

## Etude comparée de la nature des fonds et du régime hydraulique sur le littoral girondin

par Bernard GENSOUS et André KLINGEBIEL

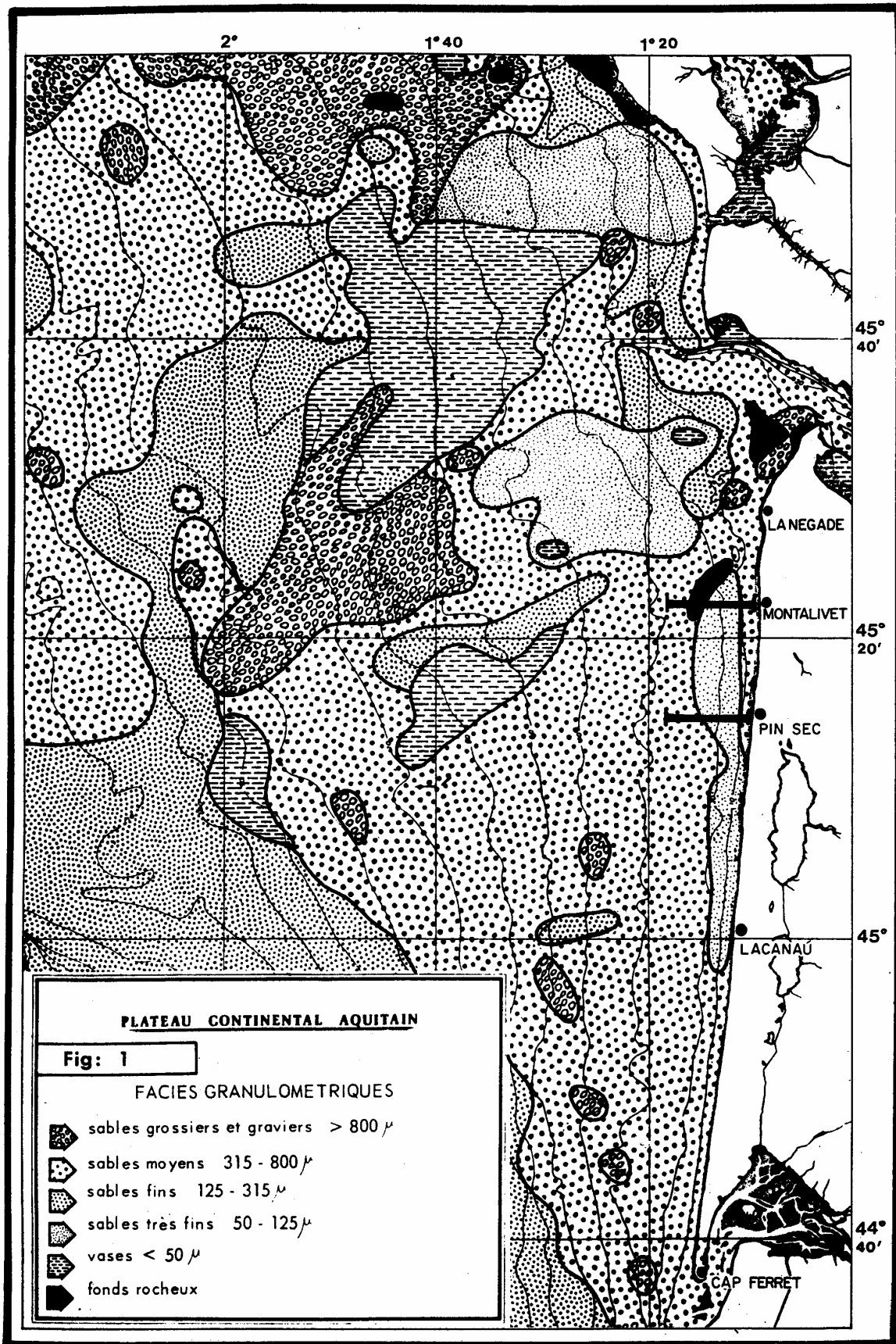
### RESUME :

Sur le plateau continental girondin, la houle est le principal des agents hydrauliques contrôlant la répartition granulométrique des sédiments modernes qui sont des sables très fins localisés dans la zone de plage sous-marine. L'action de la houle est, dans ces conditions dynamiques moyennes, perceptible jusqu'à 20 m de profondeur ; cependant, lors des fortes tempêtes, les sédiments du plateau continental peuvent être affectés jusqu'à des profondeurs plus importantes ; les sables fins sont alors remis en suspension et évacués vers le large ; les sables moyens sont susceptibles de se déplacer localement. Les argiles des vaseières situées entre 20 et 50 m sont stables, les vitesses critiques d'érosion des vases étant plus élevées que celles des sables.

Les sables moyens rencontrés entre 20 et 100 m, sont des sédiments reliques, anciens sables de plage et de cordons dunaires littoraux étalés sur le plateau lors de la transgression holocène.

### ABSTRACT :

In the offshore zone, along the Gironde coast (S.W. France ; Bay of Biscaye), the size distribution of modern fine sands is chiefly controlled by wave action. During mean meteorological conditions, the wave activity reaches 20 m depth as shown by the good concordance between grain size analysis data of sediment and calculated bottom wave energy. However, during winter storms, fine sands may be removed deeper and carried farther offshore, while coarse sands are locally removed in the inner shelf zone. In the muddy zones located between 20 and 50 m deep, there is no movement of clayey sediment. Coarse sands of the offshore zone are relict material, belonging to ancient beaches and dunes, submerged during the Holocene transgression.



## INTRODUCTION :

Le plateau continental aquitain, au Sud de la Gironde est limité à l'Est par une côte basse, sableuse, rectiligne, orientée sensiblement Nord-Sud et bordée de cordons dunaires ; à l'Ouest il est largement ouvert aux vents et houles en provenance de l'Atlantique.

La couverture de sédiments meubles récents est relativement variée, constituée de graviers, sables, silts et vases. Des travaux antérieurs (BERTHOIS, 1959 ; LAPIERRE, 1969 ; LONGERES et DOREL, 1970 ; VIGNEAUX, 1971) ont montré que les sédiments ne constituent pas des entités caractérisées par un mode de dépôt unique mais résultent de la succession de phases dynamiques très différentes.

## DONNEES GRANULOMETRIQUES :

L'examen des données granulométriques relatives aux sédiments du plateau, et leur répartition sous la forme d'histogrammes polaires permettent de classer les échantillons en un certain nombre de familles granulométriques, caractérisées par un mode (fig. 1) (CARALP et al., 1971).

Entre l'embouchure de la Gironde et Arcachon, de 0 à 50 m de profondeur, il est possible de distinguer deux types principaux de sédiments ou faciès granulométriques :

- les sables moyens qui ont une grande extension au Sud de la Gironde et possèdent des caractéristiques granulométriques constantes : taille moyenne d'environ 300  $\mu$  et écart type de 0,5, ce qui traduit un bon classement.

- les sables très fins qui abondent d'une part au Nord et à l'Ouest de l'embouchure de la Gironde jusqu'à des fonds de 45 - 50 m, et d'autre part au Sud de l'estuaire où ils se répartissent le long de la côte dans la zone submergée de bas estran formant une bande de sédiments fins entre 15 et 25 m de profondeur ; la taille moyenne est comprise entre 50 et 125  $\mu$  et on note la présence d'éléments inférieurs à 50  $\mu$  en quantités parfois importantes (>20%) ; ces sables diminuent progressivement d'importance vers le Sud et disparaissent complètement au Sud de Lacanau.

## CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES ACTUELLES :

Le plateau continental aquitain est largement ouvert aux fortes houles formées par le passage des dépressions dans l'Atlantique Nord. Les courants de marée y sont faibles sauf près de l'embouchure de la Gironde. Il ne sont pas suffisamment intenses pour assurer à eux seuls le transit des sédiments au fond (données en instance de publication).

La houle est le principal agent hydraulique assurant la mise en mouvement des sédiments au fond. Son énergie sur le fond diminue lorsque la profondeur augmente. La nature fluctuante des vagues rend difficile toute détermination précise de leur action. Mc CAVE (1971) préconise une méthode d'évaluation basée sur l'étude statistique de la houle à l'échelle d'une année, qui, dans la région considérée, nous a permis de définir différentes zones d'action de la houle en fonction de la profondeur (GENSOUS, 1971) :

- entre 0 et 20 m, une zone où la houle moyenne agit en permanence intensément
- entre 20 et 40 m, une zone de transition où la houle agit épisodiquement.
- au-delà de 40 m, une zone où l'action de la houle est négligeable.

Cette notion de gradient d'énergie implique une diminution du diamètre des particules vers le large, que la répartition actuelle des faciès ne semble pas confirmer au premier abord.

CLASSEMENT DES SEDIMENTS PAR LA HOULE DANS LA ZONE DE LA PLAGE SOUS-MARINE

Radiale du Pin Sec (45° 16')

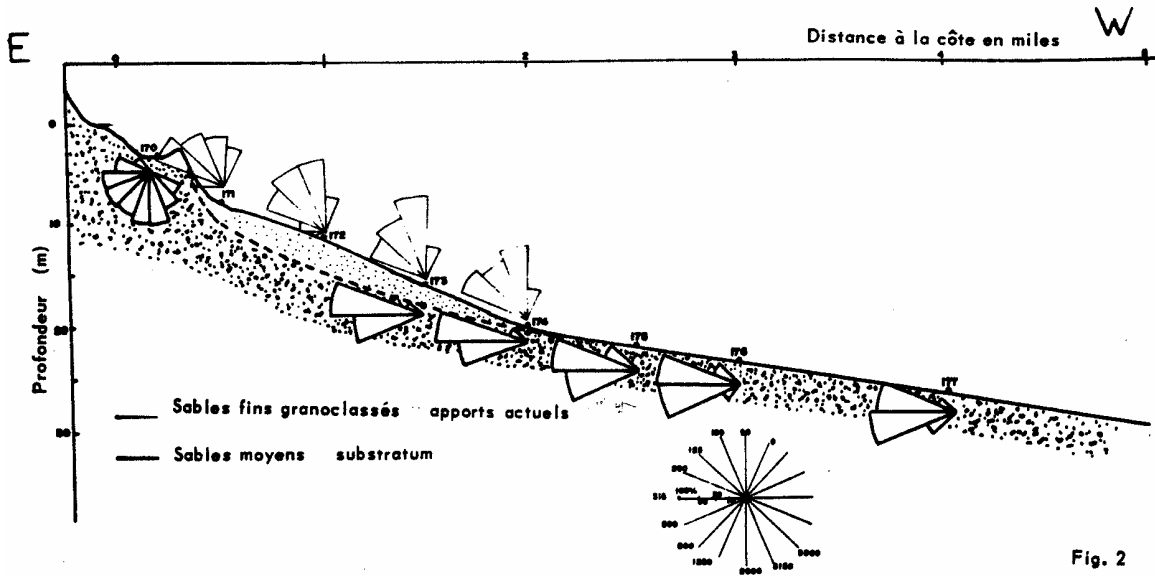


Fig. 2

CLASSEMENT DES SEDIMENTS PAR LA HOULE DANS LA ZONE DE LA PLAGE SOUS-MARINE

Radiale de Montalivet (45° 23')

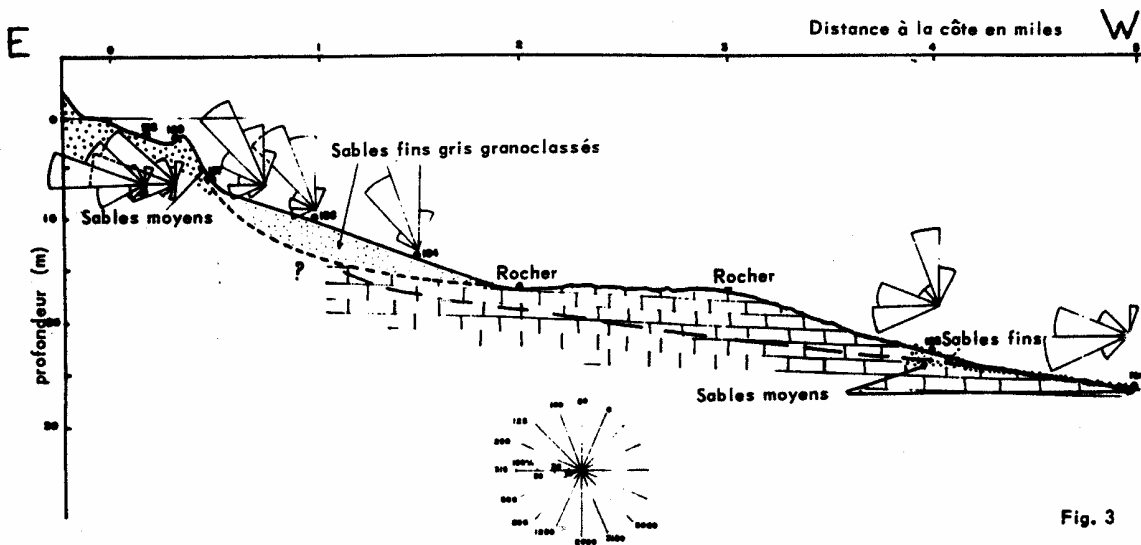


Fig. 3

## RELATIONS ENTRE LA TAILLE DES SEDIMENTS ET LES CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES :

Dans le but de préciser la nature des matériaux qui à un instant donné sont éventuellement en équilibre avec les conditions hydrodynamiques, une campagne de prélèvements a été réalisée le long du littoral médocain suivant des radiales perpendiculaires à la côte. Les opérations se sont déroulées durant un intervalle de temps très court, pendant le flot, par vent nul, avec une houle faible mais régulière d'environ un mètre d'amplitude.

L'analyse granulométrique des échantillons et l'examen des profils bathymétriques permettent de distinguer (fig. 2 et 3) :

- entre 5 et 7 m de profondeur, la présence d'une barre sableuse marquant la limite inférieure de la zone de charriage liée à l'action de la houle.

- de 7 à 15 ou 20 m de profondeur, une zone à pente assez forte constituée de sables qui deviennent de plus en plus fins vers le large (échantillons I.G.B.A. 71 n° 187, 186, 185 et 171, 173, 174).

- au-delà de 20 m de profondeur, une zone à pente plus faible constituée de sables moyens homogènes ou d'un substratum rocheux, recouverte par endroits de sables fins.

L'examen des profils bathymétriques permet de noter que la zone de la plage sous-marine correspond à un prisme de sables fins dont le granoclassement est à chaque point, en fonction de la profondeur et donc de la distance à la côte, en équilibre avec l'action de la houle moyenne.

En face du «Pin Sec» (fig. 2), le profil bathymétrique du plateau continental est régulier au-delà de 20 m de profondeur ; il présente une rupture de pente en-deçà, à laquelle correspond l'apparition des sables fins qui forment une lentille de faible épaisseur recouvrant les sables moyens.

En face de Montalivet (fig. 3), le même phénomène peut-être observé bien que le fond soit localement rocheux et présente une convexité qui limite l'extension de la couche de sables fins à 15 m de profondeur.

En fait, l'examen direct du fond, en plongée, au-delà de 15 m, montre la présence d'un substrat dur recouvert, par endroits, d'une très mince couche de sables fins avec parfois, en-dessous, un peu de sables moyens (éch. n° 183). Il semble donc que la limite d'extension des sables fins observés ici à 15 m de profondeur ne corresponde pas à la limite inférieure d'action de la houle mais plutôt à celle d'une zone de non dépôt déterminée par cette excroissance dans le profil de fond.

Les sables fins représentent des apports actuels vraisemblablement issus de la Gironde ; les formations du Quaternaire ancien qui affleurent par endroits sur la bordure littorale de la Négade à Lacanau, bien que soumises à l'érosion des vagues, lors des fortes marées ne constituent pas, en effet, une source importante de sédiments fins.

Ces sables fins apportés à la mer pendant les périodes de crue, cheminent le long de la côte sous l'action combinée de la houle, des courants de marée et des courants de dérive ; ils se déposent durant les périodes de calme et sont classés par les houles de beau temps. Pendant les périodes de fortes houles et de vents d'Ouest, une partie de ces apports est remise en suspension et entraînée vers le large, ainsi qu'en témoigne la présence épisodique de ces sables sur le substratum rocheux au large de Montalivet (fig. 3).

Il faut encore noter que l'accumulation des sables fins est plus importante près de la côte, dans la zone qui correspond à une forte activité de houle ; ceci peut s'expliquer par le fait que la houle se propageant en eau peu profonde est irrotationnelle, et qu'il peut en résulter, en plus de l'action de classement, un transport en masse vers la côte.

Les particules de sables fins se trouvent dans cette région dans un état d'équilibre entre les forces hydrodynamiques (transport en masse) et les forces de gravités ; leur répartition reflète le régime hydraulique actuel.

Au contraire, les sables moyens situés au-dessous et au-delà de la zone de sables fins, sont peu, ou pas, affectés par les mêmes conditions. C'est ce qu'a montré une expérience de traçage effectuée plus au Sud, dans la région du Cap Ferret.

Dans cette région où les sables fins sont absents, la zone de la plage sous-marine est constituée de sable moyen (MIGNIOT et COURTOIS, 1968). Un traceur radio-actif de même granulométrie que ce sable a été immergé et suivi de mi-Avril à fin Septembre. Les mesures ont montré que durant cette période, les actions sur le fond ont été insuffisantes pour créer un charriage. Il y a eu simplement émission périodique et superficielle, vers la côte, de quantités très faibles de traceurs, probablement lors des rares périodes de coups de vents de Sud-Ouest. Cette expérience montre en outre que le mouvement général des sédiments transportés par charriage sous l'action des vagues est dirigé vers la côte.

Ainsi dans les conditions dynamiques moyennes, le sable fin est en équilibre avec le régime hydraulique ; au contraire, le sable moyen subit peu ou pas de remaniements ; il peut donc être considéré comme un substrat «fossile» au même titre que le fond rocheux que l'on rencontre à Montalivet. Des études détaillées du quartz et des minéraux lourds ont montré que les sables moyens sont des sables d'origine éolienne qui étaient organisés en cordons dunaires littoraux. Ils ont été étalés sur le plateau lorsque la mer est venue les recouvrir il y a 8 000 - 9 000 ans B.P. (CASTAING et al., 1972). Il est encore possible que, sous l'action des fortes houles d'hiver, les sables moyens soient susceptibles de se déplacer.

## CONCLUSION

Dans la zone du plateau interne, il existe une relation étroite entre le régime hydraulique et les sédiments «actuels». Ces derniers sont essentiellement des sables fins apportés à la mer par la Gironde lors des crues, puis mis en place par action combinée de la houle et des courants littoraux ; leur équilibre avec les conditions dynamiques se traduit par une décroissance de la taille des grains vers le large. Les sables moyens sont, par contre, des sédiments reliques qui ne peuvent se déplacer qu'à l'occasion des fortes houles d'hiver. Ainsi, l'étude comparée des sédiments et des conditions dynamiques permet de distinguer les sédiments modernes et les sédiments reliques et d'envisager une évaluation ultérieure de l'importance des remaniements et des transits sédimentaires dans ce domaine.

## BIBLIOGRAPHIE

- BERTHOIS L. et LE CALVEZ Y.  
1959 : Deuxième contribution à l'étude de la sédimentation dans le Golfe de Gascogne.  
*Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, Paris t. 23, fasc. 3, p. 323-377
- CASTAING P. - CIRAC P. - GENSOUS B. - KLINGEBIEL A.  
1972 : Caractérisation de sables dunaires fossiles sur le plateau continental du Golfe de Gascogne.  
*Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine*, Bordeaux 1972, 12, p. 69-78, 6 fig.
- CARALP M., DUMON J.C., FRAPPA M., KLINGEBIEL A., LATOUCHE C., MARTIN G., MOYES J., MURAOUR P., PRUD'HOMME R., VIGNEAUX M.  
1971 : Contribution à la connaissance géophysique et géologique du Golfe de Gascogne.  
*Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine*, Bordeaux, n° spécial 1971, 142 p., 60 fig.
- GENSOUS B.  
1971 : Contribution à l'étude de la couverture superficielle meuble du plateau continental aquitain. Relations avec le régime hydraulique actuel.  
*Thèse d spécialité* (option géologie marine), Université de Bordeaux I n° 937, 58 p., 33 fig. ronéotypée.
- LAPIERRE P.  
1969 : Répartition des sédiments sur le plateau continental du Golfe de Gascogne. Intérêt des minéraux lourds.  
*Thèse Doctorat es Sciences Naturelles*, Fac. Sc. Bordeaux, n° 256 182 p., 53 pl., ronéotypée.

- LONGERES P. et DOREL D.  
1970 : Etude des sédiments meubles de la vasière de la Gironde et des régions avoisinantes.  
*Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, Paris. t. 34, fasc. 2, p. 109-132
- Mc CAVE I.N.  
1971 : Wave effectiveness at the sea bed and its relationship to bed forms and deposition of mud.  
*Jour. Sedimentary Petrology*, Tulsa, v. 28, p. 211-216
- MIGNIOT C. et COURTOIS G.  
1968 : Rapport L.C.H.F. - C.E.A. : Etude hydraulique du Bassin d'Arcachon - Mission d'observations en nature. Etude du déplacement des sables au large du Cap-Ferret à l'aide de traceurs radio-actifs.  
*Rapport interne du Laboratoire Central d'Hydraulique de France.*  
94 - MAISONS-ALFORT.
- VIGNEAUX M.  
1971 : Bilan d'étude d'environnement marin et application dans le Golfe de Gascogne.  
in : *Colloque international sur l'Exploitation des Océans* Bordeaux, Thème III, t. 2. G1  
05, 66 p. - C.N.E.X.O. Paris édit.