à savoir :

- . reconversion en claires,
- . semi abandon,

- . position estuarienne,
- . intérêt écologique certain,
- . surface importante,
- . proximité de zones ostréicoles.

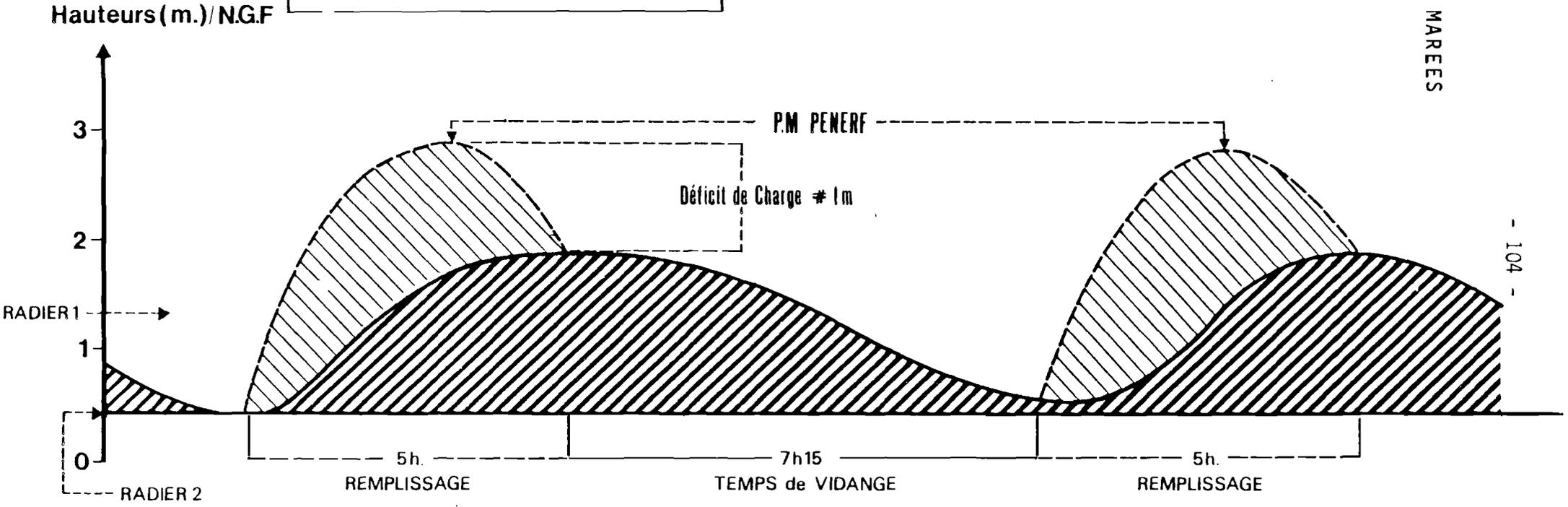
Par rapport aux autres marais, il est en assez bon état de conservation et ne subit pas de pollution importante. Le niveau de son radier est celui de mi-marée alors que celui des marais salants est au niveau des pleines mers de morte-eau.

Tous les types de mise en valeur aquacole y sont possibles, depuis ceux intensifs impliquant des aménagements importants jusqu'à une exploitation partielle du marais avec des coûts réduits, par l'élevage semi extensif de la palourde par exemple.

Dans cette optique, la salubrité des eaux estuariennes qui alimentent les anciens marais salants revêt donc une importance accrue.

MARAIS de BOURGOGNE
MAREE de VIVE EAU (Coëff: 109 - 110)
17-18 SEPT 1978

ANNEXE MAREES



ANNEXE HYDROLOGIQUE

COMMENTAIRES DES ENREGISTREMENTS

1) Du 5 au 27 Septembre 1978

a/ Température

La température moyenne est de l'ordre de 18,5°. La pente générale de l'enregistrement est légèrement descendante. Les variations nycthémérales sont bien marquées avec un maximum à 20 h (TU) et un minimum à 8 h (TU). L'écart varie de 1,6 à 6,2° C et il est en moyenne de 3,8° C. Les valeurs extrêmes sont 22,7 et 14,3° C. Une petite variation biquotidienne est observable.

b/ Salinité

La salinité moyenne est de l'ordre de 34‰. L'allure de l'enregistrement est remarquablement plate à l'exception des périodes de revif et de déchet où l'on observe des variations biquotidiennes. Leur amplitude moyenne est de 0,5‰ (1,5‰ maximum). L'eau de début de flot est relativement peu dessalée par rapport à celle de fin de flot. A pleine mer et au jusant, l'étang fonctionne probablement comme un évaporateur. A cette époque, la salinité de l'estuaire paraît homogène sur la verticale.

2) Du 15 Janvier au 5 Avril 1979

a/ Température

L'enregistrement a une pente générale ascendante partant de 3° C. environ et terminant à 10° C environ. Dans le détail, elle est constituée d'une série de sinusoides à rythme double, à la fois diurne et secondairement semi diurne. Dans les période de morte-eau, les variations sont amorties. L'ampleur de ces variations va de 5,6° C. à 0,6° C et elle est en moyenne de 2,5° C. Les maximum quotidiens se produisent à 14 h TU et les minimum à 3 h TU. Les valeurs extrêmes sont 13,6° et 0,9° C.

b/ Salinité

La courbe se présente comme la superposition de deux sinusoides, l'une de période longue (14 j.) l'autre de période courte (1/2 j.). Les rythmes sont évidemment liés à la marée dans l'estuaire de la Pénérf.

L'analyse de la période longue montre que les maximum de salinité sont atteints un peu après les vives-eaux (24‰ environ) tandis que les minimum sont atteints un peu après les mortes eaux. Les valeurs minimum sont plus variables et sont successivement de l'ordre de 20, 12, 17, 20 et 16‰ (soit des écarts entre VE et ME de 4, 12, 7, 4 et 8‰).

Globalement, durant l'hiver, la salinité varie donc en fonction directe du coefficient.

L'analyse fine des variations semi diurnes permet de constater qu'au flot les premières eaux entrant dans le marais sont généralement moins salées que les eaux résiduelles. Elles deviennent rapidement plus salées que celles-ci. Par faibles coefficients, il ne rentre que de l'eau faiblement salée et le flot dessale ; par forts coefficients, chaque flot provoque une augmentation de salure.

L'amplitude des variations semi-diurnes est de 4,7‰ en moyenne et peut aller jusqu'à 12,4‰. Sur la période considérée, les valeurs extrêmes atteintes sont de 9,8 et de 33‰ environ.

3) Le rapprochement des enregistrements d'été et d'hiver montre que :

- pour la température :

- . l'écart maximum observé est de 21,8° C (22,7° - 0,9° C.),
- . l'écart entre les moyennes des deux périodes est de 12,0° C (18,5°-6,5° C).

- pour la salinité :

- . l'écart maximum observé est de 25,8‰ (35,3 et 9,5 ‰),
- . l'écart entre les moyennes des deux périodes est de 13,5‰ (34 et 20,5‰)

D - CONSEQUENCES POUR L'AMENAGEMENT DU LITTORAL

INTRODUCTION

L'aménagement du littoral morbihannais est commencé depuis longtemps peut-on dire. Les nombreux polders, moulins à mer et marais salants en sont les témoins. L'aquaculture aussi est chose ancienne en Morbihan ; le captage de naissain d'huître plate sur plaques de bois y a été essayé avec succès au milieu du siècle dernier.

A l'époque actuelle, les activités dont l'implantation littorale est la plus développée sont le tourisme et l'ostréiculture. Si elles dominent nettement, d'autres comme l'industrie et la pêche sont bien présents, tandis que certaines telle l'aquaculture cherchent à faire leur place.

A/ LES SCHEMAS

Devant l'augmentation de la demande d'espace littoral, un besoin d'organisation s'est rapidement fait sentir. Le Schéma d'Aménagement du Littoral Breton et des Iles (SALBI) a défini et proposé des choix de développement par zones. Seules ses grandes orientations ont été approuvées pour le moment, ce qui le rend relativement formel.

Plus limité dans l'espace, le SAUM* du Golfe du Morbihan devrait préciser les affectations de secteurs à différentes activités. La phase d'analyse, les études spécifiques aux aptitudes, ont été menées sauf pour l'aquaculture. La phase d'élaboration du schéma lui-même est en attente. L'inventaire des sites favorables à l'aquaculture va donc compléter et préciser les études techniques du SAUM.

B/ LES PLANS D'OCCUPATION DES SOLS (P.O.S.)

Les sites aquacoles inventoriés dans ce rapport seront proposés à la réservation. La décision de réserver ou non sera prise au niveau de chaque commune lors de l'élaboration, de la modification ou de la révision du P.O.S.

Dans ces documents, les modalités de zonage des sites d'aquaculture relèvent d'une circulaire du Ministère des Transports et de celui de l'Environnement et du Cadre de Vie (AFU/UT 2 n° 333 du 12.06.1978). Cette circulaire est une "instruction sur la prise en compte des besoins de la conchyliculture et de l'aquaculture dans l'élaboration des documents d'urbanisme".

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

Schématiquement, les espaces maritimes et terrestres, supports d'activités conchylicoles et aquacoles figurent dans une zone naturelle NC à vocation spécifique.

La circulaire indique que les P.O.S. et les P.S.U.* en cours d'élaboration devront prendre en compte ces éléments. Si les documents sont déjà approuvés, ils feront l'objet d'une modification ou d'une révision. On trouvera plus loin la carte de l'état d'avancement des P.O.S. au 1.03.1980.

C/ SURFACES A RESERVER A TERRE ET MESURES DE PROTECTION LIEES AUX SITES D'AQUACULTURE

1) Généralités

Surface à terre

L'exploitation des sites aquacoles demandera comme la conchyliculture un certain nombre d'installations à terre pour le stockage du matériel, le conditionnement, l'expédition des produits, et d'autres opérations. Il faudra donc procéder dans le cadre des POS et dans le cas où un site d'aquaculture sera retenu, à un zonage d'une surface à terre. La superficie de cette zone sera variable selon la taille des exploitations et le type de site. La destination de la zone à terre devra être notifiée dans le règlement de chaque POS.

A ce stade, il est nécessaire de distinguer les sites "privés" (du point de vue de la propriété) des sites "publics". Pour les premiers, le foncier est privé ou considéré comme tel ; il s'agit des sites à terre et des sites endigués (moulins à mer et marais salants). Les autres sont sur Domaine Public Maritime (DPM) donc concédables par fractions (sites de pleine eau, sites submersibles à communication large ou restreinte).

- sites "privés"

Il est très probable que les moulins à mer n'accueilleront qu'une exploitation. On voit mal par exemple comment deux exploitations différentes pourraient gérer le même vannage. Par contre, avec ses entrées d'eau multiples, un marais salant se prête mieux à une exploitation fractionnée.

* P.S.U. : Plan Sommaire d'Urbanisme.

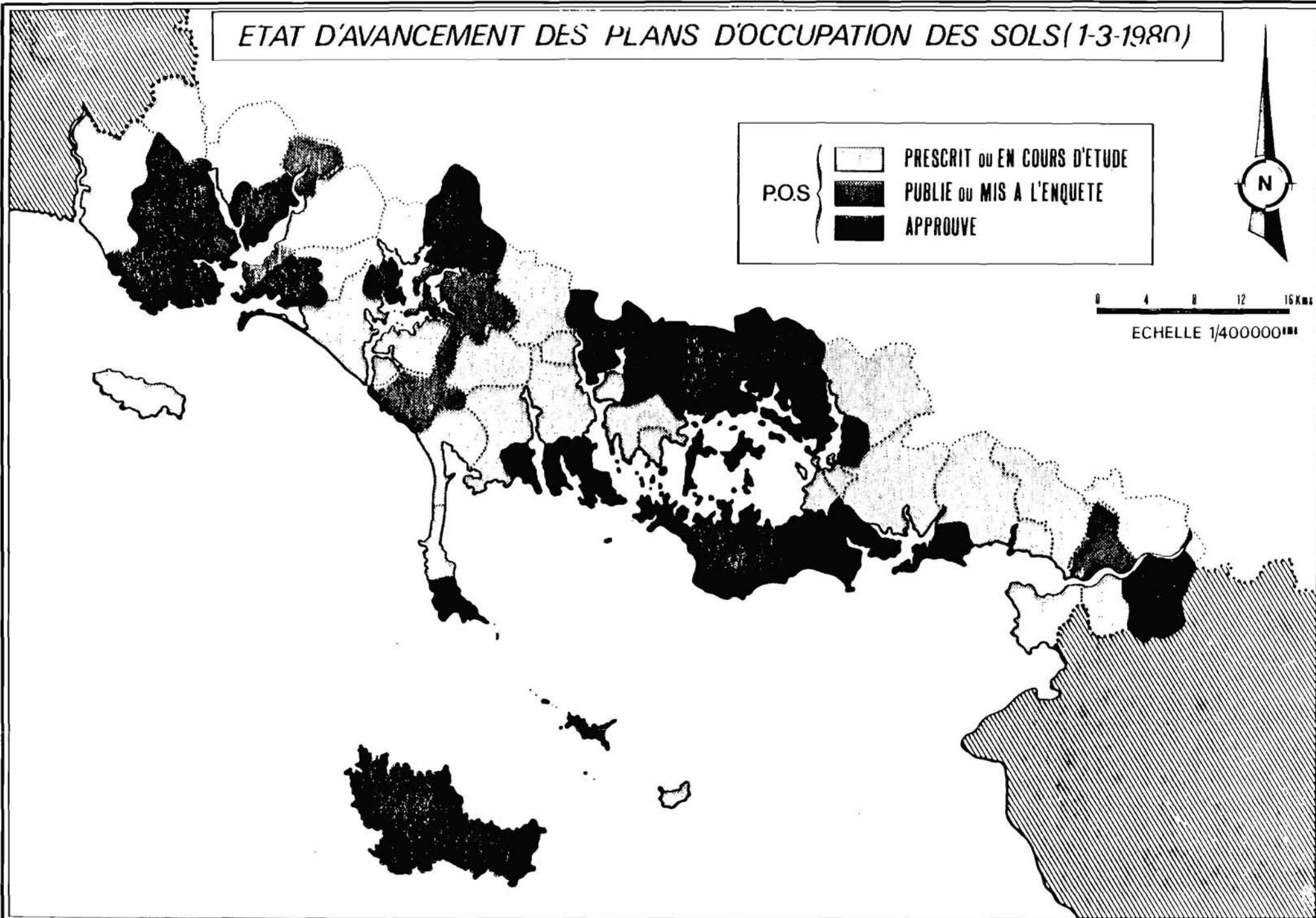
ETAT D'AVANCEMENT DES PLANS D'OCCUPATION DES SOLS (1-3-1980)

P.O.S. {  PRESCRIT ou EN COURS D'ETUDE
 PUBLIE ou MIS A L'ENQUETE
 APPROUVE



0 4 8 12 16 Km

ECHELLE 1/400000



- sites implantés sur le D.P.M.

La dimension des sites ne conditionne pas la taille des exploitations ainsi qu'on peut le constater en conchyliculture par exemple.

Les superficies des terrains à réserver, énoncées pour chaque type de site, représentent des ordres de grandeur. Néanmoins, dans une optique forcément prospective, on s'est attaché à inscrire des superficies minimum en dessous desquelles la viabilité des installations serait compromise. Pour tous les types de sites, il importe de prévoir un accès carrossable aux surfaces de servitude à terre.

Mesures de protection

Des indications sont données sur les mesures de protection visant au maintien de la bonne qualité de l'eau, mais il semble qu'on se heurtera aux mêmes problèmes que ceux rencontrés par les pisciculteurs en eau douce : législation inadaptée, absence de juridiction ayant autorité sur l'ensemble du bassin versant, difficultés de prouver l'origine et la cause d'une mortalité par pollution. C'est dans les rias que des mesures efficaces de protection contre la pollution seront les plus difficiles à mettre en oeuvre ; ces milieux subissent à la fois les atteintes portées aux eaux douces et aux eaux salées. Ceci est d'autant plus préoccupant que les rias abritent la plupart des sites sélectionnés.

L'évolution de la législation et une meilleure organisation administrative sont évidemment réclamées par l'aquaculture ; mais pour l'instant, l'information et les recommandations semblent être les moyens les plus efficaces.

2) Sites de pleine eau

Le Japon a produit en pleine eau 100.000 T/an environ de sériole en cages flottantes. L'exemple japonais est à prendre en considération, mais avec prudence. On connaît les différences importantes existant dans de nombreux domaines entre le Japon et la France. Il reste que l'élevage que nous pouvons prévoir dans les sites de pleine eau en France sera également de type intensif.

Les espèces les plus en vue actuellement en France sont la truite Arc-en-ciel et le saumon américain (Coho). Et ce sont d'ailleurs les exploitations-pilote produisant ces espèces qui ont servi de bases aux chiffres énoncés ci-dessous.

a) Le tableau suivant donne les superficies à terre minimum requises pour deux hypothèses de production ; l'une de 20 T/an est artisanale, l'autre (100 T/an) correspond plutôt à une petite société ou à un groupement. D'après les observations faites sur les cages salmonicoles existant, on peut retenir les chiffres suivants :

	Production annuelle de l'exploitation unitaire	Superficie de production de l'exploitation unitaire	Surfaces minimales à réserver à terre	
			Exploitation simple	Exploitation semi-intégrée
Hypothèse basse	20 T	650 m ²	1 500 m ²	-
Hypothèse haute	100 T	3 250 m ²	4 000 m ²	+ 50%

L'exploitation simple signifie que l'activité concernera uniquement une phase d'élevage, *a priori* le grossissement. Une exploitation semi-intégrée implique la coexistence de deux phases au moins de l'élevage, par exemple le grossissement et la smoltification des saumons, l'alevinage étant fait ailleurs. Cette semi-intégration est plutôt concevable dans les établissements d'une certaine importance.

Les superficies de production *sensu stricto*, ou superficies "utiles" sont prises comme le 1/10 des sites. En effet, toute la surface d'un site ne présente pas des qualités égales d'abri, de renouvellement d'eau, de profondeur, etc. Il est probable que sur chaque site les meilleurs emplacements seront mis en exploitation et que le reste pourra être utilisé pour les circulations, pour préserver entre les groupes de cage des espaces propres à éviter un entassement qui serait préjudiciable à l'état sanitaire du poisson.

Par exemple, un site de 30 hectares serait considéré comme ayant une superficie utile de 3 ha, soit en reprenant comme base le tableau précédent :

	Nombre d'exploitations	Surface minimale à réserver à terre (en exploitations simples)
Hypothèse basse	46	7 ha
Hypothèse haute	9	3,6 ha (semi-intégré = 5,5 ha).

Les surfaces à terre peuvent paraître importantes pour des terrains côtiers, mais la production prévisible est de 900 T/an de poissons de qualité, et actuellement on compte environ 1 emploi pour 10 T/an.

- b) L'emplacement des surfaces à terre sera autant que possible proche de l'embarcadère utilisé, donc *a priori* le plus près possible du lieu de production.

Certains sites ont une forme particulièrement allongée, notamment ceux situés en estuaire, et pour ceux-ci, il serait préférable de répartir les espaces à réserver de façon à raccourcir au maximum les trajets. Les équipements et les aménagements que l'on peut prévoir sont les suivants, à titre indicatif :

- treuil sur le quai,
- terre-plein avec mâts pour la manipulation et le séchage des filets,
- bâtiment abritant l'aliment, les emballages, la machine à glace, des tables de travail du poisson, un atelier, une remise.
- pour une production importante : un local du personnel, un bureau, un laboratoire.

- c) Une mesure de protection générale pour tous les sites de pleine eau consistera à prescrire un périmètre d'interdiction de mouillage, de pêche et de navigation autour des surfaces de production. Cela pourrait être prévu dans les concessions.

Les sites de baie sont exposés à des pollutions à caractère subit comme les hydrocarbures, et il serait bon de prévoir à l'avance une solution de repli pour le poisson ou pour les cages elles-mêmes si c'est possible.

Les sites de ria (d'estuaire) sont exposés de plus à une pollution chronique dont l'origine peut être très diverse, et il convient de surveiller la qualité de l'eau particulièrement en période estivale. Un maximum thermique souvent associé à une charge organique maximum due au tourisme, provoque une diminution du taux d'oxygène, qui est très préjudiciable aux élevages de salmonidés actuellement envisagés.

Des recommandations seront faites aux pollueurs potentiels des bassins versants : établissements classés, industries, municipalités, agriculture. Dans cette action, les Chambres de Commerce et d'Industrie, les Chambres d'Agriculture, les Syndicats Agricoles pourront être de bons relais. On informera les Services des Eaux et l'Agence de Bassin de l'intérêt pour l'aquaculture de voir les étiages soutenus, les eaux potables traitées de façon appropriées et les stations d'épuration convenablement gérées. On peut également envisager l'interdiction d'implanter des établissements classés à proximité des estuaires. Mais une distance chiffrée précise ne peut être avancée en raison des nombreux autres facteurs interférents : pente, nature du terrain, relief.

3) Sites endigués

Les sites endigués du Morbihan comprennent les anciens marais salants et les étangs à marée dont environ la moitié sont des moulins à mer.

- a) Anciens marais salants ; 24 anciens marais salants ont été répertoriés, souvent dans un état médiocre de conservation, mais leur surface est assez grande (10-40 ha en général). Ce sont souvent des propriétés morcelées. Les mises en valeur prévisibles sont très variées du type semi-extensif ou type intensif. Dans tous les cas, il ne semble pas utile de prévoir des affectations de terrain en dehors des périmètres des sites eux-mêmes. La grande superficie des marais, leur situation à la frontière de la terre et de l'estran font que les surfaces de servitudes afférentes pourront être prises sur les surfaces de production.

b) Etangs à marée

36 étangs à marée ont été retenus, de taille très variable s'échelonnant de moins de 1 ha à 60 ha. La propriété foncière est privée ou généralement considérée comme telle, et nous avons vu plus haut que, très probablement, un site sera mis en valeur par une exploitation unique. Les mises en valeur prévisibles sont du type intensif ou semi-intensif.

- surfaces à terre

	Surface de production	Surfaces minimales à réserver à terre	
		Exploitation simple	Exploitation semi-intégrée
Hypothèse basse	1 ha	1.000 m ²	+ 50%
Hypothèse haute	10 ha	4.000 m ²	+ 50%

Les surfaces de production correspondront sensiblement à celles des sites eux-mêmes, et il n'y a pas lieu de prévoir un abattement. Les notions d'exploitation simple et d'exploitation semi-intégrée sont explicitées plus haut (sites de pleine eau).

- Emplacement des surfaces à réserver à terre : sera évidemment à proximité immédiate de la digue. L'accès carrossable sera le deuxième critère déterminant. On pourra également tenir compte de l'emplacement du vannage si celui-ci est décentré. A titre indicatif, les aménagements que l'on peut prévoir sont les suivants :

Pour la surface de production :

- fosse de pêche (si possible en aval de la partie en eau),
- fosse d'hivernage (surcreusements localisés surtout utiles pour les polders dont le fond est assez plat),
- pompes,
- maîtrise de l'eau douce par captage et busage ou détournement latéral jusqu'à la digue par un talus ou un muret.

A terre :

- treuil pour remonter le filet de pêche,
 - bâtiment abritant tables de travail, stockage de l'aliment, des emballages et de l'outillage,
 - laboratoire et local pour le personnel si l'exploitation est grande.
- Les mesures de protection concernant les sites endigués situés sur des rias, (étangs à marée ou marais salants) sont analogues à celles prescrites précédemment pour les sites de pleine eau de rias ; c'est-à-dire : recommandations aux pollueurs potentiels du bassin versant de la ria : établissements classés, industries, municipalités, agriculteurs, services des eaux, stations d'épuration. De plus, on sera particulièrement exigeant sur la qualité de l'eau du sous-bassin versant correspondant au site. Ceux-ci sont généralement de faible étendue, et une interdiction des établissements classés est logique.

Les sites endigués en bord de mer ouverte peuvent être atteints par des pollutions accidentelles. Ils peuvent être isolés très simplement (fermeture du vannage), mais la durée maximum d'une telle situation dépendra de la charge d'élevage, de l'exigence des espèces élevées en oxygène dissous, de leur sensibilité à l'ammoniaque, etc.

4) Sites submersibles à communications large

En Morbihan, les sites submersibles à communication large (Sl.) sont au nombre d'une vingtaine. Ce sont les emplacements où les sources de conflit potentiel sont quantitativement faibles. Les estrans ouverts sont assez comparables aux parcs conchylicoles découvrants ; quant aux estrans de ria et à leurs diverticules, ce sont généralement des vasières très molles difficilement praticables.

Les sites submersibles Sl. appartiennent au Domaine Public Maritime et peuvent faire l'objet de concessions. La destination de ce type de site pourrait être une forme d'élevage semi-intensif, de mollusques par exemple. Des essais de grossissement de palourdes ont lieu actuellement sur des sites de ce type en plusieurs points de la côte bretonne.

a) Surfaces à terre

Comme pour les sites de pleine eau, il est très probable que toute leur superficie ne sera pas exploitée, et que seuls les emplacements les plus intéressants seront mis à profit. On peut donc prévoir un abattement et tabler sur une surface "utile" d'environ la moitié de la superficie du site telle qu'elle a été évaluée.

	Surface de production de l'exploitation unitaire	Surfaces minimales à réserver à terre
Hypothèse basse	0,5 ha	200 m ²
Hypothèse haute	5 ha	2.000 m ²

Par exemple, pour un site de 50 ha de superficie, il faut pratiquer un abattement de 50% ; on aboutit à une surface "utile" de 25 ha, soit une réservation minimum à terre de 10.000 m² quelle que soit la taille unitaire des exploitations.

b) Les meilleurs emplacements à terre seront situés à proximité des lieux de production et tiendront compte des accès carrossables existants. Ils seront contigus à la ligne de rivage de telle sorte que les problèmes d'accès aux parcs ne se posent pas et que la construction des bassins et des prises d'eau soit aisée. Les équipements et aménagements seront probablement analogues à ceux des "chantiers" conchylicoles : appontements praticables à haute mer en général, bassins dégorgeoirs, prises d'eau, pompage, bâtiment abritant le lavage, le triage, l'emballage, la machine à récolter, de l'outillage divers.

c) Protection

Les sites submersibles à communication large devront, en l'absence de données plus précises concernant leur destination, faire l'objet d'une protection vis-à-vis des pollutions identique à celle dont font l'objet les parcs conchylicoles. Pour ce faire, on consultera l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes qui a en charge les questions de salubrité conchylicole (décret du 20.08.39 modifié par les décrets n° 48 1324 du 25.8.48 et n° 69 578 du 12.06.69).

5) Sites submersibles à communication restreinte

A propos des sites submersibles à communication restreinte, les dispositions à prendre en ce qui concerne les réservations à terre et les mesures de protection contre la pollution seront :

- soit celles s'appliquant aux sites endigués,
- soit celles s'appliquant aux sites submersibles à communication large, selon la destination envisagée des surfaces de production au moment de la réservation dans les documents d'urbanisme.

Au cas où une option ne serait pas prise à ce moment, il conviendra de réserver l'avenir en appliquant les dispositions prévues dans le cas des sites endigués (cf. plus haut).

6) Sites à terre

Les destinations possibles des sites à terre sont diverses : éclosérie, nurserie ou grossissement. Le foncier est du domaine privé, et il est très probable qu'à un site correspondra une seule exploitation.

En fait, il n'y a pas de réservation supplémentaire à pratiquer en dehors des emplacements tels qu'ils sont indiqués dans le fichier ci-après. Il convient simplement de veiller à la contiguïté des emplacements avec la ligne de côte de telle sorte que les prises d'eau ne posent pas de problème.

En se basant sur ce qui existe actuellement en la matière, une superficie de 1 ha paraît correcte pour un site à terre et si, sur certains sites à terre, des modifications sont proposées, il faudra garder à l'esprit les critères suivants : faible altitude, faible largeur de l'estran, accès carrossable. Les aménagements et équipements que l'on peut prévoir sont les suivants : prise d'eau de mer, pompage, réserve d'eau, eau douce, filtration, chauffage, bassins d'élevage abrités dans un bâtiment, équipement de recirculation, bassins extérieurs, laboratoire, bureau, atelier, etc. Pour réduire les coûts de pompage, l'eau de mer est prise à faible distance de la côte et elle est susceptible de subir une pollution localisée provenant d'un ruissellement ou de la nappe phréatique.

Un contrôle strict des activités avoisinantes est donc nécessaire ; des modalités analogues à celles appliquées aux captages d'eau potable seraient appropriées. Dans un périmètre proche devraient être interdits les établissements classés, les campings, les cultures de type intensif, les épandages de lisier, l'urbanisation.

En cas de pollution marine brutale et importante, une certaine autonomie de fonctionnement devra être possible et permettra un repli des activités (ou un arrêt) avec un minimum d'organisation.

SURFACES A RESERVER A TERRE PAR TYPE DE SITE

TABLEAU RECAPITULATIF

Types de site		PLEINE EAU		ETANGS A MAREE & SUBMERSIBLES A COMMUNICATION RESTREINTE		SUBMERSIBLES A COMMUNICATION LARGE ET A COMMUNICATION RESTREINTE		MARAIS SALANTS A TERRE	
ABATTEMENT :									
$\frac{\text{Superficie utile}}{\text{Superficie du site}}$		$\frac{10}{100}$		$\frac{100}{100}$		$\frac{50}{100}$		$\frac{1 \text{ ha}}{x \text{ ha}}$	
SURFACE DE PRODUCTION DE L'EXPLOITATION UNITAIRE.		Hypothèse		Hypothèse		Hypothèse		Pas de surface à réserver en dehors du site lui-même	
		basse	haute	basse	haute	basse	haute		
		650m ²	3.250m ²	1 ha	10 ha	0,5ha	5 ha		
SURFACE MINIMALE A RESERVER A TERRE	Exploitation simple	1500m ²	4.000m ²	1.000m ²	4.000m ²	200m ²	2.000m ²		
	Exploitation semi-intégrée	-	+ 50%	+ 50%	+50%	-	-		
EMPLACEMENT OPTIMUM		Proche de l'embarcadère utilisé		A proximité immédiate de la digue		A proximité des lieux de production et contigus à la ligne de rivage			

D/ AUTRES ASPECTS

En plus de son aspect urbanistique, il est intéressant de connaître d'autres aspects de l'insertion de l'aquaculture sur le littoral.

1) Aquaculture nouvelle et conchyliculture

Il existe une certaine superposition des sites favorables à l'aquaculture nouvelle avec les parcs conchylicoles. C'est à première vue une source de conflits. En fait, un site aquacole est une potentialité qui ne doit en aucun cas entraver ce qui existe. Loin d'être gênante, cette potentialité renforce les motifs des actions de protection du milieu qui sont favorables à tous (en matière d'épuration notamment). C'est une source possible de diversification d'activité, et l'ostréiculture a pu voir récemment l'intérêt d'une telle potentialité.

Enfin, on voit mal comment les actuels concessionnaires pourraient se voir refuser le droit d'antériorité pour exploiter ces terrains par des méthodes nouvelles.

2) Aquaculture et épuration

En tant qu'activité faisant appel au milieu naturel, l'aquaculture nécessite la disponibilité d'une eau de bonne qualité. Ceci est particulièrement vrai pour les estuaires dont dépendent les anciens marais salants, dont nous avons vu qu'une exploitation par des bivalves pourrait se faire avec des investissements modérés. L'aquaculture est donc très intéressée au développement de l'épuration des eaux usées.

Jusqu'à présent l'ensemble Scorff-Blavet et le Golfe ont été équipés ou sont en cours d'équipement. Il serait très souhaitable que la ria d'Etel et celle de la Pénerf soient l'objet d'attention à ce point de vue. La bonne gestion technique des stations d'épuration est parfois difficile à assurer, notamment dans les petites communes littorales et l'Agence Financière de Bassin Loire-Bretagne préconise pour elles l'adoption d'un procédé d'épuration par lagunage total, ou au moins un lagunage de finition des effluents de station. Les surfaces d'implantation sont assez importantes (environ 1 ha/1.000 hab.) et le prix des terrains incite souvent à choisir des sites du Domaine Public Maritime, des zones humides littorales sans grande valeur marchande, ou des lieux dont l'état de propriété peut parfois être remis en cause au profit de la collectivité

(certains moulins à mer). Il en résulte que des sites de premier ordre pour l'aquaculture sont parfois proposés pour des lagunages. Pour éviter cette erreur, le choix des sites de lagunage devra prendre en compte les potentialités aquacoles existantes.

3) Aides techniques administratives et financières à l'aquaculture

Plusieurs organismes publics exercent une activité dans le domaine de l'aquaculture (CNEXO, ISTPM, CTGREF, INRA) et par leurs programmes de recherche ils jouent un rôle de soutien général. Par ailleurs, ces organismes conseillent techniquement les personnes ou les groupements qui réalisent des expérimentations (cf. essais et projets aquacoles en Morbihan).

Par ailleurs, une Délégation Régionale à l'Aquaculture a été instituée auprès de la Préfecture de Région. Elle a pour mission de définir une politique de développement de l'aquaculture et d'assurer la coordination des opérations.

Parmi les dispositions du Schéma National de la Conchyliculture et de l'Aquaculture, un certain nombre ont trait aux incitations financières : 15 à 20% de subvention d'investissement et des prêts pour 50 à 75% de l'endettement total représentent le maximum.

4) Aquaculture et protection de la nature

Beaucoup de zones humides littorales ont été sélectionnées comme sites favorables à l'aquaculture, et le recoupement entre les deux est important. Leur rôle écologique, longtemps souligné par les seuls spécialistes, est de plus en plus largement perçu (production primaire élevée, régulateur hydrique et sédimentaire, régulateur du flux de nutriments, traitement tertiaire de la pollution, support d'avifaune). Une mise en valeur aquacole de certaines zones humides littorales leur fera probablement perdre plusieurs caractéristiques. Comme l'agriculture, comme toutes les activités économiques qui s'appuient sur la nature, l'aquaculture modifie dans une certaine mesure le milieu et le paysage, mais contribue en même temps à sauvegarder leur caractère naturel.

L'aquaculture est une activité en voie de développement, peut-on dire, et son incidence sur le milieu naturel sera en fait directement liée à la forme qu'elle revêtira. Selon qu'elle sera plutôt extensive ou intensive, elle aura une influence plus ou moins bénéfique sur le milieu. Les deux extrêmes semblent d'ailleurs improbables ; l'intensif pur peut se passer du milieu naturel, quant à l'extensif pur, il semble difficilement envisageable sur un littoral aussi densément occupé.

CONCLUSION

Cette étude nous a permis de nous faire une idée du potentiel aquacole du Département. Un total de 119 sites ont été sélectionnés (contre 148 en Finistère et 86 dans les Côtes-du-Nord).

Géographiquement, la répartition des sites sur le littoral est irrégulière et peut être schématisée de la façon suivante :

- deux pôles majeurs se distinguent : la rivière d'Etel d'une part, et l'ensemble rivière de Crac'h, rivière d'Auray, golfe du Morbihan d'autre part.
- entourés de trois pôles secondaires : le secteur de Lorient, la rivière de Pénerf et les îles (Houat, Hoëdic et Belle-Ile).

Les sites présentent des potentialités différentes selon leur morphologie et leur vocation n'est pas la même selon les cas. Dans cette optique, la distribution est la suivante :

- . dans le secteur de Lorient, aucun type de site n'est dominant,
- . les sites de la rivière d'Etel sont surtout des estrans découvrants et des étangs à marée (souvent des moulins à mer),
- . dans la rivière de Crac'h, la rivière d'Auray et la partie Ouest du Golfe du Morbihan, les étangs à marée sont les plus nombreux,
- . dans la partie Est du Golfe et la rivière de Pénerf, ce sont les anciens marais salants qui dominent,
- . les îles se caractérisent par l'importance des sites de pleine eau.

De notre point de vue, la spécificité du littoral morbihannais tient à un aménagement assez complet et ancien de ses parties les plus confinées. Nulle part ailleurs (à l'exception de la Rance peut-être) on ne trouve dans une proportion aussi importante des polders, des moulins à mer, des marais salants à la place de ce qui dans les autres départements bretons est très souvent inventorié comme site submersible à communication restreinte avec la mer.

Une deuxième caractéristique du littoral morbihannais réside justement dans l'existence en quantité très notable d'anciens marais salants. Ceux-ci trouvent ici leur limite septentrionale d'extension.

Globalement, les moulins à mer et les anciens marais salants dominent en Morbihan, et il est à remarquer que ce sont des propriétés privées ou généralement considérées comme telles. Cet état de chose ne se rencontre ni en Finistère ni dans les Côtes-du-Nord où les sites sur le Domaine Public Maritime sont les plus nombreux.

Dans l'état actuel des techniques d'aquaculture, nous avons vu que les espèces les plus susceptibles d'un développement à court terme sont la truite arc-en-ciel et la palourde. La truite arc-en-ciel, pour être élevée dans les conditions les plus avantageuses, nécessite des eaux fraîches qu'on trouve près des îles en période estivale. Sur ces grandes étendues, l'effet dominant de la houle en surface imposera peut être l'utilisation de structures flottantes plus robustes ou de structures immergeables.

En ce qui concerne la palourde, les anciens marais salants avec leur forte productivité naturelle pourraient constituer un terrain favorable à leur élevage. Avec une superficie globale de 550 ha, ils représentent un potentiel conséquent. Les essais en cours permettront d'en faire une estimation quantitative fiable.

L'étude particulière qui a été menée sur un moulin à mer et un ancien marais salant a permis de mettre en évidence un certain nombre de faits intéressants notamment :

- . la possibilité d'utiliser les marais avec des investissements modérés, alors que les moulins à mer devront être auparavant dévasés ;
- . lorsque les marais salants pourront être le lieu d'une aquaculture semi-extensive à intensive, les moulins à mer seront plutôt destinés à aquaculture intensive ;
- . le niveau des prises d'eau des moulins à mer est généralement à mi-marée ce qui permet un échange d'eau à chaque marée ; le niveau des prises d'eau des marais est plus variable ;
- . les marais salants sont susceptibles d'être mis en valeur à plus court terme par l'élevage des mollusques.

L'examen des fiches techniques indique par ailleurs que dans l'ensemble les étangs à marée obtiennent une bonne note d'intérêt et les marais une note médiocre. Cette appréciation tient à deux faits :

- 1) le mauvais état fréquent des digues des marais ; elles peuvent cependant être reconstruites sans très grands frais.
- 2) et la menace de pollutions le plus souvent d'origine domestique ; à cet égard, la rivière de Noyal et celle de Pênerf devront retenir particulièrement l'attention des aménageurs, ainsi que celle de la ria d'Etel d'ailleurs.

En conclusion, si la pression des activités concurrentes sur le littoral rend urgente la réservation de sites favorables à l'aquaculture, il conviendrait de prolonger ce travail en quantifiant le potentiel recensé lorsque l'état d'avancement des biotechniques d'élevage le permettra.

BIBLIOGRAPHIE

Fascicule II

(références 1 à 75 : cf bibliographie fascicule I)

- A) Affaires Maritimes (Quartier d'Auray) et Comité Local des Pêches Maritimes de Quiberon, 1975. Etudes pour la relance de la pêche côtière et la gestion rationnelle des fonds.
- B) A.P.A.SU.B., 1979. Pêche côtière et cultures marines sur la côte morbihannaise : 17 p.
- C) Atelier Régional de Bretagne. Direction Régionale de l'Equipement, 1976. Schéma d'Aménagement du Littoral Breton et des Iles (S.A.L.B.I.). Rapport d'orientation, schémas, annexes.
- D) BOULARD, J.C., 1977. Rapport sur le régime juridique des exploitations d'aquaculture marine, "Cultures Marines" N° 80, Octobre 1978.
- E) Ecole Supérieure de Commerce de Brest, 1977. Etude des marchés du bar, de la dorade, de la langoustine et de l'ormeau en France.
- F) FERLIN, Ph., 1974. Problèmes techniques posés par l'installation d'exploitations aquacoles sur le Littoral Atlantique. Publications du C.N.E.X.O., Actes des Colloques N° 1 (colloque sur l'aquaculture ; Brest 22 - 24 Octobre 1973). pp 399 - 407.
- G) GIRIN, M., 1976. Informatic sheets on the culture of marine fishes in Europe. Contribution N° 518 du Département Scientifique du C.O.B./C.N.E.X.O.
- H) GUERIN, J., 1910. La côte méridionale de la Bretagne comprise entre le plateau de Kerpape et la pointe de Trévignon. Bull. Inst. Océan. Monaco N° 178. Trav. Sci. Labo. Zool. Physiol. Marit. Concarneau tome II - fascicule 2 (+ 1 carte).
- I) HARACHE, Y. et BOULINEAU, J.J., 1971. L'élevage des salmonidés migrateurs amphibiotes en Amérique du Nord. Rapp. scient. et techn. du C.N.E.X.O., N° 5 : 165 p.
- J) HARACHE, Y., 1976. La salmoniculture marine en Norvège, état de développement en 1975. Rapp. scient. et techn. du C.N.E.X.O., N° 28 : 149 p.
- K) HARACHE, Y., BOEUF, G. et CHARTOIS, H., 1977. Résultats d'adaptation à l'eau de mer de jeunes saumons coho (*Onchorhynchus 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.
- L) 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.
- M) Institut Géographique National :
- carte 1/100 000e : Lorient - Vannes
- cartes 1/25 000e (couverture du littoral du Morbihan).

- N) LE BORGNE, Y., 1977. L'écloserie-nurserie de la SATMAR et les possibilités actuelles de production de naissain de mollusques bivalves. *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 353 - 360.
- O) LUMARE, F., 1978. Etat actuel des connaissances sur les espèces cultivables en Méditerranée. *F.A.O. programme des Nations Unies pour l'environnement.*
- P) OTTMANN, F., 1977. Problèmes géologiques et hydrologiques liés à la reconversion des marais littoraux, vers l'aquaculture. *Fédération thermique et climatologique, 6e congrès de la Mer ; La Baule 16, 18 Septembre 1977.*
- Q) REMUS, J., 1977. Critères et moyens d'étude pour la recherche des sites à priori favorables pour l'aquaculture. *Publications du C.N.E.X.O. Actes et Colloques N° 1 (colloque sur l'aquaculture ; Brest 22 - 24 Novembre 1973)* : pp 387 - 397.
- R) REMUS, J. et HUSSENOT, J., 1974. Inventaire des sites favorables à l'aquaculture. Côte Atlantique de la Vilaine à la Bidassoa. Etude générale. *C.N.E.X.O.* : 74 p.
- S) SIMMONS, H.B., 1955. Some effects of upland discharge on estuarine hydraulics. *Proc. Amer. Soc. Civ. Eng.*, vol. 81, p.1-20.
- F) Société pour l'Etude et la Protection de la Nature en Bretagne, 1974. L'aquaculture marine. *Pen ar Bed N° 77* : 96 p. - 11 articles.
- U) S.H.O.M. Cartes marines N° 135, 2381, 3165, 5352, 5418, 5420, 5439, 5479, 5482, 5560, 6476 (couverture du littoral du Morbihan).
- V) Unité Littoral/C.N.E.X.O., 1978. Sites naturels possibles pour l'aquaculture sur le littoral du Finistère ; 1ère phase, fascicule 1 : Aquaculture nouvelle : 98 p. + carte + annexe.
- W) Unité Littoral/C.N.E.X.O., 1979. Sites naturels possibles pour l'aquaculture sur le littoral des Côtes-du-Nord ; 1ère phase, fascicule 1 : Aquaculture nouvelle : 138 p. + cartes.
- X) 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.*

Fascicule III
FICHER DES SITES SELECTIONNES

S O M M A I R E

<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>I - UTILISATION DU FICHER</u>	2
I - La fiche sommaire	2
II - La fiche technique	3
<u>II - RESERVATIONS FONCIERES ET MESURES DE PROTECTION LIEES AUX SITES D'AQUACULTURE</u>	7
I - Généralités	7
II - Sites de pleine eau	8
III - Sites endigués	11
IV - Sites submersibles à communication large (C.L.)	13
V - Sites submersibles à communication restreinte (C.R.)	14
VI - Sites à terre	14
<u>LISTE DES SITES PRESELECTIONNES</u>	17
I - Pays de Lorient (9 sites)	19
II - Rivière d'Etel (23 sites)	19
III - Auray - Quiberon (29 sites)	20
IV - Golfe du Morbihan (31 sites)	20
V - Pénerf - Vilaine (14 sites)	21
VI - Les îles (13 sites)	22
<u>ANNEXE</u> : Sites non retenus et motifs de rejet	23

INTRODUCTION

Ce fichier est destiné :

- à apporter les données essentielles sur chaque site afin que l'on puisse prendre en compte l'aquaculture lors de l'élaboration des documents d'urbanisme, notamment dans le cadre des Plans d'Occupation des Sols (P.O.S.).
- à fournir aux aquaculteurs potentiels les informations de base sur chaque site, leur permettant de préparer au mieux le choix de leur implantation.

Il est évident que tous les sites classés comme favorables ne feront pas nécessairement l'objet d'un développement aquacole. Réciproquement et en raison de l'évolution des techniques, l'exploitation d'emplacements non répertoriés ici sera sans doute possible.

Précédant le fichier lui-même, un chapitre traite de son utilisation ; un second traite des réservations foncières à pratiquer pour permettre la mise en valeur des sites.

CHAPITRE I

UTILISATION DU FICHER

Les fiches-sites sont classées dans l'ordre des numéros de référence des sites (de 1 à 119), c'est-à-dire d'Ouest en Est, puis les îles du Mor-vras (cf. liste au chapitre C, après le fichier).

A chaque site correspondent 2 fiches :

- une fiche sommaire (1 page en couleur) plutôt destinée à l'aménageur.
- une fiche technique (plusieurs pages avec éventuellement une photo, une bibliographie et des annexes), destinées à l'aquaculteur potentiel, et justifiant par ailleurs l'intérêt du site. Cette 2ème fiche est parfois commune à plusieurs sites voisins et similaires. Elle est alors placée au premier de ces sites. Pour les autres sites, elle est remplacée par une fiche fantôme qui indique la référence du site auquel on devra se reporter.

La situation et la délimitation des sites sont portées sur des fonds de carte IGN au 1/25.000 qui ont été regroupés en un atlas.

I - La fiche sommaire

Elle fournit les renseignements suivants :

- . présentation,
- . environnement marin,
- . plan d'occupation des sols (P.O.S.) et servitudes,
- . remarques particulières (éventuellement).

Remarques sur ces informations

- présentation :

Les types de sites correspondent à la classification adoptée tout au long de l'étude (cf. schéma dans fascicule II, chapitre A, 1 - Types de sites et types d'aquaculture).

- environnement humain :

Rien à signaler.

- plan d'occupation des sols et servitudes :

L'état d'avancement des P.O.S. est celui au 1er juillet 1979.

- remarques particulières :

Elles mentionnent éventuellement la richesse naturelle du site, les risques importants de conflit, les tentatives d'aquaculture sur le site, etc...

II - La fiche technique

Elle fournit les renseignements suivants :

- topographie, sédimentologie,
- eau douce,
- alimentation en eau de mer, marées,
- hydrologie et hydrodynamisme,
- environnement biologique,
- équipements actuels,
- potentialités aquacoles,
- bibliographie utile.

1) Topographie, sédimentologie

Ces données sont déjà ébauchées dans la fiche sommaire. Pour quelques sites (de pleine eau notamment), une information plus précise est donnée ici avec une carte en annexe.

2) Eau douce

Pour les arrivées d'eau douce par l'aval (dessalures de l'eau de mer), on se reportera au fascicule I, chapitre A - le milieu naturel, sous-chapitres :

- 3 - Apports d'eau douce en mer,
- 4 - Salinité.

Seules ont été mentionnées ici, éventuellement, les arrivées d'eau douce en amont, l'importance du bassin versant du site (pour les principaux sites endigués) et les eaux souterraines (très mal connues).

3) Alimentation en eau de mer , marées

- Certaines abréviations usuelles ont été employées :

PMVE = niveau des pleines mers de vive-eau moyenne (coefficient de marée : 5)

PMME = niveau des pleines mers de morte-eau moyenne (" " " : 5)

M.M. = niveau de mi-marée

BMME = niveau des basses mers de morte-eau moyenne (" " " : 5)

BMVE = niveau des basses mers de vive-eau moyenne (" " " : 5)

Ces niveaux portés sur les fiches sont ceux au port de référence le plus proche (mentionné sur la fiche). Ils sont exprimés en mètres par rapport au zéro des cartes marines (notés m C.M.). Les données sont celles du S.H.U.M. (réf. bibl. n°65) et , dans le Golfe, celles de la SOGREA (réf. bibl. n°67).

- Pour les sites à terre, à partir de l'hypothèse d'installations situées à une altitude de 5 m N.G.F. Lallemand, 3 hauteurs de pompage ont été calculées : à PMME, à M.M., à BMME.

- Pour certains sites endigués, des courbes de marée ont été établies et associées au niveau des radiers :

Courbes de marée et niveaux des radiers
(sur certains sites endigués)

• Méthode

Ces courbes correspondent à 2 séries de lectures d'échelles de marée (en morte-eau moyenne et en vive-eau moyenne) à l'extérieur de l'étang.

Les mesures ont été effectuées toutes les 15 à 30 minutes et uniquement sur le haut de la courbe de marée (autour de la pleine mer), car ce sont surtout les hauteurs d'eau au-dessus des radiers des vannages qui intéressent l'aquaculture.

Quelques mesures ont été effectuées près de chacun des sites voisins pour vérifier la concordance des courbes de marée et niveler leurs radiers par rapport à celui de référence (le niveau de la mer à une heure donnée, servant de repère entre sites voisins).

• Corrections apportées aux courbes mesurées

Les heures n'ont pas été changées en "heures-marée" (1). Les abscisses des courbes correspondent donc aux heures réelles ; elles sont repérées par rapport à la pleine mer (PM).

Par contre des corrections ont été effectuées sur les hauteurs d'eau pour les rapporter à la condition atmosphérique standard:

(pression atmosphérique = 1013 mbar
vent nul)

Les corrections dues à la pression atmosphérique sont effectuées d'après les indications du S.H.O.M. (2), c'est-à-dire : des conditions réelles à la condition standard : + 5 cm pour + 5 mbar (et - 5 cm pour - 5 mbar, etc...)

Les corrections dues au vent sont plus difficiles à appréhender, celui-ci ayant une influence variable suivant, à la fois, sa force et la direction d'où il souffle. Aussi les mesures ont été effectuées de préférence par jours de vents modérés ; les corrections ont été estimées par comparaison avec des jours sans vent et d'après les renseignements (assez concordants) de professionnels établis près du site.

Ces corrections ont été portées sous forme d'un tableau, dans les fiches-sites concernées.

Les courbes présentées sont les courbes ainsi corrigées.

Les corrections sur les coefficients de marée, pour les ramener aux coefficients standards de morte-eau moyenne ($c = 45$) et de vive-eau moyenne ($c = 95$) n'ont pas été faites. Mais les mesures ont été effectuées sur des marées de coefficients très voisins de ces nombres standards.

• Calage des courbes par rapport au niveau du zéro N.G.F. Lallemand et aux données du S.H.O.M. (2) sur les hauteurs d'eau

Le calage des courbes par rapport au niveau du zéro N.G.F. Lallemand a été réalisé sur certains sites dont les radiers ont pu être nivelés facilement. Sur d'autres, le niveau du zéro N.G.F. a été appréhendé d'après les références du S.H.O.M. sur les hauteurs d'eau dans un port voisin. La mention "zéro N.G.F. approximatif" a alors été portée sur le graphique, car la courbe de marée peut différer du site au port de référence.

Enfin certains sites n'ont pu être nivelés.

Ces calages des courbes, très divers et leurs marges d'incertitude, sont explicités dans les fiches-sites concernées.

(1) 1 heure-marée = 1/12e de la durée d'un cycle de marée (variable selon l'endroit) \approx 1 h 03 mn en Morbihan.

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

Pour les autres sites endigués, les niveaux des radiers ont seulement été appréciés selon les ceintures d'algues (s'étageant suivant les niveaux par rapport à la marée).

- . pour les sites submersibles, il faut rappeler qu'ils ont été sélectionnés surtout par leur cote située en-dessous du niveau de mi-marée (cf. fascicule II, critères de sélection des sites).
- . pour les sites de pleine eau, l'alimentation en eau de mer est sans objet, mais les hauteurs d'eau selon la marée sont mentionnées (pour les ancrages).

4) Hydrologie et hydrodynamisme

Seules les données particulières au site sont portées sur la fiche. On se référera donc utilement au fascicule I, sous-chapitres :

- salinité,
- température de l'eau,
- courants,
- pollution.

Toutefois, des indications générales sont mentionnées. Ainsi, pour les températures, les 2 chiffres parfois cités (exemple : 6-20° C.) correspondent aux températures minimales moyennes (exemple : 6° C.) et maximales moyennes (exemple : 20° C.). Pour l'oxygène, vu le manque de donnée, la mention "*a priori* sans problème" a été portée lorsque les eaux sont bien renouvelées et exemptes de risque de pollution.

L'étude de la D.D.A.S.S. (Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale) parfois citée concerne la salubrité des eaux de baignade et non pas celle vis-à-vis de l'aquaculture.

5) Environnement biologique

Il mentionne éventuellement le biotope, la flore, la faune, les gisements naturels, les frayères.

On appelle "limu" ou "limon" une matière végétale flottante en décomposition. Son origine est le développement important d'une couche algale sur le fond : algues et colonies de diatomées. Cette couche finit par se détacher et remonter à la surface sous la force des bulles de gaz qu'elle émet (photosynthèse surtout). On y trouve des enteromorphes envahies par les diatomées, des phaeophycées (*Pylaeella*) et des colonies filamenteuses de diatomées. Ce "limu" se développe au printemps et en été. Sa prolifération sur le fond traduit une eutrophisation du site ; ensuite sa décomposition en surface est consommatrice d'oxygène.

6) Equipements actuels

Ce sont les moyens d'accès, l'état des bâtiments et hangars existants, l'électricité, le téléphone...

Pour les sites de pleine eau, les moyens d'accès sont des cales ou des ports (accès par bateau).

7) Potentialités aquacoles

Seules les conclusions et les possibilités particulières au site sont données dans la fiche. Pour les perspectives plus générales, on se référera au fascicule II, chapitre A, sous-chapitres :

- 1 - Types de sites et types d'aquaculture,
- 2 - Espèces envisageables pour l'aquaculture en Bretagne.

Pour certains sites faisant l'objet de tentatives d'aquaculture, on se référera aussi au sous-chapitre 3 : Essais et projets aquacoles en Morbihan.

Appréciations

Cf. fascicule II, chapitre C, sous-chapitre 2 : Essai de classement des sites.

Les fiches donnent les appréciations sur les 3 critères retenus (qualité naturelle, état du site, menaces sur le site) et la classe d'intérêt du site.

8) Bibliographie utile

Les numéros cités correspondent aux références de la bibliographie du fasc.I

CHAPITRE II

RESERVATIONS FONCIERES ET MESURES DE PROTECTION

LIEES AUX SITES D'AQUACULTURE

I - Généralités

1) Réservations foncières

L'exploitation des sites aquacoles demandera comme la conchyliculture un certain nombre d'installations à terre pour le stockage du matériel, le conditionnement, l'expédition des produits et d'autres opérations. Il faut donc procéder à une réservation foncière à terre pour chaque site. Cet espace sera variable selon la taille des exploitations et le type de site.

A ce stade, il est nécessaire de distinguer les sites "privés" (du point de vue de la propriété) des sites "publics". Pour les premiers, le foncier est privé ou considéré comme tel ; il s'agit des sites à terre et des sites endigués. Les autres sont sur Domaine Public Maritime (D.P.M.) donc concédables par fractions (sites de pleine eau, sites submersibles à communication large ou restreinte).

- sites "privés"

Il est très probable que de tels sites n'accueilleront qu'une exploitation. On voit mal par exemple comment deux exploitations différentes pourraient utiliser le même moulin à marée (gestion du vannage). Néanmoins, les marais salants peuvent être scindés en plusieurs exploitations, car les prises d'eau multiples sont faciles à créer lorsqu'elles n'existent pas.

- sites implantés sur le D.P.M.

Leur dimension ne conditionne pas la taille des exploitations ainsi qu'on peut le constater en conchyliculture par exemple.

Les superficies des réservations foncières à terre énoncées pour chaque type de site représentent des ordres de grandeur. Néanmoins, dans une optique forcément prospective, on s'est attaché à inscrire des superficies minimum en-dessous desquelles la viabilité des installations serait compromise. Pour tous les types de sites il importe de prévoir un accès carrossable aux surfaces de servitude à terre.

2) Mesures de protection

Des indications sont données sur les mesures de protection visant au maintien de la bonne qualité de l'eau ; mais il semble qu'on se heurtera aux mêmes problèmes que ceux rencontrés par les pisciculteurs en eau douce : législation inadaptée, absence de juridiction ayant autorité sur l'ensemble du bassin versant, difficultés de prouver l'origine et la cause d'une mortalité par pollution.

C'est dans les rias que des mesures efficaces de protection contre la pollution seront les plus difficiles à mettre en oeuvre ; ces milieux subissent à la fois les atteintes portées aux eaux douces et aux eaux salées. Ceci est d'autant plus préoccupant que les rias abritent la plupart des sites présélectionnés.

L'évolution de la législation et une meilleure organisation administrative sont évidemment réclamées par l'aquaculture ; mais pour l'instant, l'information et les recommandations semblent être les moyens les plus efficaces.

II - Sites de pleine eau

Le Japon a produit en pleine eau 100.000 T/an environ de sériole en cages flottantes. L'exemple japonais est à prendre en considération, mais avec prudence. On connaît les différences importantes existant dans de nombreux domaines entre le Japon et la France.

Il reste que l'élevage que nous pouvons prévoir dans les sites de pleine eau en France sera également de type intensif.

Les espèces les plus en vue actuellement en France sont la truite Arc-en-ciel et le saumon américain (Coho). Et ce sont d'ailleurs les exploitations-pilote produisant ces espèces qui ont servi de bases aux chiffres énoncés ci-dessous.

- 1) le tableau suivant expose les servitudes à terre minimum requises pour deux hypothèses de production ; l'une de 20 T/an est artisanale, l'autre de 100 T/an correspond plutôt à une petite société ou à un groupement.

	Production annuelle de l'exploitation unitaire	Superficie de production de l'exploitation unitaire	Surfaces minimales à réserver à terre	
			Exploitation simple	Exploitation semi-intégrée
Hypothèse basse	20 T	650 m ²	1.500 m ²	-
Hypothèse haute	100 T	3.250 m ²	4.000 m ²	+50%

L'exploitation "simple" signifie que l'activité concernera uniquement une phase d'élevage, *a priori* le grossissement. Une exploitation "semi-intégrée" implique la coexistence de deux phases au moins de l'élevage par exemple le grossissement et la smoltification des saumons, l'alevinage étant fait ailleurs. Cette semi intégration est plutôt concevable dans les établissements d'une certaine importance.

Les superficies de production *sensu stricto*, ou superficies "utiles", sont prises comme le 1/10 des sites. En effet, toute la surface d'un site ne présente pas des qualités égales d'abri, de renouvellement d'eau, de profondeur, etc. Il est probable que sur chaque site les meilleurs emplacements seuls seront mis en exploitation et que le reste pourra être utilisé pour les circulations, pour préserver entre les groupes de cages des espaces propres à éviter un entassement qui serait préjudiciable à l'état sanitaire du poisson.

Par exemple, un site de 30 hectares serait considéré comme ayant une superficie utile de 3 ha, soit en prenant pour base le tableau précédent :

	Nombre d'exploitations	Minimum de réservations foncières à terre (en exploitations simples)
Hypothèse basse	46	7 ha
Hypothèse haute	9	3,6 ha (semi-intégré = 5,5 ha)

Les surfaces à terre peuvent paraître importantes pour des terrains côtiers, mais la production prévisible est de 900 T/an de poisson de qualité, et actuellement on compte environ un emploi pour 10T./an.

- 2) l'emplacement des surfaces de servitude sera autant que possible proche de l'embarcadère utilisé, donc *a priori* le plus près possible du lieu de production.

Certains sites ont une forme particulièrement allongée, notamment ceux situés en estuaire, et pour ceux-ci, il serait préférable de répartir les espaces à réserver de façon à raccourcir au maximum les trajets. Les équipements et les aménagements que l'on peut prévoir sont les suivants, à titre indicatif :

- treuil sur le quai,
- terre-plein avec mâts pour la manipulation et le séchage des filets,
- bâtiment abritant l'aliment, les emballages, la machine à glace, des tables de travail du poisson, un atelier, une remise.
- pour une production importante : un local du personnel, un bureau, un laboratoire.

- 3) une mesure de protection générale pour tous les sites de pleine eau consistera à prescrire un périmètre d'interdiction de mouillage, de pêche et de navigation autour des surfaces de production. Cela pourrait être prévu dans les concessions.

Les sites de baie sont exposés à des pollutions à caractère subit comme les hydrocarbures, et il serait bon de prévoir à l'avance une solution de repli pour le poisson ou pour les cages elles-mêmes si c'est possible.

Les sites de ria (d'estuaire) sont exposés de plus à une pollution chronique dont l'origine peut être très diverse, et il convient de surveiller la qualité de l'eau particulièrement en période estivale. Un maximum thermique souvent associé à une charge organique maximum due au tourisme, provoque une diminution du taux d'oxygène, qui est très préjudiciable aux élevages de salmonidés actuellement envisagés.

Des recommandations seront faites aux pollueurs potentiels des bassins versants : établissements classés, industries, municipalités, agriculture. Dans cette action, les Chambres de Commerce et d'Industrie, les Chambres d'agriculture, les Syndicats agricoles pourront être de bons relais.

On informera les services des eaux et l'Agence de Bassin de l'intérêt pour l'aquaculture de voir les étiages soutenus, les eaux potables traitées de façon appropriée et les stations d'épuration convenablement gérées.

On peut également envisager l'interdiction d'implanter des établissements classés à proximité des estuaires. Mais une distance chiffrée précise ne peut être avancée en raison des nombreux autres facteurs interférents : pente, nature du terrain, relief.

III - Sites endigués

Les sites endigués du Morbihan (60) sont principalement représentés par d'anciens marais salants et des étangs à marée. La propriété foncière est privée ou généralement considérée comme telle.

Les anciens marais salants ont une superficie moyenne comprise entre 10 et 20 ha. Ils présentent souvent plusieurs prises d'eau qui permettent la cohabitation d'autant d'exploitations différentes.

Les étangs à marée ont une superficie moyenne comprise entre 1 et 10 ha et nous avons vu plus haut que, très probablement, un site sera mis en valeur par une exploitation unique.

Les mises en valeur prévisibles sont du type intensif ou semi-intensif.

1) Réservations foncières

	Surface de production	Surfaces minimales à réserver à terre	
		Exploitation simple	Exploitation semi-intégrée
Hypothèse basse	1 ha	1.000 m ²	+50%
Hypothèse haute	10 ha	4.000 m ²	+50%

Les surfaces de production correspondront sensiblement à celles des sites eux-mêmes, et il n'y a pas lieu de prévoir un abattement. Les notions d'exploitation simple et d'exploitation semi-intégrée sont explicitées plus haut (sites de pleine eau, cf. p. 9).

- 2) L'emplacement des surfaces à réserver à terre sera évidemment à proximité immédiate de la digue. L'accès carrossable sera le deuxième critère déterminant. On pourra également tenir compte de l'emplacement du vannage.

A titre indicatif, les aménagements que l'on peut prévoir sont les suivants :

- Pour la surface de production :

- . fosse de pêche (si possible en aval de la partie en eau),
- . fosse d'hivernage (surcreusements localisés surtout utiles pour les polders dont le fond est assez plat).
- . pompes,
- . maîtrise de l'eau douce par captage et busage ou détournement latéral jusqu'à la digue par un talus ou un muret.

- à terre :

- . treuil pour remonter le filet de pêche.
- . bâtiment abritant tables de travail, stockage de l'aliment, des emballages et de l'outillage.
- . laboratoire et local pour le personnel si l'exploitation est grande.

- 3) Les mesures de protection concernant les sites endigués situés sur des rias sont analogues à celles prescrites précédemment pour les sites de pleine eau de rias ; c'est-à-dire : recommandations aux pollueurs potentiels du bassin versant de la ria : établissements classés, industries, municipalités, agriculteurs, services des eaux, stations d'épuration. De plus, on sera particulièrement exigeant sur la qualité de l'eau du sous-bassin versant correspondant au site. Ceux-ci sont généralement de faible étendue et une interdiction des établissements classés est logique.

Les sites endigués en bord de mer ouverte peuvent être atteints par des pollutions accidentelles. Ils peuvent être isolés très simplement (fermeture du vannage), mais la durée maximum d'une telle situation dépendra de la charge d'élevage, de l'exigence des espèces élevées en oxygène dissous, de leur sensibilité à l'ammoniaque, etc...

IV- Sites submersibles à communication large (C.L.)

En Morbihan, les sites submersibles à communication large (C.L.) sont au nombre de 20. Ce sont les emplacements où les sources de conflit potentiel sont quantitativement faibles. Les estrans ouverts sont assez comparables aux parcs conchylicoles découvrants ; quant aux estrans de ria et à leurs diverticules, ce sont généralement des vasières très molles difficilement praticables.

Les sites submersibles C.L. appartiennent au Domaine Public Maritime et peuvent faire l'objet de concessions. La destination de ce type de site pourrait être une forme d'élevage semi-intensif, de mollusques par exemple. Des essais de grossissement de palourdes ont lieu actuellement sur des sites de ce type en plusieurs points de la côte bretonne.

1) Réservations foncières

Comme pour les sites de pleine eau, il est très probable que toute leur superficie ne sera pas exploitée, et que seuls les emplacements les plus intéressants seront mis à profit. On peut donc prévoir un abattement et tabler sur une surface "utile" d'environ la moitié de la superficie du site telle qu'elle a été évaluée, (cf. Page 9).

	Surface de production de l'exploitation unitaire	Surfaces minimales à réserver à terre
Hypothèse basse	0,5 ha	200 m ²
Hypothèse haute	5 ha	2.000 m ²

Par exemple, pour un site de 50 ha de superficie, il faut pratiquer un abattement de 50% ; on aboutit à une surface "utile" de 25 ha, soit une réservation foncière minimum à terre de 10.000 m², quelle que soit la taille unitaire des exploitations.

- 2) Les meilleurs emplacements à terre seront situés à proximité des lieux de production et tiendront compte des accès carrossables existants. Ils seront contigus à la ligne de rivage de telle sorte que les problèmes d'accès aux parcs ne se posent pas, et que la construction des bassins et des prises d'eau soit aisée.

Les équipements et aménagements seront probablement analogues à ceux des "chantiers" conchylicoles : appontements praticables à haute mer en général, bassins dégorgeoirs, prises d'eau, pompage, bâtiment abritant le lavage, le triage, l'emballage, la machine à récolter, de l'outillage divers.

3) Protection

Les sites submersibles à communication large devront, en l'absence de données plus précises concernant leur destination, faire l'objet d'une protection vis-à-vis des pollutions identique à celle dont font l'objet les parcs conchylicoles. Pour ce faire, on consultera l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes qui a en charge les questions de salubrité, conchylicole (décret du 20.8.39 modifié par les décrets n° 48 1324 du 25.8.48 et n° 69 578 du 12.6.69).

V - Sites submersibles à communication restreinte (C.R.)

A propos des sites submersibles à communication restreinte, les dispositions à prendre en ce qui concerne les réservations foncières et les mesures de protection contre la pollution seront :

- soit celles s'appliquant aux sites endigués,
 - soit celles s'appliquant aux sites submersibles à communication large.
- selon la destination envisagée des surfaces de production au moment de la réservation dans les documents d'urbanisme.

Au cas où une option ne serait pas prise à ce moment, il conviendra de réserver l'avenir en appliquant les dispositions prévues dans le cas des sites endigués (cf. plus haut).

VI - Sites à terre

Les destinations possibles des sites à terre sont diverses : écloserie, nurserie ou grossissement.

Le foncier est du domaine privé et il est très probable qu'à un site correspondra une seule exploitation.

En fait, il n'y a pas de réservation foncière à pratiquer en dehors des emplacements tels qu'ils sont indiqués dans le fichier ci-après. Il convient simplement de veiller à la contiguïté des emplacements avec la ligne de côté de telle sorte que les prises d'eau ne posent pas de problème.

En se basant sur ce qui existe actuellement en la matière, une superficie de 1 ha paraît correcte pour un site à terre et si sur certains sites à terre des modifications sont proposées, il faudra garder à l'esprit les critères suivants : faible altitude, faible largeur de l'estran, accès carrossable.

Les aménagement et équipements que l'on peut prévoir sont les suivants : prises d'eau de mer, pompage, réserve d'eau, eau douce, filtration, chauffage, bassins d'élevage abrités dans un bâtiment, équipement de recirculation, bassins extérieurs, laboratoire , bureau, atelier, etc.

Pour réduire les coûts de pompage, l'eau de mer est prise à faible distance de la côte et elle est susceptible de subir une pollution localisée provenant d'un ruissellement ou de la nappe phréatique.

Un contrôle strict des activités avoisinantes est donc nécessaire ; des modalités analogues à celles appliquées aux captages d'eau potable seraient appropriées. Dans un périmètre proche devraient être interdits les établissements classés, les campings, les cultures de type intensif, les épandages de lisier, l'urbanisation.

En cas de pollution marine brutale et importante, une certaine autonomie de fonctionnement devra être possible et permettra un repli des activités (ou un arrêt) avec un minimum d'organisation.

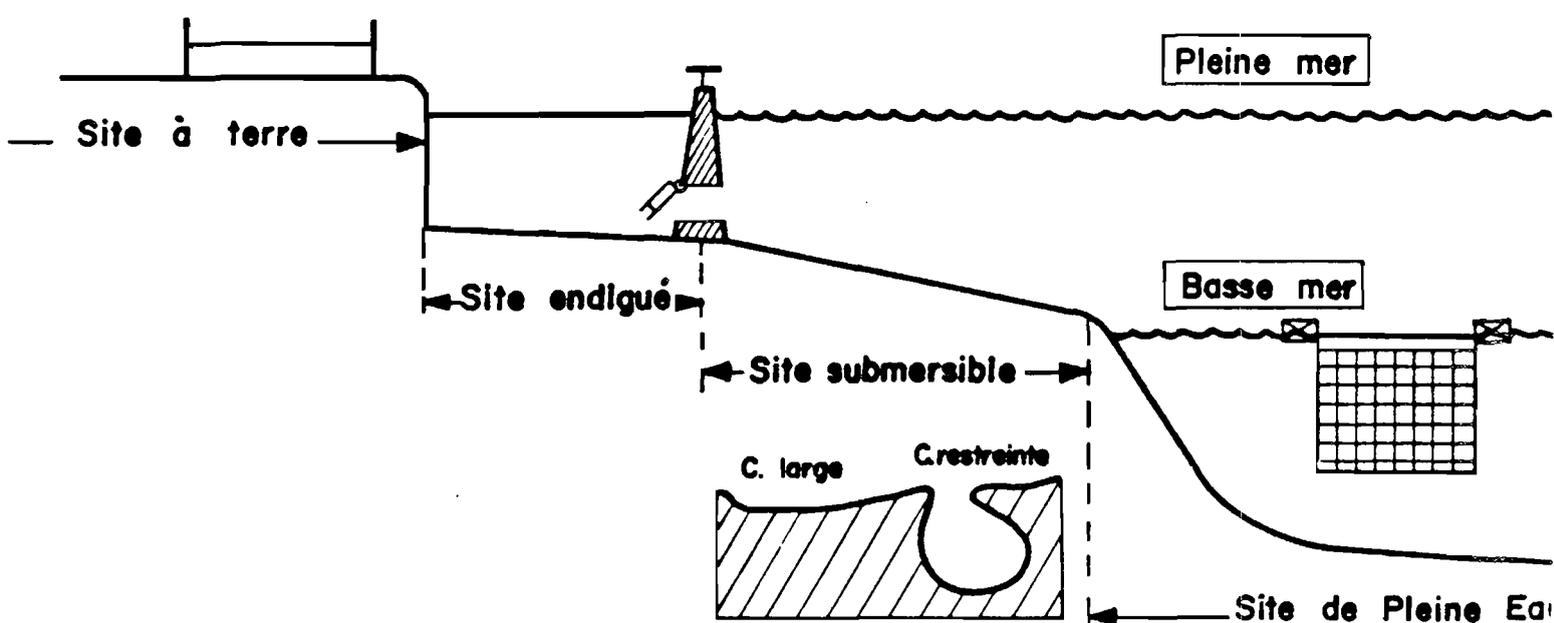
SURFACES A RESERVER A TERRE PAR TYPE DE SITE

TABLEAU RECAPITULATIF

Types de site		PLEINE EAU		ETANGS A MAREE & SUBMERSIBLES A COMMUNICATION RESTREINTE		SUBMERSIBLES A COMMUNICATION LARGE ET A COMMUNICATION RESTREINTE		MARAIS SALANTS A TERRE	
ABATTEMENT : $\frac{\text{Superficie utile}}{\text{Superficie du site}}$		$\frac{10}{100}$		$\frac{100}{100}$		$\frac{50}{100}$		$\frac{1 \text{ ha}}{x \text{ ha}}$	
SURFACE DE PRODUCTION DE L'EXPLOITATION UNITAIRE.		Hypothèse		Hypothèse		Hypothèse		Pas de surface à réserver en dehors du site lui-même	
		basse	haute	basse	haute	basse	haute		
		650m ²	3.250m ²	1 ha	10 ha	0,5ha	5 ha		
SURFACE MINIMALE A RESERVER A TERRE	Exploitation simple	1500m ²	4.000m ²	1.000m ²	4.000m ²	200m ²	2.000m ²		
	Exploitation semi-intégrée	-	+ 50%	+ 50%	+50%	-	-		
EMPLACEMENT OPTIMUM		Proche de l'embarcadère utilisé		A proximité immédiate de la digue		A proximité des lieux de production et contigus à la ligne de rivage			

LISTE DES SITES SELECTIONNES

TYPES DE SITES AQUACOLES SELON LE NIVEAU DES MERS



Abréviations utilisées dans le texte

T	Site à terre
Ee	Site endigué - étang à marée
ES	Site endigué - ancien marais salant
Sr	Site submersible - à communication restreinte
S1	Site submersible - à communication large
PE	Site de pleine eau.

Numéro	NOM	Commune (1)	type de site (2)	classe d'intérêt (3)	sites naturels (4)
I - <u>PAYS DE LORIENT</u> (9 sites)					
1	Etang de Beg Nénez	Guidel	Ee	2	*
2	Porcoubar	Ploemeur	T	3	
3	Viviers du Pérello	Ploemeur	Ee	1	
4	Vasière de la rive gauche du Blavet	Kervignac/ Locmiquélic	S1	6	*
5	Rade de Pen Mané	(Lorient/Lanester/ Locmiquélic)	PE	6	
6	Rade de Port-Louis	(Locmiquélic)	PE	1	
7	Baie de Locmalo	Port-Louis/Riantec/ Gavres	Sr	1	*
8	Fond de la petite mer de Gavres	Riantec/Plouhinec/ Gavres	Sr	2	*
9	Etang de Riantec	Riantec	Ee	3	
II - <u>RIVIERE D'ETEL</u> (23 sites)					
10	Ancien appontement de Saint Germain	Plouhinec	S1	2	
11	Anse du Nohic	Plouhinec	S1	3	
12	Anse du Rohliveur	Plouhinec	S1	3	
13	Anse de Porh Quen	Plouhinec	S1	3	
14	Anse du Bisconte, aval	Plouhinec	S1	2	
15	Anse du Bisconte, amont	Plouhinec	Sr	2	
16	Bassin du Bisconte	Plouhinec	Ee	2	
17	Rivière d'Etel à la pointe St Guillaume	(Plouhinec)	PE	4	
18	Anse de Berringue	Plouhinec/Ste Hélène	S1	2	*
19	Etang de Berringue	Plouhinec/(Ste Hélène)	Ee	2	*
20	Etang de Kercadic	Ste Hélène	Ee	3	
21	Rivière d'Etel à la pointe de Kerantreh	(Ste Hélène)	PE	4	
22	Bassins de Kercune	Locoal-Mendon	Ee	2	
23	Anse de Locoal	Locoal-Mendon	S1	2	
24	Anse de la Forest	Locoal-Mendon	S1	2	
25	Etang de Locoal	Locoal-Mendon	Ee	1	*
26	Etang de Saint-Jean	Locoal-Mendon	Ee	1	*
27	Anse de Kerhuen	Belz	S1	2	
28	Anse de Saint-Cado	Belz	S1	2	
29	Anse de Nod-Vihan	Belz	Sr	3	
30	Etang du Bignac	Belz	Ee	2	
31	Etang du Sac'h	Etel/Erdeven/Belz	Ee	2	
32	Anse du vieux château d'eau Etel		S1	3	

III - AURAY - QUIBERON (29 sites)

33	Baie de Quiberon		PE	4	
34	Bassins du Bégo	Plouharnel	Ee	2	
35	Anse de Plouharnel	Plouharnel/Carnac	Sr	3	*
36	Etang du Pô	Carnac/(Plouharnel)	Ee	2	
37	Salines du Bréno	Carnac	Es	6	*
38	Salines du Men-du	La Trinité-sur-mer	Es	6	*
39	Lagune de Kerduâl	La Trinité-sur-mer	Ee	2	*
40	Salines de Kervillen	La Trinité-sur-mer	Es	2	
41	Blockhauss de Kerbihan	La Trinité-sur-mer	T	3	
42	Porh Pesket	La Trinité-sur-mer	Ee	2	
43	Etang du Lac	Carnac	Ee	2	
44	Etang de Crocalan	Carnac	Ee	2	
45	Etang de Kerguoc'h	Carnac	Ee	2	
46	Etang de Béquereï	Crac'h/(Carnac)	Ee	2	
47	Etang du Meunier (Keriolet)	Saint-Philibert	Ee	2	*
48	Anse de Ster er Vered	Locmariaquer	Sr	3	
49	Le Brénéguy	Locmariaquer	Ee	2	
50	Etang de Coët Courzo	Locmariaquer	Ee	2	*
51	Etang de Toul-inis	Locmariaquer	Ee	2	
52	Etang du Moustoir	Locmariaquer	Ee	3	
53	Etang du Roc'h du	Crac'h/(Locmariaquer)	Ee	1	*
54	Etang du Plessis	Crac'h	Ee	2	*
55	Etang de Kérisper	Pluneret	Ee	3	
56	Rivière d'Auray	(Locmariaquer/Crac'h/ Le Bono/Baden)	PE	1	
57	Pointe du Blair	Baden	T	2	
58	Anse de Baden	Baden	Sr	3	*
59	Etang de Meriadec	Baden	Ee	2	*
60	Etang de Toulvern	Baden	Ee	1	*
61	Pointe de Locmiquel	Baden	T	3	

IV - GOLFE DU MORBIHAN (31 sites)

62	Marais de Pen-en-Toul	Larmor-Baden	Es	1	*
63	Etang du Moulin du Pont	Baden	Ee	3	
64	Etang de Pomper	Baden	Ee	2	
65	Etang du Paluden	Arradon	Ee	3	
66	"Etang" du Moulin	Ile d'Arz	Sr	2	
67	Marais de Rudevent	Ile d'Arz	Es	5	*
68	Vasière de Moustérian	Séné	Sl	3	
69	Anse Mancel	Séné	Sr	2	*
70	Marais de Kérarden	Séné	Es	5	*

71	Marais de Brouel	Séné	Es	3	*
72	Marais de Noyal	Noyal	Es	3	*
73	Marais de L'Isle	Noyal	Es	5	*
74	Vasière de Noyal	Noyal	Sl	3	
75	Etang du Hézo	Le Hézo	Ee	3	
76	Salines de la Villeneuve	Saint-Armel/Le Hézo	Es	1	*
77	Salines du Pusmen	Saint-Armel	Es	2	*
78	Salines de Lasné	Saint-Armel	Es	1	*
79	Etang de Ludré	Saint-Armel	Ee	2	*
80	Marais de Kerlévenan	Sarzeau	Es	5	*
81	Marais Est de Truscat	Sarzeau	Es	5	*
82	Marais Nord de Truscat	Sarzeau	Es	5	*
83	Marais du Néret	Sarzeau	Es	5	*
84	Marais de Bénance	Sarzeau	Es	5	
85	Anse de Kérollet	Sarzeau	Sl	3	
86	Anse du Lindin	Sarzeau	Sr	3	
87	Etang du Lindin	Sarzeau	Ee	3	*
88	Anse de Porh-Néze	Sarzeau/Arzon	Sl	3	
89	Etang de Pen-Castel	Arzon	Ee	2	*
90	Sud de l'Ile d'Arz	(Ile d'Arz)	PE	1	
91	Sud-Brouel	(Ile d'Arz/île aux Moines)	PE	1	
92	Ouest de l'Ile aux Moines	(Ile aux Moines/Larmor-Baden)	PE	4	

V - PENERF - VILAINE (14 sites)

93	Passe Ouest de la Pénérff	(Sarzeau)	PE	4	
94	Anse de la Grique (Pen-vins)	Sarzeau	Sl	3	
95	Anse de Banaster	Sarzeau	Sl	3	
96	Marais de Kerboulico	Sarzeau/Le Tour-du-Parc	Es	2	*
97	Marais de Bourgogne	Le Tour-du-Parc	Es	1	*
98	Marais de Pencadénic	Le Tour-du-Parc	Es	5	*
99	Marais du Tour-du-Parc	Le Tour-du-Parc	Es	5	*
100	Etier de Lic	Ambon	Sr	3	*
101	Marais de Damgan-Kerhellec	Damgan	Es	5	*
102	Marais de l'Ile	Damgan	Es	5	*
103	Etier de Tréhervé	Ambon	Sr	3	*
104	Clares de Men-ar-Mor	Pénestin	Es	3	*
105	Anse du Bil	Pénestin	Sl	3	
106	Anse du Palandrin	Pénestin	Sl	3	

VI - <u>LES ILES</u> (13 sites)		(1)	(2)	(3)	(4)
107	Abri Nord-Est de Hoëdic	(Hoëdic)	PE	4	
108	Vieux port de Hoëdic	Hoëdic	Sr	6	
109	Ancienne carrière au Sud-Est de Hoëdic	Hoëdic	T	1	
110	Vallon de Beg er lannegui	Hoëdic	T	2	
111	Abri Nord-Est de Houat	(Houat)	PE	4	
112	Ancien port de Houat	Houat	Sr	3	
113	Abri Nord-Est de Belle Ile	(Locmaria)	PE	4	
114	Porh-Yorc'h	Le Palais/Locmaria	T	2	
115	Ria de Sauzon	Sauzon	Sr	3	*
116	Ster-Ouen	Sauzon	PE	2	
117	Criques à l'Ouest ou au Sud de Belle-Ile	Sauzon/Bangor/Locmaria	T	2	
118	Port Saint Nicolas	Groix	Sr	2	
119	Crique au Sud de Groix	Groix	T	2	

(1) entre parenthèses : Communes limitrophes

(2) voir types de site et types d'aquaculture au chapitre A du fascicule II

(3) voir appréciation des critères d'intérêt, dans les fiches-sites

(4) sites dont la richesse naturelle peut être utilisée mais ne doit pas être détruite - voir fascicule I, chapitre A; l'environnement naturel et l'aquaculture.

(1)

(2)

(3)

A N N E X E

SITES NON RETENUS ET MOTIFS DE REJET

SITES NON RETENUS

=====

LEGENDE DU TABLEAU

- Types de site

- T Site à terre
- Ee Site endigué - étang à marée
- Es Site endigué - ancien marais salant
- Sr Site submersible - à communication restreinte
- S1 Site submersible - à communication large
- PE Site de pleine eau

- Motifs de l'élimination*

- 1 Site élevé, mal alimenté en eau de mer (sites submersibles notamment)
- 2 Site trop en amont dans la rivière : alimentation très mauvaise (voire nulle) en eau salée en hiver (crue) et dessalures importantes non contrôlées.
- 3 Autres dessalures notables non contrôlées.
- 4 Mauvaise qualité de l'eau de mer.
- 5 Risques importants de pollution par l'eau douce.
- 6 Site en trop mauvais état : site remblayé, digues détruites, etc...
- 7 Site trop petit.
- 8 Courants trop violents (pour sites de pleine eau).
- 9 Problème de houle (pour sites de pleine eau et sites à terre).
- 10 Etroitesse du chenal (pour sites de pleine eau).
- 11 Urbanisation importante autour du site.
- 12 Concurrence d'activités trop forte sur le site.
- 13 Site de forte production naturelle, plus intéressant à garder en l'état, vu son faible potentiel aquacole.

* Remarque

D'autres critères d'élimination avaient déjà permis une pré-sélection de sites : voir fascicule II, chapitre B méthode de l'étude.

- 25 -
SITES NON RETENUS

Sites d'Ouest en Est puis les îles	Communes	Types de site	Causes de l'élimination	Renseignements complémentaires
Etang de Bénoual Etang du Loc'h (en eau douce)	Guidel Guidel	Ee Ee	2-13 3-5-12-13	Dépôt d'ordures ménagères en décharges contrôlées. Rejet de la station d'épuration de Guidel. Pêche à la ligne.
Pointe au sud de Fort Bloqué Etang du Plessis (Kergol)	Ploemeur Lanester	T Ee	7-11 5-11-13	rejets des stations d'épura- tion de Caudan et de Lanester activités industrielles sur le Blavet.
Etang de Locoyarn	Hennebont	Ee	2-5-13	Activités industrielles sur le Blavet.
Anse de Ste Catherine	Locmiquelic/ Port Louis	Sl	11	
Etang de Stervins Marais de l'Isle (Bisconte)	Riantec Plouhinec	Ee Ee	6-7-11 1-2-13	
Pont-er-hah	Plouhinec	Sr	2-13	
Pont-Madame	Merlevenez	Sr	2-7	
Pont-er-Mor	Nostang	Ee	2	
Etang de la Demi-ville	Landévant	Ee	2	
Etang du palud er se- lenn	Locoal-Mendon	Ee	7	
Marais de l'Istrec	Locoal-Mendon	Sl	1-13	
Etang de Mané er porh	Locoal-Mendon	Ee	7	
Bassin d'Etel	Etel	Ee	11-12	Baignades
Rivière d'Etel, aval	Etel	PE	8-10-12	Bâteaux de pêche, ...
Vivier de Beg er Goa- lannec	Quiberon	Ee	7-12	Vivier pour restaurant
Anse du Pô	Carnac	Sr	1-12	Port ostréicole
Huitrières de Kermancy	La Trinité/Mer	Ee	7-12	Site ostréicole
Estuaire de la rivière de St Philibert		PE	10	Chalands ostréicoles,...
Etang d'en-ty Nuhuy	Pluneret	Ee	2-13	
Polders d'en-ty Nuhuy	Pluneret	Sr	2-13	
Anse de Tenno	Pluneret	Sr	2-13	
Pont- Sal	Pluneret	Ee	2-5-12	Décharge importante en amont. Gestion en eau dou- ce pour irrigation de pé- pinières.
Etang de Kervilio	Le Bono	Ee	2-13	
Rivière d'Auray , aval	Baden	PE	8-12	
Chenaux d'entrée du Golfe	Baden	PE	8-10-12	Vedettes du Golfe, plaisan- ce, bateau de pêche
Chenaux au sud d'Arra- don	Baden	PE	10-12	Vedettes du Golfe surtout, cables sous-marins.

Sites d'Ouest en Est puis les îles	Communes	Types de sites	Causes de l'élimination	Renseignements complémentaires
Etang de Campen	Vannes	Ee	2-4	) Rejets de la station) d'épuration de) Vannes
Etang de la Chesnaie	Arradon	Ee	2-4	
Vasières de Séné, amont	Séné	Sr	1-2-4-5-11	
Marais du Purgatoire	Séné	Es	2-4-5-11-13	
Marais du Morboul	Séné	Es	2-4-5-11-13	
Marais de Boëd	Séné	Es	7-13	
Anciens marais salants de la partie amont de la rivière de Noyalo	Séné	Es	2-3-5-6-12-13	Lâchers d'eau douce de l'étang de Noyalo. Rejet de la station d'épuration de la Z.I. Nombreuses porcheries voisines. Utilisation plus intéressante en prés-salés.
Anciens marais salants au NW de St Colombier	Sarzeau	Es	6-12-13	Utilisation plus intéressante en pré-salé.
Anse du Ster (Kernes)	Arzon	Sl	5-11	Egouts de Kernes. + remblais sur décharge en amont.
Pointe de Men Maria	St Gildas de Rh	T	4-5-12	Plage voisine très polluée en 1978. Rejet des eaux résiduelles de St Gildas. Projet de zone industrielle portuaire.
Pointe St Jacques	Sarzeau	T	7-11	Utilisation plus intéressante en pré-salé. Utilisation plus intéressante en pré-salé. Tourisme... Chalands ostréicoles,... Tourisme. Utilisation plus intéressante en pré-salé
Marais en amont de l'étier de Caden	Le Tour du Parc	Es	2-6-12-13	
Divers marais d'Ambon	Ambon	Es	2-6-12-13	
Champ du petit Govat	Damgan	Sr	1-11-12	Tourisme. Utilisation plus intéressante en pré-salé
Rivière de Pénerf	Damgan	PE	10-12	
Divers marais de Billiers	Billiers,...	Es	1-2-6-12-13	
Marais de Pénestin	Pénestin	Es	3-12-13	Dessalures incontrôlées de la Vilaine. Lagunage de la station d'épuration de Pénestin.
Vasières de Pénestin	Pénestin	Sl	3-6-13	Dessalures incontrôlées de la Vilaine. Envasement.
Estuaire de la Vilaine	Pénestin	PE	3-6-10-12	Dessalures incontrôlées de la Vilaine. Chenal envasé, plus assez profond. bateaux de pêche, de plaisance,...
Vivier de Stanverec	Groix	Ee	7	
Les Grands Sables	Locmaria (Belle-Ile)	T	9-12-13	Plage très fréquentée. dune fragile. canalisations de pompage seraient mal abritées de

BIBLIOTHEQUE
C.O.B.
B P 337 29273 BREST CEDEX

