



document public

Les formations superficielles de la région Aquitaine

Identification, potentialités, contraintes

Deuxième partie

décembre 1995
R 38699

numéro de référence R 00001965



document public

Les formations superficielles de la région Aquitaine

Identification, potentialités, contraintes

Deuxième partie

J.P. Capdeville
J. Dubreuilh

décembre 1995
R 38699

numéro de référence R 00001965

BRGM
DIRECTION DE LA RECHERCHE
Géophysique et Imagerie Géologique
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - France - Tél. : (33) 38.64.34.34

Mots-clés : Projet recherche (COMETE), Morphogenèse, Formation superficielle, Guide méthodologique, Propriété physique, Propriété chimique, Garonne, Bassin aquitain.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

DUBREUILH J., CAPDEVILLE J.P. (1995) - Les formations superficielles de la région Aquitaine. Identification, potentialités, contraintes (deuxième partie). Rap. BRGM R 38699, 44 p., 17 fig., 7 ph.

© BRGM, 1995 : ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

RESUME

Ce rapport, réalisé dans le cadre du projet de recherche P06 "COMETE - Compréhension de la morphogenèse à diverses échelles spatio-temporelles. Morphogenèse et formations superficielles", présente les formations alluviales de la Garonne et les formations littorales du Bassin aquitain. Les autres formations superficielles existantes ont été décrites dans le rapport BRGM R 38271.

Il est conçu sous forme de guide méthodologique permettant de reconnaître les formations superficielles à partir d'observations de terrains. Les critères de reconnaissances sont complétés par des données plus approfondies sur les propriétés physiques et chimiques.

les grands principes adoptés sont les suivants :

- le guide doit être facilement utilisable par les géologues non spécialistes des formations superficielles ;
- une fiche pour chaque type de formation est établie. les formations sont classées en huit grands types : les altérites, les dépôts de versants, le fluviatile, le glaciaire-périglaciaire, les dépôts marins littoraux, l'éolien, le volcano-sédimentaire et le lacustre-palustre ;
- des critères d'identification rapide mais également les potentialités et les contraintes particulières à chaque formation sont décrits ;
- à priori un guide par grande entité géologique sera publié.

Lorsque cela est possible, une coupe-type est donnée afin de montrer les variations latérales et verticales possibles.

A chaque type de formation est associée une photographie d'un affleurement type.



TABLE DES MATIERES

1. ALLUVIONS DE LA GARONNE	7
1.1. Les alluvions anciennes ou hautes nappes alluviales anciennes antérieures au creusement des vallées	7
1.1.1. Définition générale.....	7
1.1.2. Genèse et période de mise en place	14
1.1.3. Comportement et potentialités	15
1.1.4. Validité des connaissances.....	16
1.2. Les alluvions de la vallée actuelle de la Garonne	16
1.2.1. Les différents niveaux alluviaux.....	16
1.2.2. Genèse et périodes de mise en place	23
1.2.3. Comportement et potentialités	24
1.2.4. Validité des connaissances.....	24
1.3. Bibliographie.....	24
2. FORMATIONS LITTORALES	27
2.1. Bordure sableuse de mer ouverte	27
2.1.1. Définition générale.....	27
2.1.2. Genèse et période de mise en place	29
2.1.3. Paramètres physico-chimiques	31
2.1.4. Comportement et potentialités	33
2.1.5. Validité des connaissances.....	35
2.2. Formation de lagune (bassin d'Arcachon).....	35
2.2.1. Définition générale.....	35
2.2.2. Genèse et période de mise en place	39
2.2.3. Paramètres physico-chimiques	39
2.2.4. Comportement et potentialités	41
2.2.5. Validité des connaissances.....	41
2.3. Bibliographie.....	43

LISTE DES FIGURES

- Fig. 1 - Exemples de dispositions de formations alluviales.
- Fig. 2 - Répartition des formations alluviales anciennes selon le découpage des cartes géologiques à 1/50 000.
- Fig. 3 - Répartition des formations alluviales de la vallée actuelle de la Garonne selon le découpage des cartes géologiques à 1/50 000.
- Fig. 4 - Localisation géographique (Legigan, 1979).
- Fig. 5 - Répartition des formations littorales des Landes de Gascogne selon le découpage des cartes géologiques à 1/50 000.
- Fig. 6 - Modélisation de la force tractive de la houle.
- Fig. 7 - Processus de transits littoraux (Sheppard, 1973).
- Fig. 8 - Transits latéraux engendrés par la déflexion de la houle (Bonnefille, 1972).
- Fig. 9 - Variation du niveau marin au cours des deux derniers millions d'années (d'après Fairbridge, 1971).
- Fig. 10 - Fluctuations du niveau marin au cours des derniers millénaires (d'après Legigan, 1979).
- Fig. 11 - Evolution du trait de côte (Lorin *et al.*, 1984).
- Fig. 12 - Modification du trait de côte entre février 1979 et janvier 1982 (Lorin *et al.*, 1984).
- Fig. 13 - Disposition schématique de la slikke et du schorre (Vigneaux, 1975).
- Fig. 14 - Répartition des formations littorales du bassin d'Arcachon selon le découpage des cartes géologiques à 1/50 000.
- Fig. 15 - Morphologie du bassin d'Arcachon (Vigneaux, 1975).
- Fig. 16 - Evolution du bassin d'Arcachon (Vigneaux, 1975).
- Fig. 17 - Schéma dynamique de la Pointe du Cap-Ferret (Vigneaux, 1975).

LISTE DES PHOTOS

- Ph. 1 - Coupe de gravière dans les dépôts de type Sadirac.
- Ph. 2 - Dépôts alluviaux de type Sadirac : terroir du vignoble de l'Entre-deux-mers.
- Ph. 3 - Dépôts alluviaux de type Léognan (talus de route).
- Ph. 4 - Alluvions de haut niveau (terrasse de Martillac) : terroir du vignoble de Graves.
- Ph. 5 - Alluvions de haut niveau (terrasse de Martillac) : épandage de galets aux abords d'une gravière.
- Ph. 6 - Alluvions de bas niveau (terrasse de Bègles) : exploitation de granulats en bordure du Palu.
- Ph. 7 - Alluvions de bas niveau (terrasse de Bègles) : extraction dans une gravière en eau.

1. ALLUVIONS DE LA GARONNE

Avant d'évoquer les formations alluviales de la région Aquitaine, examinons les différentes possibilités concernant les caractéristiques géométriques des différents niveaux d'alluvions et leur relation avec le substratum et/ou les autres niveaux alluviaux.

Plusieurs cas peuvent être rencontrés nécessitant une représentation cartographique adaptée sous peine de donner une idée fautive de la continuité ou de l'arrêt des niveaux alluvionnaires sous couverture de colluvions. Quelques exemples peuvent être donnés en figure 1.

1.1. LES ALLUVIONS ANCIENNES OU HAUTES NAPPES ALLUVIALES ANCIENNES ANTERIEURES AU CREUSEMENT DES VALLEES

Les témoins des dépôts alluviaux antérieurs au creusement des vallées actuelles apparaissent de part et d'autre de celles-ci (fig. 2), ainsi on est amené à distinguer les dépôts situés en rive droite et en rive gauche de la Garonne. Trois ensembles partiellement emboîtés apparaissent au sein de ces nappes alluviales anciennes dénommées : Sadirac et Cénac en rive droite et Léognan en rive gauche.

1.1.1. Définition générale

a) Les dépôts alluviaux de rive droite

Dans la région bordelaise, ces dépôts sont conservés en rive droite de la Garonne et de la Gironde dans les régions de l'Entre-deux-mers, du Bourgeais et du Blayais.

Autrefois désignés sur les cartes à 1/80 000 sous l'appellation "*Argiles à graviers de l'Entre-deux-mers*", ils regroupaient des dépôts divers tant par leur origine que leur mise en place sous des indices aussi différents que LP, P1 ou P2-1 et étaient attribués à la période pliocène. Aujourd'hui l'approche est assez différente et montre qu'il s'agit de dépôts liés au comblement fini tertiaire à quaternaire très ancien de l'ensemble des Landes de Gascogne et du Médoc, dont les témoins les plus orientaux (Entre-deux-mers) ont été conservés en position haute à l'affleurement et soumis à l'altération durant tout le Quaternaire.

• Dépôts alluviaux de type Sadirac

De nombreuses gravières autrefois exploitées montrent des dépôts graveleux constitués de dragées de quartz blancs de 2 à 3 cm dans une matrice argilo-sableuse rougeâtre le plus souvent très rubéfiée.

Les formations superficielles du bassin d'Aquitaine

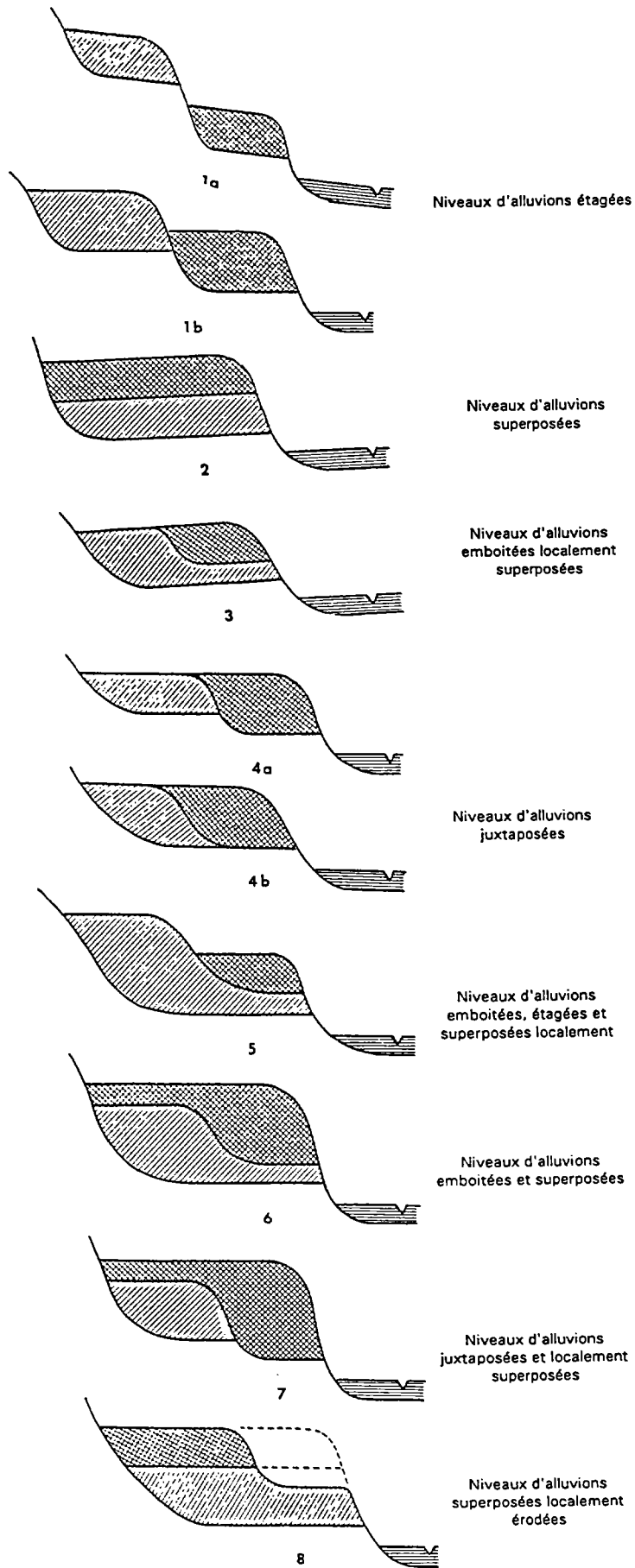


Fig. 1 - Exemples de dispositions de formations alluviales.

Les formations superficielles du bassin d'Aquitaine

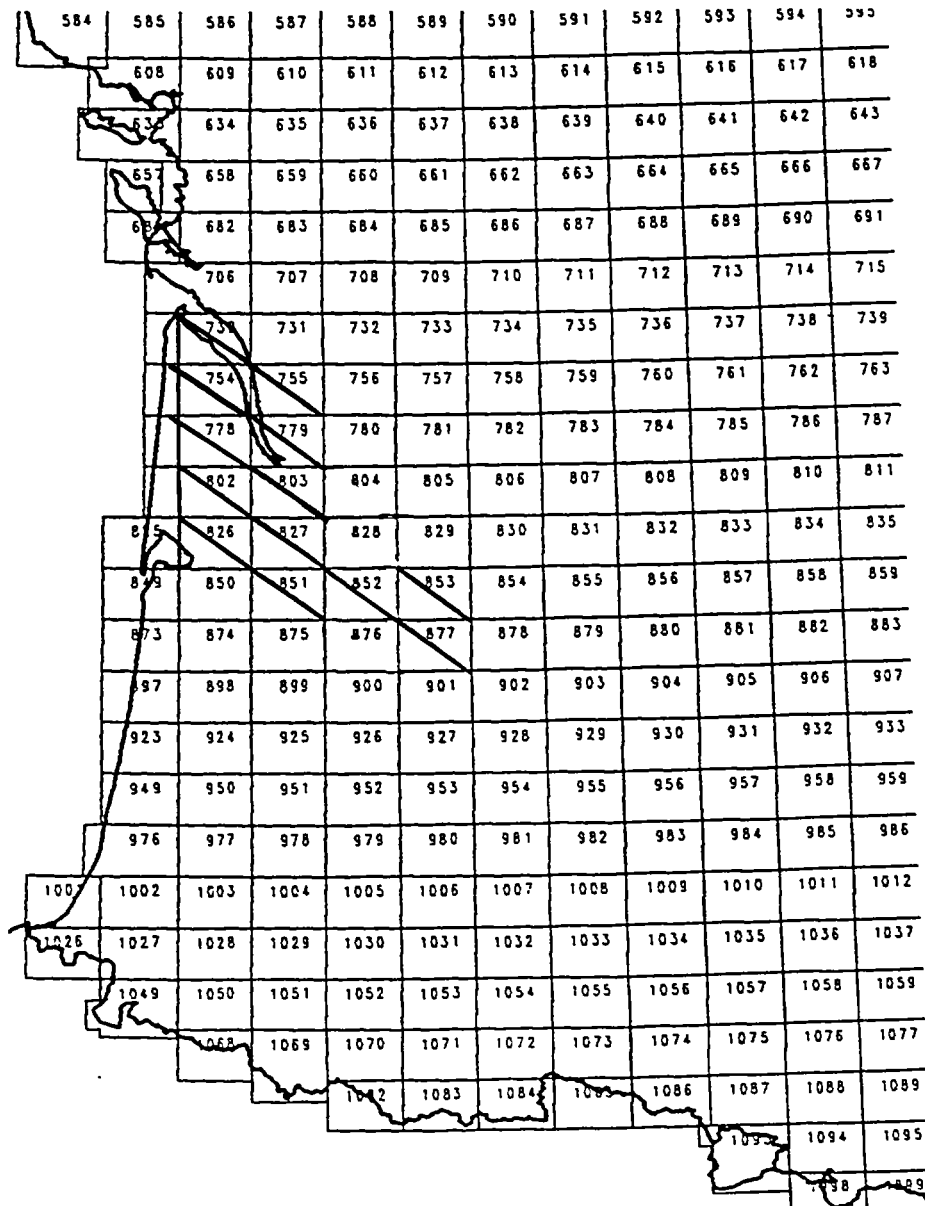


Fig. 2 - Répartition des formations alluviales anciennes selon le découpage des cartes géologiques à 1/50 000.

Une coupe-type, prise sur la commune de Sadirac (Entre-deux-mers) au lieu dit Péguin (X = 385,48 ; Y = 278,80), permet d'observer la succession suivante de bas en haut :

- argiles verdâtres à vert sombre à débris de racines (épaisseur visible 0,20 m) ;
- sables argileux et graviers (1 à 3 cm) ferruginisés rougeâtres, à accumulations ferrugineuses en dalles centimétriques liées à du battement de nappe avec accumulation au droit des discontinuités lithologiques (épaisseur 2,50 à 3,00 m) ;
- argiles bleuâtres finement silteuses, micacées, dénommées "argiles de Sadirac" (épaisseur 0,60 à 0,80 m) ;
- limons fins, beige clair, dérivant de l'altération de surface des argiles de Sadirac (épaisseur 0,40 à 0,50 m).

La base de remblaiement se situe dans l'Entre-deux-mers, partie aval, entre + 85 et + 80 NGF environ dans les secteurs de Loupes, Lorient et Sadirac et + 93 NGF à + 95 NGF à l'amont dans les régions de Camarsac, Salleboeuf et Bonnetan.

Granulométrie, nature pétrographique et minéralogique des alluvions

Les alluvions de type Sadirac (ph. 1) montrent une hétérogénéité d'ensemble caractérisée par un matériel grossier, mal classé (médiane comprise entre 0,1 et 6,3) et S.O. Trask (1,3 à 5,8) et AST Trask (0,2 à 4,3). Les galets les plus fréquents sont des quartz hyalins, des quartzites, des silex et des lydiennes, plus rarement des calcaires silicifiés remaniés du substratum.

Les minéraux lourds dominants sont l'andalousite et la tourmaline, puis la staurotide et la sillimanite. L'ilménite, très fine, en faible pourcentage, l'absence de disthène, la présence de zircon mauve et le très fort pourcentage de sillimanite marquent des apports en provenance des massifs pyrénéens.

Les minéraux argileux sont marqués par la kaolinite, largement dominante, voire exclusive (60 à 100 %) avec une très bonne cristallinité, associée à un reliquat d'illite ou d'interstratifiés illite-smectite. Ce stock argileux atteste de remaniements des dépôts "sidérolithiques" appartenant à l'Eocène inférieur et vraisemblablement d'une kaolinisation secondaire des feldspaths faisant partie intégrante du sédiment.

• Dépôts alluviaux de type Cénac

Sur la bordure occidentale du plateau de l'Entre-deux-mers un second niveau de remblaiement (ph. 2) entaille le substratum du calcaire à astéries de manière plus profonde avec une base de remblaiement de l'ordre de +70 NGF en moyenne marquant une phase d'incision plus profonde et un resserrement des aires de dépôt entre la commune de Madirac à l'amont et celle de Tresses à l'aval où les côtes évoluent de +75 NGF à +67 NGF.



Ph. 1 - Coupe de gravière
dans les dépôts de
type Sadirac.

Ph. 2 - Dépôts alluviaux de type
Sadirac : terroir du vignoble de
l'Entre-deux-mers.



L'épaisseur des alluvions varie de 3 à 10 m en moyenne dans les secteurs de Lormont et Cenon en bordure du plateau calcaire.

La gravière du lieu-dit Le Carpe, commune de Madirac (X = 383,01 ; Y = 277,00) permet d'observer la succession suivante de bas en haut sur les marnes blanches du sommet de l'Oligocène :

- sables, graviers et galets (2 à 3 cm) dans un ciment argilo-feldspathique jaunâtre (épaisseur 4,50 à 5,00 m) ;
- sables grossiers feldspathiques et petits graviers à stratifications obliques (épaisseur 1,50 à 2,00 m) ;
- limons fins beige clair (épaisseur 0,70 à 1,00 m).

Plus au nord, sur les communes de Camblanes et Meynac, puis de Cénac, ces dépôts constituent le terroir des Châteaux Lafitte-Lamothe et haut Brignion y est en règle générale d'une bonne partie du vignoble de l'entre-deux (ph. 2).

Granulométrie, nature pétrographique et minéralogique des alluvions

Ces dépôts, plus encaissés dans le substratum, montrent une faible évolution par rapport aux dépôts précédents.

Les galets, de taille supérieure à 20 mm, varient dans la proportion de 8 à 14 % montrant un matériau plus grossier que celui de l'ensemble supérieur, avec cependant un stock sableux modérément classé. La médiane varie de 5,0 à 8,3 mm, le sorting index de Trask (SO) varie de 3,1 à 4,1 et l'asymétrie de Trask (AST) de 0,03 à 0,5.

La nature du stock de galets est semblable à celle de l'ensemble supérieur de type Sadirac. Les minéraux argileux sont toujours marqués par la kaolinite dominante, d'excellente cristallinité, sans variation par rapport à l'ensemble précédent.

b) Les dépôts alluviaux de rive gauche (type Léognan)

Situés en rive gauche de la Garonne, ces dépôts étaient autrefois attribués à la *nappe alluviale ancienne* (Fabre, 1959) ; il s'agit de sables, de graviers et de petits galets dans une matrice argileuse rougeâtre et blanchâtre terminés par des argiles silteuses marbrées gris bleuté et rouille comparables à celles associées à la partie sommitale des dépôts de type Sadirac en rive droite.

Dans la région de Langon, de nombreux lambeaux (ph. 3) sont conservés sur les communes de Coimères à l'altitude de +80 NGF à +75 NGF, puis sur celles de Mazères, Roaillan et Fargues. Dans le Sauternais, ils constituent les terroirs de grands châteaux tels que Rieussec, le haut des pentes d'Yquem, ainsi que Guiraud et Filhot.

Après la vallée du Ciron à l'altitude de +65 NGF, ils couronnent les buttes de Budos puis se développent sur Landiras, Saint-Morillon, Labrède, Léognan... Leur base de remblaiement, côte d'érosion du substratum, se situe entre +72 NGF à l'amont (commune de Roaillan) et +35 NGF au sud de la vallée de la Jalle de Saint-Médard au nord de l'agglomération bordelaise.



Ph. 3 - Dépôts alluviaux de type Léognan (talus de route).

Ces dépôts se poursuivent en rive gauche de l'estuaire de la Gironde jusque dans la région du Médoc où plusieurs coupes peuvent être observées telle la gravière du Château Vernous située sur la commune de Lesparre-Médoc où l'on distingue de bas en haut la succession suivante :

- sables grossiers blanchâtres feldspathiques à marbrures rouille (épaisseur visible 0,80 à 1,00 m) ;
- croûte ferrugineuse de battement de nappe ;
- sables et graviers à matrice argileuse blanchâtre à ocre (1,50 m environ).

La base de remblaiement se situe de +26 NGF à l'amont, au nord de la Jalle-de-Saint-Médard, à +15 NGF en Médoc sur la commune de Saint-Germain-d'Esteuil.

L'épaisseur moyenne des alluvions varie de un mètre dans les secteurs érodés à 10 voire 12 m comme sur les communes du Taillan à l'amont et St Germain d'Esteuil à l'aval.

Granulométrie, nature pétrographique et minéralogique

Les alluvions de type Léognan se caractérisent par une fraction sableuse relativement grossière, peu classée, à très mal classée, avec un meilleur classement dans la phase la plus fine. La médiane varie de 1,6 à 7,6 mm en moyenne et la phase argileuse de 8 à 22 %, les indices de classement (SO Trask) de 2,6 à 10,5 et l'AST de trask de 0,3 à 0,7.

La nature pétrographique des galets est assez monotone, dominée par les quartz hyalins et les quartzites blancs associés à de rares silex et des grès jaunâtres à verdâtres pulvérulents arrachés au substratum miocène (cf. ph. 3).

L'association minéralogique lourde est comparable à celle des hautes nappes alluviales de l'Entre-deux-mers, seuls les oxydes de fer viennent s'ajouter au cortège (15 à 20 %) liés à des altérations secondaires postérieures au dépôt.

Les principales caractéristiques sont : peu ou pas de disthène en fragments très usés (ces minéraux sont amenés par la Dordogne et probablement par remaniement des dépôts éocènes du Sidérolithique, des zircons mauves, mais le cortège est toujours dominé par la trilogie andalousite, sillimanite, tourmaline (de l'ordre de 15 à 25 % chacune) et de manière accessoire la staurotide (# de 5 %).

Les minéraux argileux sont dominés par la kaolinite (60 à 90 %) avec une cristallinité médiocre, voire la présence d'une altération en métahalloysite marquant des reprises de sols élaborés sous climat chaud ou des conditions locales de recristallisation secondaire. Le reliquat est toujours constitué d'illite et/ou d'interstratifiés illite-smectite.

1.1.2. Genèse et période de mise en place

L'ensemble de ces formations alluviales dites anciennes a fait l'objet de nombreuses tentatives de datation à partir des corps argileux qui ont été analysés. En ce qui concerne leur contenu sporo-pollinique, des échantillons prélevés dans les argiles bleues de Sadirac ont livré des

spectres polliniques où l'on note la présence d'une flore arbustive dominée par le pin (pinus 77%) associé à quelques feuillus (quercus, fagus, carpinus, alnus, corylus) et de très nombreuses herbacées caractérisant une phase assez froide probablement de type interstadiaire ou interglaciaire.

D'autres prélèvements ont donné des compositions floristiques semblables, qui par comparaison avec des associations du Massif central (série de Vendéix) ont été replacées au sein du Pléistocène inférieur en l'absence d'espèces reliques tertiaires caractéristiques.

Ces paléocours, dont les témoins sont constitués par les *nappes alluviales de Sadirac, Cénac et Léognan*, s'étaient sur l'ensemble du Médoc et le nord des Landes jusqu'à la bordure occidentale actuelle de l'Entre-deux-mers, du Bourgeais et du Blayais selon un vaste "éventail" de plus de 60 km d'ouverture.

Pendant la même période apparaissent les paléocours de la Dordogne, de l'Isle, de la Drome et du Lot dont les témoins se situent 80 à 100 m au-dessus du niveau des cours actuels, matérialisant les premiers couloirs d'alluvionnement antérieurs à l'inscription des réseaux structurés périglaciaires.

Les trois ensembles identifiés se sont successivement emboîtés, tout en s'encaissant dans le substratum, et en réduisant progressivement l'emprise de l'émissaire principal, pour arriver aux dépôts des premières alluvions de type périglaciaire à partir d'un réseau nettement structuré.

1.1.3. Comportement et potentialités

Dans la région de l'Entre-deux-mers, ces formations fluviatiles ont très souvent flué sur les versants où des masses importantes de matériaux graveleux apparaissent en contrebas des zones de dépôts sous forme de loupes de glissement, laissant affleurer à l'arrachement le substratum des calcaires à astéries.

Ce type de fluage, très fréquent, est facilité par les argiles de décalcification du toit des calcaires dont le pourcentage de smectites en fait une discontinuité sensible aux phénomènes de retrait/gonflement, d'où une instabilité des dépôts fluviatiles de couverture.

Par ailleurs, de nombreux affaissements liés au toit des calcaires à astéries (fontis) affectent ces dépôts lors de ruptures de voûtes karstiques par altération à partir des eaux de surface.

Ces sols argilo-graveleux, très souvent recouverts par quelques décimètres de limons beige clair provenant de l'altération des molasses de l'Agenais, constituent des terroirs à vignes de bonne qualité tels que ceux des Côtes de Bordeaux, de l'Entre-deux-mers et certains terroirs de Graves et de Médoc.

1.1.4. Validité des connaissances

L'étude de la vitesse de dissolution des calcaires à astéries dans différents contextes, en fonction de l'hydrologie de surface serait en mesure d'apporter un complément utile d'information quant aux zones à surveiller, ainsi que dans le cadre de la protection du patrimoine viticole.

1.2. LES ALLUVIONS DE LA VALLEE ACTUELLE DE LA GARONNE

Ces dépôts liés au creusement des vallées s'inscrivent localement dans les formations plus anciennes en rive gauche de la Garonne actuelle, notamment dans la région bordelaise.

Les premières études concernant les alluvions des terrasses du Bordelais remontent à 1868 avec O. Linder qui s'intéresse aux "*terrains de transport*" du département de la Gironde. Entre 1913 et 1916, J. Blayac étudie le problème des terrasses et notamment les relations entre le sable des Landes et les terrasses de la Garonne. Par la suite, ce sont G. Denizot (1923), puis E. Chaput (1926-1927) et R. Balland (1937) qui apportent leur contribution à l'étude des dépôts quaternaires de l'Aquitaine. Ce n'est qu'en 1939 que A. Fabre effectue une véritable synthèse des dépôts de revêtement du Médoc retenant certaines idées de E. Chaput et de R. Balland. Par la suite, quelques études, le plus souvent ponctuelles, viendront préciser ou infirmer les premières hypothèses. E. Chaput propose d'appeler "*terrasse*" des surfaces en pentes douces recouvertes d'alluvions et limitées par des talus, à fortes pentes, ou affleure souvent le substratum. Tricart complète cette définition en précisant que la surface supérieure doit être plane et que les alluvions doivent avoir une certaine épaisseur pour ne pas être confondues avec un replat d'érosion.

Les différents niveaux d'alluvions caractérisés sur les cours de la Garonne et de la Dordogne l'ont été en fonction de différents critères qui sont :

- les côtes de base des remblaiements (côte d'érosion du substratum ou d'un ensemble fluvial antérieur) ;
- l'importance du talus avec les alluvions immédiatement inférieures topographiquement ;
- la nature des alluvions, leur pédogenèse.

Plusieurs niveaux d'alluvions ont ainsi été individualisés en fonction des surcreusements majeurs mis en évidence (fig. 3). Des creusements ou emboitements mineurs (quelques mètres) ont été reconnus en leur sein marquant des oscillations de moindre amplitude.

1.2.1. Les différents niveaux alluviaux

a) Alluvions de haut niveau

Ces alluvions définies sous le terme de "*terrasse de Martillac*" sont bien développées au sud du Langon et dès la région de la Réole où elles présentent une surface relativement plane à leur sommet, de l'ordre de +55 à +60 NGF (ph. 4).

Les formations superficielles du bassin d'Aquitaine

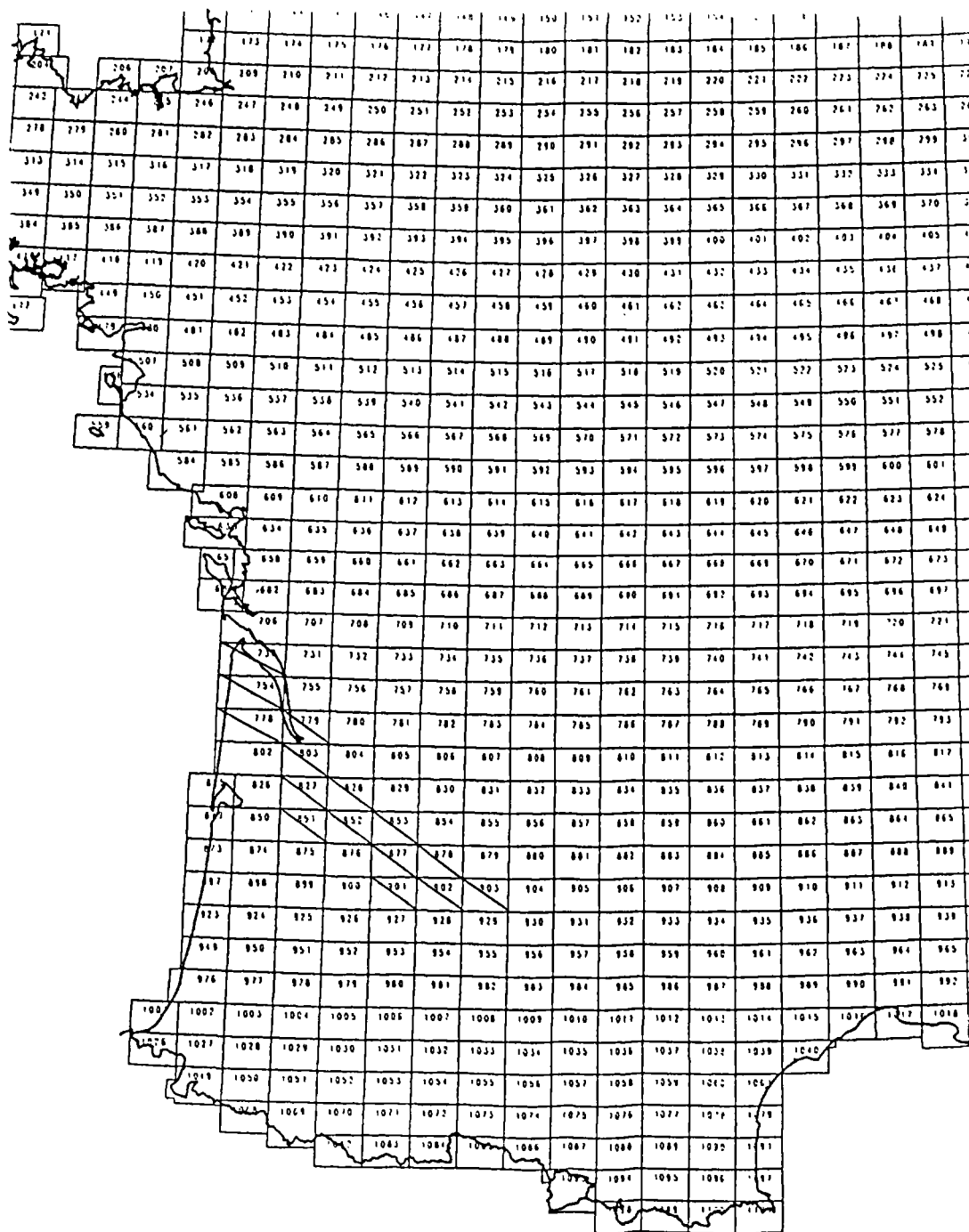


Fig. 3 - Répartition des formations alluviales de la vallée actuelle de la Garonne selon le découpage des cartes géologiques à 1/50 000.



Ph. 4 - Alluvions de haut niveau (terrasse de Martillac) : terroir du vignoble de Graves.



Ph. 5 - Alluvions de haut niveau (terrasse de Martillac) : épandage de galets aux abords d'une gravière.

Plusieurs coupes types ont pu être observées notamment celle du lieu-dit Bélic, commune d'Aillas, X = 411,80 ; Y = 246,60, où l'on observe de bas en haut la succession suivante :

- sables feldspathiques, graviers et galets dans une matrice sablo-argileuse jaunâtre, à stratifications obliques soulignées par des accumulations d'oxydes de fer de couleur ocre-rouge (épaisseur visible 2,0 m) (au sommet présence de galets mous "armés" d'argile silteuse beige) ;
- sables feldspathiques jaunâtres, légèrement consolidés (0,6 m) ;
- sables feldspathiques, graviers et galets dans un matrice légèrement argileuse rougeâtre (épaisseur 3 à 3,50 m) (ph. 5) ;
- limons argileux marbrés gris et rouille (épaisseur variant de 1,20 à 1,60 m).

Plusieurs autres coupes peuvent être observées dans les gravières du lieu-dit Prouzet commune d'Illats, ou sur la commune de Saint-Michel-de-Rieufret. Les côtes des bases du remblaiement évoluent de +45 NGF en amont dans le secteur de Castillon-de-Castets à +26 NGF au nord de l'agglomération bordelaise sur la commune de Le Vigean. L'encaissement observé au droit du substratum est de l'ordre de 12 à 15 m par rapport au niveau supérieur de Léognan appartenant aux nappes alluviales anciennes.

En Médoc, après la Jalle-de-Saint-Médard, la côte de remblaiement du substratum est de +22 NGF sur la commune de Blanquefort à +9 NGF sur celle d'Avensan à l'aval. Ces alluvions constituent les terroirs renommés de Châteaux prestigieux des appellations Médoc (Margaux, Pauillac, Saint Estèphe, Marbuzet, ...).

Les épisodes graveleux apparaissent très mal triés (médiane comprise entre 0,6 et 8,6 mm) alors que les faciès sableux relevant de conditions hydrodynamiques plus calmes sont modérément classés, voire bien classés.

Les galets sont constitués d'un fort pourcentage de quartz et de quartzites (nombreux quartz rubanés "agathoïdes"), des silex, des granites, ainsi que quelques galets de calcaires plus ou moins silicifiés arrachés au substratum ayant subi un transport très court.

La phase argileuse est caractérisée par la kaolinite qui varie de 20 à 80 % avec une très mauvaise cristallinité et la présence de métahalloysite. Les illites et les interstratifiés illite-smectite complètent le cortège.

Granulométrie, nature pétrographique et minéralogique

Ces premiers dépôts alluvionnaires postérieurs aux nappes alluviales anciennes se caractérisent par une taille des éléments nettement plus importante marquant des épisodes torrentiels très mal triés. Les galets sont toujours représentés par un fort pourcentage de quartz, de quartzite (quelques quartz agathoïdes), des silex, des granites et des schistes ainsi que quelques galets calcaires plus ou moins silicifiés qui complètent l'association.

La médiane varie de 1 à 8,6 mm et les indices de classement fluctuent de 1,3 à 6,8 pour le S.O. de Trask et de -9,7 à 1 pour l'AST de Trask.

Les minéraux lourds sont représentés par l'andalousite comprise entre 30 et 40 % associée à la sillimanite 15 à 18 % et la tourmaline 4 à 6 %. On note la présence de micas très altérés et d'oxydes de fer en pourcentage non négligeable 8 à 15 % en moyenne.

La tourmaline est incolore à jaune pâle en cristaux trapus, aux arêtes vives, caractéristique des dépôts carbonatés situés au contact des roches vertes dans les Pyrénées.

L'ilménite, en petits cristaux tabulaires noirs et brillants, provient sans doute du Massif central amenée par les affluents de rive droite de la Garonne.

b) Alluvions de moyen niveau

Ce type d'alluvions définies dans la vallée de la Garonne sous le vocable de "*terrasse de Saint Selve*" a été caractérisé dans la région de Langon (feuille à 1/25 000 - Langon1-2), secteur du Hiou dans une gravière située au lieu-dit l'Ermitage (X = 379,10 ; Y = 268,40), commune de Castres-Gironde où l'on distingue de bas en haut :

- sables feldspathiques très rubéfiés, graviers et gros galets (\varnothing maxi 15 cm) peu argileux jaunâtres (épaisseur visible 3,0 à 3,5 m) ;
- sables feldspathiques jaunâtres à rougeâtres rubéfiés (épaisseur 0,8 à 1,0 m) ;
- sables très rubéfiés et graviers rougeâtres à nombreux feldspaths (épaisseur 0,50 m) ;
- sables feldspathiques jaunâtres à rougeâtres (épaisseur 0,60 à 0,80 m) ravinant l'ensemble inférieur constitué de sables feldspathiques blanchâtres et de graviers de quartz (0,20 m),
- sables éoliens blanchâtres (0,30 m).

La base du remblaiement se situe de +12 NGF dans son secteur de définition (Saint-Selve) à -1 NGF sur la commune de Bruges au nord de l'agglomération bordelaise près de la Jalle-de-Saint Médard.

En Médoc, elle se poursuit jusque dans le secteur de Jau-Dignac et Loirac où elle peut être observée dans quelques gravières toujours sous les mêmes faciès (gravière du lieu-dit Méric par exemple).

Granulométrie, nature pétrographique et minéralogique

Ces alluvions, altimétriquement en situation moyenne, se caractérisent par trois phases majeures superposées, de bas en haut :

- un ensemble grossier avec graviers et gros galets terminé par des sables moyens bien classés ;
- un ensemble médian constitué d'alluvions moins grossières très mal triées devenant bien classées à la partie sommitale ;

- au sommet des sables moyens bien triés marquant une évolution très nette des conditions de dépôt.

Le quartile moyen (Q. 50) varie sur l'ensemble des alluvions de 0,2 à 12,5 mm et les indices de classement (S.O. : 1,2 à 5,7) et AST : -6,6 à 1).

Ce type d'alluvions est marqué par la sillimanite nettement dominante pouvant atteindre 57 à 71 % du cortège, avec l'andalousite toujours en fort pourcentage entre 15 et 35 % ainsi que la tourmaline comprise entre 8 et 31 %.

Les minéraux argileux sont constitués par un mélange kaolinite/métahalloysite de très mauvaise cristallinité dont le pourcentage est compris entre 50 et 100 % avec dans le premier cas un reliquat d'illite et/ou d'interstratifiés illite-smectite.

Les recristallisations de kaolinite en métahalloysite peuvent être interprétées comme des phénomènes secondaires liés à la diagenèse ou à des remaniements de formations tertiaires.

c) Alluvions de bas niveau

Ces alluvions définies sous le nom de "*terrasse de Bègles*" ont été observées dans des gravières en eau situées en bordure de la zone de palus. Il s'agit de sables, de graviers et de gros galets dont le pourcentage d'argile liée aux sables demeure très faible et en fait un matériau recherché pour la confection des bétons. Les côtes de base du remblaiement évoluent de +13 NGF à l'amont sur la commune de Saint-Pierre-de-Mons à -5 NGF à l'aval au niveau de Bordeaux.

En Médoc, elle subsiste à l'affleurement sur la commune de Parempuyre ainsi que sur celle d'Arsac où une coupe a pu être observée dans une gravière au lieu-dit Cantelaube X = 365,20 ; Y = 304,75 (ph. 6 et 7).

On distingue de bas en haut :

- sables blanchâtres feldspathiques (épaisseur visible 1,20 m) ;
- sables feldspathiques avec quelques graviers (nombreuses stratifications obliques, épaisseur 1,10 à 1,20 m) ;
- sables, graviers et galets propres (épaisseur 0,80 à 1 m) ;
- colluvions argilo-sableuses beige clair (0,20 à 0,30 m).

Les côtes de base du remblaiement varient de -1 à -6 NGF.

Granulométrie, nature pétrographique et minéralogique

Ces alluvions de bas niveau sont toujours marquées par la trilogie dominante quartz, quartzites, silex avec quelques schistes, grès et lydiennes. La médiane (Q. 50) est comprise entre 1,2 et 14 mm. Le S.O. de Trask entre 2,4 et 7,2 et l'AST entre -0,6 et 3,6. L'ensemble montre une fraction sableuse extrêmement grossière, mal classée à très mal classée. Les éléments supérieurs à 20 mm oscillent entre 36 % en amont et 20 % en aval. Les courbes sont le plus souvent bimodales avec une "bosse" caractéristique au niveau des sables grossiers.



Ph. 6 - Alluvions de bas niveau (terrasse de Bègles) : exploitation de granulats en bordure du Palu.



Ph. 7 - Alluvions de bas niveau (terrasse de Bègles) : extraction dans une gravière en eau.

Les minéraux lourds sont représentés par l'andalousite dominante (environ 18 à 20 %) associée en proportions sensiblement comparables (environ 10 %) à la sillimanite, la staurotite, le grenat et la tourmaline.

La phase argileuse voit décroître le pourcentage de kaolinite qui n'est plus que de 30 à 40 % associée à des illites et/ou des interstratifiés illite-smectite dans des proportions équivalentes.

d) Alluvions de très bas niveau

Ces alluvions dénommées localement "*alluvions sous-flandriennes*" sont recouvertes dans la région bordelaise par les dépôts fluviaux et fluvio-marins de la période flandrienne et de l'Holocène plus généralement.

Deux paliers de surcreusement sont le plus souvent observés au niveau du substratum marquant deux phases majeures liées au dernier glaciaire. Il s'agit de sables propres, graviers et gros galets de 8 à 10 cm, quelques blocs glaciels ont été observés à la base des dépôts dépassant le mètre cube.

Les côtes d'érosion du substratum évoluent au maximum de 0 NGF dans la région de Saint-Pierre-de-Mons à l'amont à -21 NGF dans la région de Bordeaux, le palier intermédiaire se situant dans le même secteur à environ -12 NGF.

Granulométrie, nature pétrographique et minéralogique

Ces alluvions recouvertes par les dépôts holocènes dans la région bordelaise présentent un stock de galets de roches variées avec des éléments très importants constitués probablement par des blocs glaciels à la base de l'épandage.

Les minéraux argileux montrent l'apparition de la chlorite (environ 40 %) associée à des smectites 10 % et des illites 40 à 50 %. L'apparition de la chlorite marque un changement important des conditions climatiques.

1.2.2. Genèse et périodes de mise en place

Différentes approches ont été suivies pour mettre en évidence les périodes de dépôt de ces différents niveaux alluviaux : analyses polliniques, étude du matériel lithique recensé ou détermination des restes de mammifères dont la présence a été reconnue.

Ces quatre ensembles majeurs dont l'étagement relatif est maximal entre eux peuvent être classés de la manière suivante :

- alluvions de haut niveau : Pléistocène inférieur récent (premières alluvions de type périglaciaire) ;
- alluvions de moyen niveau : Pléistocène moyen ancien ;
- alluvions de bas niveau : Pléistocène moyen récent ;
- alluvions de très bas niveau : Pléistocène supérieur ancien et récent (2 niveaux).

Différentes figures de gel/dégel peuvent être observées dans les graviers, des fentes de gel, des galets redressés, des cryoturbations ainsi que des formes pouvant être attribuées à des lentilles de glace que l'on peut qualifier de pseudo-pingos.

1.2.3. Comportement et potentialités

Les alluvions de haut et de moyen niveau très appréciées en ce qui concerne les premières pour leurs caractéristiques granulométriques, leur très faible pourcentage d'argile et leur situation topographique constituent les terroirs de qualité des vignobles renommés des *Graves* et du *Médoc*.

Les alluvions de bas niveau sont quant à elles exploitées dans l'eau au moyen de dragueline pour la fabrication des bétons, alors que les très bas niveaux ne sont pas accessibles dans la région bordelaise et encore moins dans le Médoc où leur cote de base atteint -40 NGF au droit de l'estuaire de la Gironde.

1.2.4. Validité des connaissances

Les différents ensembles alluvionnaires bien individualisés sur les différents cours de la Garonne, la Dordogne, l'Isle et le Lot présentent une grande homogénéité quant aux périodes majeures de dépôt, néanmoins la découverte d'autres horizons possédant un contenu sporopollinique significatif serait en mesure de préciser les différentes phases de creusement et de dépôt permettant d'envisager des corrélations avec d'autres régions.

1.3. BIBLIOGRAPHIE

ALIMEN H. (1954) - Colorimétrie des sédiments quaternaires et paléoclimats. Premiers résultats. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), t. 4, pp. 609-619, 3 fig. C.833.

ALIMEN H. (1966) - Généralités sur les faunes et les flores quaternaires de l'Europe occidentale. *In*: "Faunes et flores préhistoriques", Paris, Boubée, Atlas préhistoire, t. 3, pp. 13-38, 4 fig., 1 dpl. h.t.

ALVINERIE J., LATOUCHE Cl., THIBAUT Cl. (1965) - Contribution par l'étude des minéraux lourds et argileux à l'interprétation stratigraphique du Quaternaire des landes méridionales. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), t. VII, pp. 456-468.

ASSOR R. (1972) - Interprétation paléogéographique des terrains sédimentaires de la presqu'île du Médoc (zone du Verdon). Son intérêt dans le cadre d'une étude géotechnique. Thèse 3ème cycle, Université de Bordeaux I.

BALLAND R. (1937) - Observations géologiques dans la vallée de la Jalle-Saint-Médard. Extrait du P.V. de la Soc. Lim. de Bordeaux, 68 p.

BLAYAC J. (1913) - Relation des sables des Landes avec les terrasses de la Garonne. *C. R. Acad. Sci.*, t. 157, pp. 1483-1485.

BLAYAC J. (1913/1914) - Feuille de Bordeaux au 1/320 000. Contribution à l'étude du Quaternaire des Landes de la Gironde. *Bull. Soc. géol. Fr.*, n° 136, pp. 136-140.

BOURDIER F., GRAINDOR J. (1950) - Les terrasses alluviales dans la vallée de la Dordogne, entre Lalinde et Bergerac. C. R. Congrès Sédimentation et Quaternaire, pp. 189-190.

BOYER F. (1949) - Etude des alluvions de la Garonne, en amont d'Agen.

CAPDEVILLE J.P., PLATEL J.P. (1972) - Analyse sédimentologique et essai de chronologie de quelques formations attribuées au Pliocène continental en Gironde. DEA, Fac. Sc. Bordeaux, 81 p.

CASTAING P. (1970) - Contribution à l'étude sédimentologique des terrasses fluviales du bordelais. Relations avec le sable des Landes. Thèse 3ème cycle, Fac. Sc. de Bordeaux, n° 376, 128 p., 41 fig., 2 ph.

CASTAING P., FERAL A., KLINGEBIEL A. (1970) - Sur la nature et l'origine des minéraux lourds des alluvions quaternaires de la Garonne et de la Dordogne. *C. R. sommaire Soc. géol. Fr.*, fasc. 2, pp. 38-40.

CHAPUT E. (1927) - Recherches sur l'évolution des terrasses de l'Aquitaine. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, t. LVI, pp. 17-100, 3 pl.

DENIZOT G. (1923) - Sur le raccordement des terrasses de la Garonne, entre Toulouse et l'embouchure. A.F.A.S. Bordeaux, 47e session, pp. 410-414.

DUBREUILH J. (1979) - Contribution à l'étude sédimentologiques du système fluviale Dordogne-Garonne dans la région bordelaise. Les ressources en matériaux alluvionnaires du département de la Gironde. *Document du BRGM*, n° 4.

FABRE A. (1936) - Les dépôts alluviaux de la Gironde, du Bec d'Ambès à l'embouchure. Relation du gisement préhistorique du Gurg avec ces dépôts. *P.V. Soc. linn. de Bordeaux*, t. XXXVIII, pp. 98-104.

FABRE A. (1939) - Les terrains de revêtement du Médoc. Bordeaux, Impr. Drouillard E., 346 p., 54 fig., 21 pl.

FERAL A. (1970) - Interprétation sédimentologique et paléogéographique des formations alluviales de l'estuaire de la Gironde et de ses dépendances marines. Thèse 3ème cycle, Bordeaux.

LATOUCHE Cl. (1971) - Etude des minéraux argileux des formations graveleuses plio-quaternaires des feuilles géologiques au 1/80 000 de Bordeaux et de Lesparre. *Bull. BRGM*, (2), sect. 1, n° 1, pp. 25-33.

LINDER O. (1868) - Etude sur les terrains de transport du département de la Gironde. *A.S.L.B.*, t. XXVI, pp. 385-516.

PRUD'HOMME R., GOTTIS M. (1962) - Considérations sur la géomorphologie des pays aquitains. Configuration hydrogéologique et déformations structurales récentes. Extrait du Colloque sur le Paléogène, Bordeaux. *Mém. BRGM* n° 28, t. 1.

TRICART J. (1947) - Méthode d'étude des terrasses. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (5), t. 17, pp. 559-575.

TRICART J. (1966) - Paléoclimats et terrasses quaternaires. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, n° 5, pp. 202-203.

VATAN A. (1945) - Etude minéralogique des provinces distributrices du matériel sédimentaire d'Aquitaine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, t. 15, pp. 657-670.

2. FORMATIONS LITTORALES

2.1. BORDURE SABLEUSE DE MER OUVERTE

2.1.1. Définition générale

Ce sont des dépôts détritiques de plage soulignant le trait de côte et se développant à proximité immédiate de celui-ci. Ils sont constitués généralement par un sable siliceux de granulométrie homogène, aux grains subanguleux luisants majoritaires auxquels viennent se mêler des grains arrondis mats du stock éolien. Ce sédiment de couleur gris clair à jaune peut contenir des débris coquilliers ou organiques en faible proportion (~ 10%). D'épaisseur modeste 2 à 5 m, leur frange superficielle est soumise aux remaniements dus aux variations de niveaux de la mer. Les courants côtiers peuvent déterminer des zones de déblaiement érodant les atterrissements antérieurs, mais on note aussi des zones d'accrétion où le trait de plage gagne sur la mer.

Affleurements types et répartition

Les faciès caractéristiques se rencontrent sur toute la cote des Landes de Gascogne, de l'embouchure de la Gironde (pointe de Graves) jusqu'à l'embouchure de l'Adour (fig. 4 et fig. 5). Côté continent la frange de terrain est limitée par le cordon de dunes littorales et vers la mer par les zones émergées en basse mer.

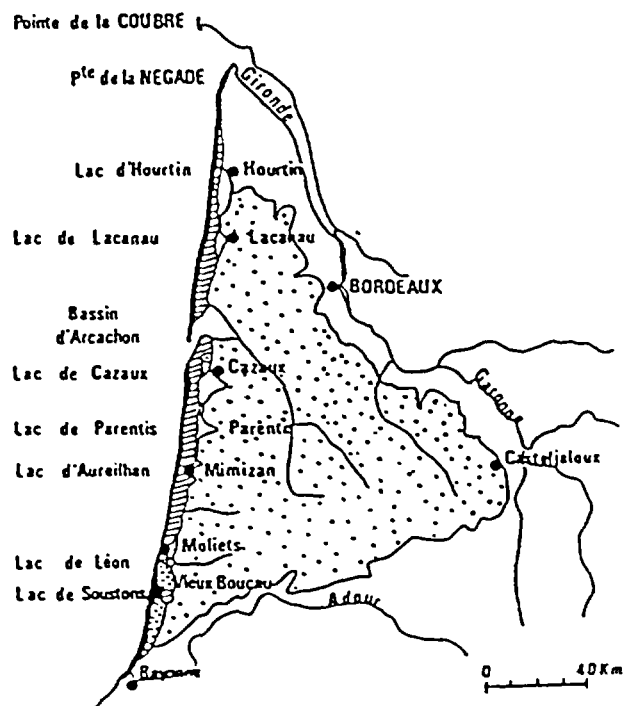


Fig. 4 - Localisation géographique (Legigan, 1979).

Les formations superficielles du bassin d'Aquitaine

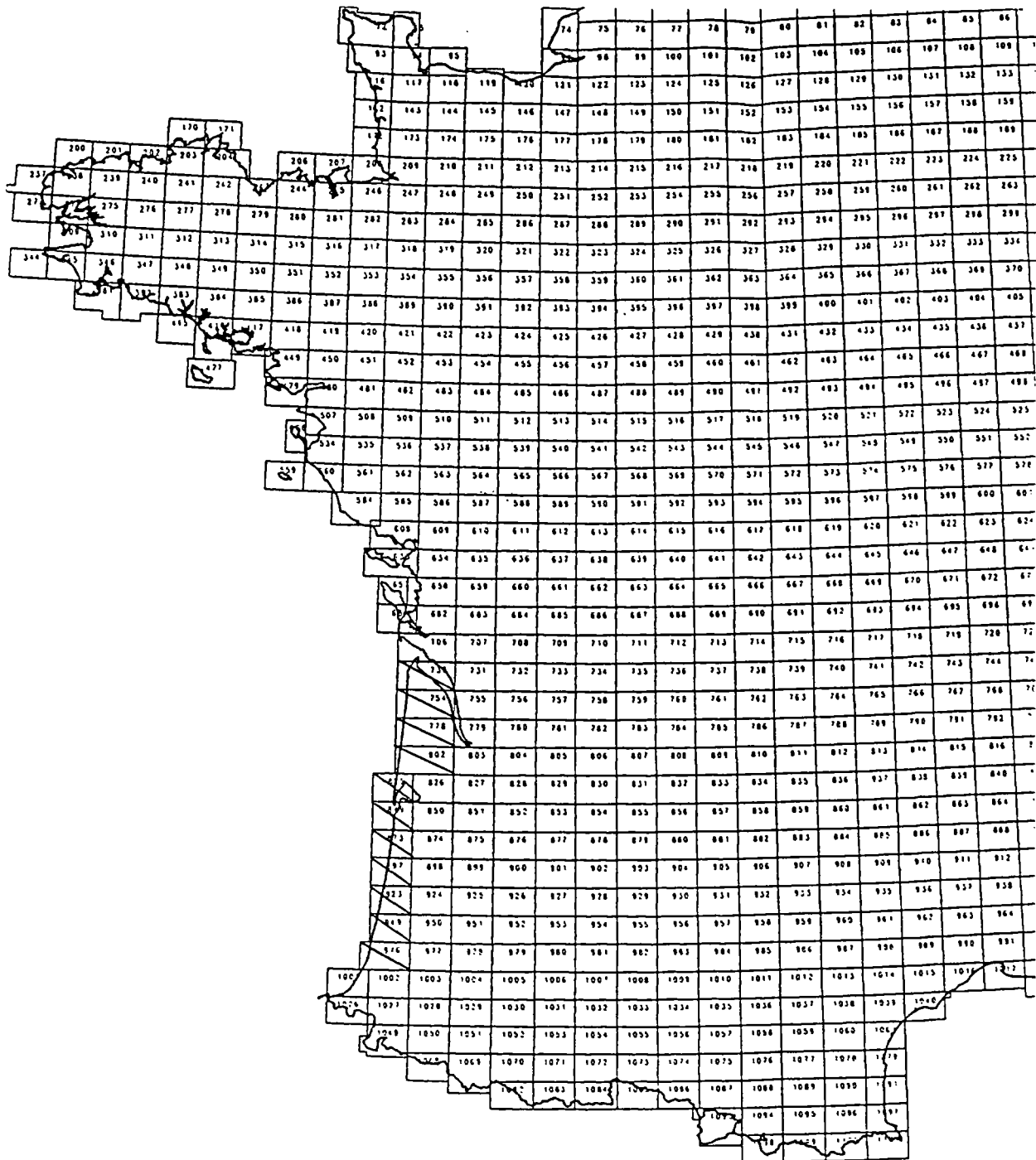


Fig. 5 - Répartition des formations littorales des Landes de Gascogne selon le découpage des cartes géologiques à 1/50 000.

2.1.2. Genèse et période de mise en place

Les dépôts sableux de plage sont le résultat de la redistribution des apports sédimentaires fluviaux par les courants marins côtiers et le remaniement qu'impose le brassage des vagues.

L'action de la houle et ces dérivés apparaît comme le principal facteur de la dynamique sédimentaire cotière (formation ou de destruction des plages). La houle, spécialement en période hivernale, détermine un transit sableux important (Barusseau et Jago, 1980). Ce processus est actif sur toute la cote des Landes de Gascogne et plus particulièrement au nord (région du Médoc). Succinctement, sur un fond de pente régulière remontant vers la plage, on considère que l'entraînement par la houle des particules solides vers le rivage n'est efficace qu'en deçà de 5 m d'épaisseur d'eau (cette épaisseur variant en fonction de la longueur d'onde de la houle). En théorie la limite de traction des vagues pour une pente régulière, est marquée par une zone d'énergie nulle (Eagleson, 1961, fig. 6) où les forces de gravité et hydrodynamiques s'équilibrent. Légèrement plus bas dans la pente, le mouvement hydraulique est encore actif mais ne peut contrebalancer totalement les forces de gravité, le grain une fois en mouvement se déplacera vers le bas de la pente. Inversement, lorsque la lame d'eau est plus faible le transport a lieu vers la côte. Cette modélisation implique un apport constant d'eau à la côte (courant de masse) qui s'évacue par des courants de retour intéressants la tranche d'eau moyenne et de refente (rip-currents de Swift, 1972) qui sont des déplacements temporaires d'équilibrage (fig. 7). Ils peuvent atteindre des vitesses supérieures à 1 m/s et creuser de petits chenaux appelés grossièrement "baïnes".

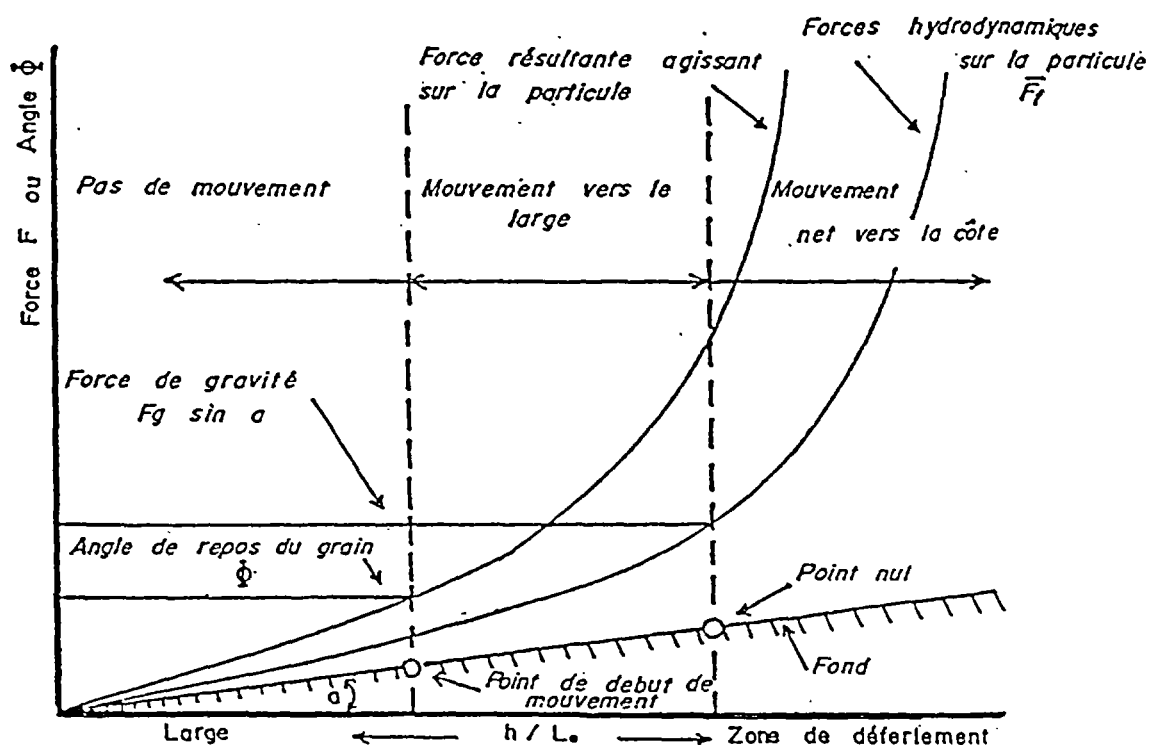


Fig. 6 - Modélisation de la force tractive de la houle.

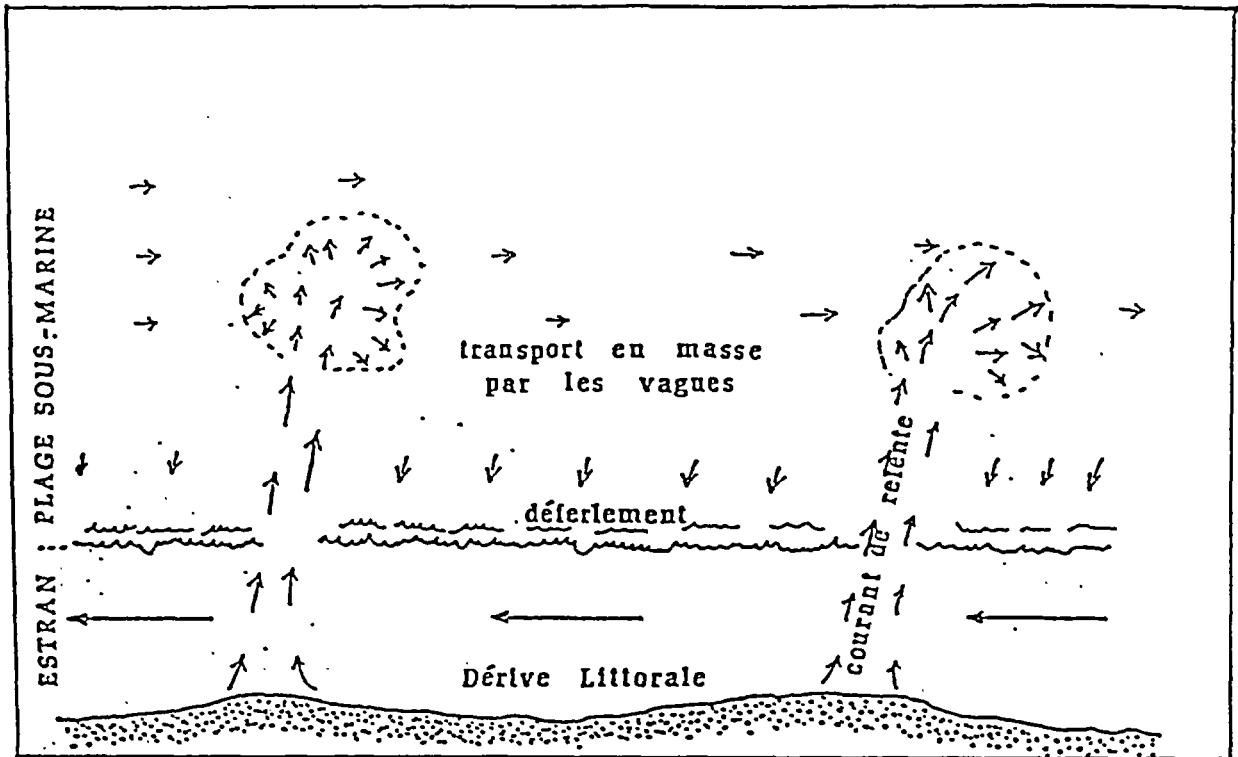


Fig. 7 - Processus de transits littoraux (Sheppard, 1973).

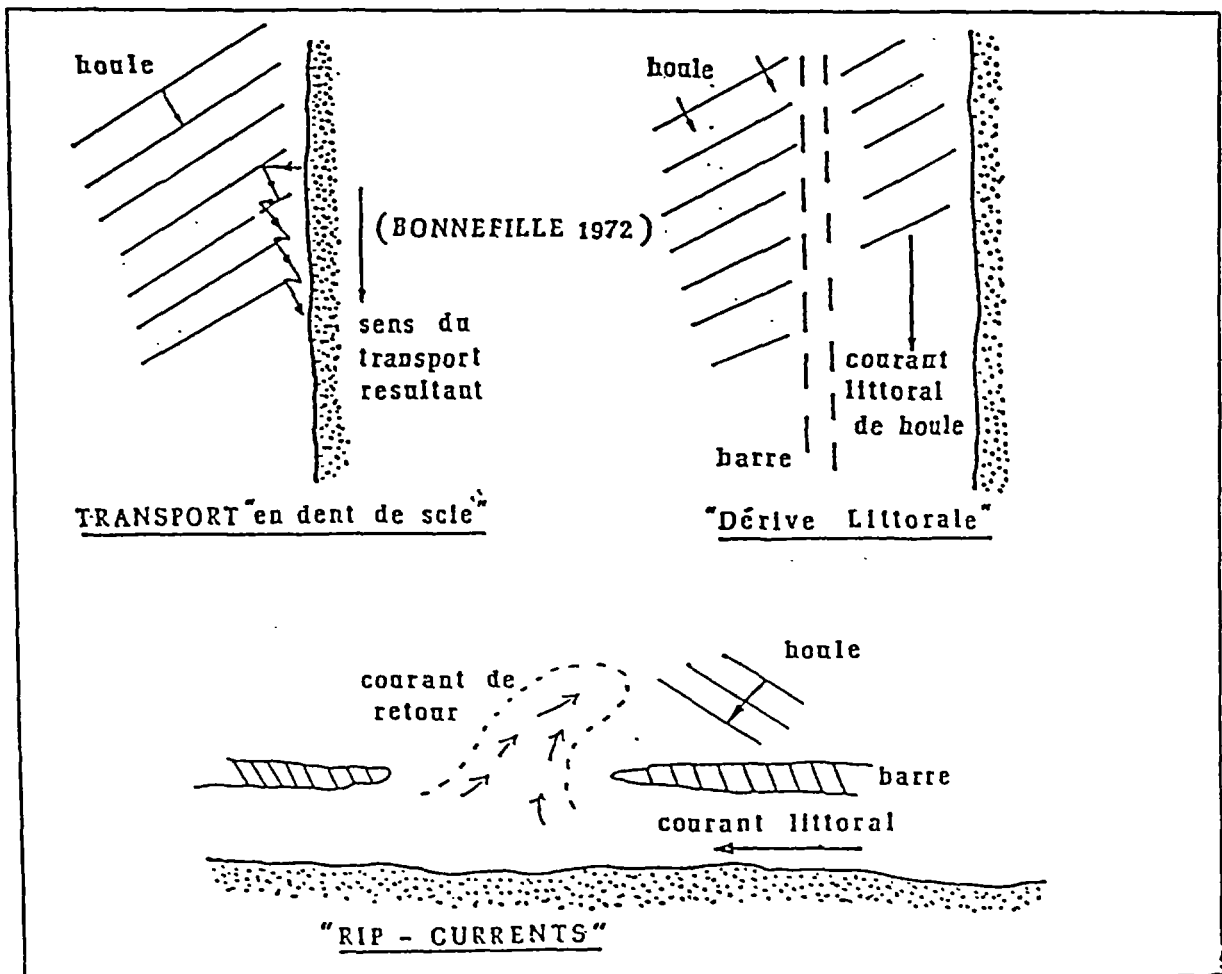


Fig. 8 - Transits latéraux engendrés par la déflexion de la houle (Bonnefille, 1972).

Cette dynamique sédimentaire particulière, étudiée par F. Pinet (1994), montre que l'édification a lieu essentiellement par houle faible à modérée et se déroule en quatre étapes : mise en place d'un banc sableux, formation d'un chenal de vidange, migration de la limite barre chenal vers le haut de la plage, édification d'une berme (petit relief en limite d'action des plus hautes eaux) au niveau des plus hautes mers.

Dans beaucoup de cas, la houle se présente obliquement par rapport au trait de côte. Ce qui entraîne la création d'une dérive littorale vers le sud résultant de la réflexion de la translation (Bonnefille, 1972, fig. 8).

L'élaboration et le maintien des dépôts littoraux sont conditionnés par la vitesse et l'amplitude des variations du niveau marin (Froidefond, 1982). La sauvegarde des atterrissements littoraux en tant que formations superficielles n'est envisageable qu'en période de régression marine. Le processus de remobilisation du stock sableux est actuellement actif, car on assiste à une lente montée du niveau marin. La fluctuation des lignes de rivage peut prendre des proportions importantes. On estime que le niveau moyen de l'océan Atlantique se situait il y a environ 20 000 ans à -100, -120 m au-dessous de la référence actuelle (Legigan, 1979). Il n'a cessé ensuite de remonter, pour atteindre environ -80 m vers 13 000 ans et -40 m aux alentours de 7 000 ans avant notre ère (fig. 9 et fig. 10).

2.1.3. Paramètres physico-chimiques

a) Composition et granulométrie

La majeure partie des éléments est constituée par des grains de silice arrondis d'un diamètre moyen compris entre 0,125 et 0,30 mm. Sur la base de quelques pourcents figure des éléments sombres apparentés aux minéraux lourds. Le stock détritique est constitué de granules ayant subi un transport fluviatile puis maritime (subanguleux à subarrondis luisants parfois émoussés) mélangés à une fraction plus faible présentant les caractéristiques de la reprise éolienne (ronds mats).

Les différents remaniements signalés (houle, courants de retour, de refente) produisent durant leur transport des triages par densité et granulométrie (Allen *et al.*, 1986 ; Turcq *et al.*, 1986 ; Dumon, 1981). C'est ainsi que peuvent apparaître des zonations plus ou moins parallèles au trait de côte affichant une concentration significative en éléments tel que l'ilménite.

b) Cohésion

Les éléments sableux ne possèdent aucun ciment intergranulaire. Leur cohésion est donc faible et plus particulièrement dans la frange superficielle lorsque celle-ci est déshydratée. Les sables peuvent être mobilisés par les vents dont les directions dominantes sur la côte aquitaine s'établissent de l'ouest au nord. Les éléments soustraits à la plage sont intégrés à la dune littorale dans un premier temps, mais leur retour au sein du stock littoral peut avoir lieu rapidement par destruction de cette même dune sous l'action de la mer.

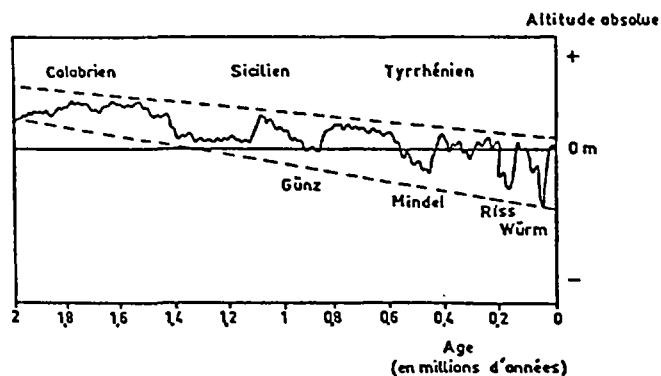


Fig. 9 - Variation du niveau marin au cours des deux derniers millions d'années (d'après Fairbridge, 1971). Cette courbe, dont l'étalonnage en altitudes absolues est délicat et discuté, est une illustration de l'effet du glacio-eustatisme.

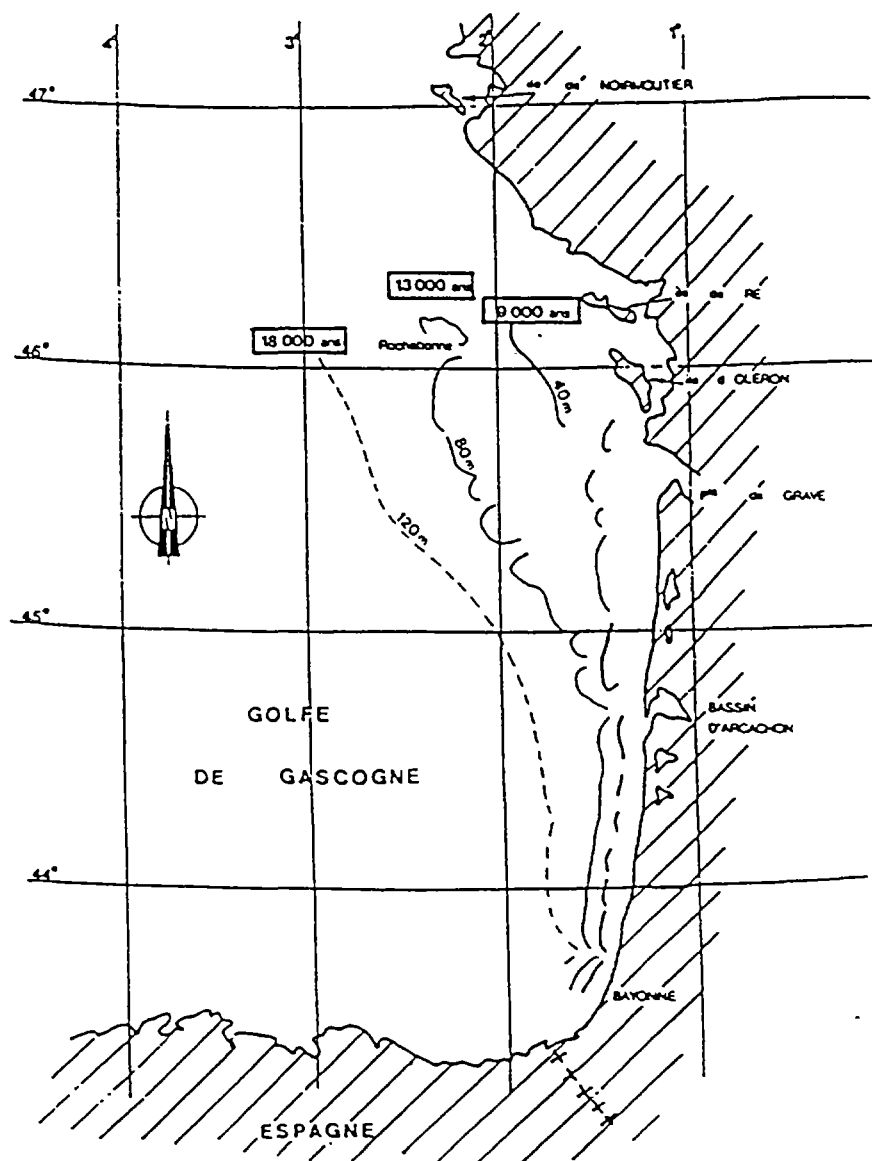


Fig. 10 - Fluctuations du niveau marin au cours des derniers millénaires (d'après Legigan, 1979).

c) Porosité et perméabilité

La juxtaposition des grains de sable autorise une porosité importante (porosité totale 40 %, porosité efficace 25 %) ce qui permet une perméabilité de 5.10^{-3} à 5.10^{-4} m/s. De tels taux ne constituent aucun obstacle à la pénétration en particulier de l'eau salée ou des pollutions pouvant survenir sur le rivage, tout au plus on peut les considérer comme un filtre ou un tampon.

2.1.4. Comportement et potentialités

a) Risques et contraintes

Les fluctuations des lignes de rivages en fonction des ablations ou des accrétions sont un des phénomènes les plus préoccupants. L'analyse de l'évolution du trait de côte aquitain met en évidence deux processus : l'érosion est variable d'un point à un autre, mais peut aussi varier dans le temps (périodes de stabilisation ou d'intensification). Durant les deux derniers siècles, le maximum d'érosion a été enregistré sur la côte atlantique médocaine, 25 m/an dans la région de Soulac, Lacanau (Howa, 1985) et Pointe de la Négade (cf. fig. 3). Plus au sud des valeurs beaucoup plus faibles ont été enregistrées (1 m/an entre Biscarosse et Hossegor), alors que dans la partie la plus méridionale, dans la région de Saint-Girons la côte a légèrement gagné sur la mer (fig. 11). J. Lorin et C. Migniot (1984) ont remarqué que les secteurs d'érosion semblent ordonnés selon des pics principaux distants de 45 à 50 km et des pics secondaires situés à environ 25 km d'un pic principal (fig. 12). De plus, on assiste au déplacement vers le sud des pics d'érosion (environ 0,5 km/an). L'université de Bordeaux I, mais aussi des bureaux d'études (LCHF, SOGREA) se sont attachés à l'analyse de ces phénomènes, pour tenter de les comprendre, de les prévoir ou même de les enrayer. L'évolution du Nord-Médoc (Pedreros, 1994) semble se concevoir à plusieurs échelles de temps. A macro-échelle, l'érosion du littoral paraît régulière et prévisible, alors que sur une période plus courte (10 ans) deux types d'évolution semblent prévaloir : secteurs à évolution constante et des secteurs à évolution irrégulière où l'érosion ou l'accumulation s'avèrent imprévisibles.

Le risque de destruction de constructions par avancée de la mer est présent dans la partie nord de la côte aquitaine (Lacanau, Lamélie, Soulac). Dans le même temps, l'atteinte à la plage peut être préjudiciable à la fréquentation touristique.

Un autre type de dégradation est lié à une fréquentation estivale intense. Découlant du surpeuplement, se développe une pollution de surface à laquelle viennent s'ajouter les rejets marins flottants disséminés par les courants et les vents. La bande sableuse littorale constitue un biotope faunistique et floristique sensible qui souffre de ces agressions. Les passages répétés à l'aller et au retour de la plage altèrent rapidement la végétation dunaire et son sol porteur (Wilbert, 1978) rétablissant le mouvement du sable vers l'intérieur des terres. Les courants occasionnés par la vidange des dépressions localement appelées "baïnes" provoquent tous les ans à la saison estivale des noyades malgré les fréquentes informations diffusées à ce propos.

Les formations superficielles du bassin d'Aquitaine

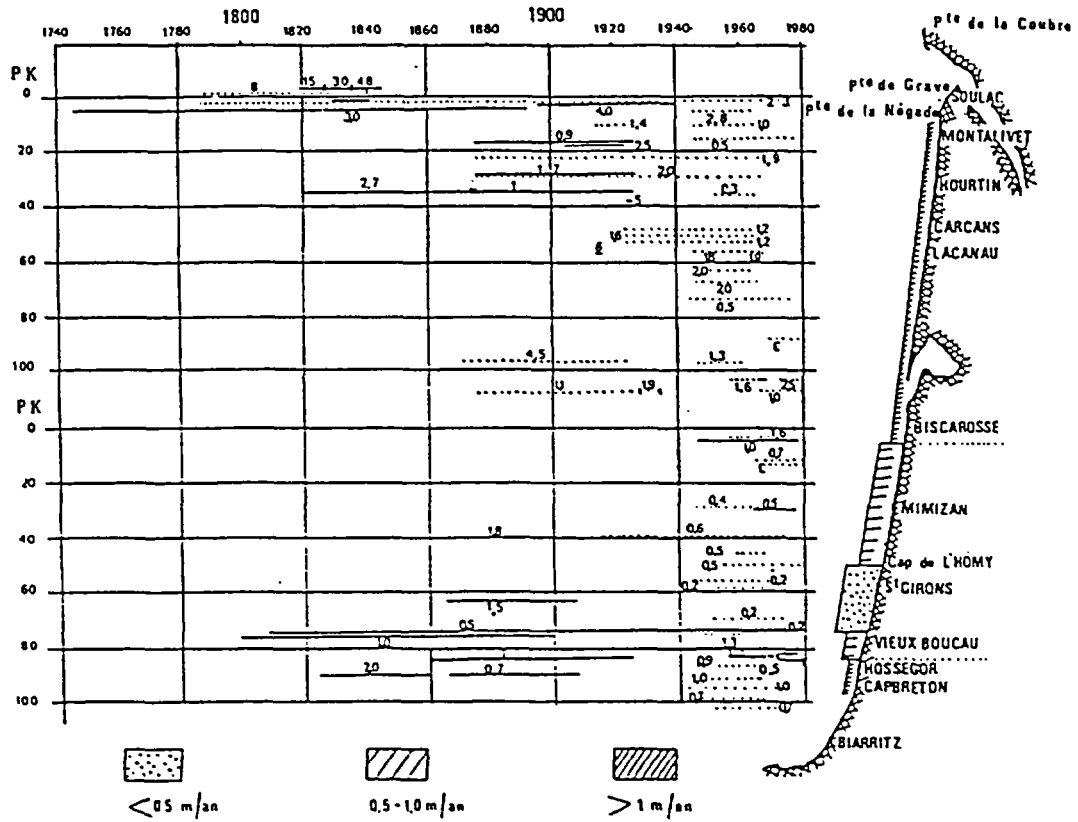


Fig. 11 - Evolution du trait de côte (Lorin et al., 1984).

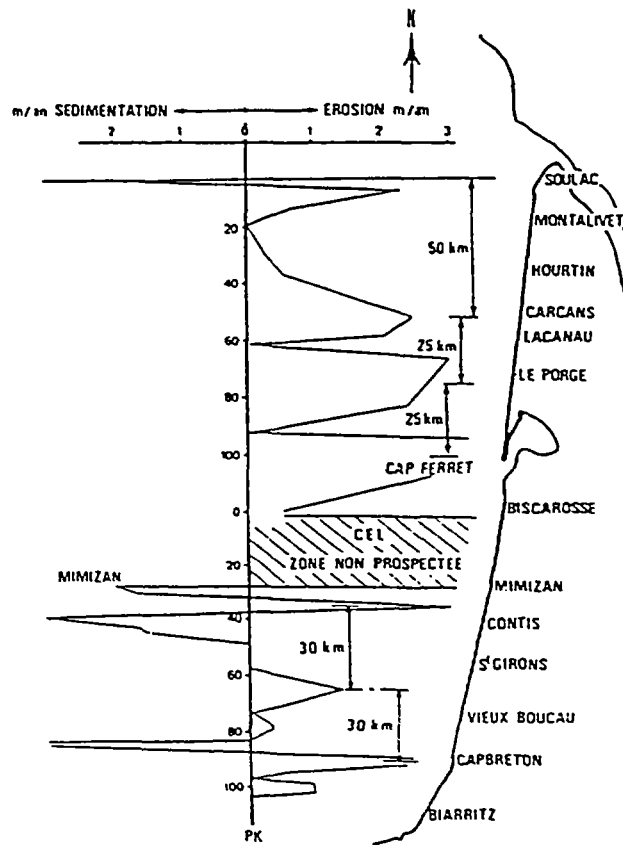


Fig. 12 - Modification du trait de côte entre février 1979 et janvier 1982 (Lorin et al., 1984).

b) Potentialités économiques

Les concentrations mécaniques de minéraux lourds, en particulier ferro-titanés, ne semblent pas avoir atteints des pourcentages favorables à une exploitation (Dumon, 1981). La plus grande potentialité économique est fournie par l'attrait touristique qui draine vers les plages des Landes de Gascogne des millions d'Européens.

2.1.5. Validité des connaissances

Les assemblées territoriales sont préoccupées par les possibilités de gestion du trait de côte et donc du stock sableux. La prévision et la prévention des désordres provoqués par les variations des limites de la plage sont des sujets de recherche qui ont déjà intéressé l'université de Bordeaux I (Labo. d'Océanologie) mais aussi la SOGREAH ou le LCHF. Tout travaux modifiant la continuité du rivage doit faire l'objet d'une modélisation car la mise en place de structures destinées à la protection de certaines parties du rivage ont eu des effets non souhaités sur d'autres parties (dégraissage, érosion).

Des contacts fructueux peuvent être pris avec l'IFREMER, le Laboratoire de Biologie marine d'Arcachon, l'ONF ainsi que l'INRA, le Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres et le Centre d'Etudes pour la Protection du Littoral (CEPREL).

2.2. FORMATION DE LAGUNE (BASSIN D'ARCACHON)

2.2.1. Définition générale

Parmi les terrains périodiquement immergés par les marées se distinguent classiquement deux zonations : la slikke et le schorre (fig. 13). Ces mots d'origine flamande désignent comme faisant partie de la slikke la zone recouverte et découverte à chaque marée, alors que le schorre n'est atteint que durant les marées de vive eau (Verger, 1988). Plusieurs critères peuvent toutefois caractériser ces deux identités.

Le schorre, du point de vue hydrographique se trouve en zone inondable par les eaux marines soit pendant les vives eaux soit pendant les tempêtes, du point de vue botanique il possède une végétation halophile dense, du point de vue pédologique, son sol est composé de matériel fin (vase plus ou moins sableuse) souvent litée, en général granulée, de cohésion plus importante que la slikke et de moindre teneur en eau.

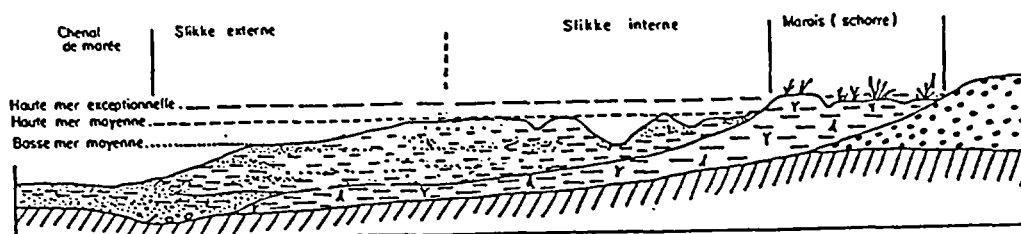


Fig. 13 - Disposition schématique de la slikke et du schorre (Vigneaux, 1975).

Les formations superficielles du bassin d'Aquitaine

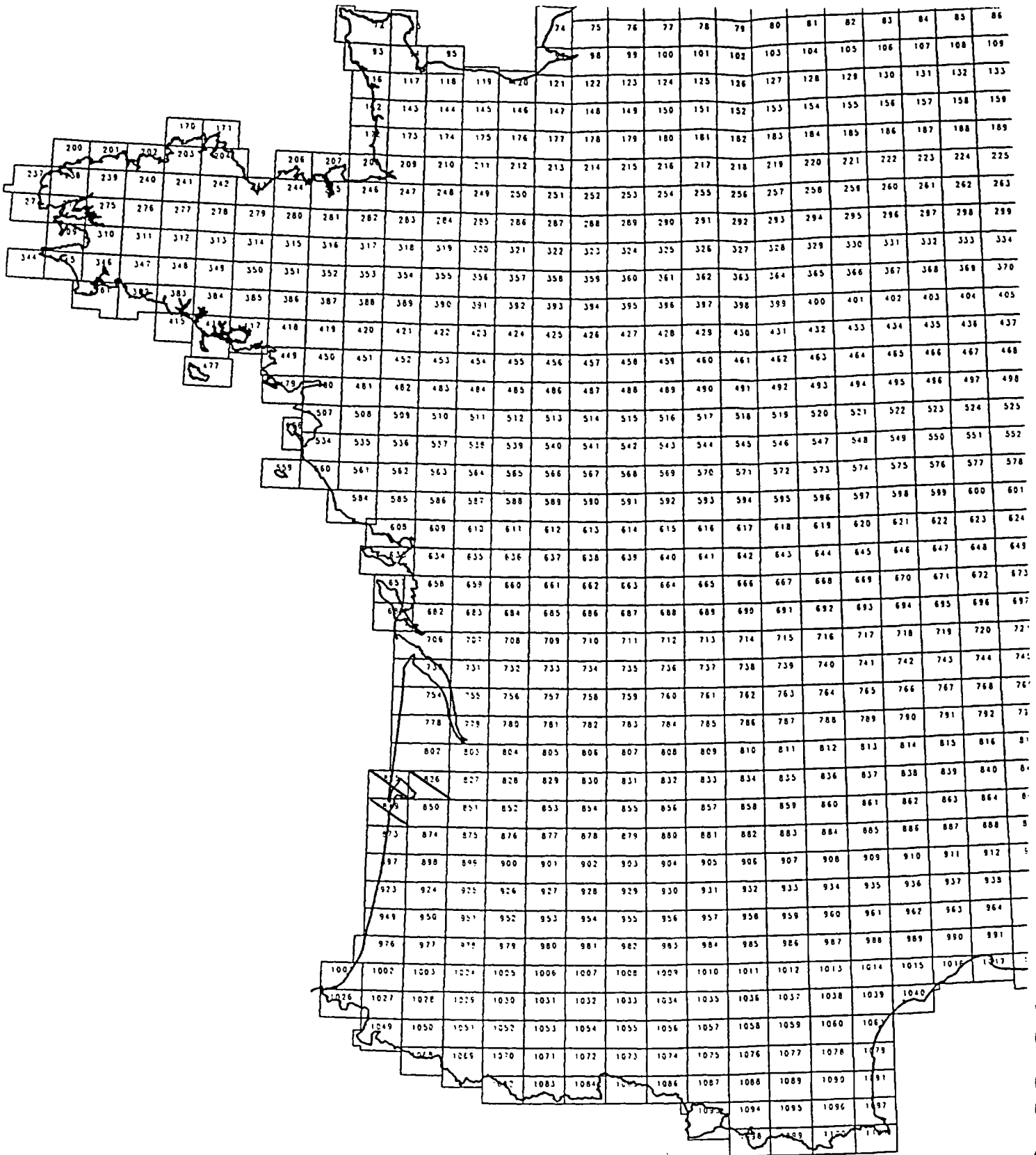


Fig. 14 - Répartition des formations littorales du bassin d'Arcachon selon le découpage des cartes géologiques à 1/50 000.

La slikke s'étend en position topographiquement légèrement plus inférieure que le schorre, la colonisation floristique n'est qu'à peine ébauchée. Du point de vue sédimentologique les constituants sont fins (vase et sable vaseux grisâtres) sans évolution pédologique à la cohésion peu marquée et à la forte teneur en eau.

a) Affleurements types et répartition

Le bassin d'Arcachon (fig. 14) constitue un complexe intertidal partiellement isolé de l'océan Atlantique par un cordon littoral (Pointe du Cap Ferret). La lagune d'Arcachon est soumise aux marées car elle comporte un exutoire au sud-ouest : les passes comprises entre Le Cap Ferret et Le Pilat (fig. 15). Les apports d'eaux douces proviennent au sud-est du delta de l'Eyre, au nord du canal de Lège (collectant les étangs côtiers médocains), au sud du canal de Cazaux où se déversent les lacs littoraux landais) et sur tout le pourtour du bassin de petits ruisseaux drainent la nappe phréatique contenue dans les formations superficielles sableuses. A marée haute, pour un coefficient de 120, la surface recouverte par les eaux s'étend sur 155 km², alors qu'à marée basse la portion découverte représente environ 115 km². D'après la contribution de J.M. Bouchet (1991) aux cartes géologiques Arcachon et Audenge à 1/50 000, il est possible de distinguer :

- unités relatives à la slikke :

- . *sables des platiers et bancs émergents* qui sont constitués par des sédiments détritiques siliceux fins gris clair homogènes dont la répartition hypsométrique peut varier de +1,97 à +3 m. La teneur en particules fines s'avère extrêmement variable suivant les secteurs du bassin,
- . *platiers sablo-vaseux avec parcs à huitres*. La sédimentation fine vaseuse surimposée aux sables fins donne des faciès grisâtres riches en matières organiques et à forte teneur en eau. Ils se rencontrent entre le niveau zéro et +1,5 m. Ils sont connus sous la dénomination locale de "crassats",
- . *platiers sablo-vaseux à herbiers*. Ces faciès se différencient du précédent par la colonisation de zoostères (algues) qu'ils supportent. Leur répartition hypsométrique s'étend de +0,3 à +2,8 m ;

- unités relatives au schorre : les constituants sédimentaires fins et grisâtres de cette zone vont de la vase bioturbée à l'argile sableuse chargée de matière organique. Le substratum subit donc les premières atteintes de la pédogenèse. En fonction des populations végétales sont distingués deux unités :

- . *schorre à Spartina* (forme de graminacée à rhizome, particulièrement vivace) qui colonise de la cote +2,68 à +4,6 m,
- . *schorre à roselières* (constituée principalement par des roseaux et des carex) qui se rencontrent au-delà de +4,6 m. C'est le domaine des "prés salés".

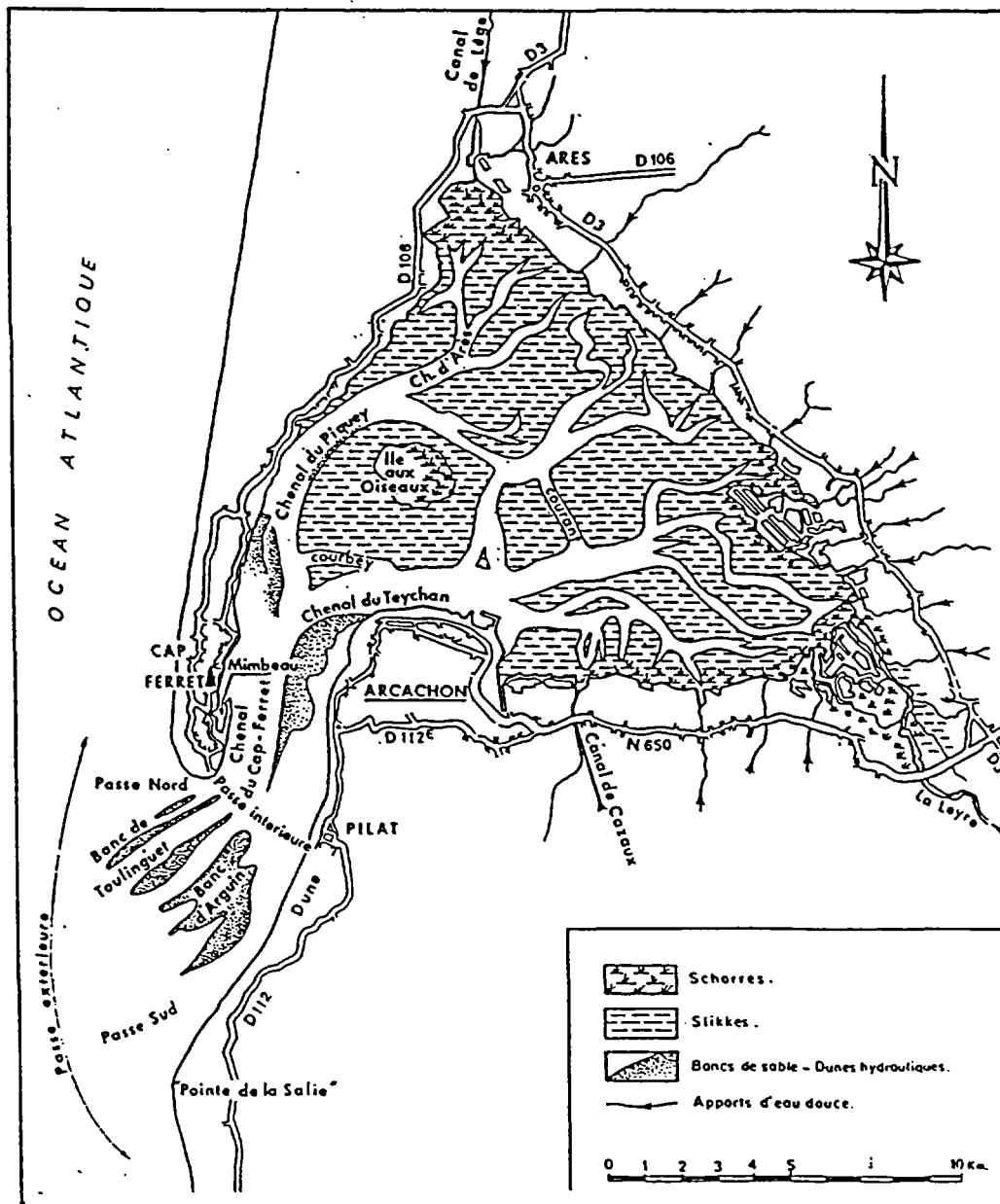


Fig. 15 - Morphologie du bassin d'Arcachon (Vigneaux, 1975).

2.2.2. Genèse et période de mise en place

On notera que le bassin d'Arcachon est limité au nord par la faille bordière de la structure de Parentis, cette fosse ayant commencé à accumuler des sédiments avant le Trias. L'évolution récente du bassin d'Arcachon a été étudiée par M. Vigneaux *et al.* (1975), et J.C. Faugères *et al.* (1986) (fig. 16). Depuis la dernière transgression marine, le développement vers le sud de la flèche sableuse du Cap-Ferret a permis l'élaboration à partir du delta de l'Eyre de la lagune arcachonnaise. On notera l'inflexion progressive vers le sud des passes vers l'océan. Ces chenaux sont actuellement toujours en évolution.

L'évolution morphologique du bassin est complexe et rapide car les platiers intertidaux sont entaillés par de nombreux chenaux de marées à géométrie évolutive, qui convergent vers les passes. L'action de la houle est restreinte au débouché de ces mêmes passes. Le véritable agent dynamique est représenté par les courants de marée, les arrivées fluviales n'étant pas assez importantes.

Le processus sédimentaire est fonction de la variation du niveau des eaux imposé par les marées. En effet les platiers interchenaux sont alimentés en sédiments lors des pleines mers lorsqu'ils sont recouverts par 0,2 à 1 m. La végétation facilite alors le piégeage des particules fines.

2.2.3. Paramètres physico-chimiques

a) Hydrologie

Le marnage varie de 2,10 m pour une marée de mortes-eaux (coeff. 45) à 4,80 m pour une marée de vives-eaux (coeff. 120). Le volume liquide impliqué cumule alors de 150 à 400 Mm³. Ce qui permet d'approcher des débits instantanés de sortie de l'ordre de 30 000 m³/s. Les vitesses de courants atteignent alors 2 m/s. Les apports fluviaux de l'Eyre ont été quantifiés : 8 m³/s en étiage et 43 m³/s en crue (Gayet *et al.*, 1986).

b) Transport solide

R. Cuignou (1984) propose une évaluation annuelle de l'ordre de 20 000 m³/an pour le transit imputable à l'Eyre.

c) Constituants et granulométrie

Les composants sédimentaires de la slikke en partant des plus fins vers les plus grossiers s'étendent de la vase silteuse (silt 85 % et argile 15 %) au sable des barres d'accrétion (médiane de 320-370 microns ronds émoussés) en passant par des argiles plus ou moins sableuses (silt et argile 63 % sables fins et moyens 31 %). Les constituants des levées du schorre sont le plus souvent formés par des argiles organiques à débris végétaux (argile 30 % et silt 70 %).

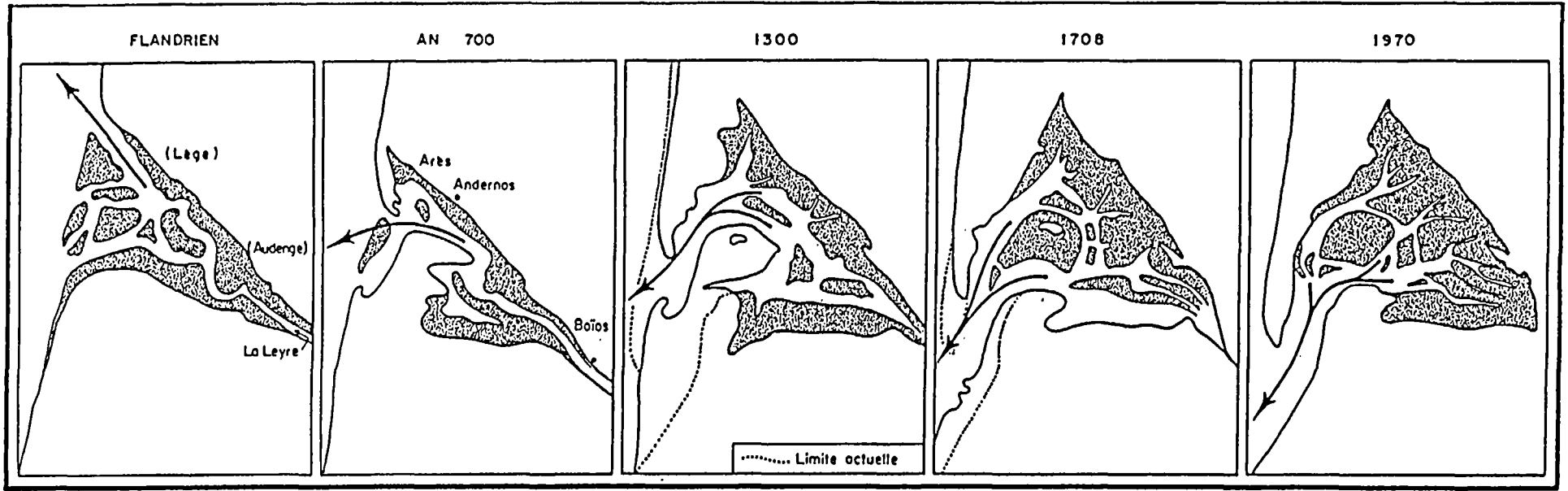


Fig. 16 - Evolution du bassin d'Arcachon (Vigneaux, 1975).

2.2.4. Comportement et potentialités

a) Risques et contraintes

Les variations du trait de côte et en particulier l'ablation annuelle de surface de plages par migration vers le sud des chenaux des passes (fig. 17) est préjudiciable aux communes riveraines dont le principal souci est de préserver les possibilités d'accès des touristes. De même, le déplacement rapide et parfois le comblement des chenaux entravent les possibilités de liaisons maritimes et asphyxient le port de pêche. Les programmes successifs de dragage se sont par ailleurs révélés peu ou pas efficaces.

D'autre part, la migration vers l'est des dunes de la pointe du Cap-Ferret menacent d'ensevelissement certaines habitations.

Au niveau des pollutions, outre celles engendrées par le pic de population estivale, la présence de métaux lourds (Sn, Cu, Pb, As) a été signalée par C. Carruesco *et al.* (1986). Ces émanations seraient liées aux industries et tourisms nautiques avec tous les risques que cela comporte pour les élevages ostréicoles et conchylicoles mais aussi pour les prairies de zoostères. Les apports autochtones et allochtones de matière organique dans la lagune arcachonnaise sont tout aussi préoccupants (Bonjour, 1986). Les échanges bassin-océan ainsi que les flux de turbidités ont été abordés par Ph. Dutatre *et al.* (1993) : les lobes de turbidités sont perceptibles sur une distance de 1,5 km vers le large. La gestion de ces conflits d'usages, survenant dans des milieux de volumes restreints risque de devenir à terme très complexe et demander des études d'interaction.

b) Potentialités économiques

La principale des potentialités se trouve dans l'attrait touristique qu'exerce les plages sur les populations européennes durant la période estivale. Depuis quelques années, la réserve naturelle du Teich par sa position privilégiée sur les routes migratoires des oiseaux attire de très nombreux observateurs de la faune des zones humides. Les ressources ostréicoles et conchylicoles constituent un apport non négligeable dans le commerce régional. Par contre, l'élevage de pré-salé ne parvient pas à retrouver le lustre qui était le sien dans les années soixante.

2.2.5. Validité des connaissances

La gestion des stocks sableux que constituent les plages, les divagations de chenaux sont des sujets de recherche qui pourraient fédérer tant les universitaires que l'IFREMER, le Conservatoire du Littoral, l'ONF ou l'INRA. L'impact des pollutions mais aussi leur prévention, ou l'évaluation des effets secondaires des aménagements à venir, constituent aussi des axes de réflexion qui à terme vont demander réflexion.

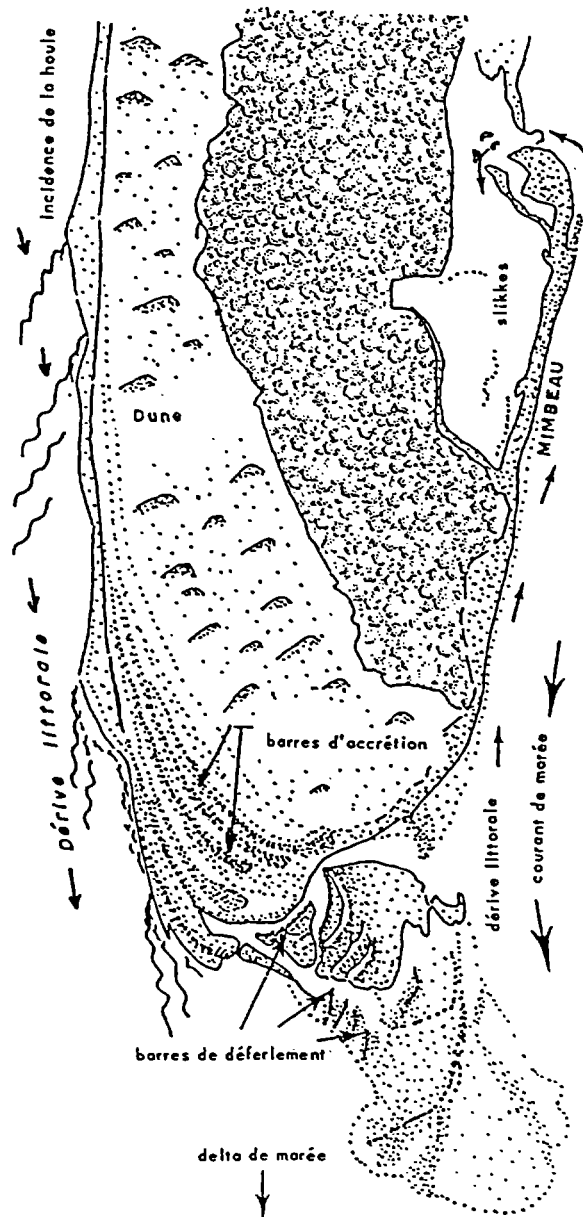


Fig. 17 - Schéma dynamique de la Pointe du Cap-Ferret (Vigneaux, 1975).

2.3. BIBLIOGRAPHIE

ALLEN G.P., FENIES H., HOWA H., CUIGNON R. (1986) - Environnements sédimentaires de la côte Aquitaine. Excursion ASF, 2 vol., p.78.

BARUSSEAU J.P., JAGO C.F. (1980) - Les houles et la sédimentation détritique de plateforme. Exemples du golfe de Gascogne et du golfe du Lion. *Ann. Inst. Océan. Paris*, 56-37-46, pp. 53-62.

BONJOUR D., CARRUESCO C. (1986) - Origine de la matière organique dissoute et particulaire dans le bassin d'Arcachon. Apports autochtones et allochtones, essai de bilan. *Bull. I.G.B.A.*, n°39, pp. 73-83.

BONNEFILLE (1972) -

CAPDEVILLE J.P., BOUCHET J.M. (1991) - Carte géologique France (1/50 000). Feuille Audenge (826), Orléans, BRGM.

CARRUESCO C., LAPAQUELLERIE Y., LABOURG P.J., PRUNIER D. (1986) - Impact des métaux lourds sur un environnement lagunaire : le bassin d'Arcachon. *Bull. G.B.A.*, n°39, pp. 85-93.

CUIGNON R. (1984) - Faciès actuel et évolution holocène du delta de l'Eyre - un exemple de delta fluvio-tidal. Thèse 3ème cycle Bordeaux I, p. 191.

DUBREUILH J., BOUCHET J.M. (1991) - Carte géologique France (1/50 000). Feuille Arcachon (825), Orléans, BRGM.

DUMON J.C. (1981) - Comportement du titane dans les phénomènes d'altération et de sédimentation sous différents climats. Thèse doctorat d'Etat, Bordeaux, p.297.

DUTARTRE Ph., LE NINDRE Y. (1993) - Découverte du bassin d'Arcachon par la télédétection spatiale. *Documents du BRGM*, n°215, p.105.

EAGLESON P.S. (1961) - Wave induced motion of bottom sediment particles. *Trans. Ass. Soc. Civil Engineers*, Washington, vol. 126, pp.1162-1189.

FAIRBRIDGE F.W. (1971) - Quaternary shoreline problems at INQUA. *Quaternaria*, 15, pp. 1-17.

FAUGERES J.C., CUIGNON R., FENIES H., GAYET J. (1986) - Caractères et facteurs d'un comblement littoral à l'Holocène supérieur. *Bull. I.G.B.A.*, n°39, pp. 95-116.

FROIDEFOND J.M. (1982) - Processus d'évolution d'un littoral sableux au cours de l'Holocène. Application au domaine Aquitain. Thèse d'Etat Univ. Bordeaux I, p. 273.

GAYET J., CUIGNON R., FAUGERES J.C. (1986) - Caractères morpho-sédimentaires et processus sédimentaires dans un delta édifié en milieu lagunaire mésotidal (delta de l'Eyre - bassin d'Arcachon). *Bull. I.G.B.A.*, n°39, pp. 39-55.

- HOWA H. (1985) - L'érosion du littoral du Nord-Médoc. *Bull. I.G.B.A.*, n°38, pp.57-68.
- LEGIGAN P. (1979) - L'élaboration de la formation du Sable des Landes, dépôt résiduel de l'environnement sédimentaire pliocène-pléistocène centraquitain. Thèse d'état Bordeaux I, p. 428.
- LORIN J., MIGNIOT C. (1984) - Recul du trait de côte le long du littoral aquitain. XVIIIe *Journ. de l'hydraulique*, question 11, rapport n°6, p. 9.
- MIGNIOT C. (1979) - Utilisation des modèles réduits sédimentologiques pour prévoir l'influence d'un ouvrage maritime sur l'évolution d'un littoral. *La Houille Blanche*, n°4/5, vol. 34, pp. 291-300.
- OTTMANN F. (1975) - Introduction à la géologie marine et littorale. Ed. Masson, Paris, 259 p.
- PEDREROS R. (1994) - Dynamique sédimentaire résiduelle de deux systèmes côtiers : un littoral d'embouchure et une baie. DEA Bordeaux I, 128 p.
- PINET F. (1994) - Dynamique sédimentaire en milieu littoral. Description et évolution morphodynamique des baïnes sur la côte aquitaine. DEA Bordeaux I, 112 p.
- SHEPARD F.P. (1973) - Submarine geology, New-York, 577 p.
- SWIFT J.P. (1972) - Anatomy of shore face ridge system. False Gape, Virginia. *Marine Geol., Amsterdam*, vol.12, pp. 55-86.
- TURCQ B., CIRAC P., BERNE S., WEBER D. (1986) - Caractéristiques des environnements sédimentaires de la plate-forme continentale Nord-Aquitaine en relation avec les processus actuels. *Bull. I.G.B.A.*, n°39, pp. 149-164.
- VERGER F. (1988) - Marais et Wadden du littoral français. Biscaye Frères impr. Bordeaux, p. 533.
- VIGNEAUX M. (1975) - Aquitaine occidentale. Masson Ed. Paris.
- WILBERT J. (1978) - Carte pédologique de la France (1/100 000) Lesparre INRA. Versailles.

