

Découvrez un ensemble de documents, scientifiques ou techniques,
dans la base Archimer : <http://www.ifremer.fr/docelec/>



ifremer

Gérard Lemoine
Rapport de stage INTECHMER
juin – octobre 1989

**Etude sédimentaire de la baie de
Quiberon : la zone ostréicole en eau
profonde et ses abords**

Rapport réalisé à la :

STATION IFREMER DE LA TRINITE-SUR-MER

Sous la direction de :

Joseph MAZURIE
et Claude LE BEC

du Laboratoire Ressources Aquacoles

du 15 juin au 15 octobre 1989

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tous ceux qui m'ont apporté leur soutien matériel, logistique ou scientifique pendant ces 4 mois :

- Annick RADENAC, de la bibliothèque IFREMER de Nantes, pour son dévouement.

- Philippe BASSOULET et Jacky L'YAVANC de la DERO d'IFREMER Brest pour la définition du protocole des prélèvements et leur aide scientifique.

- Dominique HAMON, du même département, pour ses informations sur l'évolution des fonds exploités pour la coquille St-Jacques.

- Jean-Louis MARTIN de la station IFREMER de l'Houmeau pour ses conseils en bibliographie.

- Jean Marc SORNIN de la société ECOCEAN à la Rochelle pour ses conseils techniques et l'envoi de sa thèse.

- Michel GLEMAREC de la faculté des sciences de Brest pour le prêt de la benne à prélèvements.

- Chantal BONNOT du laboratoire de géomorphologie de Dinard pour son accueil et la mise à disposition du matériel de criblage.

- Ludovic TANGUY, ostréiculteur à la Trinité-sur-Mer pour ses nombreux services avec son dragueur "Excalibur".

- Patrick CAMUS du laboratoire C.S.R.U. d'IFREMER de la Trinité-sur-Mer pour son apport en photographie lors de l'examen morphoscopique des sables.

- Grégory CROIZET stagiaire dans ce même laboratoire pour sa participation à la mission de prélèvements.

Cette étude n'aurait pu voir le jour sans le dévouement de l'équipe du laboratoire R.A. de la Trinité-sur-Mer qui m'a accueilli. Je remercie particulièrement :

- Nathalie COCHENNEC pour la mise à disposition de documents nautiques sur la Baie de Quiberon.

- Guillaume BARTHELEMY pour son travail de positionnement au cours des prélèvements.

- Claude LE BEC pour son aide en traitement graphique des données.
- Aimé LANGLADE pour son intervention en bathymétrie.
- Nathalie COCHENNEC, Yvette LE COGUIC et Guillaume BARTHELEMY pour leur participation à la mission de prélèvements.
- Anne Geneviève MARTIN pour ses informations sur l'historique de l'activité conchylicole dans la zone d'étude.
- Joseph MAZURIE pour son aide logistique dans la préparation et la mise en oeuvre des opérations de terrain et de laboratoire.

Enfin, cette liste ne peut se prétendre exhaustive sans mentionner Elisabeth LASSALLE qui a pris en charge la partie dactylographique. Pour son dévouement et sa patience devant un langage scientifique inhabituel, je lui suis profondément reconnaissant.

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	1
Chapitre I : <u>APPROCHE BIBLIOGRAPHIQUE</u>	
I.1. - Cadre géographique	5
I.2. - Cadre structural	7
I.2.1. - Le substratum cristallin hercynien	7
I.2.2. - Le comblement à partir du tertiaire	7
I.3. - Contexte hydrodynamique	
I.3.1. - Les houles	8
I.3.2. - Les courants de marée	8
I.3.2.1. - Généralités sur la baie de Quiberon	8
I.3.2.2. - Particularités de la zone étudiée	11
I.4. - Contexte morphologique	12
I.4.1. - Formes sous marines	12
I.4.2. - Formes aériennes	16
I.5. - Caractéristiques sédimentaires	
I.5.1. - Origine du matériel	17
I.5.1.1. - Le stock ancien	17
I.5.1.2. - Les apports en cours	17
I.5.2. - Distribution des composantes majeures	19

Chapitre II - ETUDE MORPHOLOGIQUE

II.1. - Approche cartographique comparée	24
II.1.1. - Documents utilisés	24
II.1.2. - Résultats obtenus	24
II.1.2.1. - Décalages bathymétriques dans le temps	24
II.1.2.1.1. - l'isobathe - 10 m	24
II.1.2.1.2. - l'isobathe - 5 m	25
II.1.2.2. - Evolution des formes	25
II.1.3. - Implications cinématiques et hydrodynamiques	25
II.2. - Apports des relevés bathymétriques	29
II.2.1. - Conditions du relevé	29
II.2.2. - Résultats obtenus	29
II.2.3. - Interprétations morphologiques	30
II.2.4. - Evolution des fonds depuis le début du siècle	30

Chapitre III - ETUDE SEDIMENTAIRE

III.1. - Conditions de prélèvements	33
III.2. - Apports de la répartition des pélites	34
III.2.1. - Conditions d'exécution des séparations à 50 μ m	34
III.2.2. - Configuration des marges d'envasement progressif	34
III.2.3. - Interprétation dynamique	36
III.2.4. - Evolution de la participation pélitique dans les processus de sédimentation	38
III.2.4.1. - Situation en 1962	38
III.2.4.2. - Evolution ultérieure	40
III.2.5. - Conclusion : hypothèse dynamique	40

III.3. - Apports de l'analyse granulométrique de la fraction sableuse	42
III.3.1. - Conditions d'exécution des criblages et du dépouillement préliminaire	42
III.3.2. - Méthode d'analyse utilisée	42
III.3.3. - Résultats obtenus	43
III.3.4. - Implications dynamiques	58
III.3.4.1. - Principes de la zonation des faciès	58
III.3.4.2. - Sites de circulation préférentielle	61
III.3.4.3. - Pôles de décantation préférentielle	61
III.3.5. - Etude morphoscopique des modes	62
III.3.5.1. - Le mode à 63 µm	62
III.3.5.2. - Le mode à 100-125 µm	67
III.3.5.3. - Les modes 160 et 200 µm	67
III.3.5.4. - Le mode à 0,63 et 1 mm	71
III.3.5.5. - Modalités de dépôts de ces différentes fractions	71
III.4. - Etude de la fraction grossière	73
III.4.1. - Méthode utilisée	73
III.4.2. - Composante lithoclastique	73
III.4.3. - Composante carbonatée	76
III.5. - Apport de l'examen des micro-carottes	78
III.5.1. - Caractéristiques structurales	78
III.5.2. - Caractéristiques texturales	79
III.5.3. - Implications sédimentaires et géotechniques	79
III.5.4. - Hypothèse sur la sédimentation récente	81
III.6. - Apports de l'étude des carbonates	82
III.6.1. - Méthode d'analyse	82
III.6.2. - Distribution et origine des carbonates	82
III.6.3. - Tendances observées depuis 1962	84
III.6.4. - Conclusion : condition récente de la sédimentation carbonatée	84

Chapitre IV - CONCLUSIONS

IV.1. - Récapitulatif	86
IV.2. - Caractéristiques majeures de l'évolution de la Baie	88
IV.3. - Réserves	89
ADDITIF : Essai de classification des sols pour l'étude des relations sol-sédiment	91
BIBLIOGRAPHIE	108

INTRODUCTION

Initié par le laboratoire R.A. de la station IFREMER de la Trinité-sur-Mer, ce travail devait comporter 2 volets : une cartographie sédimentaire en baie de Quiberon d'une part, la recherche de relations pouvant exister entre le sédiment et l'ostréiculture en eau profonde dans ce secteur d'autre part. En dehors d'objectifs scientifiques, sa vocation était d'apporter des éléments de réponse aux professionnels de la baie :

- Pour le choix des concessions en tenant compte de l'état actuel des fonds et des évolutions futures probables.

- Pour cerner les critères intervenant dans cette définition de la qualité d'un sol ostréicole en eau profonde.

- Pour l'amélioration de ces sols au besoin.

Après une approche bibliographique sur les relations sol-conchyliculture qui fait l'objet d'un ouvrage à part, il est apparu que les travaux réalisés dans ce domaine portaient essentiellement sur les cultures en découvrant (ex : SORNIN J.M. (1981) : Processus sédimentaires et biodéposition liés à différents modes de conchyliculture...) et en claires (ex : FEUILLET M. (1971) : Relations entre les eaux interstitielles des fonds ostréicoles et le milieu hydrobiologique). En revanche, aucun auteur à ma connaissance n'a abordé ce sujet dans le contexte de la culture sur le fond en eau profonde.

Deux raisons peuvent expliquer cette lacune dans la recherche appliquée aux cultures marines :

- Le caractère marginal de l'activité elle-même. Seuls quelques sites favorables comme la baie de Cancale, la rade de Brest, sont exploités de cette façon.

- Les difficultés d'investigation en milieu constamment immergé posant à la fois des problèmes d'accès et de repérage précis pour les stations d'analyses.

Confronté pour ce dernier point à ce même problème de faisabilité, j'ai réalisé que cette orientation nécessitait une étude approfondie des flux à l'interface eau-sédiment, hors du cadre de ce travail. Aussi j'ai dû redéfinir ces objectifs en faisant abstraction de la partie fondamentale. Ce travail en définitive ne comporte qu'un seul des deux volets initialement prévus : celui de l'étude sédimentaire et dynamique de la zone ostréicole et ses abords en baie de Quiberon. Il s'inscrit dans une approche préliminaire dont l'exploitation peut faciliter la mise en place d'un protocole de recherche.

En effet, la présentation aux professionnels des résultats obtenus permettra d'établir un parallèle entre l'état du fond, son évolution, et des observations sur la qualité des produits et les rendements. De cette étude, une collaboration entre les hommes de terrain et les hommes de laboratoire peut voir le jour autour du thème sol-conchyliculture en baie de Quiberon.

Reste maintenant à préciser les conditions pratiques de cette étude. D'emblée, il convient de souligner que le laboratoire d'accueil n'était pas équipé pour un travail de sédimentologie. En dehors des problèmes de documentation et de matériel rencontrés sur place, se posait surtout un problème de communication.

- Dans le cadre du laboratoire lui-même. Seul à exercer dans cette spécialité, il n'était pas toujours aisé de faire saisir les impératifs de planning, les contraintes techniques et financières de certaines opérations.

- Avec les laboratoires compétents vis-à-vis desquels l'éloignement géographique constituait un obstacle permanent.

Ces difficultés furent partiellement surmontées par le dévouement et l'ouverture de l'équipe R.A.. Deux déplacements, l'un au centre de Brest, l'autre à l'Houmeau permirent de recueillir des conseils auprès de sédimentologues spécialisés. La mission de 10 jours au laboratoire E.P.H.E. de Dinard s'avéra également un contexte privilégié pour aborder certains détails techniques des analyses. Toutefois, ces contacts épisodiques ne peuvent remplacer une collaboration continue.

En définitive, ce travail réalisé avec les moyens du bord tire pour une grande part ses conclusions d'une approche naturaliste. Pour resituer les résultats obtenus dans le contexte de leur acquisition, il m'a paru souvent nécessaire de préciser le protocole mis en oeuvre lorsque le matériel n'était pas tout à fait adapté.

CHAPITRE I

APPROCHE BIBLIOGRAPHIQUE

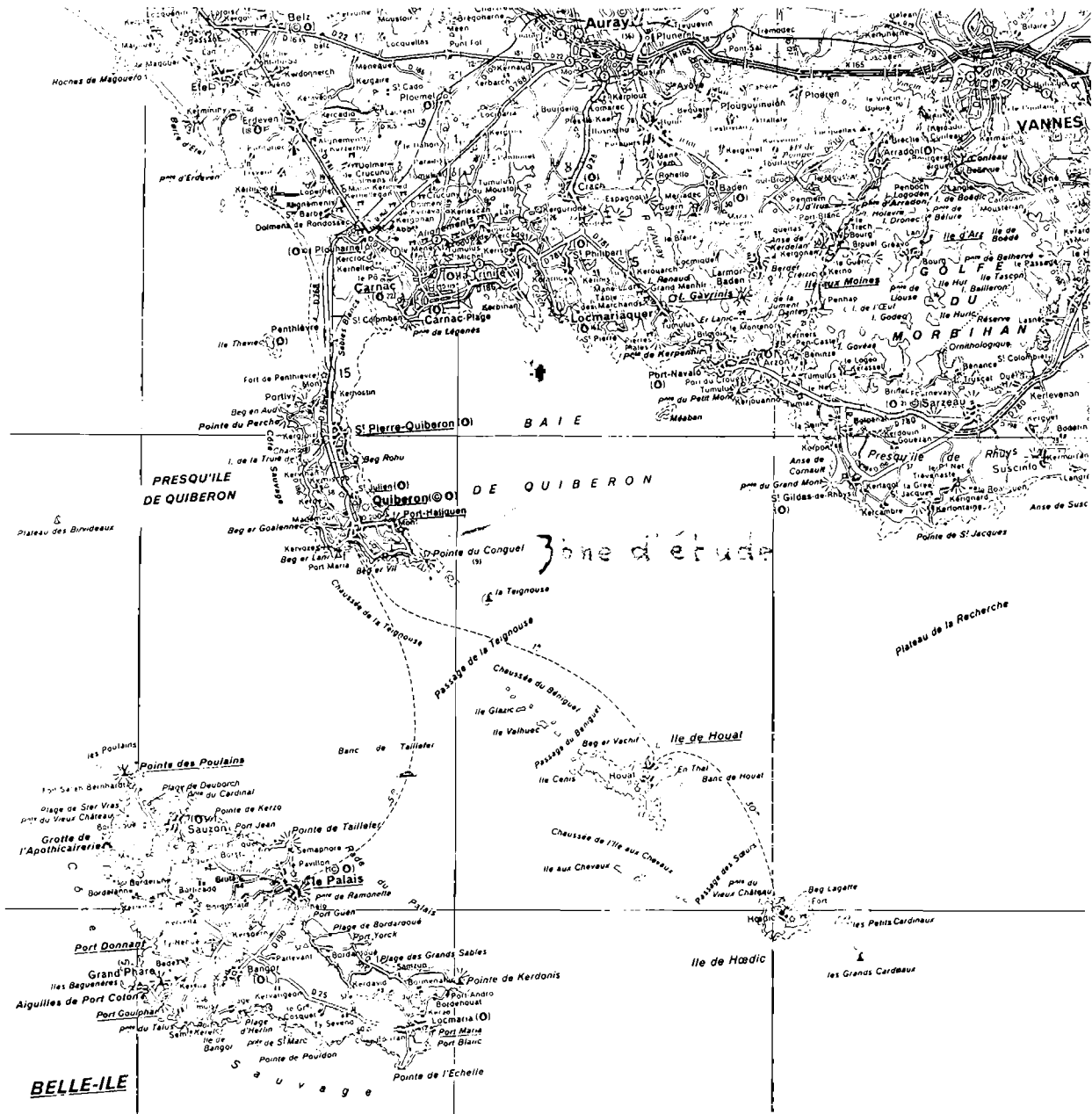


Figure 1 : Cadre géographique de la zone d'étude

I.1. - CADRE GEOGRAPHIQUE

La baie de Quiberon s'insère dans la terminaison occidentale du Morbras, au sud-ouest de la presqu'île de Rhuys dans le département du Morbihan (fig. 1). Elle décrit un vaste croissant tourné vers le sud-est, d'un rayon de courbure de 6 km environ. Du nord au sud, elle est bordée par les communes de Locmariaquer, la Trinité/Mer, Carnac, St-Pierre et Quiberon. Protégée des influences du large par la presqu'île de Quiberon et un long seuil rocheux portant, entre autres, l'îlot de Houat, cette baie se comporte comme un bassin océanique annexe. Selon la classification de FLEMING et REVELLE, elle appartient au type "ventillé" en raison des courants qui y pénètrent et empêchent une stagnation des masses d'eau. Ces courants, canalisés par la morphologie se mettent en place à la faveur des retards de phases par rapport à l'onde de marée du large : à l'inertie hydraulique de la baie de Quiberon, s'additionne celle du golfe du Morbihan qui communique avec elle au niveau de Port Navalo.

Selon la classification du B.C.E.O.M., la bordure littorale de ce secteur appartient au type "côte basse à matériaux meubles". Elle est constituée de pointes rocheuses qui servent de points d'ancrage aux cordons littoraux. Les vents des secteurs sud-sud-ouest à nord-nord-ouest prédominent à l'échelle annuelle. Entre la fin de l'hiver et le printemps, les régimes de nord est ou sud deviennent prépondérants.

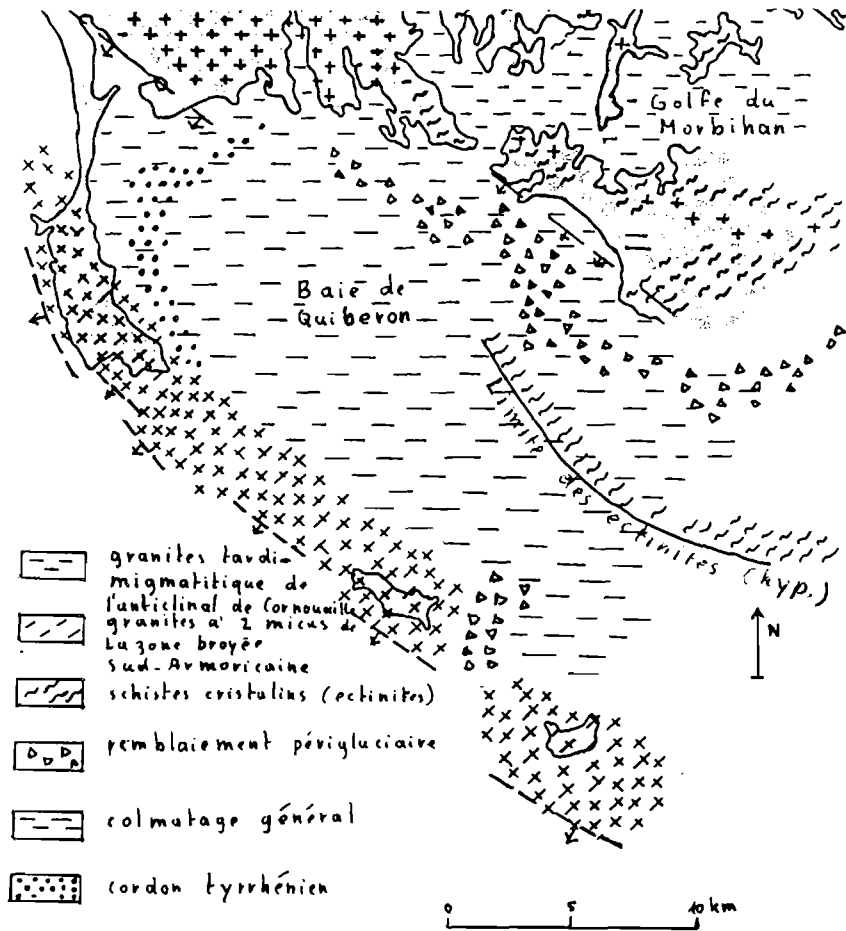


Figure 2 : Esquisse géologique

I.2. - CADRE STRUCTURAL (voir fig. 2)

Le substratum cristallin hercynien

Le domaine occidental de la baie de Quiberon correspondrait à une zone de fermeture entre deux grandes unités de l'édifice hercynien (VANNEY, 1964) :

- des granites tardi-migmatitiques au nord : ils appartiennent au groupe de l'anticlinal de Cornouaille formé en grande partie d'embréchites (gneiss). Situé dans la zone du front de migmatisation, le plateau de Carnac présente une particularité de par son caractère extrusif.

- des granites à deux micas (granulite) au sud : ces granites grossiers et feuilletés font partie de la zone broyée sud-armoricaine. D'orientation nord-ouest sud-est, cet alignement tectonique va de la presqu'île de Quiberon jusqu'au Croisic. Il est jalonné par les îles de Houat, Hoëdic et une série de hauts fonds.

Entre ces deux unités structurales des schistes cristallins (dont l'extension forme, à l'est, le synclinal de Piriac), disparaîtraient sous le plateau du Grand Mont, au centre de la baie de Quiberon.

Le comblement à partir du tertiaire

Il voit son origine dans la mise en place de la cuvette sous marine du Mor-Bras : le long des vieux axes structuraux décrits plus haut, les échos de l'orogénèse alpine se traduisent par une tectonique cassante. C'est à cette époque que s'individualise la dépression du Mor-Bras par le rejeu de ces anciennes sutures hercyniennes. Ainsi la baie de Quiberon se développe principalement sur le revers septentrional d'un vaste bloc basculé vers le nord, le rejet méridional constituant les hauts fonds et les îles dans l'axe Quiberon - Le Croisic. Le long de cette faille majeure, une série de décrochements serait responsable de la formation de quelques passes comme celle de la Teignouse. Ainsi circonscrite, la baie de Quiberon et le Mor-Bras en général deviennent des sites privilégiés pour une sédimentation active durant l'éogène (grès calcaire puis grès silifiés à sabals). A partir de l'éocène, les étapes de la morphogénèse de la cuvette sont mal connues. L'exhumation du Mor-Bras au cours des épisodes régressifs et le décapage de la couverture n'a laissé que quelques placages résiduels (calcaires lutétiens du plateau du Four et de l'Artimon). Près de Quiberon, des sables rouges pliocènes ont été découverts au-dessus des calcaires éocènes dans la cuvette du Parco (Melle DURAND, 1959).

I.3. - CONTEXTE HYDRODYNAMIQUE

Il est caractérisé par son étroite dépendance vis-à-vis du cadre structural et morphologique. Ce trait, commun à l'ensemble du Mor-Bras, est d'autant plus marqué pour la baie de Quiberon que celle-ci occupe une position enclavée au nord-ouest.

I.3.1. - Les houles

Les seules houles "semi-directes" provenant dans la baie sont de secteur sud-est. Mais elles disposent d'un fetch limité d'une cinquantaine de Km, après les obstacles du plateau de Four et de la pointe du Croisic. Les vents qui les génèrent restent par ailleurs peu fréquents (entre la fin de l'hiver et le printemps) dans l'année, mais leur action, s'étalant parfois sur plusieurs jours, peut être importante à la côte (tempête de sud-sud-est). Pour le reste la plupart des houles arrivant dans la baie sont de nature résiduelle. Elles viennent du large dans un cadran dominant ouest sud-ouest à sud sud-ouest, et buttent sur Belle Ile. Le fetch disponible avant leur entrée dans la baie peut donc être estimé à 15 Km. Faiblement reconstituées, ces houles subissent en plus une double altération :

- réfraction sur les hauts fonds de la ceinture méridionale et le banc du Milieu.

- diffraction sur la Pointe de Quiberon.

La perte d'énergie occasionnée par ces obstacles successifs se traduit à la côte par une faible profondeur d'action. L'impact sur le fond serait sensible au-dessus de la zone des 1,5 m - 2 m en temps normal. Deux indices amènent cette hypothèse :

- l'existence d'un talus à ce niveau : celui-ci correspond au seuil de brisance de la plage sous marine par gros temps.

- le développement de l'ostréiculture sur le fond en-dessous cette isobathe (cette activité nécessitant une stabilité du substrat).

I.3.2. - Les courants de marée

I.3.2.1. - Contexte général en la baie de Quiberon

Ils séparent le Mor-Bras en deux cellules à circulation autonome le long d'une diagonale Port Navalo - La Teignouse (voir fig. 3). Cette caractéristique essentielle confirme l'indépendance hydraulique de la baie de Quiberon : à son exclusion de la circulation océanique générale se surajoute un isolement relatif par rapport à la baie de Vilaine (et au domaine ligérien).

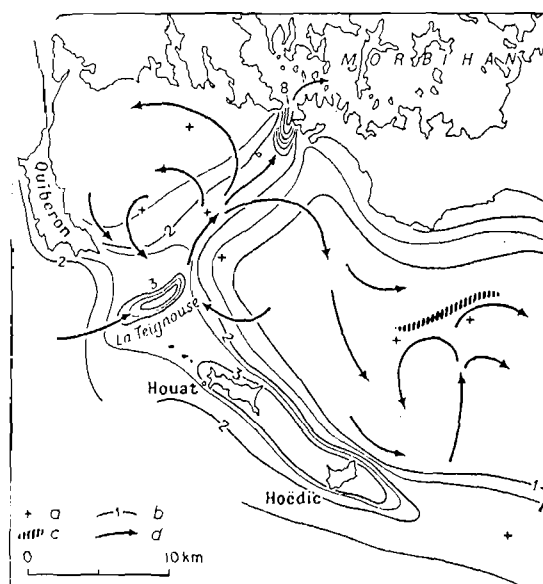


Figure 3: Carte hydrodynamique du Mor Bras. *a* = Points de mesure des courants; *b* = courbes d'égalité vitesse (en noeuds); *c* = Plateau de la Recherche; *d* = direction résultante des courants de marée. (Données fournies par le Service Hydrographique de la Marine; seules les valeurs maximales en vives-eau ont été utilisées.)

Cette dernière particularité voit son origine dans le double effet de seuil :

- l'accélération périphérique du flux dans le passage de la Teignouse
- les courants de remplissage au flot et de vidange au jusant dans le chenal du Morbihan.

La combinaison de ces deux processus provoqués par des retards de phase dans le cycle de la marée, tend à canaliser les déplacements d'eau entre ces deux exutoires. Les vitesses atteintes aux abords de ces passes sont considérables en périodes de vives-eaux :

- jusqu'à "4 noeuds" dans le passage de la Teignouse,
- 8 noeuds à la sortie du golfe du Morbihan.

Cette orientation privilégiée des flux limite donc les échanges transversaux avec la baie de Vilaine.

La résultante du flot et du jusant a été établie par le S.H.O.M. dans ce secteur (voir fig. 3). Elle décrit un vaste éventail au delà duquel l'énergie des milieux s'estompe. Pour la baie de Quiberon, ces zones de stagnation se localisent au nord et sud est (dans ce dernier secteur un effet de feed-back du banc du milieu sur l'hydrodynamisme est très probable). En revanche, aux abords du couloir de marée, les vitesses sur le fond atteignent fréquemment 1 noeud (2 noeuds en surface).

Les cartes de courants ont été établies à partir des relevés du Sham, de l'Annuaire Britannique, de l'ENV et de l'ISTPM. Si elles fournissent une bonne approximation de la force et de la direction des courants, le vent peut modifier ces valeurs particulièrement au large de la barre. La pleine mer de référence est *Pleine mer Louis*.

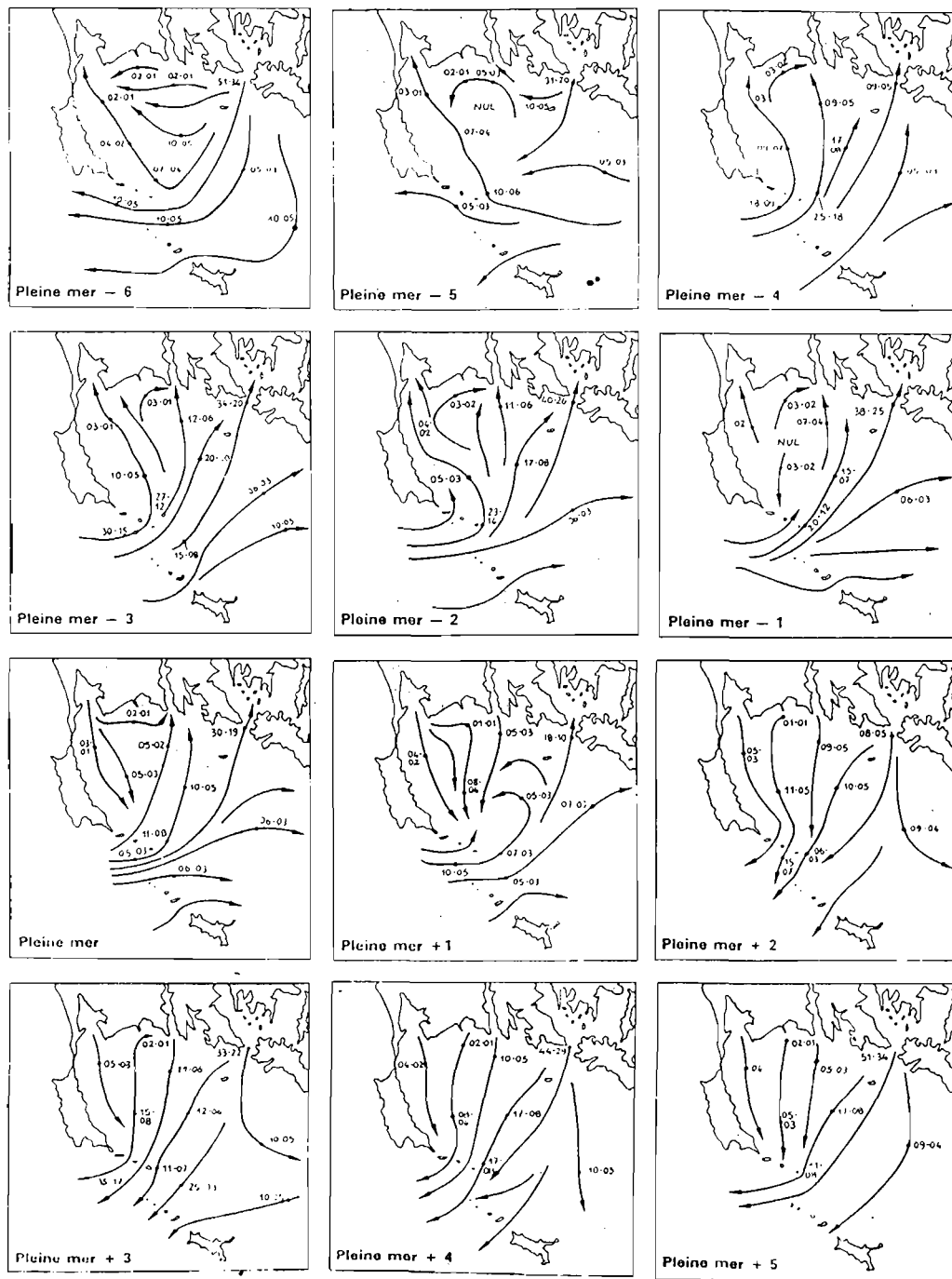


Figure 4 : Carte précise des courants

I.3.2.2. - Particularité de la zone étudiée

L'examen de la carte des courants heure par heure, permet de dégager des couloirs de circulation privilégiée (voir fig. 4). Dans ces chenaux, le mouvement des masses d'eau alterne en fonction des oscillations de l'onde de marée.

- Au flot :

Le passage de la Teignouse est emprunté par un fort courant atteignant jusqu'à 3 noeuds (à P.M. - 3). Ce flux se divise en deux branches en entrant dans le secteur étudié :

- une branche orientale induite par l'appel d'eau du bassin de la rivière de Crac'h. Les vitesses maximales enregistrées le long de ce secteur sont de l'ordre de 1 noeud.

- une digitation occidentale commandée par le remplissage de la baie de Plouharnel. Dans ce couloir la vitesse ne dépassent pas 0,5 noeud.

Au nord de la baie, un courant s'établit, à 1 mille de la côte (à partir de P.M. - 4), entre la pointe St-Colomban et celle de Kerbihan. Les valeurs enregistrées au courantomètre sont assez stables et d'environ 0,2 à 0,3 noeuds.

Au centre de la zone d'étude, une tendance stagnante s'établit au début et à la fin du flot.

- Au jusant :

La circulation s'inverse dans les différents couloirs décrits plus haut. On remarque néanmoins certaines spécificités :

- l'augmentation des vitesses d'un facteur 2 par rapport au flot dans le couloir occidental.

- une disparition très rapide de la branche septentrionale au profit de la direction submédiante d'ensemble.

En définitive la résultante du flux de marée, commandée par le tracé circulaire du trait de côte principal, réside en une rotation cyclonique. Ces processus entraînent un affaiblissement important des courants au centre de cette cellule hydraulique ou s'individualisent des zones nodales. Cette tendance générale est cependant influencée par l'action contradictoire des 2 bassins annexes : si, juste après l'étale de basse mer, le remplissage de l'anse de Plouharnel encourage cette tendance cyclonique, l'appel d'eau du bassin de la rivière de Crac'h induit une digitation antagoniste durant le reste du flot. Pendant le jusant, l'action conjointe de ces deux bassins annexes se traduit par un courant de chasse d'ensemble dirigé vers la passe de la Teignouse.

De ces observations il découle que l'évolution future de la circulation sera commandée par le colmatage différentiel de ces deux bassins secondaires. Le contexte de l'anse de Plouharnel étant à ce titre exposé à une sédimentation rapide, il est fort probable que la tendance cyclonique déjà évoquée s'affirme dans le temps.

I.4. - CONTEXTE MORPHOLOGIQUE

Les unités morphologiques principales ont été décrites par J.R. VANNEY et A. GUILCHER (1962 - 1964) dans le cadre de leurs travaux sur le Mor-Bras. En baie de Quiberon, elles se répartissent de la façon suivante (fig. 5) :

- Formes sous-marines :
 - la plate forme pré littorale
 - la chaussée
 - la vallée sous marine
 - la cuvette centrale
 - le banc du milieu

- Formes aériennes :
 - la côte sableuse septentrionale
 - le cordon littoral

I.4.1. - Formes sous marine

- **La plate forme pré littorale** : elle apparaît entre la chaussée du Béniguet et le passage de la Teignouse à l'isobathe - 20 - 25 m. Cette surface d'abrasion verrait son origine dans l'existence d'un ancien rivage à 20 m sous le niveau actuel (G. FERRONIERE, 1921). Elle affleure sous la couverture calcarénitique grâce aux puissants courants de marée qui empêchent toute sédimentation dans cette passe.

- **La chaussée** : représentée par les seuils du Béniguet et de la Teignouse, cette unité morphologique relie la presqu'île à l'île de Houat. Elle regroupe des hauts-fonds rocheux qui constituent une barrière morphologique aux influences du large. Ces hauts fonds qui ne présentent pas de traces d'abrasion anciennes sont parsemés de chicots. Leur mise à nu, dans certains secteurs s'expliqueraient par l'entraînement d'une couverture caillouteuse périglaciaire durant une des dernières transgressions marines.

- **la vallée sous marine** : ces vestiges d'anciens réseaux fluviatiles sont très caractéristiques en baie de Quiberon où les exutoires des bassins versants quaternaires ne sont pas tous encore fossilisés par la sédimentation récente (chenal du Morbihan : voir fig. 6). Le chenal de la Teignouse d'une largeur de 500 m collectait les eaux du Morbihan, des rivières de St-Philibert et de Crac'h.

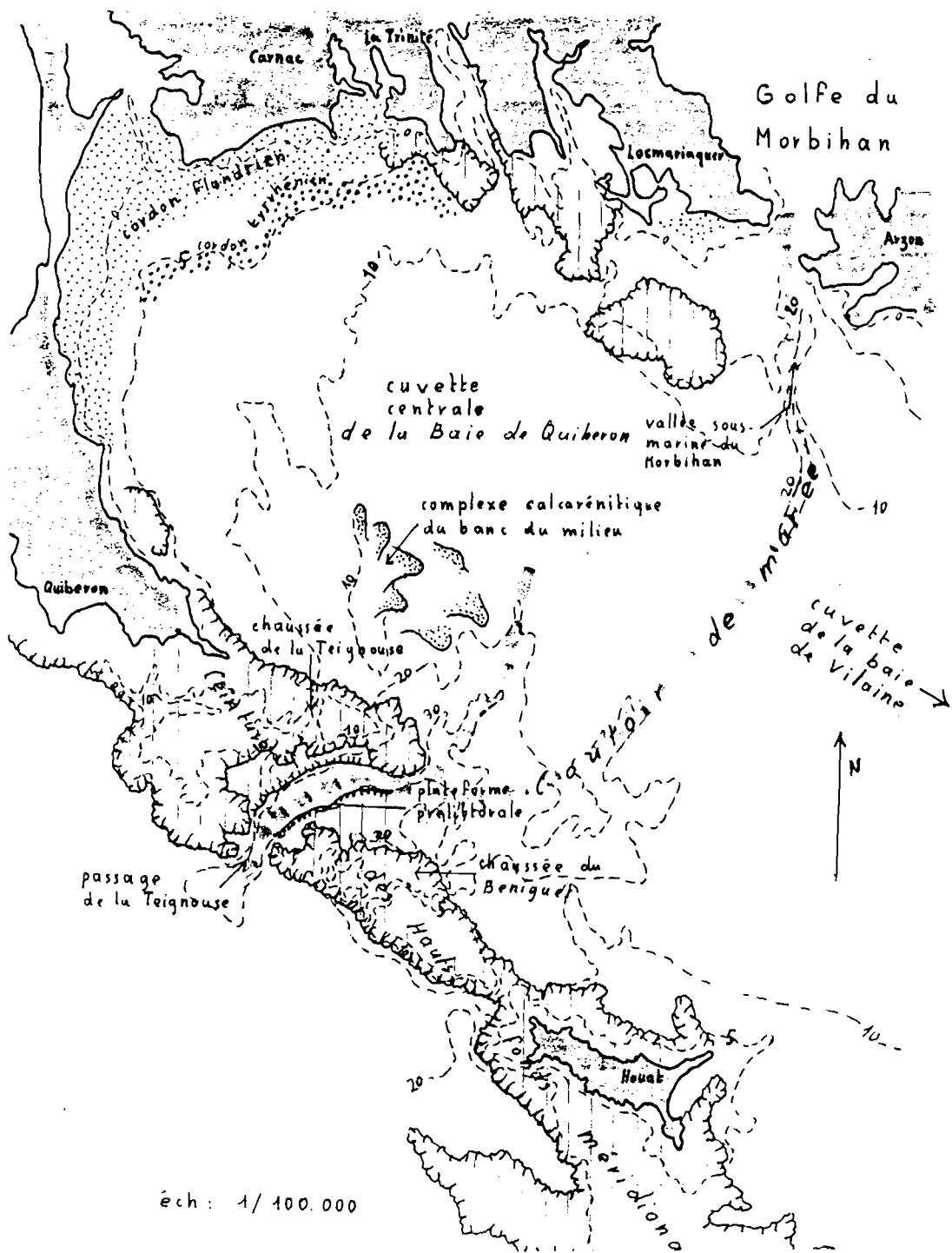


Figure 5 : Esquisse morphologique

Son profil transversal en "V" très évasé atteignant aux creux une profondeur de - 40 - 45 m est conservé de nos jours par le puissant courant de marée. Cette morphologie, héritée d'une faiblesse structurale (décrochement de faille probable dans ce secteur), mais surtout du contexte fluvial périglaciaire du quaternaire, conditionne actuellement, pour une grande part, l'hydrodynamisme dans la baie.

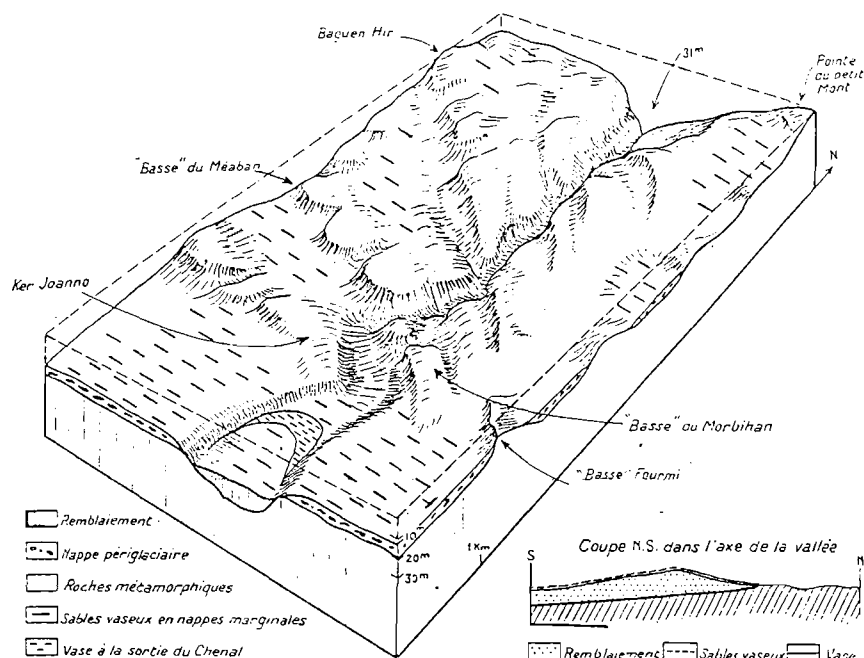


Fig. 6 : Vallée sous-marine du Morbihan (d'après VANNEY, 1964).

- **La cuvette centrale** : protégée au sud par la ceinture des hauts fonds et à l'ouest par le cordon littoral de Quiberon, cette zone d'une profondeur moyenne de 15 m a été soumise à un colmatage très actif au quaternaire. Ces dépôts ont notamment affecté le centre de la cuvette où leur épaisseur est évaluée à 20 m (VANNEY, 1964). Ils ont colmatés aussi la partie centrale de l'ancien talweg du Morbihan.

- **Le "banc du milieu"** : enraciné sur la nappe de cailloutis du tombolo, ce puissant édifice sédimentaire se développe sur 5 km du nord au sud avec une largeur maximale de 4 km. Les points les plus hauts, à quelques mètres sous le niveau des basses mer, se situent aux deux extrémités du banc. Près de la bouée sud, le sommet n'est recouvert que par 1,50 m d'eau en basse mer. Il domine de plus de 20 m la dépression conduisant au chenal de la Teignouse.

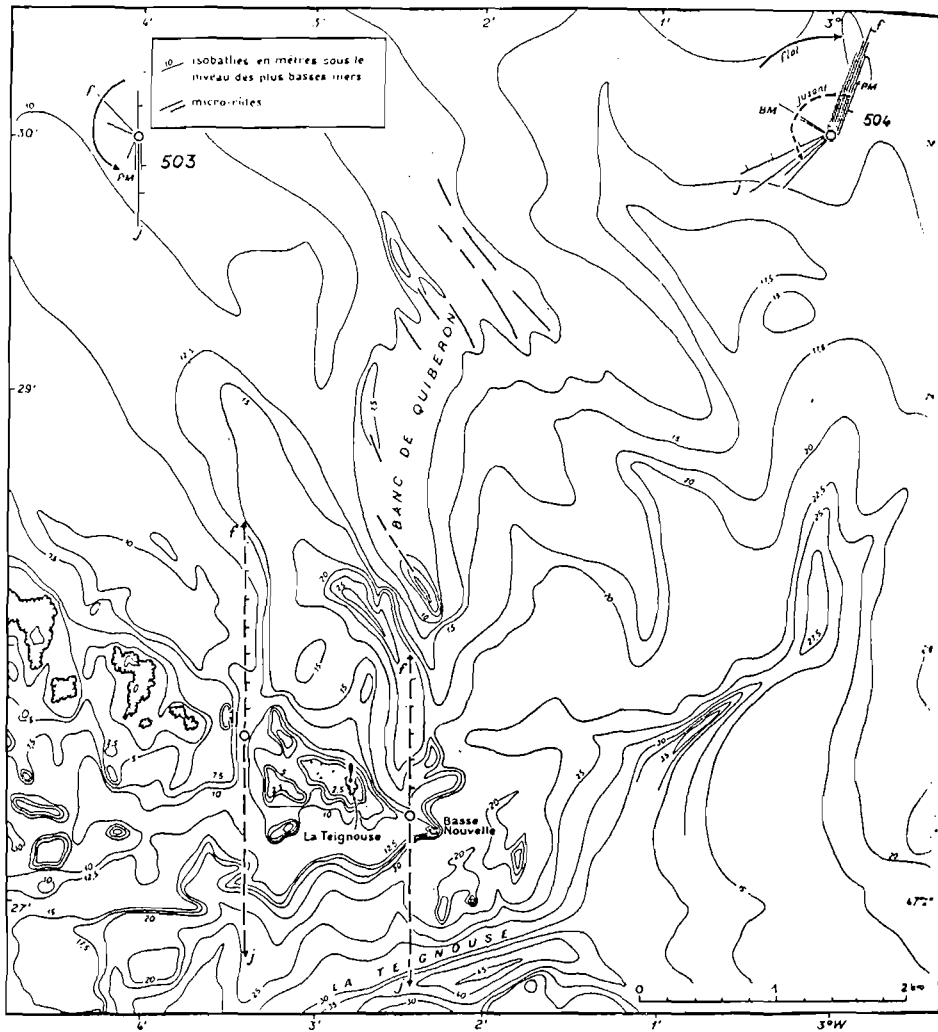


Figure 7 : "Banc du Milieu" (d'après J.R. VANNEY, 1964)

La forme générale de ce banc a été comparée par VANNEY (fig. 7) à celle d'une dune parabolique avec pour caractéristiques :

- une concavité tournée vers l'est - nord-est,
- une pente interne douce dominant faiblement la cuvette centrale,
- une pente externe dont d'abrupte atteint 5 % près de la dépression conduisant au chenal de la Teignouse.

Dans le détail cette masse sableuse décrit une succession de rides hectométriques d'axe nord nord-ouest - sud sud-est et dont l'amplitude ne dépasse pas 1 m.

Le matériel de base de cette vaste accumulation accuse un faciès bioclastique (plus de 70 % de CaCO_3). Il est acheminé par le flot dont la charge calcarénitique est considérable dans le passage de la Teignouse.

I.4.2. - Formes aériennes

- Le cordon littoral

Ancré entre l'avancée tardi migmatitique de Plouharnel et l'îlot intrusif de St-Pierre-Quiberon, cette formation fossile dessine un croissant ouvert vers l'est. Le matériel de ce poulcier est riche en quartz et affiche un émoussé prononcé. D'origine fluviatile, (débaçle périglaciaire), il aurait subi par la suite un puissant remaniement marin au cours des épisodes transgressifs. Depuis l'époque flandrienne cette nappe qui constitue le soubassement du banc de Quiberon tend à disparaître sous la sédimentation sablo-vaseuse. Elle a été remodelée en dune sur une partie aérienne.

- La côte sableuse septentrionale

Adossée au plateau de Carnac, cette frange littorale est localement interrompue par des avancées rocheuses basses et des anciens talwegs en voie de colmatage. Le matériel, très fin et quartzueux, affiche un faciès dunaire mais surtout un remaniement marin important. D'origine détritique continental, ce stock s'est probablement constitué au cours des phases paroxysmales de la transgression flandrienne. La partie sous marine de ces plages se prolonge jusqu'à un talus à quelques mètres sous le niveau des basses mer. Cette rupture de pente qui s'apparente à une "plage sous marine" voit en fait son origine dans la redistribution préférentielle des éléments fins à la limite d'action des houles.

I.5. - CARACTERISTIQUES SEDIMENTAIRES

Elles ont été établies en 1964 par J.R. VANNEY suite à une campagne de dragages réalisée en 1962 à bord du Kornog (C.N.R.S.). Nous en présenterons ici les aspects essentiels qui donnent des indications précieuses sur l'état des fonds avant l'exploitation ostréicole. Les termes granulométriques utilisés dans ce chapitre pour décrire le matériel sédimentaire font référence à la classification de BOURCART (1941). Cet auteur distinguait :

- les pélites : dont le diamètre des grains est inférieur à 50 μm
Ils regroupent approximativement les silts (3,9 μm à 62,5 μm) et les argiles (inférieurs à 3,9 μm).
- les sables : fraction comprise entre 50 μm et 2 mm (très voisins des arénites : 62,5 μm à 2 mm).
- les graviers : dont le diamètre est supérieur à 2 mm (ou rudites).

I.5.1. - Origine du matériel

I.5.1.1. - Le stock ancien

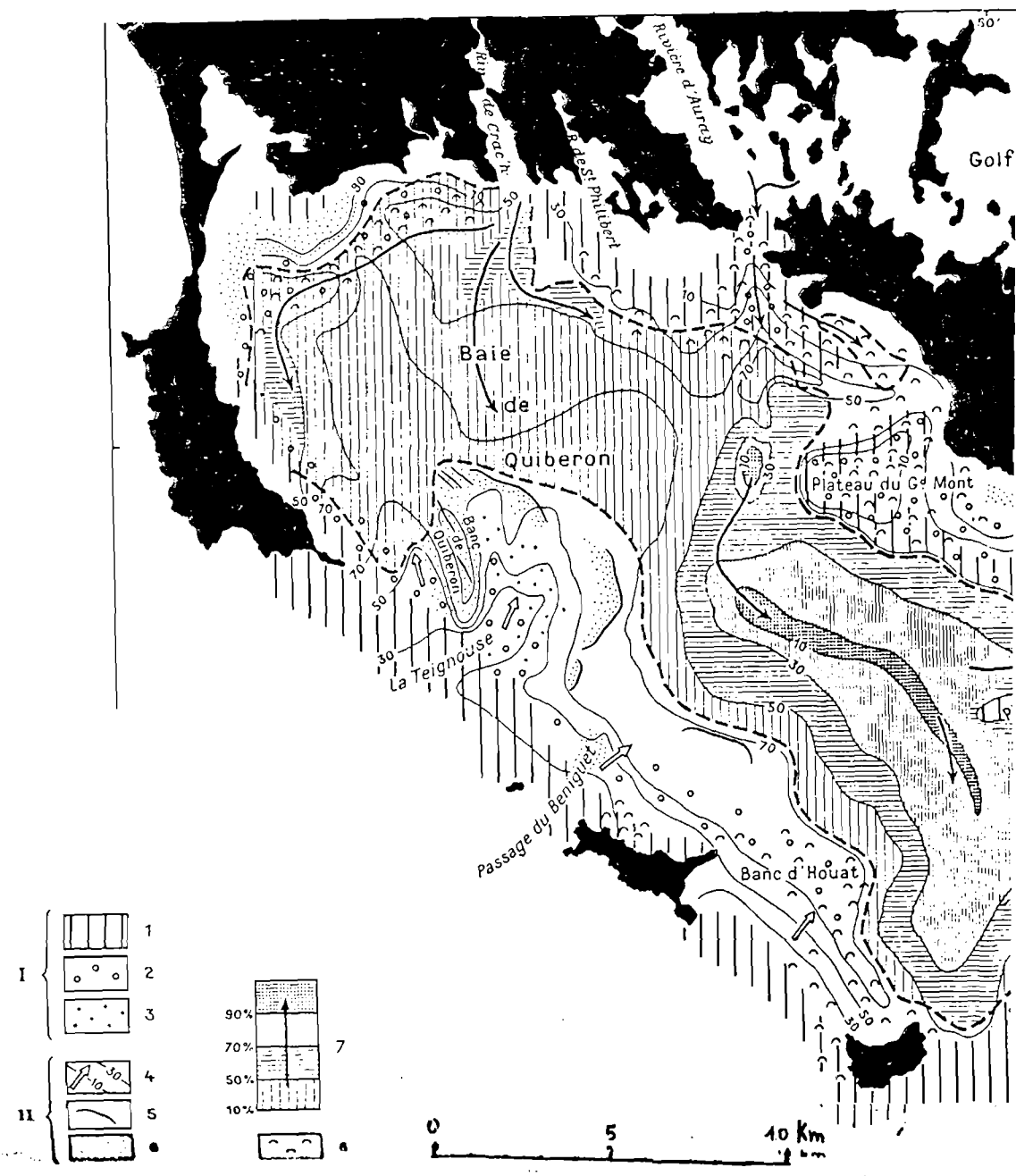
- Le cordon tyrrhénien : presque entièrement fossilisée par les dépôts récents, cette formation affleure au nord-ouest de la baie sous l'isobathe - 5 m. Elle disparaît plus bas à - 7 m sous la couverture sablo-vaseuse de la cuvette centrale. Ce cordon littoral à galets émoussés s'est mis en place entre 200.000 et 50.000 ans B.P. Il forme le substratum des accumulations récentes, notamment celle du banc du Milieu. Son remaniement lors des dernières transgression a certainement joué un rôle important pour la fourniture des sables quartzeux de la frange littorale.

- Les sables flandriens : mise en place durant les phases paroxysmales de la dernière transgression, ces sables quartzeux et micacés très fins proviennent du remaniement marin d'un stock détritique périglaciaire. Ils constituent les composantes principales des plages au nord-ouest de la baie.

I.5.1.2. - Les apports actuels

- Les sources terrigènes : elles participent à la sédimentation par leurs apports pélagiques.

Pour la baie de Quiberon, l'origine des pélites n'est pas encore bien établie. En tout état de cause, la rivière de Crac'h serait une source principale de par l'étendue de son bassin versant (entre 30 et 40 km²) et la situation de son exutoire. Le chenal du Morbihan interviendrait en second plan car il alimente de manière préférentielle la vase de Houat à l'extérieur de la baie. Par ailleurs, le régime hydrodynamique qui le caractérise (retard important de la marée) se prête davantage à un refoulement des fines à l'intérieur du Golfe.



I. Substratum géologique: 1 = fonds rocheux; 2 = galets et cailloutis; 3 = gravelle. II. Apports sédimentaires: 4 = indice arénique (%) et direction de l'apport; 5 = rides; 6 = sables fins à fort triage ($So < 1,6$); 7 = indice péltique (%) et direction de l'apport; 8 = maërl et fonds coralligènes.

Figure 8 : Distribution des composantes sédimentaires

Les impacts de la Vilaine et de la Loire ne doivent pas non plus être écartés. Si en temps normal, l'axe hydraulique Port-Navalo - La Teignouse compartimente le Mor-Bras en 2 cellules à circulation autonome, il n'en est pas de même en période de crue. Les dessalures observées à ces époques au centre de la baie rendent probable l'influence de ces 2 rivières en terme d'apports pélitiques. Toutefois, ces phénomènes très ponctuels dans l'année ne peuvent intervenir qu'à titre accessoire dans les processus de sédimentation vaseuse en baie de Quiberon.

- Les sources marines

Elles se traduisent essentiellement par une alimentation de la baie en débris biogènes. Ce matériel est fourni par les hauts-fonds du Béniguet et de la Teignouse qui constituent les zones productrices. Dès leur mort, les gastéropodes et lamellibranches qui colonisent ces substrats sont brisés et emportés par les courants de marée. Celui du flot, très puissant en franchissant le seuil de la Teignouse, se charge de cette masse calcarénitique. Le relargage au sud-ouest de la baie permet l'auto-entretien du "banc du Milieu". Cette dune hydraulique dans laquelle la teneur en CaCO_3 localement dépasse 70 % constitue un stock sédimentaire considérable. Ce matériel disponible peut être repris par les houles et redistribué par les courants giratoires à l'échelle de la baie. Il polluerait progressivement les autres apports et formation en place. Cela explique les teneurs en carbonate relativement élevées (supérieures à 25 % en moyenne dans les pélites, supérieures à 40 % pour 2/3 des échantillons) dans ce secteur du Mor-Bras.

Une autre source, moins importante que le flux calcarinique décrit plus haut, apparaît au nord-ouest de la baie aux environs de l'isobathe - 5 m. Celle des formations coralligènes. Ces mélobésiés libres (Maërl) colonisent entre autre les substrats graveleux du cordon tyrrhénien.

L'apport de pélites par la mer ouverte n'a pas été élucidé jusqu'à présent. Il ne peut être quantifié qu'à partir d'une étude minéralogique et chimique de cette fraction. Celle-ci n'a pas été réalisée en baie de Quiberon. Mais les résultats obtenus par LAFOND (1961) pour l'estuaire de Vilaine retiennent l'attention : l'absence de pyrophyllite, conjuguée à une faible représentation de la chlorite (mal cristallisée) permettait de conclure à une origine "presque exclusivement marine des sédiments superficiels" en baie de Vilaine. Pour la baie de Quiberon, l'hypothèse d'une alimentation notable en pélites à partir de la mer ouverte ne doit donc pas être écartée.

I.5.2. - Distribution des composantes (voir fig. 8)

- Les pélites

Les teneurs enregistrées ne dépassent pas 70 % dans la baie de Quiberon. Au delà de 10 %, 2 faciès sédimentaires s'individualisent :

- les sables envasés de la cuvette centrale : les pélites, d'une teneur inférieure à 50 %, jouent le rôle de liant dans la sédimentation. Les dépôts associés à ce faciès apparaissent sous l'isobathe - 7 m.

Plus vaseux en fond de baie, ils s'enrichissent en arénites vers le sud aux abords du complexe calcarénitique du banc du Milieu.

- les vases sableuses de chenaux : avec une teneur en pélites supérieure à 50 % .Leur répartition est commandée par le dispositif de la "vasière" à chenaux décrit par VANNEY : au centre de la baie "l'Interfluve" prolongeant au nord le banc de Quiberon individualise 2 talwegs à fond vaso-sableux - l'un sous la presqu'île de Quiberon - l'autre semblant sortir de la rivière de Crac'h.

- Les arénites carbonatées

Dans le banc du milieu, leur pourcentage dépasse 50 % de l'échantillon total et tend vers 80 % sur les crêtes entre la bouée nord et la bouée sud. En dehors de ce secteur à haute énergie, la contamination calcarénitique s'effectue dans deux directions privilégiées :

- une digitation vers le nord-est en direction du couloir de marée du Morbihan.

- une "dorsale" subméridienne qui s'estompe au centre de la cuvette centrale vers l'isobath - 10 m.

Cette zonation du matériel carbonaté détritique peut être regroupée en deux unités morphosédimentaires lorsque le taux de CaCO_3 dépasse 20 %.

- les sables calcarénitiques à haute énergie de dune hydraulique : ils caractérisent le banc du Milieu. Mis à part les taux très élevés en CaCO_3 (supérieur à 50 %) évoqué ces sables affichent un bon classement : l'indice³ de Trask reste inférieur à 1,6 avec une médiane aux alentours de 250 - 315 μm .

- les sables calcarénitiques envasés "d'interfluve" : la fraction sableuse totale intervient entre 70 et 90 % dans la composition du matériel. Le taux de carbonate ne dépasse pas la barre de 50 %. L'unité morphosédimentaire associée à ces sédiments peut être considérée comme transgressive sur celle des sables envasés de la cuvette centrale. La présence des pélites dont le taux dépasse 10 % traduit un lessivage moins important dans ce milieu à plus faible énergie. Elle est à relier de flots en aval du seuil de la Teignouse.

- Les arénites quarteuses-micacés

D'origine flandrienne, ces sables occupent le cordon dunaire et la plage sous marine au nord-ouest de la baie. La fraction arénitique dépasse 90 % sur la plage de Carnac, celle des pélites reste inférieure à 10 %. La finesse du grain et le très bon indice de triage qui caractérisent ces sables obéissent à la particularité des houles dans ce secteur. Celles-ci, de régime sud-ouest dominant, au large, sont réfractées sur les hauts fond de la ceinture méridionale et diffractées par la presqu'île de Quiberon. Disposant d'un fetch restreint dans la baie, elles ne peuvent reprendre une amplitude importante et ne parviennent à la côte qu'avec une énergie résiduelle.



Les formations sableuses ainsi mises en place se cantonnent en fond de baie. Leur rôle dans le colmatage de la cuvette ne doit pas toutefois être négligé. La finesse du grain déjà évoqué autorise un transit éolien vers le centre de la baie par vent de nord-ouest.

- **Les rudites** : elles sont représentées au Nord de la baie vers l'isobathe - 5 m, aux environs de l'ancien cordon tyrrhénien et en bordure du rocheux de Men-er-Roué.

Le matériel très hétérogène se répartit autour de deux modes principaux :

- un mode graveleux : 50 à 80 % de graviers.
- un mode pélitique : entre 10 et 50 % de vases.

La colonisation de ces fonds par les mélobésies libres explique l'importance du mode graveleux (dans certains échantillons le maërl dépasse 75 %). La sédimentation biogène proprement dite s'opère davantage en contrebas du cordon tyrrhénien sous les influences gravitaires. Deux faciès peuvent donc être distingués dans ce secteur.

- un faciès granulo-vaseux de fourniture coralligène, proche de l'isobathe - 5 m, et dans lequel la fraction lithoclastique occupe encore une place importante.

- un faciès d'accumulations coralligènes en contrebas de la formation précédente dans lequel le maërl occupe la place principale.

CHAPITRE II

ETUDE MORPHOLOGIQUE

II.1 - APPROCHE CARTOGRAPHIQUE COMPAREE

II.1.1. - Documents utilisés

Deux cartes ont été exploitées :

- celle du S.H.M. levée entre 1898 et 1906 à l'échelle 1/46.300 ème.
- l'édition récente du S.H.O.M. au 1/50.000ème. Ce document reprend des données anciennes et introduit des corrections récentes par zones. Ces reprises ont été réalisées à deux époques différentes :

- . de 1938 à 1939 pour le centre de la baie de Quiberon (zone D)
- . de 1961 à 1966 pour la périphérie où plusieurs séries de radiales furent réalisées (zones B) :
 - . devant la pointe du Riberen au sud
 - . devant le "Beg Rohu"

- sous la pointe Saint-Colomban.

Les canevas géodésiques et les échelles de report n'étant pas les mêmes pour ces deux cartes levées à des époques différentes, une réduction du tracé ancien (1/46.300) au 1/50.000 fut préalablement réalisée. Cette opération, effectuée "manuellement" en conservant des distances autour de points remarquables (pointes rocheuses, bouées) introduit une certaine imprécision.

De ce fait, seuls les écarts très significatifs concernant la position des isobathes entre ses deux époques seront pris en considération.

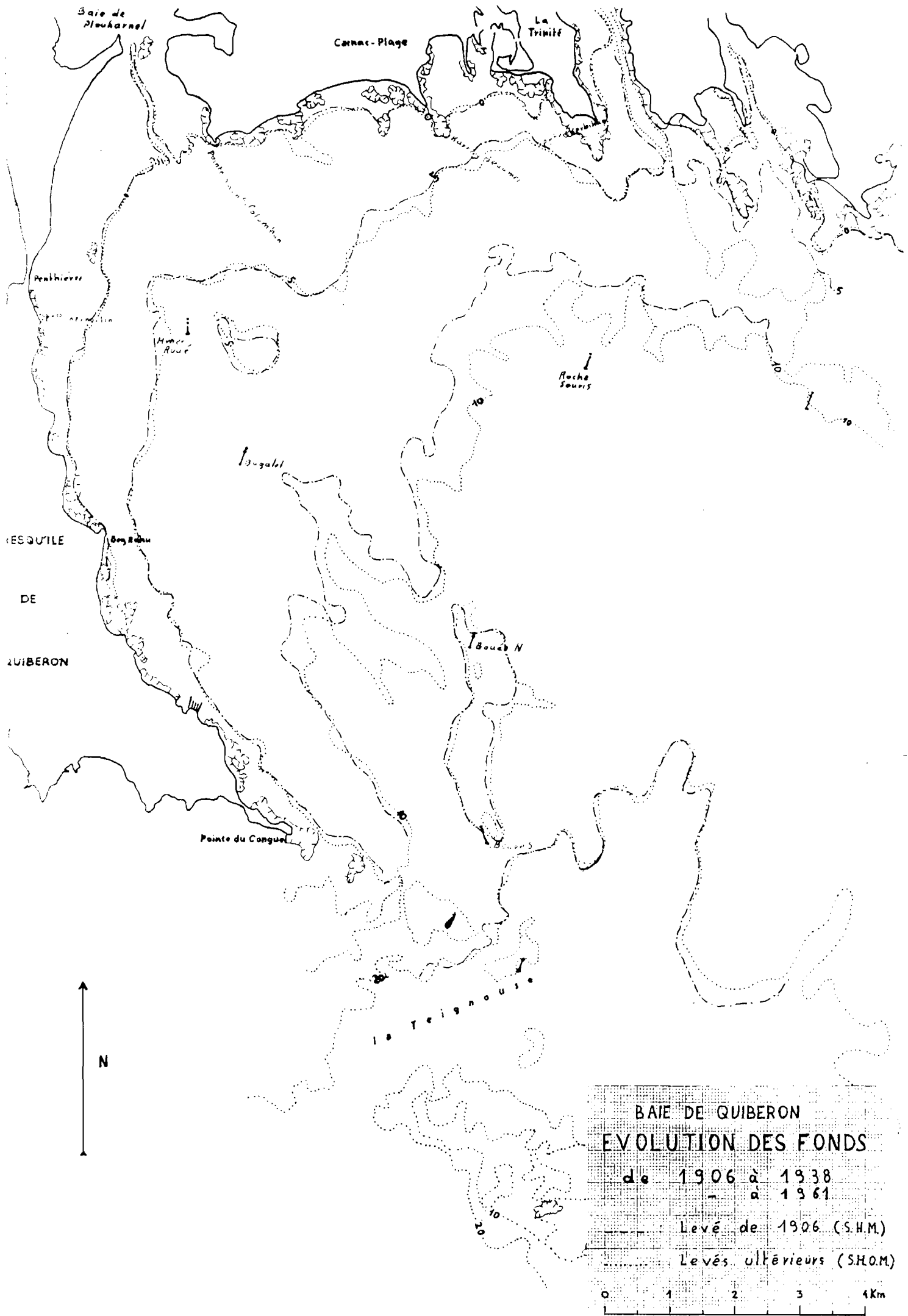
II.1.2. - Résultats obtenus (voir fig. 9 p.)

II.1.2.1. - Décalages bathymétriques dans le temps

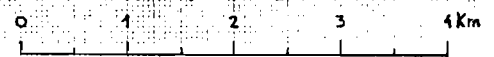
II.1.2.1.1. - L'isobath - 10 m

Sur la carte d'évolution des fonds, l'isobath - 10 m affiche un décalage notable dans deux secteurs :

- au nord de la baie autour de "Roche Souris", son déplacement moyen décrit un croissant solide tourné vers le centre de la cuvette. Il avoisine 600 m.



BAIE DE QUIBERON
 EVOLUTION DES FONDS
 de 1906 à 1938
 - à 1961
 Levé de 1906 (S.H.M.)
 Levés ultérieurs (S.H.O.M.)



- au nord-ouest du banc du Milieu, on remarque une progression vers le sud-sud-est en direction de la Teignouse. Cette évolution, très irrégulière, s'opère sur deux formes majeures :

--- le talweg orienté en direction de Men-er-Roué. Ce couloir affiche un recul très net vers le sud (800 m) et un rétrécissement important.

--- une flèche adjacente à l'ouest de ce talweg. Celle-ci, embryonnaire dans un premier temps, s'est développée sur 2 km.

II.1.2.1.1. - L'isobathe - 5 m

Son extension vers la cuvette centrale atteint 2 km sur la rive gauche du débouché de la rivière de Crac'h. En dehors de ce secteur une progression est également sensible au niveau de Carnac plage et l'Ile de Stuhan. Ce déplacement plus modeste ne dépasse pas 400 m, sa moyenne est d'environ 200 m.

II.1.2.2. - Evolution des formes

Le contour de la cuvette centrale : jalonné par l'isobathe - 10 m, il se caractérise par une irrégularité croissante. Cette déformation se réalise par :

--- l'individualisation de petits canyon à partir d'encoches initiales.

--- l'apparition antithétique de petites dorsales dirigés vers le centre de la cuvette.

Le banc du Milieu : la surface occupée par cette formation n'a pas varié de façon très significative. Les changements observés sont de deux ordres :

--- la disparition de l'étranglement médian et la mise en place d'une flèche orientée vers l'est à ce niveau.

--- une rotation dextre du crochon septentrional d'un angle de 45°.

Le talweg occidental : Son recul vers le sud, accompagné d'un rétrécissement, a déjà été évoqué. Il s'accompagne de l'extention antithétique d'un bourrelet de grande envergure dirigé vers la partie médiane du banc du milieu. Cette nouvelle accumulation individualise un talweg secondaire sous la presqu'île de Quiberon.

II.1.3. - Implications cinématiques et hydrodynamiques

- **Un comatage différentiel** : il est mis en évidence par la progression de l'isobathe - 10 m vers le centre de la baie. Ce comblement s'opère de façon préférentielle sous les fonds de - 5 m où la houle n'exerce plus d'influence notable.

Il est plus important dans la partie occidentale. Ce secteur, en marge de la circulation dominante, constituerait une cellule de colmatage préférentiel.

- Un déplacement de la circulation de marée vers le nord-est

Cette tendance peut s'expliquer par un effet de retour de la morphologie acquise sur l'hydraulique de marée. Elle résulte du colmatage différentiel évoqué plus haut.

Dans le secteur occidental, l'importance des dépôts, au nord ouest du banc du milieu, entrave la circulation de marée et entraîne une décanalisation progressive du système. (Le comblement du talweg occidental en est la manifestation morphologique la plus significative). De cette évolution du fond découle à la fois un mouvement plus diffus du flot et sa déviation partielle vers le nord-est. Cette dernière tendance est enregistrée par la rotation dextre du crochon nord du banc de Quiberon et l'établissement d'une flèche secondaire dirigée vers l'est.

Au nord de la baie : on observe en revanche une chenalisation croissante au voisinage de Roche Souris. Celle-ci indique un déplacement préférentiel de la circulation de marée dans ce secteur.

- L'impact de plus en plus faible des bassins secondaires

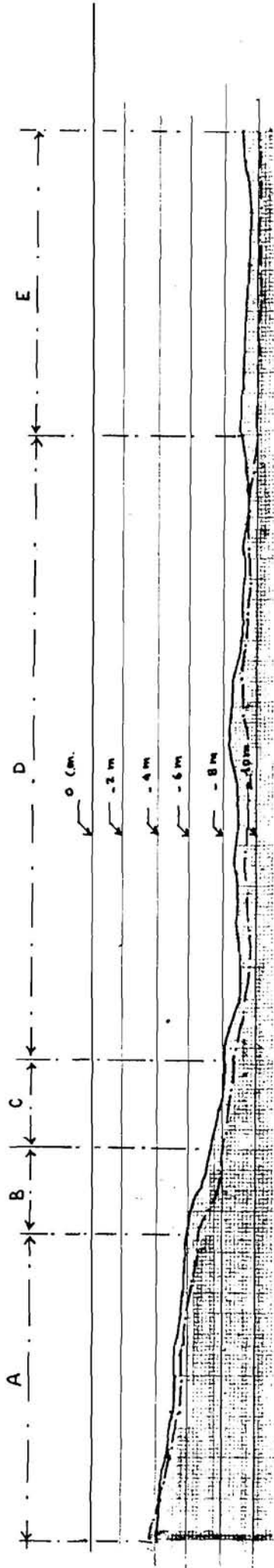
Les hypothèses précédentes ne prennent en compte que le contexte local de la sédimentation dans la baie proprement dite. Reste à préciser le rôle des bassins secondaires dans ces processus morphosédimentaires.

La baie de Plouharnel, découverte à basse mer, favorise une sédimentation tardive. Le colmatage rapide qui en résulte diminue progressivement son inertie hydraulique vis à vis du bassin principal.

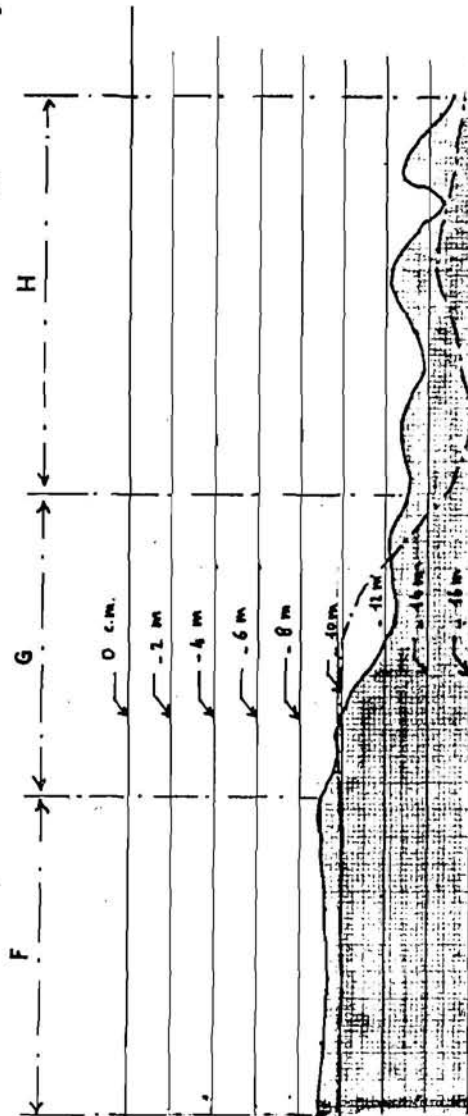
La rivière de Crac'h est également en voie de colmatage aux abords de chenaux entretenus pour la navigation. L'écho de ce processus sur la circulation dans la baie reste toutefois limité en raison de l'épaisseur de la tranche d'eau rencontrée par ailleurs.

L'impact des bassins secondaires, notamment celui de Plouharnel n'est donc pas à négliger dans ce déplacement de la chenalisation vers le nord ouest. Il serait induit essentiellement par l'affaiblissement des courants de chasse et de remplissage au profit du mouvement giratoire anticyclonique commandé par la morphologie côtière d'ensemble (voir p. 12). L'apparition d'un chenal secondaire sous la presqu'île de Quiberon semble confirmer cette hypothèse.

← Nord



Sud →



éch. horizontale: 1/30.000
 éch. verticale : 1/400

Profils bathymétriques à l'ouest
dans la baie de Quiberon
 (reprise de la radiote de 1962).
 date du levé : 27/07/89.

~~~~~ : profils en 1989

----- : profil en 1898-1906 ( d'après la carte du S.H.H. )

Fig. 10

## II.2. - Apports des relevés bathymétriques

### II.2.1. Conditions de relevé

Le levé bathymétrique a été effectué le 27 juillet 1989 par mer belle à légèrement agitée, à bord de la vedette ISTREC de la station IFREMER. Les profondeurs étaient enregistrées en temps réel avec un sondeur à bande. La durée entre chaque top, fixée à 20 secondes, autorise un recalage sur les abscisses à partir d'intervalle de 31 m, la vitesse moyenne du levé étant de 3 noeuds (3 X 1852 X 20/3600). Le positionnement avec le système SYLEDIS a été réalisé avec un "Vega" mis à notre disposition par Sercel. L'assistance technique pour l'utilisation de ce matériel était assurée à titre promotionnel par 3 techniciens de cette société d'électronique de navigation.

Pour suivre un trajet précis, nous avons travaillé par tronçons de 3,5 km au plus, en utilisant le calculateur du "Véga". L'objectif fixé dans ce travail (une reprise de la radiale nord-sud effectuée en 1962 lors de la Mission Kornog (fig. 11)) a été atteint dans ses grandes lignes. Les écarts latéraux entre les 2 trajets sont de :

- 50 m en moyenne sur le 3/4 du parcours

- 200 m au maximum en fin de profil aux abords de la Teignouse où la manoeuvrabilité du navire fut entravée par les courants forts dans ce secteur.

### II.2.2. - Résultats obtenus

Le dépouillement du profil, réalisé sur chacun des tronçons (voir fig. 10 p. 28), fait apparaître les caractéristiques suivantes :

- Tronçon A : il débute à 1 km de la côte. La profondeur passe de - 4 m à - 6 m de façon irrégulière,

- Tronçon B : une rupture de pente bien nette apparaît entre - 6 et - 7 m,

- Tronçon D : deux ruptures de pentes aux extrémités individualisent une plate forme de 2,3 km de développement et au milieu de laquelle l'élévation du fond atteint 1 m.

- Tronçon E et F : ils enregistrent une ondulation du fond de faible amplitude, celle-ci ne dépassant pas 60 cm.

- Tronçon G : la profondeur diminue par paliers successifs : de - 8,8 à - 9,7 puis de 9,7 à 12,5 m. A partir de ce niveau, une ondulation dissymétrique se dégage. Elle s'étale sur 400 m avec une crête orientée vers le sud. Son amplitude est d'environ 65 cm.



- Tronçon H : il décrit trois ondulations d'amplitudes croissantes. Celles-ci se répartissent entre - 12,3 m et - 15 m. Seule la dernière de ces ondulations affiche une orientation avec une crête tournée vers le nord.

### II.2.3. - Interprétations morphologiques

A partir des observations précédentes, 4 unités morphologiques majeures peuvent être discernées :

- **une pente sous-marine d'avant côte** dont le tronçon A constitue la terminaison.

- **le vestige d'une plage ancienne** à partir des fonds de - 5 - 6 m, jusqu'à - 8 m. Elle appartient au cordon tyrrhénien (200.000 à - 40.000 ans B.P.) déjà évoqué. Son matériel, riche en graviers silicieux émoussés, constitue le substratum des formations coralligènes et de la sédimentation récente.

- **une plaine sous-marine** : celle-ci se développe sur 5,5 km dans l'axe Nord-sud à une profondeur moyenne de 9 m. Sa remarquable planéité d'ensemble suggère une monotonie spatiale des modalités de dépôts. Les 3 ondulations de très faibles amplitude semblent jalonner des cellules de colmatage préférentiel.

- **un couloir de marée** : il s'individualise sous l'isobath - 10 m. La topographie tourmentée décrit des ondulations hectométriques successives dont l'amplitude s'affirme en direction de la Teignouse. Il s'agit très probablement de ridens.

### II.2.4. - Evolution des fonds depuis le début du siècle

La superposition de ce profil à celui de 1898-1906, établi à partir de la carte du S.H.M., fait apparaître un colmatage inégal. L'importance de ce dépôt varie en fonction de l'unité morphologique considérée :

- sur la pente d'avant-côte, l'épaisseur des dépôts ne dépasse pas 0,50 m.

- au niveau de l'ancienne plage tyrrhénienne, l'empatement des formes dépasse 1 m.

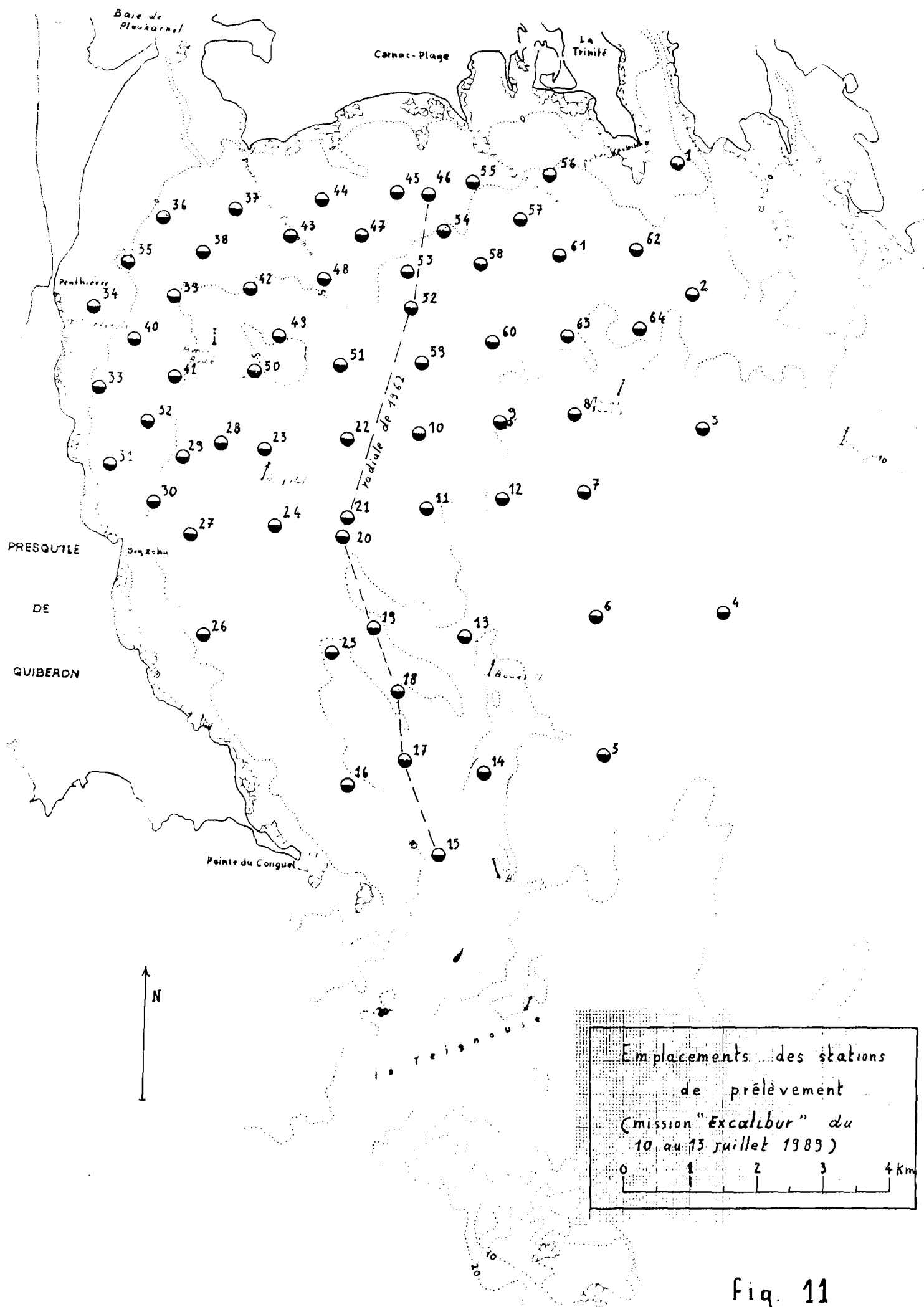
- dans la plaine centrale, le colmatage moyen se situe autour de 0,80 m.

- le couloir de marée se caractérise surtout par une forte variabilité des formes. L'épaisseur des dépôts dans ce secteur serait de l'ordre de 1,5 m.

Ces résultats autorisent une estimation du taux de sédimentation annuelle. Celui-ci serait d'environ de 0,5 à 1 cm/an.

**CHAPITRE III**

**ETUDE SEDIMENTAIRE**



Emplacements des stations  
de prélèvement  
(mission "Excalibur" du  
10 au 13 juillet 1989)

Fig. 11



### III.1 - CONDITIONS DE PRELEVEMENTS

La mission de prélèvement s'est déroulée en été, les 11 et 12 juillet 1989, en période de morte eau par mer belle. Elle se fit à bord du dragueur ostréicole "Excalibur" de Ludovic Tanguy, ostréiculteur à la Trinité sur Mer, qui assura lui-même le pilotage.

Pour le positionnement, nous disposions d'un système Toran, muni d'un traceur de route. Les stations prévues dans le maillage, (voir fig. 11) étaient rentrées la veille sur disquette puis visualisées sur l'écran de même que la route du bateau. Ce dispositif, mis en place par Guillaume Barthélémy (Section Régionale Conchylicole de Bretagne Sud) qui guidait la manoeuvre à l'arrivée sur les points permet une précision de l'ordre de 10 à 20 m.

Les prélèvements (64 au total) ont été réalisés avec benne preneuse Smith, Mc Inthyre mise à notre disposition par le laboratoire d'écologie marine de la faculté des sciences de Brest. Cette benne, d'une contenance de 10 litres et très efficace en substrat vaseux, ne donne pas entière satisfaction sur fonds sablo-vaseux pour lesquels nous remarquons un lessivage parfois important à la remontée. Initialement, nous avions prévu deux prises de sédiment par station : l'une pour l'analyse sédimentaire, l'autre pour celle de la macrofaune. Mais le temps imparti pour cette mission n'a permis en définitive qu'un seul prélèvement par point. Une fois la benne remontée, le protocole suivi était le suivant :

Pour le sédiment :

- Microcarottage dans la benne avec un tube P.V.C. de 8 cm de diamètre. Ce tube muni d'un regard, permet, après translation de la colonne sédimentaire avec un "bâton poussoir", de mettre en évidence des structures.

- Exécution d'un "log" sommaire sur lequel figure notamment la limite, si elle existe, entre la partie superficielle oxydée et l'horizon réducteur.

- Collecte du sédiment dans la benne avec un godet d'1/2 litre environ, pour échantillon.

Pour la macrofaune et la macroflore

- Ramassage des animaux et algues superficiels

- Ouverture de la benne au dessus d'un bac et criblage du contenu avec 2 tamis superposés (8mm et 2,5mm) en présence d'un jet d'eau.

- Collecte des animaux et macroalgues retenus par les maillages.

- Stockage dans de l'eau de mer formolée à 5 %. Ces opérations sur la macrofaune ont été menées avec le concours de Aimé LANGLADE, Guillaume BARTHELEMY, Yvette LE COGUIC, Grégory CROIZET, Karine GUESDON du laboratoire IFREMER (R.A.) de la Trinité sur Mer.

### III.2. - APPORTS DE LA ZONATION DES PELITES

#### III.2.1. - Conditions d'exécution des séparations à 50 µm

Les séparations à 50 µm ont été réalisées à la station de la Trinité sur Mer. L'absence d'équipement spécifique en sédimentologie ne permettait pas de suivre rigoureusement le protocole habituel. Manquaient notamment un agitateur mécanique et une centrifugeuse adaptée. Par ailleurs, la réception tardive des tamis limita considérablement le temps disponible pour ce travail : il fallait que la fraction sableuse soit prête dans un délai de 10 jours pour des exigences de planning. Pour "ne pas perdre de temps" la méthode employée pour le criblage des fines fut la suivante :

- Curage et brossage interne (à l'eau) des coquilles à l'aide d'une spatule fine et d'un pinceau.

- Séparation sous l'eau à 2,5 mm.

- Stockage de la fraction grossière.

- Agitation modérée de l'échantillon restant avec une spatule.

- Prélèvement du surnageant.

- Tamisage du surnageant.

- Redilution de l'échantillon sablo-vaseux. Ces quatre dernières phases sont répétées jusqu'à ce que le surnageant s'éclaircisse. On procède ensuite à la séparation totale de l'échantillon restant sous jet d'eau continu. Cette méthode qui conjugue la décantation différentielle au tamisage permet de gagner un temps considérable. Elle nécessite en retour une quantité d'eau importante et donc un nombre élevé de récipients (50 saladiers en tout, 3 à 4 par échantillon lorsque les pélites sont fortement représentées). Après le test de la "dernière goutte" qui doit être bien claire, les vases restent à décanter pendant 2 à 3 jours. En fin de décantation, l'eau surnageante est siphonnée. Lorsque subsiste un très léger trouble, on retarde ce siphonnage. Ces cas de trouble persistant furent assez rares et les pertes occasionnées restent infimes (estimation à 3 % au pire). Les différentes fractions, ainsi séparées sont passées à l'étuve puis pesées.

#### III.2.2. - Configuration des marges d'envasement progressives

Du large vers le fond de la baie, 4 franges principales à teneurs distinctes en pélites apparaissent (voir fig. 12 p. 35).

- Une bande méridionale à sables salis (fraction < 50 µm < 10 %) ou légèrement envasés (10 à 20 %). Les teneurs rencontrées sont inférieures à 20 %. Les isoteneurs décrivent des sigmoïdes dont l'orientation très nette (sud-sud-est - nord-nord-ouest) évoque des directions d'accumulation ou d'érosion préférentielles.

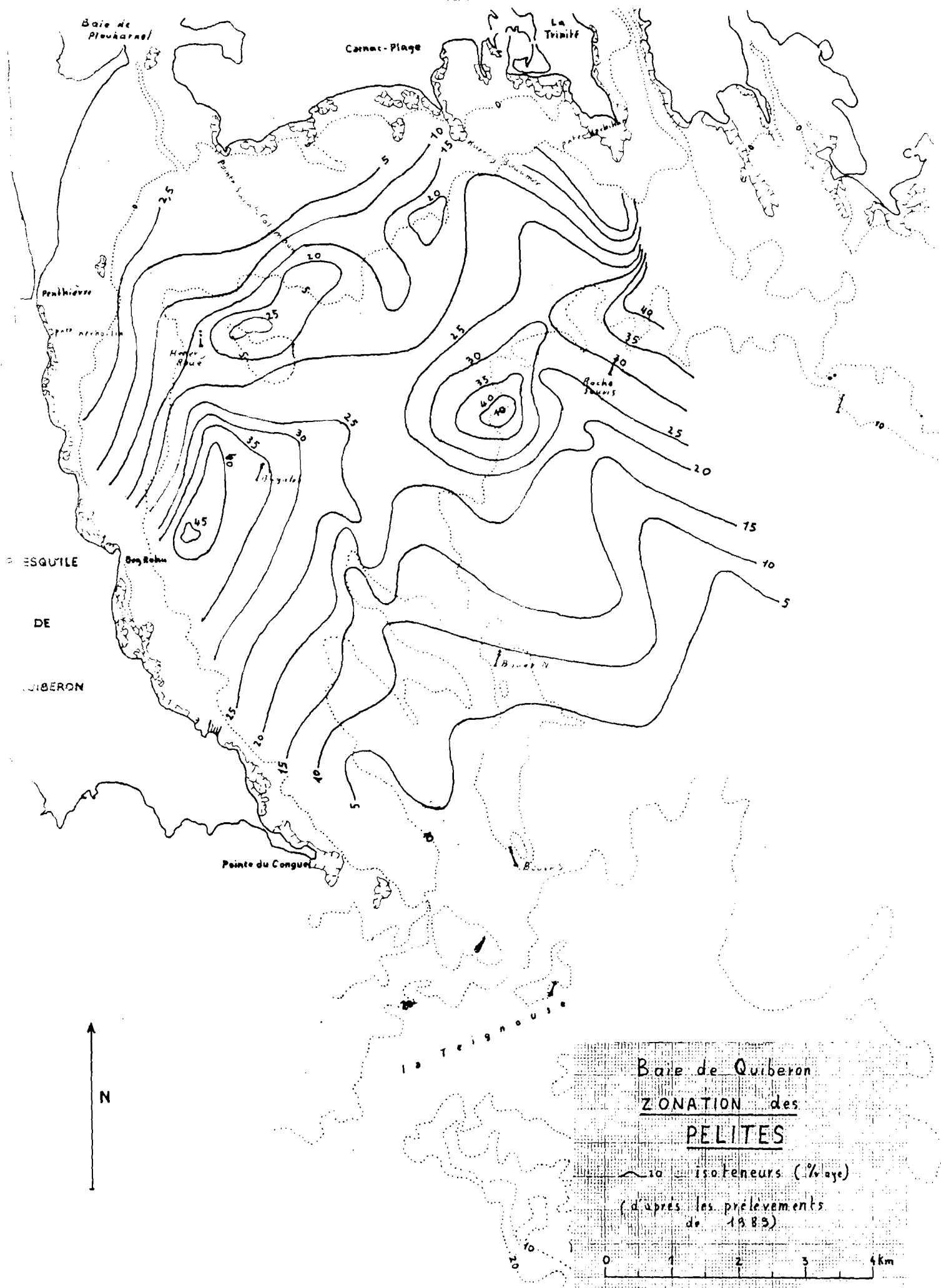


Fig. 12

Au nord-ouest du banc du milieu, l'incursion des courbes 5 %, 10 %, 15 % et 20 %, dont l'écho se fait sentir jusqu'à la zone des 25 %, au centre de la cuvette, indique une énergie plus forte des milieux le long d'un axe sud-sud-est - nord-nord-ouest. La juxtaposition de ces isogrades à la bathymétrie montre l'existence d'un couloir de marée à cet endroit. Une seconde incursion à faible teneur péltique est également visible à l'est, parallèle à la précédente.

- Une bande centrale à sables envasés où les teneurs sont supérieures à 20 %. Elle est jalonnée par 3 "îlots", alignés le long d'un axe est-nord-est - ouest-sud-ouest. Les teneurs sommitales de ces 3 sites plus vaseux sont proches (de 41,5 % à 46,2 %). Un accroissement péltique est toutefois sensible vers l'ouest-sud-ouest notamment devant le Beg Rohu où l'espace circonscrit par l'isograde 30 % est plus étendu que celui des deux autres "îlots".

- Une bande septentrionale à sable salis ou légèrement envasés entre les isoteneurs 20 % et 10 %. Elle est parcourue par 2 "îlots" à teneurs maximales voisines (22,9 % et 23,3 %) alignés parallèlement à ceux de la bande centrale. On remarque, de même, un accroissement des teneurs en péltite vers l'ouest-sud-ouest. Les 2 secteurs plus riches en vase sont séparés par une sorte de feston que décrit l'isovase 15 %. Ce milieu à plus forte énergie semble prolonger le couloir déjà repéré plus au sud.

- Une bande de fond de baie à sables salis où les teneurs en vase ne dépassent pas 10 %. Les courbes d'isoteneur y sont agencées en parallèles. Les gradients de diminution des vases s'orientent vers la côte dans ce secteur.

En dehors de ces 4 grands ensembles, la vase sableuse (75 % de péltites) prélevée au débouchée de la rivière de Crac'h affiche un faciès estuarien bien à part.

### III.2.3. - Interprétation dynamique

Ces premiers résultats sur la zonation des péltites mettent en évidence des dispositifs sédimentaires.

#### - Des couloirs de marée à forte énergie.

Ils sont jalonnés par les sigmoïdes d'isoteneurs dirigées vers le nord-nord-est. Dans ces couloirs la teneur en péltite augmente vers le fond de baie. Dans la zone étudiée, deux couloirs principaux apparaissent :

- La digitation du chenal la Teignouse - Port-Navalo à l'est : cette ramification prend sa racine dans le chenal de la Teignouse. En entrant dans la baie elle décrit une courbe orientée vers l'ouest. Elle s'estompe au nord devant la pointe de Beaumer. Le tracé des isogrades dans ce couloir évoque une influence dominante des courants de remplissage lors du flot.

- Une remobilisation entraînant un tri et une ablation des pélites dans les dépôts superficiels mal consolidés. Ce dévasage s'opère de manière progressive au-dessus des fonds de 5 m à la faveur de tempêtes prolongées de secteur sud-est ou sud-sud-ouest.

La limite méridionale de cet ensemble, jalonnée par l'isoteneur 20 %, n'a pas de signification hydrodynamique clairement établie ici. La giration des courants de marée au centre de la baie induit très certainement une accumulation pélitique par perte de charge dans ces deux cellules qui occupent une position périphérique. On remarque également que ces 2 cellules prolongent le débouché du couloir de flot sous la pointe Beaumer. Ces deux observations amènent l'hypothèse d'apports pélitiques préférentiels. Toutefois l'impact des dragages ostréicoles dans ces cellules situées au centre des concessions n'est pas à écarter. Une redistribution de la fraction pélitique pourrait en résulter ce qui expliquerait l'individualisation de ces 2 secteurs à plus forte teneur en vase.

#### III.2.4. - Evolution de la participation pélitique dans les processus de sédimentation).

##### III.2.4.1. - Situation en 1962.

Le dépouillement des données recueillies lors de la mission Kornog (voir fig. 13 p. 39) faisait apparaître 6 points essentiels pour la sédimentation vaseuse :

- une teneur moyenne d'environ 35 % dans ce secteur de la baie de Quiberon.
- un envasement central réparti en deux cellules au milieu desquelles le matériel affiche une tendance "vase sableuse" (entre 60 et 65 % de vases).
- un envasement occidental d'assez grande envergure avec des teneurs légèrement plus faibles que celle des 2 cellules précédentes (- 10 % en moyenne).
- un couloir central à faible teneur (10 à 20 %), au-dessus de la cellule d'envasement, et dirigé vers le sud-ouest.
- un couloir occidental orienté vers le nord-est.
- un couloir méridional dirigé vers le nord-ouest.

- Le couloir occidental. Il débute aux environs de l'isobathe - 10 m sous la pointe de Beaumer et s'affirme vers la Teignouse. Son tracé général est sensiblement parallèle au couloir précédent, la forme sinusoïdale des isoteneurs met en évidence 2 phénomènes :

- Une sédimentation entravée des pélites au centre du talweg.
- Un colmatage préférentiel à l'extérieur de ce talweg.

Cette disposition particulière suggère une influence prépondérante des courants de vidange lors du jusant pour la sédimentation pélimitique.

#### **- Les cellules de colmatage**

Individualisées par les couloirs de marée décrits précédemment, elles se répartissent en 3 groupes principaux.

- **les cellules sablo-vaseuses de la cuvette centrale :**  
centrées sur l'isobathe - 10 m, leurs teneurs varient entre 30 et 43 %. Ces unités au nombre de 2, n'ont pas la même signification dynamique.

- Sous la pointe de Kerbihan, les apports de la rivière de Crac'h sont très probablement déviés vers l'ouest par la digitation du chenal la Teignouse - Port-Navalo. Au cours du flot l'augmentation des vases dans ce secteur semble privilégiée par les apports turbides de la rivière de Crac'h.

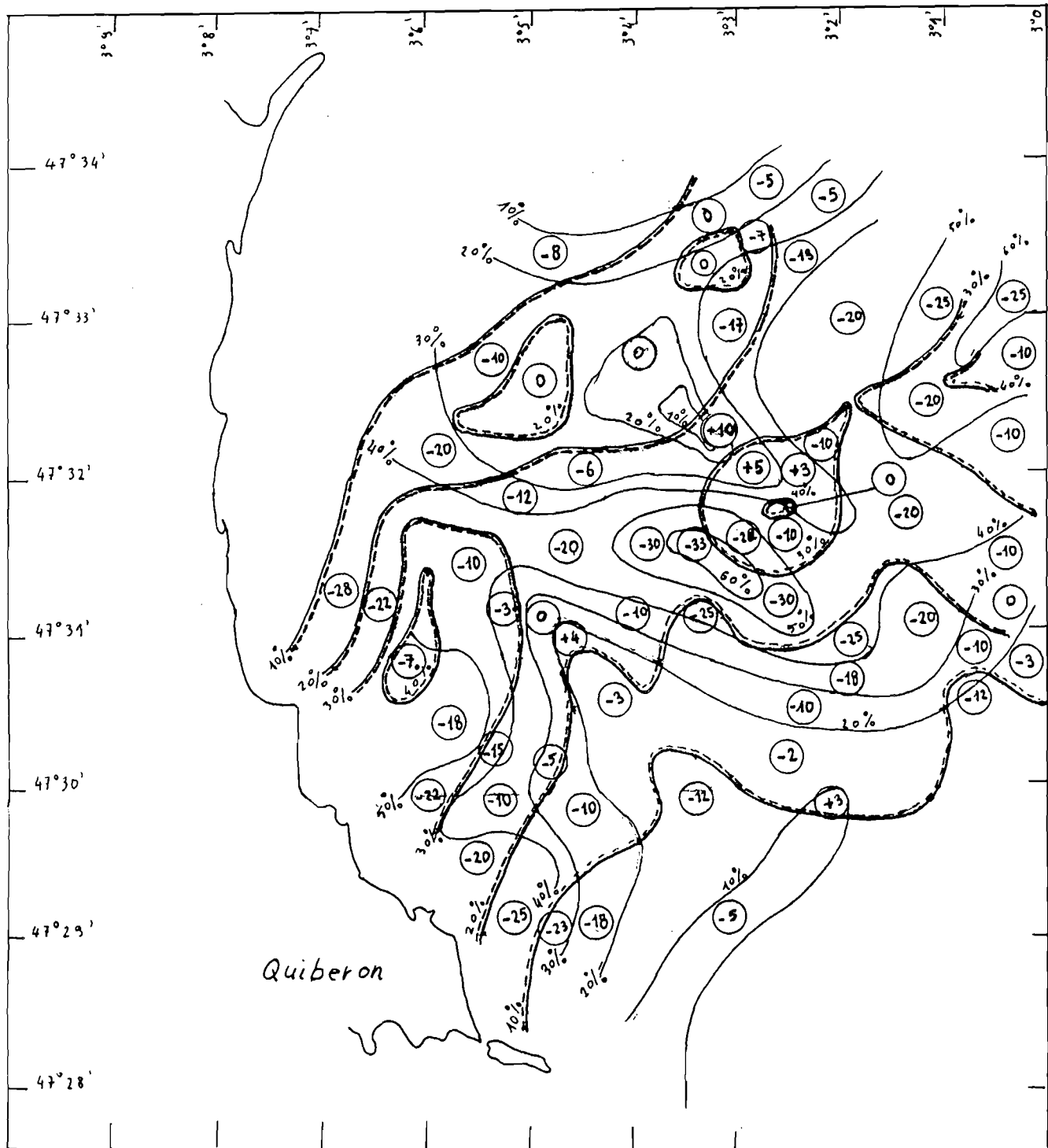
- Sous la pointe de Beaumer, la seconde unité affiche davantage un caractère nodal si l'on se réfère au régime giratoire des courants de marée. La configuration annulaire du grandient pélimitique entre l'isoteneur 25 % et l'épicentre à 41,5 % indique en effet un mouvement circulaire autour de cette cellule.

- **La cellule sablo-vaseuse occidentale.** Centrée sur l'isobathe - 7 m, cette unité très éloignée des influences de la rivière de Crac'h affiche néanmoins des teneurs en péelite sensiblement plus élevées que celles des 2 précédentes (jusqu'à 46 %). Cette particularité s'explique par le caractère résiduel des houles et courants de marée dans ce secteur très abrité. Dans le processus général de colmatage de la baie, cette cellule occupe très certainement un stade terminal (les vases fraîchement disposées dans ce secteur ne peuvent qu'être très difficilement reprises).

#### **- Les cellules à sables salis à légèrement envasés septentrionales :**

Représentées entre les isobathes - 7 m et - 3 m, ces deux unités, caractérisées par un envasement préférentiel modeste (7 % au plus au-dessus de l'isoteneur 20 %) sont délimitées au nord par la frange d'action des houles sur le fond. Ce relais des houles aurait 2 effets :

- Une entrave générale à la sédimentation pélimitique.



Baie de Quiberon  
(éch. : 1/100.000)

Distribution des teneurs en pélites

- : situation en 1962 (mission Kornog)
- : situation en 1989 (mission Excalibur)
- : différence en % (approximation)

Fig. 13

### III.2.4.2. - Evolution ultérieure

L'examen comparé des cartes des isogrades de vase de 1962 et de 1989 ( voir fig. 13 p. 39) montre que le processus de colmatage dans ce secteur de la baie de Quiberon est régi par :

- une participation décroissante de la fraction pélitique à l'échelle de la zone d'étude : de 35 % en 1962, la moyenne générale des teneurs en vase est passée à 25 %, soit une diminution d'ensemble d'un facteur 0,65.
- une migration de la cellule centrale vers le nord-ouest.
- un accroissement sensible des teneurs (maximum 10 %) au débouché du couloir septentrional.

### III.2.5. - Conclusion : hypothèse dynamique

Le cadre morphologique de la zone d'étude, se prête essentiellement à une sédimentation active. Une ablation générale de la fraction pélitique par érosion semble a priori exclue. La diminution d'ensemble des vases s'expliquerait davantage par l'apport massif d'autres composantes granulométriques. L'importance du flux calcarénitique notamment au débouché du chenal de la Teignouse a déjà été évoqué par VANNEY. Le banc du milieu dans lequel la fraction coquillière atteignait 70 % en 1962 en est l'expression morphologique principale. Il est donc plus probable que cette régression généralisée des vases corresponde à une pollution du sédiment par des apports sableux d'origine biogène. Ce phénomène, bien connu, a déjà été décrit dans d'autres régions littorales, entre autre sur les côtes de la Manche (P. LARSONNEUR, 1971).

L'hypothèse d'un lessivage émise initialement bien que moins probable, n'est pas pour autant à rejeter. Elle suppose toutefois la mise en oeuvre d'une énergie considérable à la faveur de tempêtes exceptionnelles.

Le déplacement des isoteneurs de la cuvette centrale vers le nord-nord-ouest s'inscrirait dans ce mouvement transgressif du matériel carbonaté sur la sédimentation "autochtone". Il se traduirait notamment par un recul des influences pélitiques de la Rivière de Crac'h. L'augmentation sensible des pélites au débouché du couloir septentrional indiquerait une baisse de l'hydrodynamisme dans ce secteur. Cet affaiblissement des courants aurait pour origine principale un exhaussement important des fonds dans l'anse de Plouharnel (réduction des courants de remplissage et de vidange). Il serait accompagné de deux autres modifications de la circulation :

- une affirmation du régime giratoire autour du point nodal de la cuvette centrale : cette hypothèse expliquerait l'existence des deux cellules sablo-vaseuses septentrionale (dépôts par excès de charge à l'extérieur de ce vortex, voir p. 11).



### III.3 - APPORTS DE L'ANALYSE GRANULOMETRIQUE DE LA FRACTION SABLEUSE

#### III.3.1. - Conditions d'exécution des criblages et du dépouillement préliminaire

Le criblage des sables a été effectué au laboratoire de géomorphologie de Dinard (E.P.H.E.). Après passage à l'étuve, les sables sont pesés puis soumis au tamisage. Cette opération concerne presque la totalité des échantillons (54 sur 64 au total), la sélection des sables pour analyse tenant compte des différents faciès vaseux. A la fin de chaque criblage, un contrôle est effectué avec le poids cumulé de la totalité des fractions pesées.

Les courbes sont tracées à la main pour plus de précision. Leur exploitation se fait en référence aux paramètres de distribution suivants :

- la médiane :..... Md (ou Q 50)
- la moyenne :.....  $(Q 75 + Q 25)/2$
- le mode principal et le mode secondaire
- l'indice de classement de Trask :.....  $Q 75 / Q 25$
- l'indice d'assymétrie :.....  $(Q 75. Q 25)/Md^2$

Une seconde série de criblages, destinée à isoler les modes mis en évidence, a été réalisée à la main sur une trentaine d'échantillons. Ces sous-échantillons sont soumis à examen morphoscopique sommaire.

#### III.3.2. - Méthode d'analyse utilisée :

Il s'agit d'une approche ne prenant en compte que les variations des paramètres de distribution (Md, Mo, So, Sk) exclusivement pour les sables et la configuration des courbes obtenues à partir des granulométries grossières. L'abondance de débris coquilliers remarquée pendant les criblages ne permet pas l'utilisation de modèles classiques (diagramme de Passéga, indices de Rivière) applicables surtout à des matériaux de plus forte densité (ces modèles auraient été applicables sur des échantillons ayant subi une décalcification préalable. Faute de temps, cette opération n'a pu être réalisée). De ce fait, les qualificatifs d'énergie utilisés ici pour décrire les différents faciès se réfèrent au contexte local de cette baie ventilée et n'ont qu'une valeur comparative. Les interprétations menées pour expliquer les passages de faciès ont nécessité dans certains cas l'examen de la carte des courants et une estimation de leurs résultantes énergétiques. Si dans les zones périphériques, des processus ont pu être établis de façon certaine, il n'en est pas de même pour la cuvette centrale et ses abords. Dans ce secteur de la zone d'étude, les modalités de dépôts décrites ont encore une valeur hypothétique. Elles restent à préciser, voir à corriger, en référence aux autres outils utilisés dans cette étude.

- une diminution de l'énergie des courants dans le secteur occidental : celle-ci aurait 2 conséquences sur la sédimentation dans cet endroit de la baie.

- L'acquisition plus prononcée d'un caractère "terminal" dans le processus général de sédimentation (voir p. 37). Cette évolution, de plus en plus marquée, serait illustrée par l'augmentation des vases vers le sud-ouest.

- Le retrait du chenal "de jusant" en direction de la Teignouse.

Cette hypothèse dynamique, fondée sur la répartition des pélites en 1962 et 1989, retracerait l'évolution de la sédimentation dans ses grandes lignes. Dans le détail, elle laisse plusieurs points-obscurs, notamment l'impact du banc de Quiberon sur l'hydrodynamisme. Ces aspects seront abordés par l'étude de la fraction sableuse et celle des composantes carbonatées.

### III.3.3. - Résultats obtenus

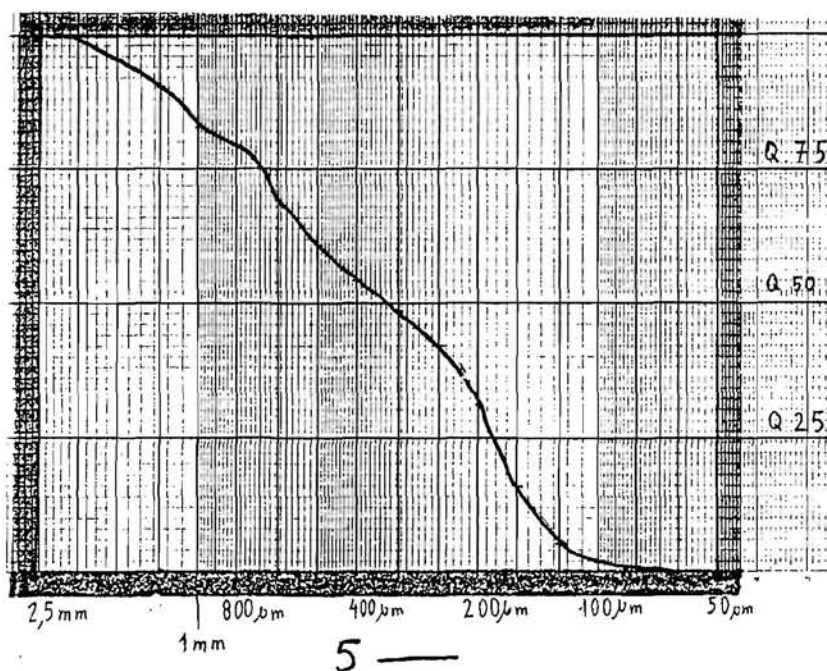
De l'extérieur vers l'intérieur de la baie, les composantes sableuses rencontrées sont les suivantes :

#### Les sables moyens à fins au sud de la baie :

Ils sont représentés par trois faciès se succédant globalement de l'extérieur vers l'intérieur de la baie :

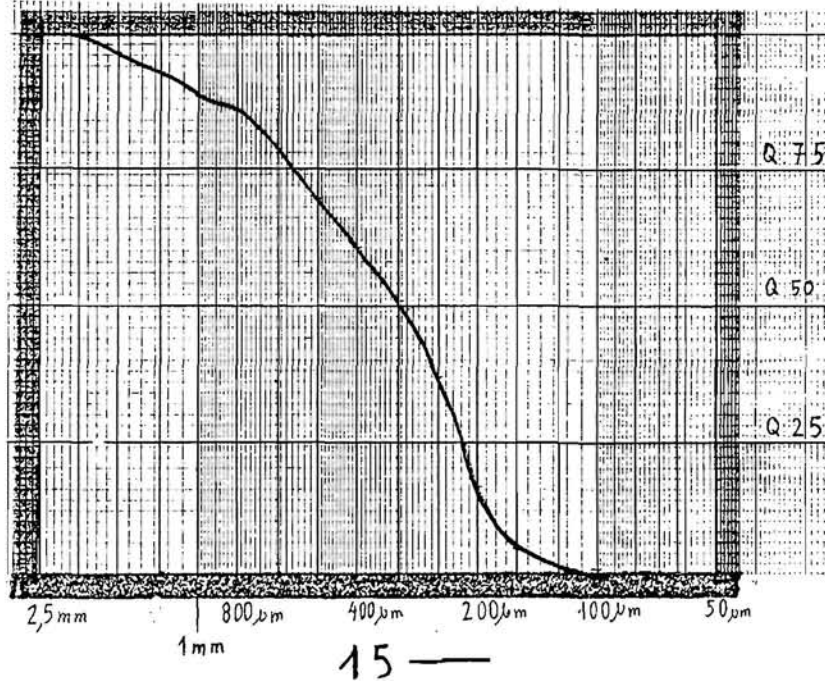
- le faciès moyen hétérogène à l'est du banc du Milieu  
(Md = 335  $\mu\text{m}$ , 50 / 1,94, Mo = 160  $\mu\text{m}$ )

Fig. 14 :  
Faciès moyen  
hétérogène  
à l'est du  
"Banc du  
Milieu"



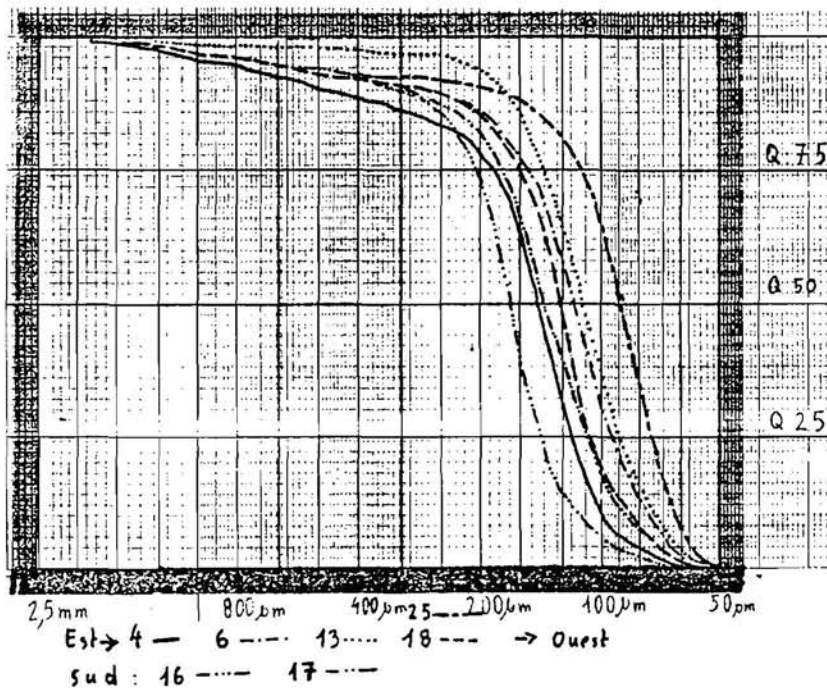
--- le faciès moyen-fin assez bien classé  
 (Md : 310 à 248  $\mu\text{m}$ , 50 / 1,5 , Mo = 200  $\mu\text{m}$ )  
 dont la médiane diminue sur le banc du Milieu

Fig. 15  
 Faciès moyen  
 fin assez  
 bien classé



--- le faciès fin assez bien classé plurimodal et symétrique  
 (Md : 90 à 160  $\mu\text{m}$ , So : 1,2 à 1,5, Mo : 80 à 125  $\mu\text{m}$ , Mo' : 1 MM,  
 Mo'' : 0,63 mm, Sk : 1)  
 dont la médiane diminue vers le sud ouest.

Fig. 16  
 Faciès fin  
 assez bien  
 classé  
 plurimodal  
 et  
 symétrique



Cette succession décrit des milieux à forte énergie. Les sables moyens à l'est du banc du milieu se situent dans le prolongement du passage de la Teignouse. Leur mauvais classement relatif indique un dépôt par excès de charge et un transit sur le fond (roulement, saltation) suite à un effet de seuil. Ce mode de mise en place caractérise bien un couloir de marée. Le passage des sables moyens aux sables fins s'opère probablement dans une série dégradée qui marque l'expansion du flot dans la baie. Les faciès "moyen fin assez bien classé" et "fin assez bien classé plurimodal-symétrique" constituent respectivement les termes proximaux et distaux de cette série.

Les sables très fins de la cuvette centrale :

Ils se répartissent en 3 faciès :

--- le faciès homogène au centre de la baie

(Md : 78 à 105  $\mu\text{m}$ , So : 1,15 à 1,60 , Mo : 90 à 160  $\mu\text{m}$ ; Mo' : 0,63 mm, Mo'' : 1 mm)

Il dessine une bande d'orientation ouest-sud-ouest est-nord-est entre les isobathes - 6 et - 10 m. Du centre de la cuvette vers les deux extrémités de cette bande le grain s'affine et le classement s'améliore, cette tendance étant plus marquée vers le sud-ouest. A l'est de la zone d'étude, ce faciès décrit une incursion vers le nord vers la rivière de Crac'h.

Fig. 17  
Sables très fins de la cuvette centrale : faciès homogène, évolution vers le nord-est.

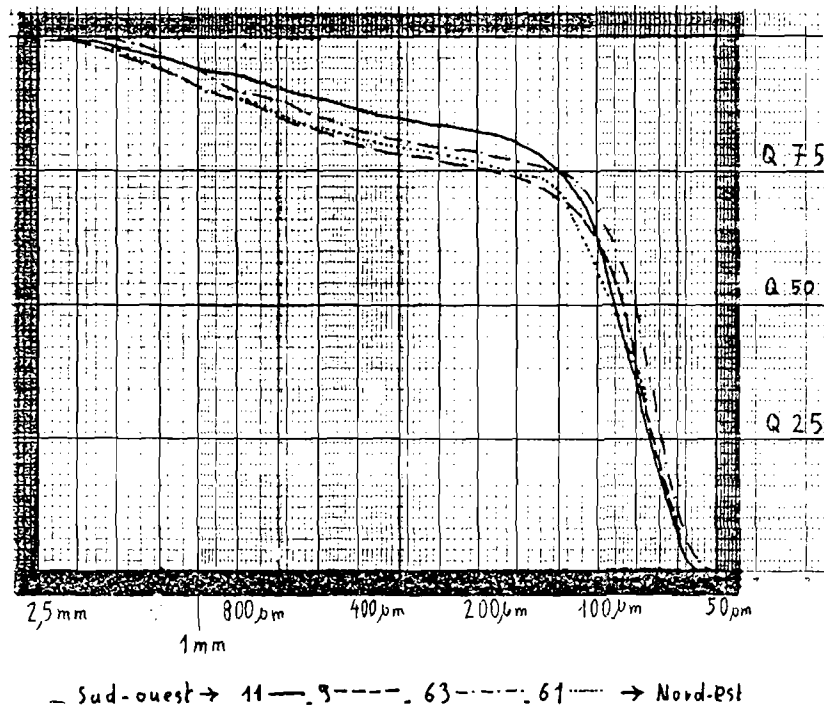
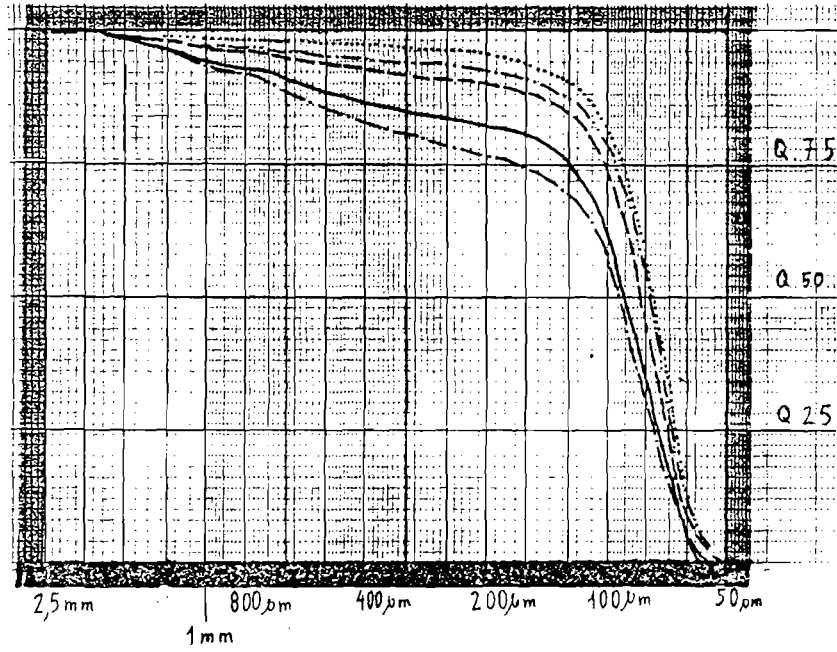


Fig. 18

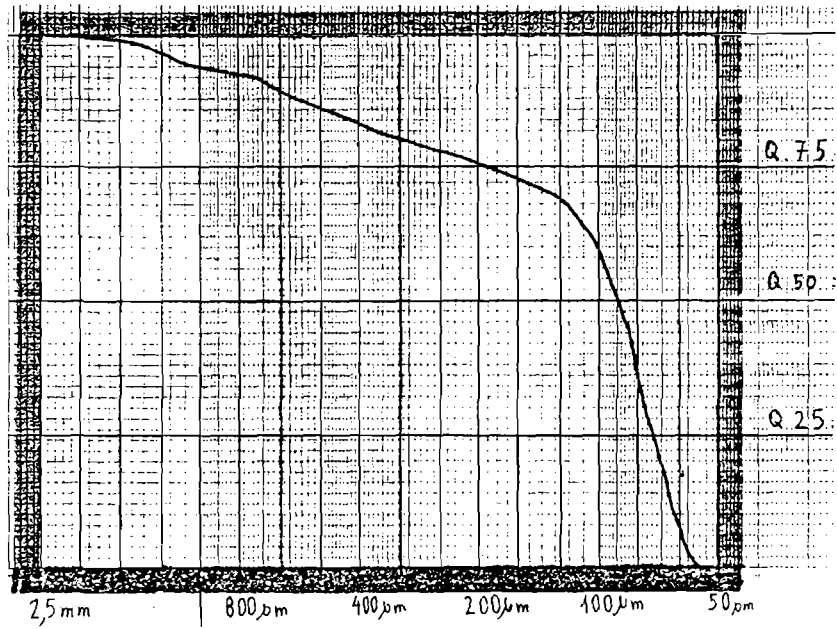
Sables très fins de la cuvette centrale, faciès homogène, évolution vers le sud-ouest



NE → 11 — 21 --- 20 - - - 24 - · - · - · 26 · · · · · → S.W

Fig. 19

Sables très fins de la cuvette centrale, faciès homogène à l'est, sous le débouché de la rivière de Crac'h



3 — (Sables très fins homogènes à l'Est).

--- le faciès hétérogène à faible médiane.

Formant une avancée vers le sud sous la pointe de Kerbihan et une lentille au sud-est de la zone ostréicole, il se distingue du précédent par un mauvais classement ( $S_o$  : 1,9 à 2,1) et une forte assymétrie ( $S_k$  : 1,63 à 3,85). L'hétérogénéité s'accroît en direction du débouché de la rivière de Crac'h par une teneur croissante en éléments grossiers ( $Mo'$  à 0,63 mm et  $Mo''$  à 1 mm plus prononcé).

Fig. 20  
Sables très fins de la cuvette centrale, faciès hétérogène à faible médiane du débouché de la rivière de Crac'h

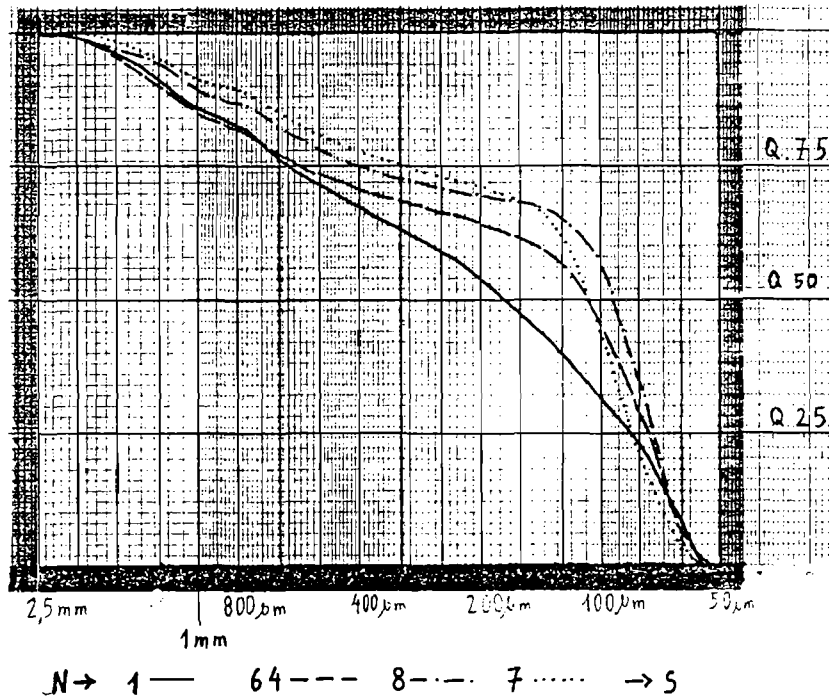
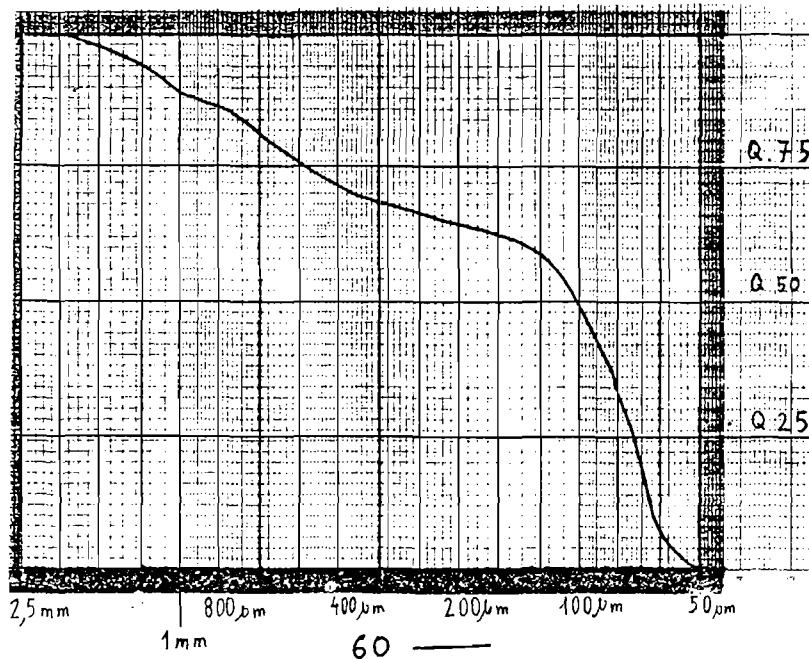
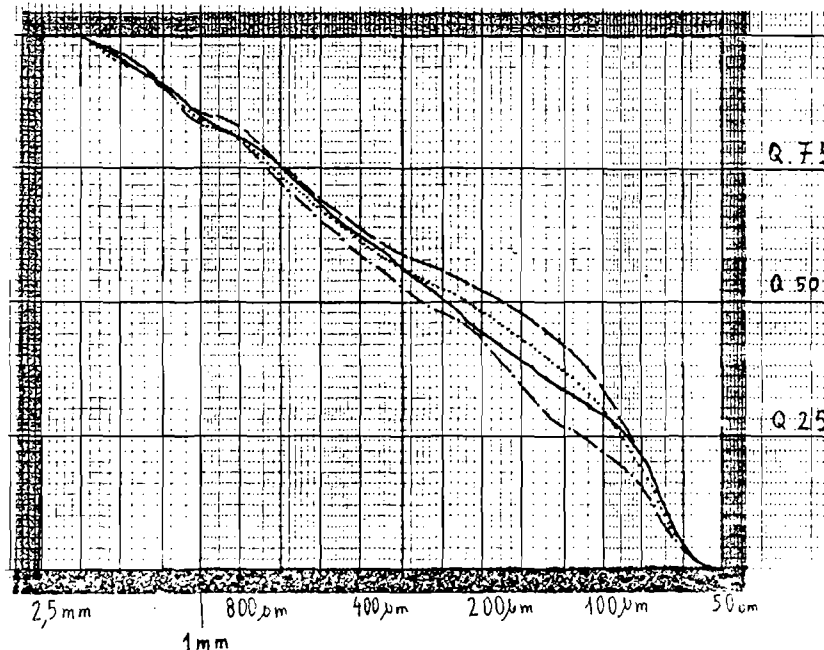


Fig. 21  
Cellule centrale de sables très fins hétérogènes à faible médiane



--- le faciès hétérogène à forte médiane (Md : 1,75 à 2,75, So : 2, 45 à 2,75, Mo : 63  $\mu\text{m}$ , Mo' : 0,63 mm, Mo'' : 1 mm) s'inscrit au nord ouest de la zone d'étude dans les fonds de - 8 à - 5 m d'une part, au débouché de la rivière de Crac'h, (éch n° 1, fig. 20) d'autre part.

Fig. 22  
Sables très fins de la cuvette centrale faciès hétérogène à forte médiane au nord-ouest



S.W → 29 — 50 --- 49 --- 51 ..... → N.E.

La disposition de ces faciès et surtout la configuration de leur marge peut être interprétée de la façon suivante :

- au centre de la cuvette, les sables très fins hétérogènes décrivent le terme ultime de l'expression résiduelle du flot dans la baie. Le mode 63  $\mu\text{m}$  qui indique une tendance fine (voir plus loins p. 62) suggère une mise en place par la chute de suspensions uniformes.

- au nord est, le faciès hétérogène à faible médiane évoque une participation allochtone en plus des dépôts de ces suspensions uniformes. Cette influence matérialisée par l'apport de matériel plus grossier s'exercerait principalement lors du jusant :

- par le courant secondaire de vidange de la baie qui s'établit sous la pointe de Beaumer.

- par les chasses du bassin de la Rivière de Crac'h, source de pollution terrigène dont l'écho serait sensible jusqu'au centre de la cuvette.

- A l'ouest, le faciès à forte médiane semble surtout résulter d'une pollution d'un stock riche en éléments grossiers par les suspensions uniformes. Toutefois l'influence terrigène de la baie de Plouharnel n'est pas à écarter.



### Les sables fins septentrionaux

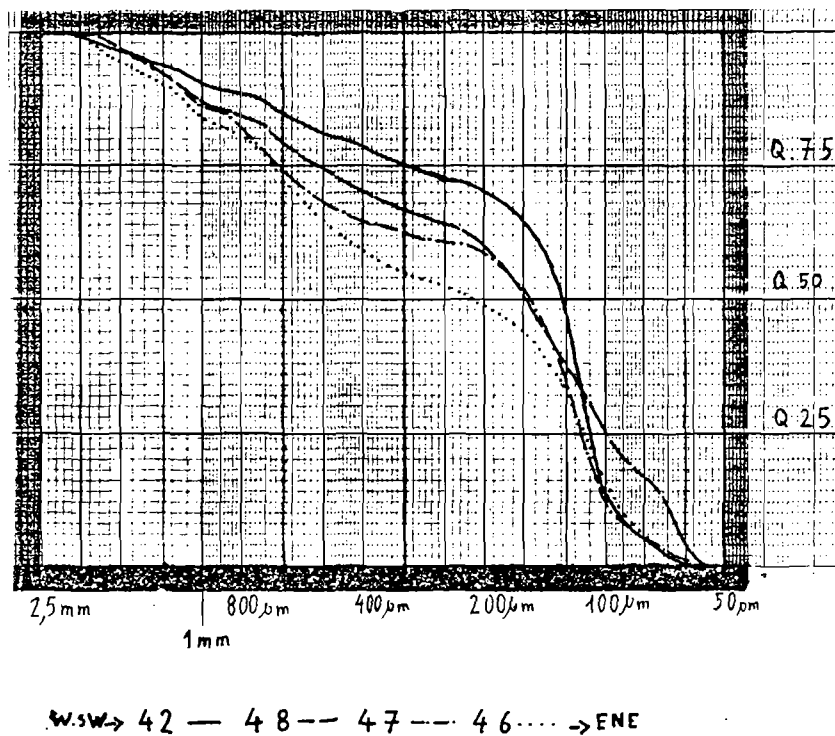
Ils comprennent trois faciès très différents :

#### Un faciès mal classé au nord-ouest

(Md : 125 à 160  $\mu\text{m}$ , So : 1,7 à 2,4  $\mu\text{m}$ , Mo : 100 - 125  $\mu\text{m}$ ,  
Mo' : 0,63 mm, Mo'' : 1 mm)

Il décrit une bande est-nord-est - ouest-sud-ouest dans les fonds de 3 à 7 m. Les modes accessoires 0,63 et 1 mm ne sont plus omniprésents. Ils s'estompent au profit de la fraction à 63  $\mu\text{m}$  au milieu de cette bande. Sous la pointe de St-Colomban et celle de Beaumer, le classement s'améliore (So de 1,6 à 1,8) de façon significative avec l'élévation des fonds. Par ailleurs, la médiane diminue vers l'ouest en direction de Penthièvre.

Fig. 23  
Sables fins septentrionaux  
faciès mal classé au nord-ouest



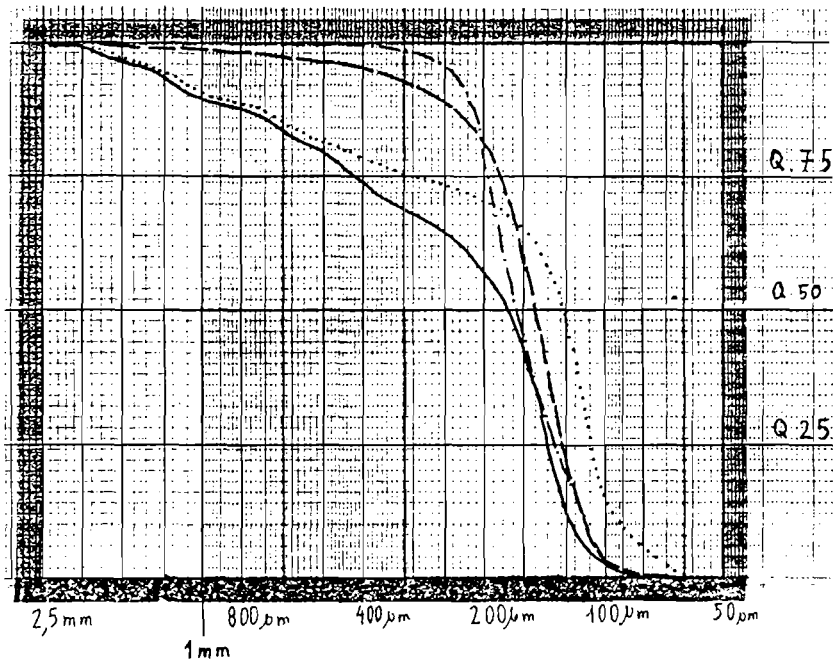
**Un faciès bien classé à médiane élevée**

(Md : 150 à 180  $\mu\text{m}$ , So : 1,20 à 1,75, Mo : 125 - 150  $\mu\text{m}$ ).

Juxtaposé au nord du faciès précédent, ces sables occupent le fond de baie. Une variation longitudinale apparaît de Carnac à Penthièvre. Elle est déterminée par :

- l'acquisition progressive d'une distribution trimodale :  
(Mo à 160  $\mu\text{m}$ , puis Mo à 125  $\mu\text{m}$  et Mo' à 1 mm, puis Mo à 125  $\mu\text{m}$ , Mo' à 0,315 mm et Mo'' à 1 mm).
- une altération du classement et une assymétrie croissante.

Fig. 24  
Sables fins  
septentrionaux  
faciès bien  
classé à  
médiane  
élevée

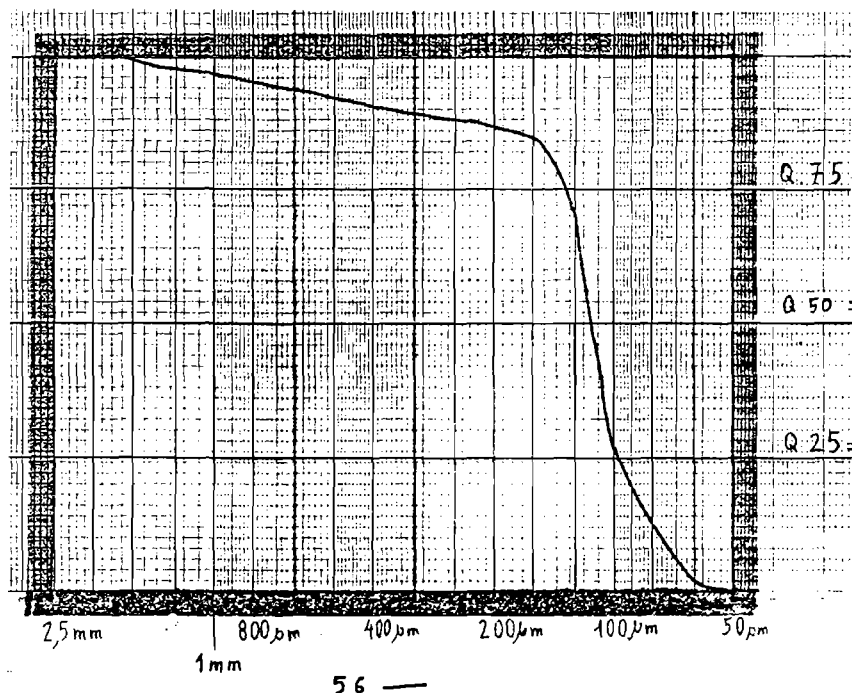


W → 36 — 37 — 44 — → E  
au sud : 42 ..... sables fins hétérogènes.

Un faciès homogène à faible médiane  
(Md : 110  $\mu\text{m}$ , So : 0,9, Mo : 100  $\mu\text{m}$ )

Ces sables représentent une faible étendue au sud ouest de la pointe de Kerbihan.

Fig. 25  
Sables fins  
septentrinaux  
faciès  
homogène à  
faible  
médiane



Les sables hétérogènes jalonnent une frange à basse énergie. Par rapport aux faciès externes, ils se distinguent surtout par :

- une diminution de la médiane d'1/3 environ
- une amélioration du classement.

Cette caractéristique peut être interprétée de deux façons non contradictoires :

- une augmentation d'énergie sur le fond, avec la houle, liée à la diminution de la profondeur. Elle engendrerait un premier remaniement du sol par gros temps de sud sud-ouest. Il en résulterait :

- une sélection granulométrique par ablation des fines in situ.
- une sélection granulométrique au profit de la composante lithoclastique (les carbonates étant plus légers).

- l'existence du stock fossile flandrien à dominante quartzeuse. L'apparition du mode à 100  $\mu\text{m}$  à ce niveau en serait la manifestation statistique la plus externe.

Ces deux tendances se confirment en fond de baie avec l'apparition des sables fins homogènes à forte médiane.

Le faciès homogène à faible médiane présent au sud est de la pointe de Kerbihan, aurait une signification hydrodynamique analogue. La finesse des sables dans ce secteur témoigne d'une exposition modérée aux houles.

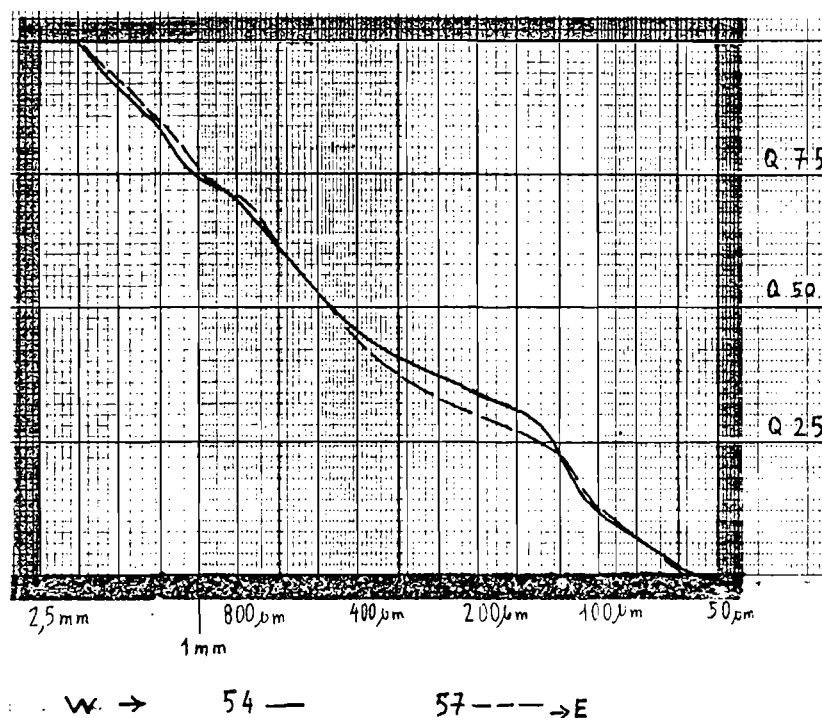
Les sables moyens hétérogènes en bordure de la cuvette

Ils apparaissent dans 2 unités géographiquement distinctes :

- Le faciès à mode fin au nord

(Md : 450 à 480  $\mu\text{m}$ , So : 1,65 à 2,25, Mo : 100  $\mu$ ).

Fig. 26  
Sables moyens hétérogènes en bordure de cuvette faciès à mode fin au nord.



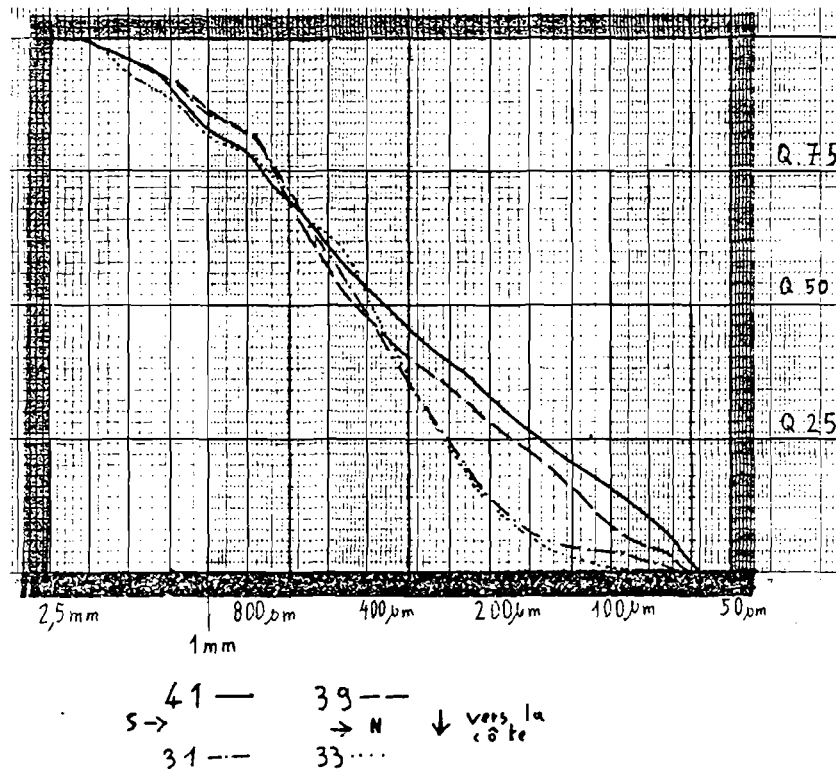
Il s'individualise sous la pointe de Beaumer dans les fonds de 5 à 6 m et se caractérise par un très faible indice d'asymétrie ( $S_k$  : 0,61 à 0,63). Cette distribution suggère la cohabitation de 2 stocks différents.

- Un stock assez grossier autochtone ou de provenance voisine constituée de maërl.

- Un stock allochtone riche en éléments fins et surtout très fins. Celui-ci caractérise des dépôts résiduels. Ces sables hétérogènes correspondraient donc à une formation de maërl envasé. (Ils se prolongeraient vers l'ouest par des dépôts vaseux à débris de maërl dans les sables fins hétérogènes décrits précédemment).

- Le faciès à mode grossier occidental  
 (Md : 0,360 à 0,420 mm, So : 1,60 à 2,25, Mo : 0,315,  
 Mo' : 0,63 mm).

Fig. 27  
 Sables moyens  
 hétérogènes  
 en bordure  
 de cuvette  
 faciès à  
 mode grossier  
 occidental.



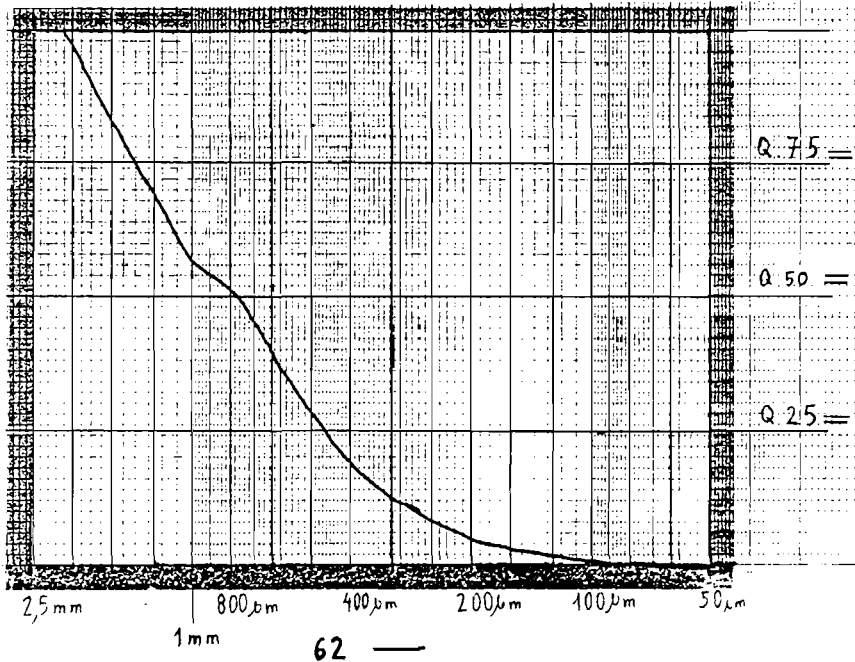
A l'intérieur de cette unité, on observe un grossissement du matériel et une amélioration du classement vers la côte. Ce gradient exprime l'action croissante de la houle sur le fond lorsque la profondeur diminue. L'abondance de sable moyen à grossier vers la côte témoigne surtout d'un lessivage des fines dans les petits fonds.

- Unités particulières

- Les sables grossiers biogènes

(Md : 0,750 mm, So : 1,76, Mo : 1,6 mm) s'individualisent sous la pointe de Kerbihan. Ce matériel, constitué presque exclusivement de maërl, enregistre le flux nutritif nécessaire au maintient de cette biocénose. Les chasses et le remplissage du bassin de la rivière de Crac'h jouent à ce titre un rôle important.

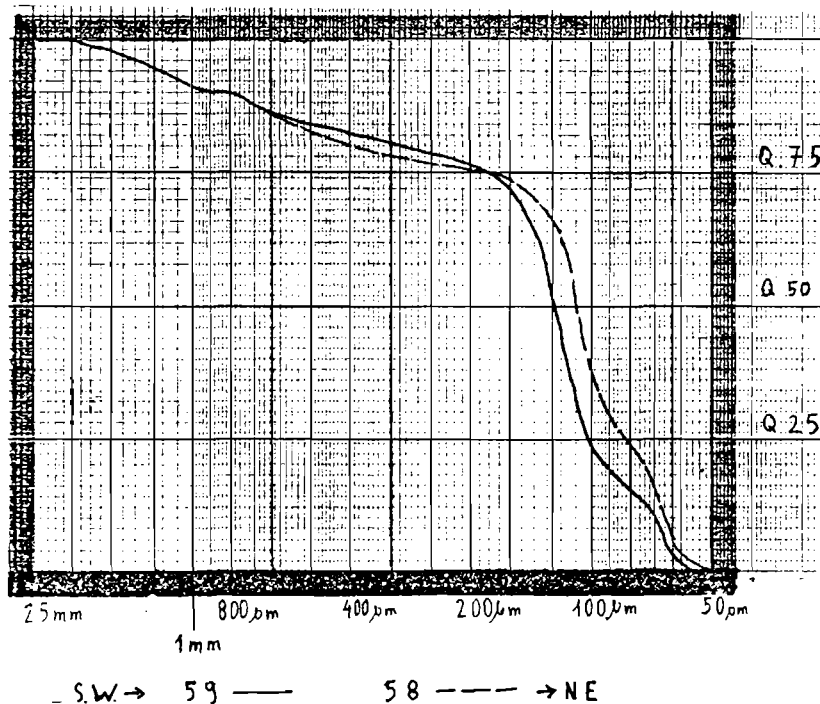
Fig. 28  
Sables grossiers biogènes sous la pointe de Kerbihan



- Les sables fins bien classés plurimodaux septentrionaux

(Md : 110 - 125 μm, So : 1,20 à 1,45, Mo : 100 μm, Mo' : 0,63 mm, Mo'' : 1 mm).

Fig. 29  
Sables fins bien classés plurimodaux septentrionaux des fonds de - 7 m à - 8 m.

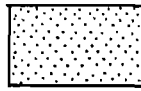


Ils décrivent une bande d'orientation sud-ouest-nord-est qui longe les fonds de 7 à 8 m au sud de la pointe de Beaumer. Une forte analogie existe entre ce matériel et le sable fin bien classé plurimodal au sud de la baie. L'absence de continuité entre ces deux faciès exclut a priori une transgression en masse vers le nord. En retour, l'idée d'un lessivage préférentiel de fines in situ peut être retenue. Celui-ci verrait son origine dans une remobilisation du fond par la houle. Deux observations confirmeraient cette hypothèse :

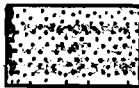
- La disposition parallèle aux isobathes de cette unité.
- L'augmentation de la médiane en parallèle avec la diminution de la profondeur.

Reste une autre hypothèse prenant en compte l'action de la marée : le resserrement des isobathes dans ce secteur d'une part, l'avancée de la pointe de Beaumer d'autre part, favorisent une accélération périphérique des courants dans cette partie de la baie. L'augmentation d'énergie des faciès qui en résulterait serait à l'origine de ces dépôts bien gradués.

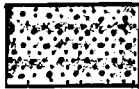
## Différents Faciès sableux



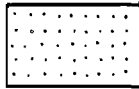
Sable très fin homogène  
(Md: 78-105  $\mu\text{m}$ , Mo: 63-80  $\mu\text{m}$ , So: 1,15-1,50)



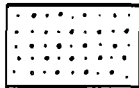
Sable très fin hétérogène à faible médiane  
(Md: 90-110  $\mu\text{m}$ , Mo: 63  $\mu\text{m}$ , So: 1,9-2,1)



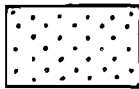
Sable très fin hétérogène à forte médiane  
(Md: 175-245  $\mu\text{m}$ , Mo: 63  $\mu\text{m}$ ; So: 2,45-2,75)



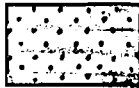
Sable fin très homogène à faible médiane  
(Md: 110  $\mu\text{m}$ , Mo: 100  $\mu\text{m}$ , So: 0,90)



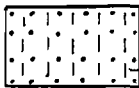
Sable fin bien classé plurimodal  
(Md: 90-160  $\mu\text{m}$ , Mo: 100-125  $\mu\text{m}$ , So: 1,2-1,5)



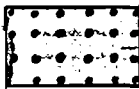
Sable fin bien classé à médiane élevée  
(Md: 150-180  $\mu\text{m}$ , Mo: 125  $\mu\text{m}$ , So: 1,20-1,75)



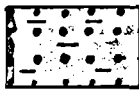
Sable fin hétérogène  
(Md: 120-210  $\mu\text{m}$ , Mo: 100-125  $\mu\text{m}$ , So: 1,8-2,4)



Sable moyen-fin bien classé  
(Md: 248-310  $\mu\text{m}$ , Mo: 200  $\mu\text{m}$ , So: 1,5-1,6)



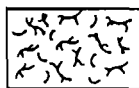
Sable moyen hétérogène  
(Md: 335  $\mu\text{m}$ , Mo: 160  $\mu\text{m}$ , So: 1,95)



Sable moyen hétérogène à mode fin  
(Md: 450-480  $\mu\text{m}$ , Mo: 100  $\mu\text{m}$ , So: 2,65-2,85)



Sable moyen hétérogène à mode grossier  
(Md: 360-420  $\mu\text{m}$ , Mo: 315-630  $\mu\text{m}$ , So: 1,65-2,25)



Sable grossier biogène bien classé  
(Md: 750  $\mu\text{m}$ , Mo: 16 mm, So: 1,76)



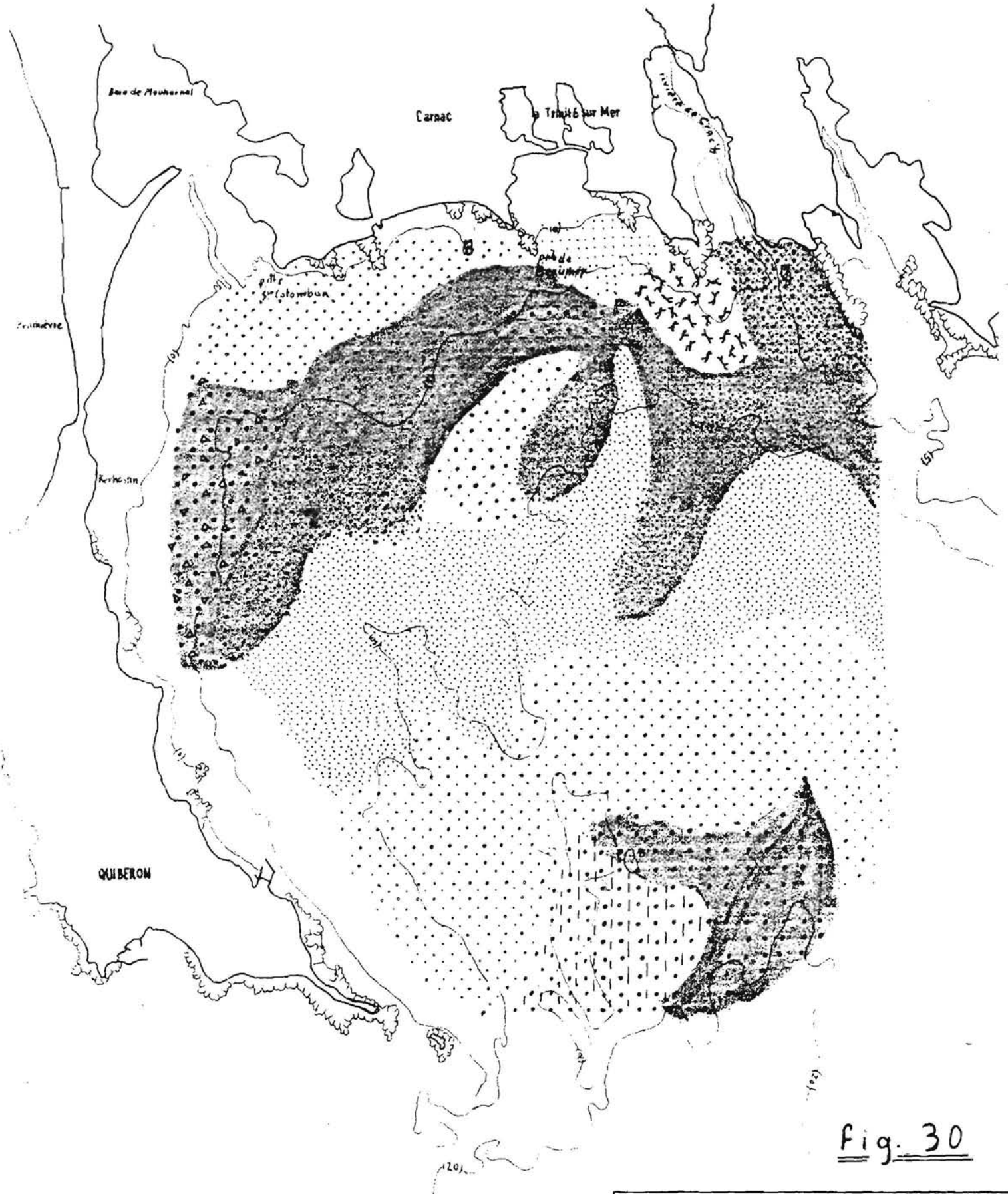


Fig. 30

Baie de Quiberon ; partie occidentale

0 ————— 4 km

Principaux faciès  
sableux (d'après  
Les prélèvements de 1989).

### III.3.4. - Implications dynamiques

#### III.3.4.1. - Principes de la zonation des faciès

L'étude comparée des différents faciès sableux (voir fig. 30 p. 57) en référence aux paramètres de distribution classiques (Md -So -Mo) permet d'appréhender leur succession en termes d'énergie (voir fig. 31). Dans la zone d'étude, on remarque une série principale. Celle-ci, commandée surtout par les flux de marée et la morphologie côtière, se caractérise par un affaiblissement graduel, de la médiane, des modes et de l'indice de Trask (So). Ces termes les plus extrêmes sont représentés par :

- Les sables hétérogènes qui témoignent d'un dépôt par excès de charges et (ou) la chute de suspensions gradées.

L'excès de charge, révélé ici par une allure hyperbolique des courbes, entraîne une sédimentation en masse de matériaux hétérométriques. Ce type de dépôts correspond à une perte brutale d'énergie. Il jalonne les abords des couloirs de circulation préférentielle et est accentué par deux processus dominants dans la zone d'étude :

- la floculation par la rencontre eau douce - eau de mer au débouché de la rivière de Crac'h. Ce phénomène bien marqué en période hivernale, se traduit par une sédimentation plus importante des fines.

- l'effet du seuil au débouché du passage de la Teignouse et du Béniguet. Il est à l'origine d'un épandage en masse de résidus calcarénitiques apportés par la marée.

- Les suspensions gradées indiquent quant à elles des oscillations énergétiques et sont bien représentées dans les chenaux de marée. Elles témoignent de modalités de dépôts changeantes dans le temps et sont caractérisées par une allure logarithmique des courbes.

- Les sables très fins très homogènes. Ils traduisent un dépôt de type résiduel (chute de suspensions uniforme).

Les bons classements qu'ils affichent témoignent de conditions hydrodynamiques relativement stables dans le temps. Les faciès correspondants dans la zone d'étude se localisent dans les secteurs les plus éloignés des influences de la marée et des houles.

- dans la cuvette centrale, à partir d'une limite de l'expansion efficace du flot.

- sous l'isobathe - 7 m - 8 m, profondeur limite d'action des houles par gros temps.

En relais de cette série majeure, liée à la marée, la houle a une action sur le fond à partir de - 5 m - 7 m. Au nord de la baie son impact réside en un affaiblissement de la médiane, des modes et du So vers la côte.



- convergence d'éléments fins bien gradés
- ⊗ divergence d'éléments fins dégradés
- ◐ cellule à très faibles variations.

Fig. 31

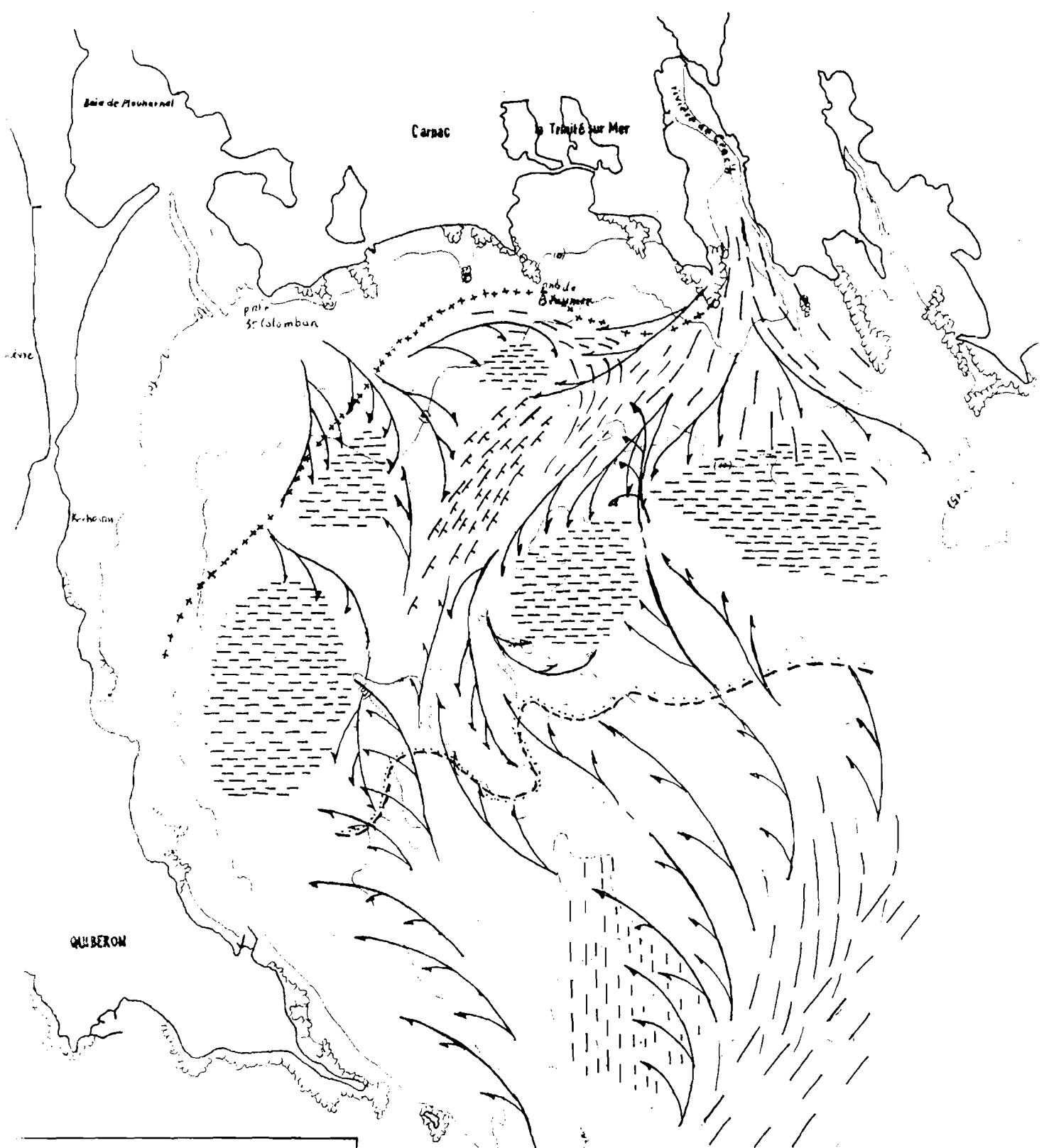
Baie de Quiberon : partie occidenta.

0 ————— 4 km

Esquisse dynamique (à partir des faciès sableux).

— : diminution du grain et amélioration du triage.

~ : action probable de la houle



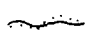
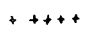
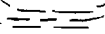
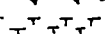
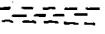
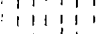


-  : Limite méridionale des suspensions uniformes
-  : Limite du début d'action efficace de la houle.
-  : excès de charge
-  : suspensions dégradées
-  : suspensions bien gradées
-  : cellules de colmatage vaseux.
-  : Banc de Quiberon (dépôts bien gradés coquilliers)

Fig. 32

Baie de Quiberon, partie occidentale

0  4 km

Modes de dépôts

des

sédiments

A l'ouest, son empreinte sur la granulométrie est estompée par la présence d'un stock fossile à tendance grossière à forte inertie. Sur ce matériel, l'action de la houle réside principalement en un lessivage dans le profil.

#### III.3.4.2. - Sites de circulation préférentielle

Ils ont pu être établis par la comparaison des paramètres de distribution station par station. Les vecteurs énergétiques sont figurés par des flèches en tireté gras (voir fig. 31 p. 59) ; leur taille donne une idée de leur importance relative. Cette nouvelle approche permet de localiser les sites de circulation préférentielle (fig. 32 p. 61) :

--- une zone d'expansion au sud de la baie où le flot joue un rôle déterminant. Il commande la série des sables moyens aux sables fins méridionaux.

--- deux cônes à forte énergie au nord, dans lesquels le jusant a une action prépondérante par rapport au flot.

- le débouché du bassin de la rivière de Crac'h à l'est. Il détermine le passage de faciès des sables très fins hétérogènes à forte médiane aux sables très fins hétérogènes à faible médiane.

- l'exutoire de l'anse de Plouharnel à l'ouest. A ce niveau l'impact des chasses sur le sédiment s'estompe en raison d'une action dominante de la houle. Toutefois, deux points d'expansion aux abords de l'isobathe - 5 m semblent jalonner des couloirs de circulation préférentielle : l'un au large de Penthievre, l'autre au sud-est de la pointe de St-Colomban. Une accumulation importante au débouché de l'anse pourrait expliquer ce système digité, assez analogue à celui des prismes deltaïques.

#### III.3.4.3. - Pôles de décantation préférentielle

Ils s'inscrivent dans une bande d'orientation est-nord-est - ouest-sud-ouest dans la partie médiane de la baie. Cet ensemble regroupe les 3 faciès de sables très fins décrits précédemment. Il témoigne d'une faible énergie des milieux et une tendance à la décantation de fines.

- A l'ouest, ces dépôts s'opèrent principalement sous l'isobathe - 10 m. Ils sont localement pollués par des apports du bassin de la rivière de Crac'h dans un couloir de marée orienté vers la Teignouse.

- A l'est, ils surmontent l'isobathe - 10 m et sont transgressifs sur le matériel hétérométrique du cordon tyrrhénien. A partir de ces observations, il apparaît que les fines décantent principalement :

- sous l'isobathe - 10 m au centre de la cuvette en dehors du couloir de marée au débouché du bassin de la rivière de Crac'h.

- à l'ouest, sous la presqu'île de Quiberon. Cette région très protégée correspondrait à un pôle de colmatage terminal déjà mis en évidence par la carte des vases (voir p. 41).

### III.3.5. Etude morphoscopique des modes

L'étude dynamique menée jusqu'à présent ne prend en compte que la grosseur du grain. Reste à définir son comportement et les modalités de sédimentation qui en découlent en fonction des critères tels la densité et l'état de surface. Cette nouvelle approche permettra notamment d'élucider les points suivants :

- la coexistence remarquable des modes 63  $\mu\text{m}$  et 0,63 mm dans les zones à faible hydrodynamisme,

- la coexistence des modes 100 à 160  $\mu\text{m}$  et 0,63 mm vers la côte, à partir de l'isobathe - 5 m.

A cette fin, 24 échantillons ont été sélectionnés (voir carte de localisation : fig. 33 p. 63)). L'examen morphoscopique ne concerne que les fractions les plus représentées.

#### III.3.5.1. - Le mode à 63 $\mu\text{m}$ (planche 1) :

**Composante lithoclastique** : elle est très riche en quartz anguleux-non-usés-luisants (éch. 64) accompagnés accessoirement d'éléments subémoussés-luisants. Ce matériel qui contient aussi des faciès ferrifères (grains orangés clairs) témoigne d'un faible remaniement. Provenant des formations de plages, il transite rapidement vers le centre de la baie de deux façons :

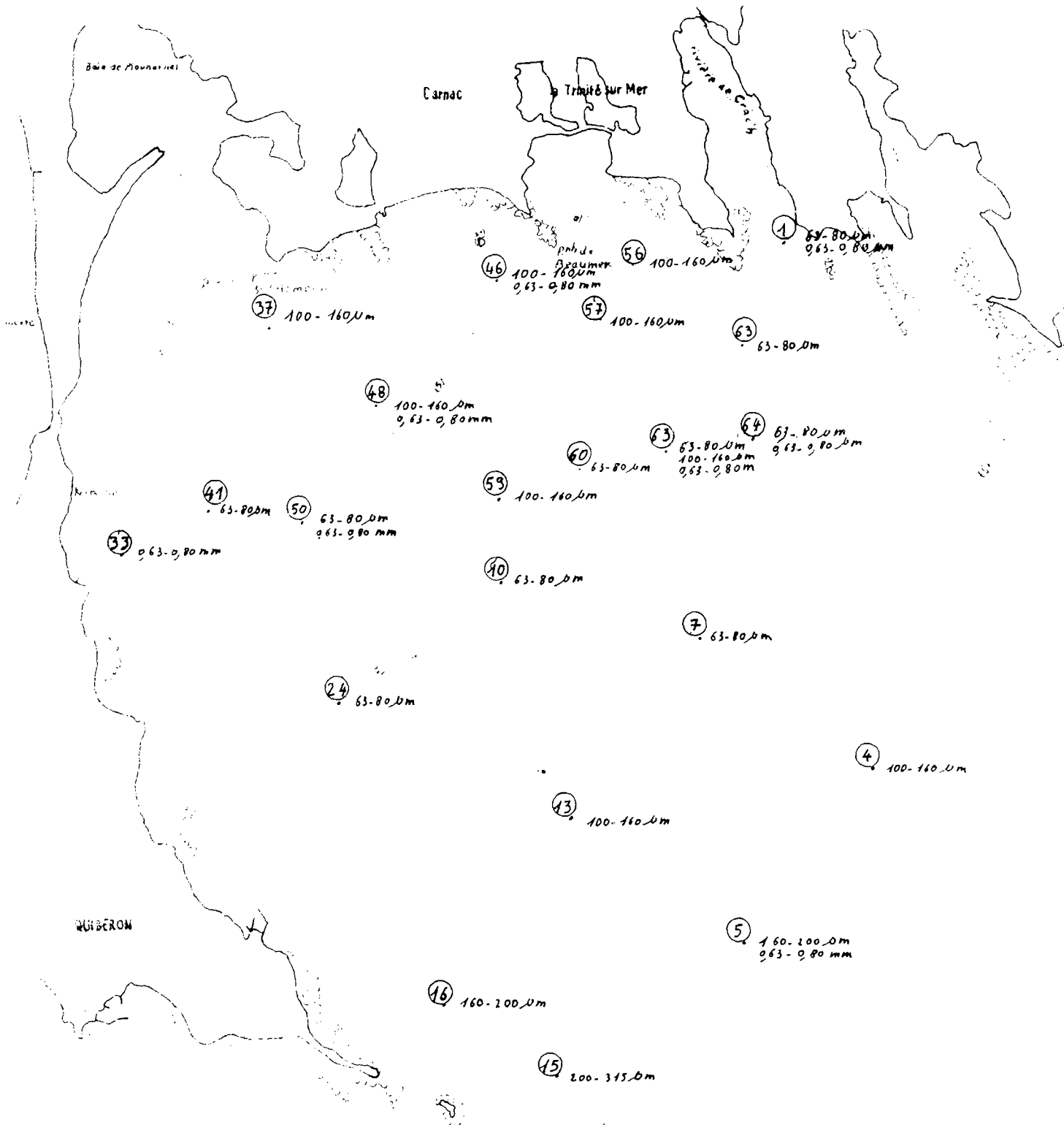
- par voie éolienne dans le cadran nord-est, à nord-ouest (les traces de "coups d'ongle" observées confirment cette hypothèse).

- par les agents de marée suite à une remobilisation sous l'action des houles dans les petits fonds.

Ces grains se déposent préférentiellement dans les zones calmes dans lesquelles une reprise ne peut qu'exceptionnellement s'effectuer. En dehors des quartz, on observe un cortège micacé dans lequel la muscovite est bien représentée, associée très souvent à la biotite. Ces deux minéraux caractérisent une influence continentale notamment au débouché de la rivière de Crac'h (éch. n° 1) où des débris végétaux font leur apparition.

**Composante organogène** : elle est composée de fragments coquilliers et de débris carbonatés. Les spicules d'éponges sont plus particulièrement abondants au débouché de la rivière de Crac'h. Le foraminifère elphydium a été rencontré au centre de la baie (éch. n° 1°).

**Mode de dépôt associé** : la proportion entre la composante carbonatée et la composante lithoclastique n'a pu être établie. Aucune dominance de l'une sur l'autre n'apparaît clairement. Il semble qu'un environnement très calme détermine en premier lieu l'apparition de ce mode très fin. Celui-ci caractérise les zones abritées et doit son existence à l'artéfact de la séparation à 50  $\mu\text{m}$ . Cette manipulation entraîne inévitablement un passage forcé préférentiel des grains légèrement supérieurs à la maille. Ce phénomène, lié à une érosion mécanique prolongée concerne plus particulièrement les éléments carbonatés très fragiles.



Baie de Quiberon - partie occidentale

0 ————— 4 km

Etude morphoscopique des sables

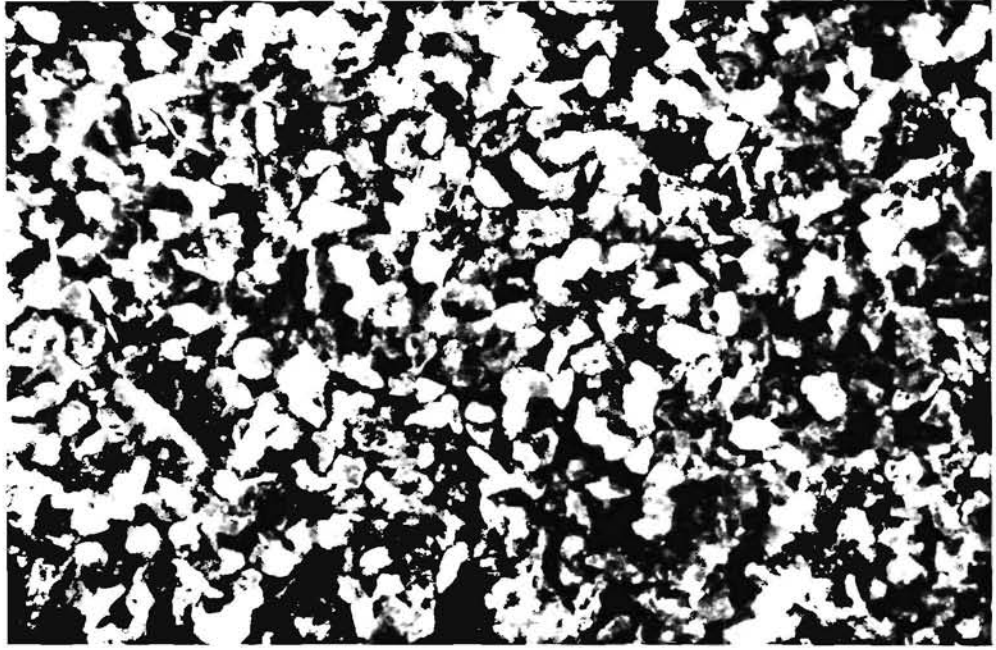
①⑥ : n° du prélèvement

• 63-80μ : fraction examinée

Fig. 33

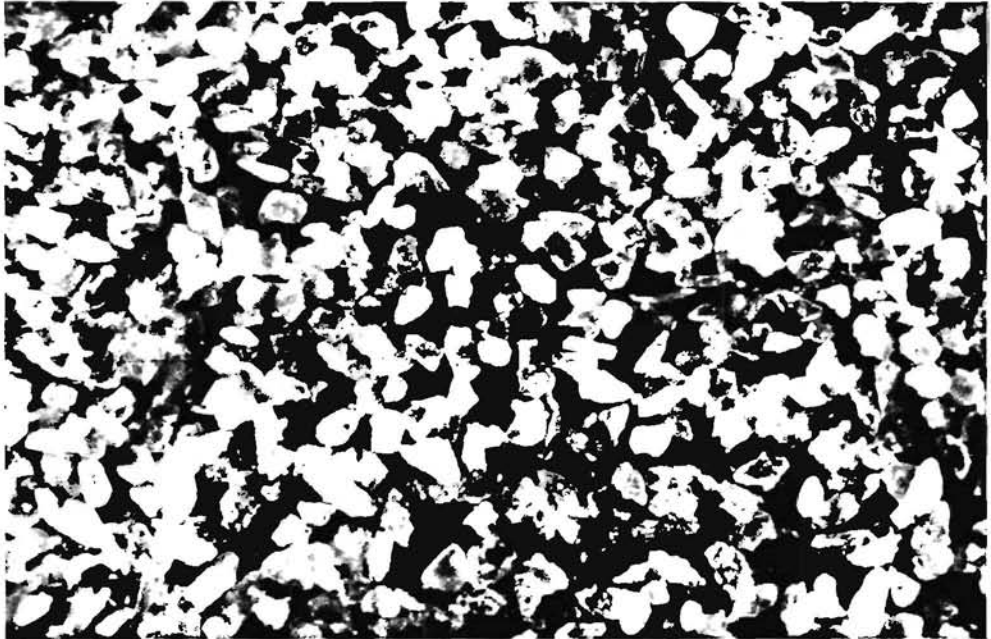
Sables quartzux  
micacés, riches en  
spicules d'éponges,  
du débouché de  
la rivière de  
Crac'h.

éch.  
n°1



éch.  
n°64

Sables quartzux  
à grains non  
usés luisants et  
débris carbonutés,  
du centre de  
la cuvette



éch.  
n°7

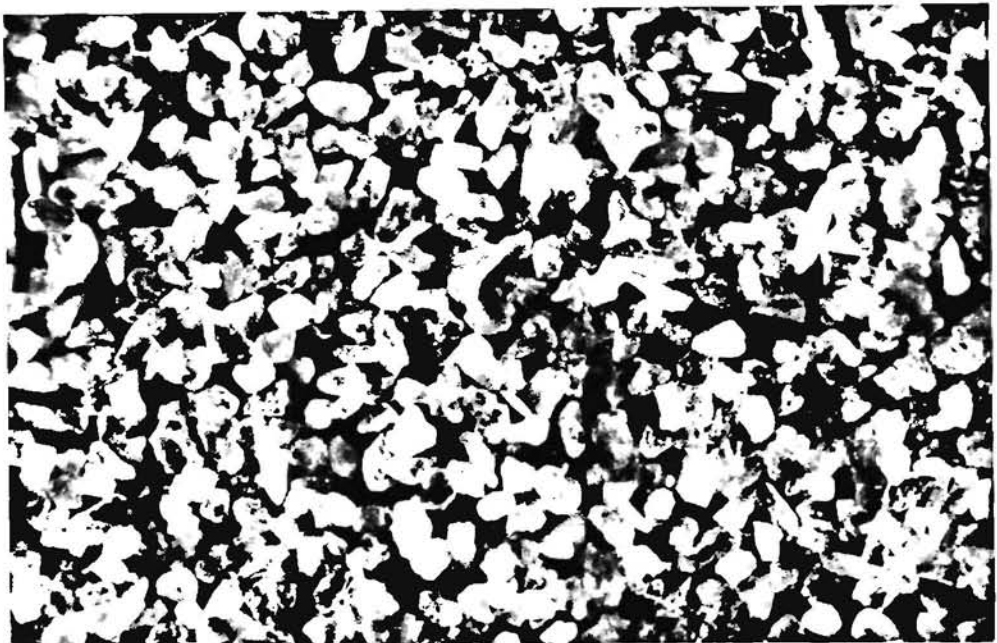


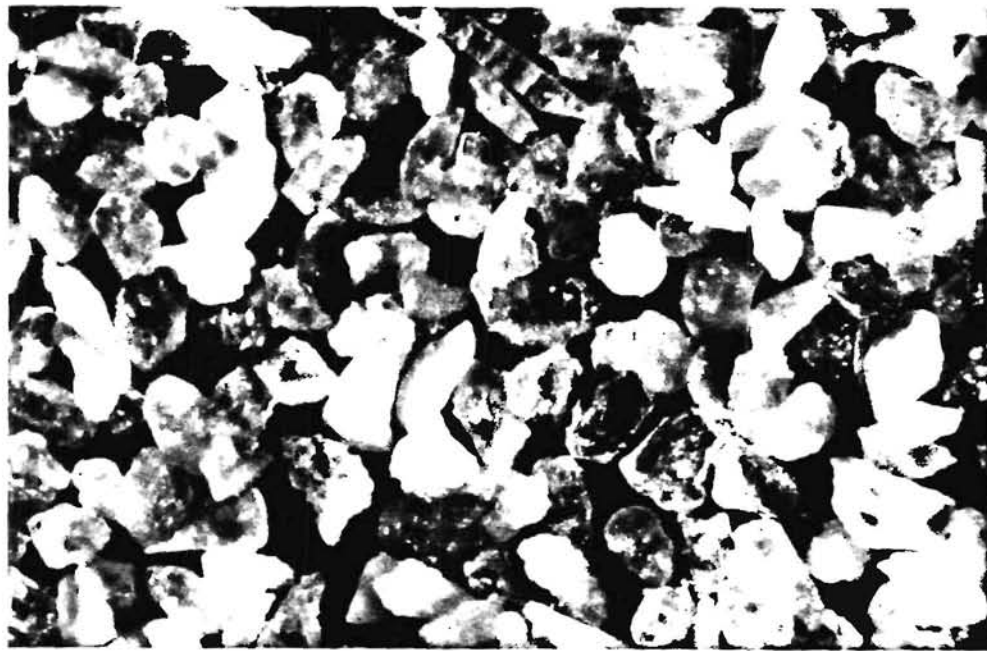




planche n°2 : modes 100 et 125  $\mu$ m

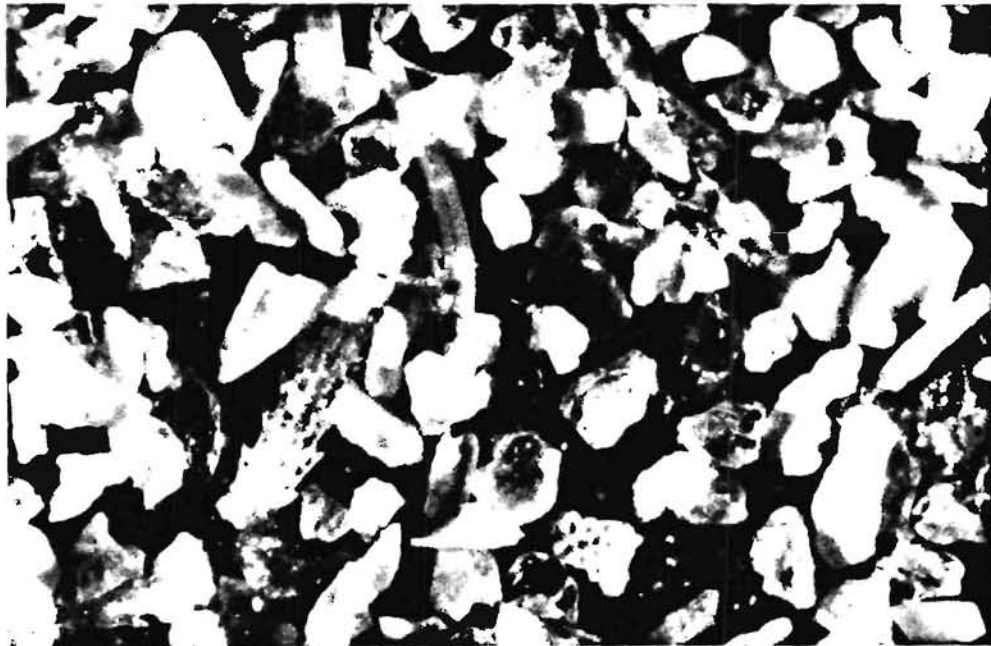
Sables quartzeux  
à débris coquilliers.  
quartz non-usé-  
luisant à sub-  
émoussé luisant.  
(Centre de la  
cuvette)

éch.  
n° 4



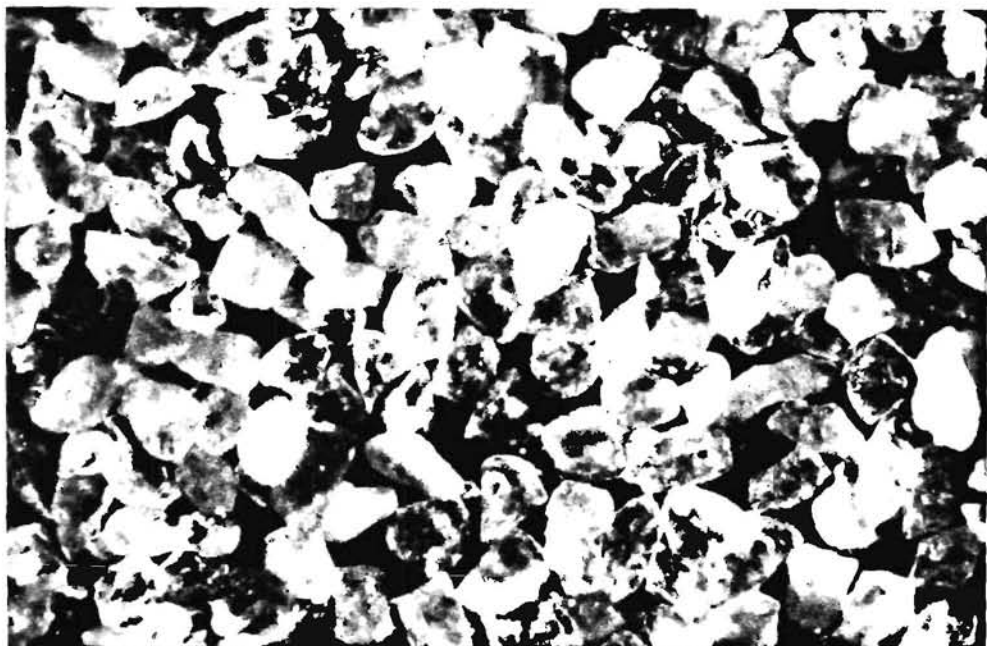
Sable quartzeux  
très riche en  
débris coquilliers  
et restes d'animaux  
(bryozoaires).  
(Nord du "Banc  
du Milieu")

éch.  
n° 13



Sable quartzeux  
à grains quartzeux  
roud-mat présents.  
(débouché de  
l'anse de Nouharnel)

éch.  
n° 37





### III.3.5.2. - Les modes 100 et 125 $\mu\text{m}$ (planche n° 2)

**Composante lithoclastique** : les caractéristiques minéralogiques sont sensiblement identiques à celles de la fraction à 63  $\mu\text{m}$ . Seul le façonnement des grains de quartz diffère légèrement. Au faciès "anguleux non usé-luisant" qui reste dominant pour l'ensemble, s'ajoute la classe des "subémoussé-luisants" à piqueté éolien et très accessoirement celle des "Ronds mat". Cette évolution est plus particulièrement marquée en fond de baie au débouché de l'anse de Plouharnel. Elle traduit un remaniement marin à partir de la frange littorale. Le polissage dont elle témoigne tend à effacer les empreintes des chocs hérités d'une dynamique éolienne. Cela peut s'expliquer par un séjour prolongé dans la zone d'action des houles (à la différence des grains à 63  $\mu\text{m}$  qui, plus légers, transiterait rapidement vers le centre de la baie).

Dans le cortège micacé, la muscovite semble dominer sur la biotite. Comme précédemment, ces minéraux sont fortement représentés au débouché de la rivière de Crac'h et à proximité des pointes rocheuses (près de la pointe de Kerbihan). En revanche, ils se raréfient en fond de baie, où l'action des houles plus prononcée entrave leur mise en place.

**Composante carbonatée** : par rapport à la fraction décrite précédemment, elle se distingue essentiellement par une participation des foraminifères (Elphydium), de bryozoaires. L'examen comparé de frottis sur lame de verre révèle par ailleurs une augmentation très nette des débris et organismes carbonatés du fond de la baie vers le "Banc du Milieu". Cette évolution indique une pollution, graduelle du stock côtier par des apports organogènes allochtones.

#### **Mode de dépôts associés**

- Sur les petits fonds en bordure de la frange littorale, les modes 100 et 125  $\mu\text{m}$  témoignent de l'héritage d'un stock ancien à dominante quartzuse. Ils se maintiennent grâce à la sélection granulométrique engendrée par la houle.

- A sud de la baie, ce mode a une signification fondamentalement différente. Très riche en carbonates, il enregistre un hydrodynamisme plus faible que celui des milieux décrits plus haut. Son existence traduit essentiellement l'expansion du flot dans la baie et semble résulter de la chute des suspensions dégradées.

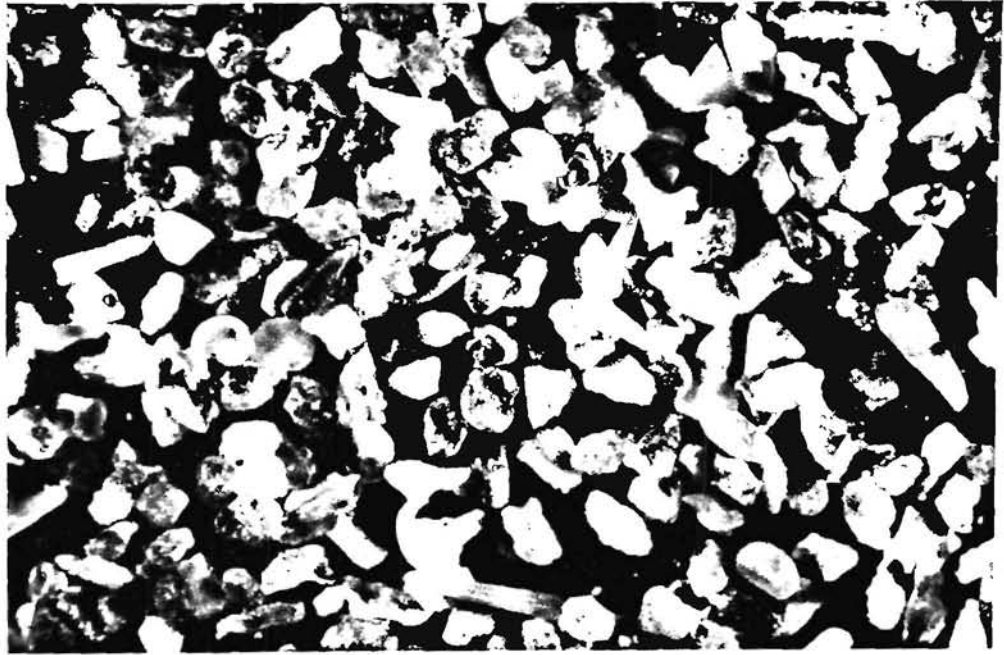
### III.3.5.3. - Les modes 160 $\mu\text{m}$ et 200 $\mu\text{m}$ (planche n° 3)

Ils apparaissent principalement au sud de la baie. Leurs composantes lithoclastiques et calcarénitiques diffèrent peu de celles des modes 100 et 125  $\mu\text{m}$  du secteur méridional. Leur présence est déterminée essentiellement par l'hydrodynamisme élevé régnant dans les couloirs de marée auxquels ils sont associés. L'augmentation sensible de la composante carbonatée devant la pointe de Riberen (éch. 16) indique une perte d'énergie notable. Elle évoque une expansion plus marquée du flot sous la pointe de Quiberon.



Sables quartzeux  
à débris coquilliers  
à l'Est du  
"Banc du Milieu".

éch. n°5.



Sables quartzeux  
à débris coquilliers  
à l'Ouest du  
"Banc du Milieu".

éch. n°16

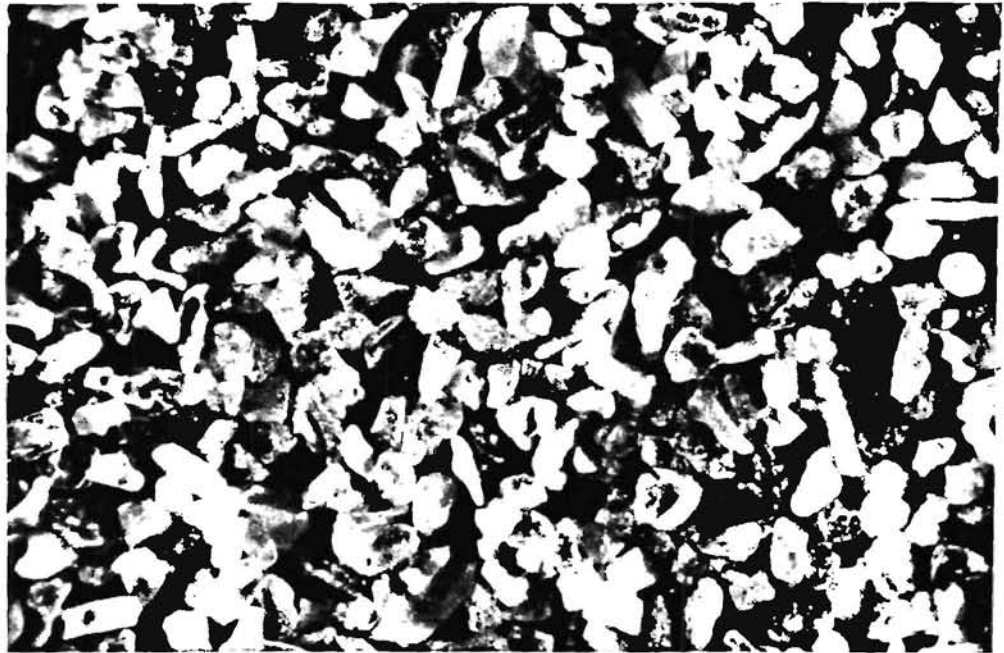
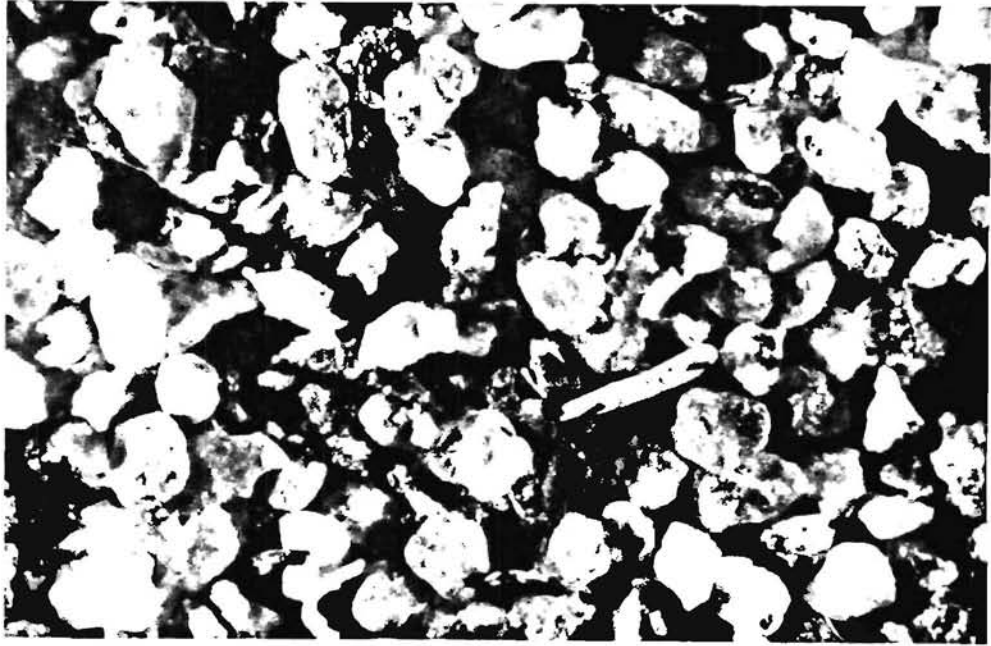




planche n°4 : modes 0,63 et 0,80 mm

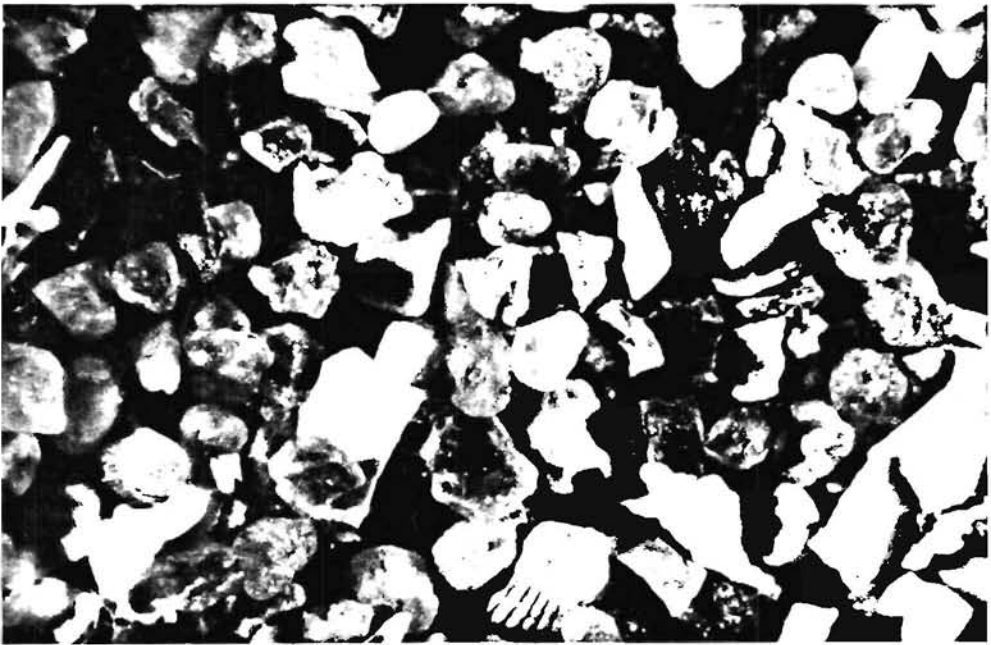
sables quartzeux  
à débris carbonatés  
et quartz rond-mats  
(débouché de la  
rivière de (ruc'h)

éch. n°1



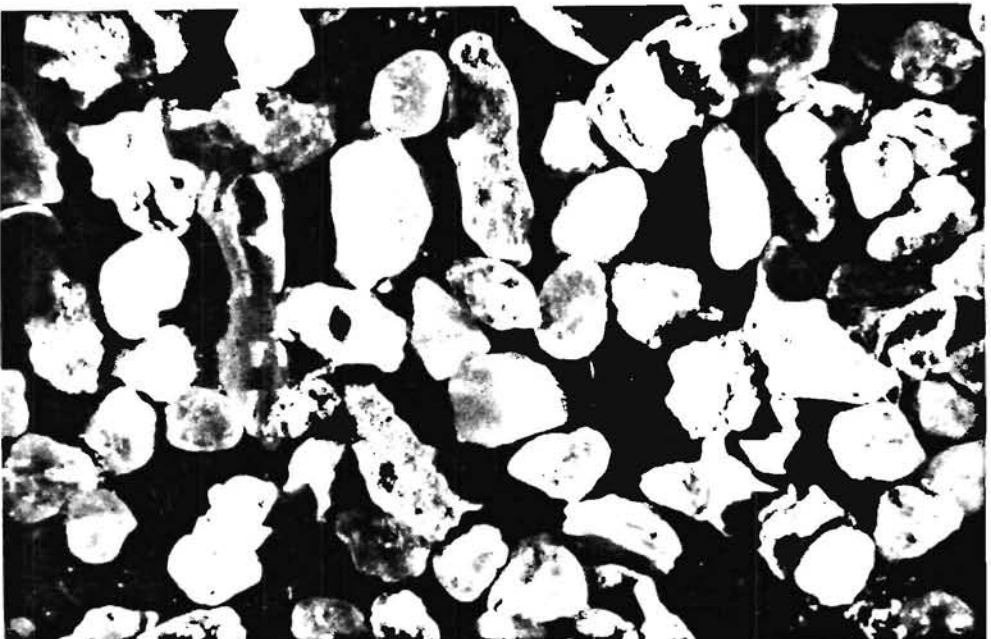
faciès coquillier  
méridional

éch. n°5



faciès coquillier  
occidental

éch. n°41

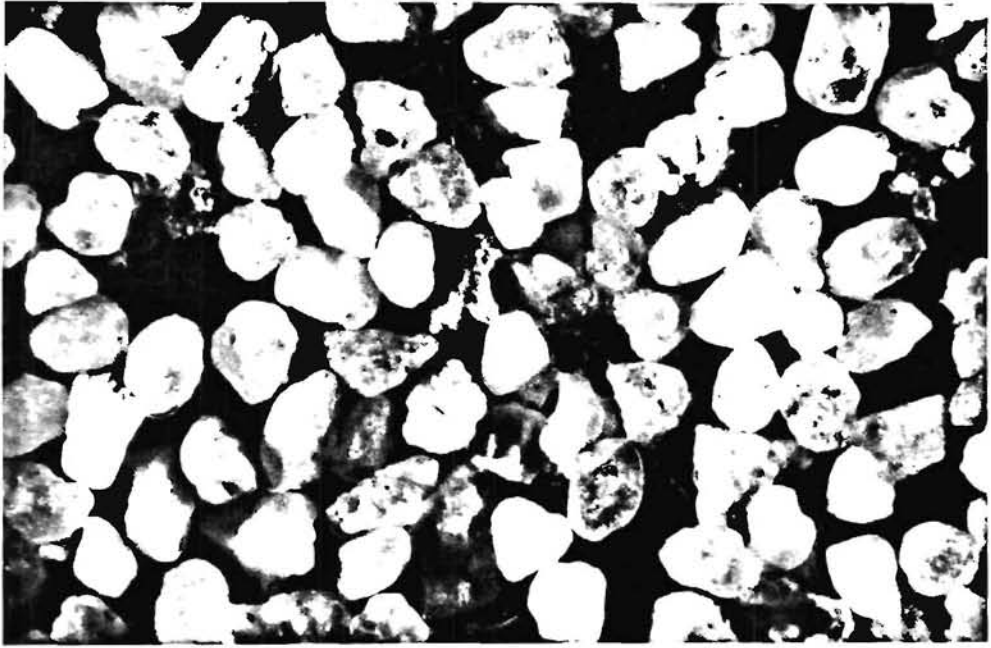






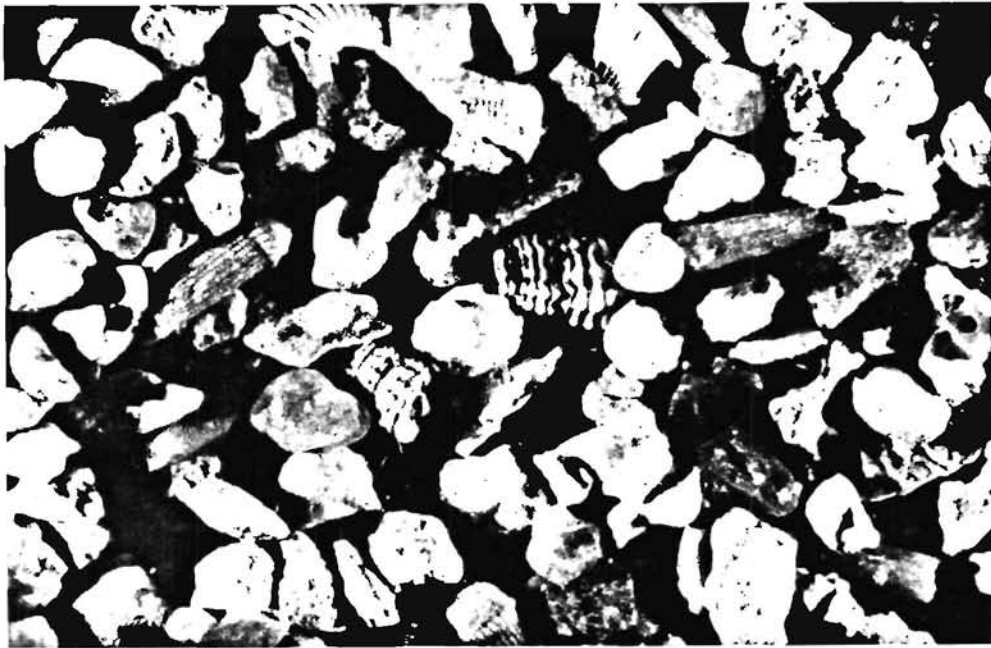
faciès  
quartz eux  
occidental

éch. n°33



faciès  
organogène  
central

éch. n°50





### III.3.5.4. - Le mode 0,63 - 0,80 mm (planche n° 4 et 5)

Présent le plus souvent à titre secondaire, il affiche une tendance ubiquiste dans la zone d'étude. L'examen morphoscopique révèle une dominance des quartz "rond mat" en fond de baie et une forte proportion en débris carbonatés dans les autres secteurs. Cette dernière tendance s'accroît dans les couloirs de marée dans lesquels le matériel calcarénitique constitue presque la totalité de cette fraction. Ces deux observations mettent en évidence :

- l'héritage de plus en plus apparent du stock quartzeux vers le fond de baie. Dans ce secteur, le faible polissage des quartz témoigne d'un faible remaniement marin après le séjour des grains sur la plage aérienne.

- Un acheminement sur le fond, par saltation, voire par roulement, des éléments calcarénitiques. Ce transit s'opérerait de façon préférentielle dans des couloirs à faible énergie et alimenterait les zones calmes de la cuvette centrale. Il s'établirait pendant les temps forts de la marée notamment en période de vives-eaux. A l'approche de l'étale, il s'estomperait au profit d'un dépôt de suspensions uniformes.

### III.3.5. - Modalités de dépôts de ces différentes fractions

La coexistence du mode 63  $\mu\text{m}$  et 0,63 mm dans les zones assez calmes traduirait en première hypothèse deux époques de la marée :

- les périodes d'accélération du flot et du jusant. Elles favorisent une alimentation des zones peu agitées en éléments calcarénitiques relativement grossiers par un transport sur le fond.

- les périodes de stagnation qui autorisent une chute lente de suspensions uniformes.

Ce modèle ne prend en compte que le contexte hydrodynamique habituel dans lequel la marée tient une place prépondérante. Une seconde hypothèse réside en l'apport à la fois accidentel et massif de matériel coquillier à partir des zones plus ouvertes (du "Banc du Milieu" surtout). Ce processus s'établirait au cours des tempêtes.

Celle du mode 100 -125  $\mu\text{m}$  et 0,63 mm indique une pollution en fond de baie d'un stock fossile quartzeux par les apports organogènes.

Une autre fraction, non négligeable, intervient en troisième position sur les histogrammes : celle du mode à 1 mm. Cantonné dans les zones calmes il est constitué de débris coquilliers. Sa présence semble témoigner de contextes hydrodynamiques catastrophiques. Elle s'expliquerait notamment par une redistribution du matériel calcarénitique des hauts fonds méridionaux à la faveur de tempêtes de sud sud-est. Les passées à débris coquilliers observés sur les logs en seraient les témoins structuraux.

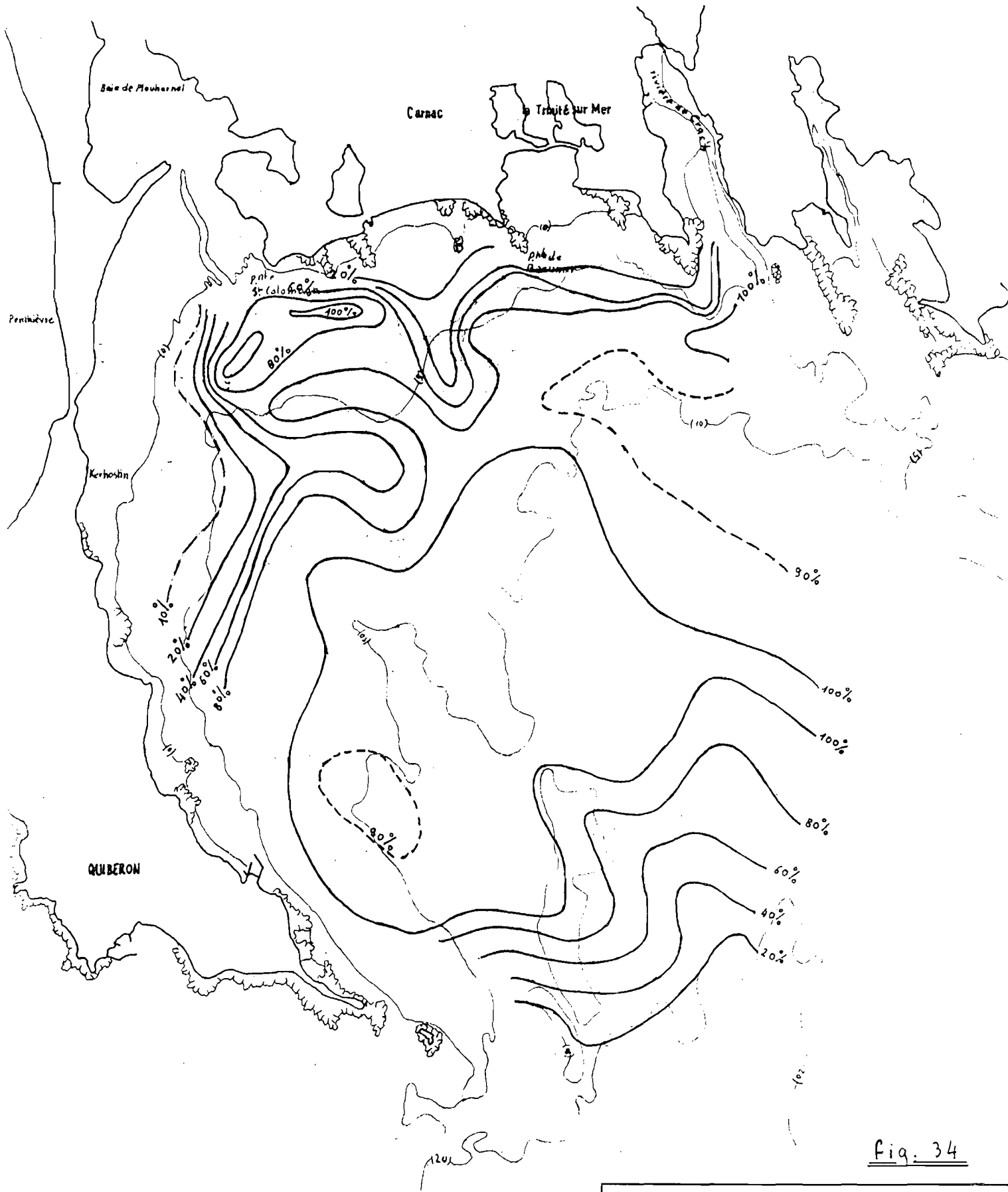
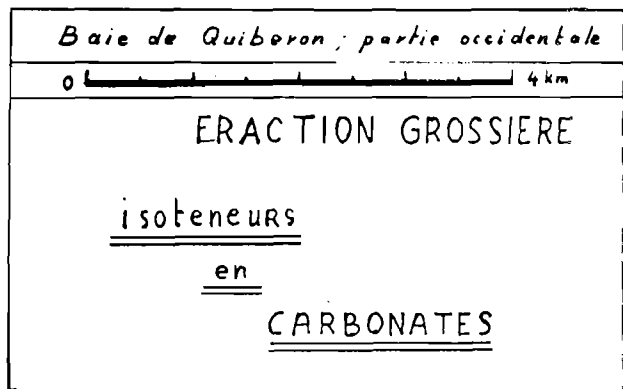


Fig. 34



Passage de la Teignouse

↑ N

### III.4. - ETUDE DE LA FRACTION GROSSIERE

#### III.4.1. - Méthode utilisée

Le matériel grossier accuse une grande diversité à l'échelle du secteur étudié. Il oscille entre deux pôles :

- un pôle granuleux lithoclastique,
- un pôle carbonaté plus ou moins calcarénitique.

Pour connaître la proportion en éléments carbonatés, les coquilles, les fragments coquilliers et le maërl sont isolés des éléments lithoclastiques sur des sous-échantillons. Après ce tri manuel, les deux composantes sont pesées. Cette méthode permet d'établir une zonation approximative de la fraction carbonatée dans la fraction grossière (voir carte, fig. 34) et d'en déduire celle des éléments minéraux. Suite à cette opération un examen à l'oeil nu est effectué sur ces deux composantes.

#### III.4.2. - Composante lithoclastique

Elle est représentée dans 2 secteurs principaux :

--- Une avancée au large de Penthièvre. C'est dans ce secteur que les éléments les plus grossiers ont été prélevés. Leurs tailles, de 10 cm au plus au voisinage du zéro des cartes, décroît vers le large. A l'extrémité de cette avancée orientée vers l'est, la plupart des grains ne dépassent pas 5 mm.

De nature principalement quartzeuse, la plupart de ces graviers sont colonisés sur une de leur face par des algues brunes encroûtantes. Sur les plus gros éléments, *Balanus perforatus* se présente en position de vie.

--- Une extension vers le sud sous Carnac : les graviers correspondants à cette unité dépassent rarement 1 cm sur leur plus grande longueur. Leur proportion dans la fraction grossière, diminue vers le large. La colonisation par les algues encroûtantes ne concerne qu'une petite fraction de ce matériel.

Ces deux zones à graviers décrivent une même unité, celle du Cordon Tyrrhénien. Cette formation qui constitue par ailleurs le substratum du tombolo de Quiberon accuse une grande inertie vis-à-vis des agents hydrodynamiques actuels. Son maintien à l'affleurement est conditionné par une entrave à la sédimentation. Celle-ci n'est réalisée que dans des sites à haute énergie : les petits fonds sur lesquels la houle a une action d'une part, les couloirs de circulation préférentielle de chasse et de remplissage de l'Anse de Plouharnel d'autre part (la colonisation des gros graviers par les balanes nécessite une forte circulation d'eau). En dehors de ces secteurs, ces graviers quartzeux sont recouverts par la sédimentation récente.

# LEGENDE




















|                                                                                     |                        |                                                                                      |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|    | Abra alba              |    | Apporrhais         |
|    | Nucula nucléus         |   | Serpula sp.        |
|    | Spisula sp.            |   | Dentalium sp.      |
|    | Vénus sp. (vénéropsis) |                                                                                      |                    |
|    | Vénus sp.              |                                                                                      |                    |
|    | Cardium sp.            |                                                                                      |                    |
|    | Vénus fasciata         |                                                                                      |                    |
|  | huitre indifférenciée  |   | Débris coquilliers |
|  | Crépidula fornicata    |  | Maerl              |
|  | Gibbula sp.            |                                                                                      |                    |
|  | Bittium sp.            |                                                                                      |                    |
|  | Turritella communis    |                                                                                      |                    |
|  | Nassarius incrassatus  |                                                                                      |                    |
|  | Nassarius reticulatus  |                                                                                      |                    |



Fig. 35

Baie de Quiberon : partie occidentale

0 ————— 4 km

**GRAVIERS**  
Composantes carbonatées

- : point de prélèvement
- : élément caractéristique



### III.4.3. - Composante carbonatée

Son mode de mise en place permet de distinguer :

- **Des carbonates à dominante allochtone** : d'origine biodétritique, ce matériel comprend des débris coquilliers et des coquilles roulées. Il abonde dans la fraction grossière dans deux secteurs. (voir carte, fig. 35).

--- De la Teignouse jusqu'à la bordure interne de la cuvette centrale . Ces apports décrivent une succession :

- débris coquilliers hétérogènes de couloirs riches en serpuliers fixés sur les graviers
- débris coquilliers lavés du Banc du Milieu à tendance azoïque
- débris coquilliers et *Abra* sp., *Nuccula* sp.

Ils appartiennent à une lignée calcarénitique d'origine externe. En dehors des chenaux de marée où ils abondent, ces dépôts s'opèrent accessoirement et de façon séquentielle en période de gros temps. Ils sont illustrés sur les colonnes sédimentaires par des passés millimétriques. Aux abords des secteurs abrités, ce flux arénitique s'estompe au profit d'une calcification biogène autochtone.

--- Au débouché de l'Anse de Plouharnel. Ils participent à titre très accessoire à une accumulation sableuse de type dune hydraulique. Cette fraction grossière qui comprend presque exclusivement des débris coquilliers semble s'établir grâce à l'inertie hydraulique de l'anse de Plouharnel. En effet, l'influence de ce bassin secondaire s'exerce à ce niveau par voie contradictoire entre :

- le remplissage de flot qui tend à faire remonter une charge calcarénitique résiduelle d'origine externe vers le nord.

- les chasses de jusant qui tendent à refouler ces apports au débouché de l'anse.

- **Des carbonates à dominante autochtone**. Ils sont représentés par des squelettes et des tests d'organismes se développant in situ. La nature de ces derniers indique deux formes de calcification du sédiment.

- Une forme zoogène dans les zones de colmatage préférentielle de la cuvette centrale. Elle se caractérise par l'abondance de *Turritella communis* et *Crépidula fornicata* qui affectionnent les sols riches en matière organique. Elle est limitée artificiellement dans la zone ostréicole par des chalutages réguliers sur le fond.

-Une forme phytogène issue d'une colonisation par les mélobésiés libres (maërl). Celle-ci se développe principalement au nord dans les fonds de - 5 m sur les substrats graveleux du cordon Tyrrhénien et aux abords des platiers rocheux. Au sud-ouest de la pointe de Kerbihan, elle représente la totalité du sédiment.

### III.5. APPORT DE L'EXAMEN DES MICRO-CAROTTES

#### Avant propos :

Les "logs" dressés après chaque micro-carottage (voir conditions de prélèvements p. 33) ne peuvent être précis car nous disposons d'un temps très court entre deux prélèvements. Seuls les grands traits structuraux ont pu être observés. Se pose par ailleurs le problème d'un examen basé sur des critères visuels et tactiles. Celui-ci introduit inévitablement des appréciations subjectives plus ou moins fondées. C'est pourquoi les résultats qui suivent et les interprétations qui en découlent comportent de nombreuses réserves.

#### III.5.1. Caractéristiques structurales

L'examen comparatif des colonnes sédimentaires établies durant les prélèvements (voir carte, fig. 36) fait ressortir 3 formes structurales.

- **Une forme homogène caractérisée par l'absence de séquences.** Elle apparaît dans 3 secteurs :

- sur le banc de Quiberon et ses abords dans les sables coquilliers lavés et les sables moyens à fins plus ou moins salés.

- dans les fonds de - 5 à - 6 m au nord-ouest, à sables très fins hétérogènes et vaseux.

- en fond de baie, au-dessus des isobathes - 6, - 3 m, dans les sables fins homogènes, notamment au débouché de l'Anse de Plouharnel, au débouché de la rivière de Crac'h dans les vases sableuses.

- **Une forme à séquences positives.** Elle décrit une évolution vers des termes plus fins de bas en haut. Représentée par quelques prélèvements, elle ne correspond pas à un secteur bien défini (ne figure pas sur la carte ci-contre). Deux colonnes notamment décrivent cette zonation sous la pointe de Kerostin dans les sables très fins hétérogènes et vaseux des fonds de - 6 à -8 m.

- **Une forme à séquences alternées :** comprenant un plancher fin à tendance vaseuse, un intercalaire riche en fragments coquilliers (parfois en coquilles entières) de 5 cm en moyenne, un toit fin à tendance vaseux de 2 cm. Ce type de colonne sédimentaire se retrouve dans deux secteurs :

- aux abords de la cuvette centrale, notamment autour de roches souris, dans les fonds de - 8 m à - 11 m, dans des sables très fins et vaseux.

- dans des sables très fins hétérogènes envasés, au large de la pointe de Beg Rohu, dans les fonds de 6 m. Dans ce secteur l'intercalaire à tendance grossière se réduit à une passée (d'un à trois cm) à fragments coquilliers.

### III.5.2. - Caractéristiques texturales

Elles résident en la présence de vases plus ou moins collantes assez compactes au bas des colonnes sédimentaires d'une part, de traces d'induration dans ce niveau d'autre part. Ce dernier trait structural est surtout sensible dans le secteur à séquences alternées, à l'est d'une diagonale sud sud-ouest, nord nord-ouest entre la Teignouse et la pointe de Beaumer. Ce plancher qui s'apparente à un substratum apparaît entre la zone de - 11 m et celle des 5 m.

### III.5.3. Implications sédimentaires et géotechniques

#### - Les séquences uniformes :

Elles enregistrent une sédimentation régulière dans le temps :

- sur le banc du milieu et ses abords, le flux calcarénitique issu du seuil de la Teignouse est principalement responsable de cette homogénéité verticale, le matériel amené affichant une composition quasi-constante dans le temps.

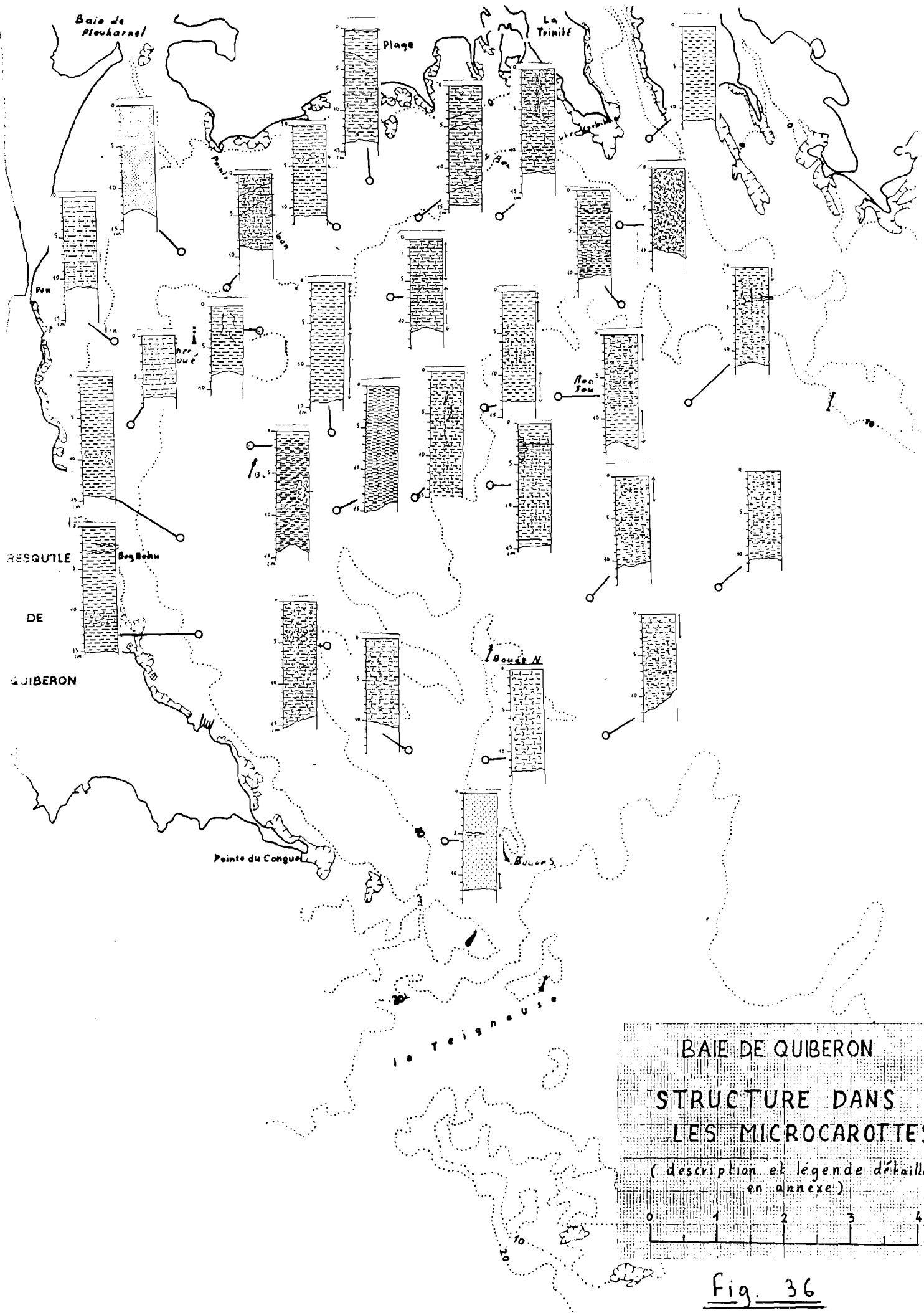
- dans les fonds de - 5 à - 6 m, au nord-ouest le contexte abrité favorise une sédimentation monotone. Celle-ci ne reçoit que très faiblement les influences externes. Il en découle une grande uniformité des dépôts dans le temps.

- en fond de baie, au-dessus de l'isobathe - 5 , - 3 m, les sédiments sont régulièrement remaniés par la houle. L'action de triage qui résulte explique assez bien l'uniformité structurale de la colonne.

- au débouché de la rivière de Crac'h, les dépôts comprennent principalement des apports terrigènes. Ce flux régulier explique l'absence de stratification visible à l'oeil nu.

#### **Les séquences alternées et le substratum induré associé**

Le niveau intermédiaire calcarénitique qui le caractérise témoigne d'une influence externe et récente très prononcée. Il s'agit très probablement d'un épisode catastrophique au cours duquel une énergie considérable fut déployée dans la baie. Le dernier évènement susceptible de marquer ainsi la sédimentation date du 15 octobre 1987. Il s'agit de l'ouragan qui occasionna des dégâts considérables sur toutes les côtes bretonnes. Dans la baie de Quiberon, la position des séquences alternées coïncide bien avec le régime sud sud-ouest de cette tempête : les fonds abrités par la presqu'île de Quiberon et éloignés du seuil des hauts fonds méridionaux n'auraient que faiblement enregistré cet évènement. Il en résulterait l'absence de stratification notable sur les "logs" correspondants. En revanche, les sites ouverts sur le sud sud-ouest affichent bien le niveau intercalaire calcarénitique déjà décrit.



**BAIE DE QUIBERON**  
**STRUCTURE DANS**  
**LES MICROCAROTTES**  
 (description et légende détaillée  
 en annexe.)  
 0 1 2 3 4 km

Fig. 36

Sur les fonds de ces secteurs, les effets de la houle durant cet épisode auraient pu être de 3 ordres :

- érosion sur une épaisseur atteignant plusieurs centimètres.
- compaction superficielle de niveau sous-jacent (effet "compresseur" de la houle ?).
- sélection granulométrique lors de la remise en place des éléments remaniés.

A ces mécanismes hypothétiques in situ, se serait ajouté l'écho du remaniement des zones plus ouvertes sur le large. Celui-ci consisterait principalement en une transgression à partir du stock calcarénitique du banc du milieu pendant le flot, vers l'intérieur de la baie.

#### III.5.4. Hypothèse sur la sédimentation récente

Si l'on considère d'une part le taux de sédimentation annuel déjà estimé à 1 cm d'autre part, la profondeur moyenne des micro-carottes de 12 cm, les échantillons prélevés ne reflètent que l'histoire très récente de la sédimentation : celle des 15 dernières années au plus. L'examen des colonnes sédimentaires semble montrer par ailleurs que des événements catastrophiques peuvent occasionner un rajeunissement de faciès dans les zones ouvertes aux influences des larges.

Ce rajeunissement serait de deux types :

- Un rajeunissement effectif caractérisé par une remobilisation in situ sous l'action de houles exceptionnelles. Celui-ci s'opèrerait en 2 phases :

- "décapage" du fond sur une profondeur atteignant plusieurs au cours de la phase paroxysmale et induration des niveaux sous-jacents.

- redistribution verticale du matériel, par sélection granulométrique après cette phase paroxysmale (séquences positives).

- Un rajeunissement virtuel lié à une transgression massive d'éléments remobilisés à partir des zones les plus externes. Véhiculé par l'intermédiaire du flot vers l'intérieur de la baie, ce flux essentiellement calcarénitique se retrouve dans les passées carbonatées. Il provient essentiellement du démantèlement superficiel du banc du Milieu. Ce banc coquillier, au cours de ces épisodes de gros temps jouerait donc le rôle d'une source pour la sédimentation. En définitive, si l'on se réfère à la fréquence des tempêtes durant les 20 dernières années (janvier 1979, novembre 1982, octobre 1987), une déduction s'impose : celle de l'impact prépondérant probable de ces événements, pourtant ponctuels, sur la sédimentation. Cette hypothèse, qui expliquerait le "dévasage" notable de la baie depuis 1962, resterait à confirmer, notamment par l'examen de carottes plus profondes.

### III.6. APPORTS DE L'ETUDE DES CARBONATES

#### III.6.1. - Méthode d'analyse

L'objectif visé ici se réduit en une estimation très globale de la participation et des carbonates dans la sédimentation récente d'une part, des tendances qu'elle traduit d'autre part. L'analyse des teneurs ne porte que sur 23 prélèvements. La méthode des décalcifications qui donne une valeur sur l'échantillon total a été retenue. Elle offrait par ailleurs l'avantage d'une facilité de mise en oeuvre, sans le recours à un équipement spécialisé. Cette opération a pu donc être réalisée au laboratoire R.A. de La Trinité-Sur-Mer d'après le protocole suivant :

--- sélection de 200 g de sous-échantillon sec en moyenne ; cette quantité élevée (80 g suffisent normalement) se justifie par l'hétérogénéité de matériel même après l'ablation des coquilles entières.

--- décalcification à l'HCl commercial à 35 %, dans des grands saladiers disposés sur une étagère disposée à l'air libre (protégée par une bâche). L'acide est déversé en plusieurs fois (pour éviter le débordement de l'effervescence) et jusqu'à ce que la réaction s'arrête (4 jours).

--- lavage en 4 fois.

--- passage à l'étuve puis pesée du matériel décalcifié.

#### III.6.2. - Distribution et origine des carbonates

Sur l'ensemble des prélèvements, la teneur moyenne des carbonates se situe aux alentours de 45 %. Deux secteurs particulièrement riches (teneurs entre 50 et 60 %) apparaissent dans la zone d'étude :

--- un domaine méridional débordant très largement sur la cuvette centrale notamment vers le nord nord-est en direction du débouché de la rivière de Crac'h.

--- un secteur septentrional d'envergure modeste sous la pointe de Kerbihan.

Autour de ces deux unités très carbonatées, les teneurs diminuent progressivement en direction de la côte.

Cette distribution d'ensemble confirme l'existence de deux faciès carbonatés bien distinctes déjà identifiés dans l'étude de la fraction grossière :

--- un faciès allochtone, correspondant à l'excursion du flux calcarénitique dans la baie. Ces apports d'origine externe s'opèrent essentiellement au cours du flot par le passage de la Teignouse.

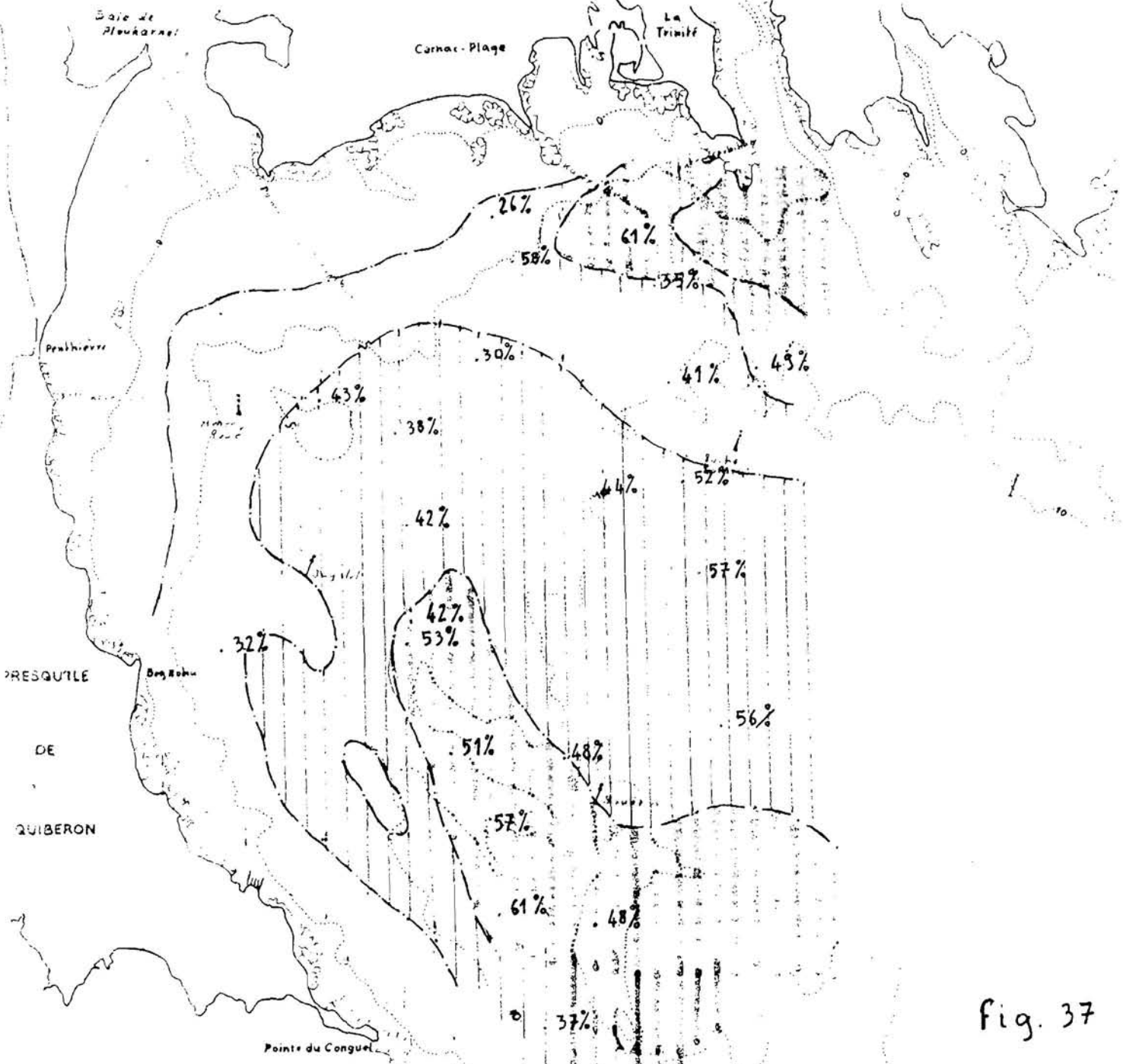
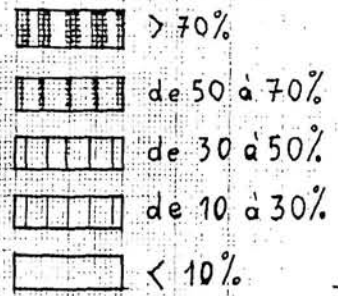


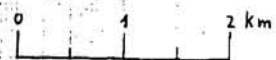
Fig. 37

BAIE DE QUIBERON  
TENEURS en  
CARBONATES

N % : points 1983



résultats  
de  
1962







--- un faciès autochtone de type récifale matérialisé par les formations de maërl au nord.

### III.6.3. Tendances observées depuis 1962

L'étude comparée des résultats de 1989 avec ceux de 1962 s'est faite en référence à la carte de sédimentologie de Lorient au 100.000 ème, dressée par J.P. PINOT et J.R. VANNEY (édition 1972). Elle permet d'établir les constatations suivantes (voir fig. 37) :

--- l'absence de gradient significatif global entre ces 2 époques. Dans ces deux contextes les teneurs s'établissent en taux de 40 % environ.

--- une baisse sensible des teneurs dans le secteur méridional, notamment au niveau du banc du Milieu. Dans cette partie de la baie, les valeurs dépassent rarement 55 % actuellement, alors qu'elles s'établissaient entre 50 et 70 % en 1962.

--- une augmentation assez nette des teneurs dans la cuvette centrale notamment le long de l'axe sud-sud-ouest - nord-nord-est entre la Teignouse et le débouché de la rivière de Crac'h : sur cette radiale, les valeurs en 1962, s'étaient entre 30 et 50 %. Elles dépassent maintenant 50 %.

### III.6.4. Conclusions, conditions récentes de la sédimentation carbonatée

A partir des résultats ci-dessus il apparait que les changements survenus depuis 1962 intègrent aussi une redistribution de la composante carbonatée dans la baie. Ce mécanisme sédimentaire serait la résultante de deux phénomènes.

--- l'ablation préférentielle d'une partie de composante calcarénitique dans les zones les plus ouvertes aux influences du large, notamment sur les hauts-fonds sablo-coquilliers méridionaux.

--- une transgression massive de ce matériel repris vers l'intérieur de la baie et plus particulièrement dans un vecteur nord-nord-est.

Cette hypothèse semble confirmer celle émise suite à l'étude des colonnes sédimentaires (voir p. ) : les conditions habituelles de sédimentation dans la baie seraient masquées dans certains secteurs par l'emprunte de la tempête de 1987. Cette tempête aurait notamment "rajeuni" les faciès de la partie occidentale qui fut la plus exposée. Toutefois, cette interprétation, reposant sur l'analyse de 23 échantillons seulement, n'a pas une valeur certaine. Elle mérite d'être confirmée, entre autre, par l'étude comparée très précise de la topographie du fond à chacune de ces époques.



**CHAPITRE IV**

**CONCLUSION**

#### IV.1. - RECAPITULATIF

Pour expliquer la forte diminution de teneurs en vase depuis 1962, l'idée d'une pollution croissante par des apports carbonatés a été initialement émise. Cette influence transgressive du large sur les dépôts en place s'exercerait dans les sites les plus exposés, notamment dans la partie orientale de la zone d'étude. Le secteur occidental, abrité par la presqu'île de Quiberon, ne recevrait que sous forme résiduelle ces apports externes et constituerait une "cellule de colmatage terminal". Ce caractère s'affirmerait dans le temps en raison d'un affaiblissement des courants aux abords de l'Anse de Plouharnel qui se comble rapidement. Ces premières interprétations sur la distribution des pélites semblent confirmer les hypothèses avancées dans l'approche morphologique.

- Déplacement des zones à forte circulation vers l'est.
- Rôle croissant de la morphologie côtière d'ensemble (trait de côte dominant s'apparentant à un arc de cercle) sur l'hydraulique de la baie.
- Impact des bassins secondaires de moins en moins marqué en matière d'inertie hydraulique.
- Affirmation et simplification d'un système giratoire de la marée.

L'étude de la fraction sableuse a permis de préciser les gradients d'énergie qui conditionnent les passages de faciès entre les sites à hydrodynamisme élevé et les zones de colmatage préférentiel. Deux séries majeures ont été mise en évidence :

- celle de l'expansion calcarénitique du flot après le passage de la Teignouse. Elle décrit une succession : sable moyen hétérogène, sable moyen fin assez bien classé , sable fin homogène plurimodal.

- la ligné subestuarienne au débouché de la rivière de Crac'h. Dans ce dispositif qui forme une incursion jusqu'aux abords de la cuvette centrale, les sables fins, très hétérogènes initialement, s'homogénéisent vers le large.

Aux marges de ces faciès d'excès de charge et de suspensions gradées, les courants de marée n'ont qu'une influence résiduelle. Il en résulte une sédimentation vaseuse dont le mode très fin à 63 µm constitue ici le premier indicateur. Vers la côte, la diminution de la profondeur, entraîne une action croissante de la houle et un lessivage des fines. Ce remaniement régulier, entretient à l'affleurement les formations "anciennes" en fond de baie :

- celle des sables fins flandriens au nord.
- celle du poulier du tombolo de Quiberon à l'ouest (d'âge tyrrhénien).

Cette action de la houle protège aussi de l'envasement les formations de maërl au sud-ouest de la pointe de Kerbihan.

L'examen morphoscopique des différents modes de cette fraction sableuse révèle une participation importante des carbonates même en dehors des chenaux de marée. L'abondance de débris coquilliers dans les milieux abrités des influences du large suggère par ailleurs l'intervention d'évènements catastrophiques dans la sédimentation. Ces derniers amèneraient notamment des passées coquillières. L'étude de la fraction grossière fournit surtout un indice sur la participation de la composante autochtone. Cette phase se définit par rapport à 2 pôles.

--- Un pôle coralligène : ces formations de maërl sont représentées au nord dans la frange du début d'action des houles. Elles sont le plus souvent envasées et n'apparaissent à l'état de vie qu'au sud-ouest de la pointe de Kerbihan.

--- Un pôle zoogène : il caractérise les faciès vaseux de la cuvette. Les mollusques rencontrés le plus souvent sont Nuculla nucleus, Abra sp., Turritella communis, (Crépidula fornicata, ce dernier se développant surtout en dehors de la zone ostréicole.

L'observation sur le terrain de microcarottes de 15 cm a permis de recueillir des informations sur la sédimentation récente. Dans les sites ouverts sur les régimes de sud-sud-ouest, une stratification bien nette apparaît dans les colonnes sédimentaires des fonds entre -8 m et -11 m. Celle-ci, caractérisée par un niveau intercalaire carbonaté à plancher induré indique à la fois d'une remobilisation et une redistribution du matériel au profit des fractions coquillières. Elle témoigne d'un épisode catastrophique récent au cours duquel une énergie considérable fut déployée. La tempête d'octobre 1987, dernier évènement de ce genre en mémoire serait principalement responsable de cette restructuration du sédiment.

Entre 1962 et 1982, la teneur globale en carbonate n'a pas changé de façon significative. Par contre, 2 évolutions sont sensibles à l'échelon local :

- une baisse de l'ordre de 10 % dans le secteur méridional, notamment sur le Banc du Milieu,
- une augmentation du même ordre dans la cuvette centrale le long d'une diagonale sud-sud-ouest, nord-nord-ouest.

Ces résultats infirment l'hypothèse initiale d'une invasion carbonatée croissante. Cependant, une redistribution à partir des formations en place dans la baie apparaît fort probable. Ce processus, impliquant une sélection granulométrique (ablation préférentielle de la fraction coquillière plus légère) dans les hauts fonds sableux méridionaux, suggère le déploiement d'une énergie considérable. La direction d'enrichissement en carbonates dans la cuvette correspondrait au régime de l'ouragan d'octobre 1987.

#### IV.2. - CARACTERISTIQUES MAJEURES DE L'EVOLUTION DE LA BAIE

En définitive, les résultats de cette étude permettent de dégager 2 processus majeurs dont la résultante détermine l'évolution de la baie dans ces grandes lignes :

- un colmatage régulier : il s'inscrit dans une tendance générale commune aux fonds de baie et bassins annexes. En baie de Quiberon, cette sédimentation, amorcée au tertiaire lors de l'individualisation de la cuvette, se poursuit de nos jours à un taux annuel modeste de l'ordre du centimètre. Elle est tributaire des apports et de l'énergie de marée et oscille entre deux pôles :

- un pôle calcarénitique plus ou moins fin qui caractérise les zones les plus ouvertes sur le large dans la partie méridionale (banc du Milieu et ses abords),

- un pôle vaseux plus ou moins carbonaté. Ces dépôts résiduels s'opèrent dans les sites à faible hydrodynamisme :

. au centre de la cuvette. Ce point nodal dans lequel les courants tendent à s'annuler favorise la décantation des fines.

. à l'ouest, sous la pointe de Quiberon. Ce secteur, le plus abrité de la baie, peut être décrit comme une cellule de colmatage terminal dans laquelle les suspensions les plus fines peuvent se déposer,

. à l'est, sur la rive gauche du chenal de la rivière de Crac'h où les chasses de jusant et la floculation des vases alimentent un prisme sédimentaire.

- Des évènements catastrophiques : il s'agit de tempêtes exceptionnelles durant lesquelles la profondeur d'action des houles augmente considérablement. Les effets sur le fond sont multiples :

- Erosion,

- Sélection granulométrique au profit des éléments les plus légers (carbonates) et les plus fins,

- Modification de la topographie par formation de rides ou déplacement en masse.

Ainsi la tempête d'octobre 1987, de régime sud-sud-ouest aurait eu deux effets principaux dans les secteurs exposés situés à l'est de la diagonale Pointe de Conguel-Pointe de Beaumer :

- Ablation partielle du matériel calcarénitique des hauts fonds sableux méridionaux.

- Erosion des vases dans la cuvette jusqu'à des fonds de - 11 m - 12m.

Cet évènement catastrophique, qui explique à lui seul la diminution des vases et une redistribution des carbonates depuis 1962, aurait donc laissé une empreinte prononcée dans la sédimentation. Le rajeunissement des faciès qui en résulte dans les sites exposés tend à effacer le marquage habituel des agents de marée hérité de la dernière décennie (ce dernier point explique les difficultés d'interprétation de la carte des pélites et de celle des vases). Répétées à des époques de plus en plus rapprochées, des tempêtes de cette ampleur auraient pour effet un dévasage progressif du secteur Est de la zone d'étude.

#### IV.3. - RESERVES

Le temps imparti pour cette étude ne permettait pas de réaliser un travail approfondi tant lors de l'acquisition des données que durant le dépouillement. D'emblée, il est important de souligner que les prélèvements effectués dans la baie s'insèrent dans un maillage assez large (800 m en zone ostréicole, 1,5 km en dehors de ce secteur). Le risque d'une approche trop fragmentaire de la réalité n'est donc pas à écarter. L'absence de cartographie récente des fonds rendait très incertaine une extrapolation des données sédimentaires en référence à la morphologie. C'est pourquoi fut adopté la méthode d'interpolation linéaire pour le tracé des isoteneurs. Pour lever les imprécisions qui en résultent, un travail de bathymétrie reste à faire. Cette remise à jour apporterait en plus des données sur certains points restés dans l'ombre notamment :

- la cinématique des corps sédimentaires à l'occasion d'évènements catastrophiques tels la tempête d'octobre 1987,
- l'établissement d'un bilan sédimentaire par secteurs.

L'acquisition des données pose dans certains chapitres un problème de subjectivité. Si sur les séparations à 50  $\mu\text{m}$ , les granulométries grossières et les décalcifications aboutissent à des résultats chiffrés, il n'en est pas de même pour les autres outils utilisés, notamment la description de microcarottes sur le terrain reposant sur des critères visuels et tactiles. A ce titre, l'exécution des carottages plus profonds et le passage des carottes au banc à R.X. seraient tout indiqué pour vérifier et quantifier des processus morphosédimentaires énoncés ici.

Pour l'exploitation des résultats, une analyse de donnée statistique reste à réaliser. Elle permettrait de dégager une vision plus synthétique des informations recueillies et d'établir les corrélations qui échappent à l'examen cartographique comparé.





**ADDITIF :**

**Essai de classification**

**des sols**

**pour l'étude des**

**relations sédiment-conchyliculture**

**Avant propos :**

Pour l'ostréiculture en eau profonde, l'influence du sédiment n'est pas encore bien établie en l'état actuel des connaissances. En conséquence, les données sédimentaires recueillies ici ne peuvent aboutir à l'établissement d'une carte de qualité des sols.

Toutefois, les résultats acquis constituent un outil de base pour l'expérimentation in situ des relations élevages-sédiment :

--- par un suivi des élevages sur des stations de référence. La difficulté de ce projet réside dans l'interprétation de l'influence relative du sédiment vis-à-vis d'autres facteurs (hydrodynamisme, profondeur,...). En contre partie, il repose sur des bases techniques simples faciles à mettre en oeuvre auprès des professionnels de la baie.

--- par l'étude des flux sol-colonne d'eau dans différents sites.

C'est donc surtout dans cette optique qu'une synthèse cartographique sera réalisée ici. Elle aboutit à une classification des sols en référence à des critères majeurs pour l'exploitation ostréicole.

## PARAMETRES UTILISES

### La profondeur

Elle intervient sur la vitesse de croissance. En milieu peu profond, les conditions d'éclairement favorables au phytoplancton et phytobenthos se traduisent par un développement accéléré. En zone profonde, la croissance est à la fois plus lente et plus régulière. Pour l'ostréiculture, le paramètre profondeur est donc essentiel en terme de rendement. Il intervient peu sur le coût d'exploitation, les contraintes techniques restant les mêmes dans les différents fonds.

### Paramètres hydrodynamiques

L'exposition du fond à l'action des houles de gros temps saisonnier : elle est fonction de l'orientation du site aux tempêtes de sud-sud-est d'une part, de la profondeur à partir de laquelle la houle exerce une action sur le fond d'autre part. Dans les sites répondant à ces caractéristiques, les huîtres posées sur le fond peuvent être régulièrement retournées ou enfouies.

L'exposition du fond aux évènements catastrophiques survenant dans le cadran sud-sud-ouest : ce second paramètre prend en référence la tempête d'octobre 1987. L'impact sur les cultures, déjà décrit, concerne cette fois-ci une zone plus profonde (jusqu'à - 11 m).

La mobilité régulière de l'eau sur le fond : c'est un indice de richesse en terme d'apports nutritifs. A l'opposé des zones à tendance stagnante, les couloirs de circulation préférentielle enregistrent des flux de matière élevés. Cette action localisée de la marée favorise la croissance des huîtres. Ces bénéfices ne sont toutefois réalisés qu'en hydrodynamisme modéré.

### Paramètres sédimentaires

La teneur en vase : c'est le paramètre le plus important du sédiment pour l'exploitation ostréicole. Le pourcentage de pélites donne des indications sur :

- la porosité du sol.
- sa richesse en matière organique.
- son dynamisme bactérien pour le recyclage de sols nutritifs.
- son potentiel respiratoire, lié à la perméabilité, pour les échanges à l'interface.

### La taille des grains

Elle fournit des informations de deux ordres :

- la tenue du sol : on admet en général qu'un sédiment devient cohésif en dessous de 100 µm. Au dessus de cette taille, les grains, non retenus par les forces hygroscopiques, sont donc plus exposés à une reprise par la houle et les courants de marée. Il en résulte un risque d'enfouissement pour les huîtres par la formation de ripple-marks.
- les potentialités de captage naturel : elles concernent les sédiments grossiers qui offrent des supports fixes pour les larves.

### Le classement des sables

L'indice de Trask permet d'appréhender les potentialités biotiques du fond entre 2 pôles extrêmes :

- celui de sables grossiers, bien "aérés" mais à tendance azoïque,
- celui de sables très fins, à forte porosité, favorables à l'implantation d'une macrofaune et d'une microflore bactérienne, mais peu "aérés" en contre-partie.

En d'autres termes, une forte hétérogénéité du sable serait un indice de richesse pour l'ostréiculture.

### La teneur en carbonates

Le calcium et le magnésium, déjà présents à titre majeur dans l'eau de mer, ne sont pas des éléments limitants pour la vie benthique. Le taux de carbonates dans le sédiment ne peut avoir un impact géochimique direct pour la croissance. Quant aux influences indirectes possibles par une action sur le sédiment (action minéralisatrice de la matière organique, régularisation des teneurs en sels nutritifs pouvant atténuer les déficits saisonniers), elles restent à préciser dans le contexte de la culture en eau profonde. En effet les seuls travaux abordant ce sujet (M. Feuillet, 1971) ont pour cadre des claires et des parcs ostréicoles découvrants.

## CLASSIFICATION DES SITES DANS LA ZONE OSTREICOLE

Elle permet d'appréhender de façon synthétique les résultats obtenus jusqu'à présent. Pour mémoire, les cartes thématiques de référence sont reprises ici :

--- celle des vases (fig. A), simplifiée dans laquelle n'ont été distinguées que les teneurs inférieures à 10 %, de 10 à 20 %, de 20 à 30 % et supérieures à 30 %.

--- celle des sables (fig. B) dans laquelle les informations granulométriques sont interprétées en terme de :

- cohésion : faible (M), moyenne (m), bonne (c), très bonne (C),
- classement : forte (H), ou faible à très faible (h)
- taille des grains : sables très fins (F), fins (f), moyens à éléments grossiers (G)

--- celle des agents hydrodynamiques (fig. C) dans laquelle apparaissent 3 secteurs :

- les fonds à risque saisonnier (s) susceptibles d'être remobilisés par gros temps d'E.S.E..

- les fonds à risque décennal ou pluriannuel (A). Situés en dessous de la limite d'action maximale des houles dans les conditions habituelles, ces sols peuvent être déstabilisés à l'occasion de tempêtes exceptionnelles survenant dans le cadran sud-sud-ouest. Ce fut notamment le cas lors de l'ouragan d'octobre 1987.

--- les fonds hors risque (P) sur lesquels la houle ne peut avoir une action notable. Dans ces différents secteurs, les couloirs de circulation préférentielle de la marée ont été figurés.

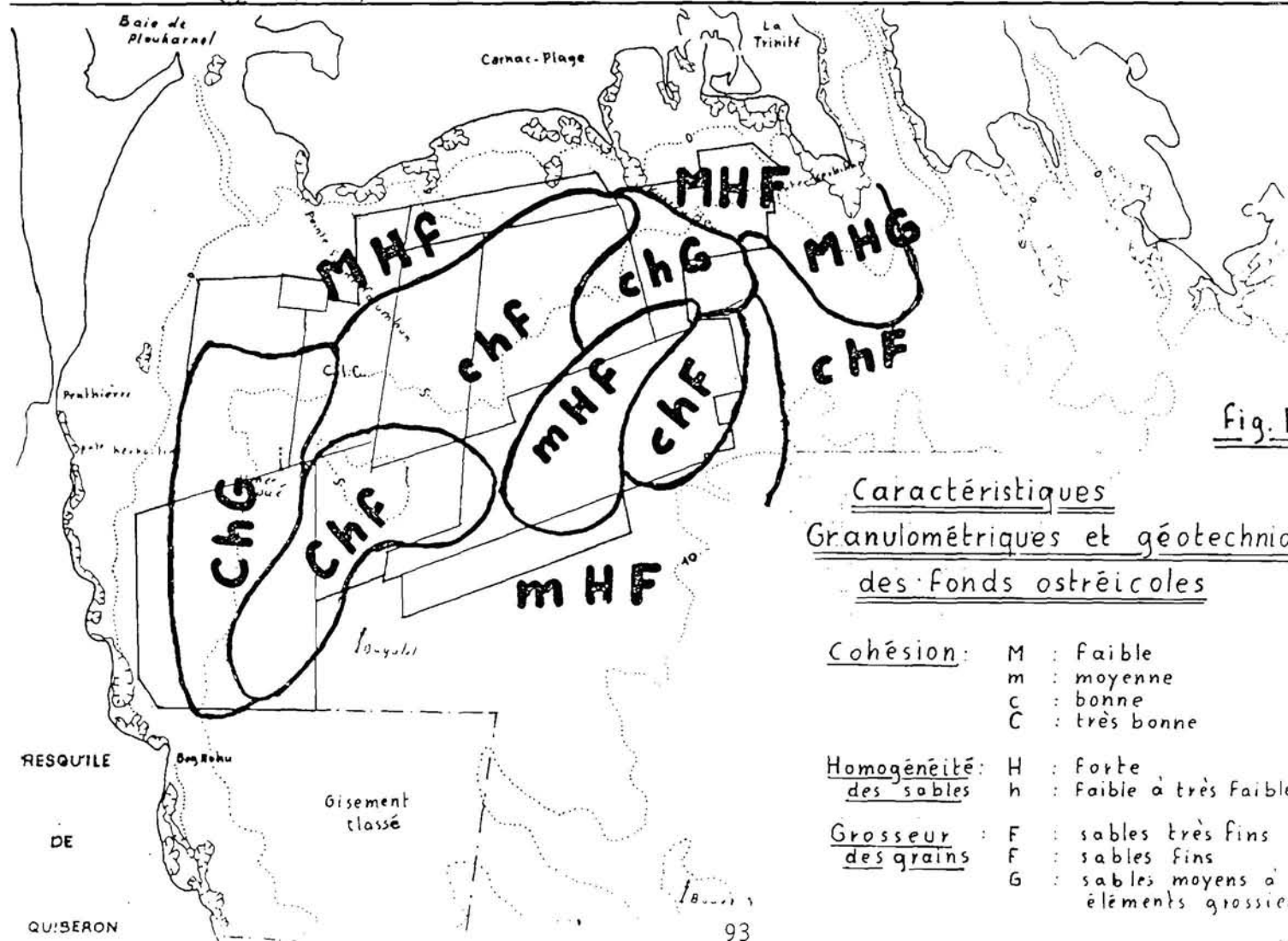
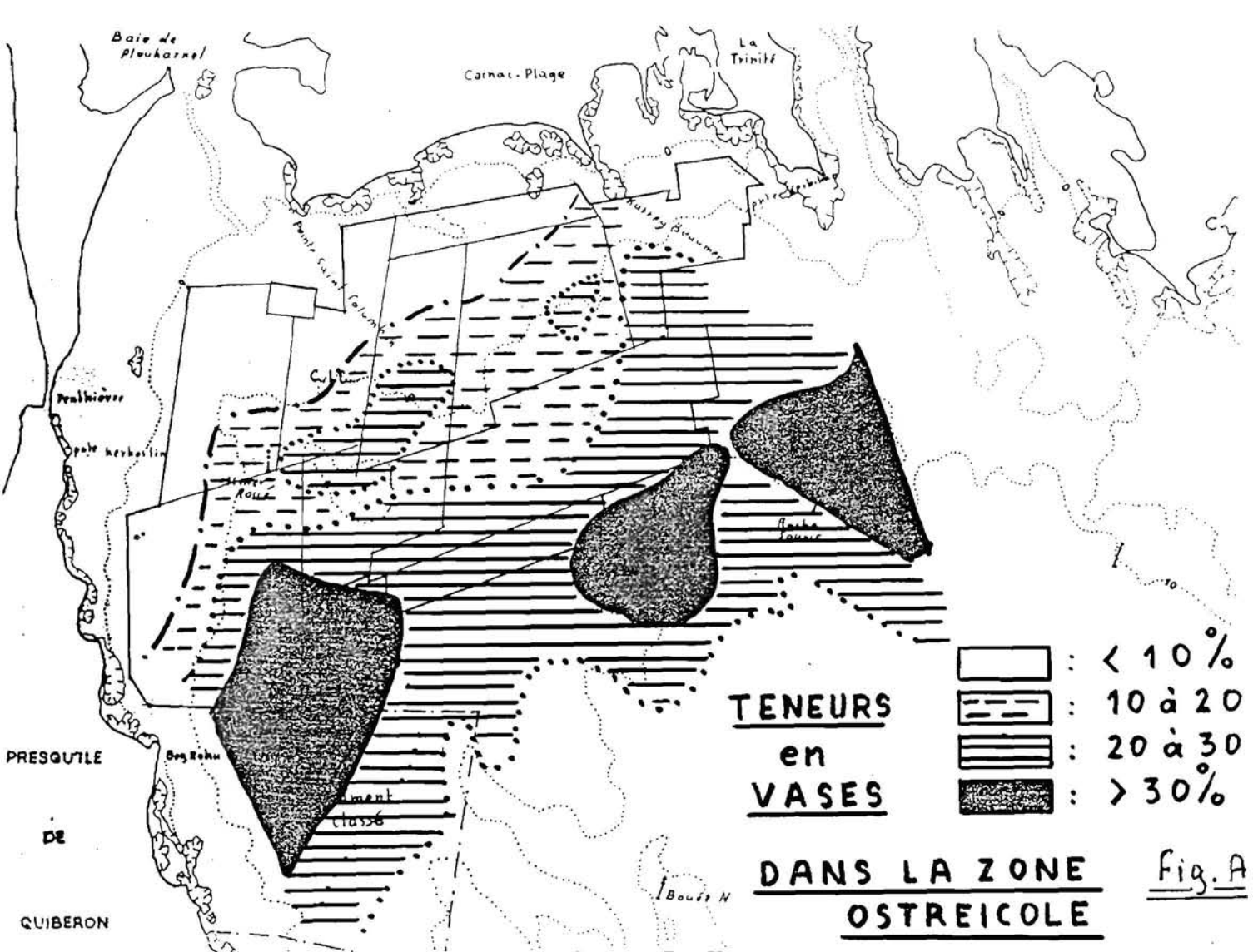
La superposition de ces 3 cartes fait apparaître 47 unités (voir fig. D). Les caractéristiques bathymétriques, sédimentaires et hydrodynamiques de ces sites numérotés sont réunies dans un tableau adjacent. Pour éviter une surcharge, les informations relatives aux carbonates n'ont pas été reprises ici.

Pour mémoire, nous rappellerons brièvement les teneurs enregistrées pour cette composante :

- entre 20 et 40 % dans la plupart des concessions ostréicoles, les terrains les plus carbonatés se situant dans les zones les plus exposées aux influences du large.

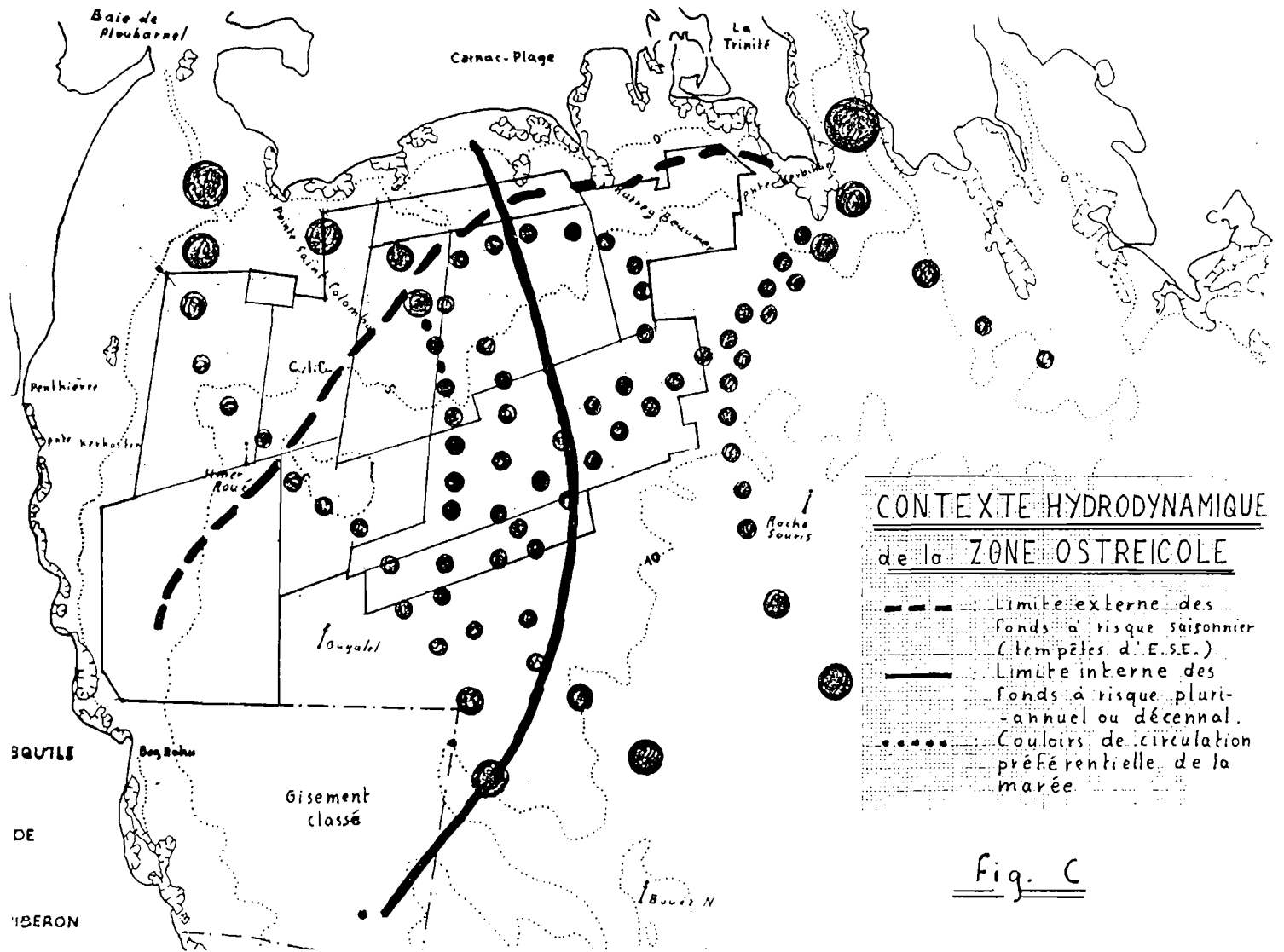
- jusqu'à 60 % dans les formations récifales de maërl au sud-ouest de la pointe de Kerbihan (site n° 22).













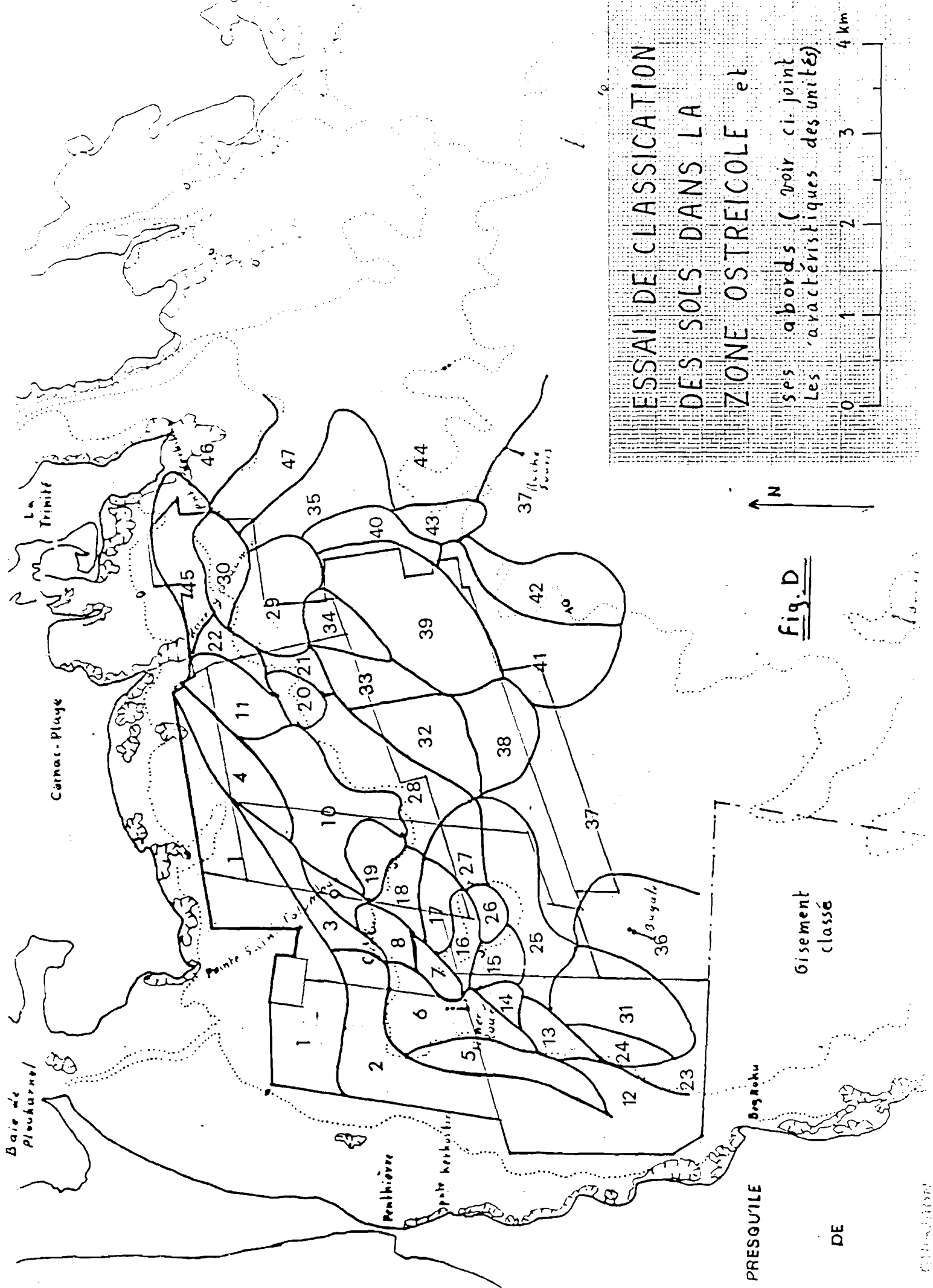
# CARACTERISTIQUES des UNITES

| n° du site | prof. en vase | Teneur en vase | Sable cohé. (class. grain) | Hydro-dyn. |
|------------|---------------|----------------|----------------------------|------------|
| 1          | < 5m          | << 10%         | H                          | F          |
| 2          | < 5m          | << 10%         | C                          | G          |
| 3          | ≈ 5m          | ≤ 10%          | c                          | F          |
| 4          | < 5m          | ≤ 10%          | c                          | F          |
| 5          | ≤ 5m          | ≥ 10%          | C                          | G          |
| 6          | ≥ 5m          | > 10%          | C                          | G          |
| 7          | ≤ 5m          | ≥ 20%          | C                          | F          |
| 8          | ≥ 5m          | > 10%          | c                          | F          |
| 9          | < 5m          | > 10%          | c                          | F          |
| 10         | < 5m          | > 10%          | c                          | F          |
| 11         | < 5m          | > 10%          | c                          | F          |
| 12         | ≥ 5m          | > 10%          | C                          | G          |
| 13         | ≥ 5m          | > 20%          | C                          | G          |
| 14         | ≥ 5m          | ≤ 20%          | C                          | G          |
| 15         | ≤ 5m          | ≤ 20%          | C                          | F          |
| 16         | < 5m          | > 20%          | C                          | F          |
| 17         | ≥ 5m          | > 20%          | C                          | F          |
| 18         | ≥ 5m          | > 20%          | c                          | F          |
| 19         | ≥ 5m          | > 20%          | c                          | F          |
| 20         | ≥ 5m          | > 20%          | c                          | G          |
| 21         | ≥ 5m          | ≤ 20%          | c                          | G          |
| 22         | ≤ 5m          | < 10%          | c                          | G          |
| 23         | ≥ 5m          | > 20%          | C                          | G          |

| n° du site | prof. | Teneur en vase | Sable cohé. (class. grain) | Hydro-dyn. |
|------------|-------|----------------|----------------------------|------------|
| 24         | ≤ 5m  | > 20%          | C                          | f          |
| 25         | ≥ 5m  | > 20%          | C                          | f          |
| 26         | ≤ 5m  | ≤ 20%          | C                          | f          |
| 27         | ≥ 5m  | ≤ 20%          | C                          | f          |
| 28         | ≥ 5m  | < 20%          | c                          | f          |
| 29         | ≥ 5m  | > 20%          | M                          | G          |
| 30         | ≥ 5m  | < 20%          | M                          | F          |
| 31         | > 5m  | > 30%          | C                          | f          |
| 32         | > 5m  | ≤ 20%          | m                          | f          |
| 33         | > 5m  | ≤ 20%          | m                          | f          |
| 34         | > 5m  | > 20%          | m                          | f          |
| 35         | >> 5m | > 20%          | c                          | f          |
| 36         | >> 5m | > 30%          | m                          | f          |
| 37         | >> 5m | < 30%          | m                          | f          |
| 38         | >> 5m | < 30%          | m                          | f          |
| 39         | < 10m | < 30%          | c                          | f          |
| 40         | < 10m | < 30%          | m                          | f          |
| 41         | ≤ 10m | > 30%          | m                          | f          |
| 42         | > 10m | > 30%          | m                          | f          |
| 43         | ≤ 10m | > 30%          | m                          | f          |
| 44         | ≤ 10m | > 30%          | c                          | f          |
| 45         | < 5m  | << 10%         | M                          | F          |
| 46         | > 5m  | << 20%         | M                          | G          |
| 47         | > 5m  | > 20%          | M                          | G          |

( pour l'explication des symbol , se référer au texte p )





ESSAI DE CLASSIFICATION  
DES SOLS DANS LA  
ZONE OSTREICOLE et

ses abords (voir ci-joint  
Les caractéristiques des unités)

Fig. D

Gisement  
classé

PRESQU'ILE

DE

CHASSON

## CLASSIFICATION DES SITES HORS ZONE OSTREICOLE

Le procédé utilisé ici est sensiblement le même que celui décrit précédemment pour la classification de la zone ostréicole . Cinq cartes thématiques ont été reprises ici :

- Celle des profondeurs (fig. E p. ) mettant en évidence les fonds de plus de 10 m et ceux de moins de 10 m.

- Celles des vases dans laquelle 3 catégories seulement ont été retenues ici (fig. F p. ) :

- les teneurs inférieures à 15 %
- les teneurs comprises entre 15 et 30 %
- les teneurs supérieures à 30 %

- Celle des sables (fig. G) où les résultats des granulométries grossières font apparaître deux catégories principales.

- les sables cohésifs
- les sables peu cohésifs à non cohésifs.

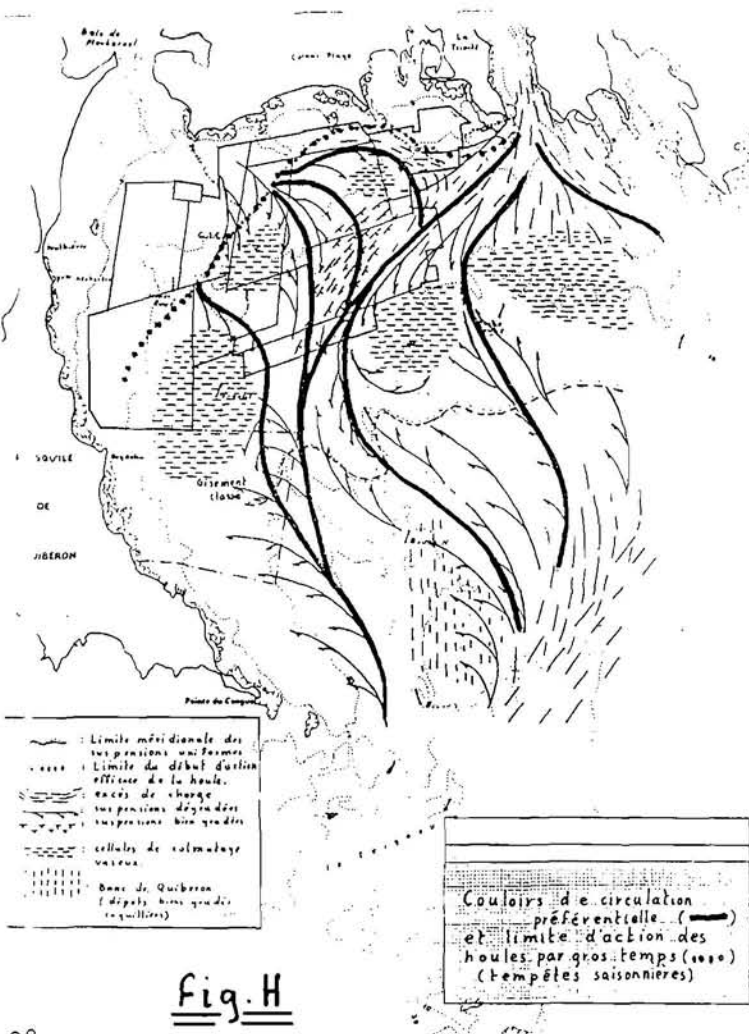
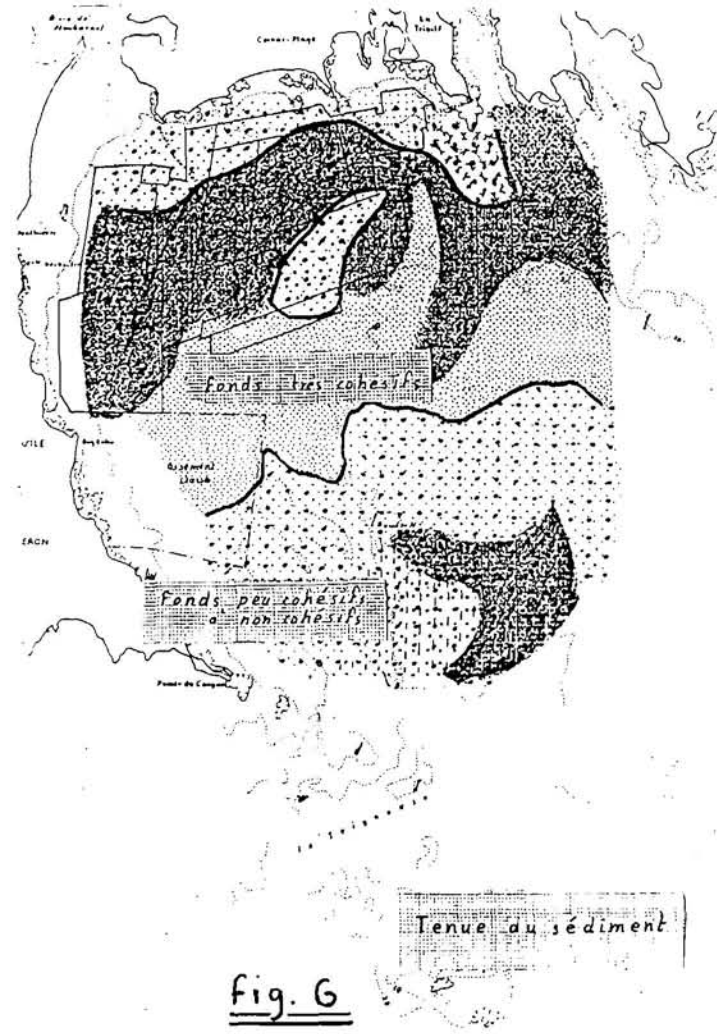
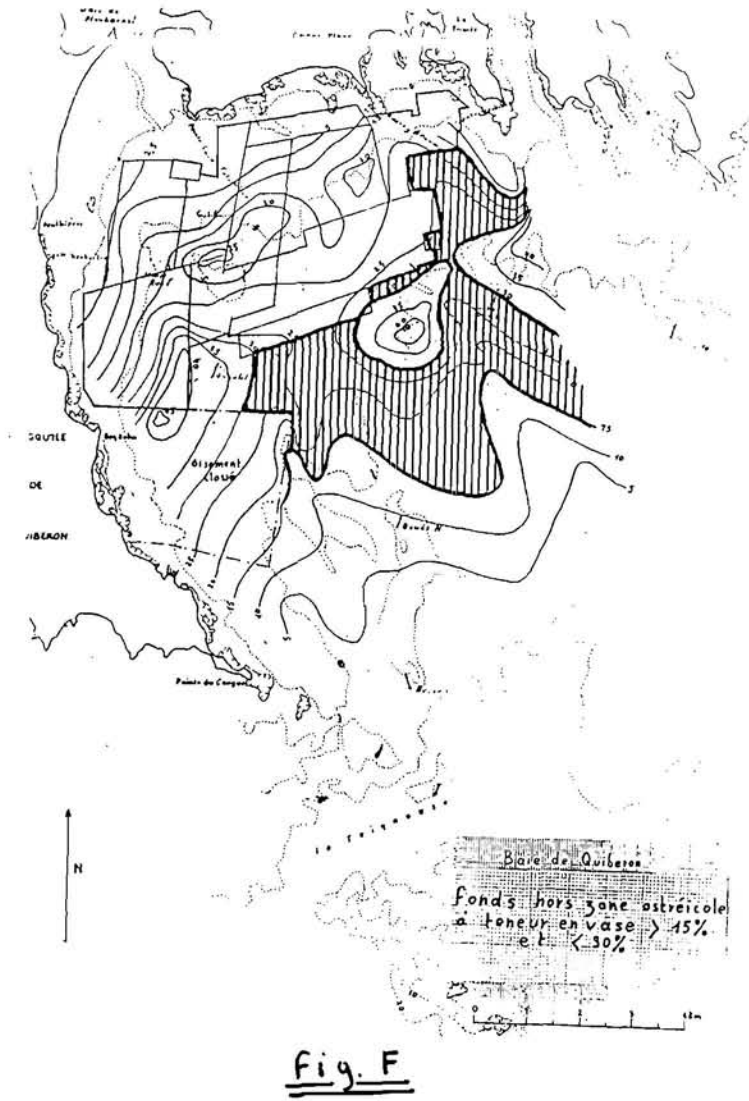
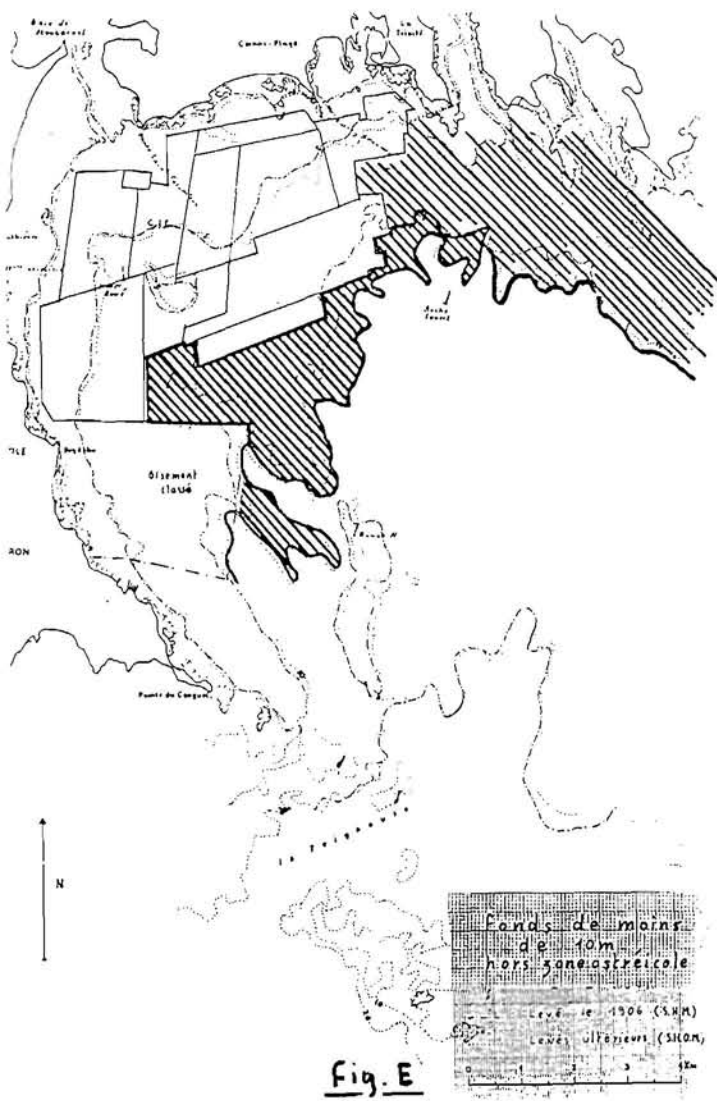
- Celle de l'exposition aux risques hydrodynamiques (fig. H). Elle sépare deux secteurs :

- un secteur exposé aux tempêtes exceptionnelles de sud-sud-ouest
- un secteur abrité

- Celle des couloirs de circulation préférentielle de la marée (fig. I) .

La superposition de ces cinq cartes permet de délimiter 19 unités (fig. p. ) chacune représentée par une lettre. Les caractéristiques sédimentaires et dynamiques auxquelles elles sont associées sont regroupées dans 2 tableaux annexes :

- celui des fonds au-dessus de - 10 m
- celui des fonds au-dessous de - 10 m





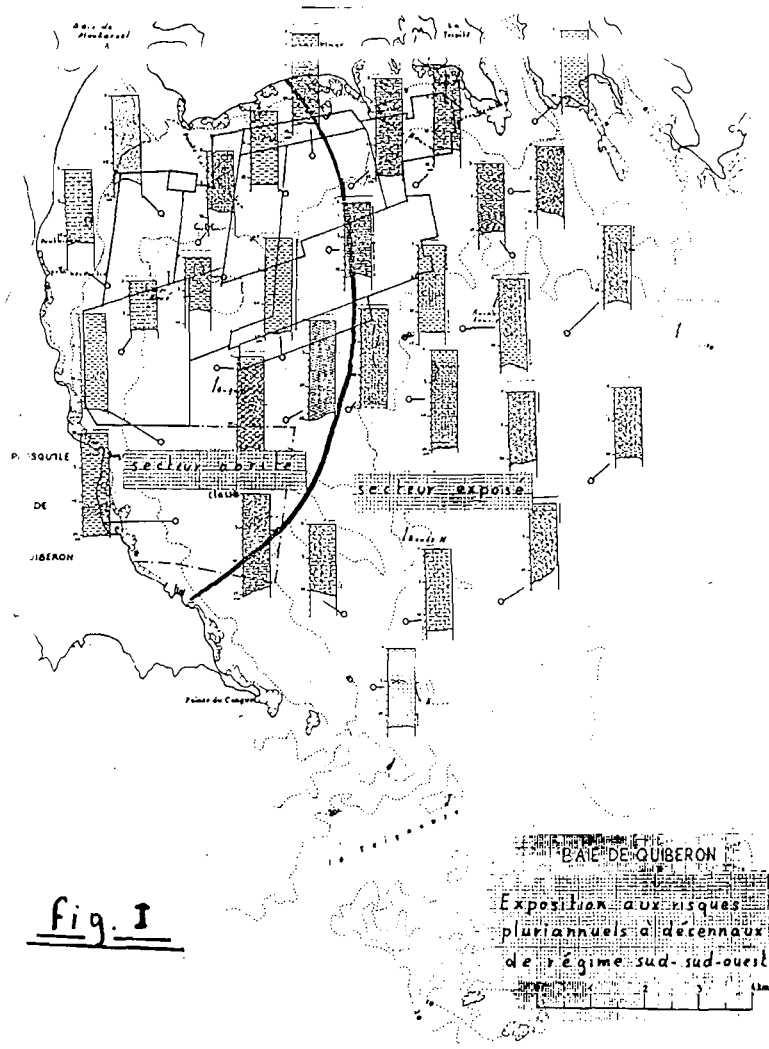


Fig. I

# CLASSIFICATION DES SOLS HORS ZONE OSTREICOLE

Fonds de moins de 10 m

| indices sites | E  | P  | F   | C  |
|---------------|----|----|-----|----|
| a             | -- | >  | --  | ++ |
| b             | -  | <> | +   | +  |
| c             | +  | >  | -   | ++ |
| d             | +  | <> | -   | ++ |
| e             | +  | <> | +   | ++ |
| f             | +  | >  | +   | ++ |
| g             | ++ | <> | ++  | +  |
| h             | +  | <> | +   | +  |
| i             | ++ | <  | +   | -  |
| j             | ++ | <  | ++  | -  |
| s             | ++ | <  | +++ | -- |

Fonds de plus de 10m

| indices sites | E  | P  | F  | C |
|---------------|----|----|----|---|
| k             | +  | >  | -  | + |
| L             | +  | <> | +  | + |
| m             | +  | <> | -  | + |
| n             | +  | <> | +  | + |
| o             | +  | <  | +  | + |
| p             | +  | <> | +  | - |
| q             | ++ | <  | ++ | - |
| r             | -  | <  | +  | - |

E : exposition aux risques pluriannuels a decennaux

+ : notable a forte

- : faible a nulle

P : teneur en vase

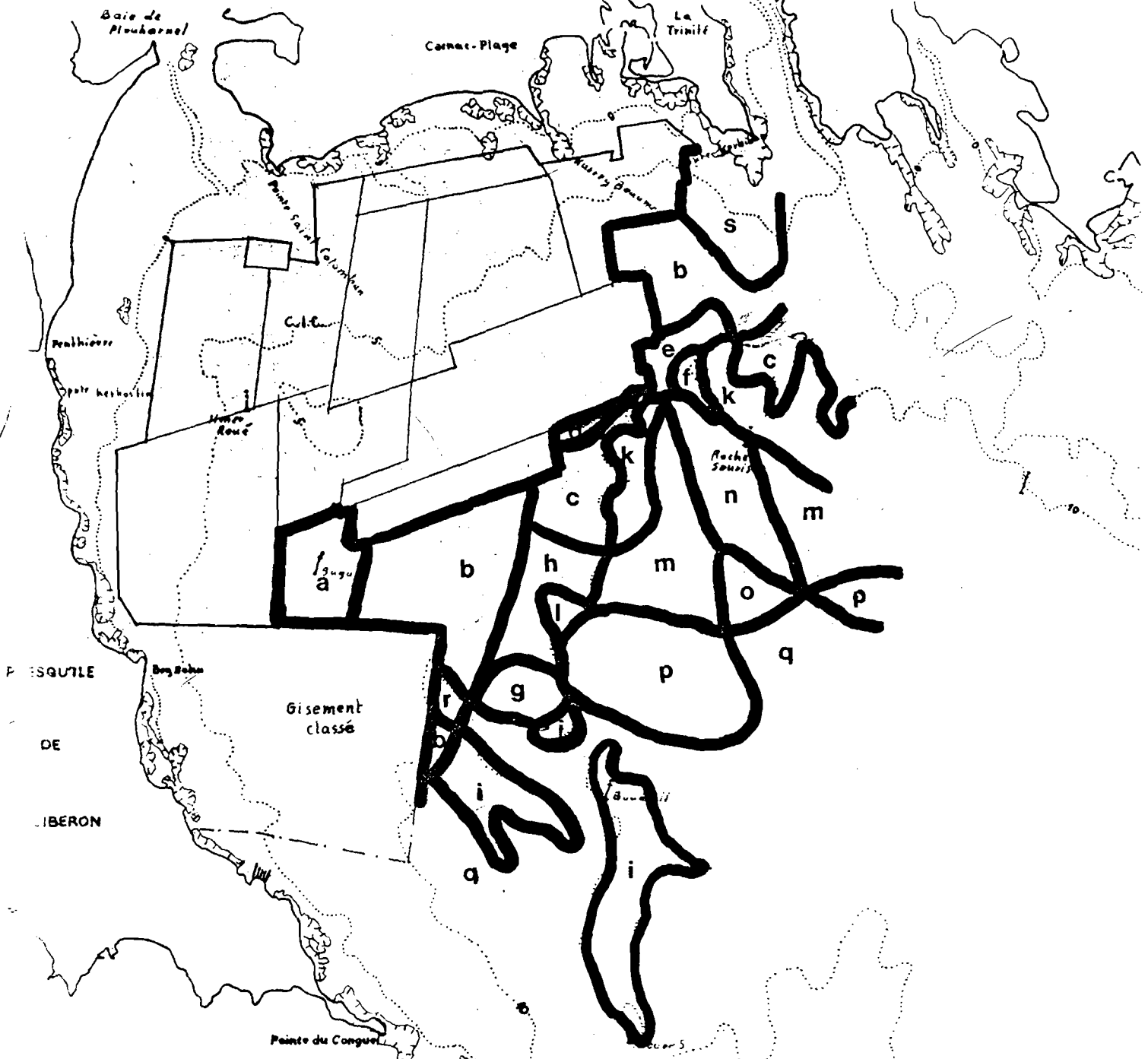
> : superieure a 30%

<> : comprise entre 15 et 30%

< : inferieure a 15%

C : Cohesion ; - : faible a nulle, + : forte, ++ : tres forte

F : flux de marée ; + : notable, - : faible ou inexistant



SITES EN EAU PROFONDE

ESSAI DE CLASSIFICATION  
EN DEHORS DES CONCESSIONS  
OSTREICOLES

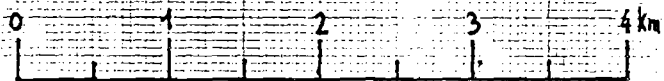


Fig. 1

## BIBLIOGRAPHIE

BERTHOIS L. (1975) : Etude sédimentologique des roches meubles - Technique et méthodes - Edit. Doin. pp. 42 - 45.

COGNE J. (1960) : Schistes cristallins et granites en Bretagne méridionale. Le domaine de l'anticlinal de Cornouaille - Mém. Carte Géol. France, Paris, 1 vol., in-4°, 382 p.

COGNE J. (1960) : Métamorphisme et granitisation en liaison avec l'évolution orogénique en Bretagne méridionale - Bull. Soc. Géol. France, 7<sup>e</sup> série, Tome II, N° 2, pp. 213 - 226.

FEUILLET M., GOULEAU D. (1977) : Action des épendages de la craie (ou CaCO<sub>3</sub>) sur les bases des claires et des parcs ostréicoles. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 41 (4), pp. 417 - 436.

LARSONNEUR C. (1971) : Manche centrale et baie de Seine ; géologie du substratum et des dépôts meubles.

Service Hydrographique de la Marine : carte marine 5352 (baie de Quiberon 1 : 20.000)

Service Hydrographique de la Marine, 1953. Courants de marée dans la Manche et sur les côtes françaises de l'Atlantique. Serv. Hydrograph. Marine, 550 (ex 427 A), Paris, 276 pp.

VANNEY J.R. (1964) : Morphologie sous-marine du "Mor Bras". Cah. Océan., XVI<sup>e</sup> année, 7, pp. 529-546, 5 fig.

VANNEY J.R. et GUILCHER A. (1963) : la répartition des fonds sous-marins dans le "Mor Bras". Résultats préliminaires. C.R. Ac. Sc., t. 256, n° 14, pp. 3170 - 3171.

VERGER F. (1963) : les techniques d'analyse granulométrique. Mém. Doc., (Centre Doc. Cartograph. Géograph., 9) 64 pp.

