



Etude de l'évolution du littoral nord-ouest
du Morbihan entre Guidel et La Trinité sur Mer

Eléments pour une politique de protection cotière

Avril 1988

88 SGN 294 BRE



Etude de l'évolution du littoral nord-ouest
du Morbihan entre Guidel et La Trinité sur Mer

Eléments pour une politique de protection cotière

par P. Bos et R.E. Quélenec

Avril 1988

88 SGN 294 BRE

R É S U M É

L'étude confiée au B.R.G.M. par le Département du Morbihan, a pour objet le littoral Nord-Ouest du Morbihan, entre l'estuaire de la Laïta (Guidel) et la rivière de Crach (La Trinité-sur-Mer).

Le cadre géodynamique de cet ensemble littoral est présenté en précisant les caractéristiques des formations continentales et sous-marines qui la composent et en rappelant les grands traits des évolutions passées depuis le Plio-Quaternaire.

Les données disponibles recueillies sur le régime hydrodynamique (marée, vents, houles, courants) de la région sont analysées.

L'évolution récente du rivage est évaluée à partir de la comparaison des photographies aériennes de 1952 et 1982 : les résultats de cette analyse sont présentés en annexe sous forme d'un atlas photographique du littoral à 1/10.000. Le rivage de la majorité des plages non protégées a reculé d'une dizaine de mètres entre 1952 et 1982. Le seul cas d'engraissement naturel est celui de la flèche de Pen er Lé à Plouharnel.

Les principales caractéristiques géomorphologiques et sédimentologiques du littoral et de son évolution sont données à partir de la description de 53 sites côtiers.

Les conséquences d'une probable surélévation du niveau marin de + 20 cm dans les 40 ans à venir sont analysées : les premières estimations conduisent, en première approximation, à un recul du rivage compris entre 13 m et 26 m pour le cordon littoral d'Erdeven à Penthièvre. Ces estimations demandent à être confirmées grâce à des simulations basées sur des mesures de profils de plages à partir d'un réseau d'observations à implanter et à suivre sur 5 ans.

Vingt-quatre zones côtières ont été sélectionnées comme apparaissant les plus sensibles du littoral étudié, dont sept sites prioritaires classés A, et 17 sites classés B où les travaux de protection peuvent être différés dans l'attente de données complémentaires sur leur comportement dynamique, mais où des actions de restauration des dunes littorales sont souhaitables pour 8 sites.

Les sites de protection prioritaire proposés sont ceux de la Grande Plage de Guidel, de l'anse de Pohr-Pus (Gâvres), de la plage de Kerguélen (Larmor Plage) et de la plage de Kervillen (La Trinité-sur-Mer), ainsi que les sites des petites falaises côtières de Kerhostin (St Pierre Quiberon), de Pô - St Colomban (Carnac) et de la petite plage du Bois d'Amour (Plouharnel) où des travaux localisés de confortement sont nécessaires.

Comme autres actions prioritaires d'intérêt régional, sont proposées les études suivantes :

- * évolution sédimentologique de la baie de Plouharnel ;
- * processus sédimentaires et évolution du cordon littoral de Gâvres à Penthievre sous l'effet d'une surélévation du niveau marin ;
- * caractéristiques, rôle et fonctionnement de la Barre d'Etel ;
- * engraissement artificiel des plages : évaluation technico-économique.

* * *

S O M M A I R E

	<u>Page n°</u>
1. SITUATION DU LITTORAL MORBIHANAIS DANS SON CADRE GEODYNAMIQUE	1
1.1. LES FORMATIONS GEOLOGIQUES	2
1.1.1. LES MICASCHISTES	2
1.1.2. LES GRANITES	5
1.1.3. LES TERRAINS SEDIMENTAIRES	6
1.2. LES FRACTURES	6
1.3. LES SEDIMENTS	7
1.3.1. LES DEPOTS SUR LES FONDS MARINS	7
1.3.2. LES DEPOTS CONTINENTAUX	9
1.4. CADRE MORPHOLOGIQUE	9
1.4.1. LE PLATEAU CONTINENTAL	10
1.4.2. LA DEPRESSION PRELITTORALE	10
1.4.3. L'AVANT-COTE	11
1.4.4. L'ARRIERE-PAYS	11
1.5. EVOLUTIONS RECENTES	12
1.5.1. CHRONOLOGIE DE QUELQUES VARIATIONS DU NIVEAU MARIN	12
1.5.2. EVOLUTION DES FONDS LITTORAUX	13
1.5.3. EVOLUTION DU CORDON DUNAIRE	13
2. REGIME HYDRODYNAMIQUE	15
2.1. MAREE ET VARIATIONS DU NIVEAU MOYEN DE LA MER	15
2.1.1. CARACTERISTIQUES DE LA MAREE	15
2.1.2. VARIATIONS RECENTES ET FUTURES DU NIVEAU MOYEN DE LA MER	18
2.1.3. SURCOTES	20
2.1.4. SURCOTES LIEES A LA TEMPETE DES 15-16 OCTOBRE 1987	20
2.2. VENTS	23
2.2.1. PROCESSUS GENERES PAR LE VENT	23
2.2.2. STATISTIQUES DE VENT	24
2.3. HOULES	28
2.3.1. TRANSPORTS SEDIMENTAIRES SOUS L'ACTION DE LA HOULE	28
2.3.2. DONNEES DISPONIBLES SUR LES HOULES AU LARGE	31
2.3.3. PROPAGATION DE LA HOULE A LA COTE	37
2.4. LES COURANTS	45

3. GEOMORPHOLOGIE ET EVOLUTION RECENTE DU LITTORAL	49
3.1. METHODE D'ETUDE UTILISEE	49
3.2. LE LITTORAL DE GUIDEL-PLAGE A LARMOR-PLAGE	50
3.2.1. COMMUNE DE GUIDEL	50
3.2.2. COMMUNE DE PLOEMEUR	52
3.2.3. COMMUNE DE LARMOR-PLAGE	54
3.3. LE LITTORAL DE PORT-LOUIS A PENTHIEVRE	56
3.3.1. COMMUNE DE PORT-LOUIS	56
3.3.2. COMMUNE DE GAVRES	56
3.3.3. COMMUNE DE PLOUHINEC	59
3.3.4. COMMUNE D'ERDEVEN	61
3.3.5. COMMUNE DE PLOUHARNEL	64
3.3.6. COMMUNE DE ST PIERRE QUIBERON	65
3.4. LE LITTORAL DE PENTHIEVRE A LA POINTE DU CONGUEL	65
3.4.1. COMMUNE DE ST PIERRE QUIBERON	65
3.4.2. COMMUNE DE QUIBERON	66
3.5. LE LITTORAL DE LA POINTE DE CONGUEL A KERHOSTIN	67
3.5.1. COMMUNE DE QUIBERON	67
3.5.2. COMMUNE DE ST PIERRE QUIBERON	67
3.6. LE LITTORAL DE KERHOSTIN A LA POINTE DE ST COLOMBAN	69
3.6.1. COMMUNE DE ST PIERRE QUIBERON	69
3.6.2. COMMUNE DE PLOUHARNEL	69
3.6.3. COMMUNE DE CARNAC	71
3.7. LE LITTORAL DE LA POINTE DE ST COLOMBAN A LA TRINITE SUR MER	72
3.7.1. COMMUNE DE CARNAC	72
3.7.2. COMMUNE DE LA TRINITE SUR MER	72
4. ELEMENTS POUR UNE POLITIQUE DE PROTECTION DU LITTORAL	75
4.1. SYNTHESE DES DONNEES SUR L'EVOLUTION DES COTES ET LA DYNAMIQUE SEDIMENTOLOGIQUE	75
4.2. ELEMENTS DE PROSPECTIVE	83
4.3. ZONES SENSIBLES ET ACTIONS PRIORITAIRES	86
4.3.1. SITES PRIORITAIRES A	87
4.3.2. SITES CLASSES B	88
4.3.3. AUTRES ACTIONS PRIORITAIRES D'INTERET REGIONAL	89

PROPOSITION DE CLASSEMENT DES ZONES SENSIBLES

ATLAS PHOTOGRAPHIQUE DU LITTORAL A 1/10.000 (HORS TEXTE)

1. SITUATION DU LITTORAL MORBIHANAIS DANS SON CADRE GEODYNAMIQUE

L'étude des formations tertiaires subsistant sur la partie continentale du Massif Armoricaïn révèle que la dernière grande invasion de la mer l'a conduite jusqu'à une altitude voisine de 100 m, voire 120 m au-dessus du niveau de la mer actuelle. Elle a laissé derrière elle des placages de sable d'âge pliocène, en de nombreux endroits, tels que les sites des carrières de Radenac-Pleugriffet (Morbihan).

La dernière invasion marine quaternaire au Flandrien, il y a environ 100.000 ans a, pour sa part, comblé le val de Vilaine de vases marines jusqu'à l'amont de Redon.

A l'inverse, depuis la fin du Pliocène, il y a 2 millions d'années, la mer s'est retirée parfois très au large de son stationnement actuel. Dans son étude du Précontinent breton, J.P. Pinot montre que des dépôts de galets d'origine littorale tracent la marque d'un ancien rivage jusqu'à des profondeurs de 165 m sous le zéro actuel, sur l'escarpement continental qui borde le plateau, à 150 km au large des côtes. Cet escarpement raccorde sur une largeur de 90 km, le plateau continental à la plaine abyssale, à 4.300 m de profondeur.

Entre ces positions extrêmes, tout point de cette vaste zone a été au moins une fois sur un trait de côte. L'histoire géologique a modelé un paysage qui est la résultante de l'action des agents dynamiques internes et externes de la planète, sur un bâti progressivement structuré. Plusieurs de ses composantes guident l'évolution des formes du littoral :

- * la nature des formations géologiques du socle rocheux ;
- * les fractures qui les ont découpées en compartiment au cours de l'histoire, notamment au cours des dernières dizaines de millions d'années, depuis l'ouverture de l'Océan Atlantique ;

- * les sédiments terrestres ou marins constituant un stock de matériaux meubles soumis à la dynamique des agents d'érosion, de transport et de sédimentation ;
- * la morphologie de la surface continentale ou sous marine sur laquelle s'exercent ces agents.

Ce sont ces éléments qui vont être brièvement analysés et qui ont été figurés sur les fig. 1 et 2 .

Quelques indications seront données, pour terminer, sur les évolutions récentes du domaine littoral, à l'échelle des temps géologiques.

1.1. LES FORMATIONS GEOLOGIQUES

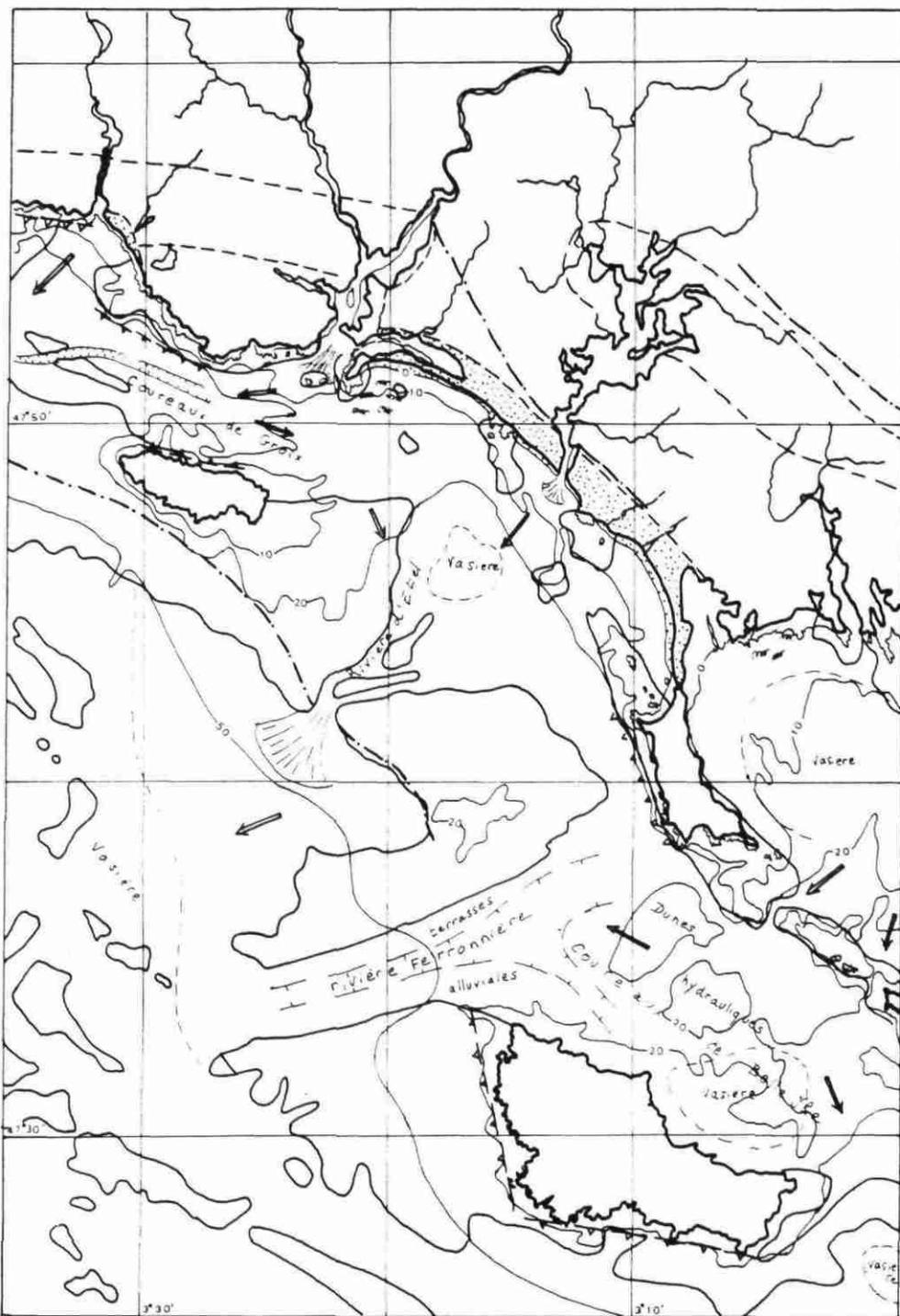
Elles comprennent des unités du socle ancien du Massif armoricain et une partie de la couverture des terrains sédimentaires tertiaires déposés sur les marges du continent.

1.1.1. Les micaschistes

Une grande partie du socle est composée de micaschistes, de minéralogie variable. Il s'agit de roches métamorphiques, c'est-à-dire recristallisées au cours des diverses phases de l'histoire géologique de cette région. Elles ont un débit schisteux plus ou moins fortement marqué et sont généralement tendres et faciles à éroder. Ce sont d'anciens sédiments fins, terrigènes ou volcanogènes. Ils comprennent aussi des intercalations de roches volcaniques profondes sur l'île de Groix ainsi qu'au Sud-Est ; des "lames" de ce matériel issu du plancher océanique basaltique marquent la trace d'une "ligne de suture" entre deux plaques continentales entrées en collision au Sud de la Bretagne actuelle, il y a environ 400 millions d'années.

Groix présente aussi la particularité de comporter des micaschistes à minéraux rares dont le glaucophone, résultant de conditions particulières de recristallisation. Dénommées "schistes bleus" en raison de la couleur de certains minéraux, ces formations, mondialement connues, ont fait l'objet de la création d'une réserve naturelle pour en assurer la protection.

Fig. 1 - Morphologie littorale et sous-marine

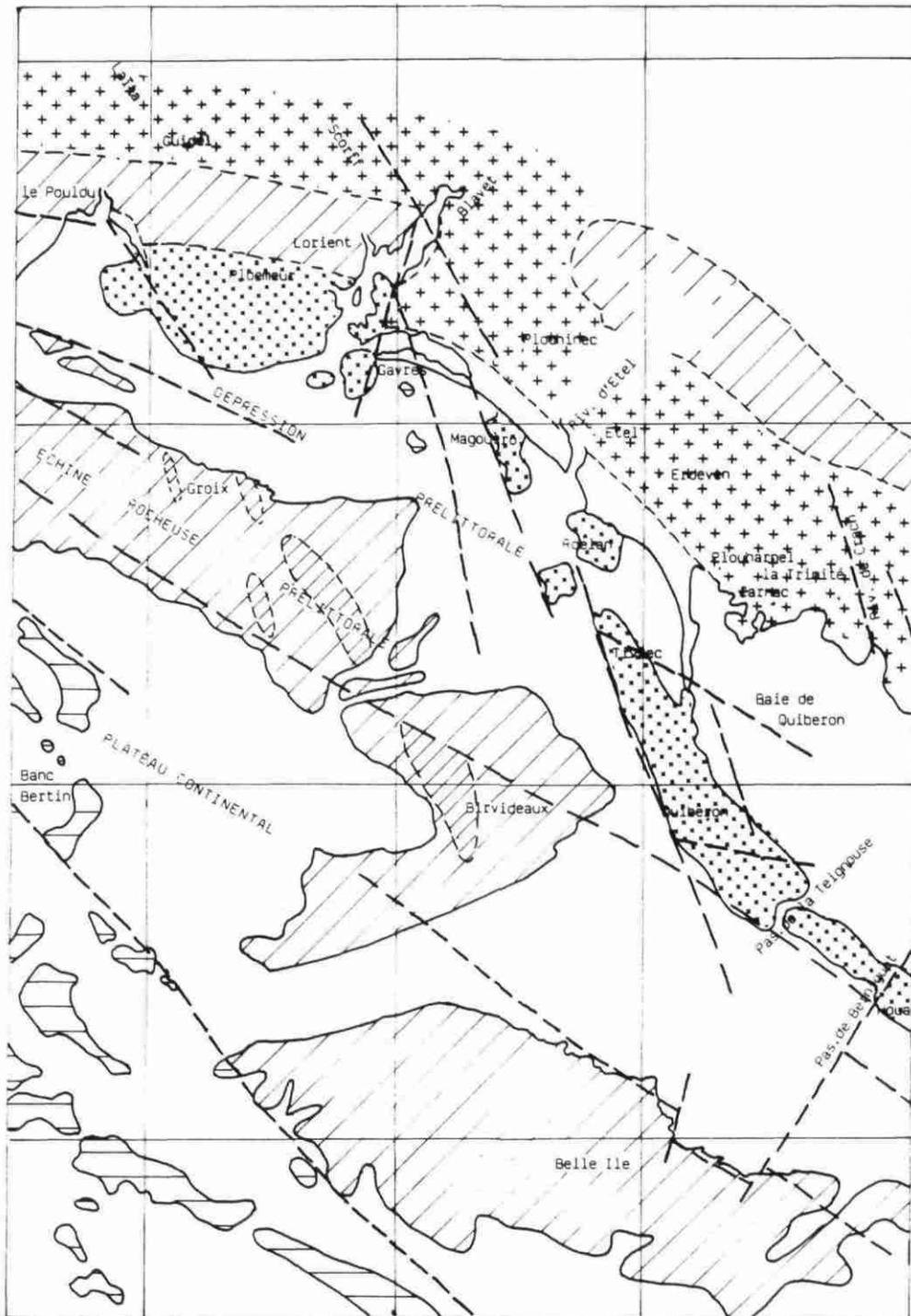


LEGENDE

-  Côte
-  Courbes bathymétriques
-  Réseau hydrographique terrestre
-  Ancienne ligne de rivage
-  Gorge fluviale et vallée submergée conservée
-  Vallée fossile remblayée

-  Ancien delta
-  Escarpement sous-marin littoral
-  Limite de vasière
-  Cordon dunaire et plage frontale
-  Limite des zones de substratum rocheux sous-marines

Fig. 2 - Schéma structural des principales formations géologiques



LEGENDE

GEOLOGIE

-  Limite des zones de substratum rocheux sous-marines
-  Limite de formation géologique à terre
-  Fractures

FORMATIONS GEOLOGIQUES

Socle cristallin :

-  micaschiste
-  Roche basique
-  Granite à biotite de Carnac et Guidel
-  Leucogranite (à deux micas) de Ploemeur

Couverture sédimentaire tertiaire :

-  Calcaire éocène

Les micaschistes ont une extension importante sur le plateau continental au large de la côte, couronné par les îles de Groix et de Belle-Ile.

Sur le continent, ils forment une bande O-E dans laquelle est taillé le rivage, de part et d'autre de l'embouchure de la Laïta à l'Ouest, et qui se prolonge jusqu'au confluent du Scorff et du Blavet. Ils se retrouvent ensuite à partir de la dépression de la rivière d'Etel d'où ils se développent vers l'Est.

1.1.2. Les granites

Deux types de granites représentent les autres formations du socle.

Le **granite dit "de Carnac"**, à biotite (mica noir) et rare muscovite (mica blanc), forme l'arrière du pays depuis Carnac à l'Est où il forme le littoral découpé par les rias profonds de la Trinité et Crach, jusqu'à la vallée du Scorff. Il est prolongé vers l'Ouest par le granite presque identique de Guidel.

Ces roches sont en lien direct avec des formations géologiques appelées migmatites, qui ont fondu dans la profondeur de l'écorce terrestre et ont été réintégrées vers la surface au cours des phénomènes orogéniques, c'est-à-dire la formation des anciennes chaînes montagneuses hercyniennes ou plus anciennes.

Ces granites ont donc été injectés vers le Sud à partir du coeur d'une structure, l'anticlinal de Cornouaille, approximativement parallèle à la côte, passant par Quimperlé, Hennebont, Ste Anne-d'Auray. Ils recourent les formations de micaschistes plus anciens.

Le **granite de Ploemeur**, à deux micas ou leucogranite, est plus récent que les précédents et contemporain de périodes très actives de l'orogénèse hercynienne. Il recoupe les terrains précédents tout en ayant été localement déformé au cours de sa cristallisation, ce qui lui a donné une structure en feuillet. Il forme le front de mer, depuis le plateau de Ploemeur dominant la mer à une altitude de 20 à 10 m, jusqu'à proximité du rivage, puis, en allant

vers l'Est, il jalonne le rivage avec les pointements rocheux de Gâvres, de Magouëro et du Roëlan, sur lesquels s'appuie le grand cordon dunaire ; enfin, il constitue l'ex-île de Quiberon, précédée par des îlots rocheux de Men Toul, Téviéc, Guernic, prolongée vers le S.E. par les chaussées de la Teignouse, du Bénéguet, les îles de Houat puis de Hoedic (hors carte).

Ce granite montre un grain fin à grossier pouvant atteindre le centimètre, massif et non orienté, sauf dans la partie sud de Quiberon où il est feuilleté.

1.1.3. Les terrains sédimentaires

Les terrains sédimentaires de la couverture tertiaire sont constitués de calcaires éocènes ; ils sont présents au large au-delà de 50 m de fond où ils forment des pointements rocheux au milieu des vases, ainsi qu'à terre et en mer, à l'Est et au Sud de Gâvres.

1.2. LES FRACTURES

Elles sont un des éléments majeurs qui guident la morphologie du substratum et interviennent autant, si ce n'est plus, que la nature des roches dans les grandes lignes du paysage actuel. Quelques unes ont été reportées sur la carte, d'après divers documents et notamment la carte géologique de la France à 1/1.500.000 qui synthétise les principales données récentes sur la structure géologique du plateau continental.

Ces fractures présentent deux directions majeures : O-N.O. - E-S.E. à N.O.-S.E. et N-N.O. - S-S.E.

La première (O-N.O. - E-S.E.) correspond à la structuration du Sud de la péninsule armoricaine et résulte de diverses formations les unes sous les autres, celles situées au Sud plongeant sous celles situées au Nord. C'est dans ce contexte que des roches de la croûte océanique se sont retrouvées pincées au milieu des formations micaschisteuses du socle, entre Groix et les Birvideaux.

Ces grands accidents ont rejoué ensuite tardivement pendant ou après le dépôt des sédiments tertiaires, en favorisant un basculement et un affaissement du plateau continental vers l'Ouest, marqué par la profondeur croissante à laquelle on trouve les niveaux tertiaires.

La seconde direction (N-N.O. - S-S.E.) correspond à une période tardive de la formation de la chaîne hercynienne et forme des accidents verticaux, le long desquels des déplacements ont eu lieu verticalement mais aussi horizontalement. Ils ont fragmenté la grande surface de pénéplénation et de latérisation continentale de l'Eocène et ont provoqué le basculement de certains compartiments vers le large ou vers le continent, ainsi que l'effondrement de certains autres. c'est ainsi qu'ont été piégés des calcaires éocènes au Sud de la Mer de Gâvres, dans un de ces "fossés".

Ces accidents sont ceux dont l'influence sur la morphologie des côtes est la mieux marquée avec, notamment, la délimitation de la presqu'île de Quiberon et de son prolongement rocheux nord, celui des Pierres-Noires et des rochers de Magouéro, la côte ouest de Belle-Ile, une influence probable sur la côte ouest de Ploemeur, ainsi que sur la direction rectiligne des rias, dans la plate-forme du granite de Carnac, plongeant doucement vers la baie de Quiberon.

D'autres directions de fractures, N.E.-S.O. par exemple, moins marquées dans la région étudiée, existent cependant localement, notamment à Belle-Ile. Elles se plongent vers le N.E. à travers les alignements du socle granitique de Quiberon.

1.3. LES SEDIMENTS

Matériaux meubles plio-quatérnaires, ils couvrent une partie importante du précontinent submergé et une bande côtière de largeur variable.

1.3.1. Les dépôts sur les fonds marins

Pour les fonds marins, ces sédiments sont répertoriés sur la carte sédimentologique sous-marine des côtes de France à 1/100.000.

Les cailloutis et galets (supérieurs à 20 mm), peu abondants, se trouvent en bordure des massifs rocheux ou en bordure d'anciennes vallées, vestiges de terrasses alluviales submergées.

Les sables essentiellement siliceux et d'origine terrestre couvrent la plus grande partie des fonds, jusqu'à une profondeur d'environ 70 m. Lorsqu'ils sont associés à des galets, ils témoignent de formations reliques d'origine alluviale. Le plus souvent, ils ont été remaniés, soit au cours des transgressions marines, soit par les conditions hydrodynamiques actuelles.

Les accumulations littorales montrent vers le large une parfaite homogénéité de nature avec les sables des plages qu'elles prolongent jusqu'à une profondeur variable suivant la morphologie des fonds et la dynamique marine.

Les vases n'existent qu'en équilibre avec les conditions hydrodynamiques. Les vases fines ne sont présentes, sur le périmètre de la carte, que dans la Mer de Gâvres, l'estuaire du Blavet en amont de Port-Louis, la rivière d'Etel et, au large, le centre du banc Bertin en limite ouest de la carte. Partout ailleurs, les vases sont plus ou moins sableuses, voire graveleuses. Elles sont largement développées sur le plateau continental, au-delà de la cote 70 m, ainsi que dans la baie de Quiberon. Elles existent également dans des sites abrités, en bordure du substratum rocheux ou dans d'anciennes vallées remblayées.

Les sédiments organogènes constitués de débris de coquilles ou d'algues calcaires (maërl) ne sont abondants que très localement en bordure des fonds rocheux de la baie de Quiberon, du N.E. de Belle-Ile au Sud de Gâvres. En ce dernier point, le maërl vivant se réduit avec le déversement des boues de dragage du chenal de Lorient, dans les Coureaux de Groix, d'où elles sont entraînées par les courants vers les bancs de maërl qu'elles submergent et qu'elles asphyxient.

1.3.2. Les dépôts continentaux

Sur le continent, les sédiments meubles sont présent en arrière de la côte, jusqu'à 7 à 10 km du rivage actuel, dans la dépression lorientaise, dans celle de la rivière d'Etel ainsi qu'entre celles de Riantec à Plouhinec.

Le socle granitique de ces zones est très fortement altéré, avec des arènes résiduelles qui n'ont pas été remaniées sur une grande surface du secteur Riantec-Plouhinec. Elles ont vraisemblablement été protégées par des formations plio-quaternaires qui, par contre, ont progressivement été érodées et dont il ne subsiste plus que des placages en arrière du cordon dunaire ou le long du blavet. Ces formations comportent des sables fins blancs à la base et des matériaux rougeâtres graveleux à galets, par dessus. Elles ont pour origine des épandages fluviaux de l'ancien cours du Blavet, qui se sont mélangés vers la côte à des sables de plage ou de dune. Les formations meubles du continent sont évidemment très vulnérables à l'érosion continentale, ainsi qu'à celle de la mer au cours des transgressions répétitives du Tertiaire.

Les cordons littoraux et sable dunaire, à l'Est de la Laïta d'une part, entre Gâvres et Quiberon d'autre part, ont été érigés à une période très récente (âge du Fer), à partir des sables marins du haut de plage.

1.4. CADRE MORPHOLOGIQUE

Du large vers le continent, J.P. Pinot définit les unités morphologiques succinctes :

- * le plateau continental interne pour sa partie la plus proche de la côte ;
- * une échine rocheuse pré-littorale ;
- * une dépression pré-littorale ;
- * l'avant-côte allant jusqu'au zéro des cartes marines.

Nous pourrions y ajouter la côte proprement dite et son arrière-pays pour la partie émergée susceptible d'être concernée par l'évolution de la ligne de rivage ou du niveau de la mer.

1.4.1. Le plateau continental

Le plateau continental, dans sa partie interne au pied de l'échine rocheuse pré littorale, comporte quelques bastions rocheux de calcaires éocènes dominant les vases sableuses de quelques mètres. La pente en est faible. Il est sillonné par le lit d'anciennes vallées, remblayées ou non, héritées des périodes d'émersion.

L'échine rocheuse pré littorale définie par J.P. Pinot depuis les îles des Glénans jusqu'à l'ex-île de Quiberon est constituée par des éléments rocheux de socle non recouverts de sédiments, jalonnés par des îles, des hauts fonds et des "basses" : Groix, plateau des Birvideaux, Quiberon, prolongée par Houat et Hoedic. Ces zones rocheuses s'alignent parallèlement au rivage, à une dizaine de kilomètres au large. Une seconde échine, décalée vers le Sud, prend naissance à Belle-Ile et se prolongerait vers Noirmoutier. L'échine Groix-Quiberon est tronçonnée par plusieurs passes, creusées par le cours amont des rivières sous-marines prolongeant les vallées terrestres : rivière d'Etel et rivière Ferronnière, dont la vallée sous-marine issue du passage de la Teignouse, prolonge les rivières de Crach, d'Auray et du golfe du Morbihan.

1.4.2. La dépression pré littorale

Elle est protégée par l'échine, s'étend de la baie du Pouldu au bassin d'Etel. Elle est interrompue par le tombolo de la presqu'île de Quiberon au-delà duquel elle devait donc se prolonger avant sa formation. On peut également considérer qu'elle contourne le Sud de la presqu'île et se prolonge entre cette dernière et Belle-Ile. Les profondeurs y sont comprises entre 15m et une quarantaine de mètres. Elle est empruntée par la vallée sous-marine du Blavet vers le N.O., à laquelle se raccorde celle de la Laïta.

Les fonds de la dépression pré littorale sont sableux à sablo-graveleux, avec quelques vasières localisées : Ouest des Coureaux de Groix, vasière d'Etel. Les sables sont coquilliers en bordure des zones rocheuses de Ploemeur, Gâvres, Groix.

1.4.3. L'avant-côte

L'avant-côte constitue la bande de profondeur inférieure à 10 m dans laquelle les vagues libèrent progressivement leur énergie. Les avant-côtes fortement et obliquement battues sont faites de roches nues, ce qui est le cas de toute la côte taillée dans le granite de Ploemeur : de l'anse du Pouldu à la rade de Lorient et toute la presqu'île de Quiberon. Ces côtes sont formées d'une falaise dominant un platier rocheux ou un abrupt correspondant à un escarpement de faille.

L'avant-côte de la baie de Quiberon, très abritée, a permis le développement de plages sableuses en arrière de replats rocheux nus ou colonisés par des algues calcaires. Au Nord de la baie, la côte est basse mais profondément découpée par des rias suivant des fractures.

Les avant-côtes sableuses exposées aux houles du large montrent, soit la formation d'une vaste avant-plage qui se raccorde en pente douce au fond de la dépression pré-littorale (anse du Pouldu, côte de Gâvres à Etel), soit une avant-plage réduite par suite de la présence d'une échine rocheuse (entre Téviec et le tombolo de Quiberon). Dans les deux cas, les échanges sédimentaires existent entre le haut et le bas du profil sableux, ainsi que latéralement (transit littoral).

1.4.4. L'arrière-pays

Il présente des différences de relief et d'altitude significatives d'un secteur à l'autre.

Le plateau de Ploemeur, dépassant 40 m, domine localement la mer de 20 m entre le Pouldu et Lorient. Il a été entaillé, sur sa bordure est, par l'exutoire actuel des vallées réunies du Blavet et du Scorff.

Entre Blavet et rivière d'Etel, jusqu'à 6 à 7 km en arrière de la côte, seules quelques buttes dépassent 20 m, dans la zone où se sont épandues les alluvions des deux rivières.

L'arrière-pays déprimé est encore mieux marqué par le bassin de la rivière d'Etel et il se poursuit vers l'Est au-delà d'Erdeven. Des altitudes supérieures à 20 m ne s'observent dans l'arrière-pays que vers Plouharnel, puis elles diminuent à nouveau vers Carnac.

De Gâvres à Penthièvres l'arrière-pays est séparé de la côte par le cordon dunaire le plus long qui existe sur les côtes bretonnes et qui est alimenté par le sable de l'avant-côte. Il constitue la pièce maîtresse de la morphologie de cette région.

1.5. EVOLUTIONS RECENTES

1.5.1. Chronologie de quelques variations du niveau marin

Comme il a été dit en introduction, la période plio-quadernaire est caractérisée par une grande variabilité du niveau de la mer. Un essai de chronologie des événements, par J.P. Pinot montre :

- * une transgression importante de l'époque tyrrhénienne, à 100.000 ans B.P. (before present), montée jusqu'à environ + 15 m au-dessus du niveau actuel. A cette époque, le rivage joignait Port Louis à Plouharnel en passant par Plouhinec et Etel, et Quiberon était une île ;
- * une régression très forte correspondant à la dernière glaciation ou Würm, entre 60.000 et 20.000 ans B.P. Le niveau marin est descendu jusqu'à - 92 m d'une façon certaine et probablement jusqu'à - 140 m ;
- * une remontée progressive s'est ensuite développée avec un léger recul intermédiaire vers - 45 m à 10.000 ans B.P., avant de dépasser légèrement le niveau actuel à 5.000 ans B.P. ;
- * une régression dite "romaine" jusqu'à - 6 m s'est produite entre 4.000 et 2.000 ans B.P. puis le niveau actuel est devenu globalement stable.

Depuis la fin du siècle dernier, on assiste, on raison du réchauffement de l'atmosphère, à une **surélévation** lente du niveau marin estimée à + 2,0 mm/an, soit 20 cm en un siècle, d'après les données du marégraphe de Brest (cf § 2.1.2.)

1.5.2. Evolution des fonds littoraux

Compte tenu des profondeurs de la dépression pré-littorale, l'échine rocheuse pré-littorale n'était pas séparée du continent jusqu'à une époque comprise entre 6.000 et 8.000 ans B.P. Groix, Belle-Ile faisaient alors partie du continent. A cette époque, les rivières creusaient leur lit dans les formations du socle ou les formations meubles superficielles. Elles ont créé des thalwegs, des terrasses alluviales, des deltas, qui sont les vestiges permettant de reconstituer cette histoire. Au cours de l'histoire aérienne, des captures se sont produites et Blavet et Laïta par exemple, contournaient Groix par l'Est à la fin du Pliocène, avant d'être capturés, avec Aven et Belon, par le Moros, pour s'écouler vers l'Ouest au large de Port Manech.

L'analyse des minéraux présents dans les sables des fonds provenant de régions bien déterminées du continent, telle l'andalousite issue du centre de la Bretagne, permet de retracer ces évolutions. Ils sont précieux aussi pour retracer les anciens lits des grands cours d'eau de l'Est : Vilaine, Loire. Ils montrent, par ailleurs, de façon indubitable, l'origine continentale de l'importante masse de sédiments sableux de la zone littorale. Celle-ci n'étant plus renouvelée ou très peu, tout ce qui est exporté vers le large par l'action de divers agents hydrodynamiques marins (sédiments fins), est définitivement perdu

J.P. Pinot, faisant apparaître dans sa thèse les divers facteurs d'évolution du plateau continental, indique qu'à l'échelle géologique, les phénomènes d'érosion littorale dans le contexte actuel sont dominants, par opposition avec les phénomènes de sédimentation du Tertiaire.

1.5.3. Evolution du cordon dunaire

Après la dernière glaciation, lorsque le niveau de la mer est remonté, le cordon dunaire reliant Gâvres à Quiberon s'est constitué progressivement. Les dunes fossiles de la cote ouest de la presqu'île de Quiberon, perchées au sommet des falaises de la côte sauvage, sont les témoins d'un tracé de

ce cordon, vers 5.000 ans BP, très en avant de sa position actuelle (Guilcher, 1948). Ce tracé passait à l'époque sur tous les rochers actuellement émergés dans le prolongement N.O. de Quiberon, s'appuyait sur les Pierres-Noires, les rochers de Magouéro et se fermait sur la pointe sud de Gâvres.

Il a progressivement reculé sous l'action de la mer et des vents, dégageant les rochers dans sa partie médiane. Si des travaux n'avaient pas consolidé l'isthme de Penthievre, celui-ci serait actuellement coupé et Quiberon redevenue une île.

2. REGIME HYDRODYNAMIQUE

Les caractéristiques du régime sédimentologique d'un littoral et de son évolution naturelle résultent des interactions entre les matériaux mobili-sables (sédiments) ou consolidés (roches) présents sur le littoral, et les fac-teurs hydrodynamiques : marée, vents, houles et courants.

2.1. MAREE ET VARIATIONS DU NIVEAU MOYEN DE LA MER

2.1.1. Caractéristiques de la marée

Le phénomène oscillatoire et périodique de marée qui affecte les côtes occidentales françaises provient d'une onde née dans l'Atlantique et dont l'amplitude au large est inférieure à 1 m.

La propagation de l'onde de marée vers la côte s'accompagne d'une augmentation d'amplitude. L'onde de marée atteint tous les points de la côte du Morbihan à quelques minutes près, excepté dans le golfe du Morbihan ou dans les rivières à marée où des décalages de plus de 2 h sont observés en pleine mer de vive eau (+ 2 h 32 entre Vannes et Port Tudy en PMVE).

La marée est du type semi-diurne, ce qui fait que l'intervalle séparant deux pleines mers consécutives est en moyenne 12 h 25 mn.

L'annuaire des marées du SHOM fournit les caractéristiques des marées des principaux ports du Morbihan par rapport à celles de Port Tudy (île de Groix) pris comme port de référence (voir tableau suivant et fig. 3).

Tableau des caractéristiques de la marée : Morbihan Nord

P O R T	NIVEAU de la mi marée (m)	HEURES (H.mn) ET CORRECTIONS PAR RAPPORT AU PORT DE REFERENCE				HAUTEURS (m) ET CORRECTIONS PAR RAPPORT AU PORT DE REFERENCE			
		P M		B M		P M		B M	
		VE	ME	VE	ME	VE	ME	VE	ME
PORT TUDY (port de référence)	3,06	5,19 17,19	11,28 23,28	11,28 23,28	5,17 17,17	5,1	4,0	0,9	2,1
PORT LOUIS	3,04	+0,08	-0,06	+0,03	-0,03	0,0	0,0	0,0	0,0
LORIENT	3,04	+0,06	+0,09	+0,07	+0,08	0,0	0,0	0,0	0,0
PORT MARIA	2,90	+0,05	+0,02	+0,07	+0,03	0,0	-0,1	-0,2	-0,3
PORT HALIGUEN	2,98	+0,12	+0,05	+0,08	+0,07	+0,1	0,0	-0,3	-0,1
LA TRINITE	3,08	+0,13	+0,10	+0,06	+0,08	+0,2	+0,1	-0,2	0,0

Nota - Les hauteurs de marée sont comptées au-dessus du zéro des cartes marines, ou zéro hydrographique.

P M = pleine mer

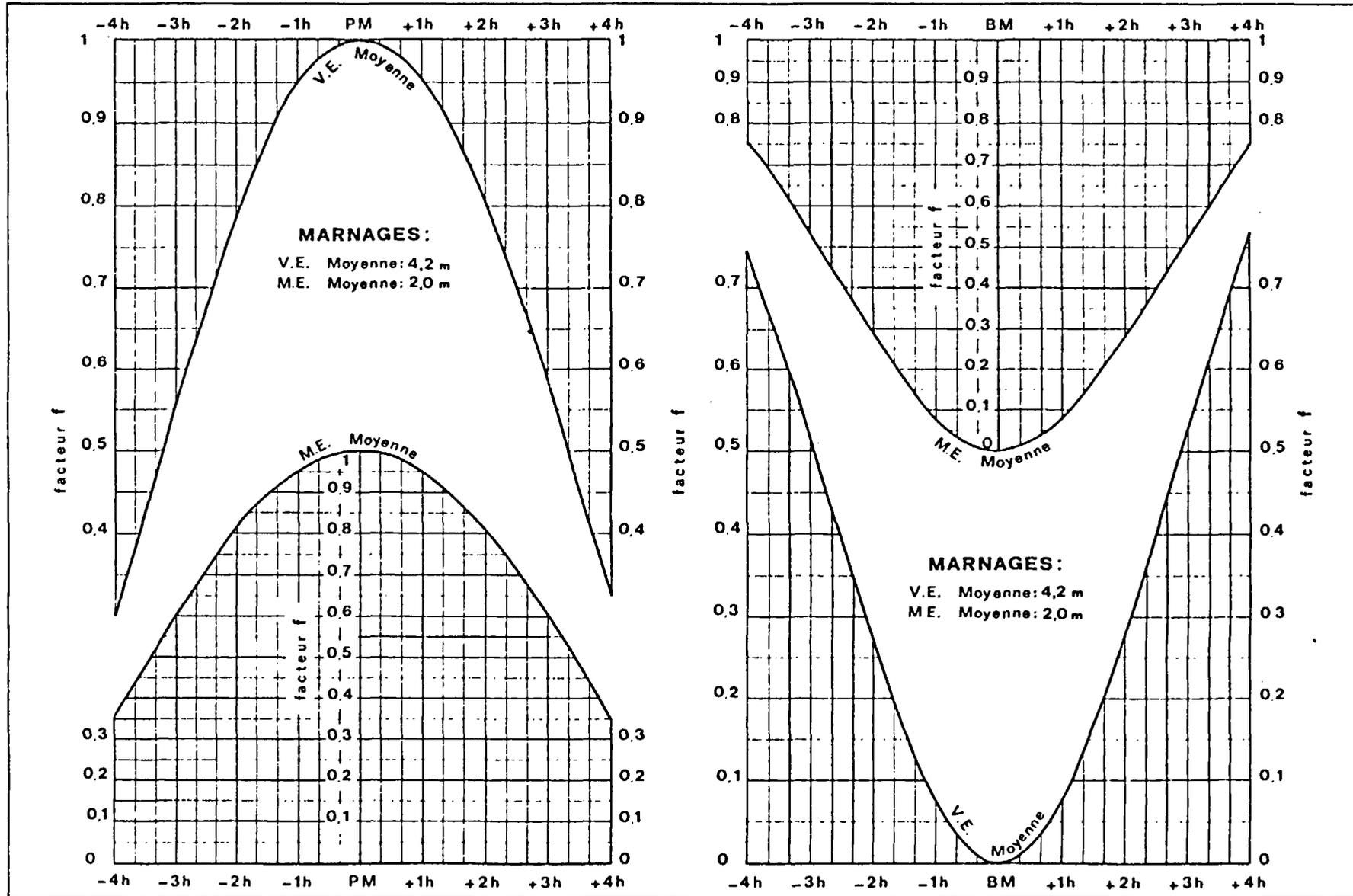
B M = basse mer

V E = vive eau

M E = morte eau

Fig. 3 - Courbes de marée de vive eau et morte eau à Port-Tudy

PORT-TUDY



2.1.2. Variations récentes et futures du niveau moyen de la mer

Depuis la fin du siècle dernier, on assiste à une phase de réchauffement (+ 0,4 °C en moyenne depuis 1880), accompagnée de transgression marine. Les variations récentes du niveau marin, estimées après filtrage des longues séries disponibles d'observations marégraphiques, sont variables selon les continents.

En Bretagne, l'étude des données du marégraphe de Brest conduit à une **surélévation** moyenne du niveau marin sur un siècle de + 2,0 mm/an, qui concorde bien avec des estimations du même ordre de grandeur effectuées sur des stations marégraphiques situées dans le Sud de l'Angleterre.

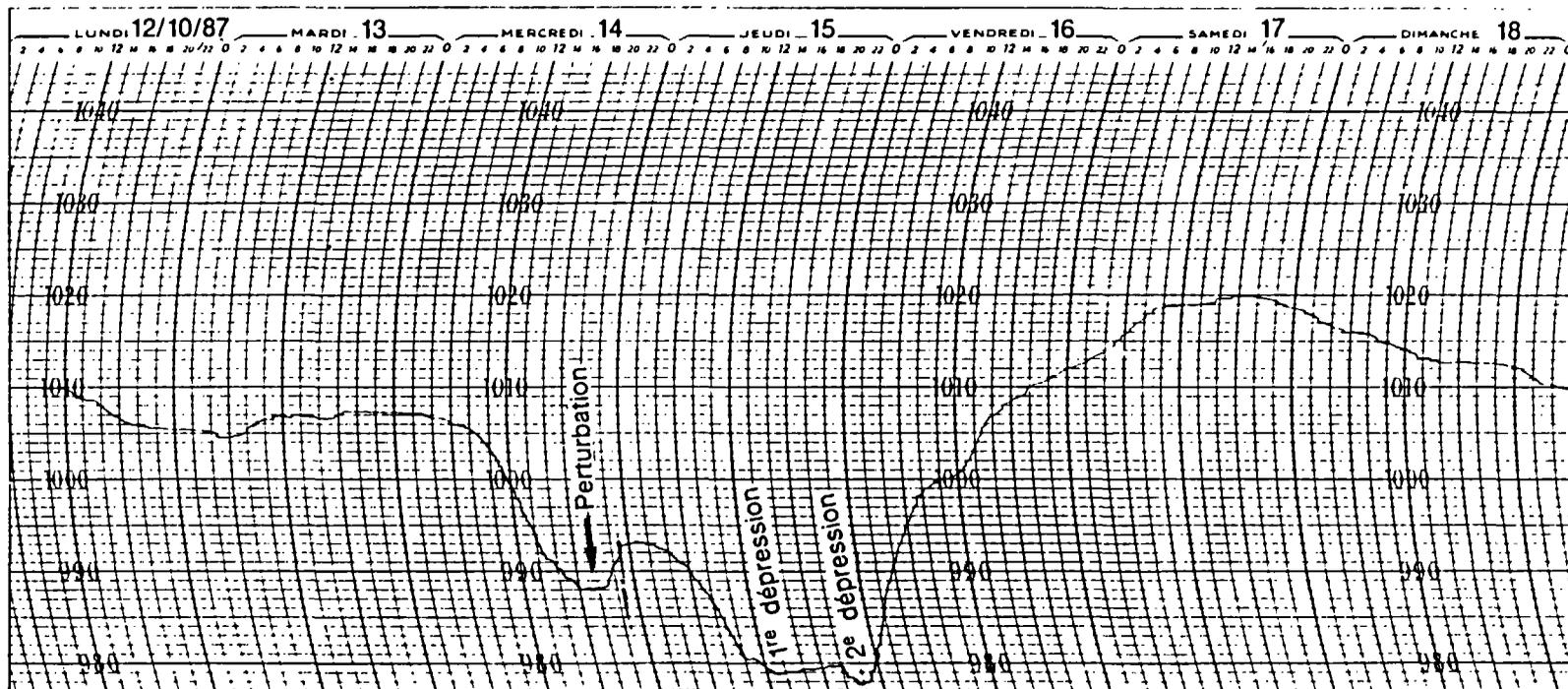
Au sujet des variations futures probables du niveau marin, les recherches internationales entreprises considèrent qu'une accélération du réchauffement terrestre dû à "l'effet de serre" lié aux émissions de CO₂ et gaz traces dans l'atmosphère est très probable. Les divers scénarios les plus récents concluent aux fourchettes de prévisions suivantes pour la surélévation moyenne, additionnelles par rapport à la situation actuelle :

	<u>Année 2025</u>	<u>Année 2100</u>
Hypothèse basse	+ 13 à 26 cm	+ 56 à 144 cm
Hypothèse haute	+ 21 à 55 cm	+ 345 à 368 cm

Les conséquences probables les plus significatives de cette surélévation du niveau marin sont les suivantes :

- * érosion et modification de la morphologie côtière avec recul du trait de côte ;
- * inondation des zones humides ;
- * réduction de l'efficacité des ouvrages de défense côtière et risques de ruine ;
- * remontée du niveau des nappes, intrusion saline et problèmes de drainage ;
- * dépôts sédimentaires fluviaux dans les embouchures.

Fig. 4 - Variation de la pression barométrique durant la tempête des 15 et 16 octobre 1987



Ces estimations **prospectives** sont lourdes de conséquences pour l'évolution du milieu littoral : il apparaît essentiel d'en tenir compte dans tout schéma d'aménagement et de protection côtière, réalisé pour le moyen et le long termes.

2.1.3. Surcotes

La surcote, ou marée de tempête, est définie comme la différence positive d'amplitude entre la marée théorique et la marée observée : elle est fonction des conditions atmosphériques (dépressions) ainsi que des caractéristiques des vents locaux, de la bathymétrie et de la morphologie des sites côtiers.

Bien qu'aucune étude statistique exhaustive ne semble avoir été réalisée sur les surcotes observées dans la région, des estimations de surcotes de + 0,50 m à + 1,00 m à prendre en compte dans les projets régionaux d'aménagements littoraux, sont citées.

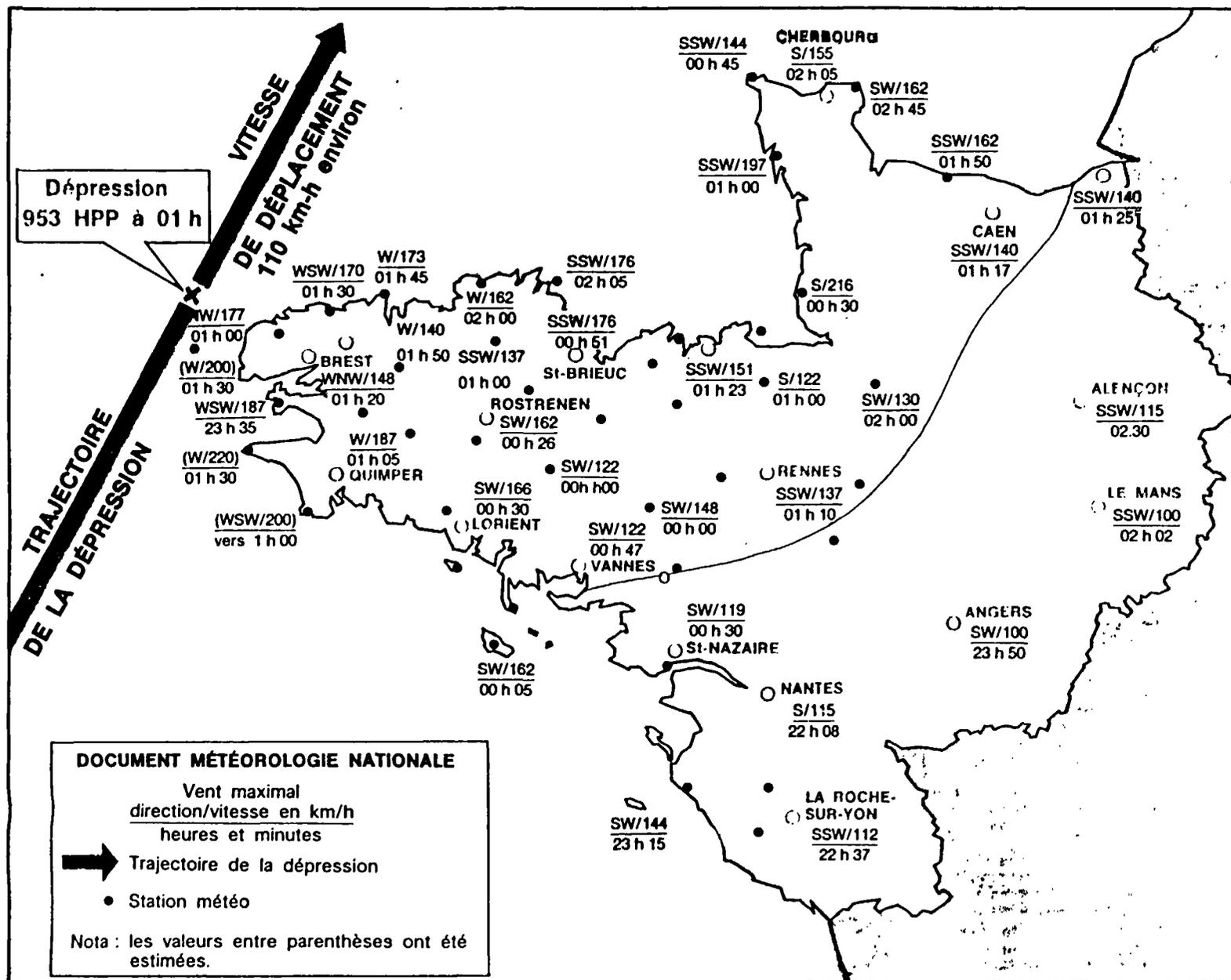
Compte tenu de l'orientation du littoral de la région, on peut admettre schématiquement qu'en période de dépression atmosphérique, c'est l'afflux d'eau lié à des vents d'origine S.O. qui sera responsable de surcotes importantes pour le littoral au Nord de l'isthme de Penhièvre. Par contre, le littoral de la baie de Quiberon, spécialement le fond de la baie de Penhièvre à Carnac, sera sensible à des surcotes favorisées par des vents de S-S.E.

2.1.4. Surcotes liées à la tempête des 15-16 octobre 1987

La violente tempête de la nuit du 15 au 16 octobre 1987 est liée au passage de deux dépressions venant du S.O. La première dépression (970 Hp), qui a atteint la pointe de Bretagne vers 18 h le 15 octobre, a été suivie d'une seconde dépression, très creuse (953 Hp), qui a atteint Ouessant vers minuit (fig. 4 et 5).

Sur le littoral du Morbihan, les vents les plus forts, d'origine S.O., ont dépassé 160 km/h entre minuit et 1 h du matin à Belle-Ile et à Lorient, en occasionnant de gros dégâts (installations portuaires, habitations, arbres) sur le littoral et dans l'arrière pays.

Fig. 5 - Orientation et vitesse maximale (km/h) des vents observés durant le passage de la dépression des 15 et 16 octobre 1987



La rapidité du déplacement de la seconde dépression (110 km/h) et la faible durée d'action des vents violents dans la nuit du 15 au 16 octobre 1987 ont été des facteurs limitants pour la génération des surcotes qui n'ont pas atteint des valeurs exceptionnelles : le S.H.O.M. indique des mesures de 0,80 m à 1,20 m pour la rade de Brest. Il est possible que des valeurs supérieures aient été atteintes en certains points du littoral morbihannais, notamment dans les estuaires et les fonds de golfe : d'après des indications fournies par le Service maritime, la surcote maximale atteinte dans le port de Lorient aurait été de 1,70 m.

Compte tenu du très faible coefficient de marée (0,27) sur lequel est intervenue la surcote, l'impact de l'action directe des houles sur le rivage a été limité aux parties basse et moyenne des estrans, sans conséquence irréversible notable sur la stabilité du littoral, ni sur celle des aménagements de protection côtière. Il en aurait été tout autrement si cette surcote avait eu lieu sur pleine mer de marée moyenne ou de vive eau, car l'action des houles aurait alors porté sur la partie aérienne des estrans de plage qui ne possède pas une morphologie d'équilibre initiale lui permettant de résister à l'érosion par la houle.

La tempête d'octobre 1987 est, au point de vue des caractéristiques barométriques et anémométriques, la plus forte tempête observée en Bretagne depuis 1945, et dépasse celle du 12 mars 1967 où les vents avaient atteint 138 km/h à Lorient.

Avant cette période, un premier inventaire réalisé par la Météorologie nationale (communication orale de C. FONS) cite les événements exceptionnels suivants parmi les plus fortes tempêtes observées en Bretagne :

- * 5 octobre 1930,
- * 6 décembre 1929, vents de 170 à 180 km/h,
- * 27 janvier 1920, vents de 150 à 160 km/h,
- * 4 décembre 1896, dépression à 720 mm de mercure,
- * 1er janvier 1877, surcotes estimées à + 1,80 m,
- * 11 janvier 1866, dépression à 720 mm de mercure.

Ces quelques données non exhaustives indiquent que les tempêtes liées à des dépressions accusées et accompagnées de vents violents et de surcotes importantes, sont en Bretagne des événements majeurs dont il faut tenir compte pour les schémas d'aménagement et de protection du littoral.

2.2. VENTS

2.2.1. Processus générés par le vent

L'impact des vents en sédimentologie dynamique littorale donne lieu aux manifestations suivantes :

- * génération de la houle ;
- * génération de courants ;
- * création de surcotes et décotes marégraphiques,
- * transports éoliens de sédiments.

Les processus de génération de houles, courants et surcotes étant évoqués dans d'autres paragraphes du rapport, nous ne rappellerons ci-après que les principes du transport éolien des sables.

Les dunes littorales sont constituées de sables transportés de l'estran vers l'arrière-plage. Les flux de sédiments transportés sont d'autant plus importants que :

- * la vitesse du vent dirigé de la mer vers le rivage est grande ;
- * les sables sont fins et non cohésifs ;
- * la largeur de l'estran est importante ;
- * les sables sont secs et non fixés par la végétation.

L'importance des massifs dunaires qui bordent le littoral nord du Morbihan confirme que le transport éolien de sédiments a été significatif dans le passé. Les quelques expériences régionales récentes de reconstitution des dunes littorales (Pouldu, Erdeven, Plouharnel,...) à l'aide d'écrans pare-vents montrent que ces processus sont toujours significatifs.

Le débit massique éolien de sables traversant un plan vertical de largeur unitaire perpendiculaire à la direction du vent peut être évalué, d'après les travaux de Bagnold, selon la formule simplifiée suivante préconisée par le L.C.H.F. :

$$q = 854 (D/0,25)^{\frac{1}{2}} u_*^3$$

avec

D = diamètre des sédiments (mm)

u_* = vitesse de frottement du vent sur les sables (m/s)

q = en kg/m/H.

Les expériences montrent que, pour des sables de plage de diamètre $D < 0,1$ mm, le transport éolien ne devient significatif que pour des vitesses de vent supérieures à 5 m/s, mesurées à 2 m de hauteur. Pour des vitesses de 10 m/s et des sables de distribution granulométrique étendue, le transport éolien peut atteindre 100 kg/H/m de plagé.

Ces estimations théoriques pourraient être contrôlées par des mesures topographiques des dépôts éoliens accumulés dans les zones dunaires qui font actuellement l'objet de programmes de restauration/réhabilitation.

2.2.2. Statistiques de vent

Les données présentées sont issues des observations réalisées aux heures synoptiques (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 h TU) par les sémaphores de Beg Melen, au N.O. de l'île de Groix (altitude 47 m) et du Talut situé au milieu de la côte sud de Belle-Ile (altitude 37 m), pour la période 1951-1980.

En ce qui concerne les statistiques annuelles, on constate que la répartition des vents, par direction, est assez voisine pour les deux sémaphores (fig. 6 et 7) : nette prédominance des vents de secteurs N.O. à S.O. et N.E. à Est.

Au point de vue de la répartition mensuelle, la saison estivale de juin à août est caractérisée par une forte prédominance des vents d'Ouest (260° à 280°) : 15 à 20 % des observations de vents sur cette période (fig. 8).

Fig. 6 - Répartition annuelle de la vitesse du vent - sémaphore de Beg Melen - période 1952-1980

VENT ANNEE

REPARTITIONS MENSUELLES DE LA DIRECTION DU VENT EN FREQUENCES POUR MILLE

DIRECTIONS (DEGRES)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNEE
20	14	18	22	30	18	17	15	14	20	14	17	16	18
40	50	70	59	85	65	57	45	36	45	43	50	53	54
60	60	81	60	87	69	63	52	47	54	55	64	70	63
80	76	75	73	61	55	51	45	53	75	96	77	68	67
100	71	61	64	39	36	32	24	29	59	82	58	61	51
120	53	60	57	29	30	19	12	17	32	59	44	50	38
140	36	39	41	22	28	13	9	12	24	38	27	31	27
160	45	32	43	28	36	18	19	17	30	35	28	28	30
180	33	31	36	21	31	17	17	21	26	28	33	29	27
200	29	34	37	20	32	19	25	27	37	24	33	29	28
220	78	73	78	70	83	66	60	68	75	65	74	83	73
240	96	73	81	82	90	81	87	94	86	64	74	85	83
260	84	86	91	100	125	173	193	172	113	71	80	87	115
280	78	78	77	98	113	196	181	160	112	77	77	85	107
300	62	52	42	63	56	74	75	66	66	66	65	69	64
320	46	40	48	56	48	50	49	56	51	68	64	59	53
340	34	34	40	45	30	29	37	33	39	46	40	39	39
360	19	26	23	32	17	17	18	17	21	25	39	25	23
CALME	35	34	37	33	37	48	44	51	48	50	34	33	40

REPARTITIONS MENSUELLES DE LA VITESSE DU VENT EN FREQUENCES POUR MILLE

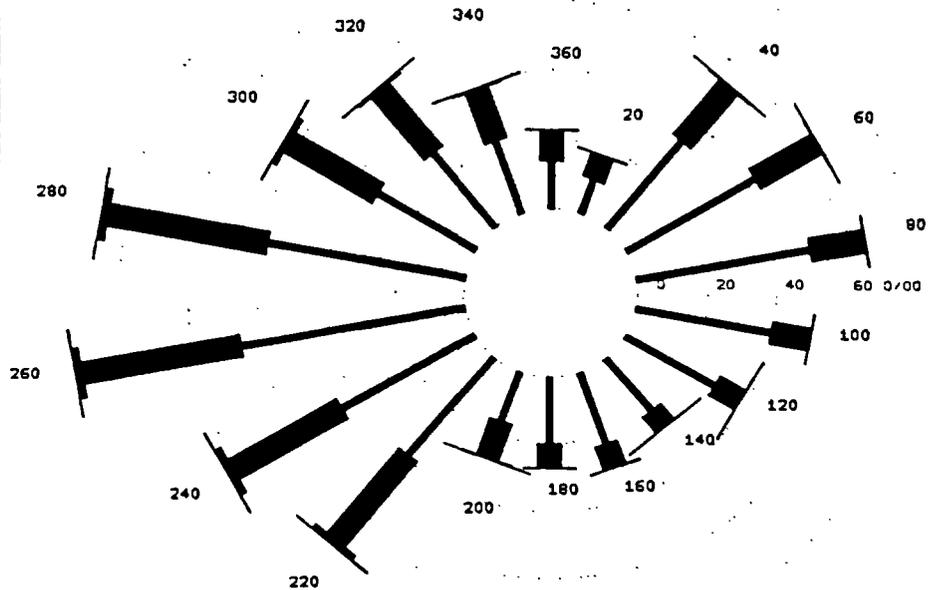
FORCE (BEAUFORT)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNEE
12													
11													
10	2	2									2		
9	8	5	2	3						3	5	8	3
8	22	15	8	6	2	2	1	1	2	9	21	22	9
7	78	73	48	43	29	16	12	16	24	36	86	108	47
6	137	132	127	117	80	63	55	69	83	92	129	130	101
5	229	228	242	237	231	177	173	184	186	197	209	223	209
4	177	193	216	202	204	218	201	200	213	213	186	184	201
3	160	163	172	182	214	225	254	234	228	201	172	146	196
1 ET 2	151	155	152	177	203	250	259	245	227	190	135	139	192
CALME	35	34	37	33	37	48	44	51	48	50	34	33	40

SMN/CLIM/MAR

STATION = BEG-MELEN

U	1/7	8/17	18/24	>24	TOTAL
D	m/s	m/s	m/s	m/s	
20	10	7		0	18
40	33	21			54
60	43	20			63
80	51	16		0	67
100	40	11		0	51
120	30	9			39
140	20	6			27
160	23	7		0	30
180	20	7		0	27
200	16	11			28
220	38	33	2		73
240	44	36	2		83
260	66	47	2		115
280	58	47	2		107
300	33	30	2		64
320	28	24			53
340	22	16			39
360	14	9		0	23

U < 1 m/s = 40 0/00



LE . INDIQUE UNE FREQUENCE NON NULLE INFERIEURE A 1 POUR MILLE
FREQUENCES MOYENNES DES DIRECTIONS DU VENT

DE 1 A 7 M/S

DE 8 A 17 M/S

DE 18 A 24 M/S

25 M/S ET PLUS

PERIODE 1951-1980

ANNEE

Fig. 7 - Répartition annuelle de la vitesse du vent - sémaphore du Talut - période 1952-1980

VENT ANNEE

REPARTITIONS MENSUELLES DE LA DIRECTION DU VENT EN FREQUENCES POUR MILLE

DIRECTIONS (DEGRES)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNEE
20	31	45	53	71	54	54	47	39	43	39	40	33	46
40	64	86	68	112	82	81	69	57	64	56	61	61	72
60	62	74	71	86	69	66	56	49	71	68	70	65	67
80	85	64	67	39	43	35	27	37	62	82	69	70	57
100	54	52	57	30	38	27	20	30	51	69	42	56	44
120	28	33	42	22	22	16	12	19	24	48	31	33	28
140	49	42	46	24	32	14	13	14	25	44	39	37	32
160	36	33	28	16	25	12	12	11	20	32	32	30	24
180	38	27	31	18	22	12	12	13	21	28	27	28	23
200	38	29	32	29	30	21	16	22	26	37	33	36	29
220	59	57	63	51	60	53	48	55	63	58	69	68	59
240	78	73	73	63	77	67	64	75	80	63	84	82	73
260	92	90	86	81	102	103	111	122	102	76	89	107	97
280	72	74	74	87	93	124	146	139	91	58	63	80	92
300	64	58	60	82	76	117	131	107	77	58	61	64	79
320	52	50	46	64	62	87	95	87	61	63	58	54	65
340	40	44	38	48	46	45	55	55	45	50	54	39	47
360	34	39	43	55	40	38	41	42	44	47	57	38	43
CALME	28	30	22	21	26	28	25	28	29	24	21	19	25

REPARTITIONS MENSUELLES DE LA VITESSE DU VENT EN FREQUENCES POUR MILLE

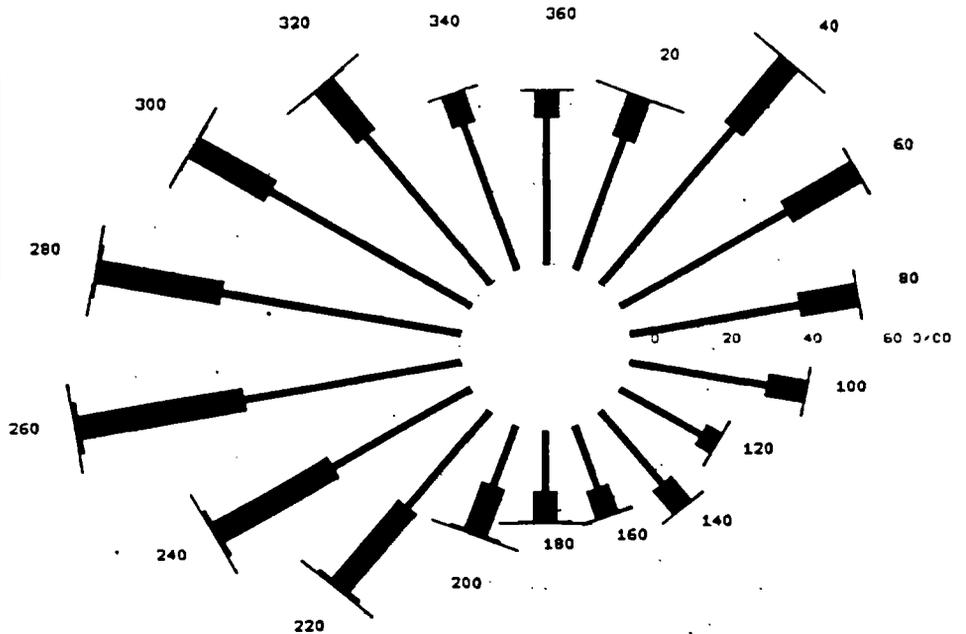
FORCE (BEAUFORT)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNEE
12													
11													
10											1	1	
9	3	2									2	2	
8	11	7	3	3	1	1		2	3	4	10	15	5
7	54	41	31	18	9	8	7	8	15	26	45	68	28
6	112	95	81	77	52	29	26	34	48	72	108	122	72
5	231	218	227	236	196	177	150	146	177	176	225	240	200
4	184	194	217	225	237	233	238	230	226	203	183	188	213
3	194	213	227	236	256	275	300	277	262	260	217	195	242
1 ET 2	182	199	191	182	222	250	253	274	241	234	187	149	213
CALME	28	30	22	21	26	28	25	28	29	24	21	19	25

SPM CLIMAR

STATION = LE TALUT

U	1/7	8/17	18/24	>24	TOTAL
G	M/S	M/S	M/S	M/S	
20	34	11			46
40	50	21			72
60	47	20		0	67
80	42	15		0	57
100	34	10		0	44
120	23	4		0	28
140	24	8		0	32
160	17	7		0	24
180	15	8			23
200	16	13			29
220	32	26	1		59
240	39	33	1		73
260	54	41	1		96
280	66	31			92
300	57	22			79
320	48	16			65
340	38	8		0	47
360	37	6		0	43

U < 1 M/S = 25 0/00



LE . INDIQUE UNE FREQUENCE NON NULLE INFERIEURE A 1 POUR MILLE
FREQUENCES MOYENNES DES DIRECTIONS DU VENT

PERIODE 1951-1980

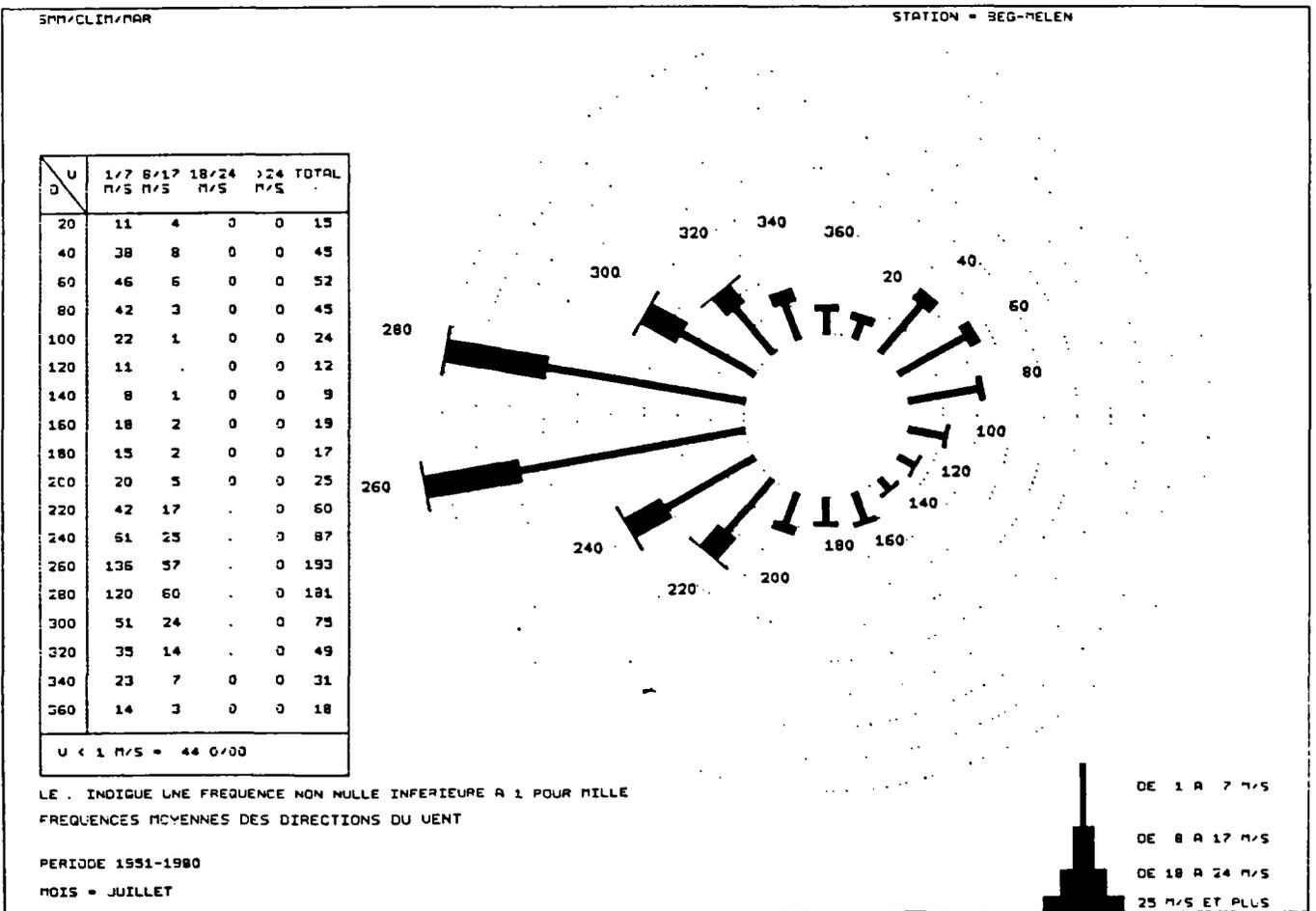
ANNEE

DE 1 A 7 M/S
DE 8 A 17 M/S
DE 18 A 24 M/S
25 M/S ET PLUS

Fig. 8 - Répartition de la vitesse du vent - sémaphore de Beg Melen - mois de juillet - période 1951-1980

JUILLET

FORCE BEAUFORT	VITESSE M/S	20	40	60	80	E 100	120	140	160	S 180	200	220	240	260	W 280	300	320	340	N 360	CALME	TOTAL	
12	> 32																					
11	29 A 32																					
10	25 A 28																					
9	21 A 24																					
8	18 A 20																					
7	14 A 17																					
6	11 A 13																					
5	8 A 10	3	5	6	3	1			1	1	1	1	5	6	11	15	7	3			12	55
4	6 ET 7	2	8	10	9	5	2	2	4	4	5	11	18	43	42	15	10	7	2			173
3	4 ET 5	4	12	15	15	7	4	3	7	6	9	14	26	48	41	16	10	5	3			201
1 ET 2	1 A 3	5	18	21	18	10	5	3	6	6	6	16	17	41	37	19	13	11	7			259
	TOTAL	15	45	52	45	24	12	9	19	17	25	60	87	193	181	75	49	31	18	44		1000



On note également un renforcement significatif de la force des vents pour la saison hivernale de novembre à février, pendant laquelle soufflent 78 % des vents supérieurs à 7 Beaufort (> 50 km/h).

La répartition des vents en force et direction confirme que le bilan d'énergie éolienne est favorable à la constitution de dunes sur le littoral occidental, d'orientation approximative N.O.-S.E., de la zone étudiée.

Comme souligné en 2.2.1., il serait utile de disposer de sites d'études pour la mesure effective du transport éolien et de la capacité de piégeage des divers systèmes de protection/réhabilitation dunaires du type ganivelles et plantation, en fonction des caractéristiques des sites : granulométrie des sables, profils de la plage et de la dune, orientation du littoral par rapport aux vents dominants.

2.3. HOULES

2.3.1. Transports sédimentaires sous l'action de la houle

Au large, la houle agit essentiellement sur les sédiments de fond par l'intermédiaire des mouvements **orbitaux** qu'elle engendre dans la masse d'eau. Les mouvements alternatifs qui en résultent permettent la mise en suspension des sédiments et leur transport par des courants. D'après diverses études réalisées en laboratoire et in situ, on considère généralement que le brassage des sédiments de fond sous l'action de la houle est négligeable pour des profondeurs supérieures à - 20 m.

La propagation des houles vers le rivage donne lieu au phénomène de **réfraction** : du fait que la vitesse de propagation de la houle est fonction de la profondeur, les crêtes de houles tendent à se rapprocher de la direction des courbes bathymétriques. Cette modification s'accompagne, quand les houles au large se présentent obliquement par rapport au rivage, d'un rapprochement ou d'un écartement des orthogonales (perpendiculaires aux crêtes de houles), ce qui se traduit respectivement par une augmentation ou une diminution des amplitudes (H) de la houle au rivage.

La fig. 9 représente un plan de vagues simulé après réfraction pure d'une houle de S.O. dans le secteur île de Groix-pointe du Talud.

A proximité du rivage, la houle déferle en libérant l'essentiel de son énergie à une profondeur comprise entre 1 et 1,3 fois son amplitude. Le déferlement se traduit par un remaniement important de la couche sédimentaire et la mise en suspension de sédiments.

Quand la houle se présente, après réfraction, parallèlement au rivage, l'essentiel des mouvements sédimentaires se fait transversalement, c'est-à-dire **dans le profil** de plage. Par contre, quand la houle se présente obliquement par rapport au rivage, le transport des sédiments se fait longitudinalement ("**transit littoral**") en raison de la formation, entre le rivage et la zone de déferlement, d'un courant à forte capacité de transport sédimentaire par charriage et suspension.

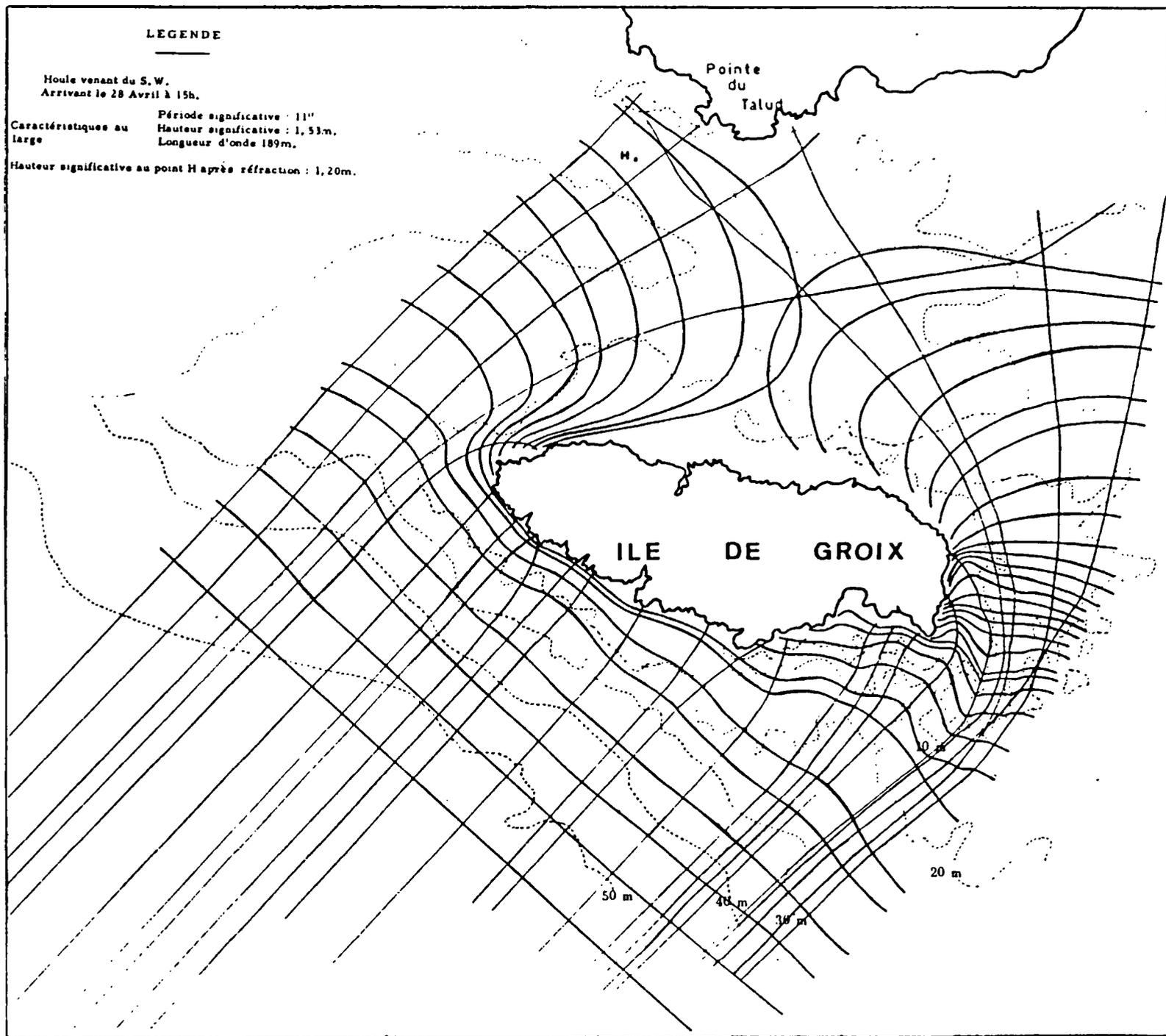
Après déferlement, l'épanchement des houles résiduelles sur l'estran (jet de rive) donne lieu à un transport sédimentaire en "dents de scie".

Sur le littoral du Morbihan, la présence d'un **marnage** important dû à la marée fait que ces divers types de transports sédimentaires ont lieu sur une large bande d'estran de plage, au cours des cycles de marée successifs, ce qui ne permet pas le maintien de barres sableuses dans la zone de déferlement.

La marée favorise en outre les transferts sédimentaires dans le profil de plage, par le biais des courants de marée. Il en résulte que le transit littoral, ou transport sédimentaire longitudinal résultant est relativement faible pour la majorité des petites plages dont les extrémités s'appuient sur des caps rocheux. Il devient par contre significatif pour les plages développées du cordon dunaire qui rejoint Gâvres à Penthièvre (face ouest) et spécialement entre Penthièvre et Plouharnel (face est) où la flèche de **Pen-er-Lé** continue à progresser vers le N.E. grâce à un apport régulier de sédiments par le transit littoral.

Fig. 9

d'après A.P. Grovel
et P.J. Jalladeau)



2.3.2. Données disponibles sur les houles au large

Les seules mesures de houles faites au large de la zone d'étude, d'après le répertoire du Service des phares et balises) sont les suivantes :

- * Fosse du Talud : du 24.04.1968 au 17.06.1968 ;
- * Sauzon : du 10.09.1968 au 28.01.1968 ;
- * Groix : du 01.10.1973 au 18.12.1974 ;
- * Belle-Ile : du 01.11.1978 au 29.12.1979.

Les deux premières séries d'enregistrement ne peuvent pas être considérées comme représentatives des conditions de houle régnant au large du littoral du Morbihan, en raison de la position des sites de mesure, à l'abri (côte terre) des îles de Groix (fosse du Talud) et de Belle-Ile (Sauzon). Les fig. 10 et 11 représentent les résultats disponibles des mesures effectuées à l'aide de bouées houlographiques Datawell, au large de Groix et Belle-Ile.

Durant les enregistrements, les **périodes** (TH 1/3) associées aux amplitudes significatives H 1/3 (valeur moyenne des amplitudes du 1/3 supérieure des enregistrements) ont varié de :

- * 2 s à 14 s à Groix, avec une valeur moyenne de 6 s ;
- * de 4 s à 16 s à Belle-Ile, avec une valeur moyenne de 9 s.

Les estimations des **amplitudes** significatives (H 1/3) pour les houles de diverses durées de retour sont :

	<u>Groix</u>	<u>Belle-Ile</u>
- houle annuelle	6,4 m	7,3 m
- houle décennale	8,1 m	9,3 m
- houle centennale	9,8 m	11,3 m

ce qui signifie que ces amplitudes sont atteintes ou dépassées sur une durée totale de 24 h par an, par dizaine ou centaine d'années.

PERIODE : DU 01.11.78 AU 29.12.78
 NOMBRE D'ENREGISTREMENTS : 113

Coordonnées

Latitude : 47° 17' 30" N

Longitude : 03° 14' 02" W

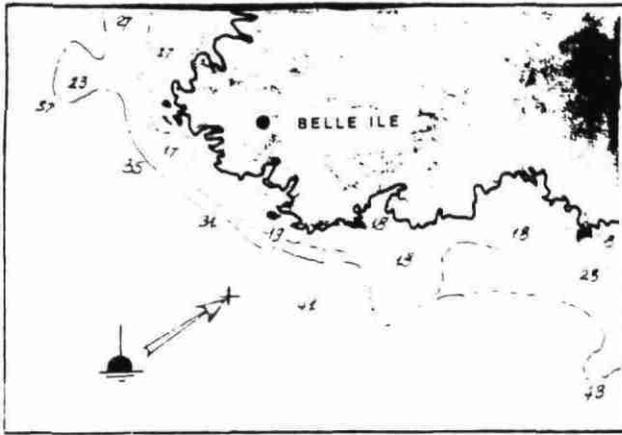
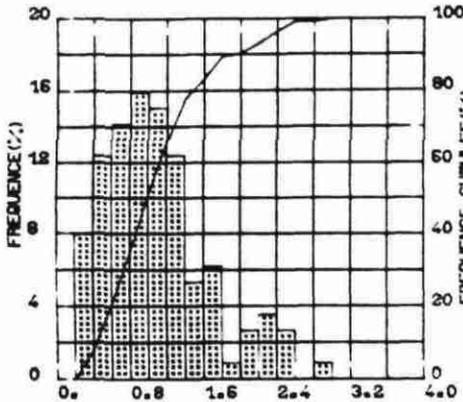
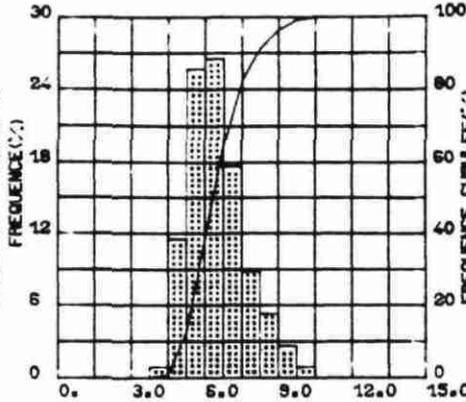


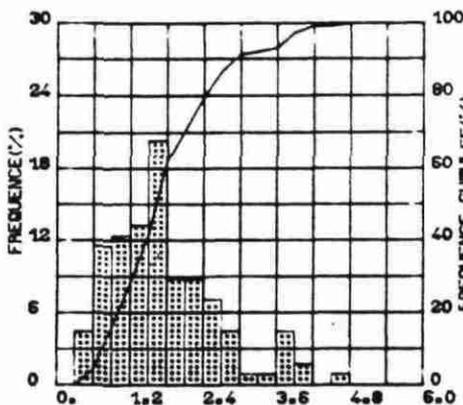
Fig. 10 -



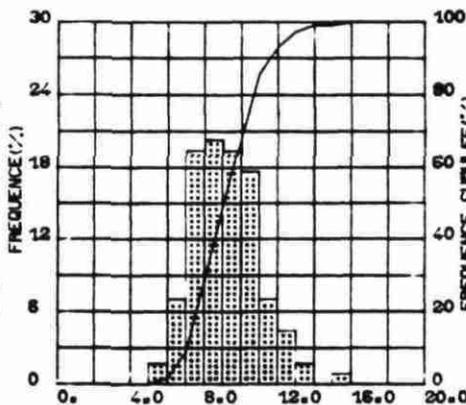
HISTOGRAMME : HM (M)



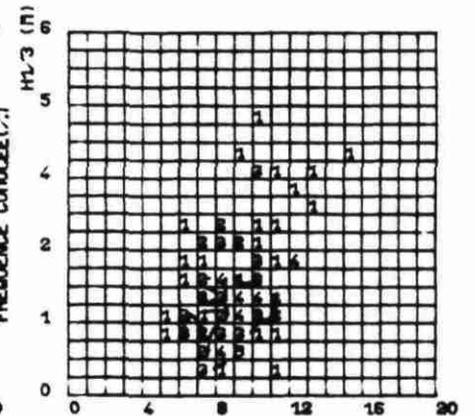
HISTOGRAMME : TM (S)



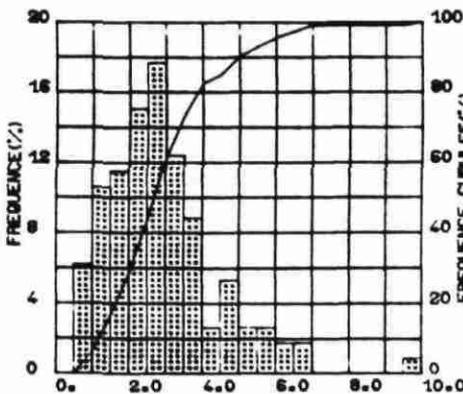
HISTOGRAMME : H1/3 (M)



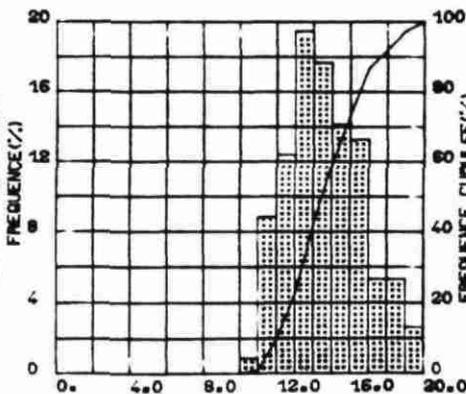
HISTOGRAMME : TH1/3 (S)



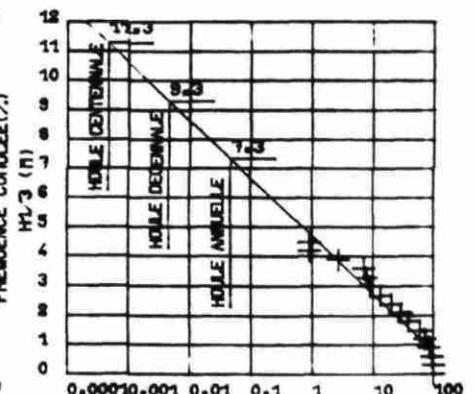
CORRELOGRAMME (%) TH1/3 (S)



HISTOGRAMME : HMAX (M)



HISTOGRAMME : TMAX (S)



PROBABILITE

BELLE ILE

PERIODE : DU 01.10.73 AU 18.12.74
 NOMBRE D'ENREGISTREMENTS : 1107

Coordonnées

Latitude : 47°38'44" N

Longitude : 03°31'26" W

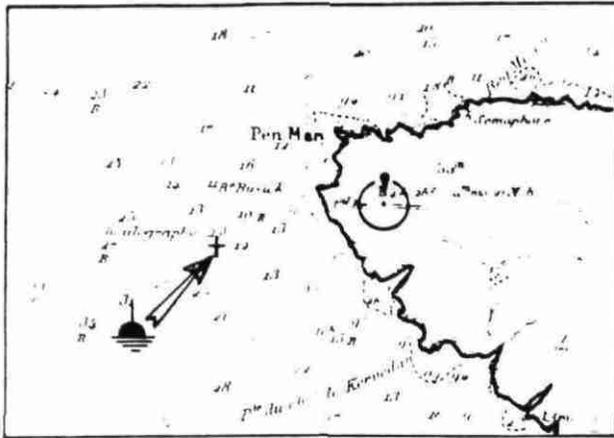
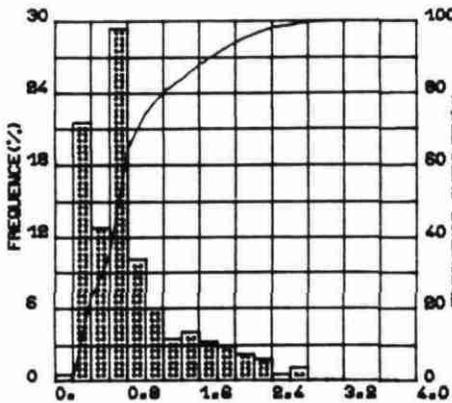
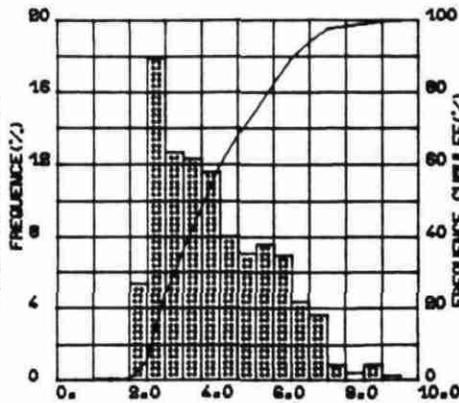


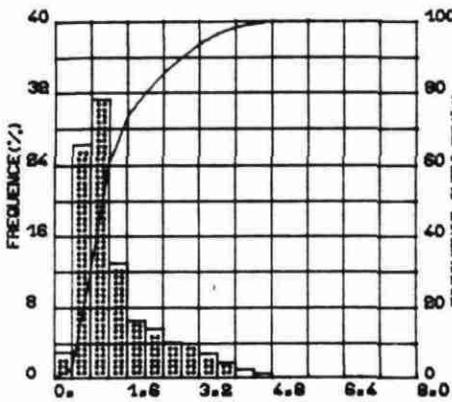
Fig. 11 -



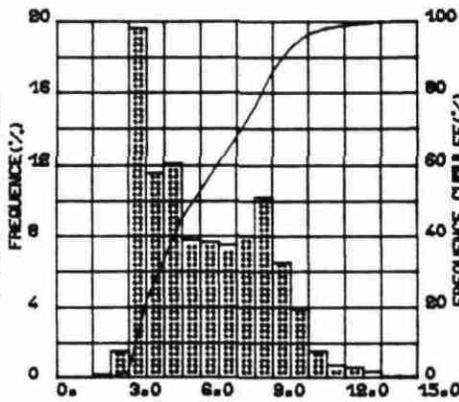
HISTOGRAMME : HM (M)



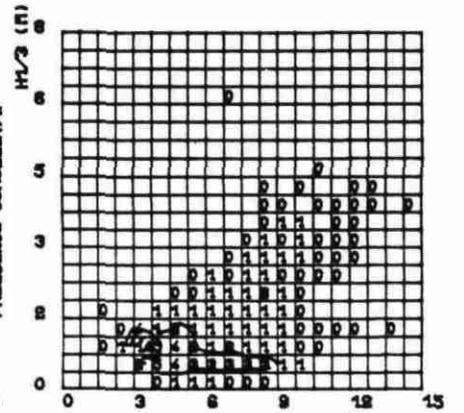
HISTOGRAMME : TM (S)



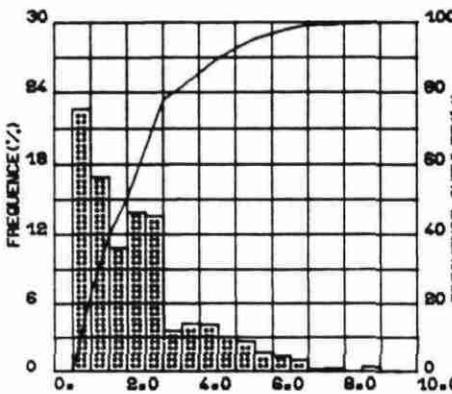
HISTOGRAMME : H1/3 (M)



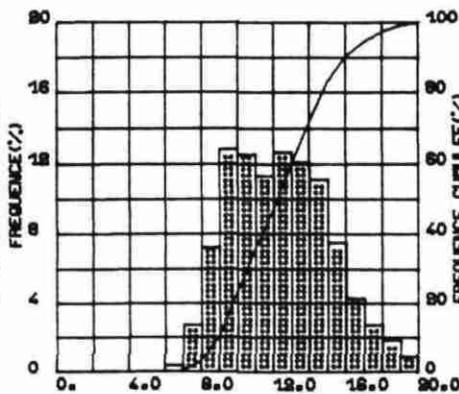
HISTOGRAMME : TH1/3(S)



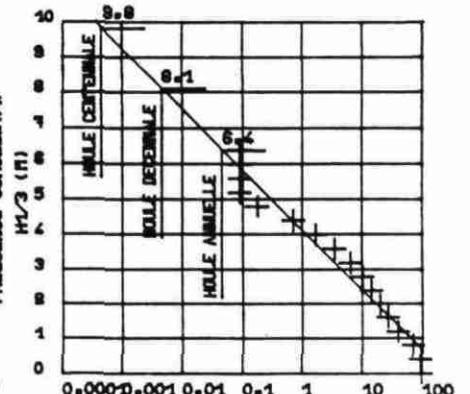
CORRELOGRAMME(%) TH1/3(S)



HISTOGRAMME : HMAX (M)



HISTOGRAMME : TMAX (S)



PROBABILITE

GROIX

Ces quelques estimations confirment que l'état d'agitation de la mer peut être **très élevé** au large des côtes du Morbihan, en raison de leur exposition aux houles N.O. et Ouest générées dans l'Atlantique, ainsi qu'aux houles de Sud à S.O. qui peuvent naître dans le golfe de Gascogne.

La répartition, dans l'année, de l'état d'agitation de la mer peut être déduit des observations de l'état de la mer effectuées aux sémaphores de Beg Melen et du Talut à Belle-Ile (fig. 12 et 13).

On notera que l'occurrence des plus fortes houles se situe principalement dans la période hivernale de **novembre à mars**, et que l'on observe rarement des mers très fortes (code 6, $4 < H < 6$ m) dans la période de mai à juillet.

Au point de vue de la persistance des états de mers fortes (code 5, $2,5 < H < 4$ m), l'analyse des données de la Météorologie nationale disponibles pour le sémaphore du Talut pour la période 1951-1980, indique que l'on observe, en moyenne, en décembre/janvier qui sont les mois de plus forte agitation :

- 7,7 séquences de 1 j de mers fortes ;
- 3,2 séquences de 2 j consécutifs de mers fortes ;
- 1,7 séquence de 3 j consécutifs de mers fortes ;
- 1,0 séquence de 4 j consécutifs de mers fortes.

En juin, ces mêmes statistiques tombent respectivement à 0,8, 0,3, 0,1, 0 séquence de 1, 2, 3, 4 j consécutifs.

Les mesures par bouées Datawell ne fournissent aucune indication sur les directions de propagation de la houle au large. Ce paramètre directionnel, qui est essentiel pour les modèles d'estimation des caractéristiques des houles et de leur énergie au rivage, peut être obtenu notamment à partir des observations de navires sélectionnés, des observations sémaphoriques ou de catalogues.

D'après l'un de ces derniers (Ocean wave statistics), les statistiques disponibles au large des côtes de Bretagne et de Vendée donnent la répartition suivante pour la direction de propagation (origine) des houles et mers du vent observées, par secteur de 30° :

Fig - 12

ETAT DE LA MER

REPARTITIONS MENSUELLES
DES OBSERVATIONS D'ETAT DE LA MER

(EN FREQUENCES POUR MILLE) - (sémaphore de Beg Melen - période 1951-1980)

DESIGNATION	HAUTEUR EN METRES	CCDE S	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNEE
ENORME	H>14	9													
TRES GROSSE	9<H<14	8													
GROSSE	6<H<9	7	3	3									2	1	
TRES FORTE	4<H<6	6	20	26	5					2	3	5	14	28	9
FORTE	2.5<H<4	5	114	76	59	22	18	9	8	10	31	48	88	120	50
AGITEE	1.25<H<2.5	4	256	202	180	139	116	93	89	112	141	173	237	222	163
PEL AGITEE	0.5<H<1.25	3	306	354	354	343	347	270	263	265	288	341	312	329	314
BELLE	0.1<H<0.5	2	277	323	368	448	452	516	494	489	459	587	324	278	401
RIDEE	C<H<C.1	1	24	17	32	46	64	104	141	119	77	44	22	18	59
CALME	H=0	0									2	1			2

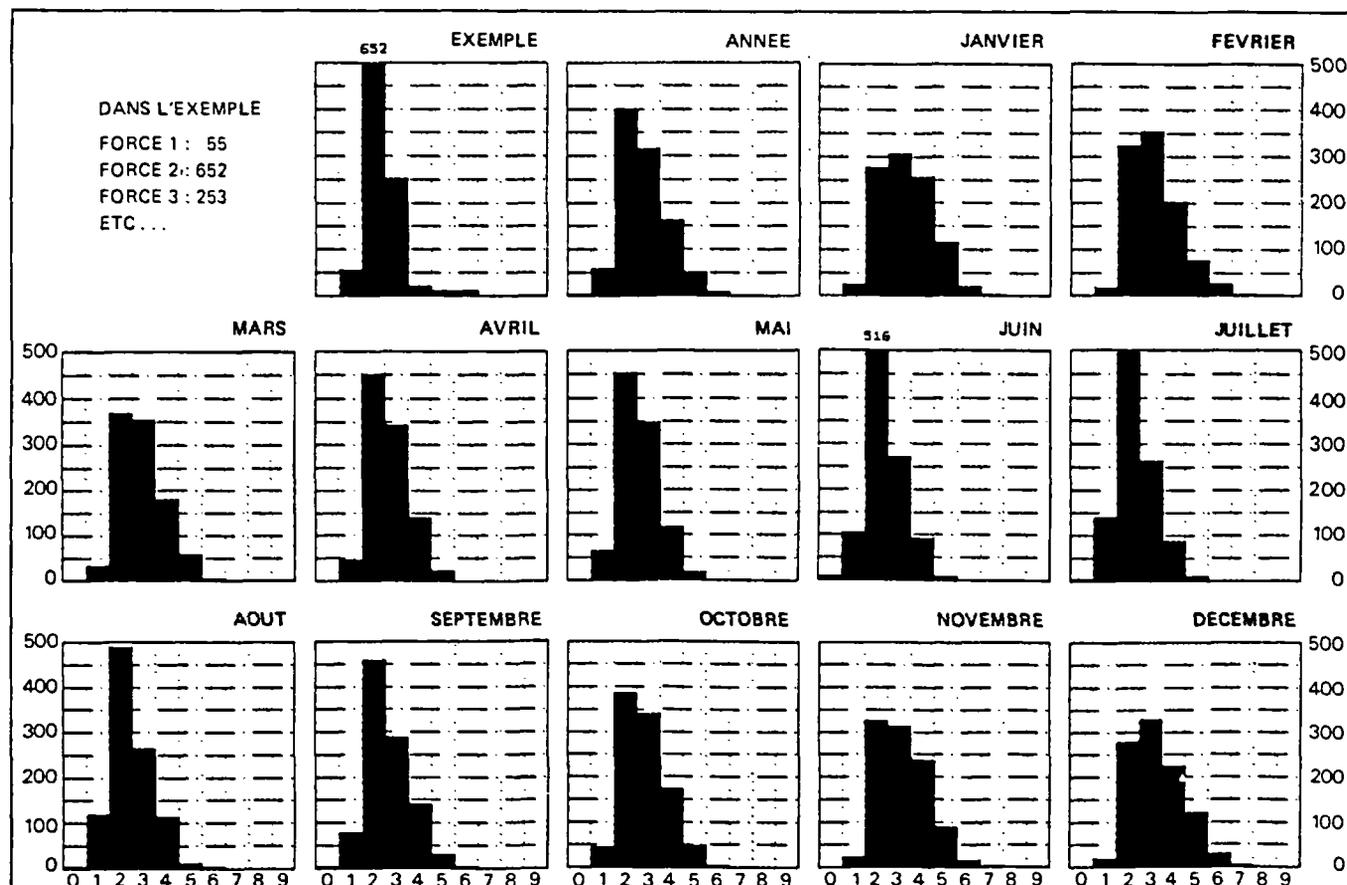
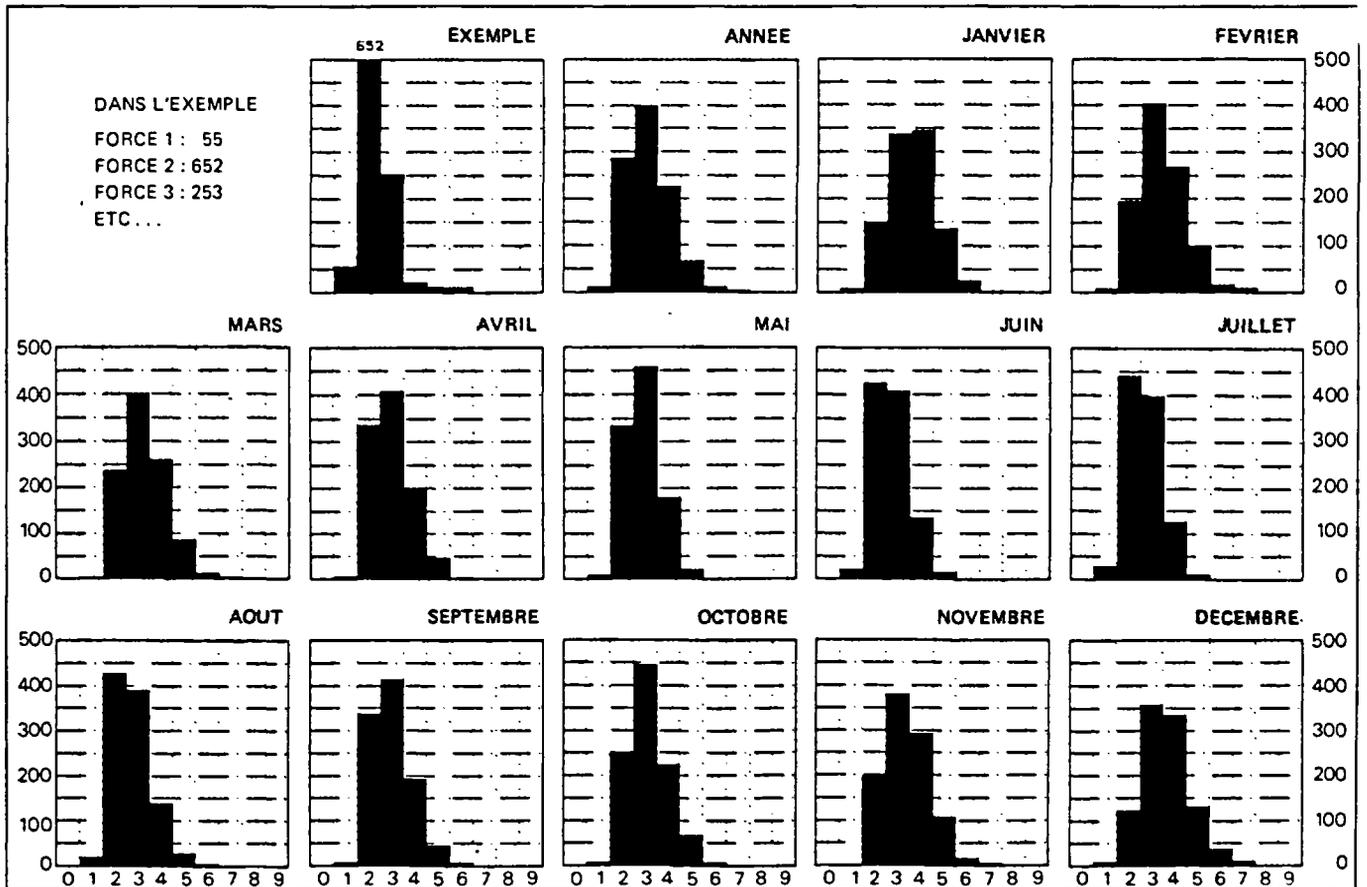


Fig. 13

ETAT DE LA MER

REPARTITIONS MENSUELLES
DES OBSERVATIONS D'ETAT DE LA MER
(EN FREQUENCE POUR MILLE) - (sémaphore du Talut - période 1951-1980)

DESSCRIPTIF	HAUTEUR EN METRES	CODE S	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNEE
ENORME	H>14	9													
TRES GROSSE	9<H<14	8													
GROSSE	6<H<9	7		2	10						1			11	3
TRES FORTE	4<H<6	6	24	17	12	2					7	6	16	37	10
FORTE	2,5<H<4	5	136	100	86	46	20	14	9	26	45	67	109	131	66
AGITEE	1,25<H<2,5	4	345	267	259	201	178	134	126	138	192	223	293	334	225
PEU AGITEE	0,5<H<1,25	3	336	402	401	409	459	407	396	369	412	445	380	357	399
BELLE	0,1<H<0,5	2	149	195	237	337	335	424	441	426	337	251	197	122	287
RIDEE	0<H<0,1	1	9	9	3	4	8	20	28	19	6	7		8	10
CALME	H=0	0													



(N) - 345°-15°	8,7 %
15° -45°	6,5 %
45° -75°	4,7 %
(E) - 75° -105°	2,4 %
105°-135°	2,3 %
135°-165°	4,3 %
(S) - 165°-195°	8,2 %
195°-225°	10,7 %
225°-255°	14,6 %
(O) - 255°-285°	12,7 %
285°-315°	10,8 %
315°-345°	10,1 %

Ces statistiques montrent une prédominance des houles des secteurs N.O. à S.O. dans la zone d'observation.

2.3.3. Propagation de la houle à la côte

Lors de leur propagation du large vers la côte, les crêtes de houles de diverses directions d'origine tendent à se rapprocher de l'orientation des courbes bathymétriques. Le modèle de réfraction de la houle permet l'estimation des caractéristiques de la houle au rivage (amplitude H , direction α) connaissant ces mêmes caractéristiques au large (H_o , α_o) et la bathymétrie dans la zone de propagation.

En réfraction pure, on considère que l'énergie transmise par la houle demeure constante entre deux orthogonales ou perpendiculaires aux crêtes de houle. Les diagrammes de réfraction, ou tracé des orthogonales, pour une direction origine (α_o) et une période (T) donnée, permettent l'estimation des secteurs côtiers sujets à épanchement ou concentration des orthogonales, et donc de l'énergie par mètre linéaire de rivage.

Le coefficient de réfraction K pour α et T donnés, représente le rapport H/H_o entre l'amplitude de la houle à la côte (H) et celle de la houle au large (H_o). Ce coefficient s'estime par $K = K_s.K_r$, avec $K_r = (b_o/b)^{\frac{1}{2}}$ où b et b_o représentent l'écartement entre deux orthogonales à la côte et au large, K_s étant une fonction de la longueur d'onde de la houle et de la profondeur.

Les données présentées ci-après sont une représentation synthétique des estimations du coefficient K_R réalisées en divers secteurs côtiers à l'occasion d'une précédente étude sur les conditions océanographiques du littoral morbihannais.

Ces estimations ne sont disponibles que pour la façade occidentale du littoral étudié. Elles sont représentées sur les fig. 14 à 18, en fonction des plages de valeurs suivantes :

- $K_R < 0,50$: fort épanchement de la houle;
- $0,50 < K_R < 0,75$: épanchement moyen,
- $0,75 < K_R < 1,00$: épanchement faible à nul,
- $K_R > 1,00$: concentration de la houle.

Les estimations présentées pour diverses directions d'origine (α) et périodes (T) ne donnent qu'une **indication** sur les zones probables de concentration ou d'épanchement de la houle face au rivage, car elles ne tiennent pas compte du coefficient K_s , ni des phénomènes de diffraction autour des îles et des hauts fonds : l'analyse de l'influence de ces facteurs à l'aide de modèles dépasse largement le cadre de la présente étude.

Houles d'Ouest - période $T = 12$ s (fig.14)

Les principales zones de convergence sont situées dans les secteurs côtiers suivants : plage de Penthièvre, face aux roches de Men Toul et de l'île Téviéc, côte sauvage de Quiberon : port Kerné-pointe du Conguel.

Les secteurs littoraux de Guidel plage à Kerroch, pointe du Talud à Gâvres, roches de Magouéro à la plage de Kerhillio, sont relativement abrités.

Houles d'Ouest - Sud-Ouest - période $T = 10$ s (fig. 15)

Les secteurs les plus exposés sont ceux de Guidel plage à Gâvres, rivière d'Etel à la Roche-Sèche et pointe de Beg-en-Aud, avec convergence notable des orthogonales à la pointe du Talud, la Roche-Sèche et Beg-en-Aud.

FIG. 14 - REFRACTION DE LA HOULE - ESTIMATION DU COEFFICIENT KR A LA COTE POUR DES HOULES DE DIRECTION OUEST ET PERIODE T = 12 s

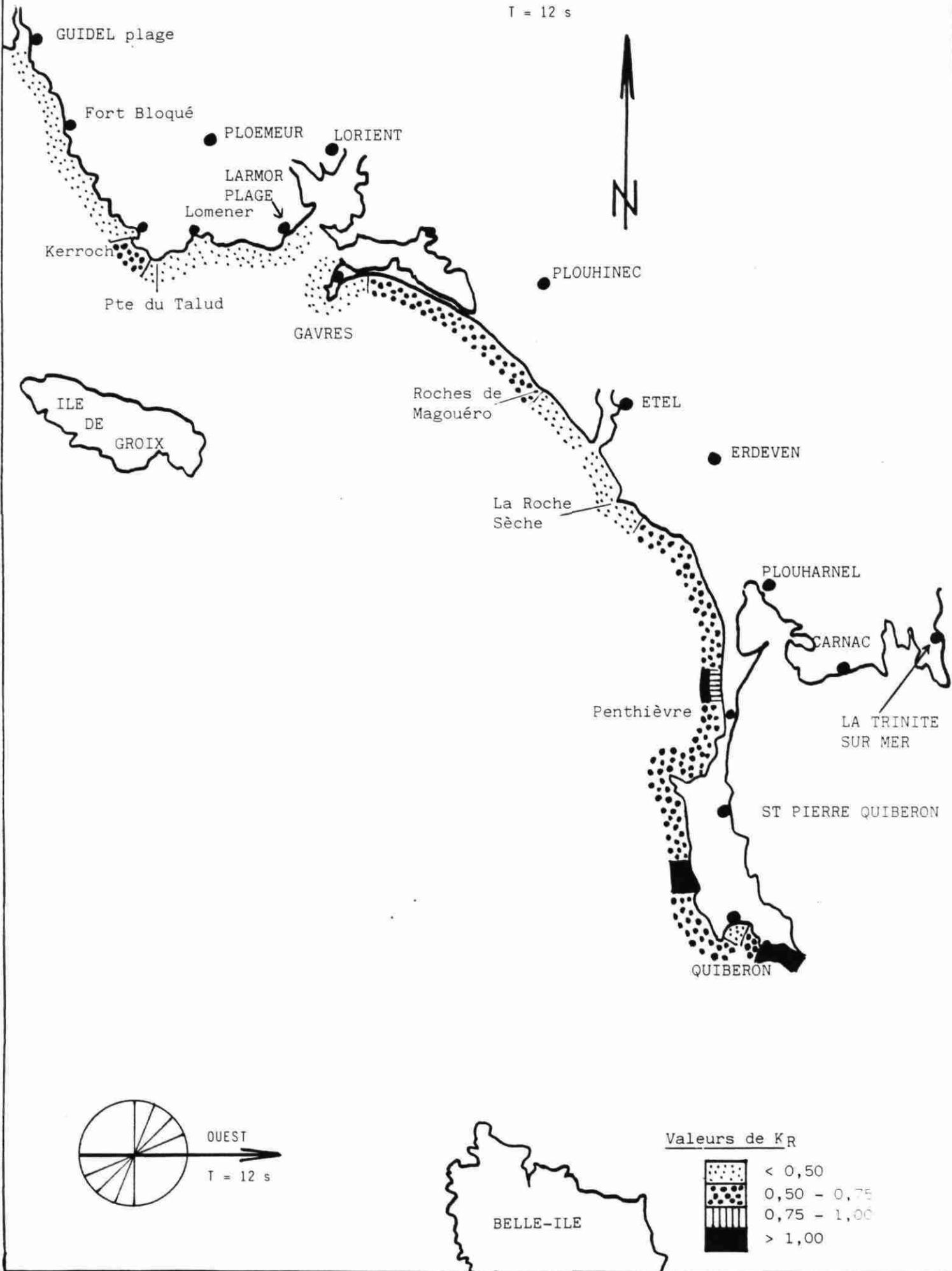
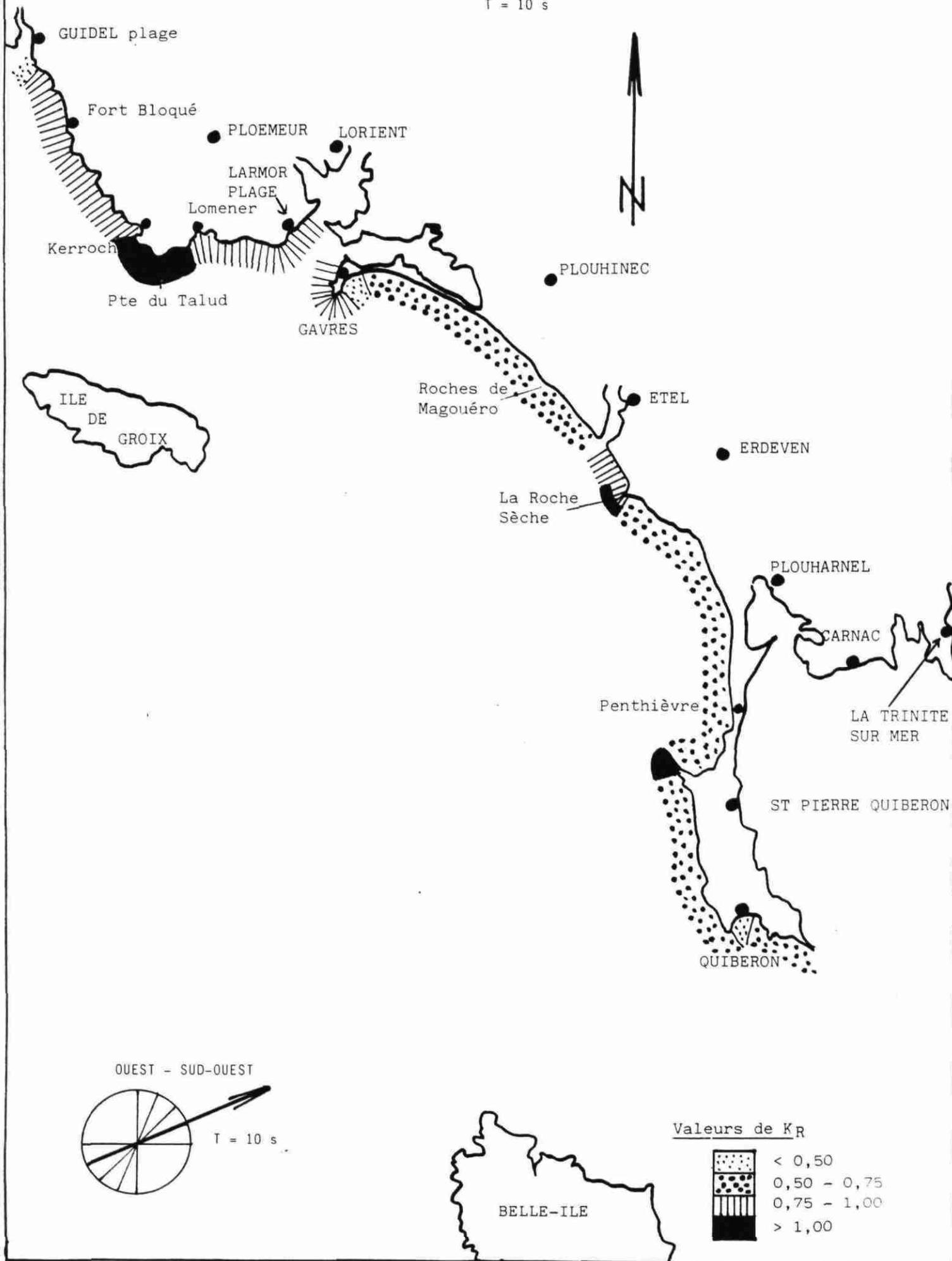


FIG. 15 - REFRACTION DE LA HOULE - ESTIMATION DU COEFFICIENT KR A LA COTE POUR DES HOULES DE DIRECTION O - S.O. ET PERIODE T = 10 s



Houles de Sud - Ouest - période T = 10 s (fig. 16)

Les zones de convergence de la houle se situent essentiellement à la pointe du Talud et entre les roches de Magouéro et la rivière d'Étel. Les secteurs de Guidel plage à Fort Bloqué, de rivière d'Étel à la Roche-Sèche et de Beg-en-And sont fortement exposés. Seuls les secteurs de la pointe du Talud à Gâvres bénéficient d'un fort épanouissement de la houle grâce à l'abri de l'île de Groix.

Houles de Sud - Sud-Ouest - période T = 10 s (fig. 17)

Les secteurs les plus exposés sont ceux de Fort Bloqué à Kerroch, des roches de la Vache à Magouéro, à Plouhinec, et de Penthièvre où la houle converge à proximité des îlots de Basse Lédan - Men Toul.

Les zones littorales de la pointe du Talud à Gâvres et de Port Kerné à la pointe du Conguel à Quibéron sont protégées par l'abri des îles de Groix et Belle-Ile.

Houles de Sud - période T = 8 s (fig. 18)

L'épanouissement très net de la houle caractérise la majorité du littoral occidental, à l'exception de la pointe de Gâvres où la houle converge et des secteurs côtiers de Larmor plage - pointe des Saisies et Fort Bloqué - Guidel plage où des possibilités de convergence locale de la houle existent.

En résumé : les résultats présentés ci-dessus ne doivent être considérés que comme des estimations préliminaires qui demanderaient à être confirmées et complétées grâce à une modélisation plus fine de la propagation de la houle à la côte par réfraction K_R et K_S et diffraction. Une telle modélisation représente un travail très important de calcul numérique sur ordinateur. Elle nécessite en effet la prise en compte des données bathymétriques dans une zone qui peut s'étendre pour les longues périodes ($t > 10s$) de la pointe de Pemmarc'h à l'Ouest, à la pointe du Croisic à l'Est, et dont la limite sud atteindrait les courbes bathymétriques de profondeur supérieure à 80 m.

FIG. 16 - REFRACTION DE LA HOULE - ESTIMATION DU COEFFICIENT KR A LA COTE POUR DES HOULES DE DIRECTION S-O ET PERIODE T = 10 s

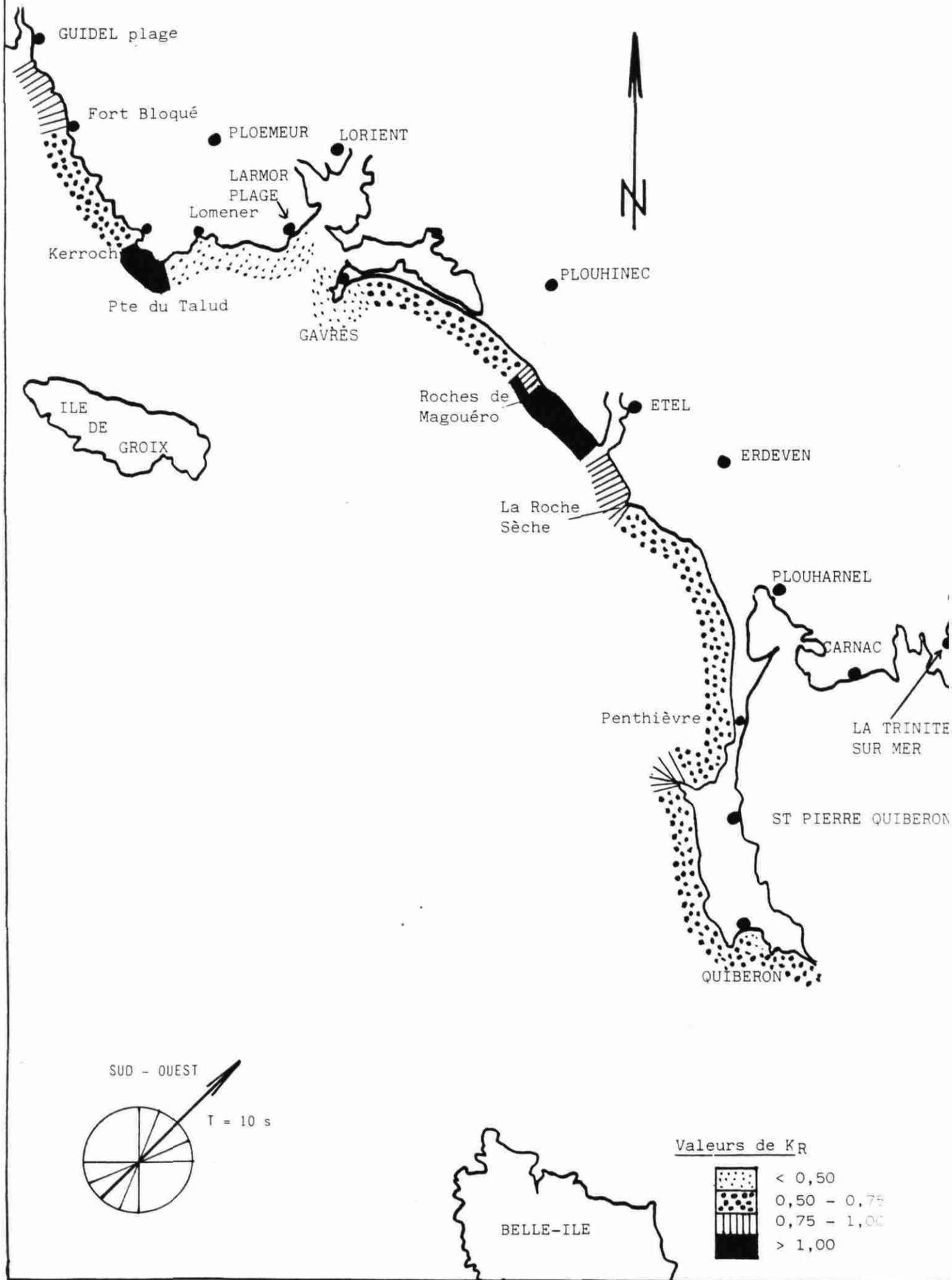


FIG. 17 - REFRACTION DE LA HOULE - ESTIMATION DU COEFFICIENT K_R A LA COTE POUR DES HOULES DE DIRECTION S - S.O. ET PERIODE $T=10$ s

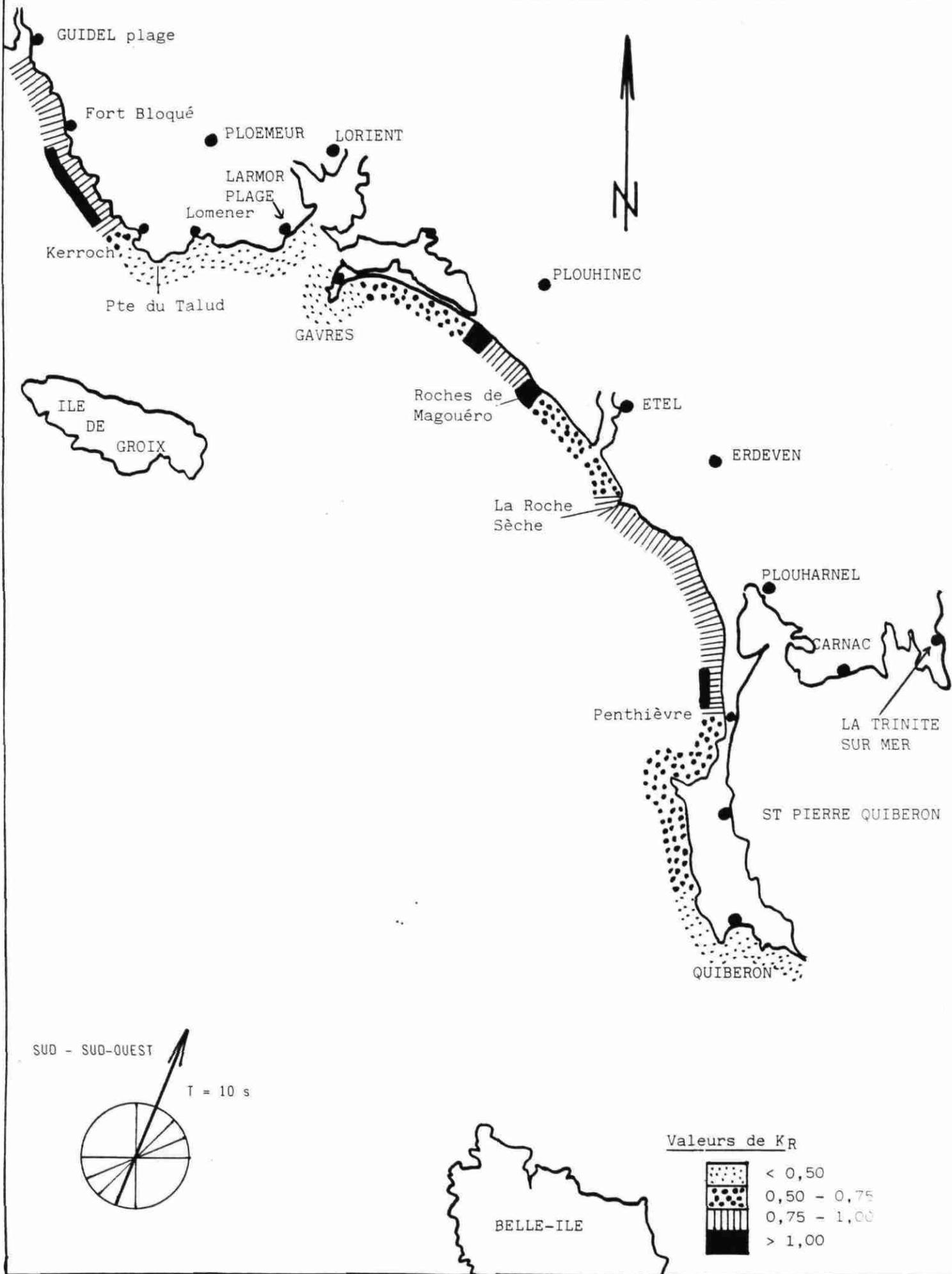
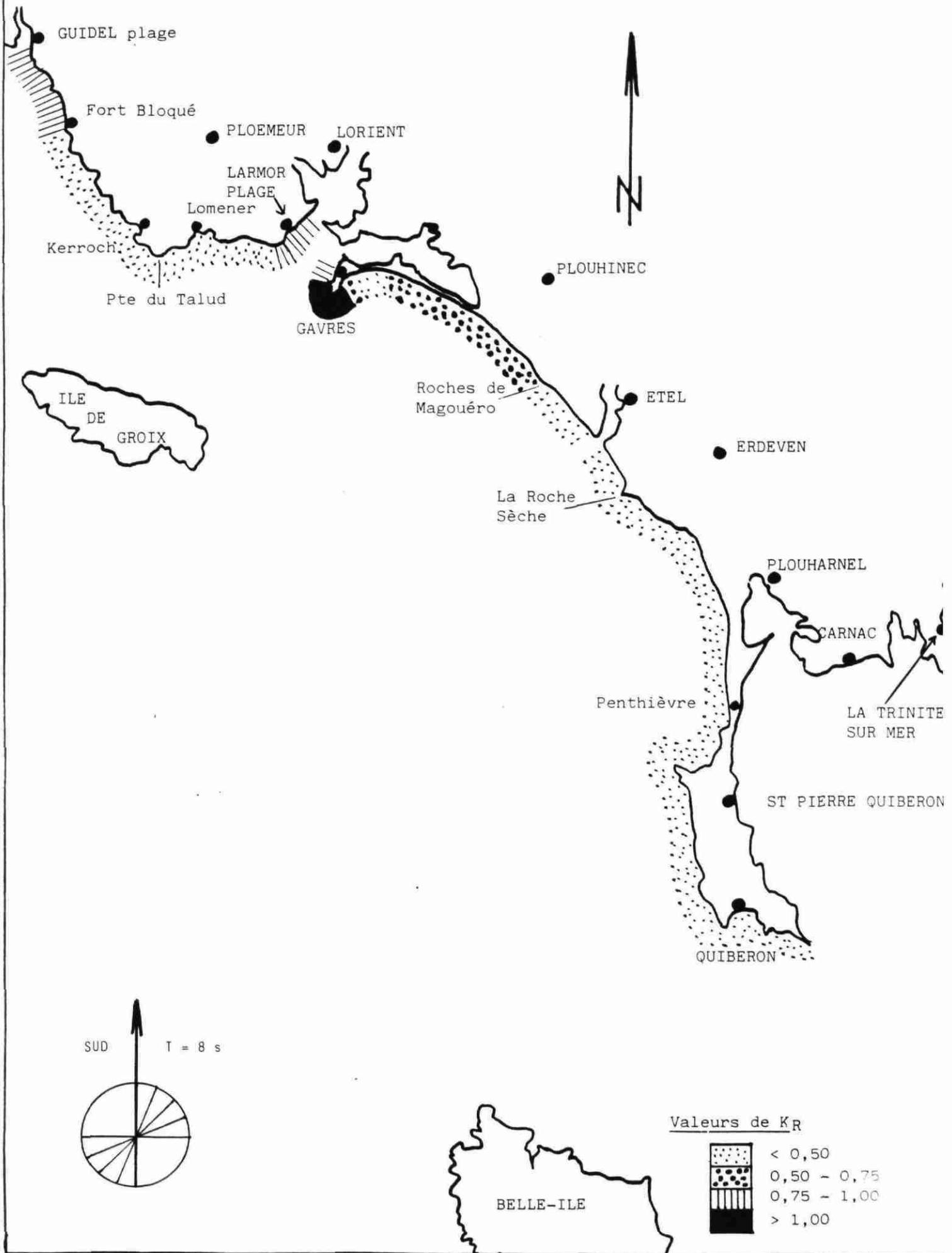


FIG. 18 - REFRACTION DE LA HOULE - ESTIMATION DU COEFFICIENT K_R A LA COTE POUR DES HOULES DE DIRECTION SUD ET PERIODE $T = 8$ s



2.4. LES COURANTS

Les seules données disponibles sur les courants de marée sont celles répertoriées par le S.H.O.M. De l'ouvrage du S.H.O.M. sur les courants de marée (réf.) on peut extraire les indications suivantes pour les courants de marée côtiers dans la zone d'étude.

"Entre la rivière de Quimperlé et la pointe du Talud, le courant porterait presque toujours au S.E. à une vitesse d'un noeud.

Dans le coureau de Groix, entre l'île et la terre, le courant, mal connu, porterait vers l'Est (1,8 noeud) à partir de -05,45 Port Louis, et à l'Ouest à la même vitesse à partir de +00,15.

Entre la citadelle de Port Louis et la jument, les courants sont très violents en raison du resserrement de la passe : le flot prend au Nord à -05,45 et atteint 3,5 noeuds en V.E. Le jusant prend à 00,15 et porte au Sud à 4 noeuds. Les crues des rivières augmentent la durée et la force du jusant, et il arrive que le courant de surface soit toujours aval.

Sur la barre d'Etel, le flot porte au N.E., le jusant au S.O. Au fort du jusant par mauvais temps, la mer brise sur un vaste périmètre à 300-400 m autour de la barre. Devant le port d'Etel, le flot est Nord, le jusant Sud. Les renverses ont lieu à -04,30 et +01,30 Port Louis. Les vitesses signalées sont respectivement de 4 à 5 noeuds.

A environ 2,5 milles au large d'Etel, le flot qui est N.O (1 noeud), prend à -05,30 Port Louis ; le jusant S.O. (1 noeud) prend à +00,30. Plus au Sud, à l'Est de la presqu'île de Quiberon, à 1 ou 2 milles de terre, le courant serait plus fort.

En raison de la forme de la côte et de la présence du coureau de Belle-Ile et de la baie de Quiberon, il existerait au voisinage de la pointe de Beg-en-Aud, une ligne de séparation des courants de flot et jusant qui, au Nord de cette ligne, sont respectivement N.O. et S.E. alors qu'au Sud ils sont Sud

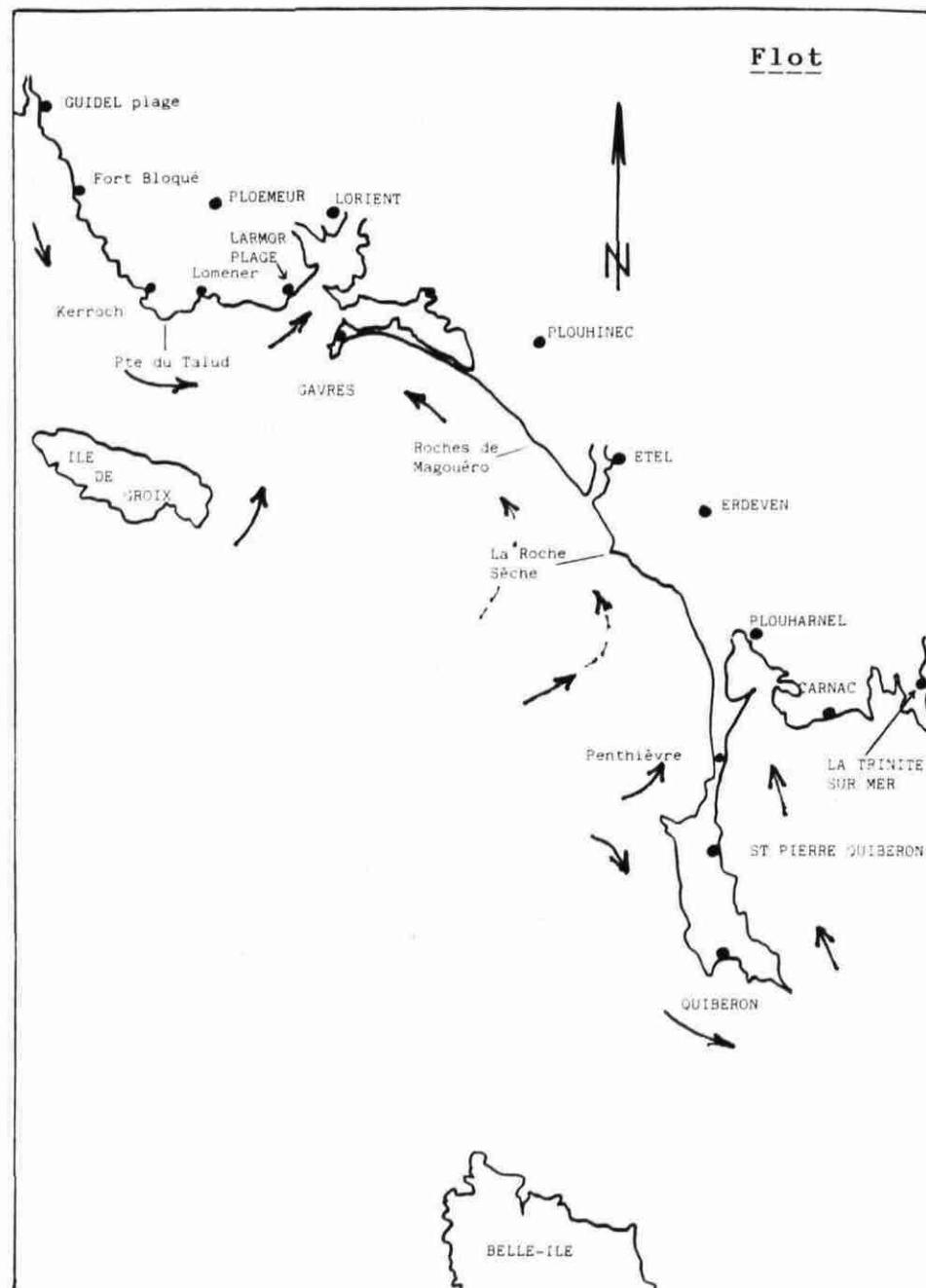
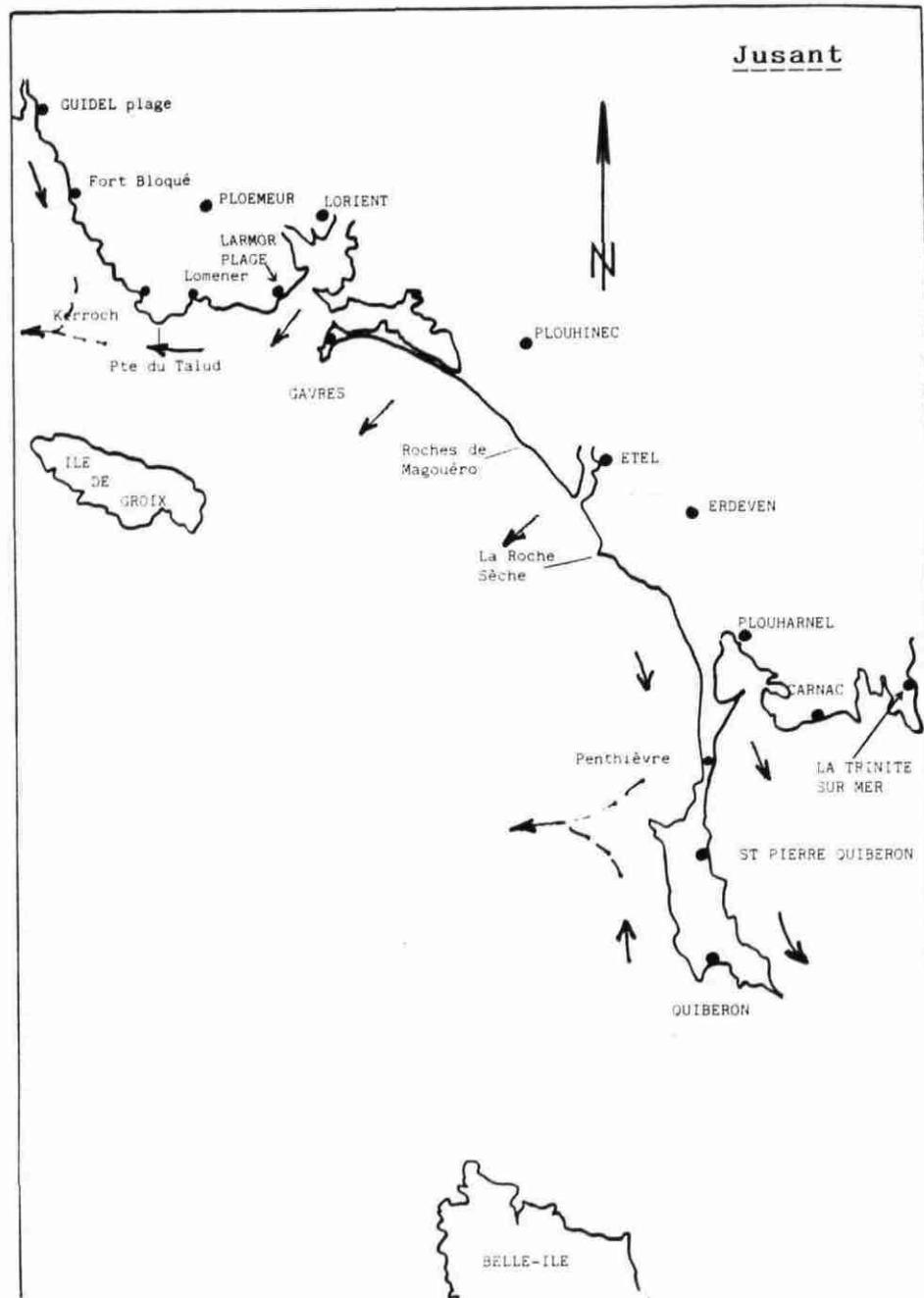
et Nord. Le flot (Sud) qui atteindrait au Sud près de 2 noeuds, commencerait vers -05,15. Le jusant (Nord) plus faible (1 noeud) prendrait à +00,45 Port Louis.

En baie de Quiberon, le régime des courants est spécial et varie notablement d'un point à un autre. Dans la partie N.O. de la baie, les courants sont faibles et ont des directions prédominantes N-N.O. d'environ -05,00 à 00,00 Port Louis, et S-S.E. de +01,00 à -06,00. Le flot maximum est d'environ 1 noeud vers -03,00, le jusant maximum d'environ 1,5 noeud vers +03,00."

La fig. 19 est une représentation schématique des circulations dues aux courants de marée côtiers, déduites des observations précédentes pour des régimes de marée purs, et établis en flot et en jusant. Elle permet d'apprécier les directions privilégiées pour le transport des sédiments les plus fins, remis en suspension par la houle au large de la zone de déferlement.

Les courants induits par le vent peuvent atténuer ou renforcer les circulations dues aux courants de marée, selon la direction et la vitesse du vent : d'après le S.H.O.M., les courants générés par le vent peuvent atteindre des vitesses de l'ordre de 0,5 noeud dans la région.

Fig. 19 - Représentation schématique des circulations induites par les courants de marée côtiers



3. GEOMORPHOLOGIE ET EVOLUTION RECENTE DU LITTORAL

3.1. METHODE D'ETUDE UTILISEE

Les résultats sur les principales caractéristiques géomorphologiques, sédimentologiques du littoral et de son évolution récente sont issus des données et observations obtenues à l'occasion des travaux suivants :

- * reconnaissances de terrain ;
- * enquêtes auprès des communes, riverains, et services techniques chargés de la protection et gestion du littoral ;
- * compilation d'études existantes ;
- * interprétation et comparaison de photographies aériennes.

Cette dernière opération est basée sur l'étude des prises de vues aériennes de l'IGN de 1952 et 1982, préalablement agrandies et mises à l'échelle du 1/10.000. Leur comparaison permet l'étude de l'évolution du "rivage" entre les deux situations. Le "rivage" a été interprété sur les photographies comme correspondant à la rupture de pente sur la partie haute de l'estran de plage : ce trait morphologique caractérise la limite supérieure de l'action des vagues sur l'estran. Compte tenu des problèmes d'identification, de calage et de mise à l'échelle des photographies, il est impossible de mettre en évidence, de manière suffisamment fiable, sur un secteur côtier donné, une évolution du rivage (avancée ou recul) inférieure à plus ou moins 5 m entre 1952 et 1982.

Sur les planches 1 à 16 jointes en annexe, ont été portées les évolutions décelables sur les littoraux meubles, avec :

- * en pointillé, la ligne de rivage 1952 ;
- * en trait plein, la ligne de rivage 1982.

La présentation des caractéristiques du littoral et de son évolution est faite à partir du découpage de la côte étudiée, en six secteurs :

- * du guidel-plage à Larmor-plage ;
- * de Port-Louis à Penthièvre (à l'exception de la mer de Gâvres) ;
- * de Penthièvre à la pointe du Conguel ;
- * de la pointe du Conguel à Kerhostin ;
- * de Kerhostin à la pointe de St Colomban ;
- * de la pointe de St Colomban à la Trinité-sur-Mer.

Les mouvements du rivage mentionnés sont relatifs à la période de référence 1952-1982. Une **cinquantaine** de sites côtiers (53 au total) sont présentés en suivant le littoral du N.O. au S.E.

3.2. LE LITTORAL DE GUIDEL-PLAGE A LARMOR-PLAGE

3.2.1. Commune de Guidel (planches 1, 2)

L'anse du Pouldu : l'estuaire de la Laïta, très peu envasé, est caractérisé par la présence de bancs de sable migrants qui se déplacent de façon aléatoire en fonction des actions hydrodynamiques (houles, courants) et des chasses dues aux courants de jusant et aux crues de la Laïta.

Au débouché de l'estuaire, l'anse sableuse du Pouldu, située côté Guidel-plage, est bordée de dunes. Elle est abritée de l'action directe de la houle qui brise sur les bancs au Sud du débouché de l'estuaire. Au Nord de l'anse, la digue du petit port de plaisance déporte le chenal de la Laïta vers la rive droite et favorise la sédimentation en rive gauche. Au Sud immédiat du port, en rive gauche, le débouché d'un ruisseau a été remblayé pour l'implantation d'immeubles et de parking. L'extrémité sud de l'anse montre un **recul** d'une quinzaine de mètres sur 150 m environ, tandis que la partie S.O., qui correspond à l'extrémité d'une flèche sableuse mobile, est le siège d'un léger **engraissement** sur la face interne et **d'érosion** sur la partie externe.

Plage de Guidel : constituée de sables moyens, elle s'étend sur environ 800 m entre l'estuaire où elle se termine en flèche et le petit cap rocheux du sémaphore sur lequel elle s'appuie au S.E. Face à la partie moyenne de l'estran à forte pente, on note la présence de bancs de sable migrants qui focalisent l'action de la houle. Le cordon dunaire qui borde la plage s'élève progressivement du N.O. vers le S.E. : il est dégradé et entaillé de falaises d'érosion. Le **recul** du rivage menace directement le poste de secours et de loisirs nautiques implanté dans la partie centrale de la plage, ainsi que les petites constructions de la station de rejet des eaux situées en pied de dune, au S.E.

Le **recul** moyen du rivage de la plage de Guidel se situe entre 40 m et 70 m entre 1952 et 1982 (voir planche 1), ce qui fait que ce secteur est l'un des plus sensibles du littoral nord du Morbihan.

Plage du Loch : longue de 500 m et constituée de sables fins à moyens, elle est bloquée entre deux caps rocheux qui font saillie vers le large sur 100 à 200 m et sont précédés d'un platier bas qui découvre à marée basse. L'arrière-plage est constituée d'un cordon dunaire bas sur lequel sont implantés la route côtière et un parking. En arrière de la dune se trouve l'étang du Loch dont le débouché se fait à l'extrémité S.E. de la plage par un évacuateur en maçonnerie appuyé sur les rochers.

La dune littorale, relativement bien végétalisée, est dégradée dans la partie centrale en raison de la proximité du parking. Aucune marque d'érosion marine n'est manifeste aujourd'hui, bien que le rivage ait **reculé** d'une dizaine de mètres entre 1952 et 1982.

Plage de fort Bloqué : elle s'étend sur 1,9 km de longueur entre deux promontoirs rocheux. Au Sud de la plage, le platier se rehausse en îlot bas qui porte le fort de Keragan, dit "fort Bloqué". La présence de cet îlot a favorisé, par diffraction de la houle, la formation d'un tombolo sableux bas et recouvert à marée haute entre la côte et le fort, avec avancée du littoral sableux d'une cinquantaine de mètres par rapport à l'alignement général de la plage, à l'enracinement du tombolo, côté terre.

Le sable sur l'estran supérieur est fin à moyen, sauf dans la partie sud de la plage où il devient sablo-vaseux et où un perré longitudinal fixe la ligne du rivage.

L'arrière-plage est constituée d'un large plateau dunaire bas qui porte des campings dans la partie nord, et des lotissements dans la partie sud (commune de Ploemeur).

La plage paraît actuellement relativement **stable**, sauf dans la partie centrale où quelques micro-falaises d'érosion sont visibles et où le cordon dunaire est très dégradé par le piétinement et les remblais qui servent d'assise à des parkings.

La position du rivage a peu varié entre 1952 et 1982, sauf localement dans l'extrémité nord et dans la partie centrale de la plage où on peut estimer le **recul** maximum à 10 m sur 500 m de longueur environ (cf planche 2). Ce recul est confirmé par le basculement d'un petit blockhaus sur le rivage.

3.2.2. Commune de Ploemeur (planches 3 à 5)

Plage de St Jude/Kerham : elle est constituée par les rejets, sur le rivage, de l'exploitation en carrière des sables kaoliniques de la Sté des kaolins d'Arvor.

Les sables quartzeux présents sur le rivage sont grossiers et de couleur blanche. La pente de l'estran intertidal est forte. La topographie irrégulière de la plage indique que les apports de sédiments sont fortement remaniés par la houle et que la situation d'équilibre de la plage n'est pas atteinte (phase d'engraissement).

Longue de 350 m en 1952 quand les rejets remplissaient une petite crique, la plage **artificielle** se développe aujourd'hui sur 700 m de longueur entre deux points rocheux : la ligne de rivage a avancé par **engraissement artificiel**, de 100 m dans la partie sud de la plage. La crique où se faisait les dépôts d'origine ayant été saturée, les sables ont ensuite progressé vers le Nord où ils sont venus se plaquer contre un estran rocheux.

Une partie importante des sédiments les plus fins est dispersée vers le large à la faveur de mouvements sédimentaires dans le profil. Il n'est cependant pas exclu que, si le rythme des apports artificiels était maintenu dans le futur, une partie des sables puisse transiter vers le Nord et venir alimenter la crique de Beg er Lann, bordée par un camping.

Anse et plage du Courégan : l'anse est constituée d'un platier rocheux fortement battu par la houle et recouvert, dans sa partie amont, de placages de sables grossiers, de galets et de blocs. Le mur de béton vertical (mur de l'Atlantique) qui l'enserme est en partie ruiné. Lors des tempêtes, des galets sont projetés sur la route côtière par dessus le mur, lequel a très probablement favorisé le démaigrissement de la plage, du fait de la réflexion de la houle, ce qui a conduit au déchaussement des ouvrages.

La petite plage sableuse (150 m de longueur), située immédiatement au Sud de la pointe du Courégan, paraît stable. Une petite cale sert d'abri temporaire à quelques bateaux.

Anse de Kerroch - plages de Pérello : l'anse de Kerroch , fortement exposée, est entièrement rocheuse à l'exception de la plage de poche de Port Blanc, orientée au N-N.O. et qui se trouve donc relativement abritée.

Les deux petites plages de Pérello, longues respectivement de 60 et 180 m, et situées à l'Est de la pointe du Talut, sont orientées au S-S.O. Ces plages, constituées de sables moyens et enserrées entre des promontoires rocheux, apparaissent **stables**. Les mouvements sédimentaires observés sont essentiellement transversaux, avec basculement du profil selon l'occurrence des tempêtes.

Anse du Stole à Lomener : la plage incurvée sur 650 m de longueur est constituée de sables fins à moyens de couleur beige. Elle s'appuie sur deux éperons rocheux précédés d'un platier qui découvre à marée basse. L'arrière plage est constituée d'un cordon dunaire quasi-vierge en 1952 et qui est, actuellement, occupé par un lotissement dans la partie centrale de la plage. En arrière du cordon dunaire sont implantés deux campings de part et d'autre du lotissement.

On note, entre 1952 et 1982, un **recul** du rivage qui atteint une dizaine de mètres au maximum. Le cordon dunaire végétalisé dans la partie N.E. de la plage est dégradé du fait du piétinement. Il a souffert lors de récentes tempêtes et fait l'objet d'un reprofilage. Plus à l'Est, face au centre de ré-éducation fonctionnelle de Kerpape, le haut estran est protégé par un perré en maçonnerie et quelques enrochements.

L'évolution du littoral de l'anse du Stole, très fréquentée en été, mériterait une attention particulière : il est à craindre que les murs verticaux qui bordent le lotissement ne favorisent le démaigrissement du haut estran par réflexion de la houle lors des tempêtes dans la partie centrale de la plage.

Plage de Kerpape : longue de 350 m et constituée de sables blancs moyens à grossiers, elle est partagée entre les communes de Ploemeur et de Larmor-plage.

La ligne de rivage, qui est légèrement en retrait en deux secteurs très localisés par rapport à celle interprétée sur les documents photographiques de 1952, est fixée par un perré maçonné en pente sur la partie ouest de la plage et vertical sur la partie est. Cette plage paraît **stable** à l'échelle interannuelle.

3.2.3. Commune de Larmor-plage (planche 5)

Plage de Kerguêlen : constituée de sables moyens, elle s'étend sur 1.200 m entre deux pointements rocheux. Un platier rocheux recouvert de plaques de sable apparaît sur le bas estran au centre de la plage à marée basse.

La partie haute de l'estran est bordée par un cordon dunaire qui culmine à environ + 6 m (NGF). En arrière du cordon se trouve un ancien palud avec à l'Ouest le petit étang de Kerguêlen.

La comparaison entre les situations 1952 et 1982 indique que le rivage a **reculé** de 10 m environ sur 500 m dans la partie **ouest** de la plage, tandis que l'extrémité **est** aurait **engraissé** de 8-10 m sur 150 m près du fortin est de Loqueltas.

Cette évolution est confirmée par la présence de micro-falaises d'érosion en pied de dune et par la présence d'un petit blockhaus sur l'estran à l'Ouest de la plage. Une étude de l'évolution actuelle de l'estran et du cordon dunaire a été réalisée par le SIVOM de Lorient en prévision de l'aménagement de la base de loisirs. Des systèmes de protection et de restauration de dunes ont été mis en place récemment : remblais et enrochements sur 200 m environ devant l'hôtel des Mouettes, implantation de ganivelles et replantation d'oyats à l'Est de la plage.

Le perré vertical de construction plus ancienne et implanté sur environ 300 m sur le haut estran, dans la partie est de la plage, est partiellement enfoui sous le sable qui tend à s'accumuler (engraissement) dans cette partie de la plage dont le profil varie en fonction de la direction des houles de tempête.

Anse de Loqueltas : la petite plage incurvée de 180 m de longueur est précédée d'un platier rocheux sur le bas estran. Le rivage est fixé par un mur de béton (mur de l'Atlantique). L'extrémité ouest de la plage est sujette à une érosion très localisée qui tend à déstabiliser les fondations des fortifications ouest de Loqueltas construites sur une dune perchée.

Plage de Port Maria : cette plage de sables moyens à grossiers sur le haut estran, longue de 350 m, est actuellement bordée par un perré, ou mur de défense longitudinal, sur toute sa longueur. La position du rivage y est donc fixée. La plage apparaît **stable** bien que des basculements saisonniers des profils y soient décelables, d'après les riverains.

Plage de Toulhars : un perré maçonné vertical borde sur 400 m la plage de sables fins qui s'étend sur 500 m entre le petit port de Larmor et les fortins de la pointe de Toulhars, situés à l'extrémité N.E., sur une dune perchée sur des pointements rocheux. Ce secteur dunaire très dégradé mériterait de faire l'objet de travaux de fixation et de restauration. Quant à la plage, elle apparaît **stable**, malgré une certaine tendance au démaigrissement de la partie N.O. de l'estran (signalée par quelques riverains, mais qui demanderait à être confirmée par des mesures).

Plage de Nourriguel : constituée d'un estran très étroit, elle est bordée sur 400 m d'un perré vertical, et se développe sur 800 m environ jusqu'à la pointe de Kernével, à l'entrée de la rade de Port-Louis. Les sables sont moyens à fins, avec des vases et des algues vertes sur le bas estran. C'est une plage peu fréquentée et apparemment stable, sujette à une hydrodynamique relativement faible (houles) qui tend à favoriser les phénomènes de pollution et d'envasement.

3.3. LE LITTORAL DE PORT-LOUIS A PENTHIEVRE

3.3.1. Commune de Port-Louis

La seule plage de Port-Louis donnant sur l'océan est la petite plage municipale des Patis, de 200 m de long. Elle s'est constituée grâce à une aile de fortification au Nord, et à un petit mur épi au Sud, qui bloquent le transit littoral des sables. Malgré des phénomènes de basculements saisonniers, elle semble relativement stable à l'échelle inter-annuelle. La municipalité songerait à l'agrandir et à l'aménager.

3.3.2. Commune de Gâvres (planche 6)

Anse de Goërem : la plage de sables moyens, longue de 500 m, est bordée par un perré longitudinal en béton et maçonnerie, qui protège les nombreuses propriétés de bord de mer, au Nord de l'agglomération. Le rivage est donc fixé. La quasi verticalité du perré a probablement favorisé le démaigrissement progressif de la plage qui est sensible, selon certains riverains.

Plages de Porh-Pus : la petite plage incurvée de 350 m de longueur, située à l'Est du fort, a été le siège d'un recul du rivage de 5 à 10 m entre 1952 et 1982. Le haut estran est actuellement **stabilisé** grâce à un perré longitudinal bétonné en pente douce dans la partie Est, et à cordon d'enrochements à l'Ouest, près du fort. L'affaissement de l'extrémité ouest du perré près de la cale est probablement dû à un sapement de pied provoqué par un démaigrissement de la plage.

L'anse de Porh-Pus (400 m), fortement exposée au N.O., est constituée de sédiments hétérogènes allant des sables fins aux graviers et galets plaqués sur un platier rocheux. Le haut estran se relève en micro-falaises (sables, terre, blocs) de 2-3 m de hauteur, nettement entaillées par l'érosion marine. Le recul de ces micro-falaises entre 1952 et 1982 est de l'ordre d'une dizaine de mètres. Un mince cordon d'enrochements protège le haut estran sur 150 m environ. Les mêmes phénomènes de recul sont visibles (micro-falaises) sur les petites criques situées plus au Sud jusqu'au camping.

Grande plage de Gâvres : la grande plage qui s'étend de la cale bétonnée de Porh-Guer, aux installations de la Pyrotechnie (Marine nationale), est constituée de sables fins à moyens avec présence d'éléments plus grossiers: graviers et galets.

La comparaison des photos aériennes de 1952 à 1982 ne permet pas la mise en évidence de modification significative dans la position de la ligne de rivage dans ce secteur, durant cette période.

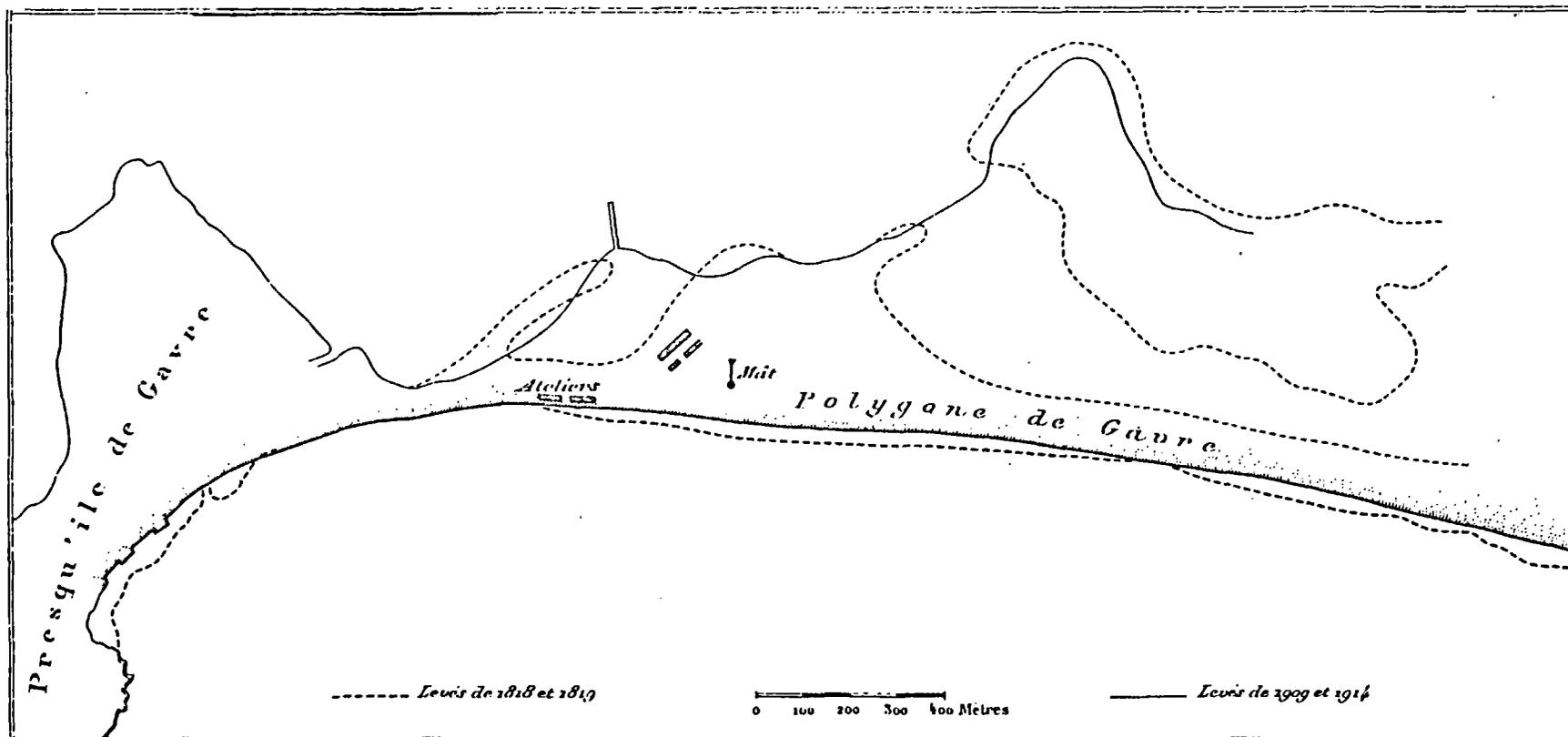
L'évolution de ce secteur côtier était cependant très préoccupante au début du siècle : la comparaison des levés hydrographiques de 1818-1819 et 1909-1914, faite par l'ingénieur F. La Porte, indique (fig. 20) que durant cette période le rivage aurait reculé :

- * d'une cinquantaine de mètres à l'extrémité ouest ;
- * de 30 à 40 m à l'Est de la Pyrotechnie sur environ 1 km.

La **stabilisation** du rivage dans ce secteur au cours des 40 dernières années est due aux divers travaux et ouvrages de protection côtière mis en place :

- * perré maçonné quasi vertical à l'Ouest ;
- * mur bétonné de protection des bâtiments de la Pyrotechnie avec quelques enrochements de protection de pied à l'Est ;
- * deux épis en bois de 80 m de longueur, espacés de 200 m au centre de la plage, avec mur bétonné de protection du haut estran.

Fig. 20 - EVOLUTION DE LA PLAGE DE GAVRES ENTRE 1818 ET 1914
(d'après F. La Porte)



L'engraissement visible sur le flanc ouest de la partie supérieure des épis indique la présence d'un faible transit littoral dirigé vers l'Est dans ce secteur.

La partie orientale de la plage de Gâvres sera décrite au paragraphe suivant : plage de la Falaise.

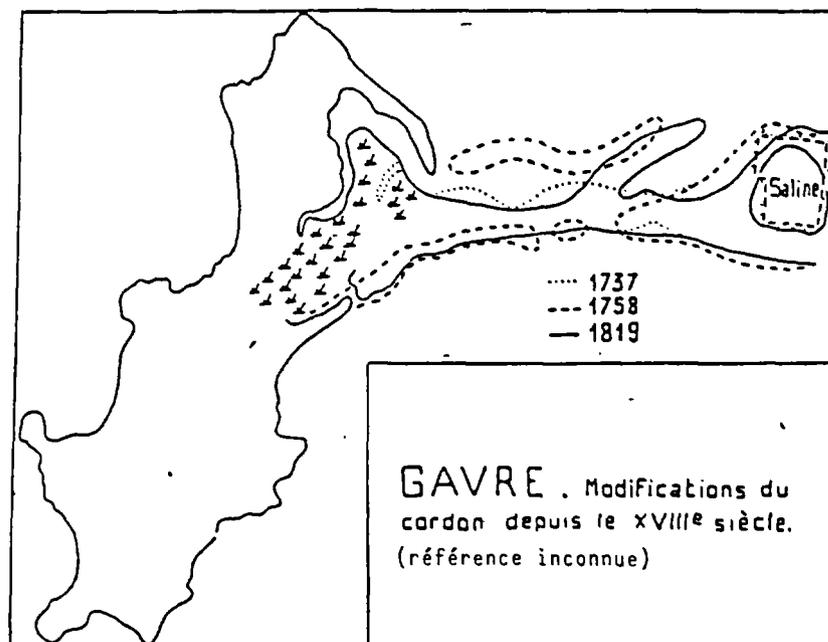
3.3.3. Commune de Plouhinec (planches 6 à 8)

Plage de la Falaise ou du champ de tir : elle s'étend de la Pyrotechnie sur la commune de Gâvres, à la rive droite de la rivière d'Etel, sur 11 km environ.

Cette plage, constituée de sables moyens à fins sur le bas estran à l'Ouest, et de sables moyens à grossiers à l'Est, est bordée par un important massif dunaire où est implanté le polygone de tir de la Marine nationale en bordure du littoral.

Le cordon littoral sableux s'amincit à une largeur d'une cinquantaine de mètres, face aux bâtiments de la Pyrotechnie ainsi que dans la partie orientale de la petite mer de Gâvres (étang du Linès). Ces zones amincies du cordon littoral ont été l'objet de coupures dans le passé, comme en témoignent les représentations cartographiques de 1737 à 1819 (fig. 21) où apparaissent des brèches qui faisaient de Gâvres une île.

Fig. 21



La fig. 20 montre une partie du recul du rivage estimé entre 30 et 50 m entre 1819 et 1914, dans la partie orientale de la plage de la Falaise, jusqu'aux roches de Magouéro.

Ce recul était encore jugé très préoccupant en 1946 par la Marine nationale qui décidait d'édifier des ouvrages de protection longitudinale en 1947. A cette époque, l'abaissement du niveau de la plage était estimé à 1 m au pied du cordon dunaire. Une des causes évoquées pour l'érosion observée, tient dans les prélèvements massifs de sables de plage effectués par les Allemands entre 1941 et 1945.

4.800 m d'ouvrages de défense de type perré incliné ont été réalisés par la Marine nationale entre la Pyrotechnie et l'extrémité orientale de l'étang de Linès. Plusieurs secteurs d'ouvrages dégradés par les tempêtes de 1955, 1959, 1963, 1974 et 1975 ont été renforcés par le battage de rideaux de palplanches en pied, des voiles de béton et quelques enrochements.

La **stabilisation** de ce secteur littoral paraît actuellement assurée tant que les ouvrages, dont la maintenance doit être garantie, ne seront pas déchaussés sous l'effet d'un amaigrissement de l'estran. Le basculement des profils de plage sous l'effet des tempêtes (0,50 à 1 m) peut mettre à jour, face aux ouvrages, une couche d'argile verte située à la cote + 6 C.M., qui sert de base aux fondations des ouvrages.

Au S.E. du perré jusqu'aux roches de **Magouéro**, la comparaison des photos aériennes de 1952 à 1982 indique **un recul** du rivage compris entre 10 et 20 m : de nombreux blockhaus ont glissé sur l'estran. La dune présente en plusieurs endroits un faciès typique de régression avec micro-falaises d'érosion. Il serait souhaitable que le suivi topographique régulier de ce secteur côtier soit réalisé afin de pouvoir mieux apprécier ses tendances d'évolution actuelles et futures, bien qu'il soit non urbanisé.

Entre les roches de Magouéro où le rivage s'incurve sur 1 km entre deux amorces de tombolo, le littoral montre des secteurs localisés d'érosion et de sédimentation récente de faible amplitude.

Les mêmes processus de faible amplitude sont visibles jusqu'au débouché du petit étang de Len Vraz, situé 1 km au S.E. des roches sud de Magouéro. De ce débouché jusqu'à la rivière d'Etel, la plage de **Moteno** a bénéficié, sur 2,3 km, d'un **engraissement** significatif qui atteint 60 m au N.O. de la rivière entre 1952 et 1982. Cet engraissement par apport de sables moyens à grossiers, est lié à la construction de l'épi en enrochements (150 m), avec tétrapodes pour le maintien de la passe d'entrée dans la rivière d'Etel : il indique la présence d'un transit littoral orienté vers le S.E. dans ce secteur.

Durant la même époque, la **rive droite** de la rivière d'Etel s'est également engraisée de 10 à 40 m par endroits jusqu'à une distance de 800 m de l'embouchure : cet engraissement correspond à la fixation de bancs de sables, lesquels sont actuellement végétalisés par des oyats.

3.3.4. Commune d'Erdeven (planches 8 à 10)

Rive gauche de la rivière d'Etel : entre 1952 et 1982, on constate une fixation progressive des bancs de sable dans cette zone, après l'arrêt des extractions massives réalisées par les Allemands durant la guerre, ainsi que par des entreprises locales avant et après cette période. Ces extractions de sables et graviers avaient lieu dans la barre d'Etel, mais aussi à l'abri de cette barre, sur les bancs migrants accolés aux rives de l'embouchure. En 1930, ces extractions étaient estimées à 45.000 m³/an. Un premier arrêté d'extraction était pris par le préfet du Morbihan le 8 mai 1931, à la demande des marins pêcheurs d'Etel, qui se plaignaient de difficultés de navigation et d'un élargissement de l'embouchure consécutif à ces extractions. D'après le rapport de l'ingénieur hydrographe M. Volmat de juin 1931, la largeur de l'embouchure entre les laisses de haute mer, estimée à 380 m en 1931, aurait augmenté de 100 m entre 1819 et 1931, alors que le recul de la dune atteignait 140 m (fig. 22).

En 1952, la largeur de l'embouchure atteignait 450 m. En 1982, elle n'était plus que de 260 m face au Mat Fenoux. L'**engraissement** de la rive gauche de l'embouchure sur cette période varie de 120 à 220 m sur les 800 m aval. La partie engraisée s'est progressivement revégétalisée (oyats) mais le trait de côte est encore sujet à des variations de position plurimétriques en fonction du régime des tempêtes.

Fig. 22 - Evolution de l'embouchure de la rivière d'Etel entre 1819 et 1931
(d'après M. Volmat)

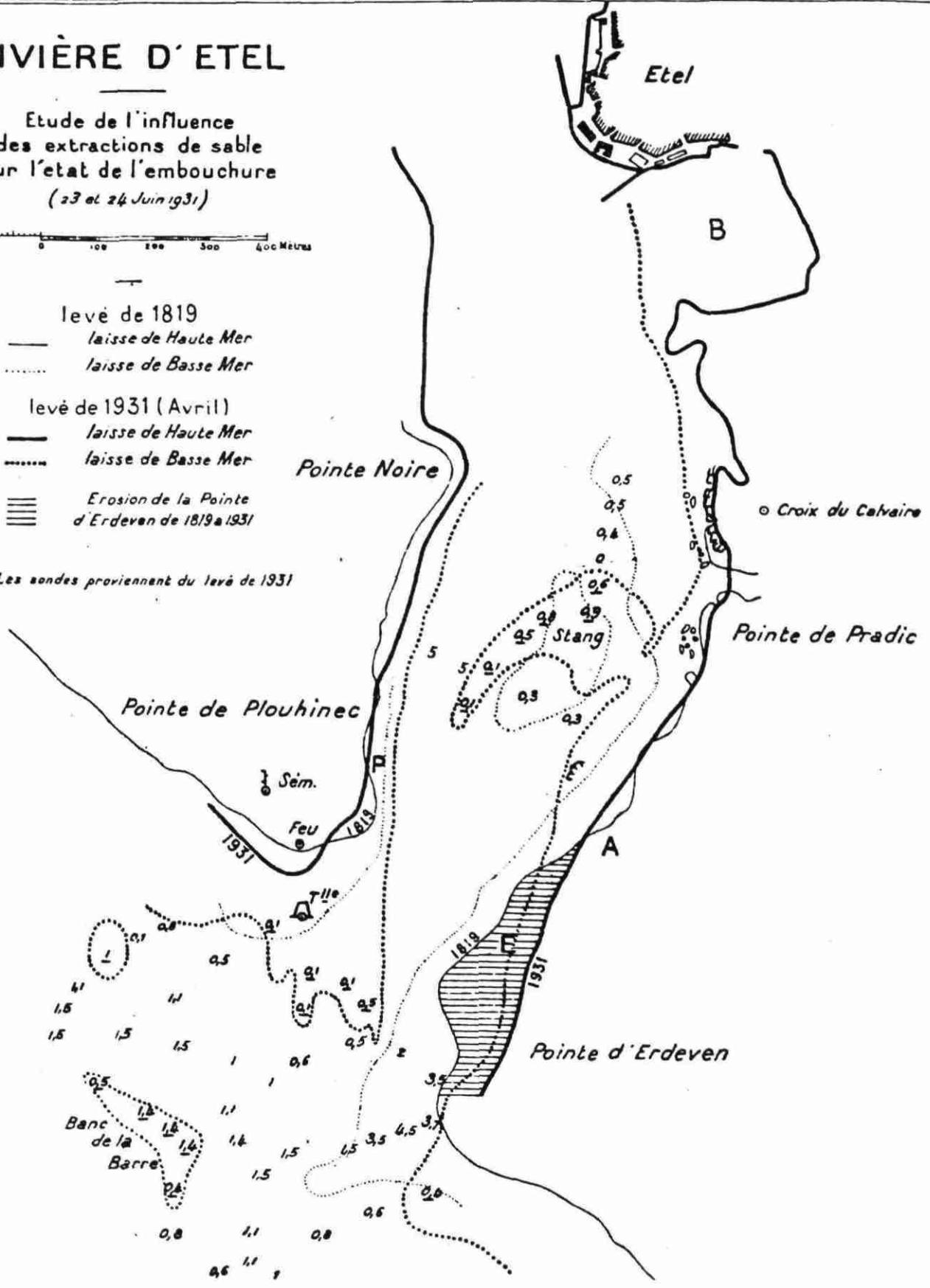
RIVIÈRE D'ETEL

Etude de l'influence
des extractions de sable
sur l'état de l'embouchure
(23 et 24 Juin 1931)



- levé de 1819
 - laisse de Haute Mer
 - laisse de Basse Mer
- levé de 1931 (Avril)
 - laisse de Haute Mer
 - laisse de Basse Mer
 - ▨ Erosion de la Pointe d'Erdeven de 1819 à 1931

Les sondes proviennent du levé de 1931



Plage de Kerminihy : elle s'appuie au Sud par un petit tombolo, sur les îlots de la Roche Sèche. La granulométrie des sables, grossiers avec graviers au Nord de la plage, s'amenuise vers le Sud.

De 1952 à 1982, on note un **recul** de 10 à 30 m des deux extrémités de la plage. Cette évolution est confirmée par la présence de blockhaus basculés sur l'estran en arrière de la Roche Sèche. Cette évolution négative est probablement liée aux extractions de sables et graviers effectuées dans la partie N.O. de la plage, depuis la dernière guerre. Elles n'ont été interdites que récemment avec l'arrêté municipal du 29.11.1977.

Actuellement, le littoral semble être relativement **stabilisé** dans ce secteur côtier où on note un léger engraissement du haut estran dans la partie centrale de la plage.

Sur environ 1.500 m, une double rangée de ganivelles, avec rampes d'accès à la plage, favorise la revégétalisation du haut estran par des oyats. La reconstitution de la dune bordière sous l'action du vent est très lente en raison de la forte granulométrie des sédiments de plage.

Plage du Poulbé-Kerouriec : elle prolonge sur 1.100 m la petite plage de 400 m de longueur de la Roche Sèche, qui est délimitée par deux amorces de tombolos en arrière des récifs et du platier. Le rivage de cette plage a également **reculé** d'une dizaine de mètres entre 1952 et 1982.

Le trait de côte de la plage de Kerouriec a peu évolué (**stabilité**) durant cette période, hormis en quelques zones très localisées, dont le débouché très instable de l'étang du Poulbé qui peut s'ouvrir largement ou être fermé par un cordon sableux selon le régime des tempêtes et de l'état de remplissage de l'étang. Le sable est grossier sur l'estran supérieur qui se révèle en micro-falaises avec des marques d'érosion récentes au N.O. de la plage.

L'éperon rocheux qui sépare au S.E. la plage du Poulbé de l'anse de Porh Lineneu, fait office d'épi. La différence positive du niveau de la plage (+ 2 m) entre les deux faces de l'éperon indique la présence d'un transit littoral prédominant vers le S.E.

Plage de Kerhillio : elle s'étend sur 1.600 m jusqu'au débouché de l'étang de Loperhet, et se prolonge au Sud par l'immense plage continue sur 7 km et bordée de dunes, qui rejoint la presqu'île de Quiberon au fort de Pen-thièvre.

Le haut estran, constitué de sables moyens, est bordé par un cordon dunaire très dégradé par une fréquentation touristique estivale très importante.

La position du trait de côte a sensiblement varié entre 1952 et 1982 : les extrémités N.O. et S.E. ont légèrement reculé, et la partie centrale s'est engraisée ; ces mouvements côtiers ont été de l'ordre d'une dizaine de mètres au maximum. Le débouché du ruisseau de Loperhet s'est déplacé d'une dizaine de mètres vers le Nord durant cette période.

La plage de Kerhillio apparaît relativement **stable** aujourd'hui. La réhabilitation du cordon dunaire et sa protection contre le piétinement sont souhaitables.

3.3.5. Commune de Plouharnel (littoral occidental) - (planches 10 et 11)

Plage de la Falaise ou du Maneguen : malgré les extractions massives qui ont été réalisées par les troupes d'occupation durant la dernière guerre dans les dunes, le cordon dunaire, et même sur la plage dans le secteur de l'observatoire, la position du trait de côte est restée globalement **stable** entre 1952 et 1982. Seules trois zones de 300 à 500 m de longueur chacune ont pu être identifiées comme ayant été sujettes à **l'érosion** durant cette période : le recul du rivage y est compris entre 5 et 15 m. Ces zones sont situées dans le secteur de l'observatoire, ainsi que 500 m plus au Nord au débouché d'une petite cale bétonnée d'accès à la plage (une tourelle de blockhaus est visible sur l'estran à 10 m du pied de dune), et en limite sud de la dune domaniale de la commune de Plouharnel, à 500 m au Nord de la colonie de vacances. Dans cette dernière zone, la rangée de traverses SNCF utilisée pour protéger la dune se trouve sur l'estran, 3 à 8 m en aval du pied de dune actuel. Il serait souhaitable que ce secteur côtier fasse l'objet d'un suivi régulier. Un programme d'aménagement des accès et de restauration du cordon dunaire est en cours (ONF) sur la grande plage, face à l'entrée du camping de Pen er Lé : dune domaniale.

3.3.6. Commune de St Pierre Quiberon (littoral occidental) - (planche 11)

Plage de Penthièvre : la comparaison des photographies aériennes de 1952 à 1982 ne montre aucune évolution significative de la position du trait de côte de cette plage durant cette période.

Le pied du cordon dunaire est protégé, jusqu'à l'isthme de Penthièvre, par une rangée de traverses SNCF enfichées. Dans la partie nord de la plage de sable fin, ces traverses sont, fin 1987, ensablées jusqu'aux 2/3 de leur hauteur, tandis que dans la partie centrale de la plage, une partie des traverses est presque déchaussée, ce qui indique des variations saisonnières significatives dans le profil du haut estran de plage. Selon des riverains, la partie nord de la plage aurait tendance à **démaigrir**.

Le profil de la dune, dont le sommet porte une route et un lotissement, est très accore, spécialement dans la partie nord de la plage près de la cale d'accès des dériveurs où elle a été récemment reprofilée.

La partie sud de l'isthme de Penthièvre est protégée par un perré maçonné sur 400 m.

3.4. LE LITTORAL DE PENTHIEVRE A LA POINTE DU CONGUEL

3.4.1. Commune de St Pierre Quiberon (littoral occidental) - (planches 12 et 13)

Plage du Fort : elle est, en fait, constituée de deux petites plages de sables moyens à grossiers, qui s'étendent sur 1.000 m entre le fort de Penthièvre et le petit tombolo pierreux qui rejoint l'îlot situé à 150 m du rivage, au Nord du port de Portivy.

La partie méridionale de la plage nord a subi un **recul** du rivage d'une dizaine de mètres entre 1952 et 1982. L'évolution régressive semble s'être aujourd'hui stabilisée.

Plage de Beg en Aud : longue de 300 m, elle est constituée de sables grossiers, est bordée à l'aval par un platier rocheux et à l'amont par une dune basse. Elle apparaît **stable**.

Plages de la côte sauvage : ce sont essentiellement les deux petites criques, très fréquentées en été, de Porz Guen (Port Blanc) et de Port Bara très exposées aux houles de l'Atlantique. Les estrans intertidaux constitués de sables grossiers avec graviers et galets, sont très pentus. Leur profil subit des variations saisonnières significatives en fonction du régime des houles. La ligne de rivage apparaît **stable** bien que l'arrière-plage constituée d'une dune perchée soit très dégradée du fait d'extractions anciennes de sable et de la fréquentation touristique.

A Port Bara, l'O.N.F. a entrepris, fin 1986, une opération de restauration et de fixation de la dune d'arrière-plage avec plantation d'oyats derrière des ganivelles et des filets.

3.4.2. Commune de Quiberon (planche 13)

Plage de Port Maria : longue de 800 m et constituée de sables fins à moyens, elle est bordée par un perré maçonné quasi vertical avec une corniche en encorbellement. Le rivage y est donc fixé. Outre les basculements saisonniers du profil, on constate que la plage tend, sous les fortes houles, à s'engraisser vers l'Ouest et à démaigrir dans sa partie orientale. L'existence de ce transit littoral E-O amène la municipalité à recharger la partie orientale de la plage au bulldozer, avant l'été.

Ces mouvements sédimentaires latéraux sont accompagnés de mouvements dans le profil, avec perte des sédiments les plus fins vers le large, ce qui favorise le **démaigrissement** progressif de la plage.

Entre Beg er Vil et la pointe du Conguel, on trouve une succession de petites criques constituées de sables grossiers avec graviers et galets placés sur un estran rocheux précédé d'un platier. L'évolution de la ligne de rivage entre 1952 et 1982 est peu sensible, sauf dans la zone de l'isthme de la pointe du Conguel où on note une tendance au démaigrissement de l'estran sur les deux faces.

Cet isthme est actuellement protégé par un cordon d'enrochements tandis que le rivage de l'anse de Beg er Vil est fixé par un mur de maçonnerie sur 60 m.

Les minces placages dunaires de la pointe du Conguel ont fait l'objet d'essais de fixation par plantation d'oyats et protection par ganivelles en 1978-1980.

3.5. LE LITTORAL DE LA POINTE DU CONGUEL A KERHOSTIN

3.5.1. Commune de Quiberon (planche 14)

De la pointe du Conguel à Port Haliguen : la succession de petites plages aux estrans sablo-graveleux étroits et à fortes pentes, qui vont de l'anse du Conguel à la pointe Riberen, apparaît stable.

La petite plage de sables moyens à grossiers, située au S.E. du nouveau port de Port Haliguen, n'a bénéficié que d'un léger engraissement du haut estran, ce qui montre que le transit littoral y est faible.

De Port Haliguen à St Julien : l'impact sédimentologique de la construction du nouveau port de Port Haliguen sur l'évolution des petites criques situées plus au Nord et de la plage de St Julien, est négligeable : aucune évolution significative du trait de côte entre 1952 et 1982 n'est discernable sur les photos aériennes dans ce secteur côtier.

La plage nord de St Julien (sables grossiers avec graviers et galets) est protégée par un perré maçonné.

3.5.2. Commune de St Pierre Quiberon (littoral oriental) - (planche 14)

Plage de Beg Rohu-St Julien : les parties centrale et sud de la plage sablo-graveleuse, dans la zone du débouché du petit étang en voie d'assèchement situé en arrière du cordon dunaire, a subi un **recul** maximum d'une dizaine de mètres sur environ 350 m entre 1952 et 1982.

Un ouvrage de défense longitudinale, constitué de traverses SNCF enfichées, protège le haut estran sur 200 m environ, face au camping. Certaines traverses actuellement déchaussées indiquent une évolution régressive récente très localisée et peu alarmante, liée essentiellement à l'occurrence de tempêtes sur fortes marées.

Plage de Kerbougne : l'estran étroit constitué de sables moyens à grossiers avec graviers et galets s'incurve sur 900 m. Il est bordé d'un platier rocheux. Le rivage apparaît **stable** ; il est fixé dans la partie centrale par un perré bas en maçonnerie sur 450 m qui est prolongé dans la partie nord de la plage par les murs des propriétés riveraines.

L'extrémité nord de la plage s'est constituée à la fin du siècle dernier grâce au transit littoral des sables, orienté S-N, bloqué par la jetée du port d'Orange. Ce transit est également décelable dans la partie centrale de la plage, dans la zone de l'émissaire.

Plage de Keraude : le littoral est fixé par un perré maçonné sur 400 m, prolongé vers le Nord par les murs d'enceinte des propriétés. L'estran, précédé d'un platier apparent au Nord de la plage, est constitué de sables moyens, plus fins et vaseux dans la partie est, à l'abri du port d'Orange. Ce dernier est sujet à **ensablement** du fait du contournement de la jetée par des bancs de sables qui progressent vers le N.O.

De Beg Quilvi à la pointe de Kerhostin : on y trouve, sur 2 km, une succession de petites criques aux estrans très étroits à marée haute, constitués de placages sablo-graveleux sur un platier quasi continu. L'estran est bordé par une petite falaise de 4 à 8 m de hauteur, protégée de façon discontinue par les murs d'enceinte des nombreuses propriétés riveraines.

L'évolution du rivage y est peu sensible, sauf entre la pointe de Kerhostin et l'isthme de Penthièvre où la partie supérieure de la petite falaise côtière non protégée, située au Nord de la pointe de Kerhostin, et constituée de dépôts limono-sableux, est sujette à l'**érosion** par sapement de pied.

3.6. LE LITTORAL DE KERHOSTIN A LA POINTE DE ST COLOMBAN

3.6.1. Commune de St Pierre Quiberon (planche 12)

Isthme de Penthievre : son évolution **régressive**, côté baie de Quiberon, est à peine décelable par comparaison des photographies aériennes de 1952 à 1982, car le recul du trait de côte est faible : environ 5 m. Ce recul apparaît de façon plus nette au Sud immédiat de la colonie de vacances où il aurait atteint une dizaine de mètres sur 150 m de longueur. L'isthme est actuellement **protégé** par un perré, bétonné et incliné à 2/1, de 400 m de long avec enrochements de pied dans la partie sud.

Plage des Sables Blancs : au Sud du camping de la plage des Sables Blancs, une ancienne protection longitudinale en traverses SNCF enfichées se trouve aujourd'hui à près de 20 m en arrière du rivage, ce qui dénote un **engraissement**, tandis que sur 100 m, encore plus au Sud, le rivage a **reculé** de 15-20 m entre 1952 et 1982 : ce secteur de 300 m entre le camping et la colonie de vacances semble être le siège d'**ondulations** de rivage avec des phases alternatives d'érosion et d'engraissement, dues au déplacement de bancs migrants sur le rivage.

Au niveau du camping et jusqu'à la piste sud qui traverse la forêt domaniale gérée par l'ONF, soit sur 1 km environ, l'**engraissement** moyen du rivage entre 1952 et 1982 est compris entre 60 m et 100 m.

3.6.2. Commune de Plouharnel (littoral oriental) - (planche 11)

Plage des Sables Blancs - flèche de Pen er Lé : la progression des sables se fait vers le Nord en direction de la flèche de Pen er Lé, qui est caractérisée par un **point d'inflexion** situé à 200 m au Nord de la piste qui traverse la forêt domaniale d'Ouest en Est.

Au niveau de ce point d'inflexion, le rivage a **reculé** de 5 à 10 m sur environ 200m, entre 1952 et 1982. Un perré bétonné incliné de 60 m de longueur a été réalisé récemment pour fixer le rivage dans ce secteur. Il est à

craindre que la pérennité de ces travaux ne soit remise en cause en raison de la progression vers le Nord d'ondulations de rivage, identifiables au Nord du camping des Sables Blancs.

La flèche de Pen er Lé (sables moyens) qui se développe vers le N.E. sur 1.500 m à partir de ce point d'inflexion, s'est **engraissée** de 40 m à 60 m sur sa face orientale entre 1952 et 1982, tandis que l'extrémité (crochet) de la flèche progressait vers le Nord de 100 m durant la même période. Le gain de superficie pour le camping municipal installé sur la flèche de Pen er Lé est de l'ordre de 6,5 ha en 30 ans.

La face N.O. de la flèche évolue plus lentement autour d'une position d'équilibre, avec des phases alternatives d'engraissement et d'érosion de faible amplitude dans la partie centrale.

Baie de Plouharnel : c'est une zone de **sédimentation** naturelle. Les fonds y sont vaseux à sablo-vaseux dans les zones les plus abritées situées au Nord et au S.O. où les estrans sont progressivement colonisés par la végétation halophile.

La partie centrale de la baie, au Nord de la Flèche de Pen er Lé, est plus sableuse car soumise aux courants de chasses de la marée.

Au N.O. de la baie se développe sur 500 m la plage du **Bois d'Amour** (haut estran sableux, bas estran sablo-vaseux) qui se termine par une petite flèche relique à crochet, fixée par la végétation : cette plage, qui apparaît stable en moyenne sur la période 1952-1982, montre néanmoins des traces d'**érosion** récentes dans sa partie N.E., face au camping. Ces phénomènes occasionnels sont essentiellement dus aux clapots de S - S.E. levés dans la baie de Plouharnel en période de grande marée.

La municipalité de Plouharnel a entreposé des déblais et quelques enrochements de faible taille sur le haut estran pour limiter le recul du rivage. Une solution permettant d'élargir l'estran supérieur sableux et de fixer le rivage devrait être recherchée.

De Kercroc à l'anse du Pô le rivage rocheux et très découpé est occupé par des exploitations ostréicoles dont les bassins sont implantés sur l'estran sablo-vaseux entre le rivage et le chenal de vidange des eaux, qui est progressivement repoussé contre la rive orientale de la baie par la progression des bancs de sable qui prolongent, sur environ 500 m vers le N.E., la flèche de Pen er Lé. Cet ensablement est une gêne pour l'exploitation des parcs à huîtres dont les tables sont progressivement recouvertes par les bancs de sable migrants.

L'étude de la dynamique sédimentaire de la baie de Plouharnel et de la flèche de Pen er Lé devrait permettre une meilleure préservation et gestion du milieu en fonction des impératifs de développement du tourisme et d'exploitation des ressources coquillières.

3.6.3. Commune de Carnac (planche 15)

Anse du Pô : autrefois réputée pour son mouillage qui servait d'abri à des unités de pêche, elle est le siège d'un **envasement** important dans sa partie orientale, tandis que la rive sud **s'ensable** sous la progression d'un banc de sable vers l'Est à l'intérieur de l'anse. Cet ensablement de la rive sud sur près de 600 m de longueur a permis l'avancée, vers la mer, de la laisse de plus haute mer de 10 à 40 m entre 1952 et 1982. Il risque, à moyen terme, de constituer une gêne sérieuse pour l'exploitation des installations ostréicoles et l'accès aux bateaux dans l'anse du Pô.

Au Sud immédiat de l'anse, on note un **recul** (5 à 10 m entre 1952 et 1982) sur 100 m environ, des petites falaises de 3 à 4 m de hauteur constituées de colluvions et terres, assises sur un platier rocheux, qui bordent des exploitations agricoles. Les mêmes problèmes d'érosion dus à l'attaque de la houle affectent également la face ouest de la pointe de St Colomban.

Plages de St Colomban: constituées de sables moyens à grossiers et bordées d'un platier dans leur partie orientale, elles apparaissent **stables** sur la période 1952-1982. Des perrés maçonnés peu inclinés de 600 m et 360 m, réalisés de 1968 à 1971, bordent respectivement les plages ouest et sud.

Ces deux plages sont le siège de basculements saisonniers importants du profil, spécialement pour la plage sud où le perré est parfois déchaussé lors des tempêtes.

3.7. LE LITTORAL DE LA POINTE DE ST COLOMBAN A LA TRINITE-SUR-MER

3.7.1. Commune de Carnac (planche 15)

Plage de Légenes : elle est bordée sur 500 m d'un perré réalisé en 1970-1971, qui fixe le rivage ; elle apparaît **stable** en moyenne.

Grande plage de Carnac : longue de 1.500 m et bordée d'un cordon dunaire urbanisé (jardins, boulevard, lotissements), elle est constituée de sables moyens à grossiers sur le haut estran, et fins à moyens avec placages de graviers, sur la partie inférieure de l'estran.

La comparaison des photographies aériennes de 1952 et 1982 indique que la plage se serait légèrement **engraissée** de 5 à 10 m en moyenne, spécialement dans la partie occidentale près de Port en Dro, tandis que l'extrémité orientale de la plage, actuellement protégée par un rang de traverses SNCF, aurait **reculé** d'autant sur 250 m environ.

D'après la municipalité, le secteur oriental de la grande plage serait actuellement **stabilisé** : les traverses SNCF ne sont pas déchaussées.

Plage de Beaumer : elle apparaît stable, excepté dans sa partie sud qui a été affectée par une érosion très localisée sur 50 m environ et où un petit perré maçonné fixera désormais le rivage.

3.7.2. Commune de La Trinité-sur-Mer (planches 15 et 16)

Plage du Men Du : formée de sables moyens à grossiers, avec présence de graviers et galets, bordée d'un cordon dunaire qui supporte une route et un lotissement, elle s'étend sur 600 m et s'appuie à l'Est sur le long tombolo (450 m) submersible qui rejoint l'île de Stuhan.

Le rivage apparaît **stable** sur la période 1952-1982 à l'exception des deux extrémités de la plage qui ont reculé de 5 à 10 m sur une cinquantaine de mètres.

Plage de Ker dual : à la suite de l'endiguement (pont route avec vannes) du débouché de l'étang de Ker dual, lequel communiquait librement avec la mer par un grau de 200 m de large, avant 1954, la rive orientale s'est très fortement **engraissée** grâce à la fixation d'un banc sablo-graveleux qui progressait vers le Nord à l'intérieur de l'étang.

L'engraissement atteint 120 m au niveau de la digue de l'étang en rive gauche. Les anciens bancs sont fixés au N.E. par une plantation de cyprès. Le rivage orienté S-N présente quelques traces d'érosion liées, semble-t-il, à des extractions de sables qui y auraient été réalisées jusqu'au début des années 1980.

Le cordon dunaire qui fait face, à l'Est, à l'île de Stuhan, est très dégradé du fait du piétinement en période estivale.

Plage de Kervillen : elle présente une double courbure en raison d'un platier rocheux central, et s'étend sur près de 900 m. Les sables y sont moyens à grossiers avec présence de graviers et galets sur l'estran. Le bas estran est sablo-vaseux ; le haut estran est composé d'un cordon dunaire dont l'altitude diminue vers l'Ouest et qui borde deux petits étangs situés au Nord de la plage.

Le rivage a **reculé** d'une dizaine de mètres en 1952 et 1982, excepté dans la partie orientale où il est resté stable. Le cordon littoral est, aujourd'hui, très dégradé en raison d'une fréquentation estivale importante. Un reprofilage de la dune et sa fixation par revégétalisation apparaissent souhaitables.

Pointe de Kerbihan : la petite plage de 300 m de longueur qui y est située est étroite et très exposée. Un mince cordon dunaire la borde. Le bas estran est composé d'un platier rocheux. Les deux extrémités de la plage auraient **reculé** de 5 à 10 m entre 1952 et 1982. Cette évolution régressive n'est pas sensible aujourd'hui.

Plage de Kerbihan : située en rive droite de l'embouchure de la rivière de Crach et protégée par un perré et des murs d'enceinte, elle apparaît **stable**.

Plus au Nord, vers Kerhino et le port de pêche, de petites accumulations sableuses, d'extension variable selon les années, forment de petites grèves à marée basse et semblent cheminer lentement vers le Nord.

4. ELEMENTS POUR UNE POLITIQUE DE PROTECTION DU LITTORAL

4.1. SYNTHESE DES DONNEES SUR L'EVOLUTION DES COTES ET LA DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE

Petites plages entre caps rocheux

Elles sont pratiquement toutes bordées par un cordon dunaire. Leur orientation naturelle, qui correspond à un état d'équilibre "dynamique" sous l'action des facteurs hydrodynamiques, fait que le transit littoral (longitudinal) des sédiments y est très souvent faible à négligeable et que ces plages fonctionnent comme des unités indépendantes. L'essentiel des mouvements sédimentaires se fait transversalement dans le profil, ce qui occasionne des **basculements** saisonniers de la plage.

La ligne de rivage des plages naturelles (non protégées) a **peu évolué** entre 1952 et 1982, à l'exception des plus longues d'entre elles (fort Bloqué, Kerguelen, Kervillen) où des **reculs** maximaux localisés de 10 à 15 m en 30 ans ont été estimés. Du fait de la fréquentation touristique, les cordons dunaires littoraux non urbanisés sont très dégradés. Des mesures de réhabilitation et de protection s'imposent : remodelage, régulation des accès, fixation, revégétalisation.

Du fait de l'urbanisation, le rivage de très nombreuses petites plages a été **fixé**, au cours des 20 dernières années, par des protections longitudinales : murs et perrés. Ce type d'ouvrage de défense donne satisfaction, dès lors qu'il est solidement ancré et que la pente aval est suffisante.

Une seule petite plage (St Jude-Kerham à Ploemeur) s'est **engraissée** (avancée du rivage de 50 à 100 m sur 700 m de longueur entre 1952 et 1982) sous l'effet des rejets de sables kaoliniques : cet exemple, unique dans la région,

montre que l'engraissement **artificiel** des plages est possible et que cette technique constitue une **alternative** aux travaux de défense par enrochements, dès lors que les sédiments sont disponibles en qualité (granulométrie) et quantité suffisantes à proximité de la plage (à terre ou en mer) et que l'on veut éviter d'artificialiser le rivage. Le coût de cette alternative est à évaluer.

Plages développées du secteur atlantique

Ce sont celles qui bordent le très long cordon dunaire qui s'étend sur environ 28 km, de Gâvres à Penthièvre. A l'exception des deux extrémités, le littoral naturel est **non urbanisé**.

Les seuls travaux lourds de protection côtière ont été effectués sur les parties les plus minces et fragiles du cordon, les isthmes de Gâvres et Penthièvre :

- * perré longitudinal tout le long du cordon de la petite mer de Gâvres ;
- * rang de traverses SNCF enfichées le long de l'agglomération de Penthièvre, prolongé par un perré de protection de l'isthme.

Ces travaux ont été, jusqu'à présent, de nature à fixer le rivage dans ces deux secteurs : leur maintenance régulière s'avère nécessaire en raison, notamment, des risques réels de sapement de pied des ouvrages, lié au phénomène de basculement des profils de plage lors des fortes tempêtes.

Des **reculs** localisés du rivage entre 1952 et 1982, sont sensibles sur le littoral au Nord des Roches de Magouéro (10 à 20 m), des Roches Sèches, ainsi que sur la plage de la Falaise, entre Erdeven et Penthièvre. Les causes de ces érosions sont mal connues, car ce littoral n'a pas fait l'objet de programme d'observations ou de mesures : il semble, cependant, qu'on puisse attribuer les érosions constatées à l'attaque des houles de tempête avec surcotes, ainsi qu'aux extractions de sables effectuées sur le rivage, notamment lors de la dernière guerre.

Deux secteurs situés au Nord et au Sud de l'embouchure de la rivière d'Etel, ont bénéficié d'un **engraissement** important (60 m au Nord, 100 m à 200 m au Sud) entre 1952 et 1982, en raison de la construction de l'épi à l'extrémité de la rive droite de la rivière d'Etel et de l'arrêt des extractions de sables sur les bancs de la Barre d'Etel et sur le rivage.

Ces observations confirment l'existence d'un **transit littoral** orienté N.O.-S.E. dont l'ordre de grandeur doit être situé, sous réserve de vérification par des mesures précises non disponibles à ce jour, entre 20.000 et 40.000 m³/an entre Magouéro et la rivière d'Etel. Une partie du transit semble pouvoir alimenter la plage de Kerminihy par le biais des bancs migrants de la Barre d'Etel, qui peuvent rejoindre le rivage au Nord ou au Sud de l'embouchure, selon les tempêtes.

Le secteur littoral situé entre les Roches de Magouéro et les Roches Sèches peut donc être considéré comme une unité sédimentologique partiellement interrompue par la rivière d'Etel, dont la Barre assure un certain by passing des sables du Nord vers le Sud. Cela implique une certaine **dépendance** des communes de Plouhinec, Etel et Erdeven dans ce secteur : l'équilibre de la plage de Kerminihy peut être affecté par des ouvrages qui bloqueraient le transit littoral au Nord de la rivière d'Etel, ainsi que par des opérations de dragage de la Barre.

Cette dépendance existe également au Nord entre les communes de Gâvres-Plouhinec, et au Sud entre celles d'Erdeven-Plouharnel-St Pierre de Quiberon, en raison également d'un transit littoral probablement plus faible, et dont l'orientation et l'intensité demandent à être précisées localement : il semble en effet, d'après nos observations, que les échanges sédimentaires longitudinaux soient **limités** entre les estrans des plages situées au Nord et au Sud :

- * des Roches de Magouéro ;
- * des Roches de Port Lineneu, au Nord de Kerhillio ;
- * de la limite nord de Penthièvre, face au tomolo fossile immergé de l'île de Téviéc.

Ces dernières déductions sur l'existence de nouvelles unités sédimentologiques, qui relèvent pour le moment du domaine de l'hypothèse, demandent à être confirmées par des **études** complémentaires : elles permettraient de faire choix des méthodes de protection côtière les mieux adaptées à ces secteurs littoraux pour le court et le moyen termes.

En outre, les dunes du cordon littoral, très dégradées par les extractions de sables et la fréquentation touristique en de nombreux secteurs, notamment sur les communes d'Erdeven et de Plouharnel, devraient pouvoir bénéficier de l'extension des programmes de **réhabilitation** et de protection initiés depuis quelques années par le Département.

Flèches sableuses

Les deux flèches à pointe libre les plus caractéristiques du littoral étudié sont celles de Pen er Lé, au Sud de la baie de Plouharnel, et de Guidel-Plage, à l'estuaire de la Laïta.

La longue flèche de Pen er Lé (1.500 m) est en "bonne santé" car elle est régulièrement alimentée par le stock sableux qui tend à s'accumuler au N.O. de la baie de Quiberon, face à la baie de Plouharnel. Elle s'est engraisée de 40 à 60 m entre 1952 et 1982 sur sa face orientale, alors que la partie émergée de la pointe progressait de 100 m vers le Nord, durant la même période. La partie immergée, qui découvre à marée basse, prolonge la pointe de la flèche sur près de 600 m vers le N.E., jusqu'en bordure du chenal de vidange de la baie, lequel se déplace progressivement vers le Pô à l'Est : c'est, à long terme dans 200 à 250 ans, la position que pourrait occuper l'extrémité émergée de la flèche dans l'hypothèse où l'extrapolation de l'évolution passée serait possible (fig. 23).

L'**étude** prospective des **impacts** de l'évolution de la flèche de Pen er Lé sur le milieu naturel de la baie de Plouharnel et les activités économiques qui s'y développent (huitres, palourdes, campings, tourisme,...) ou pourraient s'y développer (activités nautiques, portuaires, extractives,...), apparaît souhaitable.

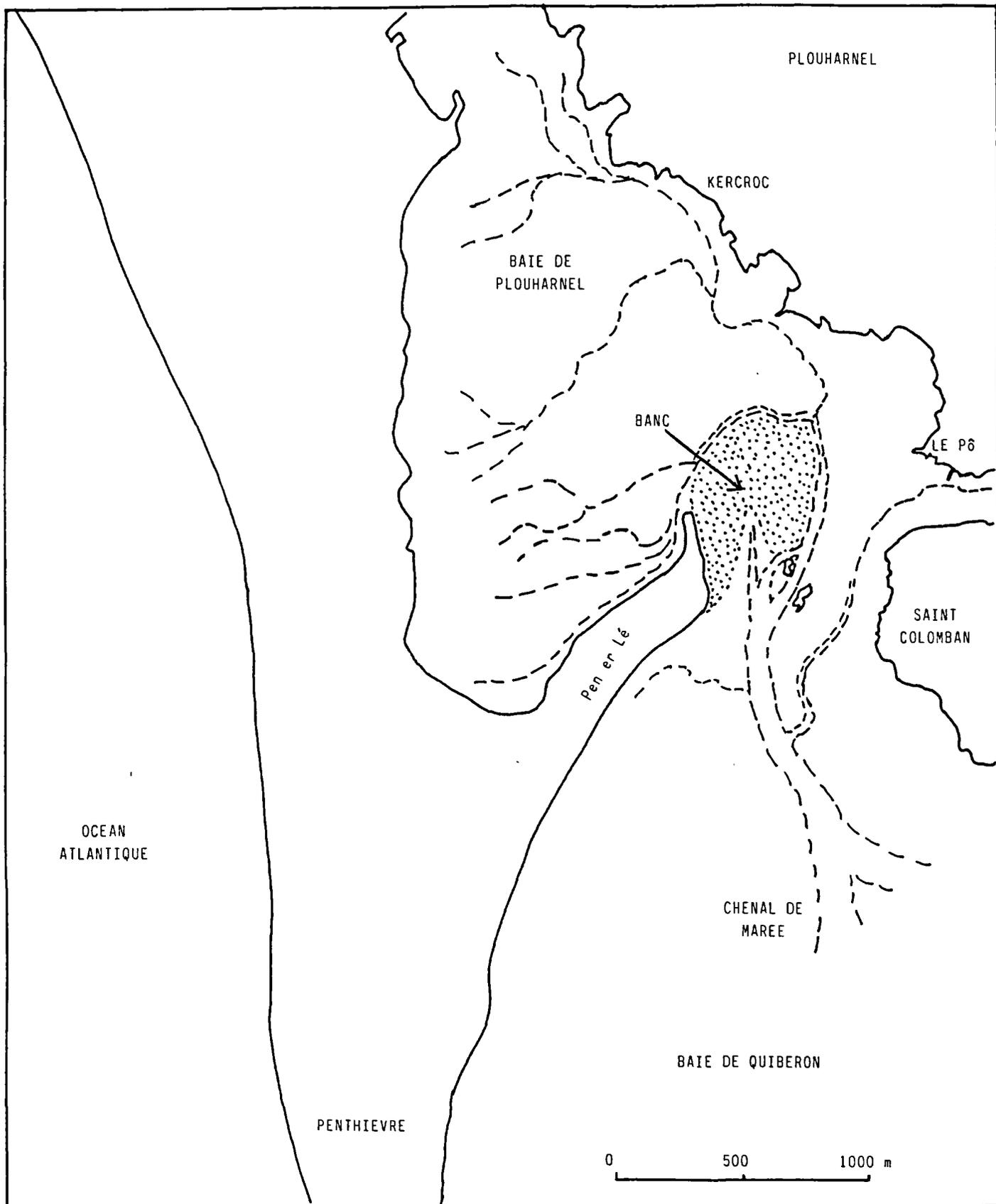


Fig. 23 - Position actuelle de la flèche de Pen er Lé et du banc de sable immergé situé à son extrémité

Le cordon dunaire de la grande plage sud de **Guidel** résulte de l'évolution régressive d'une flèche d'estuaire dont la position était située nettement plus au Sud lors de la dernière regression marine. C'est en quelque sorte une flèche relique : le recul du rivage qui a accompagné la dernière transgression a fait apparaître les caps rocheux situés au Sud de la plage, lesquels ont limité progressivement les transferts longitudinaux de sédiments (transit littoral). A l'heure actuelle, l'alimentation de la flèche par des sédiments qui transiteraient du Sud vers le Nord en contournant les éperons rocheux sud, est probablement nulle ou peu significative.

Le **recul** récent du rivage a été estimé entre 40 et 70 m entre 1952 et 1982. Outre les raisons évoquées précédemment, on peut estimer que ce recul important est également lié aux causes additionnelles suivantes :

- * extraction importantes de sables et graviers, réalisées sur la dune, la plage et dans l'estuaire, durant et après la dernière guerre : la municipalité nous a confirmé que des extractions importantes étaient encore effectuées dans les années 1960-70 ;
- * migration des bancs au débouché de l'estuaire : reliés à l'extrémité N.O. de la flèche, comme en 1969 et 1974 (fig. 24), ils constituaient des épis sableux naturels qui favorisaient le maintien, sinon l'engraissement, de l'estran face au cordon dunaire de la plage sud de Guidel.

La protection de la plage sud de Guidel par enrochement du cordon dunaire serait une solution très coûteuse en raison de l'extension de la plage (800 m) et qui risquerait de n'être que provisoire en raison de la relative méconnaissance actuelle des processus sédimentaires complexes qui régissent le déplacement des bancs de sable à l'embouchure de la Laïta. Il serait souhaitable de rechercher, à travers une **étude sédimentologique** détaillée, une solution d'aménagement plus **globale** qui permette de résoudre à la fois les problèmes posés par la protection de la plage et du cordon dunaire de Guidel, le maintien d'un chenal de navigation dans l'estuaire de la Laïta, le maintien et éventuellement l'engraissement des petites plages de poche du Pouldu, situées en rive droite de la Laïta.

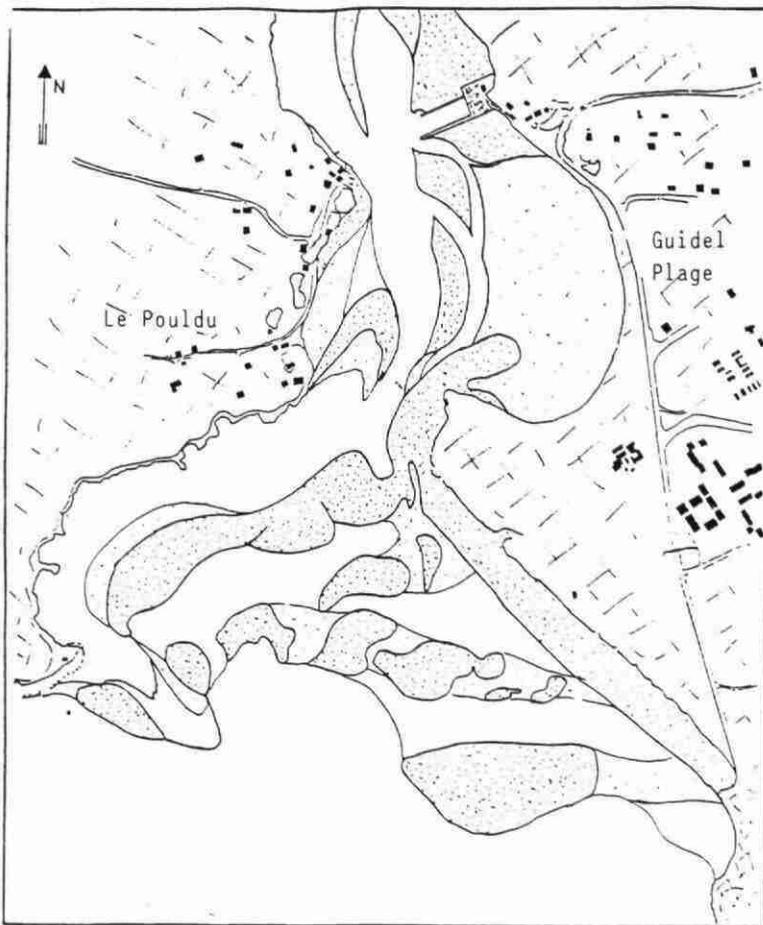


Fig. 24 - Position des bancs de sables dans l'embouchure de la Laïta en 1969 et 1974. (d'après H. Oliviero)

février 1969

1974



Côtes rocheuses

D'altitude généralement peu élevée et constituées de granites ou de micaschistes, à l'extrémité N.O. du département (Pouldu-Guidel), elles sont peu érodables et montrent une évolution peu sensible à l'échelle humaine. Les seules parties érodables où une évolution est décelable sont constituées localement par des **micro falaises meubles**, généralement formées de colluvions ou/et accumulations de limons et de sables, surmontant un platier ou une assise rocheuse de faible altitude, exposés à l'attaque directe par jet de rive des houles de tempêtes.

On note ainsi des érosions très **localisées** (10 à 50 m d'extension latérale) sur les caps rocheux au Sud de Guidel, à Fort Bloqué, Loqueeltas, Kerquêlen, Gâvres, Kerhostin, St Colomban, Beaumer, Kerdual et Kerbihan à la Trinité sur Mer. La protection par enrochements ou perré de ces secteurs côtiers dont le recul observé n'est généralement que de quelques mètres sur les trente dernières années, relève souvent d'initiatives des propriétaires riverains ou des communes.

Dunes côtières

D'extension variable, elles bordent pratiquement toutes les plages de la région étudiée. Les cordons littoraux qu'elles forment constituaient dans leur état naturel des stocks de sables mobilisables par les houles de tempêtes. Leur morphologie pouvait s'ajuster lors de phases de recul ou d'engraissement par des apports sédimentaires marins ou éoliens.

La seule zone côtière importante qui puisse être considérée comme "naturelle" du fait de l'absence d'urbanisation du cordon dunaire est celle comprise, sur la façade atlantique, entre les terrains militaires de la Marine nationale (GERBAM) de Gâvres, et les lotissements de Penthièvre. Dans cette zone, l'espace naturel situé en arrière du cordon est suffisamment vaste pour permettre certaines évolutions régressives du rivage, telles que celles observées sur la période 1952-1982 (chapitre 3), **sans** nécessiter, à présent, la réalisation de travaux lourds de protection côtière.

La pression touristique de plus en plus forte qui s'exerce sur les dunes et les plages de ce secteur côtier rend, par contre, nécessaire la réalisation de programmes de sauvegarde et de **réhabilitation** des milieux **dunaires**, avec définition d'options et de programmes d'aménagement. Les études réalisées récemment par la S.A.M. pour les dunes d'Erdeven, et les programmes de protection et de restauration du cordon dunaire, entrepris notamment à Plouharnel (plage de la Falaise-Maneguen) et à Erdeven (Kerminihy) peuvent servir d'éléments d'orientation pour des actions sur d'autres sites.

4.2. ELEMENTS DE PROSPECTIVE

Les diverses prévisions sur la **surélévation du niveau marin**, par les équipes de recherche internationales, conduisent pour les **40 ans** à venir, à des valeurs comprises entre + 13 cm à + 55 cm (cf § 2.1.2.) par rapport au niveau moyen actuel.

Ces estimations, à partir de modèles globaux qui prennent en compte les échanges terre-océan-atmosphère, sont la conséquence du réchauffement terrestre : elles sont encore peu précises et non régionalisées, mais un consensus existe chez les chercheurs sur le fait que la surélévation récente du niveau marin (+ 20 cm depuis 100 ans à Brest) a de très fortes chances de se poursuivre en s'intensifiant d'ici l'année 2100.

Comme scénario **moyen**, il semble raisonnable de se baser sur une surélévation additionnelle possible de + 20 cm d'ici l'année **2030**.

Le modèle de P. Bruun (1962-1983), souvent cité en référence dans la littérature et développé à partir de simulations de laboratoire et de données de terrain, permet d'obtenir des estimations de l'évolution des profils de plage en fonction de la surélévation du niveau moyen de la mer (fig. 24). Ce modèle suppose notamment que le profil de la plage se translate verticalement et vers la terre, et que les volumes érodés sur la face supérieure de la plage sont accumulés sur la partie inférieure, jusqu'à la profondeur limite (h) où l'épaisseur du dépôt (a) est équivalente à la surélévation du niveau marin. Le modèle de P. Bruun ne considère que les échanges sédimentaires transversaux dans le profil.

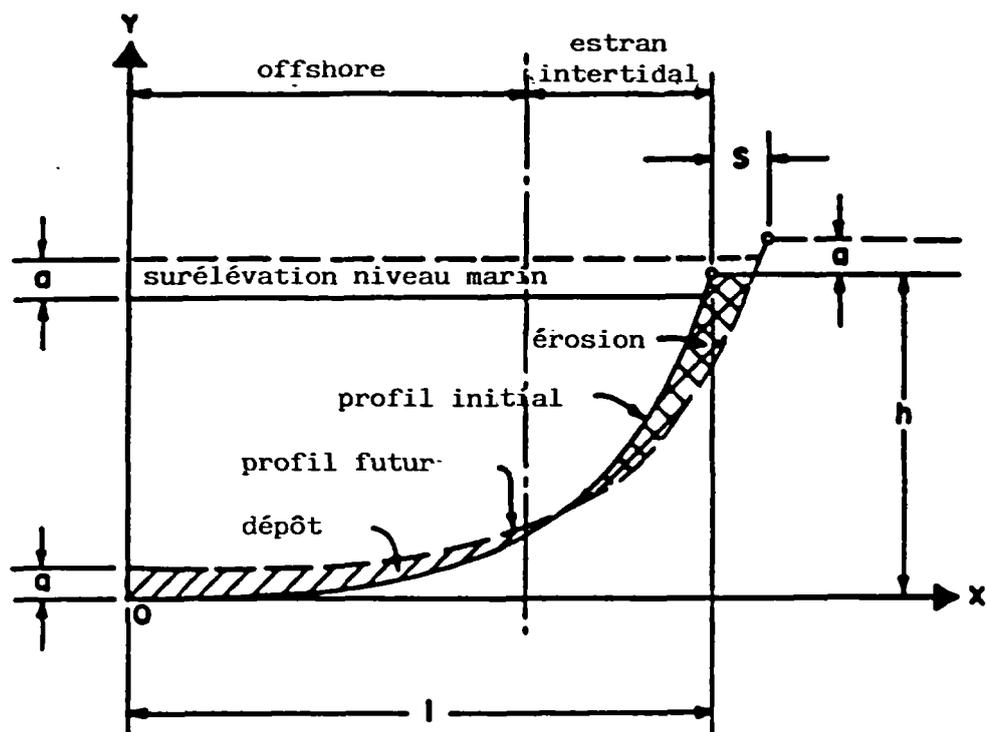


Fig. 24 - Evolution du profil de plage sous l'effet de la surélévation du niveau marin (d'après P. Bruun)

Le recul moyen du haut estran (s) est alors fonction :

- * de la surélévation du niveau de la mer ;
- * du profil des plages aérienne et sous-marine ;
- * de la profondeur limite de stockage des sédiments ;
- * de la granulométrie des sédiments.

En se basant sur les profils moyens du secteur Gâvres-Magouéro (Plouhinec), et en faisant l'hypothèse que la profondeur limite de stockage des sédiments sur la plage sous-marine est située entre - 5 m et - 10 m (cotes marines), l'application du modèle de Bruun conduit, en première approximation, à une estimation du recul du rivage comprise entre 13 m et 17 m pour une surélévation de + 20 cm en 40 ans, du niveau de la mer dans ce secteur côtier. En

raison de la pente plus faible de la plage sous-marine dans le secteur de la falaise de Plouharnel, ce qui suppose une capacité de stockage des sédiments plus grande sur la partie aval des profils, les mêmes hypothèses conduisent à une estimation du recul du rivage de 18 à 26 m.

Ces estimations, a priori "étonnantes", sont en fait **plausibles** : les ordres de grandeur obtenus sont compatibles avec les reculs d'une dizaine de mètres observés sur de nombreuses plages de la région, sur la période 1952-1982. Si l'on admet les hypothèses, scénarios et modèle présentés ci-dessus, il faut en tirer les **conséquences prospectives** suivantes pour la tendance d'évolution du littoral à **moyen terme** (40 ans) :

- * recul progressif du rivage des plages naturelles non protégées et érosion des cordons dunaires ;
- * amaigrissement des estrans de plages protégées par des ouvrages longitudinaux de haut de plage, et risque de déchaussement de ces ouvrages ;
- * amaigrissement probablement moindre dans le cas des plages bordées par un platier rocheux qui limite les échanges sédimentaires entre les parties aérienne et sous-marine de l'estran.

Face à ces éléments de prospective, dont l'imprécision actuelle pourrait favoriser une attitude d'attente préjudiciable à la prise de décisions régionales, nous préconisons 5 types d'action :

- 1/ - implantation et suivi d'un **réseau de mesure** des profils de plage sur 5 ans minimum, afin de disposer d'une base de données régionales fiables permettant l'analyse des modèles prévisionnels d'évolution, et la définition d'une politique de protection côtière à moyen terme ;
- 2/ - utilisation préférentielle de **solutions dynamiques** pour la protection des zones côtières les plus sensibles, à partir d'ouvrages de type brise-lames ou épis, qui agissent sur les processus sédimentaires d'échanges transversaux et longitudinaux ;

- 3/ - évaluation technico-économique des possibilités **d'engraisement artificiel** des plages ;
- 4/ - interdiction absolue de toute **extraction** de sables dans les cordons dunaires littoraux, sur les plages ainsi que dans les fonds de 0 à - 10 m (c.m.) ;
- 5/ - développement des essais **d'engraisement** des **dunes littorales** par fixation du transit sableux éolien pour constitution de stocks.

4.3. ZONES SENSIBLES ET ACTIONS PRIORITAIRES

Vingt-quatre zones côtières ont été sélectionnées comme apparaissant les plus **sensibles** du littoral étudié. Cette première sélection a été faite après analyse comparative des 53 sites côtiers, présentés au chapitre 3 et dont l'évolution du rivage sur la période 1952-1982 est représentée sur 16 planches à 1/10.000, en annexe.

Les sites côtiers **non sélectionnés** correspondent à des unités littorales stables, protégées ou en voie d'engraisement, dont l'évolution à court ou à moyen termes n'apparaît pas préoccupante en fonction des données et informations disponibles recueillies à **ce jour**. Ces sites doivent néanmoins être **suivis** régulièrement afin de pouvoir déceler à temps d'éventuelles évolutions dommageables.

Les principales caractéristiques des zones sensibles affectées d'indices A et B, proposés pour les **priorités** d'aménagement sont résumées sur les tableaux 1 à 5 :

Sites classés A : sites menacés par l'évolution régressive du rivage, non ou insuffisamment protégés. La poursuite probable du recul de la côte y aurait, à court et moyen termes, des impacts directs et indirects jugés significatifs. La protection et la réhabilitation de ces sites sont des opérations prioritaires.

Sites classés B : sites non protégés soumis à une tendance régressive, ou protégés en totalité ou en partie. Les risques de dommages liés à un recul de la côte ou à un amaigrissement des profils de plage apparaissent faibles à court terme. Les mesures de protection côtière peuvent y être **différées** et définies après acquisition de données complémentaires sur le comportement dynamique des sites.

4.3.1. Sites prioritaires A

Grande plage de Guidel : comme indiqué au § 4.2., la recherche de solutions pour la protection de cette plage devrait passer par une **étude** sédimentologique globale permettant l'aménagement de l'embouchure, la protection et la réhabilitation du cordon dunaire et des plages de l'anse du Pouldu.

Anse de Pohr-Pus (Gâvres) : la prolongation du cordon d'enrochements sur toute la longueur de la plage ainsi que le rechargement et la réhabilitation du plateau dunaire d'arrière-plage s'imposent.

Plage de Kerguelen (Larmor Plage) : les études réalisées pour le compte du SIVOM préconisent la réalisation de deux brise-lames de 130 m sur le bas estran, d'une défense longitudinale prolongeant le cordon d'enrochements au centre de la plage et d'un épi de 50 m à l'extrémité Est de la plage. Un rechargement en sable de la plage ouest est également préconisé.

Pointe de Kerhostin à l'isthme de Penthièvre (St Pierre Quiberon) et Sud de l'anse du Pô à la pointe de St Colomban (Carnac) : bien que l'évolution régressive des petites falaises meubles soit lente (quelques mètres en 30 ans) et que la valeur des propriétés riveraines non bâties soit relativement faible (terrains agricoles, camping à Kerhostin), il paraît inutile de différer la réalisation de travaux de défense (enrochements de pied ou perré) peu coûteux en raison du faible linéaire côtier concerné.

Plage du Bois d'Amour (Plouharnel) : les mêmes raisons nous amènent à préconiser la réalisation immédiate d'un perré incliné de protection du haut estran pour cette petite plage qui est la seule ouverture balnéaire du camping municipal. Afin d'élargir l'estran sableux de la plage, une solution possible à

étudier pourrait être celle de son rechargement et de son maintien à l'aide d'ouvrages du type épis.

Plage de Kervillen (La Trinité-sur-Mer) : parmi les solutions de protection envisageables, on suggère d'**étudier** celle du renforcement du petit tombolo central par un brise-lames et du maintien de la plage Est par un épi, ce qui permettrait d'éviter d'artificialiser tout le cordon dunaire. En complément de ces protections lourdes, il apparaît souhaitable de définir un programme de restauration et de préservation du cordon dunaire.

4.3.2. Sites classés B

Parmi les 17 sites sélectionnés, les cinq plus sensibles d'entre eux en fonction des enjeux économiques liés au recul du rivage nous paraissent être les suivants :

- * plage occidentale de Penthièvre (St Pierre Quiberon) ;
- * anse de Goerem (Gâvres) ;
- * anse du Stole (Ploemeur) ;
- * plage de Fort Bloqué (Guidel) ;
- * Plage du Loch (Guidel).

Leur classement **B** est lié au fait que l'on ne peut aujourd'hui, sur la base des données à notre disposition, prévoir de manière fiable le comportement de ces sites pour les 5 ans à venir. Il est urgent de mettre en place, pour une période minimum de 5 ans, un **réseau de mesure des profils de plage** sur ces sites, et de l'étendre aux 12 autres sites classés **B**. L'analyse de ces données régionales permettra de réévaluer le diagnostic actuel et de définir un nouveau schéma de protection du littoral. Il est possible, bien entendu, que dans l'intervalle des mesures de protection d'urgence s'imposent après des tempêtes exceptionnelles.

Au point de vue de la protection et de la **restauration des dunes littorales**, nous suggérons des actions (clôture, brise-vents, plantations, aménagement des accès) sur les sites suivants :

- * anse du Pouldu (Guidel) ;
- * plages du Loch et de Fort Bloqué (Guidel) ;
- * Est de la plage de Toulhars (Larmor Plage) ;
- * plage de Magouéro (Plouhinec) ;
- * plage de Kerhillio (Erdeven) ;
- * plage de la Falaise, secteur de l'observatoire (Plouharnel) ;
- * plage de Penthièvre (St Pierre Quiberon) ;
- * plage du Fort Penthièvre/Portivy (St Pierre Quiberon) ;

et, en complément, sur les autres sites suivants non classés A ou B :

- * plage de Kerdual (La Trinité-sur-Mer) : site classé ;
- * plage du Port Blanc (St Pierre Quiberon).

4.3.3. Autres actions prioritaires d'intérêt régional

Comme indiqué préalablement aux § 4.1. et 4.2., et afin de définir les éléments d'une politique **prospective** de protection et de gestion des milieux littoraux, il apparaît souhaitable de réaliser les **études suivantes** :

- * étude de l'évolution sédimentologique de la **baie de Plouharnel** et des impacts liés à la croissance de la flèche de Pen er Lé ;
- * étude des mouvements sédimentologiques et de l'évolution du cordon littoral de Gâvres à Penthièvre sous l'effet d'une **surélévation** significative du **niveau marin** ;
- * étude des caractéristiques, du rôle et du fonctionnement dynamique de la Barre d'Etel ;
- * évaluation technico-économique des possibilités d'**engraissement artificiel** des plages.

PROPOSITION DE CLASSEMENT

DES ZONES SENSIBLES

(TABLEAUX 1 à 5)

SECTEUR COTIER (commune) LONGUEUR DE LA PLAGE	DOMINANTE DU SITE	EVOLUTION RECENTE DU RIVAGE (1952-1982)	ETAT DU CORDON DUNAIRE	PROTECTION COTIERE EXISTANTE	ETAT ET EFFICACITE DES OUVRAGES	RISQUES ENCOURUS (ENJEUX)		INDICE DE CLASSEM
						A COURT TERME (5 ANS)	A MOYEN TERME (40 ans)	
ANSE DU POULDU GUIDEL-PLAGES (GUIDEL) 550 m	Naturel. Urbanisation ré- cente en arrière de la route cõti- ère. Cordon dunaire. Plage sableuse	Erosion et engraissement loca- lisés.	Dégradé : piétinement.	-	-	Faibles	Liés à l'évolution de l'extrémité de la flèche et des bancs migrants.	B
GRANDE PLAGE (GUIDEL) 800 m	Naturel. Cordon dunaire élevé et flèche. Plage sableuse	Recul du rivage de 40 à 70 m.	Très dégradé : extractions, piétinement, érosion marine.	Néant, excepté quelques enrochements au Sud.		Recul du rivage. Erosion cordon dunaire. Destruction poste de secours nauti- que et petit ou- vrage station rejet.	Accentuation évo- lution régressive. Route cõtière me- nacée au Sud. Erosion de la flè- che. Elargissement de l'estuaire et im- pact sur l'équili- bre de l'anse du Pouldu.	A
PLAGE DU LOCH (GUIDEL) 500 m	Naturel. Cordon dunaire bas. Plage sableuse.	Recul d'une dizaine de mètres.	Supporte la route cõtière et un parking.	Néant.		Faibles	Recul du rivage. Route cõtière menacée.	B
PLAGE DE FORT BLOQUÉ (GUIDEL et PLOEMEUR) 1900 m	Naturel au Nord et urbanisé au Sud (Ploemur). Cordon dunaire bas et pointement rocheux au Centre. Plage sableuse au Nord et sablo- limoneuse au Sud.	Recul de 10 m localisé au Nord et au Centre	Supporte la route cõtière et un parking. Dévégétalisation due au piétinement.	Néant au Nord. Perré au Sud (Ploemur).	Satisfaisante	Faibles	Au Nord (Guidel) : recul du rivage et route cõtière menacée.	B
ANSE DE COUREGAN (PLOEMEUR) 300 m	Naturel. Crique avec galets et blocs	Amaigrissement de l'estran.	-	Mur de l'Atlantique	Très dégradé.	Poursuite de la déstabilisation de l'ouvrage.	Ruine de l'ouvro- ge et attaque de la route cõtière.	B

SECTEUR COTIER (commune) LONGUEUR DE LA PLAGE	DOMINANTE DU SITE	EVOLUTION RECENTE DU RIVAGE (1952-1982)	ETAT DU CORDON DUNAIRE	PROTECTION COTIERE EXISTANTE	ETAT ET EFFICACITE DES OUVRAGES	RISQUES ENCOURUS (ENJEUX)		INDICE DE CLASSEMENT
						A COURT TERME (5 ANS)	A MOYEN TERME (40 ans)	
ANSE DU STOLE A LOMENER (PLOEMEUR) 650 m	Urbanisé sauf au Nord-Est (camping). Plage sableuse	Recul de 10 m localisé au N.E. face au camping.	Urbanisé au S.O. et dégradé au N.E.	Perré maçonné à l'Est. Rechargement du cordon au N.E.	Satisfaisante. A suivre.	Faible	Erosion du cordon en l'absence de protection au N.E. (camping) et risques de franchissement.	B
PLAGE DE KERQUELEN (LARMOR PLAGE) 1200 m	En cours d'aménagement (base de loisirs). Mince cordon dunaire partiellement protégé. Plage sableuse.	Recul de 10 m à l'Ouest et léger engraissement à l'Est.	Très dégradé avec remblais et enrochements.	Enrochement au centre. Perré à l'Est. Programme de revégétalisation en cours.	Insuffisante.	Poursuite de la dégradation du cordon dunaire.	Erosion et recul du cordon, franchissement et inondation du Palud et des installations de la base de loisirs.	A
ANSE DE LOQUeltas (LARMOR PLAGE) 180 m	Urbanisé. Plage sableuse.	Erosion très localisée à l'Ouest.	Supporte une route et un parking.	Mur en béton.	Satisfaisante sauf pour extrémité du cap ouest	Erosion de l'extrémité ouest du cordon et déstabilisation des fortins.	Ruine des anciens fortins du cap ouest.	B
PLAGE DE TOULIARS (LARMOR PLAGE) 500 m	Urbanisé. Plage sableuse.	Rivage fixé.	Urbanisé sauf à l'extrémité N.E.	Perré	Satisfaisante mais incomplète.	Dégradation du secteur dunaire N.E. par piétinement.	Recul du cordon à son enracinement sur la pointe N.E.	B
ANSE DE GOEREM (GAVRES) 500 m	Urbanisé. Plage sableuse.	Rivage fixé.	-	Murs et perrés verticaux.	Tendant à favoriser l'amaigrissement de l'estran.	Poursuite de la tendance actuelle d'amaigrissement.	Déstabilisation des fondations et ruine des ouvrages.	B

SECTEUR COTIER (commune) LONGUEUR DE LA PLAGE	DOMINANTE DU SITE	EVOLUTION RECENTE DU RIVAGE (1952-1982)	ETAT DU CORDON DUNAIRE	PROTECTION COTIERE EXISTANTE	ETAT ET EFFICACITE DES OUVRAGES	RISQUES ENCOURUS (ENJEUX)		INDICE DE CLASSEMENT
						A COURT TERME (5 ANS)	A MOYEN TERME (40 ans)	
ANSE DE POHR PUS (GAVRES) 400 m	Naturel. Plage exposée sablo-graveleuse avec galets et platier.	Reculs localisés d'une dizaine de mètres.	-	Cordon d'encrochements sur 150 m.	Partielle.	Poursuite de la tendance érosive lors des tempêtes	Faibles enjeux éco- nomiques mais inté- rêt de sauvegarder un site naturel sur une commune où l'espace est réduit	A
GRANDE PLAGE DE GAVRES A LINES (GAVRES - PLOUHINEC) 5500 m	Urbanisé avec installations militaires (Pyrotechnie). Plage sableuse.	Rivage fixé.	Urbanisé.	Deux épis. Mur d'enceinte avec encrochements. Perré longitudinal béton- né sur 4800 m	Satisfaisante	Faibles	Amaigrissement de l'estran et désta- bilisation des ouvrages de protec- tion.	B
PLAGE DE LA FALAISE DE LINES A CARREC-HUEN (PLOUHINEC) 4500 m	Naturel. Cordon dunaire. Site classé. Servitudes de tir Plage sableuse avec platier ro- cheux de Magouéro	Recul de 10 à 20 m au N.O. et de 5 à 10 m au S.E.	Dégradé : extrac- tions, passage d'engins militai- res, piétinement, érosion marine.	Néant.	-	Faibles : érosion du pied des dunes lors des tempêtes	Recul et amincis- sment du cordon. Faibles enjeux économiques, mais intérêt de sauve- garder un site naturel.	B
PLAGE DE KERMINIHY ET DE POULBÉ (ERDEVEN) 2300 m	Naturel. Plateau dunaire. Servitudes de tir Plages sableuses séparées par pla- tier rocheux des Roches Sèches	Recul de 10 à 30 m à Kerminihy. Apparente stabilité actuelle.	Dégradé par ex- tractions et piétinement	Programme de restaura- tion de la dune d'arriè- re plage à Kerminihy, sur 1500 m.	-	Faibles : érosion du pied des dunes lors des tempêtes	Recul de la dune. Faibles enjeux économiques : piste côtière et parkings à Kermi- nihy.	B
PLAGES DE KERILLIO ET DE LA FALAISE (ERDEVEN - PLOUHARNEL) 7500 m	Naturel. Cordon et plateau dunai- res. Servitudes de tir. Plage sableuse continue.	Reculs localisés d'une dizaine de mètres. Apparente stabilité actuelle.	Dégradé par ex- tractions, passa- ge d'engins mili- taires, tirs et piétinement.	Rang traverses SNCF en pied de dune domaniale au Sud. Programme de restauration de la dune domaniale.	Partielle et limitée aux dunes domaniales.	Faibles : érosion du pied des dunes lors des tempêtes. Déchaussement des traverses.	Recul de la dune. Faibles enjeux économiques.	B

SECTEUR COTIER (commune) LONGUEUR DE LA PLAGE	DOMINANTE DU SITE	EVOLUTION RECENTE DU RIVAGE (1952-1982)	ETAT DU CORDON DUNAIRE	PROTECTION COTIERE EXISTANTE	ETAT ET EFFICACITE DES OUVRAGES	RISQUES ENCOURUS (ENJEUX)		INDICE DE CLASSEMENT
						A COURT TERME (5 ANS)	A MOYEN TERME (40 ans)	
PLAGE DE PENTHIEVRE (St PIERRE QUIBERON) 1800 m	Urbanisé. Cordon dunaire accore au Nord, bas et mince au Sud (isthme). Grande plage sableuse	Rivage fixé. Tendance à l'amaigrissement de l'estran.	Supporte une route et des lotissements.	Rang de traverses SNCF au Nord et perré au Sud (isthme)	Satisfaisante	Déchaussement des traverses lors des tempêtes.	Démaigrissement de la plage. Recul du cordon non protégé par un perré. Dommmages sur route côtière, voie fer- rée, habitations.	B
PLAGE DU FORT DE PENTHIEVRE AU NORD DE PORTIVY (St PIERRE QUIBERON) 600 m	Naturel au Nord et urbanisé au Sud. Plateau dunaire. Plage sableuse.	Recul de 10 m au Sud.	Dégradé par piétinement.	Néant	-	Erosion du haut estran lors des tempêtes.	Recul du rivage. Dégradation du parking sud	B
PLAGE DE PORT MARIA (QUIBERON) 800 m	Urbanisé. Grande plage sableuse.	Rivage fixé. Tendance à l'amaigrissement.	Urbanisé.	Perré longitudinal.	Satisfaisante	Faibles.	Amaigrissement, abaissement des profils et risques de déstabilisation du perré.	B
ISTHME DU CONGUEL (QUIBERON)	Naturel. Plages sablo- graveleuses avec platier.	Rivage fixé. Tendance à l'amaigrissement sur les deux faces.	-	Enrochements	Satisfaisante	Faibles	Déstabilisation des ouvrages en enrochements si la tendance d'amaigrissement se poursuit. Risques de coupure de l'isthme.	B
PLAGE BEG ROHU - ST JULIEN (St PIERRE QUIBERON, QUIBERON) 700 m	Urbanisé.	Recul de 10 m dans la partie centrale.	Supporte une route, un camping et des lotissements au Nord.	Perré au Sud (Quiberon) et traverses SNCF au Nord (St Pierre Quiberon).	Satisfaisante. Traverses SNCF déchausées lo- calement.	Faibles.	Amaigrissement de la plage, déstabli- sation du rang de traverses SNCF, et dégradation du camping.	B

SECTEUR COTIER (commune) LONGUEUR DE LA PLAGE	DOMINANTE DU SITE	EVOLUTION RECENTE DU RIVAGE (1952-1982)	ETAT DU CORDON DUNAIRE	PROTECTION COTIERE EXISTANTE	ETAT ET EFFICACITE DES OUVRAGES	RISQUES ENCOURUS (ENJEUX)		INDICE DE CLASSEMENT
						A COURT TERME (5 ANS)	A MOYEN TERME (40 ans)	
POINTE DE KERHOSTIN A L'ISTHME DE PENTHIEVRE (St PIERRE QUIBERON)	Naturel. Petites falaises côtières, criques et platier rocheux	Faibles reculs localisés des petites falaises côtières meubles.	-	Néant.	-	Sapement de pied et éboulement des falaises lors des tempêtes.	Poursuite de la tendance régres- sive. Dommages aux pro- priétés riverai- nes et au camping.	A
PLAGE DU BOIS D'AMOUR BAIE DE PLOU- HARNEL (PLOUHARNEL) 500 m	Aménagé (camping). Petite plage sablo-limoneuse de fond de baie.	Reculs localisés liés au clapot.	Occupé par un camping.	Quelques déblais avec blocs.	Insuffisante.	Sapement de berge par clapot de S-S.E. Evolution lente.	Dommages pour la piste côtière et les installations du camping muni- cipal.	A
SUD DE L'ANSE DU P8 A LA POINTE DE ST COLOMBAN (CARNAC)	Naturel. Site classé de St Colomban. Petites falaises côtières et cri- ques.	Reculs localisés des petites falaises côtières meubles.	-	Néant	-	Sapement et ébou- lement des falai- ses lors des tempêtes.	Poursuite de la tendance régres- sive. Dommages aux pro- priétés agricoles riveraines.	A
PLAGE DE KERVILLEN (LA TRINITE SUR MER) 900 m	Naturel à l'Ouest et urbanisé à l'Est. Cordon dunaire étroit. Plage sableuse avec platier	Recul de 10 m dans les parties ouest et centrale.	Très dégradé : extractions et piétinement.	Néant.	-	Erosion du pied de la dune.	Recul du cordon avec risque de franchissement. Inondation des zones amont : camping, étang, palud.	A



BRGM

CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
----- 1952

PLANCHE N° 1

UAGI 6044 152.06



157

11

P

111

200

82

82
200
P
11
11

153

GUIDEL

Guidel -plages

Plage du Loch

Etang de

Lannenec

Plage

de

Fort Bloqué

Fort Bloqué

(Ploëmeur)

UAGI 6044 152.06



BRGM

CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote	———	1982
	- - - -	1952

PLANCHE N° 2

UAGI 8044 152 06

93

11

P

200

82

Fort Bloqué

PLOEMEUR

Site des kaolins d'Arvor

Plage de St Jude

Anse de Courégan



BRGM

CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
 - - - - 1952

PLANCHE N° 3

UAGI 6044 152.06



PLOEMEUR

Centre de Kerpape

Lomener

Anse du Stole

Anse de Kerroch

Plages de Perello

Pointe du Talut



BRGM

CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN
Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
----- 1952

PLANCHE N° 4

97

11

P

200

82

UAGI 6044 152,06



BRGM

CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
 - - - - - 1952

PLANCHE N° 5

101

11

P

IPII

200

82

PORT LOUIS

Mer de Gâvres

La Falaise

Anse de Goerem

Grande Plage

Anse de Port Pùs



BRGM

CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
----- 1952

PLANCHE N° 6

UAGI 6044 152.06

105

11

P

200

82



UAGT 6077-152 06

113

11

IPU P

200

82



BRGM

CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
----- 1952

PLANCHE N° 7

UAGT 6044 152.06

117

11

P 11

200

82



CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

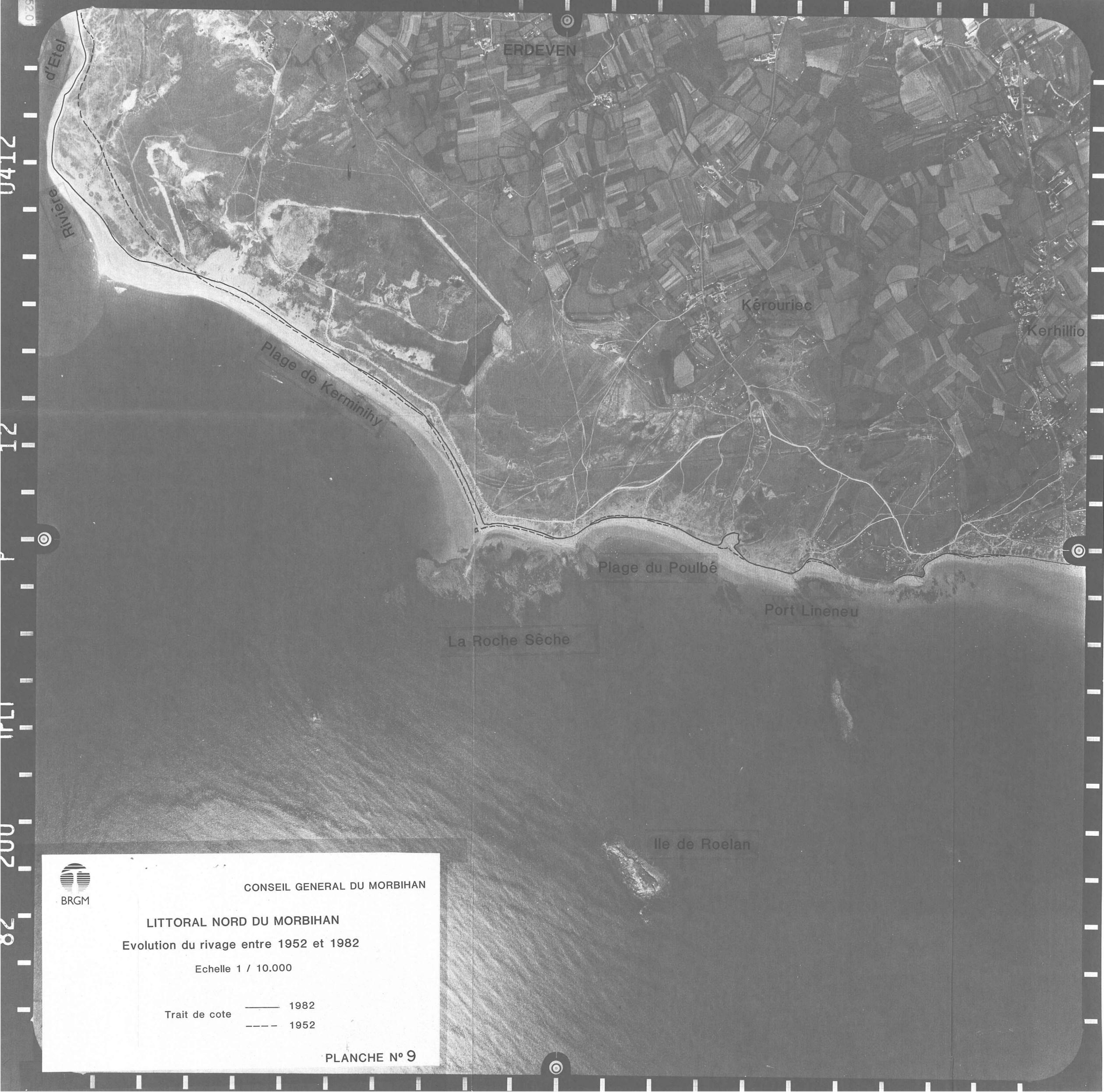
LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
 - - - - - 1952

PLANCHE N° 8



Rivière d'Étel

ERDEVEN

Kérouriec

Kerhillio

Plage de Kerminihy

Plage du Poulbé

Port Lineneu

La Roche Sèche

Ile de Roelan



CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
----- 1952

PLANCHE N° 9



ERDEVEN

Kerhillio

PLOUHARNEL

Baie

de

Plouharnel

Plage de Kerhillio

Plage de la Falaise



BRGM

CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
----- 1952

PLANCHE N° 10

L'Observatoire

PLOUHARNEL

Bois
d'Amour

Kercroc

Plage de la Falaise

Baie

de

Plouharnel

Anse du Pô

Flèche

de Pen er Lé

Blancs

Sables

des

Plage

Colonie
de vacances

Penthièvre



CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
----- 1952

PLANCHE N° 11

0678

12

P

1911

200

82



BRGM

CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
 - - - - 1952

PLANCHE N° 12

Océan

Atlantique

Penthièvre

Plage
des
Sables Blancs

Isthme
de Penthièvre

Baie

de

Quiberon

Kerhostin

Beg en Aud

Portivy

Beg Quilvi

St PIERRE QUIBERON

Port d'Orange

Porz Guen

0674

12

P

1911

200

82



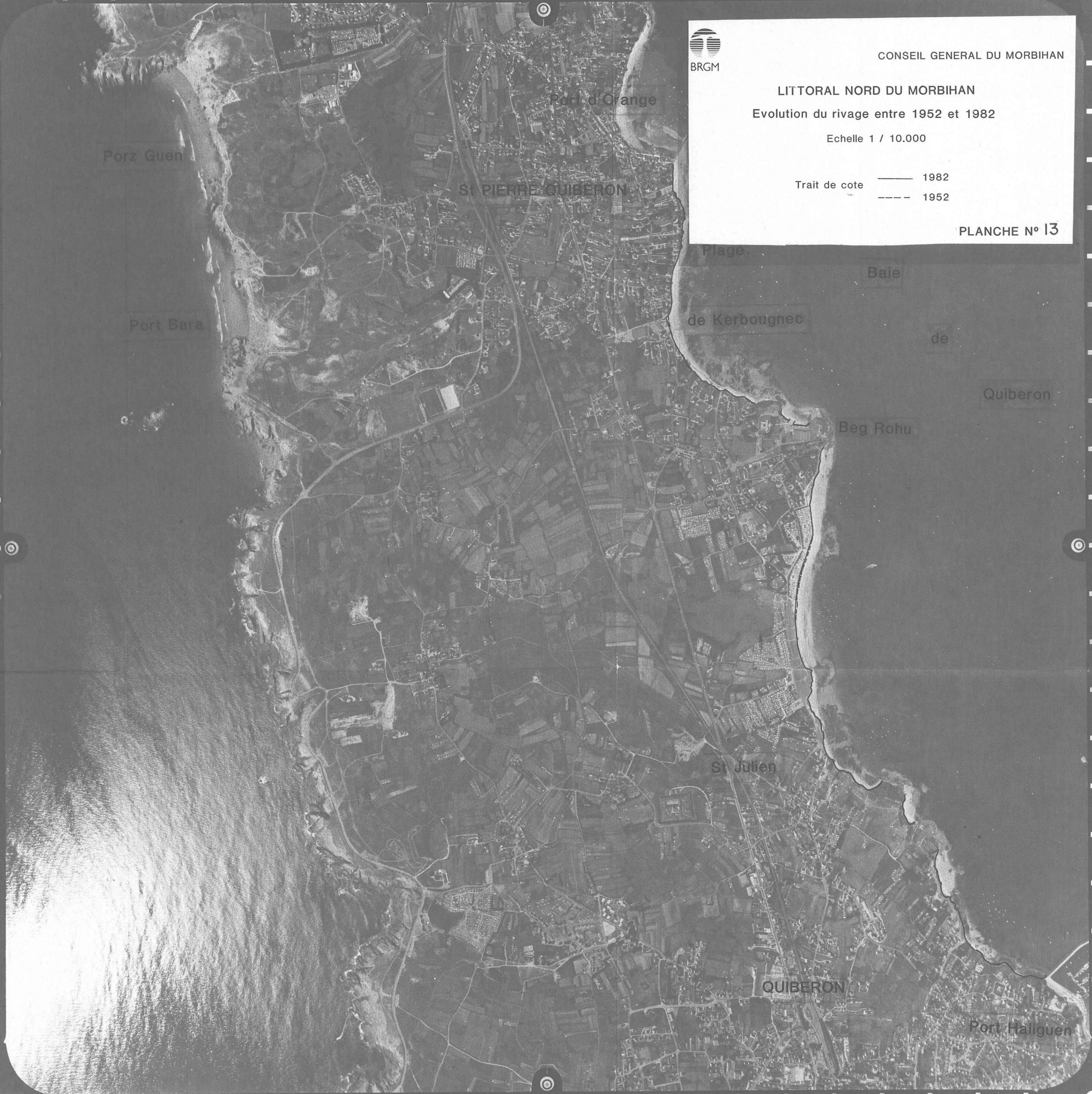
CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN
Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
----- 1952

PLANCHE N° 13



52.01 0670 12 P 191 200 82



CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN

Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
----- 1952

PLANCHE N° 14

0656

12

p

171

200

82

0422
12
P
IPLI
82, 200,



BRGM

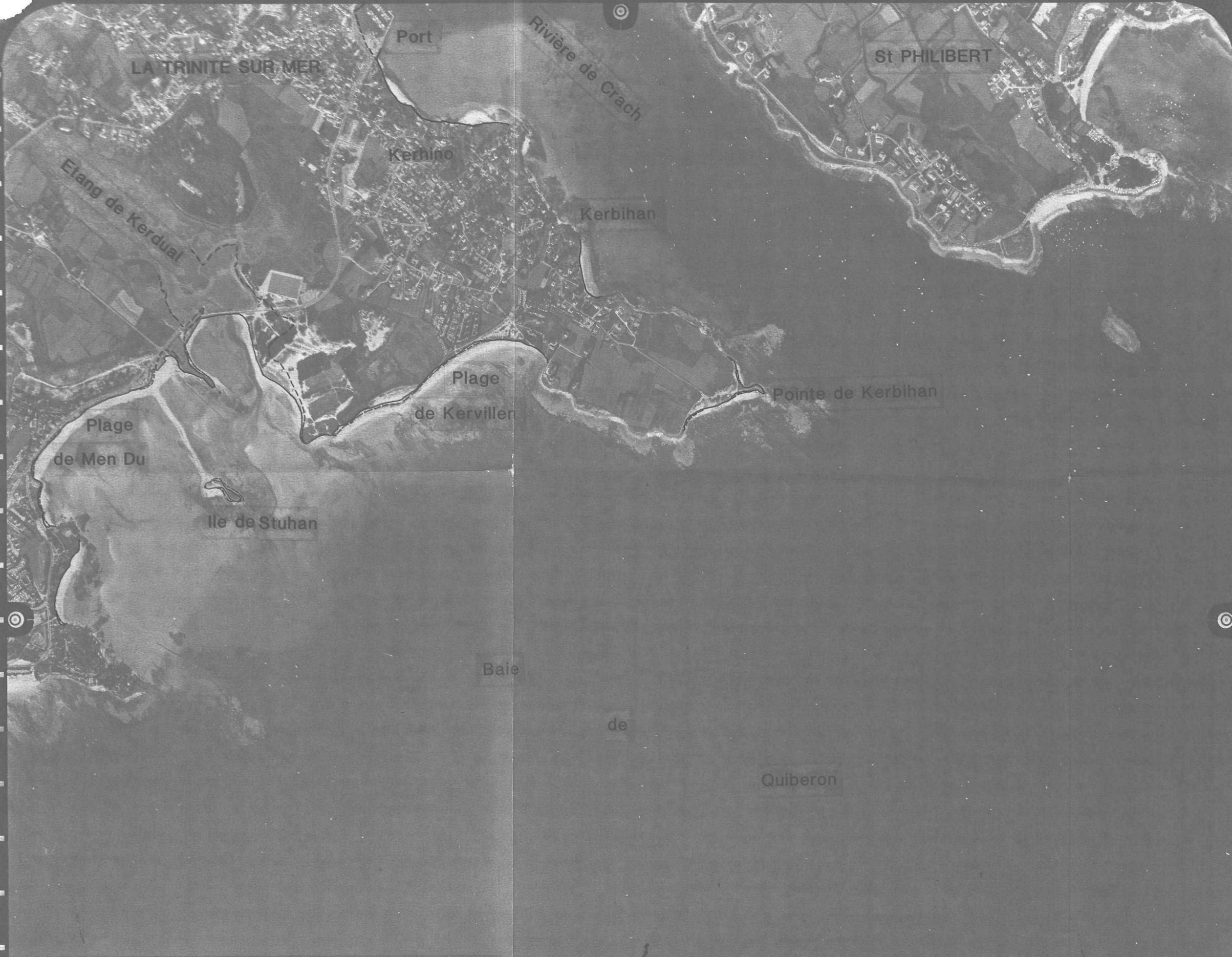
CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN
Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
----- 1952

0426
12
P
IPLI
82
200



CONSEIL GENERAL DU MORBIHAN

LITTORAL NORD DU MORBIHAN
Evolution du rivage entre 1952 et 1982

Echelle 1 / 10.000

Trait de cote ——— 1982
----- 1952

PLANCHE N° 16