

## Caractérisation par l'analyse factorielle de faciès granulométriques sur le plateau continental au large de la Gironde

par Patrice CASTAING, Bernard GENSOUS et André KLINGEBIEL

### RESUME :

Une analyse factorielle est effectuée sur les données de l'analyse granulométrique des sédiments superficiels du plateau continental aquitain. Les échantillons sont regroupés en trois principaux facteurs qui correspondent à des faciès différents.

La comparaison des résultats avec ceux obtenus par d'autres auteurs, permet de séparer les sédiments anciens dont les caractéristiques texturales sont le reflet de conditions de sédimentation très diversifiées, des sédiments fins actuels dont les caractères sont en bon accord avec les processus dynamiques agissant aujourd'hui sur le milieu étudié.

### ABSTRACT :

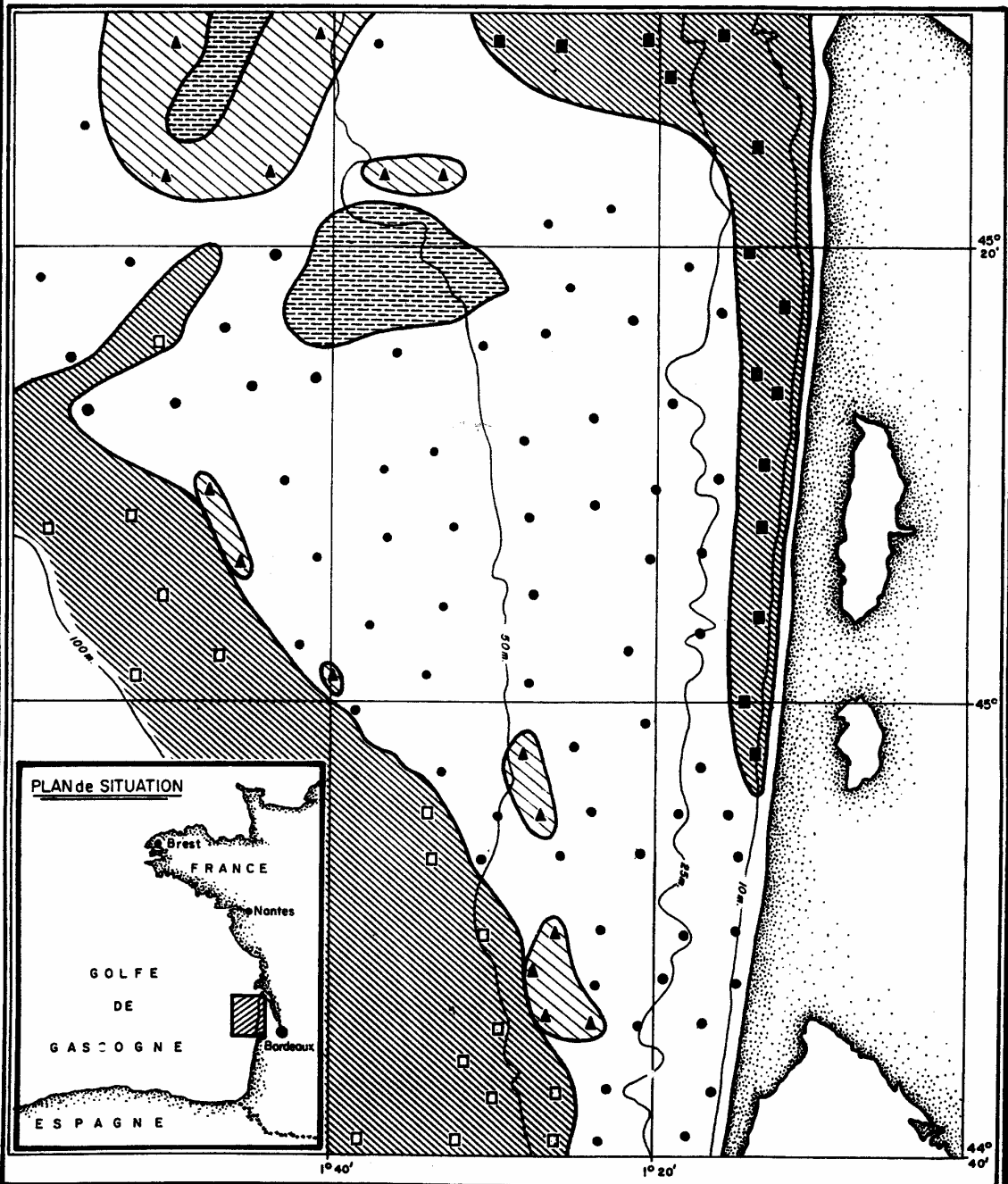
A Q - mode factor analysis is made on the grain size data of the surficial sediments sampled on the continental shelf of the Aquitan Basin. Three principal factors corresponding to three distinct lithological facies are found.

The comparison of these results with those obtained by others investigators led us to separate relict sediments from modern sediments. Relict sediments are the result of various sedimentary processes ; modern sediments are in equilibrium with the present dynamic processes acting on the innershelf.

**REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES FACIES DETERMINES  
A PARTIR DE L'ANALYSE FACTORIELLE MODE Q.**

**Fig: 1**

I.S.R.A. C.I.R.T. S.I.T.Z.



**- LEGENDE -**

- |                     |            |                         |              |             |
|---------------------|------------|-------------------------|--------------|-------------|
| ▲ Sables grossiers. | ▨ Faciès 3 | □ Sables fins du large. | } ▨ Faciès 2 | ▩ Vasières. |
| ● Sables moyens.    | □ Faciès 1 | ■ Sables fins cotier.   |              |             |

La zone étudiée est comprise entre 44°40' et 45°30' de latitude N., de l'isobathe - 15 m à l'isobathe des 100 m. Dans cette région, des campagnes de prélèvements systématiques, selon une maille relativement serrée (1 à 2 miles), ont été réalisées.

Un premier examen des échantillons montre que les matériaux sont très variés (graviers, sables, silts et vases) et présentent en général, une répartition indépendante des conditions dynamiques actuelles.

## I/ ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES.

Avant d'être tamisés, les échantillons sont décarbonatés pour éliminer les débris coquilliers. Les résultats granulométriques bruts (refus de tamisage) sont ensuite soumis à une analyse factorielle mode Q sur ordinateur selon la méthode préconisée par KLOVAN (1966) et largement utilisée depuis (ALLEN et al., 1971). Ce type d'analyse statistique permet de ramener l'ensemble des données d'un problème à un petit nombre de facteurs représentatifs du phénomène. Dans le cas présent, les échantillons sont regroupés en un certain nombre de facteurs qui représentent, d'après KLOVAN, les différents niveaux d'énergie responsables de la mise en place des sédiments.

Les avantages de l'analyse factorielle sont multiples. Par exemple, elle tient compte de l'ensemble de la distribution granulométrique dans tous les échantillons, ce qui évite de choisir arbitrairement les paramètres statistiques ; elle autorise le traitement rapide d'un grand nombre de données et ne demande aucune connaissance préalable des conditions dynamiques qui règnent dans la région étudiée. Sa difficulté principale réside dans l'interprétation des résultats, c'est-à-dire ici dans la détermination de la signification dynamique des différents facteurs mis en évidence.

## II/ RESULTATS DE L'ANALYSE FACTORIELLE.

Pour les 116 échantillons provenant de la zone intéressée, l'analyse factorielle mode Q aboutit à un regroupement en trois facteurs principaux qui représentent trois faciès granulométriques différents.

### 1 - Aires de répartition des faciès granulométriques.

Les résultats ont été reportés sur une carte de manière à préciser les relations géographiques entre les différents faciès (fig. 1).

#### - Faciès 1 -

Il correspond à des sables moyens (moyenne voisine de 300  $\mu$ ) bien classés qui se répartissent depuis l'isobathe des 50 m jusqu'aux abords de la côte.

#### - Faciès 2 -

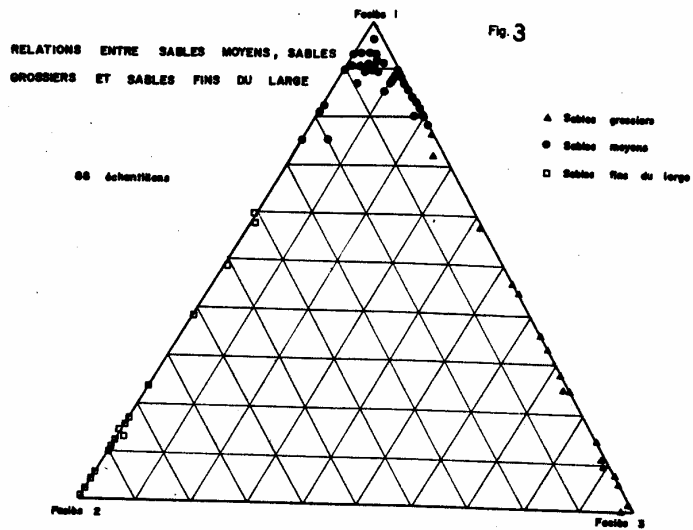
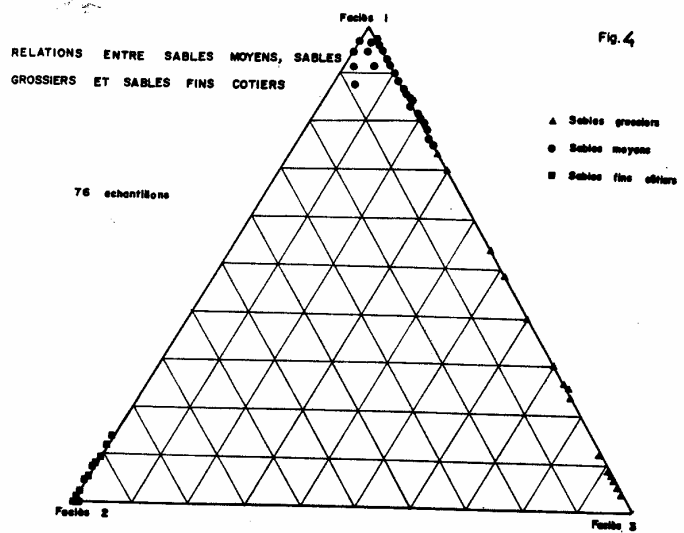
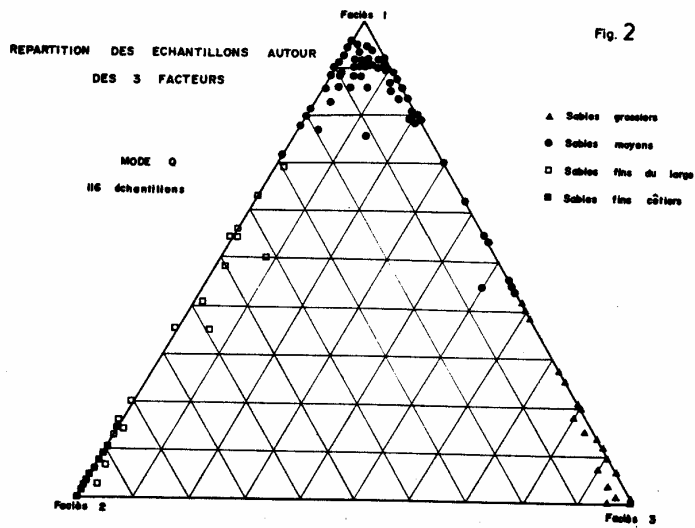
Ce sont des sables fins (moyenne inférieure à 200  $\mu$ ) que l'on rencontre dans deux régions :

- . à l'Ouest des sables grossiers au-delà de - 50 m,
- . tout près de la côte où ils forment une bande étroite comprise entre les isobathes des 10 et 25 m. Assez développé au Nord près de l'embouchure de la Gironde, ce faciès diminue d'importance vers le Sud où il n'est plus représenté.

#### - Faciès 3 -

Ce sont des sables grossiers et des graviers (moyenne supérieure à 400  $\mu$ ) ayant gardé des caractères fluviaux marqués.

Leur extension géographique est assez limitée dans la zone étudiée. Ils y forment un massif important au large de la Gironde, et un cordon discontinu qui jalonne l'isobathe des 40 m.



## 2 - Relations entre les différents faciès.

Trois facteurs seulement étant retenus par l'analyse factorielle, on a pu établir des diagrammes triangulaires selon la technique décrite par KLOVAN, afin de préciser les relations entre les trois facteurs principaux. Il suffit pour cela de reporter les « poids statistiques » des échantillons pour chacun des facteurs, ce qui équivaut à évaluer la proportion de chaque faciès contenue dans chaque échantillon, (fig. 2).

La répartition des points représentatifs, sur le diagramme triangulaire, est très semblable à celle obtenue par KLOVAN (1966) à Barataria Bay et par SOLOHUB et KLOVAN (1970) à Grand Beach (lac Winnipeg). La plupart des points sont concentrés aux sommets du triangle, les autres points se répartissent le long de deux des côtés du triangle ; le troisième côté (entre faciès 2 et 3) et la partie centrale du diagramme ne comportent pas de points.

Dans le cas présent, les échantillons de sables fins côtiers se concentrent autour d'un des sommets du triangle (faciès 2) alors que les sables fins du large se répartissent plus largement sur l'un des côtés entre les faciès 1 et 2. Ce fait nous amène à penser qu'il s'agit de deux ensembles sédimentaires différents que nous avons soumis séparément à l'analyse factorielle, afin de mettre en lumière leurs relations respectives avec les faciès 1 (sables moyens) et 3 (sables grossiers).

Dans le cas où l'on compare ces deux derniers faciès avec les sables fins du large (fig. 3), le diagramme montre un passage progressif des sables grossiers, aux sables moyens, puis aux sables fins sans aucune discontinuité.

Dans le cas où les sables moyens et grossiers sont comparés aux sables fins côtiers, le schéma obtenu est différent (fig. 4). Le passage des sables grossiers aux sables moyens est toujours progressif, mais tous les points représentatifs des sables fins côtiers sont isolés à l'un des sommets ; il n'existe donc aucune relation de ce faciès avec les faciès 1 et 3.

## III/ DISCUSSION DES RESULTATS.

KLOVAN (1966) postule que les facteurs mis en évidence par l'analyse factorielle représentent le niveau d'énergie du milieu au moment du dépôt des sédiments. La comparaison des paramètres granulométriques et des agents dynamiques dans les milieux actuels lui permet de préciser la signification de ces facteurs. Ainsi, dans les cas de Barataria Bay (KLOVAN, 1966) et de Grand Beach (SOLOHUB et KLOVAN, 1970) l'analyse factorielle conduit à des regroupements d'échantillons qui sont en accord avec les processus dynamiques observés.

Sur le plateau continental aquitain, les processus énergétiques responsables du dépôt des sables fins côtiers sont sans relation avec ceux qui ont mis en place les autres faciès. Cette différence (mise en évidence par la comparaison des figures 3 et 4), semble traduire le fait que les sables fins côtiers, se sont déposés dans un autre environnement que celui qui existait lors de la mise en place des autres types de sédiment.

Deux groupes d'informations éclairent la signification géologique de ce fait :

1°) L'ensemble des sables moyens, sables grossiers et sables fins du large est le reflet des conditions dynamiques qui régnaient dans la zone littorale lorsque vers 10 000 ans B.P. le niveau marin était situé à - 50 m environ (VIGNEAUX et al., 1971). En effet :

- les matériaux grossiers à caractères fluviaux (faciès 3) n'ont pu être amenés là par les fleuves que lors des périodes de régression, pendant lesquelles le massif de sédiments grossiers, localisé à l'Ouest de l'estuaire de la Gironde a été remanié en cordons littoraux qui soulignent une ancienne ligne de rivage vers - 50 m. -

- les sables moyens (faciès 1), parfois éolisés (CASTAING et al., 1972), témoignent d'anciennes plages et de cordons dunaires qui ont été établis sur le plateau au cours de la transgression flandrienne.

- les sables fins du large (faciès 2) représentent des dépôts de bas estran, mis en place à cette époque, le long de la côte, par la houle et les courants de marée.

2°) Les sables fins côtiers (faciès 2) sont l'équivalent actuel des sables fins du large. Ils résultent d'apports très réduits de la Gironde et viennent recouvrir les sédiments anciens dans la zone de plage sous-marine où leur répartition est sous l'étroite dépendance du régime hydraulique actuel (GENSOUS, 1971). Nous savons par ailleurs qu'ils passent progressivement aux sables littoraux des plages actuelles qui ne sont pas concernées par cette étude.

## V/ CONCLUSIONS.

La reconstitution des différents milieux sédimentaires est difficile à réaliser à partir des seules données granulométriques. On constate cependant que dans la plupart des cas ces données sont regroupées par l'analyse factorielle en trois principaux facteurs dont on peut discerner les relations. Ceci équivaut à classer les échantillons par faciès en soulignant leurs affinités, c'est-à-dire leur appartenance à un même système distributif, fossile ou actuel.

Un grand nombre de paramètres intervient dans l'organisation d'un ensemble sédimentaire. Mais, si la distribution des différentes zones morphologiques est très variable, ce sont toujours les mêmes agents dynamiques qui agissent sur les sédiments, simultanément ou à des époques différentes comme sur le plateau continental aquitain. L'analyse factorielle permet d'y séparer les sédiments anciens des sédiments actuels ; les premiers témoignent généralement des conditions littorales et résultent d'anciens systèmes fluvio-marins ; les seconds représentent des apports actuels qui viennent recouvrir les formations reliques. Le hiatus sédimentaire est souligné par l'absence de relation entre certains facteurs.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN G.P., CASTAING P., KLINGEBIEL A. - (1971)  
Preliminary investigation of the surficial sediments in the Cap-Breton Canyon (southwest France) and the surrounding shelf.  
*Marine Géol.*, Amsterdam. 10 : M 27 - M 32.
- CASTAING P., CIRAC P., GENSOUS B., KLINGEBIEL A. - (1972)  
Caractérisation de sables dunaires fossiles sur le plateau continental du Golfe de Gascogne.  
Communication présentée au VIII<sup>e</sup> Congrès International de Sédimentologie (I.A.S.) Heidelberg  
30 août - 4 septembre 1971 -  
*Bull. Inst. Géol. Bassin Aquitaine*, n° 12 p. 69 - 78
- GENSOUS B. - (1971)  
Contribution à l'étude des sédiments meubles superficiels du plateau continental aquitain.  
Relations avec le régime hydraulique actuel.  
*Thèse spécialité océan.*, Univ. Bordeaux I. n° 937. 58 p.

- KLOVAN J.E. - (1966)  
The use of factor analysis in determining depositional environment from grain size distributions.  
*J. Sed. Petrology*, Tulsa, 36, (1), p. 115 - 125.
- SOLOHUB J.T., KLOVAN J.E. - (1970)  
Evaluation of grain size parameters in lacustrine environments.  
*J. Sed. Petrology*, Tulsa, 40, (1), p. 81-101.
- VIGNEAUX M. et al., - (1971)  
Bilan d'étude d'environnement marin et applications dans le Golfe de Gascogne.  
*Coll. Intern., Expl. Océans*, Bordeaux, thème III, t. II - G 1-05.