An aerial photograph of a coastal landscape, showing a wide, flat area with distinct sedimentary features, possibly a delta or a large-scale erosion pattern. The terrain is characterized by a network of ridges and channels, creating a complex, textured appearance. The color palette is dominated by warm, earthy tones, ranging from light beige to deep brown, suggesting a dry or semi-arid environment. The sky is visible at the top, showing a hazy, overcast condition.

**MILIEUX ET FACIES
SEDIMENTAIRES
DE LA COTE NORD AQUITAINE**

**EXCURSION GEOLOGIQUE
Compagnie Française des Petroles
12 - 16 Septembre 1977**

**G.P. ALLEN
UNITE LITTORAL
CNEXO**

DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENT
LITTORAL ET GESTION DU MILIEU
MARIN

MILIEUX ET FACIES SEDIMENTAIRES

DE LA COTE NORD-AQUITAINE

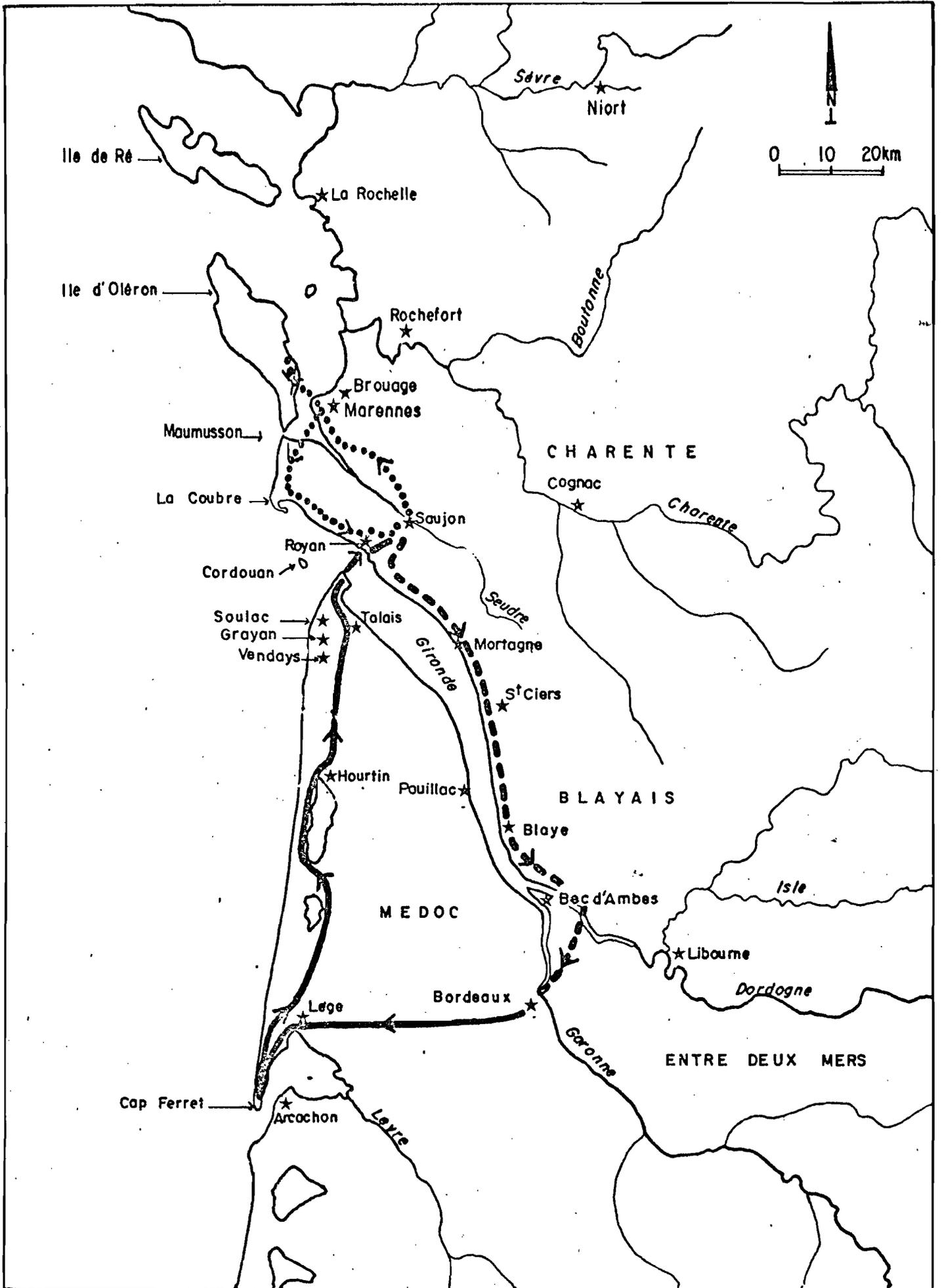
Excursion Géologique

Compagnie Française des Pétroles

12-16 Septembre 1977

TABLE DES MATIERES

	Pages
Introduction	1
But de l'excursion	1
Etude des milieux actuels	2
Milieux de dépôt et faciès sédimentaires	5
La Cote Aquitaine	26



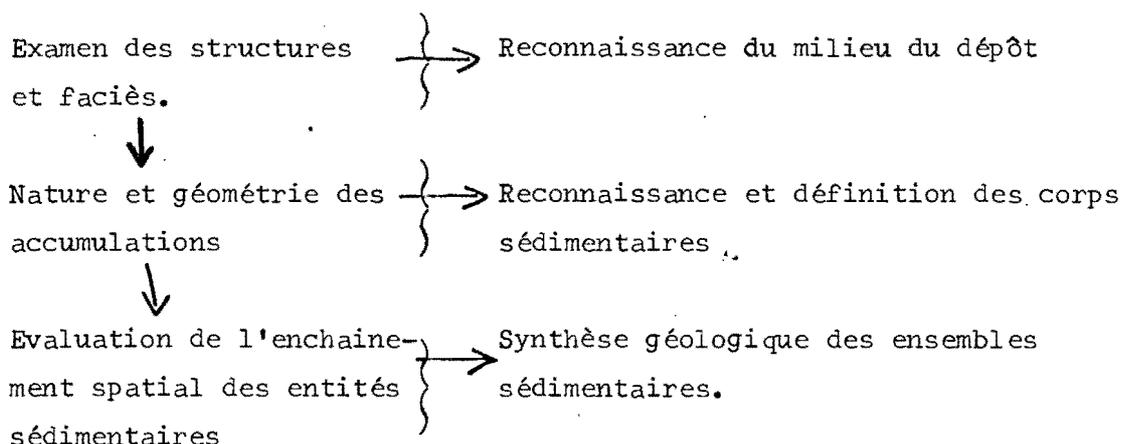
1 - INTRODUCTION

1.1 - But de l'excursion

Le but de cette excursion est d'examiner les environnements sédimentaires du littoral nord-aquitain, en liaison avec la nature géologique des dépôts s'y accumulant.

La démarche proposée pour l'étude de ces milieux a pour but de dégager des modèles sédimentaires synthétiques, englobant les relations de cause à effet entre les processus dynamiques, les apports sédimentaires et la nature et géométrie des dépôts résultants. Ces modèles pourront ensuite être insérés dans le cadre d'une évolution géologique, transgressive ou régressive, afin de déduire l'enchaînement stratigraphique et sédimentaire des dépôts accumulés.

Sur le plan pratique, nous nous efforcerons à suivre le raisonnement inductif suivant :



Ce raisonnement inductif permet, en examinant un milieu actuel, de cerner la répartition des processus et ensembles sédimentaires. Néanmoins, l'analyse d'ensembles sédimentaires en subsurface ne pourra pas systématiquement suivre ce schéma et il sera donc important de pouvoir changer d'échelle d'analyse afin de mieux comprendre les phénomènes à tous les niveaux. Ce mode de raisonnement proposé pour l'étude des milieux actuels permettra d'affiner le raisonnement déductif - qui sera l'envers du raisonnement "actuel" - analyser les séries fossiles.

Dans cette excursion, nous chercherons avant tout à étudier les ensembles sableux, futurs réservoirs d'hydrocarbures, et représentatifs de nombreux réservoirs anciens. Il sera examiné leur nature lithologique, les faciès et le litage, la géométrie et la nature des contacts avec les sédiments vaseux environnants.

1.2 - L'étude des milieux actuels

L'étude des milieux actuels permet la compréhension et surtout la visualisation des mécanismes d'accumulation des dépôts détritiques, ainsi que leur nature géologique.

Une telle compréhension est avant tout "subjective", car le simple fait de voir un ensemble sédimentaire - son extension, sa lithologie et sa géométrie - permet de mieux comprendre et saisir la nature des ensembles sableux en subsurface.

Afin de rendre plus efficace l'examen d'un milieu sédimentaire actuel et sa transposition à une section géologique, nous présentons brièvement deux notions primordiales : l'échelle d'observation et d'analyse, et les mécanismes de préservation géologique.

1.2.1 - Les échelles et niveaux d'observation.

Il est extrêmement important de situer les observations géologiques dans leur contexte dimensionnel, car les phénomènes sédimentaires suivent un réseau de cause à effet selon une direction d'échelle déterminée.

La compréhension de l'aboutissement "géologique" d'un milieu (c'est-à-dire la colonne stratigraphique) nécessite tout d'abord la compréhension des phénomènes de transport, puis de litage, puis d'accumulation, et finalement d'enchaînement des ensembles.

L'examen, dans un milieu actuel, de ces différents niveaux, peut se concevoir de la façon suivante :

ECHELLE	OBSERVATION		PHENOMENE GEOLOGIQUE
	Surface	Profondeur	
Stratigraphique	Structure et microtopographie (terriers, ripples, etc.)	Type de litage (stratif. entrecroisés bioturbation, etc.)	Définition des agents dynamiques et des environnements sédimentaires ↓
Stratigraphique	Morphologie des accumulations sédimentaires (chenaux, barres, dunes ...)	Séquences lithologique litage ("fining upwards" litage plan → a feston...)	Définition des ensembles sédimentaires ↓
Stratigraphique à géologique	Enchaînements latéraux des ensembles sédimentaires (Plage → lagune → marais).	Séquences géologiques (mouvement de progradation : marin → plage → lagune)	Définition de l'évolution géologique d'un bassin

1.2.2 - Les mécanismes de préservation géologique.

La préservation d'un ensemble sédimentaire ou d'une séquence lithologique dépend avant tout de son enfouissement sous d'autres sédiments qui les protègent de l'érosion.

Cet enfouissement peut s'effectuer de plusieurs façons, soit par les migrations de sédiments qu'accompagnent les évolutions morphologiques inhérentes au milieu lui-même, soit par l'adduction de sédiments provenant de l'extérieur de l'environnement ou par des mouvements géologiques : transgression ou régression. Il est à noter que ces deux derniers termes sont compris dans un sens purement descriptif : une "régression" peut être due soit à une surélévation du continent, un abaissement du niveau de la mer ou une progradation sédimentaire ou une combinaison des trois.

Les trois mécanismes de préservation nécessitent un minimum d'apport de sédiments, soit provenant d'une source extérieure, soit fourni par le remaniement des sédiments existants ; le premier étant souvent le cas lors de régression, et le second, de transgression.

- Evolution morphologique du milieu

La préservation géologique est surtout associée à la migration latérale de formes morphologiques négatives (chenaux) ou positives (dunes, barres, bancs). Cette migration latérale donne lieu à des ensembles sédimentaires ayant des séquences très caractérisées puisque issus d'un phénomène dynamique continu. L'extension latérale de ces dépôts est faible et ils sont généralement caractérisés par des discontinuités. Des exemples de telles séquences sont les dépôts de barres de méandre, de chenaux de marées, de barres d'embouchure, etc...

- Apports de sédiments externes

L'apport de sédiments, en l'absence de migration latérale, donne lieu à une accumulation du type vertical, le plus souvent remplissant une forme morphologique qui n'est plus "active".

Exemple : remplissage de chenal (Channel-fill), dépôts de plaine inondable, dépôts marins "offshore" etc

L'apport de sédiments externes peut aussi donner lieu à des migrations latérales qui engendreront une bonne préservation géologique : progradation de plages et de shoreface par apports de dérive littorale.

Les accumulations du type vertical, souvent de type silto-argileux, provenant d'apports en suspension ne montrent généralement pas les enchaînements verticaux aussi bien développés que les dépôts provenant de l'accrétion latérale, souvent dominés par les phénomènes de charriage et intéressant les sédiments plus grossiers (sables et graviers).

- Mouvements géologiques

Le changement du niveau relatif de la mer et de l'emplacement du trait de cote sont les facteurs les plus importants dans la préservation des ensembles sédimentaires. En général, ces mouvements sont soit provoqués par des afflux de sédiments (ex. : la subsidence et la progradation deltaïque), soit en contrôlent les apports (les régressions du niveau marin provoquant des apports de sédiments fluviaux et les transgressions les freinant).

Le degré et l'étendue de la préservation géologique sera fonction du rapport entre les mouvements relatifs du niveau de la mer et le volume des apports sédimentaires.

1.3 - Milieus de dépôt et faciès sédimentaires

Dans ce chapitre, nous exposerons brièvement la nature des faciès et des ensembles sédimentaires qui s'accumulent dans les types de milieux qui font l'objet de l'excursion. Pour chaque type d'environnement un modèle sédimentaire est proposé, réunissant d'une façon synthétique les principaux paramètres sédimentaires ainsi que leur évolution verticale et latérale.

1.3.1 - Faciès et litage

Dans un premier temps, il est nécessaire de définir les principaux types de litage qui seront rencontrés. La géométrie et la nature du litage est un des critères fondamentaux pour la reconnaissance de l'environnement de dépôt.

Parmi les types de litage les plus importants pour la reconstitution de l'environnement de dépôt sont les structures de courants. Tout transport de sable par traction (charriage) sur le fond engendre des structures sur le fond qui sont caractérisés par un litage particulier. La nature de ces structures, et donc le type de litage, sont fonction de la force de courant et de la granulométrie du sédiment. Donc elles permettent de déterminer la force et la direction, voir la nature des courants ayant transporté le sédiment.

Si l'on considère un fond sableux sur lequel on fait agir un courant, d'abord très faible, puis de plus en plus fort, on observera une gamme de structures sédimentaires qui s'établissent au fur et à mesure que la vitesse du courant augmente.

Tout d'abord, à une certaine vitesse critique, fonction de la granulométrie, le sable sera mis en mouvement. Ceci est la vitesse critique d'érosion, et pour un sable moyen (0,250 mm) est environ 20 à 30 cm/sec. à un mètre au-dessus du fond. Dès lors que le sable se met en mouvement sur le fond il s'établit des ondulations sur le fond : des ripple marks, orientés avec leur face pentue dans le sens du transport (figure). Au fur et à mesure que le courant augmente, la taille des ripples (amplitude et longueur) augmente et les ripples deviennent des megaripples (ou dunes hydrauliques). Cette augmentation de la taille des structures s'accompagnent d'une augmentation du débit du transport du sable.

À une vitesse supérieure, à un seuil défini par le nombre de Froude, les megaripples disparaissent et le lit devient plat ; c'est le régime dit du lit plan, et le transport s'effectue sur une épaisseur allant jusqu'à quelques centimètres.

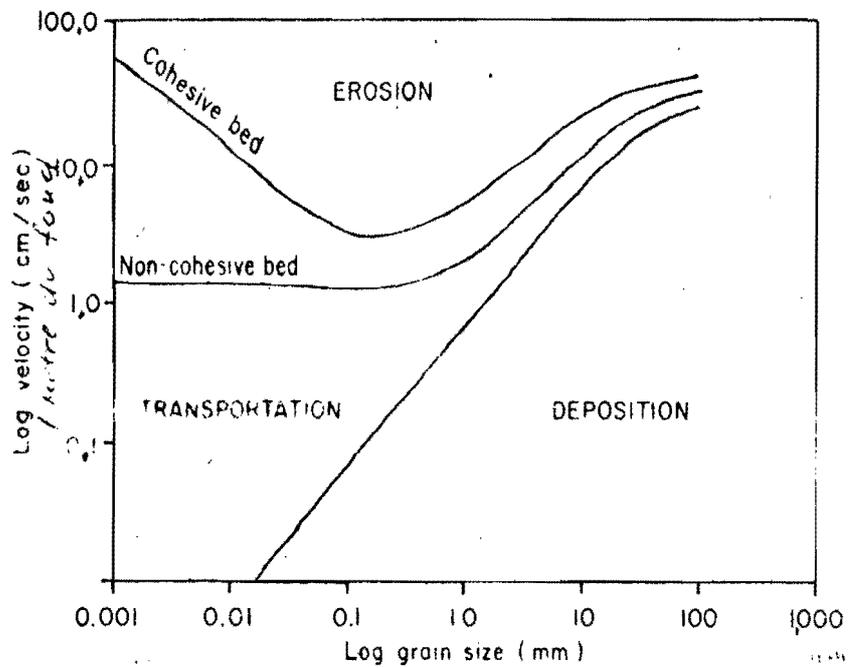


Fig. 61. Hjulstroms graph showing the critical velocities required to erode, transport and deposit sediments of varying grades. (After Sundborg, 1956.)

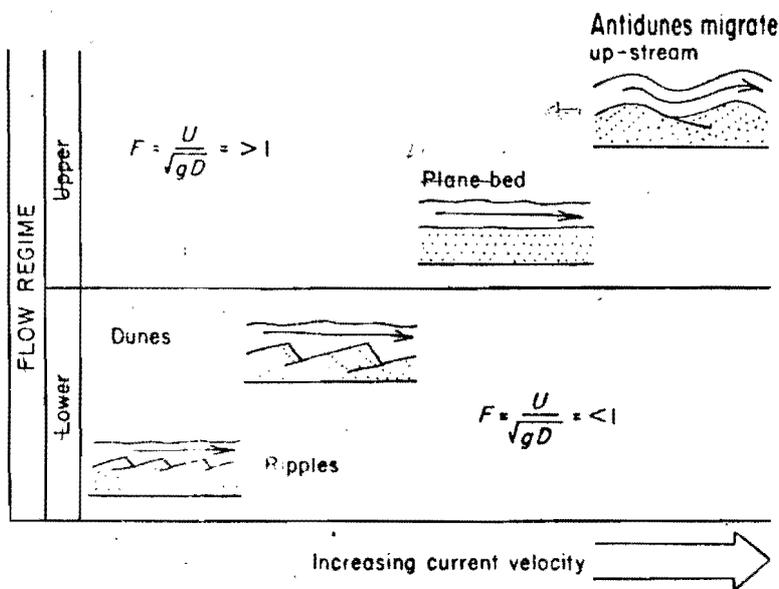
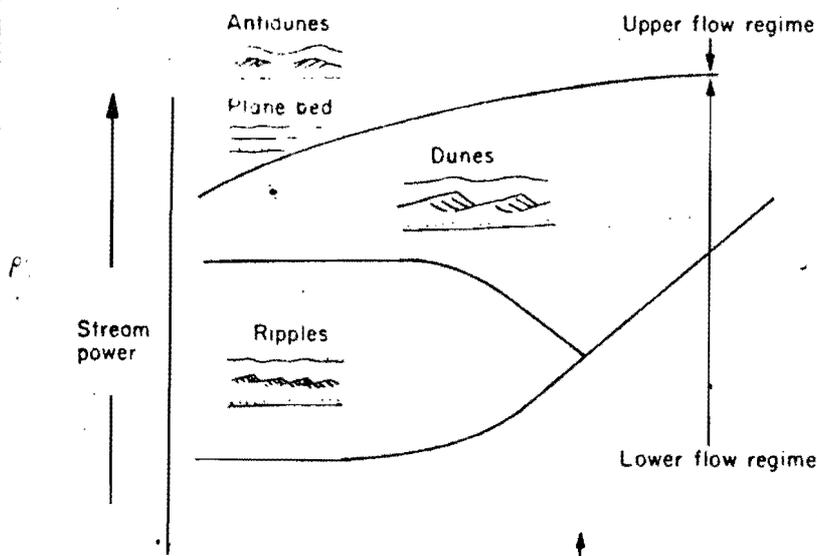


Fig. 62. Bed forms and sedimentary structures for different flow regimes. (After Harms and Instock, 1965 and Simons *et al.*, 1965.)



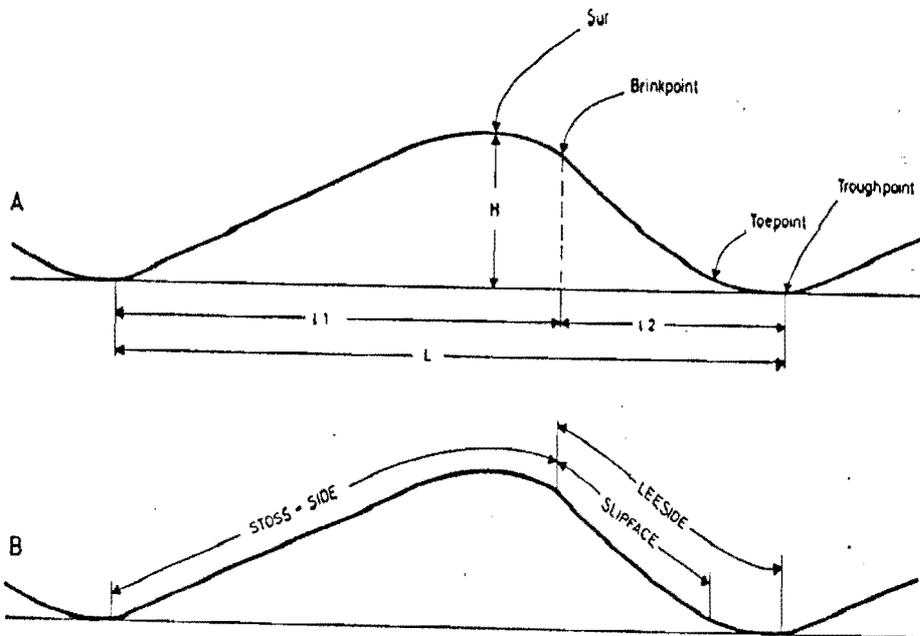


Fig. 4. A ripple profile parallel to flow, at right angles to the elongation of the ripple crest. Various terms commonly used to describe a ripple mark have been depicted. L—ripple length, H—ripple height, l_1 —horizontal projection of stoss side, l_2 —horizontal projection of lee side

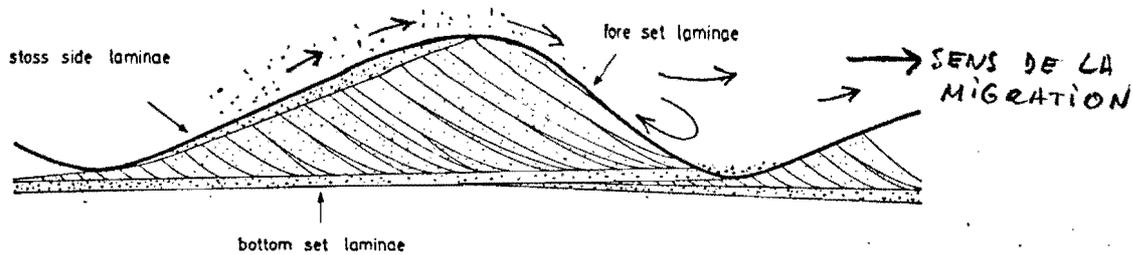


Fig. 5. Internal structure of a well-developed ripple. Main body is made up of foreset laminae, a single bottomset laminae, and one or few stoss side laminae

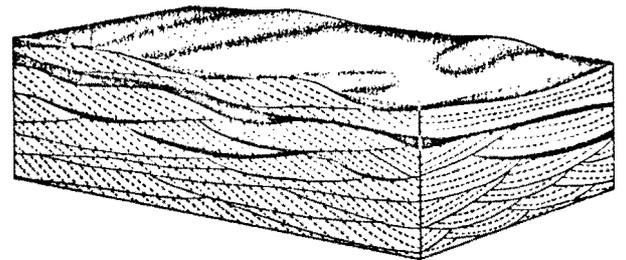
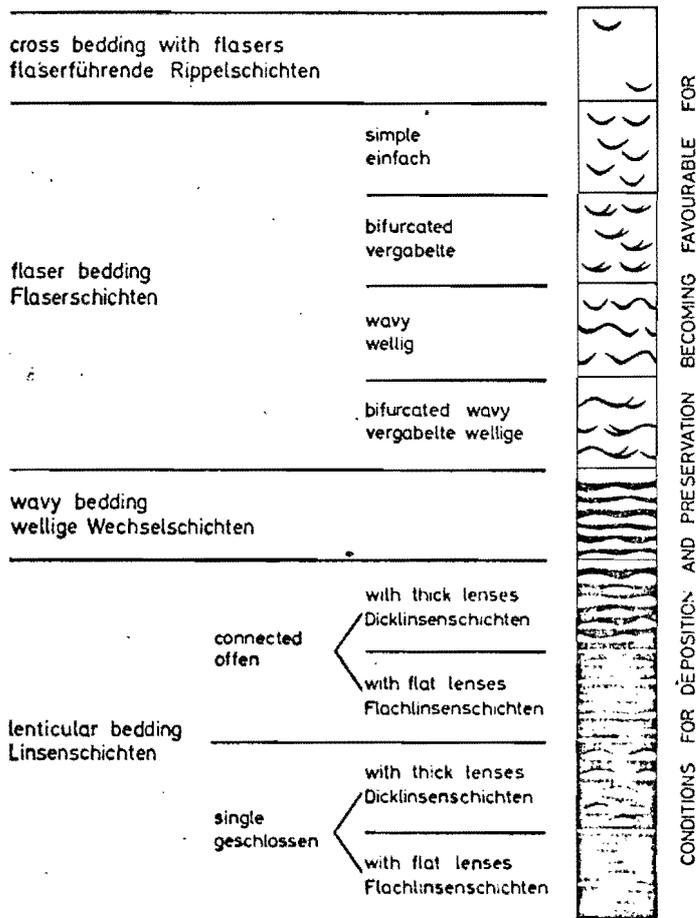


Fig. 165. Block diagram showing flaser bedding in three dimensions. (After REINECK, 1967a)

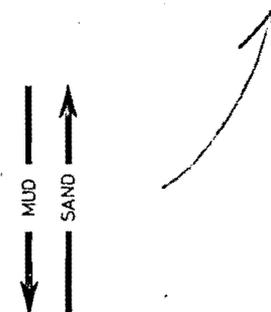


Fig. 164. Scheme of classification of flaser and lenticular bedding. Black = mud, white = sand. (Modified after REINECK and WUNDERLICH, 1968b)

A des vitesses encore supérieures, le lit plan disparaît et est remplacé par des ondulations appelées antidunes. Au contraire des ripples et megaripples qui migrent dans le sens de l'écoulement, les antidunes migrent au sens opposés.

Dans les écoulements en nature, la grande majorité des structures préservées sont celles des ripples et megaripples. Dans certains environnements s'établissent un régime de lit plan (dépôts de plage et de torrents), mais pratiquement on ne trouve pas de structures d'antidunes, sauf quelques rares exceptions (certains dépôts de plages).

A chaque type de structure, correspond un litage caractéristique.

Stratification oblique en chenaux - (Trough cross stratification).

La figure suivante illustre ce genre de stratification qui est caractérisée par des plans de litages obliques (25 à 30 degrés) s'établissant dans des berceaux érosifs (erosional scours). L'épaisseur de chaque entité de plans inclinés est décimétrique à métrique.

La géométrie du litage est très variable selon une coupe parallèle ou perpendiculaire à l'axe de l'écoulement.

Ce litage est formé par la migration de dunes hydrauliques formées sous l'action de courants unidirectionnels relativement forts. Le litage oblique représente les faces d'accumulation de la dune "slip-faces" qui se succèdent.

Plus le courant est fort, plus l'amplitude des dunes, et donc des ensembles de litage oblique, sera importante.

Les milieux de formation de ces dunes sont ceux caractérisés par des courants unidirectionnels : fluvial ou marées, et peuvent donc indiquer un milieu de chenal fluvial ou de marée. (courants unidirectionnels de durée relativement longue : plusieurs heures.).

ABONDANCE DES STRUCTURES SEDIMENTAIRES DANS DIFFERENTS MILIEUX

MILIEUX	Ripples	Megaripples	Lit plan	Antidunes
	:houle:	:courant:		
Fluvial	: 0 : ++	: ++	: 0	: 0
Tidal flat	: ++ : ++	: +	: 0	: 0
Tidal channel	: 0 : ++	: ++	: 0	: 0
Plage	: ++ : +	: +	: ++	: +
Shoreface	: + : 0 à +	: 0	: 0	: 0
Offshore	: 0 à + : 0	: 0	: 0	: 0

++ Abondant

+ Présent

0 Absent ou rare

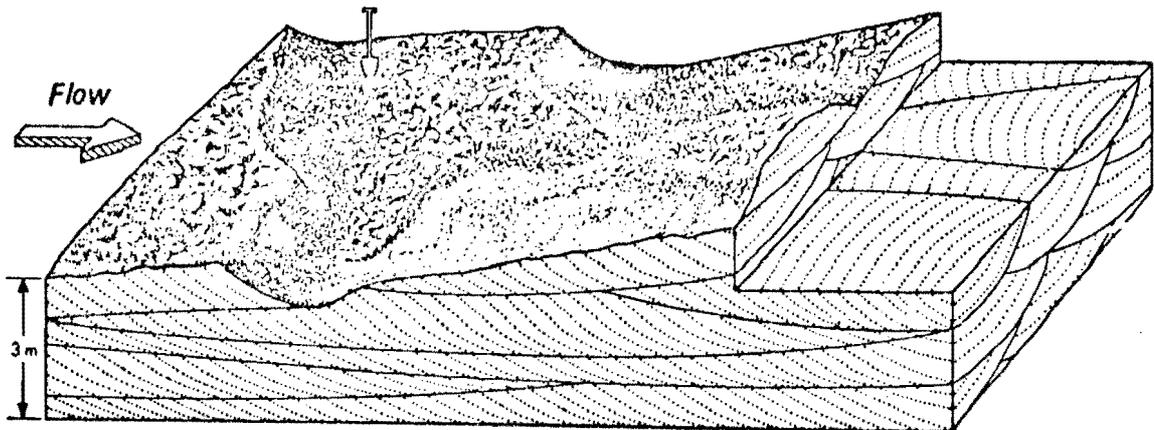


Figure 3-1. Large-scale trough cross stratification formed by migrating dunes.

Stratification oblique tabulaire (Tabular cross stratification).

Ce type de litage ressemble au précédent, mais le litage oblique s'établit non pas sur des chenaux d'afouillement mais sur des plans plus ou moins horizontaux. Ceci a pour effet de créer un litage perpendiculaire au courant, non pas concave vers le haut comme dans le litage en chenaux, mais plus ou moins parallèle.

Ces structures résultent de la migration de dunes rectilignes, généralement sous l'influence d'un courant moins élevé que pour les dunes irrégulières qui donnent naissance à la stratification oblique en chenaux.

Cette stratification est souvent indicatrice, en milieu marin, de l'existence de barres de déferlement (swash bar) ou barres littorales. Ces structures s'établissent sous l'action de la houle déferlante.

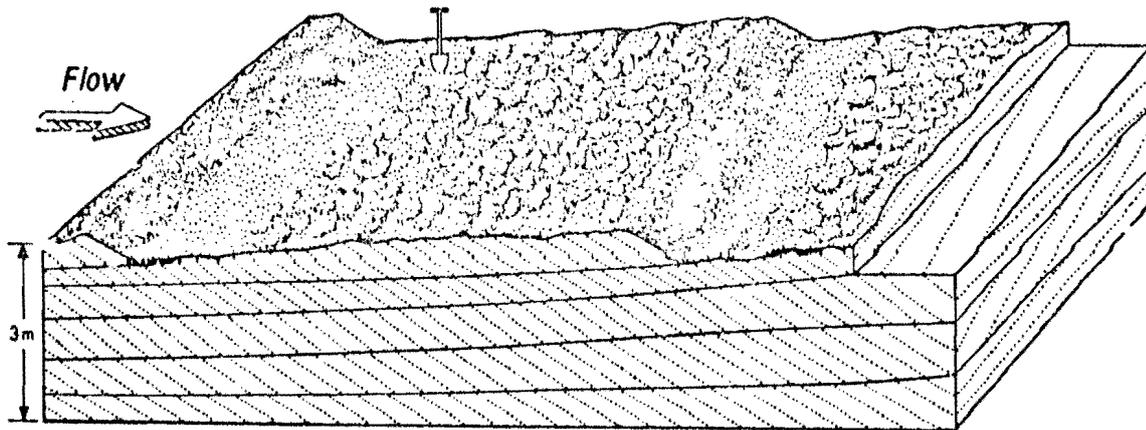


Figure 3-2. Tabular cross stratification formed by migrating sand waves.

Stratification en plan (oblique et horizontale)
(Planar stratification - oblique or horizontal)

Ce type de stratification consiste en une superposition de laminations en plans obliques ou horizontaux. Cette forme de litage est indicatrice de courants très élevés, et caractérise la stratification dans la zone de jet de rive (swash zone) sur les plages (beach face).

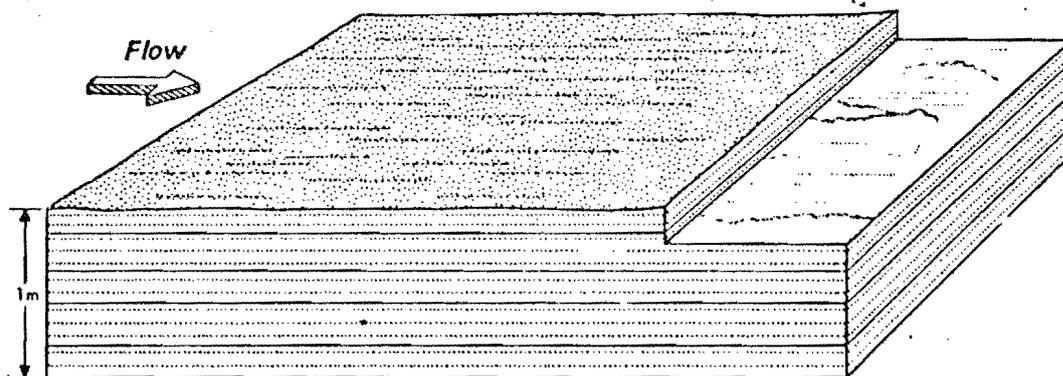


Figure 3-3. Horizontal stratification produced by upper flat bed (or plane bed) with current lamination. Internal surfaces show parting lamination.

Stratification de ripple marks (ripple stratification)

A faibles courants, la structure des ripple marks s'établit. Cette forme se manifeste par une stratification oblique à plus petite échelle que les stratifications obliques des dunes.

La houle peut engendrer des ripples marks symétriques qui se distinguent des ripple marks de courants, qui sont asymétriques vers la direction d'écoulement.

Selon le type de ripple marks et l'apport de sédiments, plusieurs géométries de stratifications sont possibles (voir la figure).

Ce type de stratification s'établit dans les zones de courants relativement faibles : vasières (tidal flats), shoreface (avant cote), sommet des point bars (barres de méandres, etc...)

1.4 - Environnements et Faciès côtiers

Les accumulations sédimentaires en milieu côtier représentent une large, sinon une majeure, partie des dépôts marins dans la colonne géologique. C'est dans ces milieux que s'accumulent les grands corps sableux, souvent d'importants réservoirs d'hydrocarbures : cordons dunaires, plages, chenaux, delta de marée, etc... Ces accumulations sont associées à la fois à des mouvements transgressifs et régressifs et peuvent s'établir sur des côtes à forts ou à faibles apports de sédiments.

Les principaux agents dynamiques agissant ainsi que leurs influences sédimentaires sont les suivants :

La Marée

Selon son amplitude, agit plus ou moins intensément pour transporter les sédiments dans les chenaux de marée; ceci donne lieu aux accumulations de delta de marées et des vasières (tidal flats). Dans les embouchures des fleuves l'interaction de la marée et des courants fluviaux provoque un piégeage et un dépôt des sédiments fins.

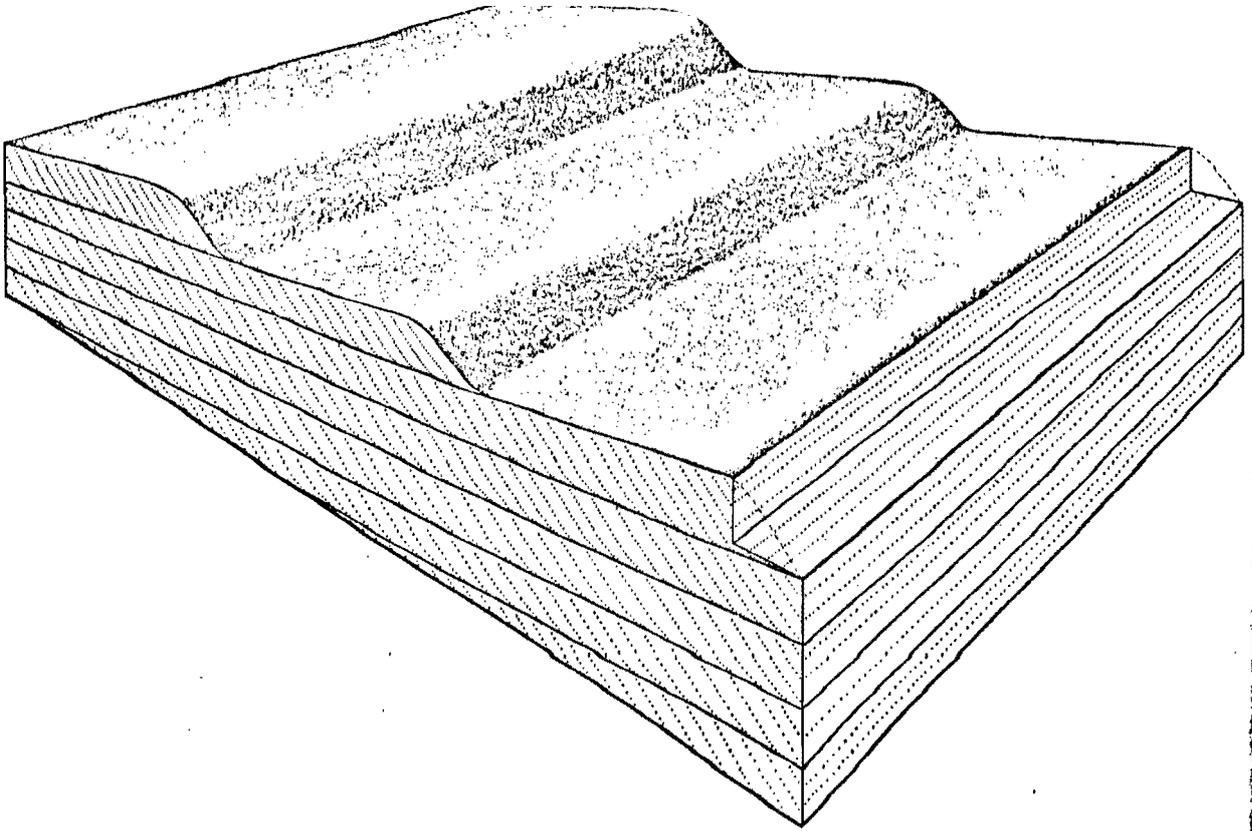


Fig. 33. Block diagram showing cross-bedding produced by migration of straight-crested small-current ripples. The cross-bedded units are planar in character

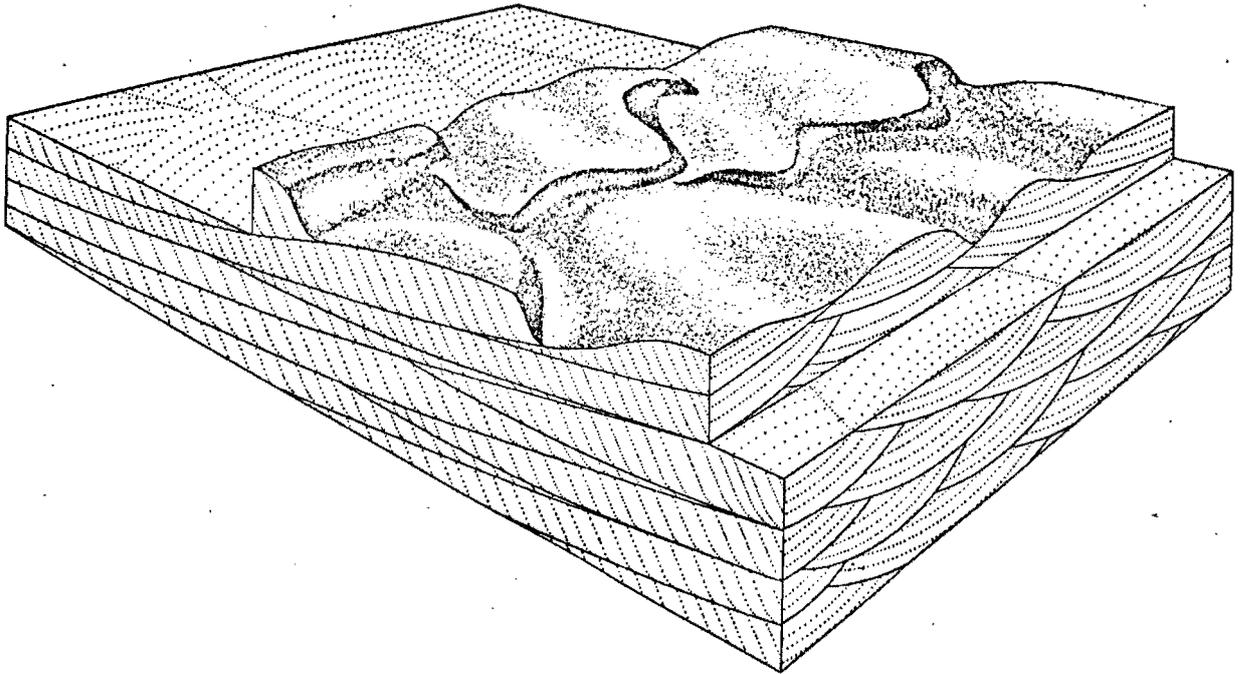
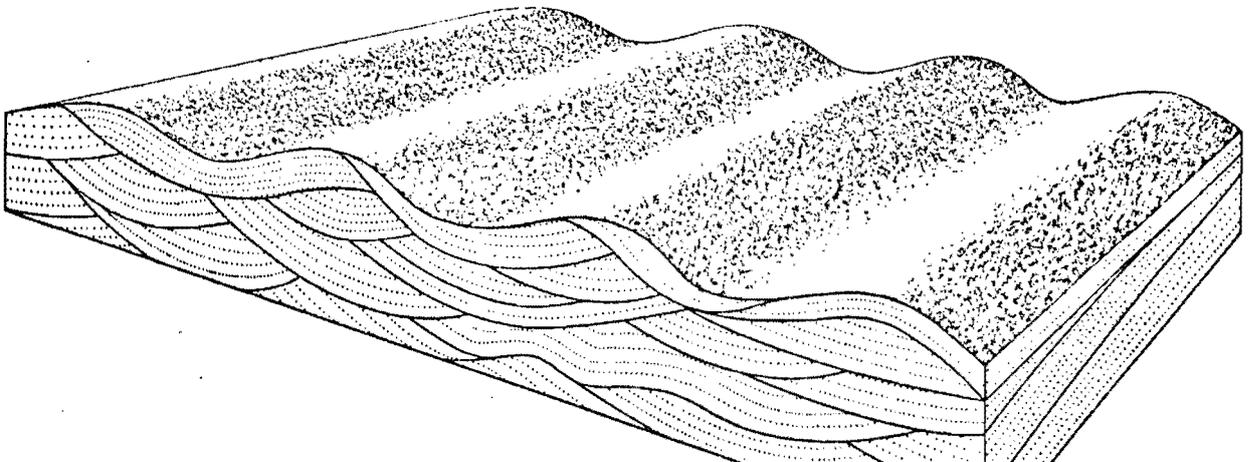


Fig. 38. Block diagram showing cross-bedding produced as a result of migrating lingoid small ripples. Cross-bedded units are strongly festoon-shaped



La Houle

Formée par le vent, elle a une action sur les ensembles qui longent la côte frontalement et ses effets se font sentir de la plage jusqu'à la limite externe du shoreface.

La houle brasse le sédiment, le maintient en mouvement et empêche le dépôt des sédiments fins. D'importants transports de sable peuvent résulter d'une houle oblique à la côte ; ce transport (dérive littorale) s'effectue parallèlement à la côte.

Le vent

Facteur important sur les hauts de plage et les dunes, provoque d'importants transports de sable, généralement vers le continent.

Tempêtes

Responsables, par l'amplification de la houle et des marées, d'importants et rapides mouvements de sédiments. Une école de pensée croit que les événements principaux enregistrés par la colonne géologique ne sont pas les processus normaux et continus, mais plutôt les phénomènes rares, intenses et "par à coup" tels que les tempêtes.

Activité biologique

Dans les sédiments détritiques, l'activité biologique se manifeste surtout par l'action des animaux fouisseurs. Ces animaux, généralement des invertébrés benthiques, creusent des terriers dans le sédiment. Ce phénomène, qui est surtout effectif dans les milieux vaseux à faible énergie, lagunes, tidal flats, offshore, crée un brassage du sédiment. Lorsque la densité de la faune est très élevée et le taux de sédimentation faible, les organismes fouisseurs peuvent totalement détruire le litage et engendrer des séquences de sédiment homogène et massif.

Les terriers individuels se manifestent généralement par des tubes, soit simples, soit en forme de U, remplis de sédiment.

En fonction de la bathymétrie, il semble s'établir une évolution géométrique des terriers. Les terriers des eaux peu profondes côtières sont le plus souvent verticaux et la faune du type filtreur

"sédimentivore" (se nourrissant du sédiment) et les terriers plus horizontaux ou branchus. La densité des organismes benthiques (vivant sur ou dans le sédiment) est inversement proportionnel au taux de sédimentation.

La végétation, autre aspect de l'activité biologique en milieu détritique, est un agent stabilisateur important. Non seulement les racines maintiennent le sédiment et augmente la résistance à l'érosion, mais les feuilles freinent les courants, facilitant la décan- tation et la sédimentation. En zone côtière, la végétation se localise surtout sous forme d'herbiers, soit au large d'un estran, ou sur les tidal flats où ils servent de piège à sédiment argileux.

Le climat

Humide - La végétation a tendance à stabiliser les dunes éoliennes ce qui a pour effet d'augmenter la progradation des cordons dunaires s'il y a apports de sédiments sableux.

Aride - Les vents ont une action très importante et transportent le sable vers l'intérieur ; de ce fait, la progradation de la côte est plus lente.

Les principaux types d'accumulation associés aux divers milieux côtiers succinctement seront décrits. Ce sont :

- les ensembles de plages, shoreface - offshore
- les ensembles de cordons littoraux - lagune
- les ensembles vasière - marais.

1.4.1 - Plages - Shoreface - Offshore

Dans cet ensemble, plusieurs éléments morphologiques se distinguent :

Plage

- Foreshore - la zone intertidale, en fonction de l'amplitude de la marée et l'énergie de la houle se compose d'une série de gradins ou de barres de déferlement (swash bars), séparés par des faces planes où s'effectue le jet de rive (courant d'eau s'établissant après le déferlement).

Backshore - le haut de plage, au-delà du niveau atteint par les pleines mers normales ; zone d'action des tempêtes et du transport éolien. Le backshore est séparé du fore shore par la Berme, ou petite terrasse marquant le niveau des pleines mers. Les sédiments de la plage sont des sables bien classés avec des lentilles de débris coquilliers, surtout vers le bas du foreshore. Le litage alterne entre des lits obliques plans (oblique planar bedding) du beach face, et des lits obliques tabulaires des barres de déferlement. Les premiers sont orientés vers la mer, les seconds, vers la terre.

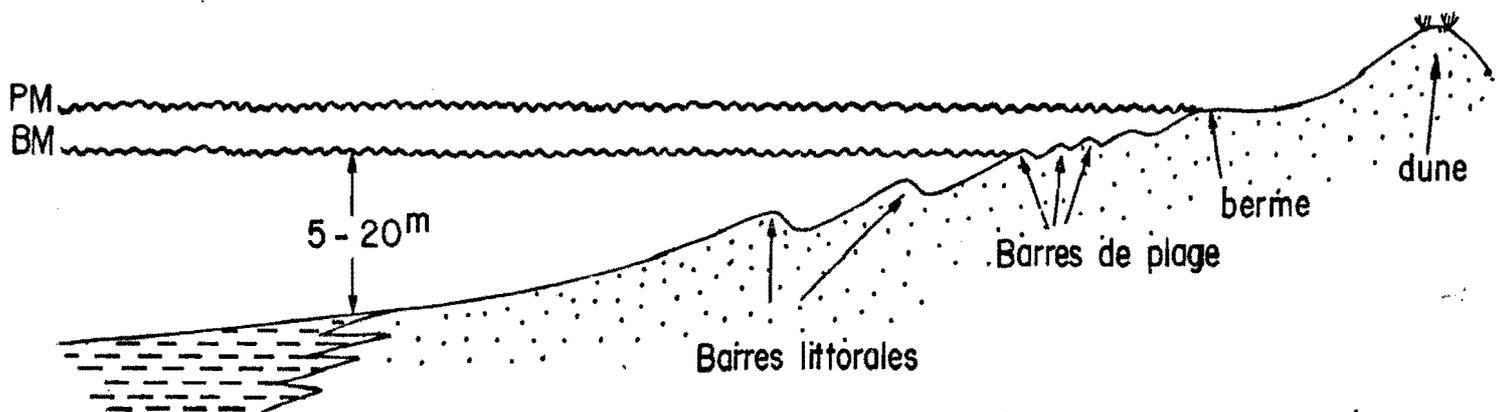
Shoreface

La zone comprise entre le niveau des basses mers et la limite en profondeur de l'action continue et saisonnière de la houle. En fonction de l'énergie de la houle, cette profondeur varie de quelques mètres à 15-20 mètres. Vers le haut du shoreface, les sédiments sont sableux avec des litages obliques à angle faible et des litages à ripple marks. Les terriers sont présents et augmentent en profondeur. Vers le bas du shoreface les sédiments deviennent plus silteux avec des niveaux argileux ; nombreux terriers et des niveaux de stratification à ripple marks.

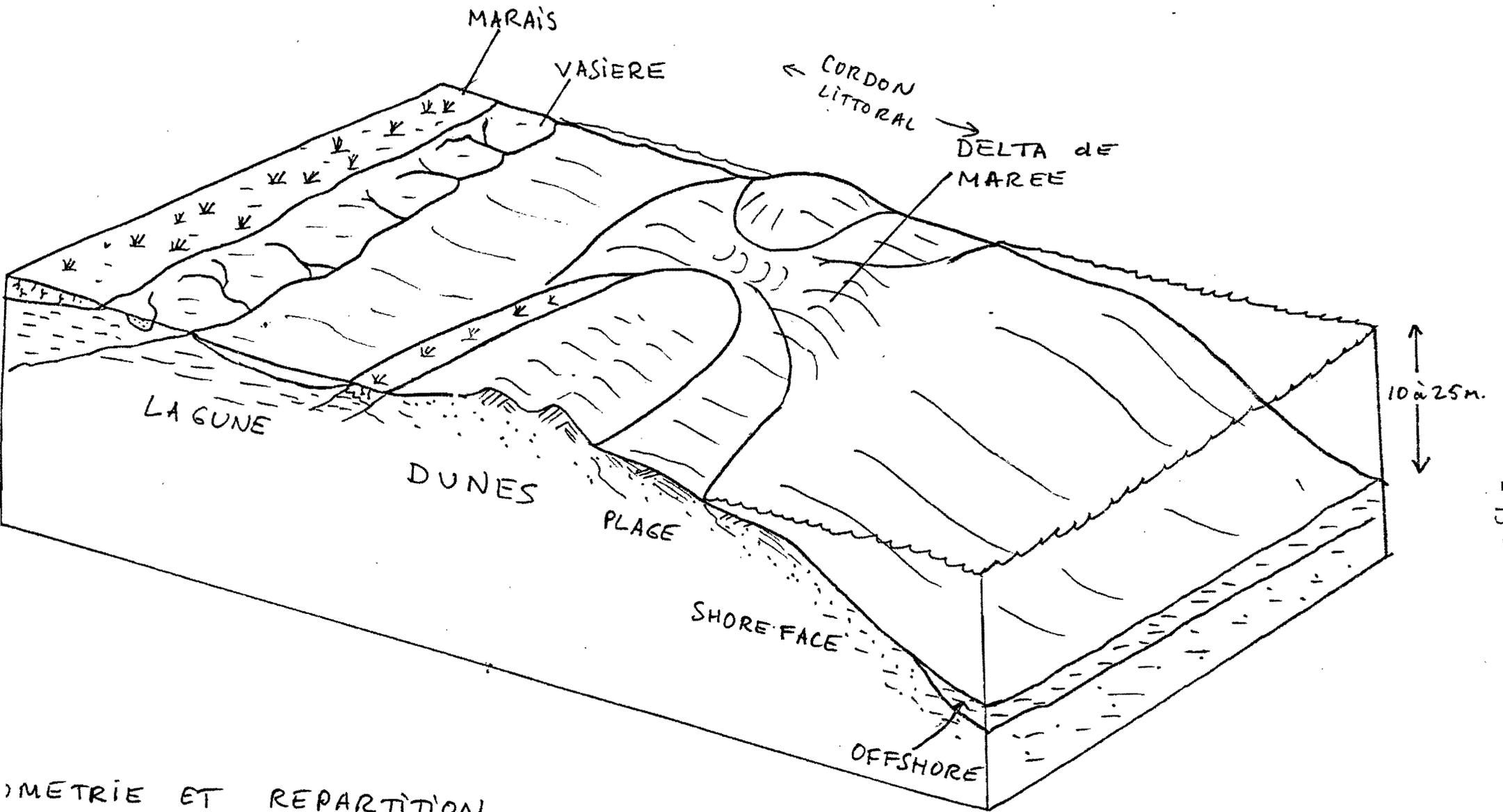
Offshore

Au-delà du shoreface ; vases massivement litées, nombreux terriers et bioturbation ; rares niveaux silteux granoclassés d'origine de tem-

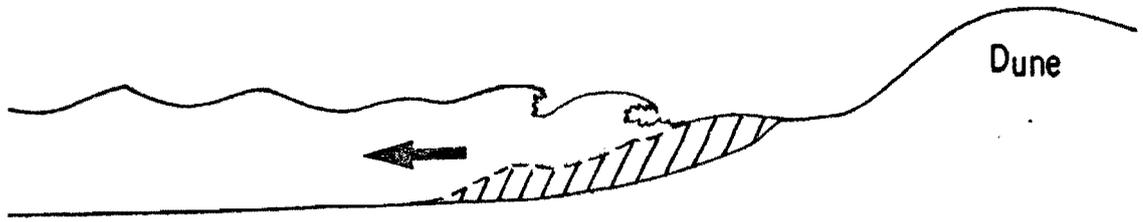
MORPHOLOGIE ET SEDIMENTS DES MILIEUX LITTORAUX



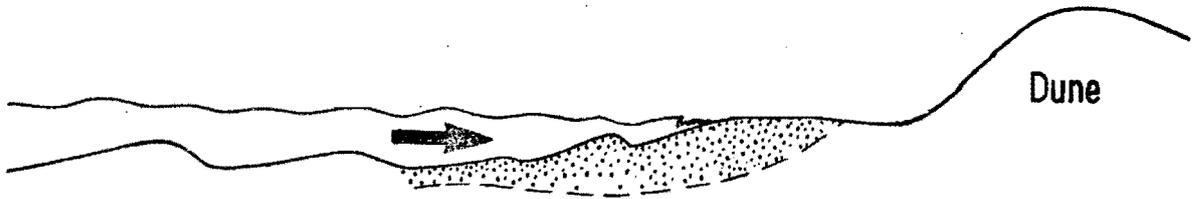
	OFFSHORE	SHOREFACE	Foreshore	Backshore	Dunes Eoliennes
			PLAGE		
SEDIMENT	Argile et Argile silteux	gradoclassement vertical: sables fins silteux a la base, sables moyens au sommet	Sables moyens a grossiers - debris coquilliers		Sables moyens
LITAGE	Litage massif quelques ripples	litage massif, ripples a la base, megaripples vers le sommet	laminations ripples et megaripples	ripples et lamination	stratifs de dune a grande echelle
CO-URBATION	Abondante	Abondante a la base, plus rare au sommet	rare a abundant	Rare	ABSENT
RESERVOIR	NUL	MEDIOCRE a la base Excellent au sommet	excellent		excell.



MORPHOLOGIE ET REPARTITION
 ENVIRONNEMENTS COTIERS.



TEMPETE : EROSION



Beau Temps : Reconstruction

CYCLE SAISONNIER DES PLAGES

Lorsque ces milieux sont soumis à une progradation, une séquence verticale s'établit avec transition vers le haut des sédiments vaseux du offshore aux sables du shoreface et de plage (voir les figures). Une telle séquence aura une épaisseur de 15 à 25 m. environ.

En mouvement transgressif la séquence sera renversée : plage en bas et offshore en haut.

1.4.2 - Cordons littoraux et lagunes

Les cordons littoraux forment des accumulations allongées parallèles à la côte, plusieurs dizaines, voire centaines de kilomètres de long, et plusieurs kilomètres de large. Entre le cordon littoral et le continent s'établit une lagune. Les cordons sont coupés ici et là par des chenaux de marées qui permettent l'écoulement de la marée entre l'océan et la lagune.

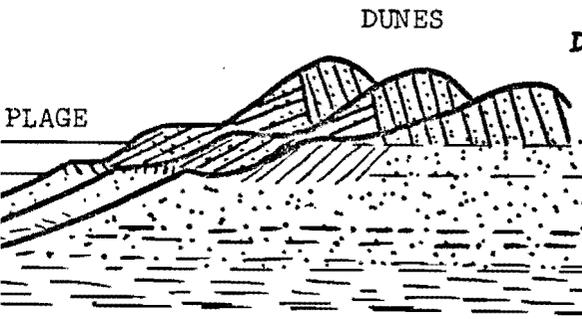
Face à l'océan les cordons littoraux s'établissent sur des dépôts de shoreface et de plage décrits précédemment. Coiffant les cordons, s'accumulent des dunes éoliennes, parfois plusieurs dizaines de mètres de haut.

Les chenaux de marées contiennent des sédiments qui montrent un granoclassement latéral : graviers et lumachelles dans l'axe du chenal, où les courants sont les plus violents, sables moyens à fins sur les bords. Ces chenaux migrent latéralement, formant une séquence granoclassée vers le haut.

Quand les chenaux sont abandonnés, ils peuvent être remplis de sédiments fins, complétant le granoclassement.

La lagune est le siège d'une sédimentation vaseuse et silteuse, et les sédiments sont massivement lités et bioturbés.

En mouvement transgressif la séquence verticale consistera (vers le haut) : lagune, cordon littoral et chenaux de marées, plage, shoreface

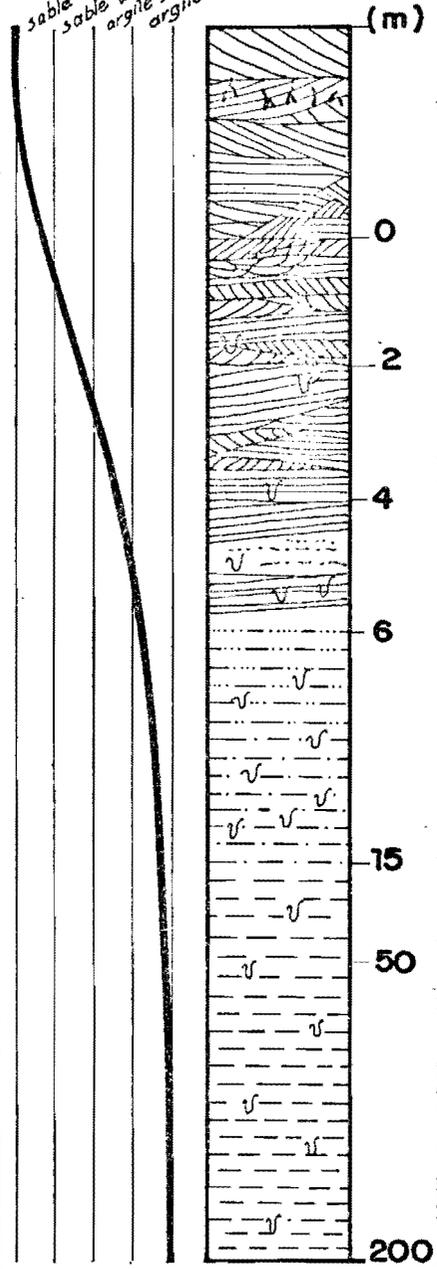


SÉQUENCE DE PROGRADATION

DUNE
PLAGE
SHORE-FACE
OFFSHORE

SÉQUENCE DE PROGRADATION D'UNE CÔTE

sable
sable argileux
argile sabieuse
argile



COUPE SCHEMATIQUE

Dunes éoliennes avec racines

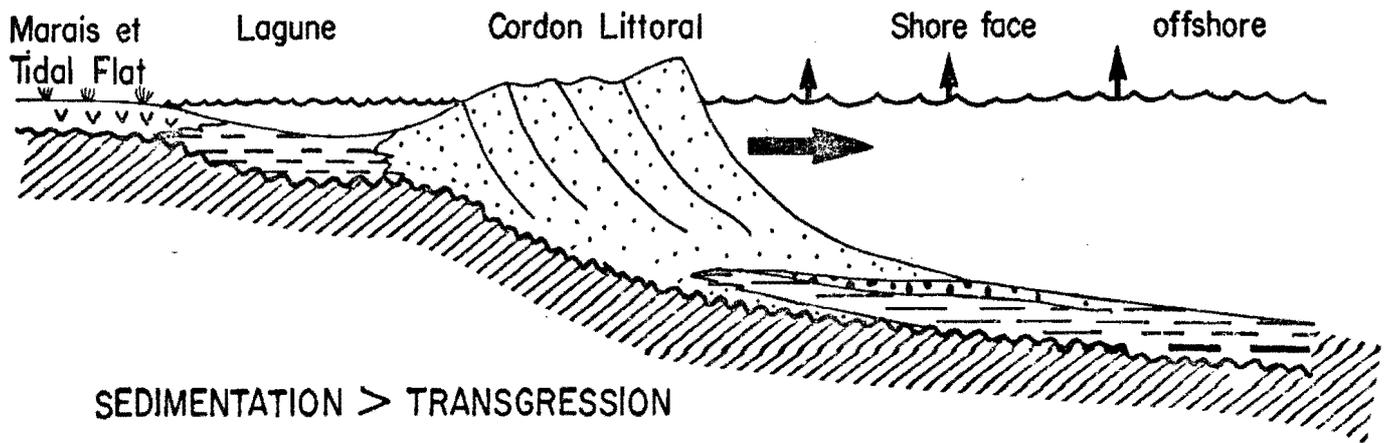
Plage : sable propre avec litage oblique en plan vers l'océan (2-5°) et litage obl. tabulaire (30°) vers la terre.

Haut : Sable propre ; lit obl. en plan et tabulaire ; peu de terriers.

Moyen : Sable fin à silteux - litage ripple, petites discordances érosionnelles, laminations, terriers augmentent.

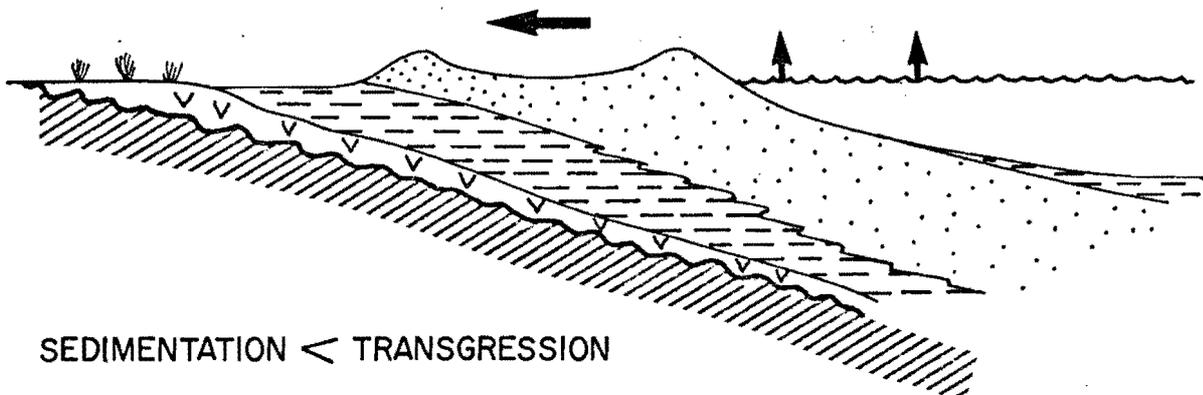
Bas : Sable fin silteux à vaseux ; intense bioturbation, pas de structures de courants.

Offshore : vases massives bioturbées - quelques laminations grano-classées de silt.



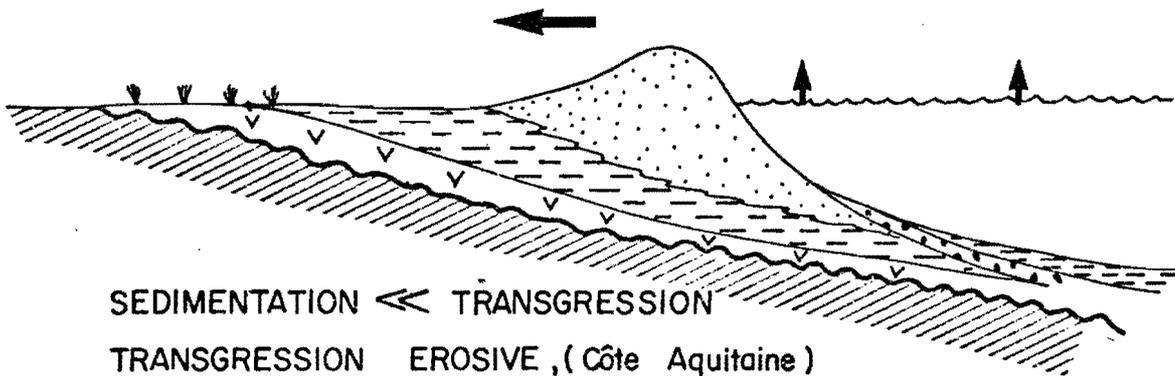
SEDIMENTATION > TRANSGRESSION

TRANSGRESSION AVEC PROGRADATION (OFFLAP), (GALVESTON ISLAND)



SEDIMENTATION < TRANSGRESSION

TRANSGRESSION AVEC ONLAP (Sapelo Island, Georgia, USA)



SEDIMENTATION << TRANSGRESSION

TRANSGRESSION EROSIVE, (Côte Aquitaine)

offshore. En mouvement régressif la séquence verticale sera inversée.

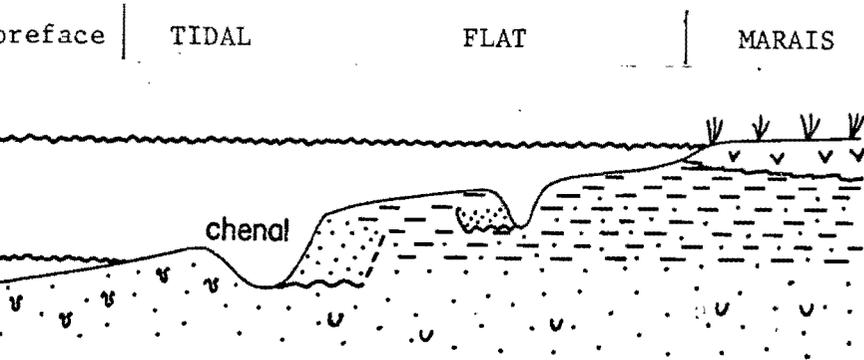
L'épaisseur des accumulations sableuses ainsi formée sera relativement importante : 15 à 35 m.

1.4.3. - Tidal flats

Les vasières sont des surfaces alternativement couvertes et découvertes par la marée et qui peuvent former des grandes étendues, généralement en bordure de lagune. L'étendue des vasières, et leur épaisseur sera proportionnelle à l'amplitude de la marée.

Les vasières consistent en des alternances de sédiments vaseux et sableux, souvent extrêmement bioturbés, sauf dans les chenaux où s'accumulent des sables. Ces environnements constituent des accumulations sableuses et vaseuses, généralement riche en faune et traces de faune (débris coquillers, bioturbations, etc.). La répartition des sédiments et des faciès est liée aux processus hydrodynamiques engendrés par la marée et qui se manifestent dans la morphologie. Cette morphologie consiste en une surface qui s'approfondit vers le large, et sur laquelle s'accumulent des sédiments relativement fins : vases et sables vaseux. Cette surface est entaillée par des chenaux méandriformes qui assurent l'écoulement de la marée. Ces chenaux sont le site de courants de marées relativement importants, contrairement aux zones entre les chenaux où les courants sont généralement très faibles. Les sédiments qui s'accumulent dans les chenaux sont généralement sableux, et se répartissent granulométriquement suivant l'assymétrie en coupe des chenaux : sédiments grossiers dans le thalweg, et s'affinant vers le bord convexe. Les méandres de ces chenaux, tout comme les méandres fluviaux, migrent latéralement et induisent l'accumulation de dépôts à accréation latérale, granoclassés vers le haut ("fining upward"). Ces accumulations forment des "tidal point bars" similaires aux point bars fluviales. Les chenaux peuvent atteindre une profondeur de 10 à 20 mètres et donc donner naissance à des dépôts sableux de même épaisseur. De telles accumulations seront examinées sur le bassin d'Arcachon.

MORPHOLOGIE ET FACIES DES "TIDAL FLATS"



Environnement	FACIES	STRUCTURES
MARAIS	LIGNITE ou CHARBON	MASSIF
"MUD FLAT"	ARGILES ORGANIQUES	LAMINATIONS à MASSIF
"MIXED FLAT"	Alternance Sable-vase	FLASERS Terriers
"SAND FLAT"	SABLE	Quelques Flasers terriers ripples
OFFSHORE	ARGILES et SILTS	Terriers Quelques ripples

CHENAUX

Sable et coquilles

Ripples mégaripples

DIMENSIONS DES ENVIRONNEMENTS ET ACCUMULATIONS COTIERES

Milieu	Parallèle à la côte en km	Perpendiculaire en km	Epaisseur en mètres	Lithologie dominante	Potentiel réservoir
Offshore	< 10 à > 100	< 10 à > 50	< 10 à > 100	argile	Nul à mauvais
Shoreface	< 10 à > 100	1 à 10	5 à 20	sable silteux et sables	Moyen à bon
Plage	< 10 à > 100	.0.5 à 1	1 à > 5	sable propre	Excellent
Dune	< 10 à > 100	.0.5 à > 10	1 à 100	sable propre	Excellent
Chenal et delta de marée	0.5 à 10	.1 à 10	5 à 20	graviers à sable	Excellent

Ces chenaux peuvent atteindre une profondeur de 10 à 15 m., et donner naissance à des dépôts sableux de même épaisseur.

Les vasières sont recouvertes progressivement par des marais qui se forment lorsque la cote des vasières atteint celle des plus hautes mers.

L'ensemble formé par les vasières consistera en des dépôts sablo-argileux, coupés par des lentilles concaves vers le haut de sable de chenaux, le tout aboutissant aux argiles homogènes et à débris végétaux des marais.

En mouvement transgressif, l'ensemble vasière sera en dessous de la lagune et du cordon littoral ; en mouvement de progradation avec subsidence ce sera le contraire. De nombreux cas de géométrie d'ensemble existent et pour plus ample information, voir les travaux de REINECK et de Van STRAATEN.

2 - LA COTE AQUITAINE

La côte aquitaine est une côte marine transgressive, à forte énergie de houle et d'amplitude de marée. Les ensembles sédimentaires constitutifs sont :

- des cordons transgressifs de plages et de dunes.
- des lagunes et baies avec des tidal flats et marais.
- des embouchures à caractère régressif par effet de progradation sédimentaire.

L'examen de ces différentes séquences sédimentaires permettra de cerner la nature, et l'étendue des ensembles sédimentaires d'un tel type de côte.

Les facteurs dynamiques essentiels qui régissent la sédimentation actuelle sur cette côte sont :

- 1) Houle océanique à énergie élevée
- 2) Forte amplitude des marées
- 3) Grandes quantités de sables marins fossiles

Les caractères géologiques produits par la combinaison de ces facteurs seront :

- 1/ Formation de dépôts de cordons sableux très étendus parallèles au rivage et avec une bonne continuité latérale. Ces cordons pourront former d'importantes accumulations de sables moyens, bien triés compris entre les vases lagunaires et offshore. D'excellents pièges à pétrole pourraient en résulter.
- 2/ Importantes accumulations sableuses perpendiculaires au rivage : deltas de marées (Arcachon) et barres d'embouchure et d'estuaire (Gironde).
- 3/ Des dépôts de progradation argileux dans les estuaires et lagunes, recouvrant des sables et graviers fluviatiles régressifs et pouvant éventuellement être recouverts par les sables transgressifs ("transgressive sheet sand") et les vases de l'offshore.

2.1 - Nature générale de la région

Le littoral Nord Aquitain se caractérise par une grande diversité morphologique, et les phénomènes dynamiques et sédimentaires y sont très intenses.

Les marées

Les marées du Golfe de Gascogne sont du type semi-diurne, avec une période de 12 h 25 mn. Le marnage est amplifié dans les embouchures et peut atteindre plus de 6 m en périodes de vives eaux. Ces marnages importants peuvent donner lieu à des courants de marée très violents, et c'est ainsi que dans l'estuaire de la Gironde, en vives eaux, les courants peuvent dépasser 3 mètres/seconde. En mer, en dehors des zones d'embouchures, les courants de marées sont très faibles (moins de 0,3 m/s).

La houle

la houle en période de tempêtes hivernales peut dépasser 8 mètres ; la moyenne annuelle est de l'ordre de 2 m. La période oscille entre 10 et 18 secondes.

Toute la côte, exception faite de la région des Perthuis charentais, abrités à l'est de l'Ile d'Oléron, est soumise à l'action de la houle, qui induit d'importants mouvements de sédiment par dérive littorale.

Les vents

Les vents dominants sont de W à NW. Les vents forts (supérieurs à 60 Km/h) se produisent une vingtaine de jours par an et sont de W à SW.

Ces vents engendrent d'importants transports éoliens, surtout sur les dunes littorales qui bordent le littoral atlantique.

2.2 - Répartition des environnements sédimentaires

La côte comprise entre le Pyla au sud, et le Perthuis Breton au nord, soit une distance de 150 km, peut être subdivisée en plusieurs éléments morphologiques représentant chacun une entité "environnementale", comprenant plusieurs systèmes sédimentaires.

Ces éléments sont, du S au N :

- 1 - Le Bassin d'Arcachon
- 2 - Le littoral du Médoc
- 3 - L'Estuaire de la Gironde
- 4 - Le littoral de la côte sauvage
- 5 - La zone des Perthuis, comprenant :
 - le littoral externe (côte W d'Oléron)
 - la zone interne (Baie de Marennes-Oléron)

Les principaux milieux sédimentaires dans ces éléments sont :

Plages océaniques
Estuaires
Baies
Lagunes

Chacun de ces milieux constitue un ensemble de faciès sédimentaires caractéristiques. Ainsi le milieu de Plage Océane comprend en général les faciès et corps sédimentaires suivants :

supratidal	Dune éolienne Haut de Plage (Backshore)
intertidal	Estran (Beach face ou foreshore) - Barre de Déferlement, ou Berme (Swash bar ou Berm) - Baïne, ou fosse d'estran (runnel)
subtidal	Avant plage (Shoreface) Offshore

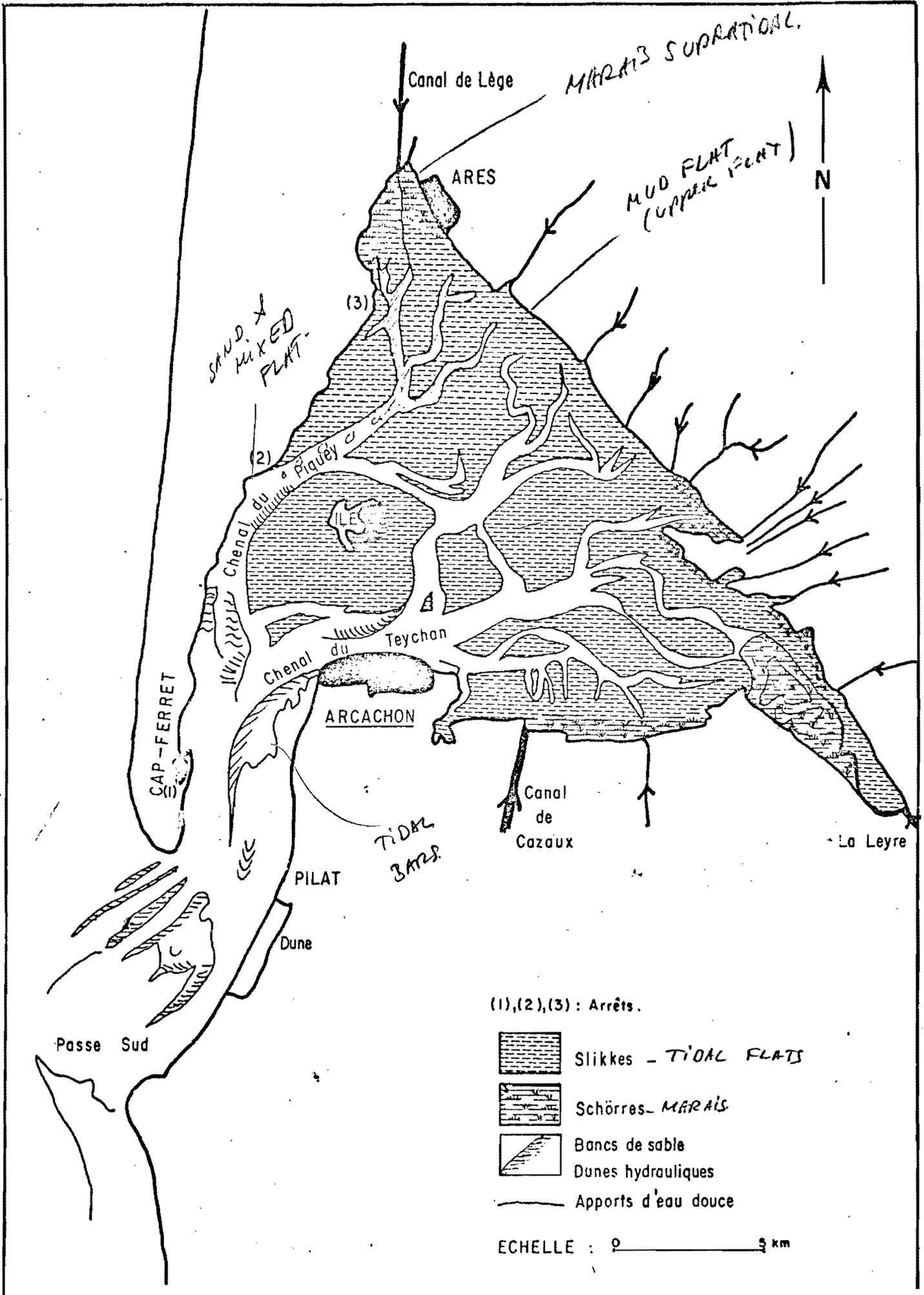
2.3 - Description sommaire des zones d'études

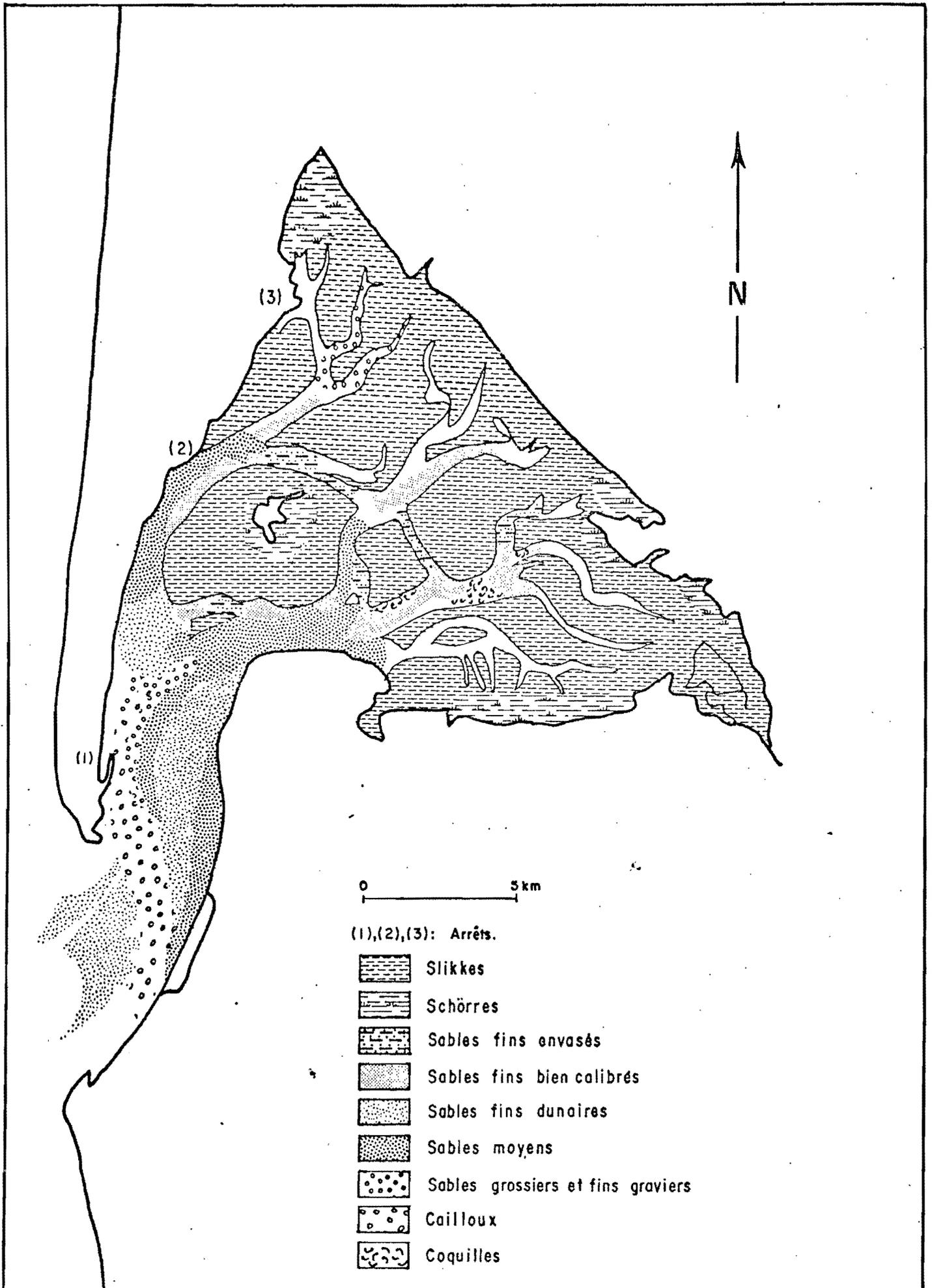
2.3.1. Bassin d'ARCACHON

Le bassin d'Arcachon est un excellent exemple d'une vasière (tidal flat) formée à l'abri d'un cordon littoral (Cap Ferret), où l'intensité de la marée engendre d'importantes accumulations de sable : delta de marée de l'embouchure et tidal point bar des chenaux. Les sédiments qui alimentent le bassin sont à prédominance sableux et proviennent du sable des Landes ; de l'argile y est aussi fourni par la Leyre qui draine des zones d'argile éocène. L'activité biologique dans le bassin est intense, et la teneur en carbone organique dans les sédiments peut atteindre quelques pourcents.

Le bassin d'Arcachon est un excellent "modèle" pétrolier, car la roche mère (les vases organiques) avoisine les futurs réservoirs (sables dunaires, delta de marée et point bar). De plus, l'actuelle transgression pourrait superposer les sables dunaires au-dessus des tidal flats du bassin, et ainsi favoriser la migration des hydrocarbures vers un excellent réservoir.

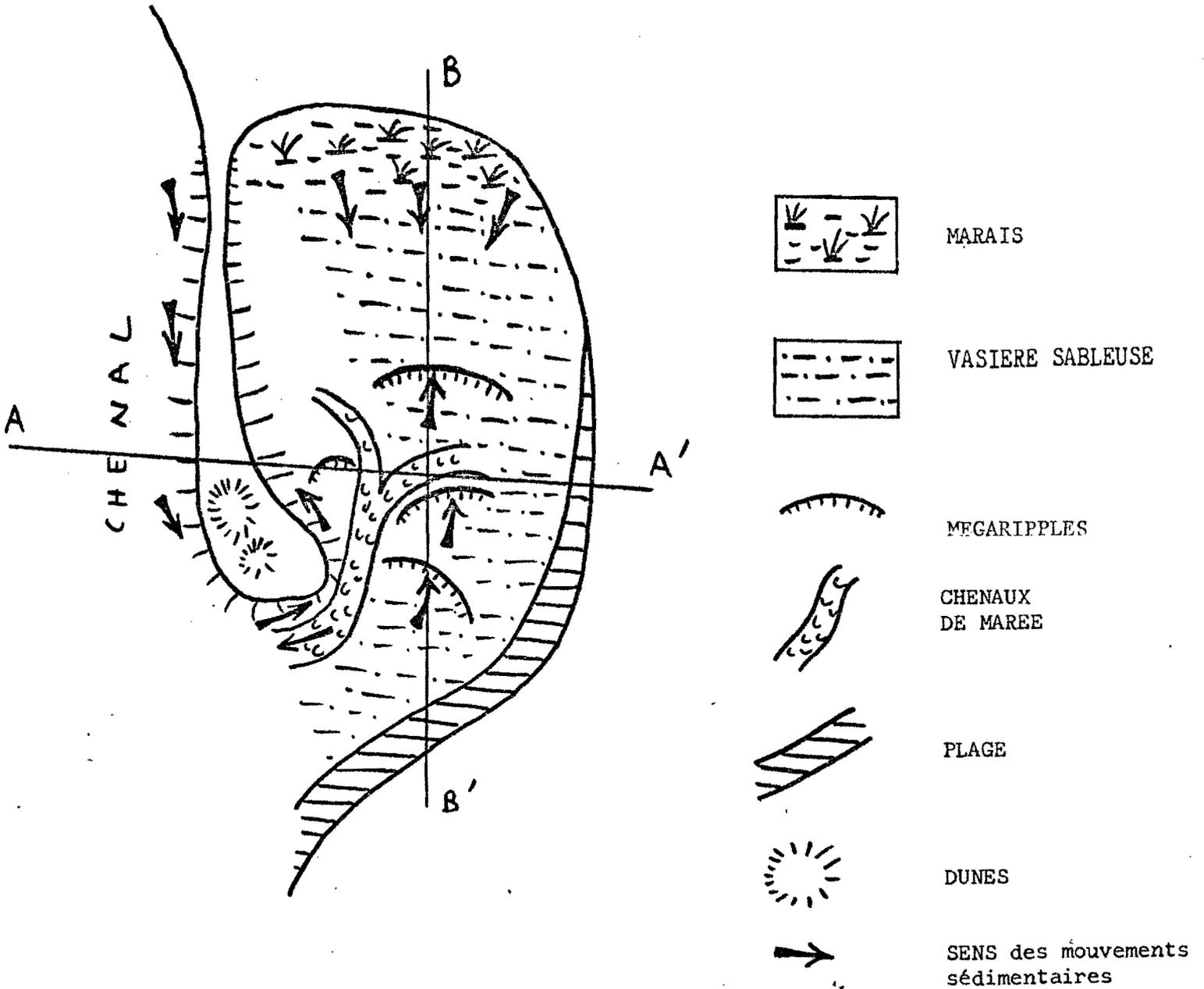
En examinant les divers phénomènes sédimentaires visibles dans le bassin, il sera possible de comprendre l'interaction entre les processus dynamiques et les sédiments, et ainsi, de cerner les modalités de la mise en place des différentes entités sédimentaires.



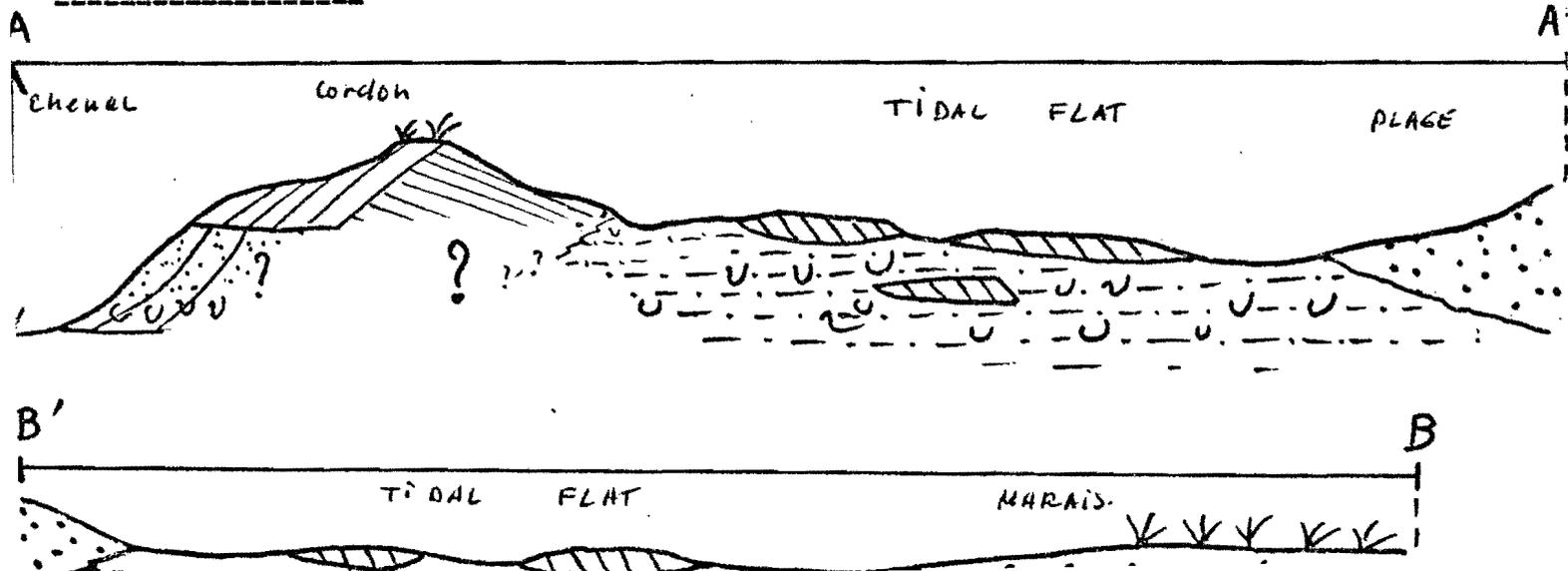


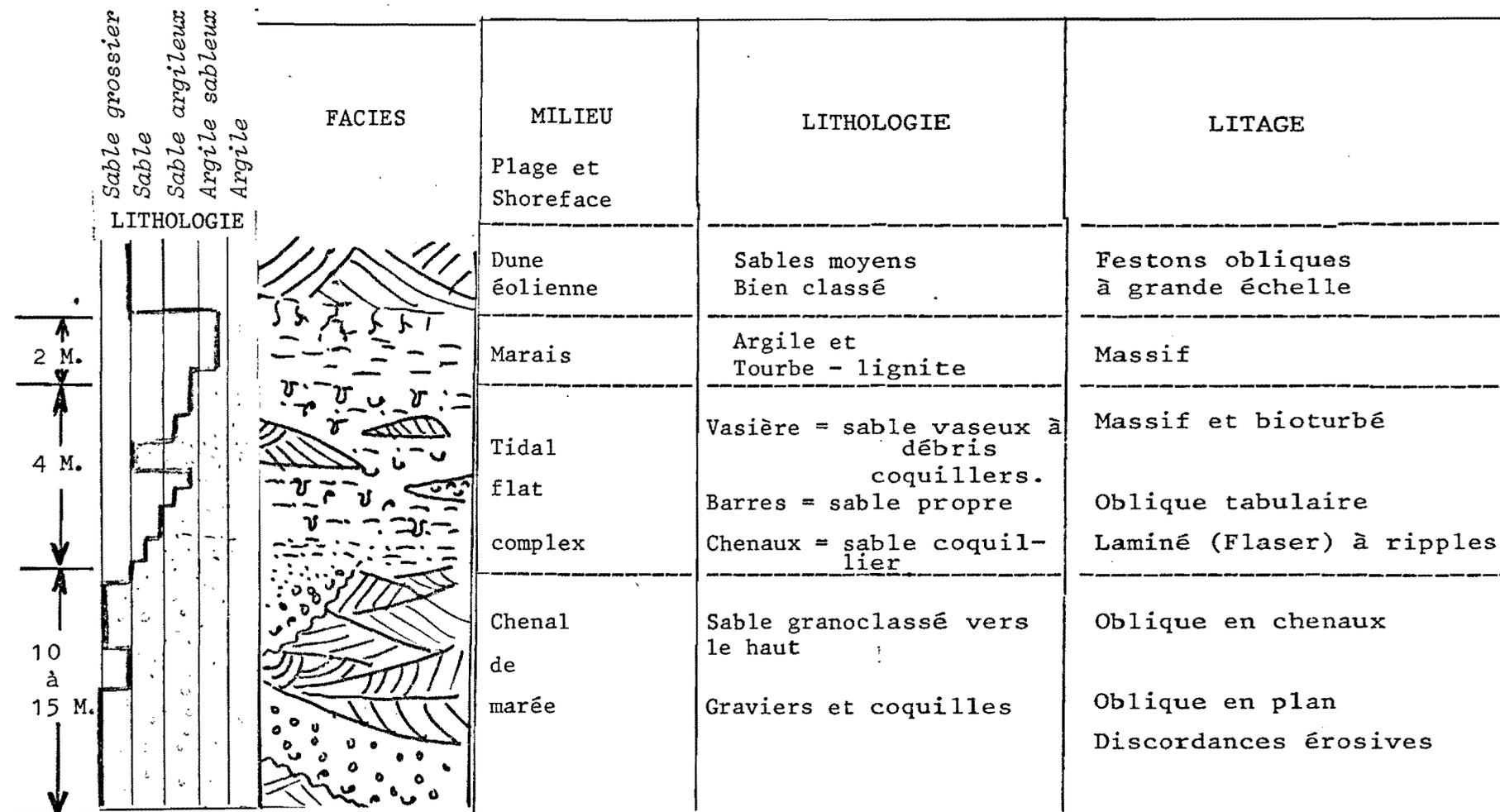
FLECHE DU MIMBEAU

FACIÈS SEDIMENTAIRES



COUPES SCHEMATIQUES





COUPE LITHOLOGIQUE SCHEMATIQUE DE LA SEQUENCE FORMEE AU MINBEAU

En insérant ces mécanismes dans différents "scénarios" d'évolution future du bassin (transgression, augmentation des apports clastiques, régression etc.), il sera possible d'aboutir à différents modèles d'évolution lithologique et stratigraphique, avec leurs caractéristiques faciologique, géométrique et séquences lithologiques.

Quatre arrêts seront effectués sur le bassin. Les objectifs immédiats de ces arrêts sont les suivants, :

- Etudier les faciès et séquences des milieux intertidaux ;
- Cerner les relations stratigraphiques entre les milieux de plage, cordon dunaire, tidal flat et chenaux.

Les trois premiers arrêts se situent sur la côte est du Cap Ferret qui est une importante flèche sableuse surmontée d'un cordon dunaire et qui sépare le bassin de l'océan. Du Sud au Nord, il est possible de reconstituer une évolution lithologiques longitudinale, typique des tidal flats constitués de sédiments s'affinant vers l'intérieur, qui matérialisera également la séquence verticale régressive qui se formera par le comblement progressif des tidal flats du bassin.

Le Mimbeau (Sand Flat et Mixed Flat)

Flèche et crochon sableux, soudés sur l'extrémité du Cap Ferret, abritant une anse qui se remplit de sédiments intertidaux sablo-vaseux. Des mégaripplés contournent l'extrémité de la flèche et migrent vers l'intérieur de l'anse, sur les sédiments sablo-vaseux de la vasière (tidal flat). Réseau de chenaux de marée superposée sur la vasière.

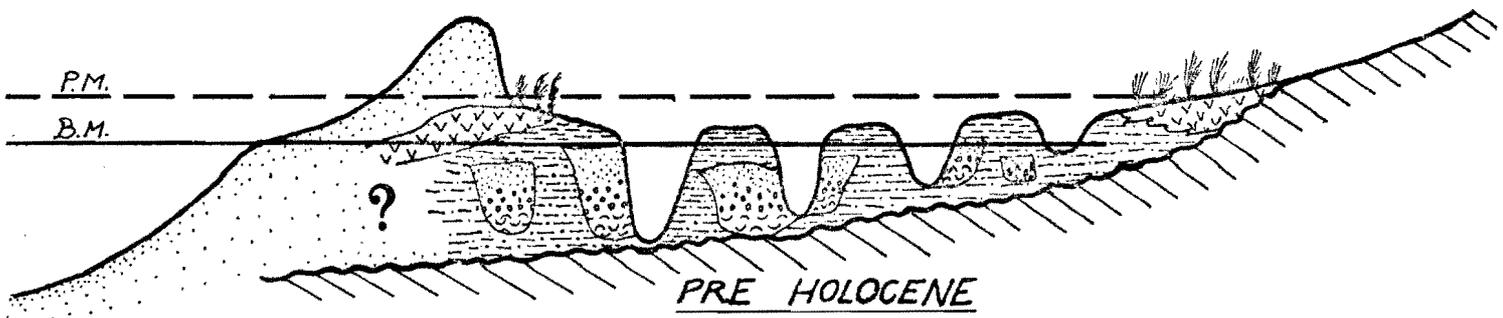
Le petit Piquey

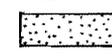
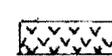
Vue d'une dune éolienne transgressant les vasières sablo-organiques du fond du bassin et les chenaux de marées qui délimitent les vasières.

Le Claouey (Mud Flat et Marais)

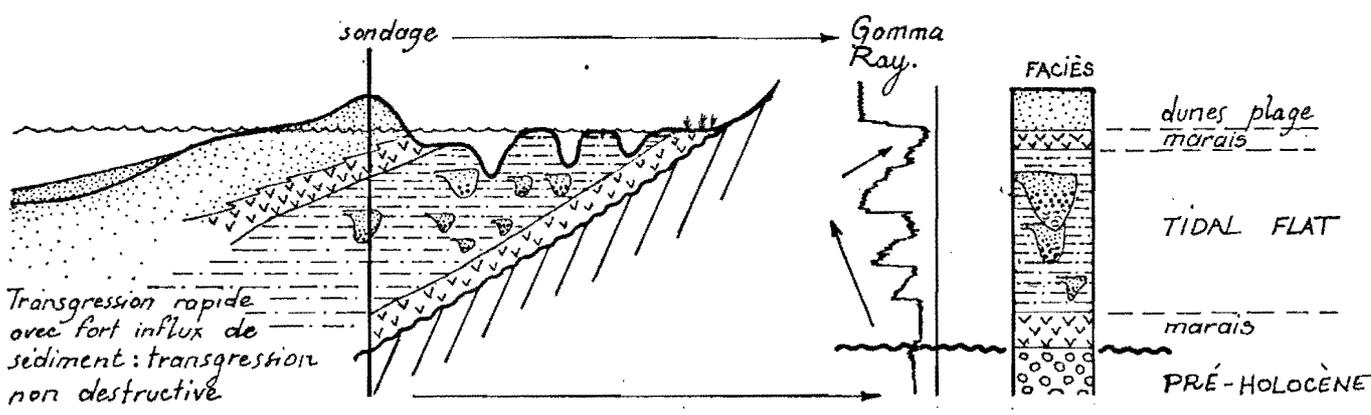
Examen de la morphologie et des faciès caractéristiques de la vasière

COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE DU BASSIN D'ARCACHON

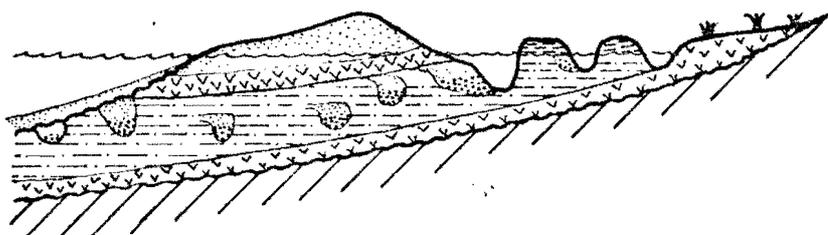


-  tidal point bars: sable
-  cordon, plage et dunes: sables
-  tidal flat: sable et argile
-  marais: argile

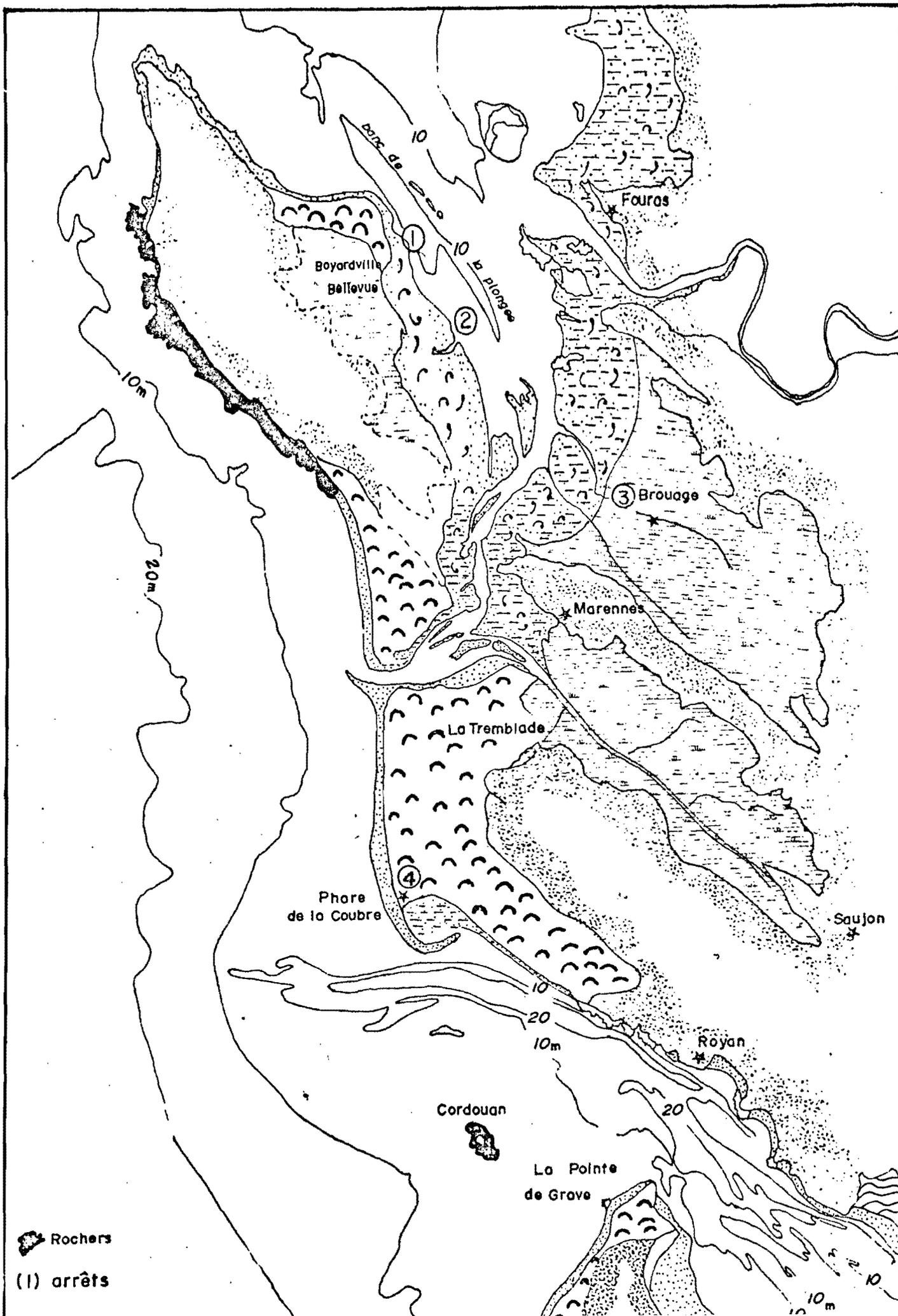
HYPOTHESE D'EVOLUTION FUTURE



Transgression rapide avec fort influx de sédiment: transgression non destructive



Transgression lente faible influx de sédiments:



Rochers

(1) arrêts

Ares

Etude d'un chenal de marée de la partie interne du bassin ; examen d'une succession de tidal point bars et de leurs relations stratigraphiques avec les sédiments argilo-sableux s'accumulant de part et d'autre des chenaux.

2.3.2. Le littoral Médocain

Ce littoral est un bel exemple d'un littoral océanique transgressif à forte énergie de houle. Les phénomènes d'érosion y sont intenses et parallèlement au recul de la côte, visibles par l'emplacement actuel des blokhaus sur l'estran, un important cordon dunaire migre vers l'intérieur, recouvrant les forêts d'arrières dunes.

Deux arrêts sont prévus sur cette côte :

Le Gurg, complexe transgressif, partiellement destructif : superposition érosive de plage sur des faciès lagunaires et fluviaux plus anciens.
Soulac, visite du site de l'église de Soulac, qui a été entièrement ensevelie il y a trois siècles environ par une dune éolienne.

2.3.3. Baie de Marennes-Oléron

Cette baie constitue un vaste ensemble lagunaire et d'embouchures estuariennes, avec de nombreux tidal flats. L'estuaire de la Charente débouche dans la baie et fournit des apports d'argile relativement importants. Au contraire d'Arcachon, les faciès des vasières sont (surtout sur la côte Est) à prédominance argileux. L'apport de sédiments induit un caractère régressif aux séquences (au contraire de la côte du Médoc), avec localement des progradations extrêmement rapides. Toute cette zone, ainsi que l'estuaire de la Gironde, constitueront des bassins régressifs progradants au sein d'un plus vaste bassin transgressif.

Le but des arrêts dans la baie sera d'examiner la stratigraphie des ensembles sédimentaires associés à ces estrans en progradation ainsi que les modalités de leur préservation géologique.

Bellevue :

Petite flèche sableuse soudée au marais Holocène, et abritant une anse dans laquelle s'accumulent une vasière et un marais argileux (au contraire

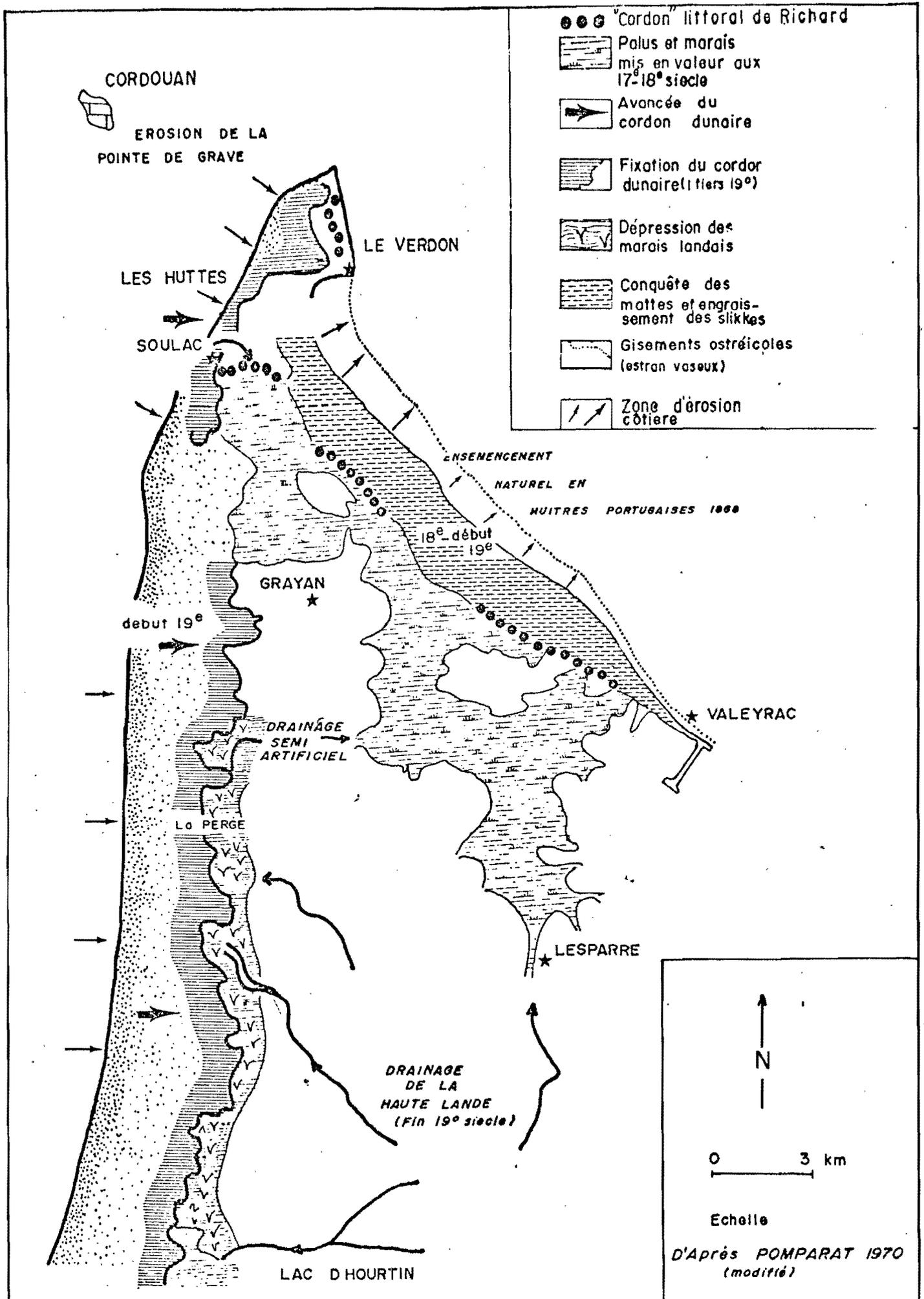
du Mimbeau où celles-ci sont plus sableuses). Cette flèche s'est formée sur la partie supérieure d'une large vasière sablo-vaseuse. Cette zone intertidale est couverte de nombreuses barres de déferlement qui migrent vers le Sud et qui viennent se souder en partie à l'extrémité de la flèche.

L'examen de tranchés et de carottes, en liaison avec la morphologie de la coupe : marais holocène, lagune, flèche, vasière permettra d'étudier les mouvements sédimentaires s'effectuant actuellement. Ceci permettra de constituer une coupe géologique représentant la stratigraphie de ces ensembles sédimentaires tels qu'ils seront préservés.

2.3.4. Estuaire de la Gironde

L'estuaire de la Gironde est le plus grand estuaire français et représente un "bassin" sédimentaire d'une certaine importance aussi bien par son étendue (100 km sur 10 km) que par l'ampleur des phénomènes sédimentaires en jeu (jusqu'à 50 mètres de sédiments accumulés en 20.000 ans). L'intérêt géologique de cet estuaire est considérable, car il permet de visualiser les faciès et la stratigraphie d'un système de progradation fluviale dans le contexte d'un bassin transgressif. Il est important de constater, à la lumière des exemples étudiés en Gironde et à Marennes-Oléron, que dans un bassin sédimentaire animé d'un mouvement transgressif ou régressif, des mouvements contraires peuvent localement se produire en fonction de variations localisées du rapport : taux de transgression (ou de régression) et taux de sédimentation. De tels dépôts peuvent être des zones favorables à l'accumulation d'hydrocarbures et il est important de pouvoir les interpréter lorsqu'ils sont détectés.

La Gironde forme un système relativement linéaire orienté perpendiculairement à la côte (dip-oriented), au contraire du littoral médocain, ainsi que les systèmes de Marennes-Oléron et d'Arcachon qui sont orientés parallèlement à la côte (strike oriented). Ces différentes orientations sont importantes pour la définition de la géométrie et la répan-



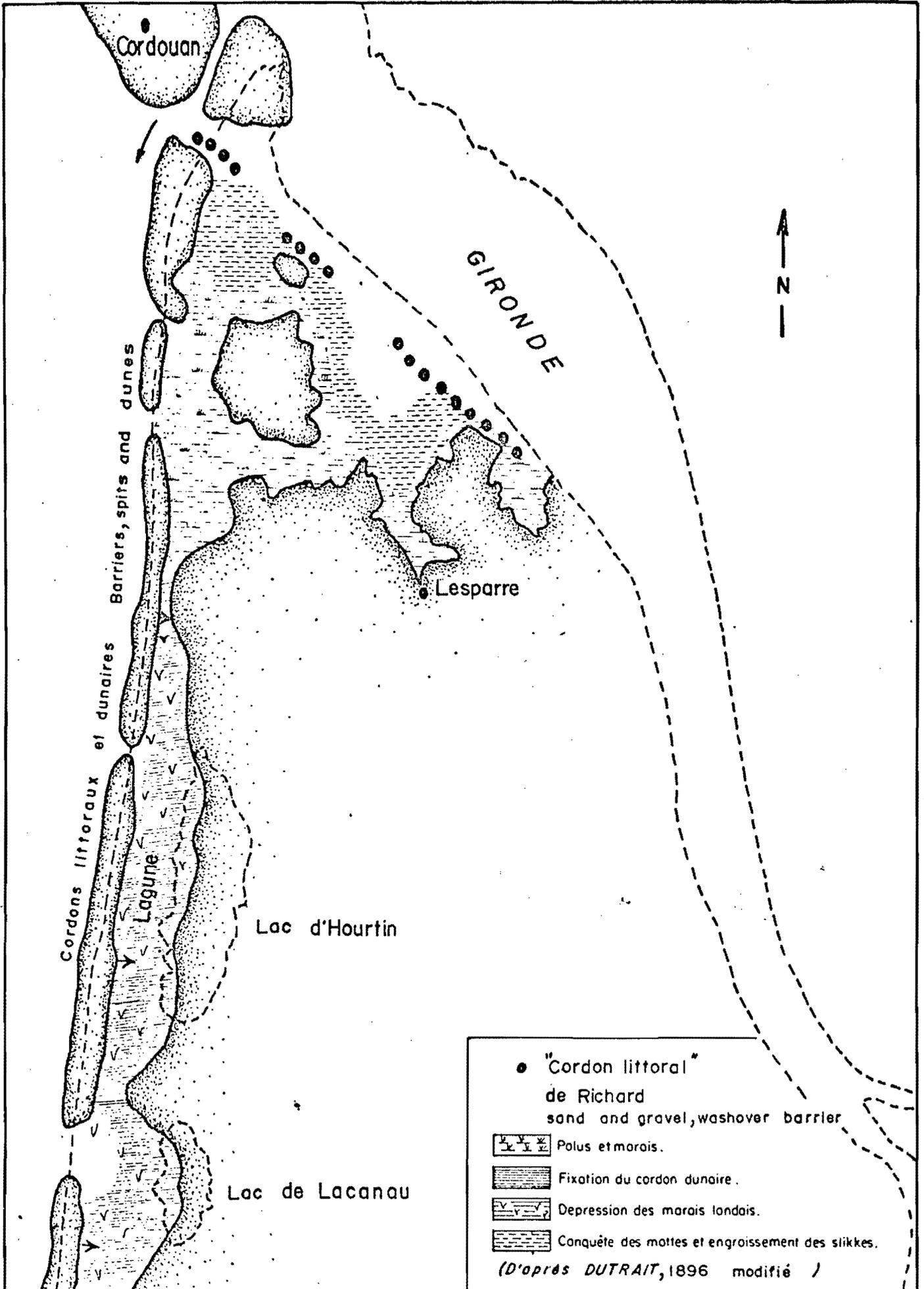
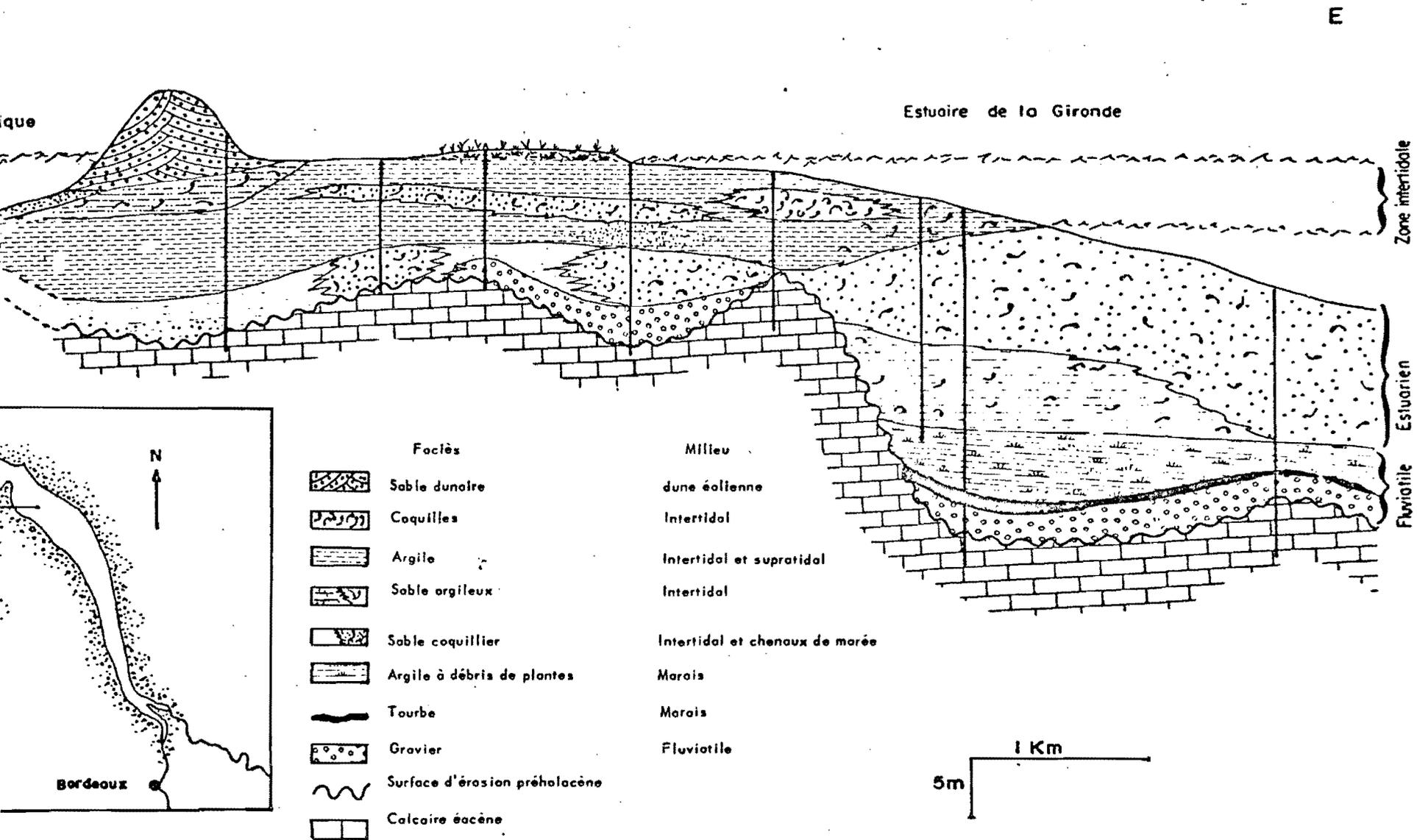


Fig : 24 - Coupe W-E au niveau de Soulac.



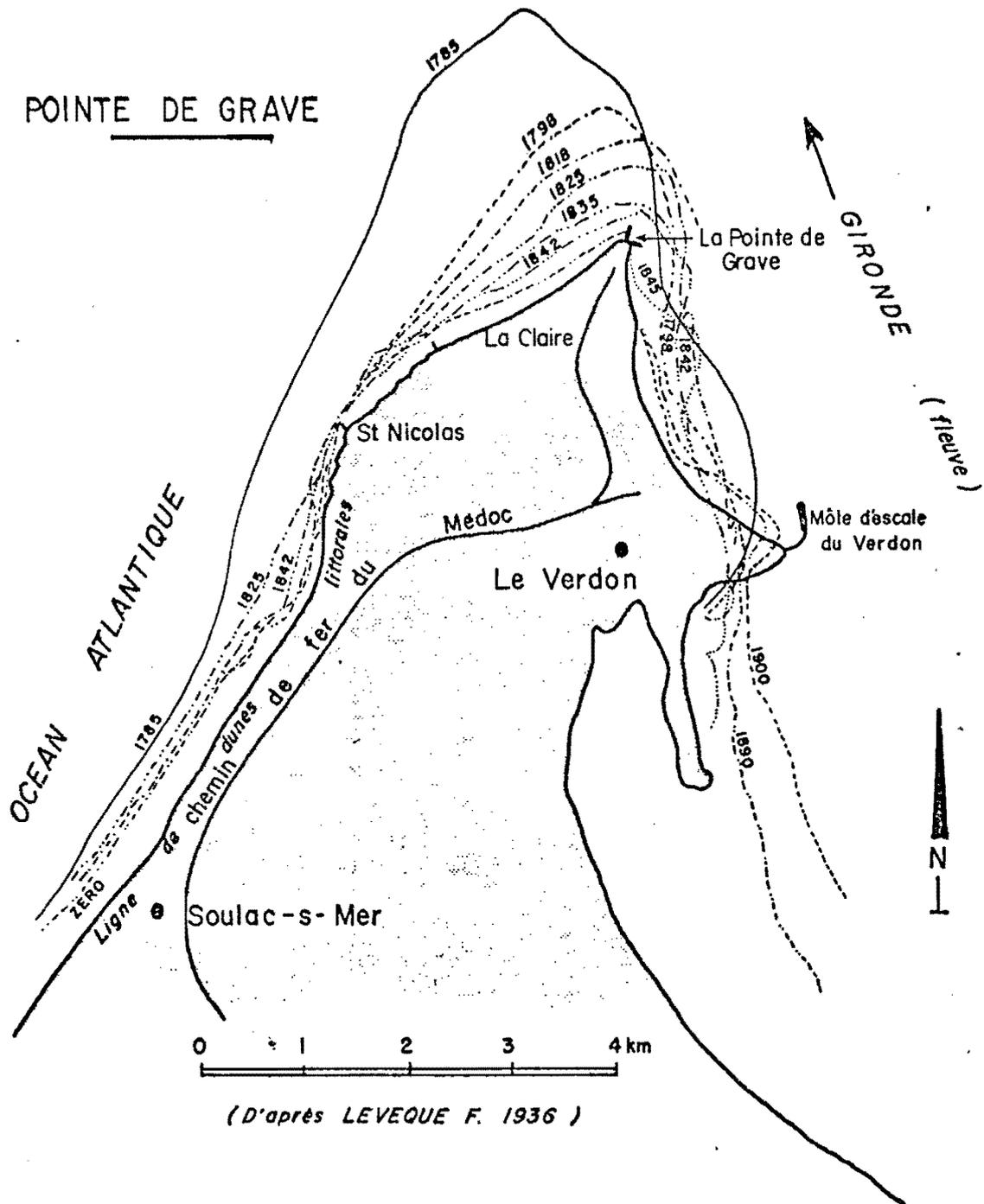
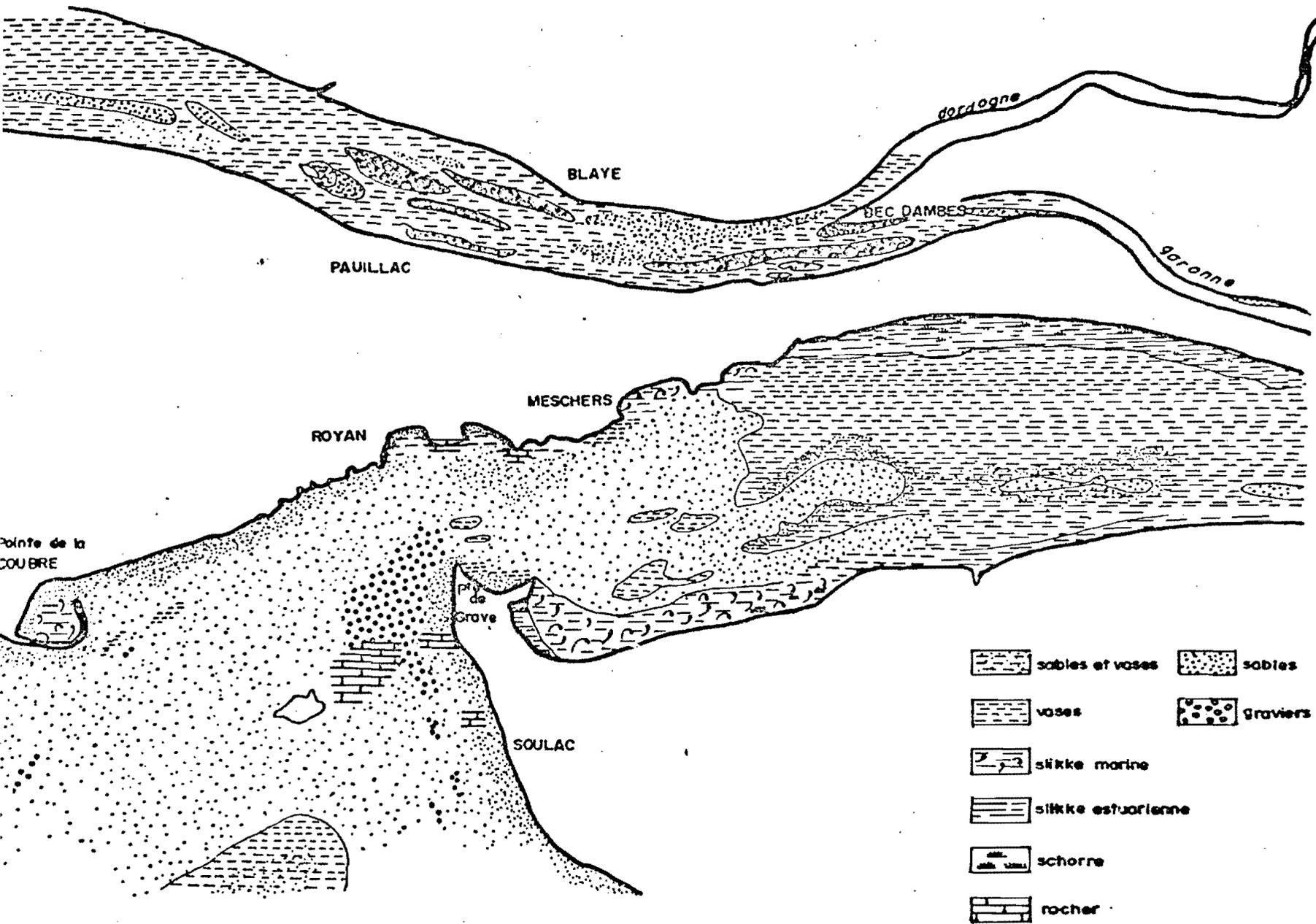


Fig : 29 - Erosion actuelle de la Pointe de Grave.

Fig. 67 - Faciès sédimentaires de l'estuaire de la Gironde.



D'amont en aval, la Gironde typifie l'évolution d'un milieu fluvial dominé par un chenal méandriforme avec des point bars, a un milieu estuarien dominé par plusieurs chenaux à prédominance argileuse, séparés par des barres de marées (tidal bars) qui forment d'importantes accumulations sableuses. A l'embouchure, les faciès estuariens s'interdigitent avec les sables de la barre d'embouchure (inlet bar) et du shore face.

Les faciès intertidaux (tidal flats) subissent une évolution analogue. Dans l'embouchure, les sédiments sont sableux et forment des plages, car l'action de la houle marine s'y fait sentir. Vers l'amont, la houle est amortie et les sédiments deviennent plus argileux. Dans la partie aval de l'estuaire, la salinité des eaux est relativement élevée, ce qui permet l'existence d'organismes fouisseurs. Les sédiments sont donc bioturbés et pas (ou très peu) lités. Vers l'amont, la salinité décroît et la faune marine ne peut pas survivre. Dans les tidal flats de cette partie de l'estuaire, les mécanismes sédimentaires sont liés uniquement à l'évolution saisonnière des sédiments en suspension, et de ce fait, les sédiments sont constitués d'argiles finement laminés surmontés par des marais.

Cette évolution faciologique qui s'établit sur une cinquantaine de kilomètres matérialise le passage progressif du milieu fluvial au milieu marin, et géologiquement, sera probablement indicatif d'un milieu estuarien.

Les arrêts sur la Gironde permettront :

1. d'étudier cette évolution longitudinale des faciès intertidaux
2. d'examiner la séquence lithologique associée à une barre de marée (tidal bar), ainsi que d'observer les structures et figures sédimentaires qui s'y accumulent.

Au total, 6 arrêts sont prévus sur l'estuaire.

Embouchure

- Flèche de la Coubre - Bonne Anse

Vasière argileuse superposée sur un estran sableux "fossile", suite à la formation de la flèche de la Coubre, exemple d'une "régression" provoquée par un changement de la morphologie côtière.

- Conche de Nonnes

Plage sableuse la plus en amont dans l'embouchure. Contact entre les plages de l'embouchure et les vasières de l'estuaire.

Estuaire

- Talmont

Exemple d'une coupe complète entre des vasières marines sablo-vaseuses, devenant progressivement estuariennes et entièrement argileuse. Changement accompagné d'une évolution des faciès, structure, faune, etc. Section régressive.

- Mortagne

- Port des Callonges

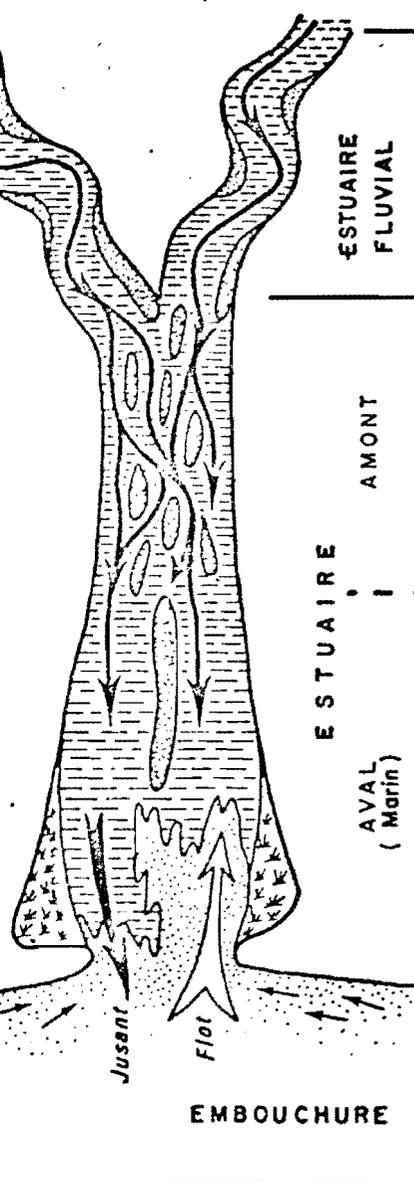
Banc de Plassac

Le banc de Plassac (ou banc du Paté) est une grande barre sableuse (2 km sur 6 km) s'accumulant dans la partie amont de l'estuaire. Cette barre est constituée de sédiments sableux et sépare deux chenaux, à dominance argilo-sableux. Cette barre est le résultat du "cisaillement" des courants de marées, entre les deux chenaux et présente une forme en lobe allongé, caractéristique des barres de marées. Cette forme lobée matérialise les deux directions opposées du transport des sédiments : flot et jusant. La surface de cette barre est recouverte d'un réseau de ripples et de dunes dont l'amplitude varie avec l'amplitude de la marée. De nombreux exemples de figures sédimentaires y sont visibles.

La synthèse des caractéristiques sédimentaires de ces environnements vous permettra d'établir des coupes géologiques longitudinales et transversales (dip and strike sections) dans le "bassin sédimentaire" que formera la Gironde, dans l'hypothèse où les conditions géologiques actuelles, transgression eustatique et progradation sédimentaire, persisteront

RELATIONS ENTRE LA MORPHOLOGIE ET LES FACIES SEDIMENTAIRES

Sable.
Vase.
Slikkes et Schorres.
→ Courants principaux.



	Morphologie	Facies Sédimentaires	Phénomènes Dynamiques
ESTUAIRE FLUVIAL	Rivière à méandres : - méandres . thalweg . barres de méandres - bourrelets alluviaux - arrière marais	Thalweg - Sables et vases interlités Barres de méandres - généralement sableux Arrières marais - argile et vases à débris végétaux	Courants fluviaux atténués par la marée
ESTUAIRE AMONT	Grande complexité morphologique - nombreux chenaux anastomosés fls et barres - début de slikkes	Chenaux - sable et vases interlités Barres - sable à galets mous fls - argiles à débris végétaux Slikkes - vases laminées	Courants de marées : importance croissante vers l'aval - écoulement "fluvial" en crue écoulement "estuarien" en étiage.
ESTUAIRE AVAL (Marin)	Simplification de la morphologie - deux chenaux : flot et jusant slikkes bien développés Schorres	Chenaux - à gauche - sable et vase interlités à droite - vase "massive" Barres - sable à galets mous Slikkes { estuariennes - vases laminées marines - vases sableuses Schorres - vases bioturbés et argiles à débris végétaux	Courants de marées dominants : tendance à l'individualisation des écoulements de flot et de jusant. Écoulement toujours "estuarien" Action de la houle vers l'aval.
EMBOUCHURE	Morphologie marine - cordons dunaires plages flèches, crochons etc ...	Chenaux - Sables grossiers barres et hauts fonds Sables moyens à fins "offshore" vases silteuses et sableuses	Intégration de houle et de courants de marées Dérives littorales

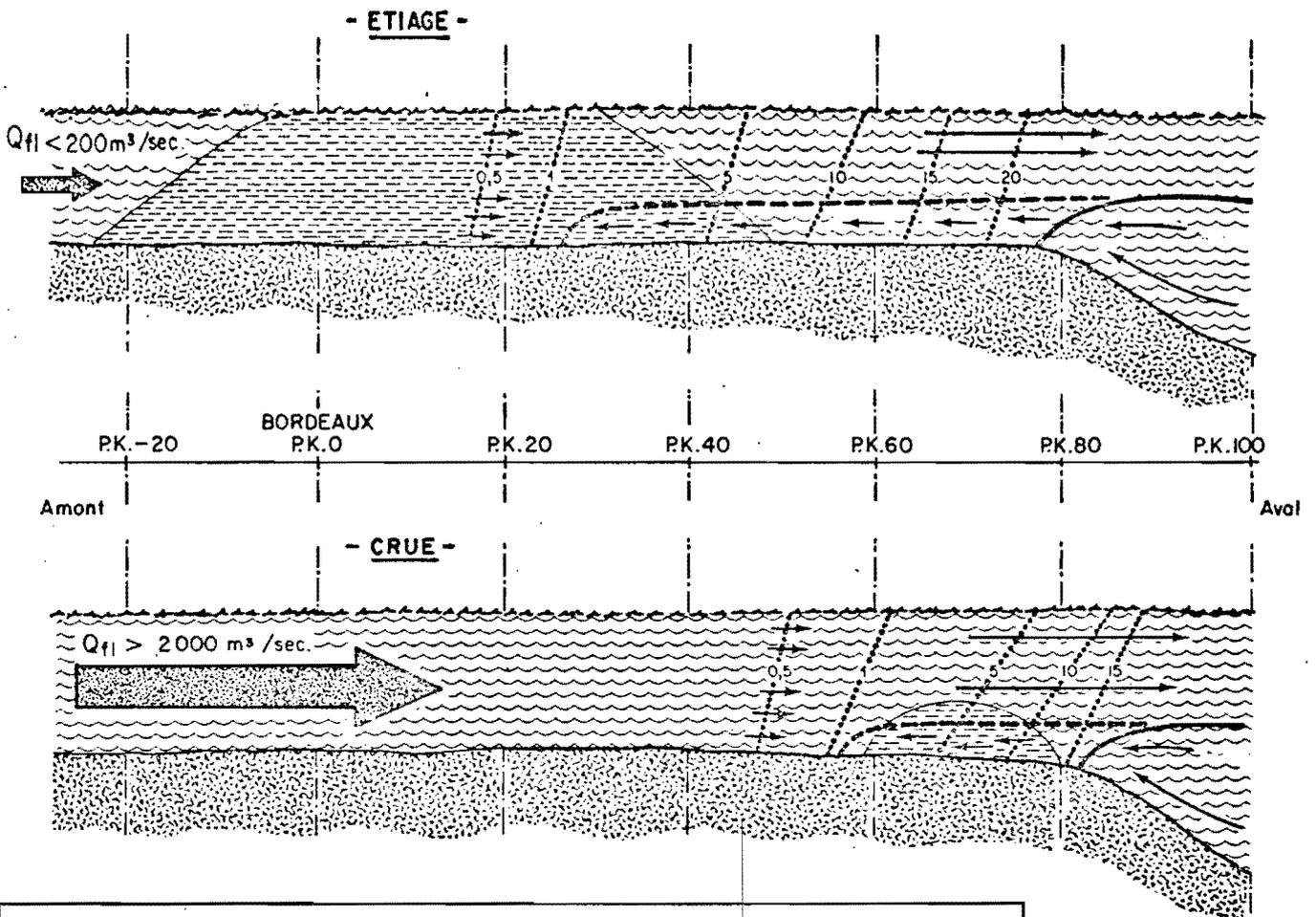
TABLEAU 10 : RESUME DES CARACTERISTIQUES DES DIVERS FACIES RENCONTRES DANS LES ZONES INTERTIDALES DE LA GIRONDE

CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS						CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES		
ZONE	LITHOLOGIE	COULEUR	TEXTURE	FAUNE	REMARQUES	SALINITE*		HOULE ET COURANTS
						ETE	HIVER	
Estuaire et zone fluviatile	Argile et argile silteuse. Quelques laminae sableuses	Très variées : beige, grise, rouge, marron, noire dans les lentilles tourbeuses.	Compacte à laminée avec nombreuses lentilles silteuses : lits tourbeux massifs.	absente		0-2 ‰	0	Courants de marée en été ; courants fluviaux en hiver.
Estuaire moyen (Moult-Port Maubert)	Argile avec laminae silteuses et sableuses.	Moins variées que dans le haut-estuaire. Brun pâle ; grise à noire dans les lentilles tourbeuses.	Bien laminée. Compacte dans les lits tourbeux.	absente		2-8 ‰	0	Courants de marée. Circulation estuarienne.
Estuaire inférieur (Portogne)	Argile avec un peu de sable et rares débris coquilliers.	Jaune brun ; grise à noire dans les lentilles tourbeuses.	Habituellement bien laminée. Peu de structures de glissement.	Rares mollusques. Variations saisonnières.		8-20 ‰	0-10 ‰	Courants de marée. Circulation estuarienne.
Estuaire inférieur (Moult-Meschers)	Sable et argile sableuse. Un peu d'argile. Débris coquilliers	Jaune à gris noir ; mouchetée et taches diffuses.	Habituellement compacte. Quelques laminations, bioturbées. Terriers. Crossbeddings. Contacts érosionnels. Terriers remplis de sable.	Nombreux lamelibranches fouisseurs : vers, huîtres, etc...		20-24 ‰	12-16 ‰	Circulation estuarienne. Courants de marée. Action de la houle pendant les tempêtes et les périodes de forte houle.
Embouchure (Moult-La grande Côte).	Sable moyen à fin. Sable silteux ou niveau des basses mers.	Jaune	Bien litée. Terriers à la base et à la limite des Basses-Mers.	Nombreux lamelibranches fouisseurs. Vers, huîtres, etc...	Sédiment profondément remanié par l'activité biologique et de façon intermittente par la houle.	24-30 ‰	12-16 ‰	Principalement action de la houle et dérive littorale.
Embouchure (Moult-Coubre)	Argile et argile sableuse à débris coquilliers. Sable à la base	Jaune	Habituellement compacte. Lits sableux anciens massifs bioturbés avec traces de terriers.	idem	Faible activité de la houle	30 ‰	20 ‰	Principalement courants de marée

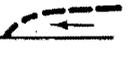
Ete faibles débits fluviaux
 Hiver forts débits fluviaux { Salinités moyennes en surface

(I. G. B. A. C165 27672)

SCHEMA SYNTHETIQUE DE L'EVOLUTION SAISONNIERE
DU BOUCHON VASEUX ($C_s \geq 1g/l$), DE L'INTRUSION SALINE,
ET DE LA CIRCULATION RESIDUELLE DANS LE CHENAL DE NAVIGATION.



 Isohalines.

 Zone de formation des points nodaux, selon la morphologie, la stratification et la circulation latérale.

 Circulation résiduelle permanente.

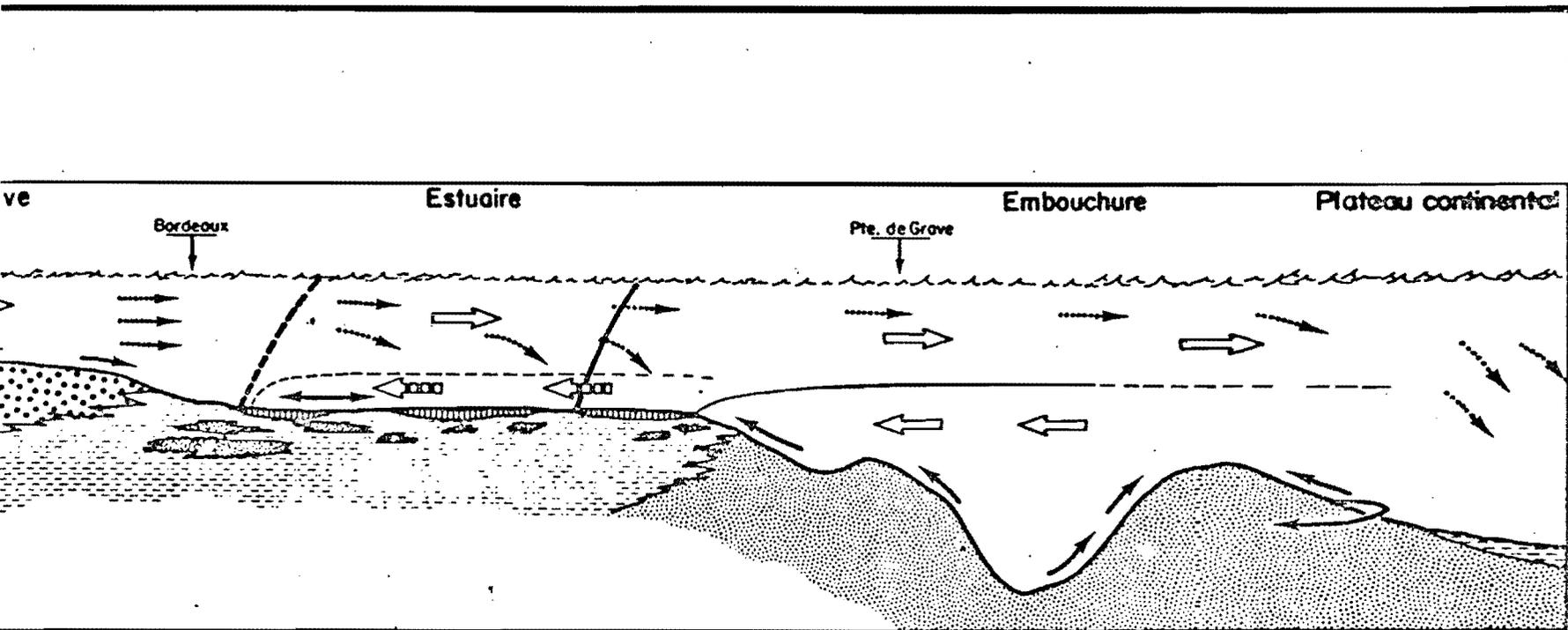
 $< 1g/l$

 $> 1g/l$

} Turbidité moyenne. (C_s)

Fig. 76 -

Fig. 84 - Processus sédimentaires reliant les milieux fluvial, estuarien et marin.



— Légende —

HYDROLOGIE

Permanents
 Temporaires
 } Ecoulements résiduels
 --- Etage } Limite de l'intrusion saline
 --- Crue }

FACIES SEDIMENTAIRES

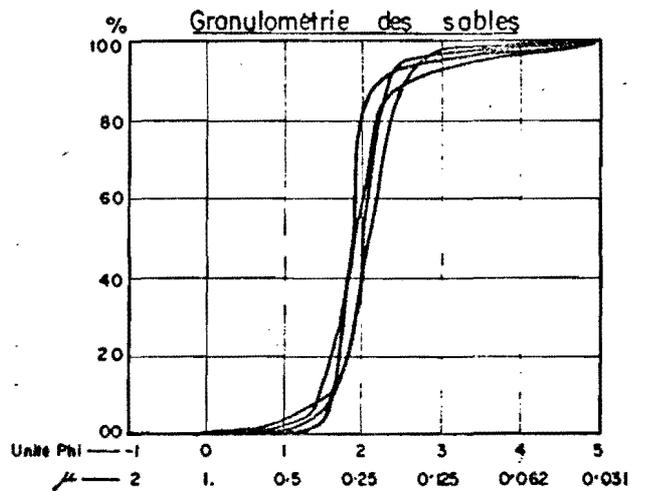
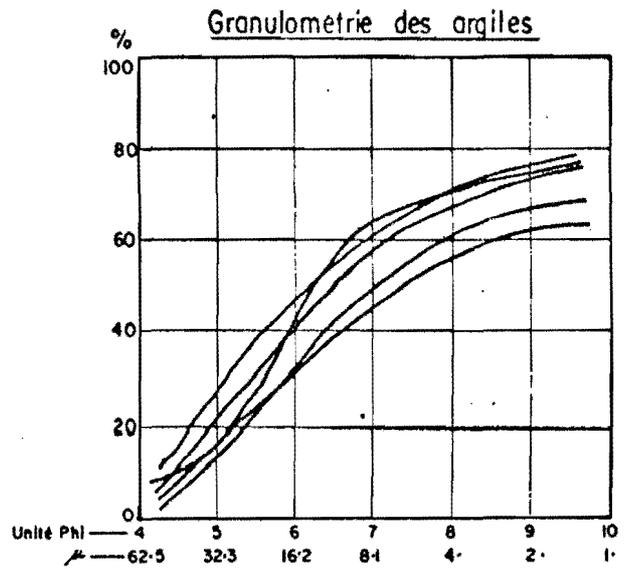
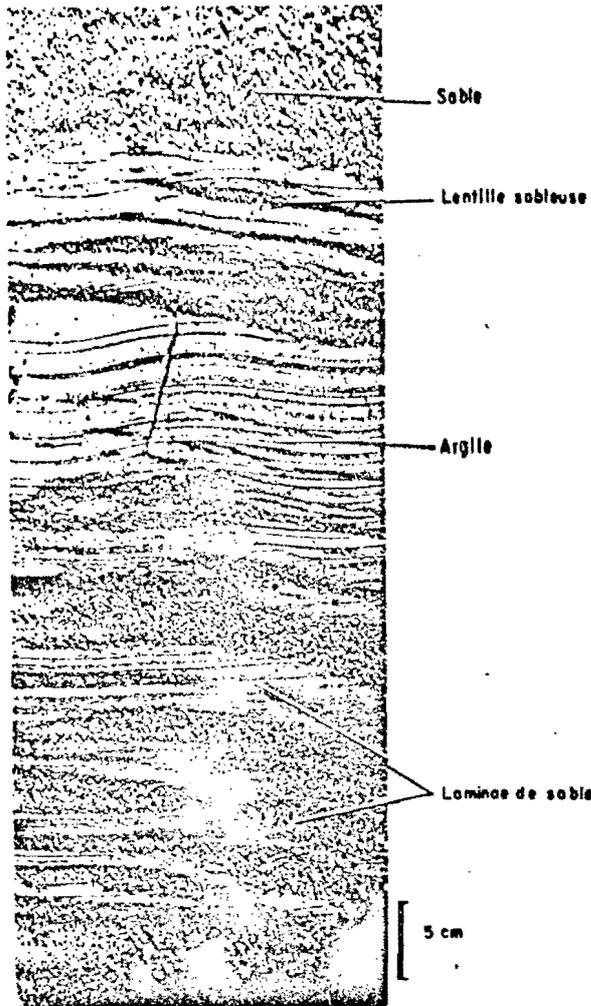
Sables fluviaux plus ou moins grossiers.
 Sables estuariens.
 Sables marins.
 Facies vaseux.

PROCESSUS SEDIMENTAIRES

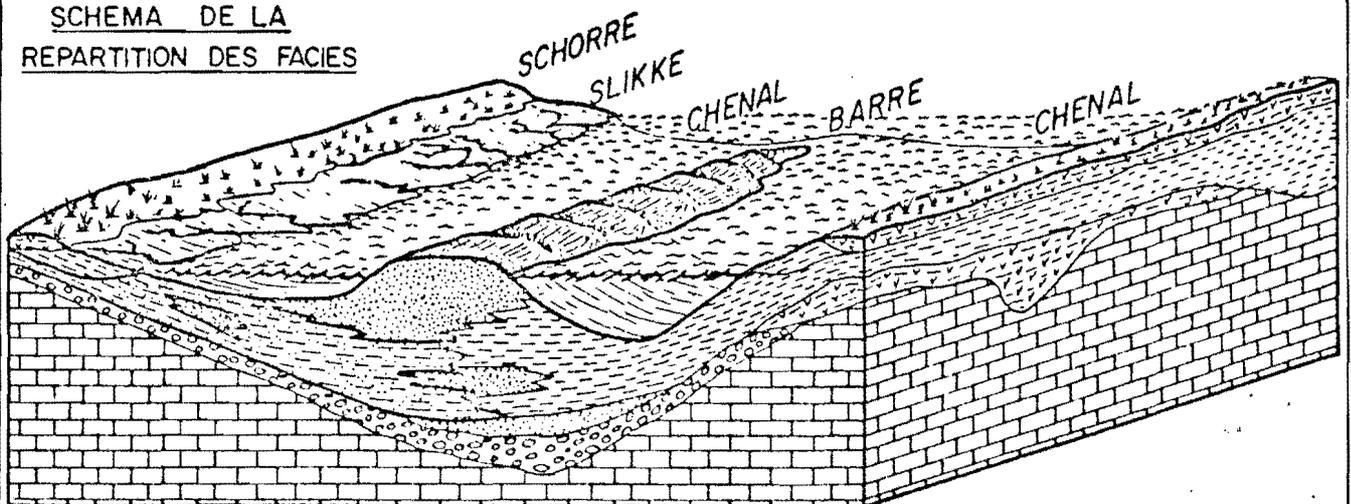
Charrage
 Suspension.
 "Crème de vase"

L.B.A. C.I.R. 2075

FACIES DES SABLES ET ARGILES INTERLITES



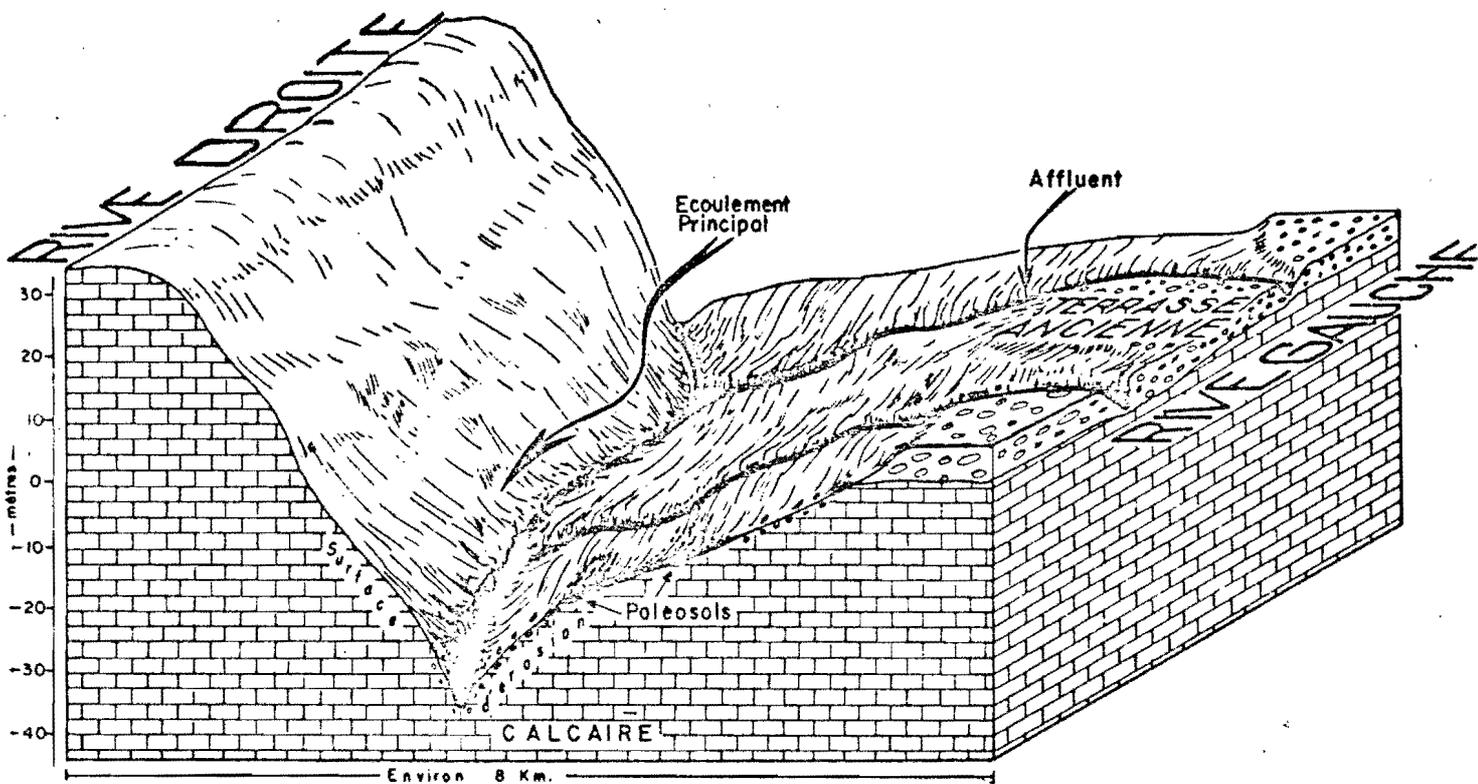
SCHEMA DE LA REPARTITION DES FACIES



Sables.

Sables et argiles interlités.

Argiles.



— Phase de régression. —

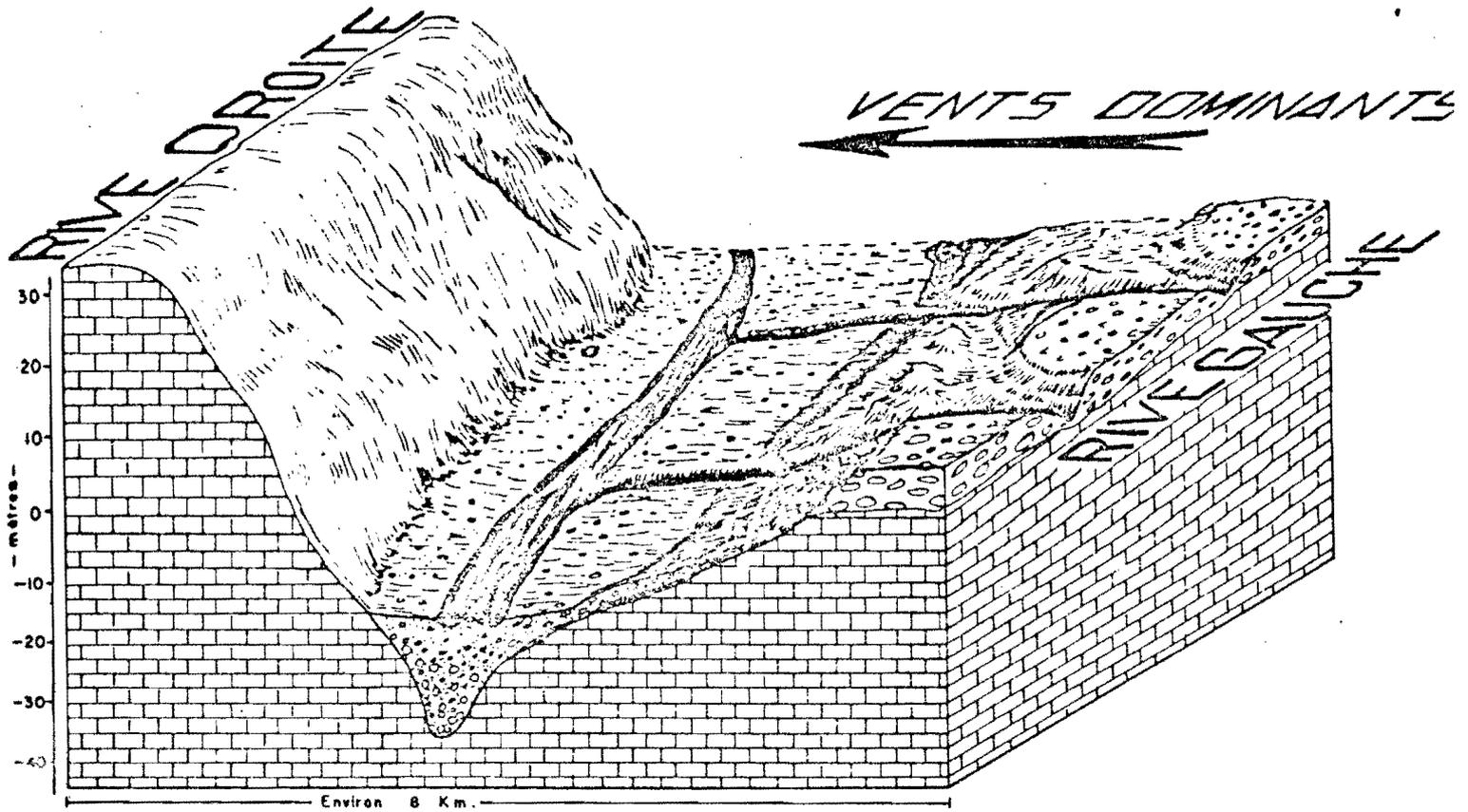
> 18000 ans B.P.¹

Niveau de la mer : - 100 à - 120 m.

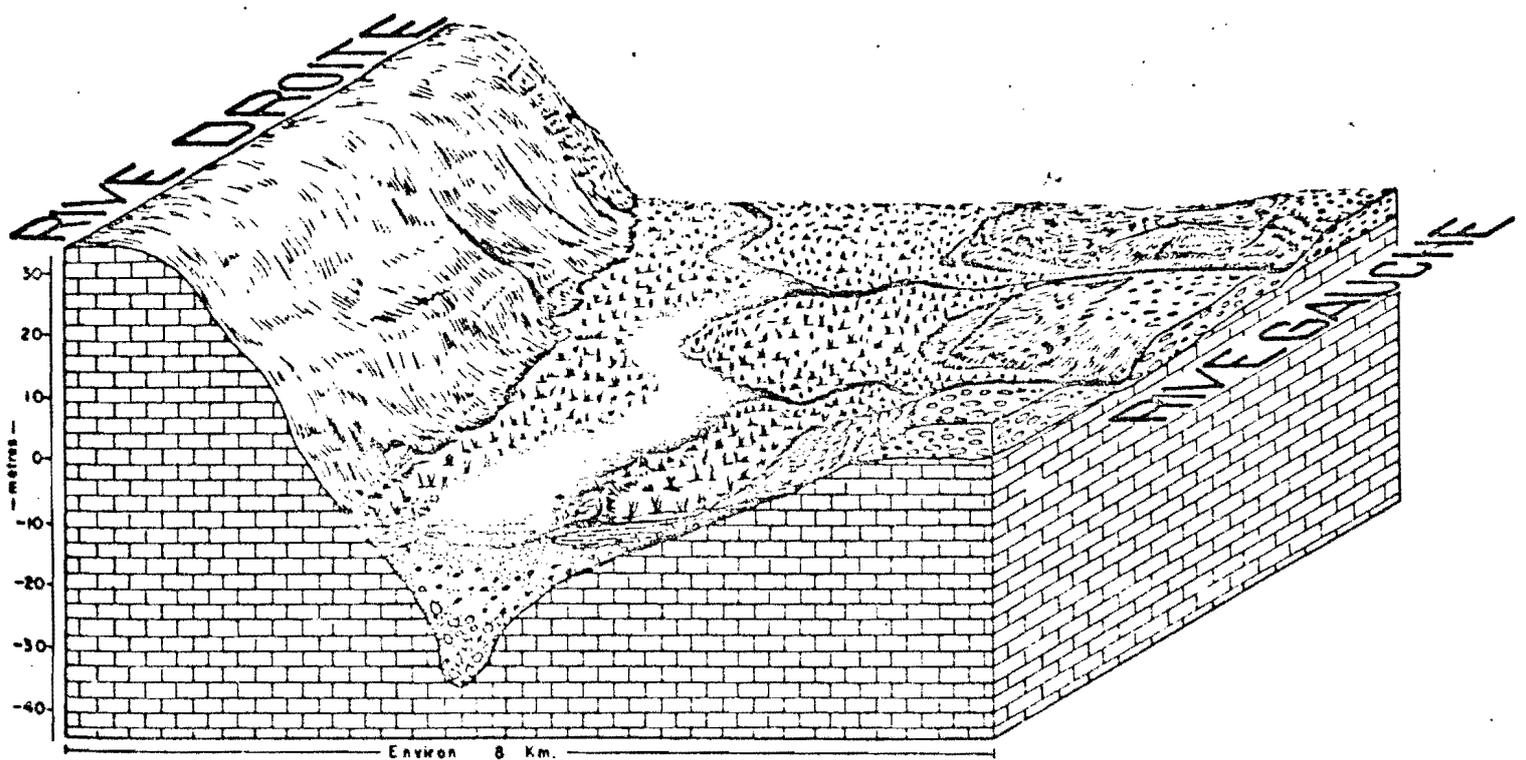
Creusement et encaissement du lit :

Fig. 48 - Evolution schématique de la morphologie de l'estuaire.
(Région de Pauillac au Verdon).

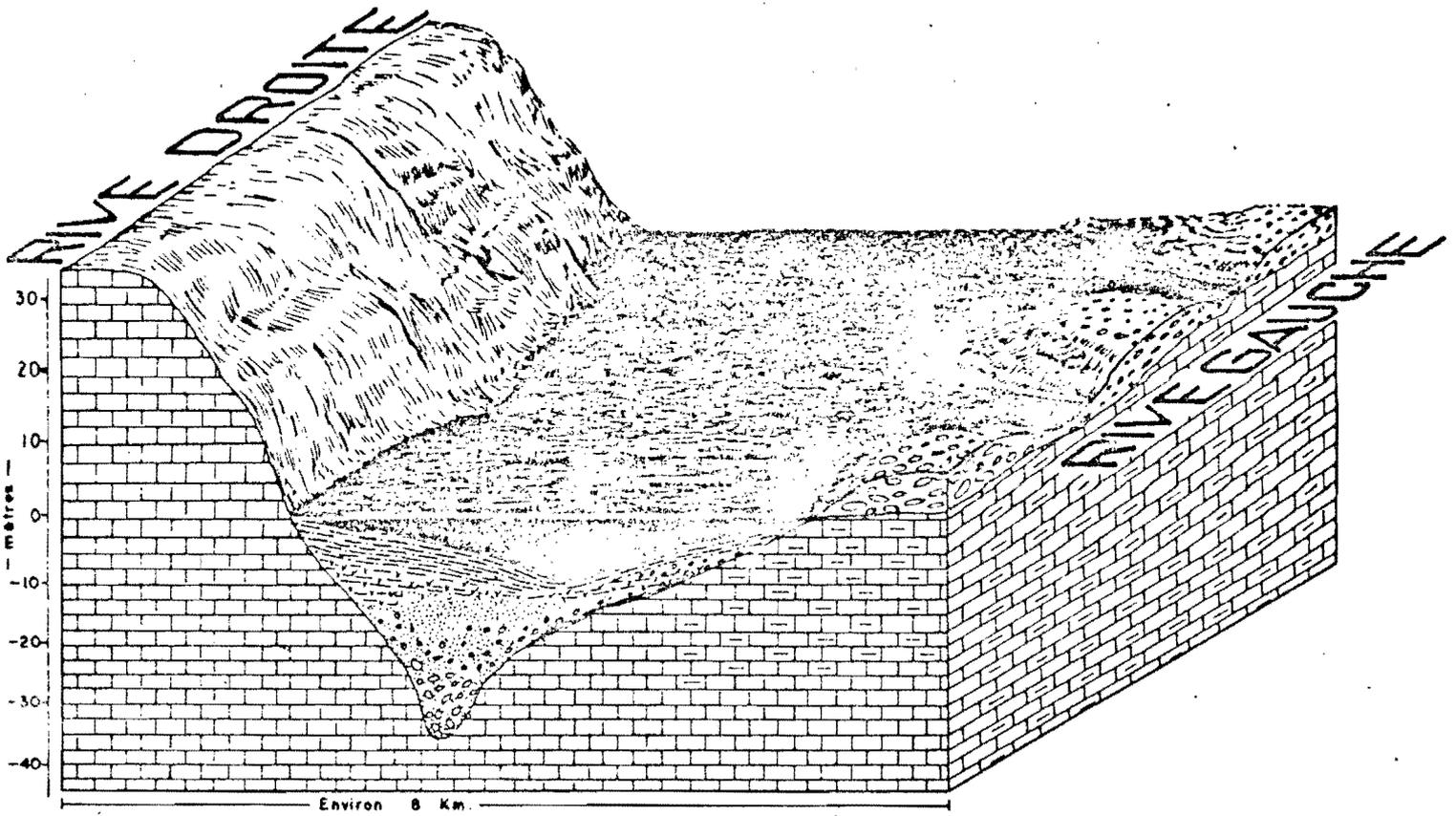
(1) Avant Présent.



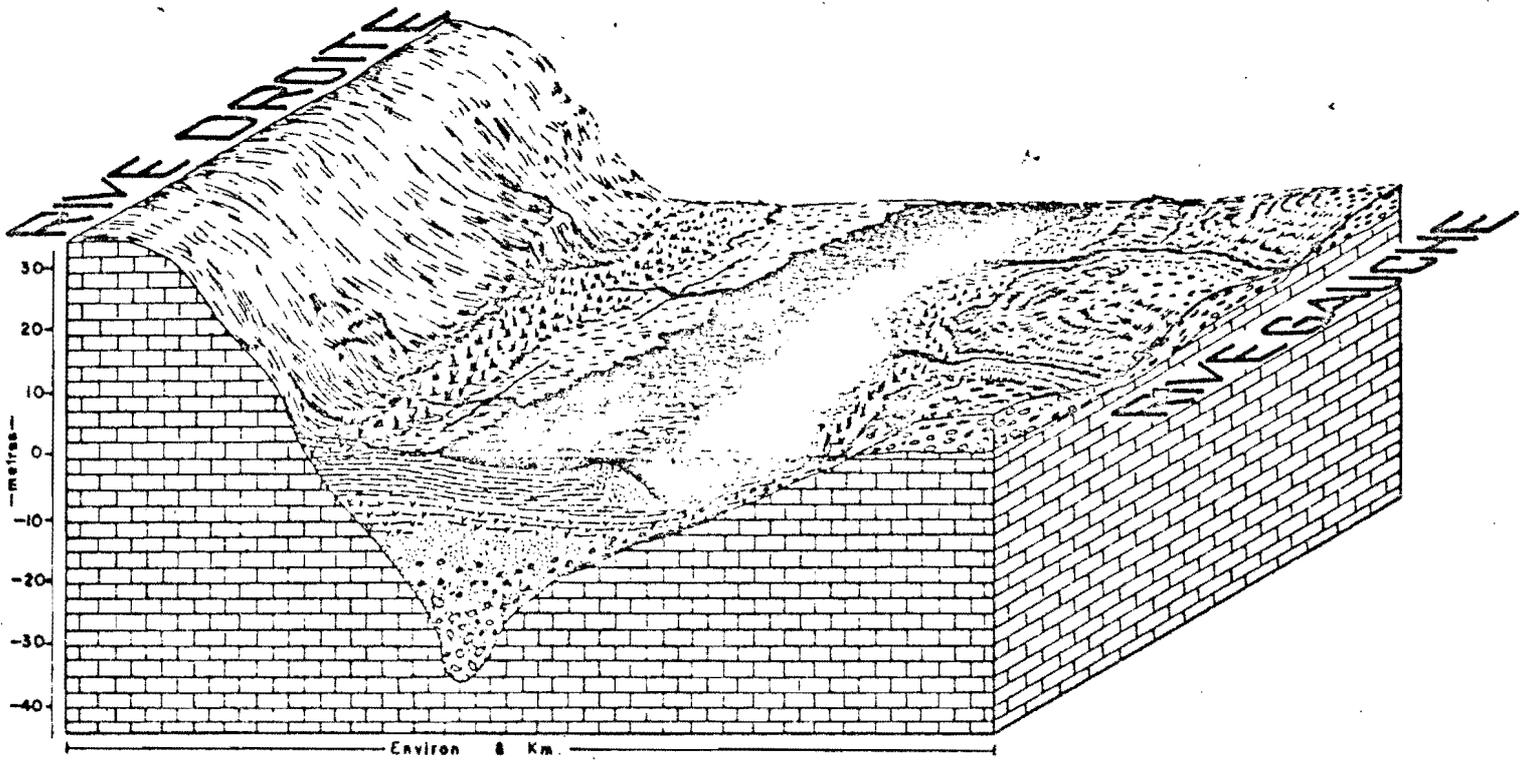
— Phase I — De 18000 à 10000 ans (?) B.P.
 Niveau de la mer: -100 à -50 m.
 Fig. 49 - Chenaux anastomosés. Dépôt de graviers et galets.



— Phase II — De 10000 à 6000 ans (?) B.P.
 Niveau de la mer: -50 à -10 m., fleuve à méandres.
 Fig. 50 - Dépôt de sables et argiles, formation de bourrelets alluviaux et de marais

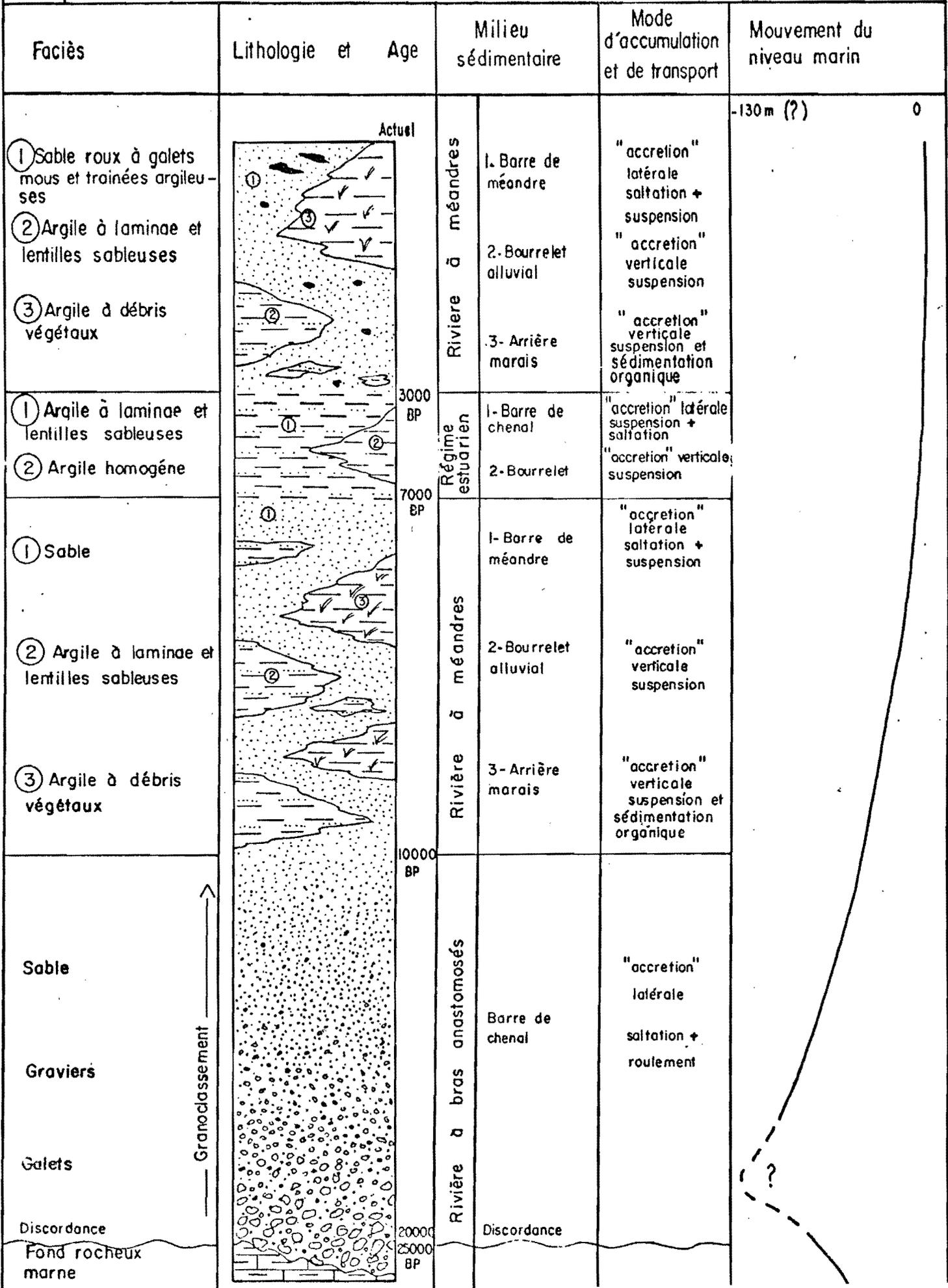


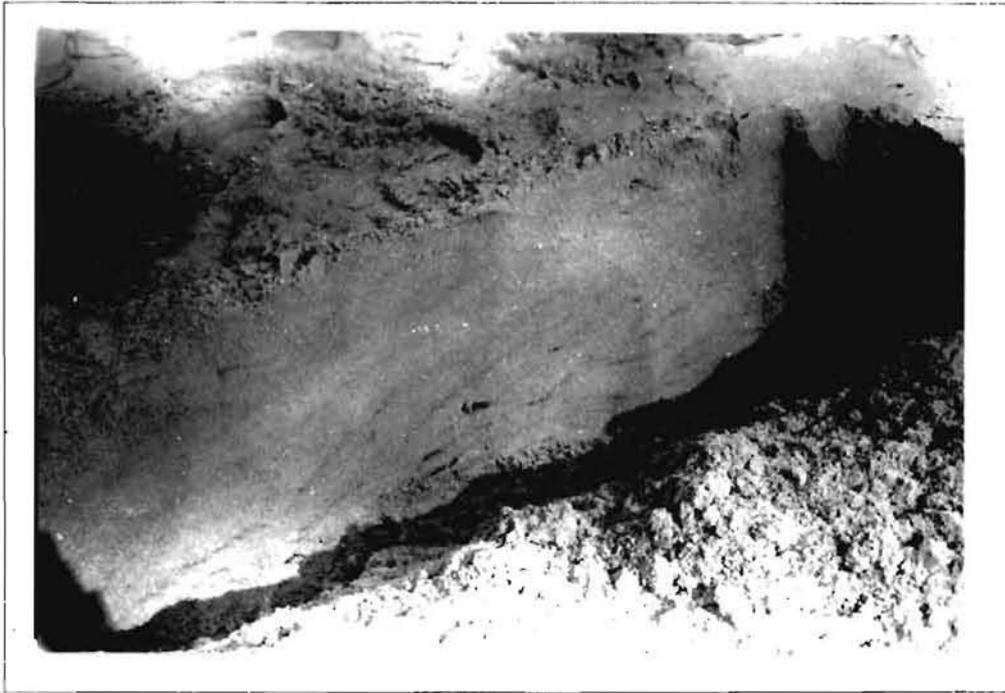
— Phase III — De 6000 à 1000 ans (?) B.P.
 Niveau de la mer: -10 à 0 m.
 Fig. 51 - Estuaire ouvert. Dépôt de sables et vases interlités.



— Phase IV — Actuel, de 1000 ans à nos jours.

Fig. 53 | SCHEMA SYNTHETIQUE DES ALLUVIONS FLANDRIENNES DANS LA REGION DU BEC D'AMBES
(d'après FERAL 1970)





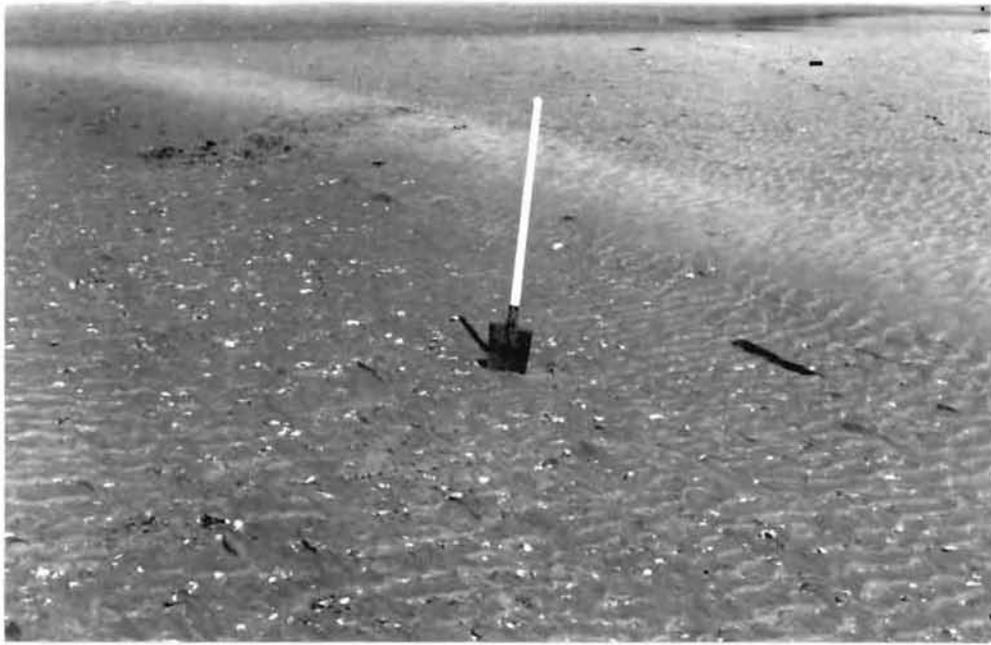
1

- *Tranchée sur la plage interne, permettant de voir le litage oblique ondulé.*



2

- *Tranchée dans la Swash bar .
Lit de coquilles à la base, surmonté de laminae obliques.*



3

*Contact entre un chenal
de marée et une megaripple
migrant au dessus du "tidal flat"*

*. Le chenal de marée
est constitué de sable très
riche en débris coquilliers
(shell lag deposit) et
témoignera d'un littoral
à ripple marks. La barre
recouvrant ce chenal aura
un litage oblique tabulaire
(tabular cross bedding)
(CAP FERRET)*



4



5 - Front de plage (beach face) à l'intérieur d'un cordon littoral transgressant une vasière (tidal flat) entrecoupée de chenaux de marées - la flèche indique le sens du mouvement du cordon (CAP FERRET)



6 - Vue générale d'un cordon dunaire transgressant un marais et vasière : (CAP FERRET)



7 - Jane de Boy
(SLIKKE ET Schorre)

*Vue du marais maritime
(slikke et schorre) recouvert de
végétation et constituant
le toit de la séquence
du tidal "flat."*



8 - Coupe du Gulp
(Pleistocène-Holocène)

*Emplacement de la
coupe du Gulp.
(figure 11)*



9 - Boyarville

- Vue du chenal, de la digue, de la plage et de la dune située sur le côté nord.
Le petit delta s'étend vers la droite.



10 - Bellevue

- Tranchée à l'arrière de la flèche, montrant de très belles "flasers structures" c'est à dire, de minces placages d'argile dans les creux des rides de courant.

11

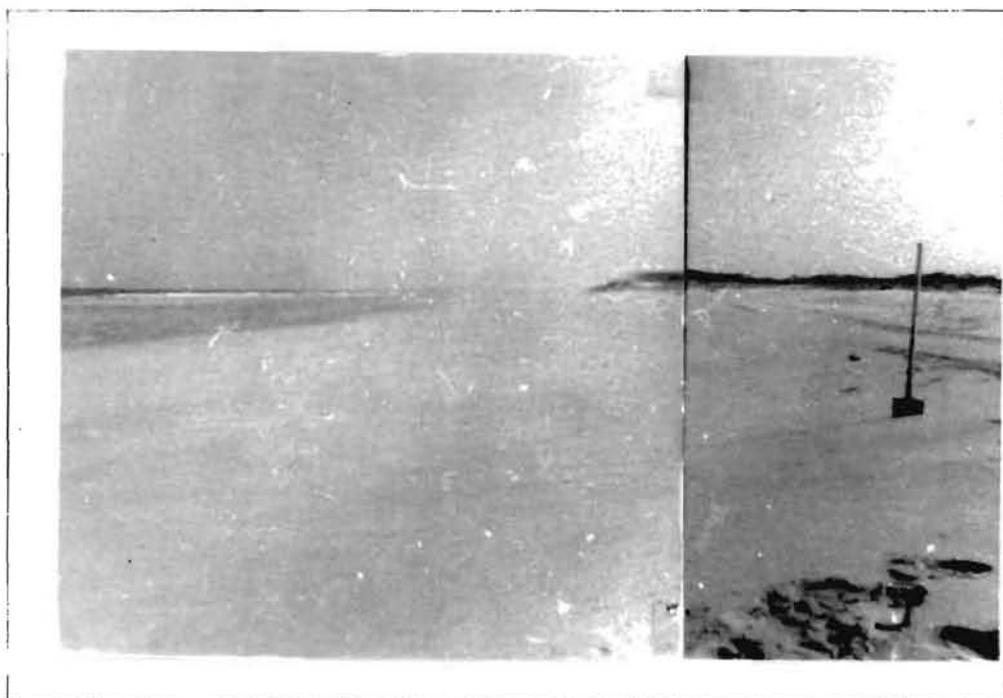


11 *Plage au nord
de la Coubre*

*Vue de la dune cotière,
transgressant l'arrière-
pays.*

*Au loin vers le sud, le
phare de la Coubre.*

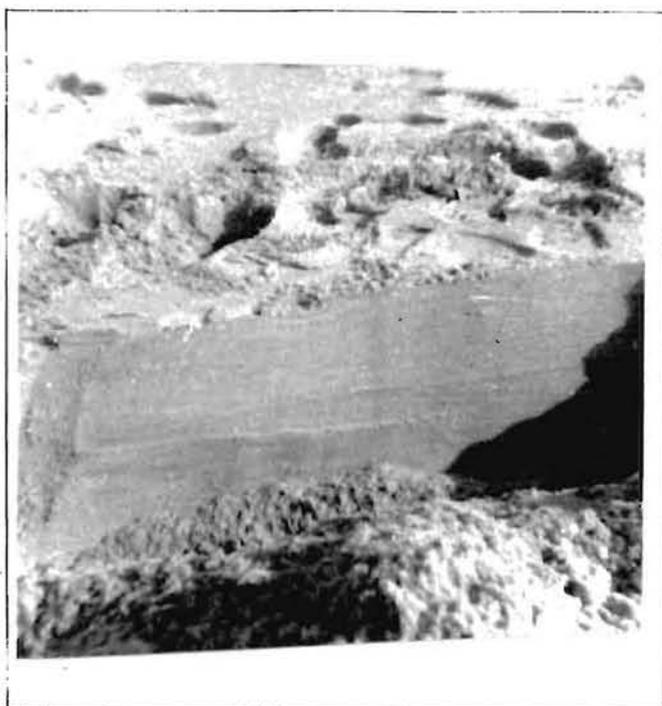
12



12. *Plage au nord
de la Coubre.*

Vue générale.

13



13 *Plage au nord de la Coubre*

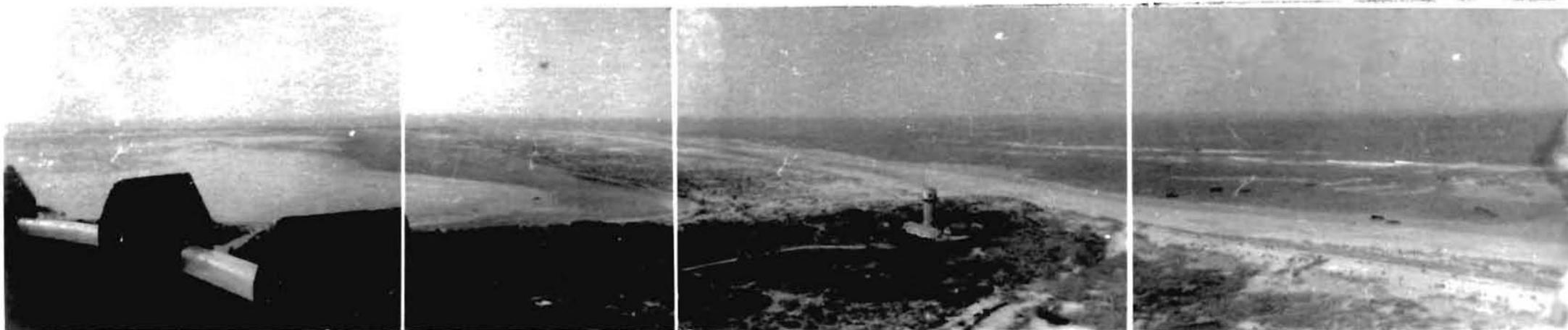
*Laminations planaires obliques
de la haute plage.*

14



14 *Plage au nord de la Coubre*

Ripples et megaripples.



15

Vue panoramique depuis le char de la Coubre

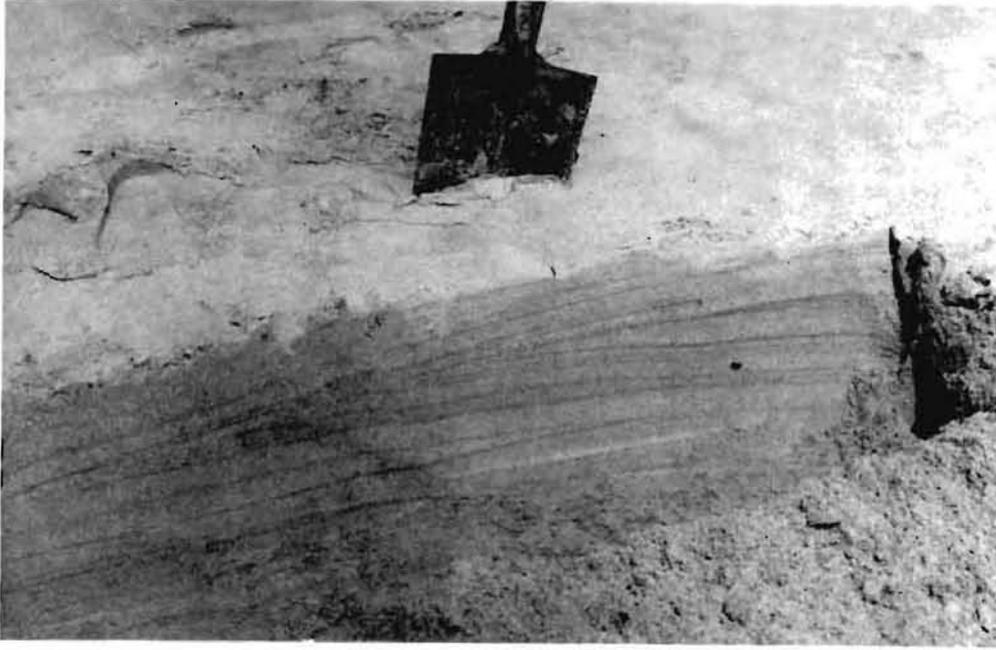
Sur la droite . Transgression de l'océan, comme en témoignent les restes en place de blockhaus vieux de 30ans.

Sur la gauche – La baie de Bonne Anse avec son faciès régressif (marais) dans le fond de la baie, et son faciès constructif (barre) dans le lointain.

Il faut noter, au milieu de la photo, la partie rétrécie de la flèche, qui pourra être submergée lors d'une grande tempête.

← OCEAN

2



2 - Laminations obliques en plan (planar cross bedding)
constituées d'alternances de sédiments quartzeux et de
sédiments riches en minéraux lourds ; milieu de front de plage
(ILE D'OLERON)

← OCEAN

3



3 - idem.



6 - Coupe d'une barre de deferlement ;
le litage y est indiqué par le stylo .



7 - Vasière (tidal flat) sablo vaseuse ;
litage détruit par l'intense remaniement des terriers
de vers ; (ILE d'OLERON)