



BORDEAUX

**CARTE
GÉOLOGIQUE
DE LA FRANCE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

BORDEAUX

XV-36

La carte géologique à 1/50 000
BORDEAUX est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'ouest : BORDEAUX (N° 180)
à l'est : LIBOURNE (N° 181)

ST-LAURENT ET-MENON	BLAYE- ET-ST-LOUC	COUTRAS
ST-HELENE	BORDEAUX	LIBOURNE
AUDENGE	PESSAC	PODENSAO



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Boîte postale 6009 - 45018 Orléans Cédex - France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
ASPECT GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE	2
INTRODUCTION	2
<i>CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	2
<i>PRÉSENTATION GÉNÉRALE</i>	2
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE. SCHÉMA PALÉOGÉOGRAPHIQUE</i>	3
<i>ESQUISSE STRUCTURALE</i>	5
DESCRIPTION DES TERRAINS	6
<i>TERRAINS NON-AFFLEURANTS</i>	6
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	6
OCCUPATION DU SOL	16
<i>PÉDOLOGIE</i>	16
<i>AGRICULTURE</i>	16
<i>ARCHÉOLOGIE ET PRÉHISTOIRE</i>	17
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	17
<i>HYDROGÉOLOGIE</i>	17
<i>SUBSTANCES MINÉRALES</i>	25
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	26
<i>DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES</i>	26
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	29
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	31
<i>TABLEAU D'ÉQUIVALENCE DES NOTATIONS</i>	31
<i>COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES</i>	32
<i>AUTEURS CONSULTÉS</i>	39
<i>ÉTUDES DE LABORATOIRE</i>	39
AUTEURS DE LA NOTICE	39

ASPECT GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIE D'ENSEMBLE

La feuille à 1/50 000 Bordeaux recouvre plusieurs régions naturelles qui offrent une synthèse géographique et géologique des terrains nord-aquitains :

- la plaine sans relief recouverte par la formation fluvio-éolienne du Sable des Landes,
- la zone des terrasses fluviatiles anciennes de la Garonne,
- la plaine alluviale surtout développée sur la rive gauche ; sur la rive droite, elle est séparée de la plaine alluviale de la Dordogne par le bourrelet du Bec d'Ambès à remplissage flandrien,
- enfin à l'Ouest d'une diagonale Bordeaux—Saint-André-de-Cubzac apparaissent les plateaux constitués par les calcaires oligocènes de l'Entre-Deux-Mers, du Bourgeois—Libournais.

L'examen des topographies souterraines montre que les structures profondes héritées des mouvements hercyniens et ayant rejoué durant les périodes secondaires et surtout tertiaires font de cette région une zone charnière entre le plateau continental à l'Ouest, submergé à différentes époques, et le domaine émergé à l'Est.

INTRODUCTION

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

La feuille Bordeaux à 1/50 000 recouvre une partie de l'ancienne feuille Bordeaux à 1/80 000.

Par rapport à cette dernière, les principales modifications ont porté sur :

- une définition plus fine des dépôts plio-quaternaires et des formations superficielles,
- une répartition et une stratigraphie plus détaillée des principaux dépôts néogènes et paléogènes,
- par ailleurs, il a été adopté, en ce qui concerne l'Oligocène, un schéma remplaçant une subdivision stratigraphique ancienne trop influencée par celle du Bassin parisien. Ce schéma a pu être précisé grâce aux informations fournies par de nombreux forages exécutés dans la région considérée.

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Géographiquement, cette feuille est caractérisée par l'implantation des bourgs près des voies de communication, tant fluviales que terrestres. Au Nord, Saint-André-de-Cubzac et Cubzac-les-Ponts sont localisés à l'endroit où la Dordogne est franchissable ; au Sud, Bordeaux se situe également sur une zone de passage relativement aisé de la Garonne. Établie de l'époque romaine au Moyen Age sur le substratum dur constitué par les calcaires oligocènes et sur les vallées des ruisseaux affluents de la Garonne (Devèze, Peugue), la ville de Bordeaux s'est développée, par la suite, sur l'emplacement des marécages tourbeux du Flandrien. Son extension se poursuit actuellement (par l'intermédiaire de ses banlieues industrielles ou résidentielles) sur les terrains constitués par les alluvions anciennes et la plaine « landaise ».

Au point de vue géologique, trois domaines apparaissent :

- sur la rive gauche de la Garonne, la plaine alluviale ancienne graveleuse ou argilo-graveleuse de la Garonne qui disparaît progressivement dans sa partie occidentale, sous le manteau des formations fluvio-éoliennes du Sable des Landes. Dans cette zone, le substratum tertiaire n'apparaît que sporadiquement à la faveur des vallées

affluentes de la Garonne.

— au Nord de l'Entre-Deux-Mers, le bourrelet d'alluvions argileuses récentes et flandriennes du Bec d'Ambès.

— au Sud de cette dernière zone et au Nord de la Dordogne, les plateaux calcaires oligocènes présentent une couverture relativement puissante d'argiles à graviers du Quaternaire ancien. Dans cette région, l'importance et la fréquence des colluvions font que les strates calcaires n'apparaissent que rarement en dehors des falaises bordant les cours d'eau.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE, SCHEMA PALÉOGÉOGRAPHIQUE

La réalisation en Aquitaine de nombreux sondages de recherche d'eau ou d'hydrocarbures permet de reconstituer l'histoire paléogéographique du bassin d'Aquitaine. Sur le territoire de la feuille Bordeaux la coupe d'un sondage pétrolier (Bouliac 1, n° archivage S.G.N. 803-7-169) qui atteint les terrains anté-hercyniens et celles de nombreux sondages de recherche d'eau illustrent plus particulièrement l'évolution paléogéographique régionale.

L'écorché anté-triasique et la carte gravimétrique montrent la présence d'une bande NW-SE de terrains dévonien axés sur Bordeaux et le cours de la Garonne et représentés à Bouliac (de - 1910 à - 1940 mètres, fin du sondage) par des schistes et des grès. A l'Ouest se développe le socle formé par des schistes métamorphiques tandis qu'à l'Est une anomalie gravimétrique centrée sur Libourne suggère la localisation d'un massif granitique profond.

Ce territoire se trouve situé au Nord de la flexure celtaquitaine, c'est-à-dire sur un domaine de plate-forme relativement stable et faiblement incliné vers le Sud-Ouest, où les sédiments seront toujours de type épicontinental.

Au Trias (Keuper) se déposent des sédiments peu épais témoignant de faciès épicontinentaux : argile, dolomie et grès, ces derniers étant surtout développés dans la partie occidentale.

Avec le Lias (Hettangien) les dépôts de types épicontinentaux se poursuivent présentant des traces de confinement qui se marquent par un dépôt d'évaporites dans la région à forte subsidence du Sud-Ouest du territoire de la feuille, tandis que, dans la zone de bordure orientale, se développent argiles et dolomie (cf. Bouliac). Le cycle liasique (*Sinemurien à Toarcien*) s'achève par des calcaires à microfilaments puis à oolithes ferrugineuses témoins d'une mer épicontinentale, mais à salinité normale.

Au Dogger la sédimentation du *Bajocien* et du *Bathonien* est carbonatée, constituée par des calcaires argileux fins à microfilaments déposés dans un milieu de plate-forme externe. Dans la zone sud-est (depuis Bouliac) ces matériaux présentent une épaisseur de l'ordre de 100 à 150 mètres, liée probablement à une subsidence d'importance différente de celle de la région nord-ouest qui appartient au Môle de la Gironde développé sur le Médoc, le Blayais et le Bourgeais.

Le Malm débute par les marnes noires à Ammonites de l'*Oxfordien* et se poursuit par les formations carbonatées du *Kimméridgien* inférieur (Calcaires de Saint-Martin surmontés des Marno-calcaires de Lamarque) également déposées dans le domaine de la plate-forme externe. Les termes de l'unité supérieure du *Kimméridgien* inférieur (Calcaires à Lituolidés) ne sont pas représentés ici ayant, semble-t-il, été érodés postérieurement aux mouvements épigéniques de la fin du Jurassique.

Ces mouvements modifient profondément le cadre paléogéographique aquitain en rejetant la mer vers le Sud dans le domaine du golfe de Parentis.

Il faut attendre le *Cénomaniens* pour voir la plate-forme nord-aquitaine à nouveau envahie par la mer.

Après la période initiale où les influences continentales et sub-continentales inter-fèrent, déposant des sables, des grès et des argiles ligniteuses, une sédimentation carbonatée s'instaure jusqu'à la fin de la période crétacée, c'est-à-dire jusqu'au

Maestrichtien. Les dépôts de type plate-forme externe, celle-ci étant largement ouverte aux influences océaniques, sont constitués de calcaire argileux, de calcaires bioclastiques durant *le Sénonien inférieur*, de l'alternance de calcaire argileux et de marne durant *le Campanien* (période de plus grande profondeur) puis à nouveau *au Maestrichtien* de calcaires bioclastiques à silex.

La région émerge à la fin du Crétacé (Maestrichtien) et la période couvrant l'Infra-Éocène (Klingebiel, 1967) n'est représentée que par de minces placages d'argiles rouges plus ou moins sableuses d'origine continentale.

A l'*Yprésien* la mer recouvre la région. Les dépôts sont constitués de calcaires quartzeux et de marnes à passées sableuses, caractérisant un domaine de plate-forme interne. A cette époque le haut-fond Médoc—Montauban se manifeste à nouveau par une réduction d'épaisseur des dépôts sur la zone haute de Bouliac.

Les contrecoups de l'orogénèse pyrénéenne, à la base de l'*Éocène moyen*, accentuent la disposition surélevée de la rive droite de la Garonne ainsi que du Dôme de Bruges par rapport à la zone basse du synclinal de Bordeaux, une faille ou une flexure brutale limitant les deux domaines.

La sédimentation est essentiellement détritique (Sables inférieurs du Bordelais) de type delta sous-marin. Cette formation est plus réduite sur la zone haute (Bruges, Blanquefort, le Taillan) que dans l'aire synclinale (Eysines, Caudéran, Gajac, Talence). Vers l'Ouest on passe très rapidement à la sédimentation marno-sableuse de la plate-forme.

Avec les dépôts carbonatés de la phase transgressive du Lutétien un phénomène analogue est observable ; les variations de puissances peuvent aller du simple au double (77 mètres à Bruges « Brandenburg », sondage 803-6-200, contre 144 mètres à Eysines « la Forêt », sondage 803-5-360). Les faciès de plate-forme interne, largement ouverte aux influences océaniques, semblables dans les deux domaines, ne permettent d'envisager qu'une différence du taux de subsidence.

A l'*Éocène supérieur* : au Lédien, les conditions de sédimentation sont assez comparables mais avec une hétérogénéité de faciès qui reflète la faible profondeur du milieu et l'influence des apports continentaux. Au Ludien on observe le développement d'argiles panachées de caractère continental. Sur la zone haute les dépôts ont un caractère saumâtre, dans le synclinal de Bordeaux apparaissent des ingressions marines épisodiques.

A l'*Oligocène inférieur* un schéma semblable s'observe avec :

- à la base (Oligocène inférieur 1 ou g1M) une persistance des faciès continentaux sur la zone haute et des faciès saumâtres à passée marine dans la zone synclinale ;
- au sommet (Oligocène inférieur 2 ou g1C) une phase régressive s'accroissant avec dépôt d'argile à nodules calcaires d'origine lacustre.

La transgression *stampienne* (Oligocène supérieur 1 ou g2) va s'installer avec trois pulsations successives de plus en plus étendues vers l'Est, séparées par des épisodes régressifs. La phase inférieure se termine par un épisode de calcaire lacustre.

La phase médiane s'élabore dans une zone de type plate-forme protégée, mais plus ouverte aux influences océaniques. Elle voit le développement de petits récifs de Polypiers, puis d'Algues calcaires (Méllobésiées) et se termine par l'implantation d'un niveau fugace de calcaire azoïque confiné ou d'un tapis algair.

La phase supérieure, plus marine correspond au déplacement de la zone barrière vers l'Est et au dépôt de faciès de plages.

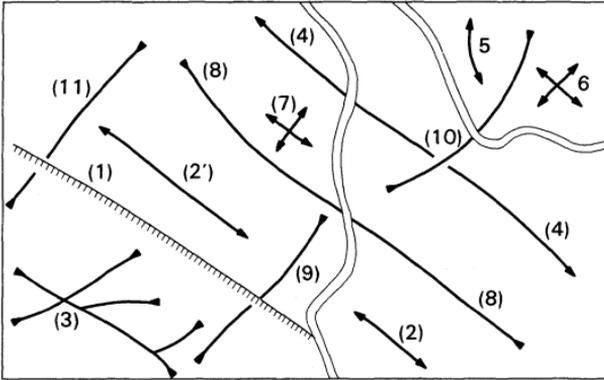
La *régression finale de l'Oligocène* (Oligocène supérieur 2 ou g3) se traduit par des dépôts argileux dans la zone synclinale et des calcaires lacustres à Planorbes et *Microcodium*.

Le *Miocène inférieur* est marqué par deux ingressions marines (*Aquitaniens* et *Burdigaliens*) au cours desquelles se déposent des faluns et des grès.

Il s'agit là des dernières avancées marines sur le territoire de la feuille.

Le Miocène supérieur et le Pliocène correspondent essentiellement à une période d'érosion, d'altérations sous climat chaud, avec possibilité de dépôts fluviaux et de colluvionnement.

ESQUISSE STRUCTURALE



Les éléments majeurs reconnaissables sont :

● **l'accident profond (faille ou flexure ?) de Bordeaux (1)** : de direction armoricaine il semble correspondre au môle Médoc—Montauban qui influence la distribution des sédiments au cours du Secondaire. Il rejoue lors des mouvements pyrénéens à la fin de l'Éocène inférieur. Cet accident conditionne la sédimentation au cours de l'Éocène moyen et inférieur, de l'Oligocène et du Miocène. Un rejeu post-miocène aurait eu pour conséquence la différence altimétrique importante (35 m environ) entre les cotes des affleurements du Miocène inférieur entre les deux rives (+ 65 à Lormont, + 30 sur le territoire de la commune de Pessac).

Il se marque nettement au toit de l'Éocène moyen sableux :

- au Nord-Ouest par la comparaison des sondages de Taillan « Lagorce » (803-1-198) — 171 m avec ceux de Gajac « usine élévatrice des eaux » (803-5-393) — 380 m et Eysines « la Forêt II » (803-5-376) — 375 mètres ;
- dans la partie médiane par la comparaison de Bruges « la Grange » (803-6-682) — 188 m et du Parc bordelais (803-6-3) — 389 mètres ;
- au Sud par comparaison de Floirac « la Souis » — Communal III (803-7-402) — 232 m et Latresne « Communal n° 2 » (827-3-285) — 291 mètres.

● **cet accident sépare deux grands domaines :**

— au Nord le compartiment haut : ride anticlinale de l'Entre-Deux-Mers (2) et son prolongement le Dôme de Bruges (2'), séparé lui-même de la zone tabulaire le Pian—Germignan (feuille Sainte-Hélène à 1/50 000) par une zone synclinale (11).

— au Sud le compartiment bas : zone synclinale de Bordeaux (3).

Ces deux domaines, qui vont avoir un rôle déterminant dans le contrôle de la sédimentation tertiaire, sont eux-mêmes affectés par des directions hercyniennes tant armoricaines que varisques.

Dans le domaine élevé au Nord :

- la ride anticlinale septentrionale de l'Entre-Deux-Mers (4),
- la ride anticlinale de Saint-André-de-Cubzac (5),
- le dôme de la Lande-de-Fronsac (6),
- le dôme de Parempuyre (7),
- la zone synclinale le Pian—Camarsac (8),
- la zone synclinale de Bordeaux—Lac (9) qui correspond à un ancien cours de la Garonne prolongée par le synclinal d'Asques (10).

Dans le domaine sud du synclinal de Bordeaux, ce dernier présente également de petites digitations où l'on retrouve les directions hercyniennes.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

Le Primaire et le Jurassique ne sont reconnus que dans le sondage pétrolier de Bouliac (cf. feuille géologique).

Le Crétacé a également été traversé au sondage de Lormont (803-7-398) et reconnu à Ludon (803-2-211), Pessac Stadium (827-2-56) et la Benaugue (803-7-42).

Le Cénomaniens est constitué à la base par des formations détritiques, sables, grès et niveaux ligniteux et se poursuit par des niveaux carbonatés, dolomies et calcaires à Préalvéolines et Orbitolines.

Turonien, Sénonien, Campanien et Maestrichtien forment un ensemble carbonaté où le maximum de profondeur se marque au cours du Sénonien et du Campanien avec des calcaires à silex et une microfaune pélagique à Lagénidés et *Globotruncana*. Le Maestrichtien bioclastique est riche en grands Foraminifères : *Orbitoides media*, *Arnaudiella*, *Goupillodina*.

L'importance économique de certains niveaux tertiaires font qu'il est davantage prospecté par de nombreux ouvrages.

L'Infra-Éocène est caractérisé par des argiles rouges, des sables et des graviers.

L'Éocène inférieur est argileux à argilo-silteux, son importance est de 100 mètres environ. Il est caractérisé par une microfaune à *Assilina*, *Nummulites globosus*, *N. exilis* (Sparnacien) à laquelle succède *Nummulites* cf. *pernotus*, *N. burdigalensis* (Yprésien).

L'Éocène moyen est constitué par deux ensembles :

— à la base une formation essentiellement détritique, Sables inférieurs du Bordelais, bien développée à l'Est et passant rapidement à des marnes sableuses et silteuses vers l'Ouest. Elle est caractérisée par *Nummulites aquitanicus* dans les faciès sableux et *Nummulites inkermanensis* dans les faciès plus colloïdaux. La puissance de cet horizon varie de 40 à 60 mètres dans la zone synclinale (cf. fig. 4).

— au sommet une formation carbonatée (Lutétien) où l'on peut reconnaître trois phases : l'inférieure calcaréo-sableuse à *Nummulites laevigatus*, Alvéoline, la médiane et la supérieure carbonatées et séparées par un horizon argileux. La puissance globale des calcaires lutétiens est de 80 à 120 mètres.

L'Éocène supérieur est également constitué par deux ensembles :

— à la base un complexe de formations calcaires, marneuses, argileuses et sableuses d'origine marine à *Alveolina fusiformis*, *Nummulites* aff. *variolaris* et *N.* cf. *praefabianii*.

— au sommet des argiles panachées, compactes, continentales ou saumâtres à Characées.

La puissance globale de l'Éocène supérieur est de 80 à 120 mètres.

TERRAINS AFFLEURANTS

Oligocène

Oligocène inférieur (g₁) : « Sannoisien ». On peut y distinguer deux ensembles :

— à la base la formation dite de la Molasse du Fronsadais,

— au sommet la formation dite des Marnes et calcaires lacustres, type Castillon.

En affleurement seule s'observe la partie supérieure de la Molasse du Fronsadais.

g1M. *Molasse du Fronsadais*. Elle affleure dans les vallées affluentes du cours inférieur de la Dordogne (Cubzadais, Nord de l'Entre-Deux-Mers) ainsi que sur les rives de la Gironde et de la Jalle de Saint-Médard.

Cette formation est de constitution très variable. La géométrie de ses dépôts est de type lenticulaire. Elle est essentiellement composée de sables hétérométriques micacés et feldspathiques de couleur gris clair avec parfois des inclusions graveleuses et des nodules ou fuseaux diagénétiques de grès arkosiques. Dans la partie inférieure s'observe le développement de niveaux argileux.

Les données de sub-surface permettent de retrouver ce même niveau dans le synclinal de Bordeaux. La sédimentation est plus argileuse souvent comparable à celle de l'Éocène supérieur sous-jacent. A la base s'observent des niveaux ligniteux et des niveaux de calcaires argileux marins à saumâtres.

Au point de vue minéralogique ces dépôts abondent en plagioclases et feldspaths alcalins et sont essentiellement à grenat, tourmaline et andalousite. Les minéraux argileux sont dominés par le cortège montmorillonite-illite associé à la kaolinite, la chlorite n'est présente qu'à l'état de traces.

Ces molasses sont de type fluviatile avec parfois des influences saumâtres à faiblement marines dans le synclinal de Bordeaux.

L'épaisseur de la Molasse du Fronsadais est de l'ordre de 30 à 40 mètres.

Elle correspond au fond des vallées et forme des croupes et des pentes arrondies, souvent protégée par un niveau d'argile des strates sus-jacentes ; ces sables sont secs, percés de terriers d'où leur appellation locale de *Sable de Renards*.

g1C. *Marnes et calcaires lacustres, type Castillon*. Cet horizon surmonte les affleurements de la Molasse du Fronsadais et se présente sous forme d'un niveau soit d'argile verte ou blanche à nodules de calcaire blanchâtre à gris clair soit de calcaire gris azoïque ou à Limnées et Planorbes.

Cet horizon argileux est souvent difficile à observer en affleurement de par sa faible épaisseur (1 mètre) ; il est souvent caché par des éboulis et de plus il est parfois érodé par des niveaux sus-jacents du Stampien marin. Souvent il correspond à un niveau de sources. Microfaciès : c'est un calcaire cryptocristallin faiblement quartzeux présentant souvent un voile argileux plus sombre, des traînées brunâtres et des zones amygdalaires géodiques de calcite. Minéralogie : il est caractérisé par sa richesse en illite (jusqu'à 100 %).

Les données de sub-surface permettent de retrouver cet horizon fugace qui se marque jusque dans le synclinal de Bordeaux.

g2. *Oligocène moyen : Stampien. Calcaire à Astéries, calcaire à « Archiacines »*. A l'Oligocène moyen se développe un vaste mouvement transgressif illustré par des formations essentiellement carbonatées dont le nom local est dû à de Collegno et J. Delbos. Ce dernier auteur ayant été frappé par l'abondance des osselets d'Astéries contenus par ces niveaux.

Ce mouvement s'est opéré par saccades successives séparées par des phases régressives.

A la base on observe un calcaire fin de patine et de teinte grise à gris-bleu qui correspond à une biocalcilitite (*wackestone*) parfois faiblement quartzeuse (2 à 5 %).

A l'affleurement ce calcaire fin constitue la base des coteaux de la rive droite entaillés par de nombreuses carrières et se retrouve également dans l'Entre-Deux-Mers.

Localement cet horizon est représenté :

- soit par des sables calcaires plus ou moins argileux ou des biocalcarénites (*packstones* et *grainstones*) qui se présentent en stratifications obliques ou entrecroisées (Asques, Cubzac).
- soit par des sables quartzeux marins (Bassens—la Roque, Sallebœuf),
- soit par des niveaux d'argiles vertes à *Ostrea longirostris* (Cubzac, Camarsac).

Dans le synclinal de Bordeaux on retrouve ce même niveau essentiellement sous sa forme de biocalcilitite (*wackestone*).

Cet horizon se termine localement par un niveau de calcaire rosé, azoïque, d'origine vraisemblablement lacustre.

La partie médiane transgressive par rapport aux calcaires sous-jacents est essentiellement constituée par des calcaires bioclastiques gris à jaunes.

A l'affleurement ces calcaires constituent la partie médiane des coteaux et se retrouvent dans l'Entre-Deux-Mers où ils constituent la zone des carrières souterraines.

Cet horizon est essentiellement constitué par des biocalcarénites à matrice micritique ou à ciment spathique. Les éléments clastiques figurés sont essentiellement biologiques (Foraminifères, Bryozoaires, Polypiers, Mollusques et Algues).

Localement, se développent des petites zones de calcaires construits (*boundstone* (*)) à Polypiers ou à Algues calcaires (Mélobésiées).

En sub-surface cet horizon se retrouve dans tous les sondages.

Il se termine par un épisode régressif moins net que le précédent, qui se marque soit par des phénomènes diagénétiques caractéristiques d'une lithogénèse en milieu sub-aérien, soit par des tapis algaires (*algal mat*) présentant des traces de dessiccation.

La partie supérieure du Calcaire à Astéries correspond à la phase carbonatée transgressive majeure. Elle est constituée par un calcaire grossier, jaune, riche en moules internes et contre-empreintes de Mollusques.

Cet horizon est souvent érodé ou caché par les formations plio-quaternaires graveleuses sus-jacentes. Il constitue le substratum de l'entablement de l'Entre-Deux-Mers et du Cubzadais.

Ce niveau est constitué par des biocalcarénites ou des biocalcirudites (*grainstones* ou *packstones*). Les éléments clastiques figurés sont essentiellement formés par des débris de Mollusques, des Foraminifères, des Bryozoaires, plus rarement des Algues et des Polypiers. Le ciment spathique est fréquemment de néo-formation.

Localement, ces assises passent soit à des sables calcaires, soit à la partie tout à fait supérieure, à des biocalcirudites à *algal balls* (**).

En sub-surface, cet horizon est souvent absent, érodé soit lors de la transgression miocène, soit lors de l'établissement des terrasses alluviales de la Garonne.

La faune de cette formation comprend des Mollusques : *Cerithium charpentieri*, *C. plicatum*, *Diastoma grateloupi*, *Natica crassatina*, *Turbo parkinsoni*, *Lucina delbosi*, *Venus aglaurae*, *Pecten billaudi*, etc. ; des Échinodermes : *Scutella striatula*, *Echinolampas blainvillei*, *Nucleolites delfortriei*, *Coelopleurus arnaudi*, *Euspatangus tournoueri*, *Echinocyamus piriformis*, *Amphiope agassizi*, *Crenaster loevis*, des Polypiers, des Bryozoaires, des Crustacés : *Paleocarpilius aquitanicus*, des Foraminifères, *Nummulites intermedius*, *N. vascus*, *N. boucheri*, *Amphistegina*, *Hemistegina*, enfin des Vertébrés (côtes et fragments de squelette d'*Halitherium*, dents de *Carcharodon*).

Les Mollusques habituellement observés sous forme de moules internes ou de moules externes sont connus par l'intermédiaire des faluns de Madère—Sarcignan et de Terre-Nègre dans des intercalations argilo-marneuses ayant permis la conservation des tests.

g3. Oligocène supérieur. Argiles, marnes et calcaires lacustres (Chattien des auteurs). Les vallées de la rive gauche de la Garonne ont montré (Tournouer, Linder, etc.) des affleurements d'argiles et marnes vertes ou blanches souvent noduleuses surmontant les assises terminales du Calcaire à Astéries. Ces argiles sont le témoin de l'émergence de

(*) Calcaire construit (au sens donné par Dunham).

(**) Nodules algaires.

la région après la régression stampienne.

De même sur la rive droite un certain nombre d'affleurements de calcaires d'apparence lacustre surmontent l'entablement de Calcaire à Astéries. Il s'agit d'un calcaire azoïque à *Microcodium*, microcristallin à cryptocristallin, souvent silicifié à texture floconneuse, renfermant des microfissures en réseau et de petites vacuoles dans lesquelles la calcite présente une cristallisation microgrenue radiaire. Cette formation paraît être le témoin de l'instauration d'un régime lacustre après le retrait de la mer stampienne.

Miocène

Le Miocène inférieur m_1 est assez peu connu à l'affleurement sur le territoire de la feuille Bordeaux. On le rencontre seulement au sommet des carrières de Floirac et Lormont, sur la rive droite, sur la rive gauche à Mérignac et le long de la Jalle de Saint-Médard (le Miocène moyen se retrouve en amont : feuille Sainte-Hélène à 1/50 000).

Cette zone se localise donc à la limite orientale de l'extension des mers miocènes dans le Nord de l'Aquitaine. Le Girondien est représenté par ses deux faciès côtiers : Aquitaniens et Burdigaliens.

m_{1a} . **Aquitaniens. Calcaires, calcaires quartzeux, argiles.** Les principaux affleurements sont ceux de la Jalle de Saint-Médard. Ils ne sont actuellement visibles qu'à Gajac ; les affleurements décrits par les anciens auteurs à la hauteur de la Poudrerie nationale et de Mérignac n'étant plus accessibles que lors de travaux de fondations.

Cette formation est caractérisée par une très grande variabilité lithologique : schématiquement (de bas en haut) au-dessus des marnes blanches oligocène supérieur (g_3) dites Marnes de Sainte-Christine, on reconnaît :

- des sables quartzeux jaune verdâtre avec intercalations de calcaires,
- un falun riche en éléments détritiques siliceux et débris de fossiles roulés ainsi que des graviers de calcaire azoïque,
- un sable siliceux jaune avec des bancs de grès à ciment calcaire et de rares fragments de fossiles.

A l'affleurement l'épaisseur moyenne de ces dépôts est de l'ordre de quelques centimètres à 3 mètres.

Au point de vue paléontologique la macrofaune est abondante ; les espèces les plus communes sont : *Neritina picta*, *Cerithium papaveraceum*, *Meretrix undata*, *Corbula tournoueri*, *Loripes dentatus*.

Minéralogie. Les sédiments aquitaniens renferment en général une proportion notable d'éléments détritiques siliceux comportant une fraction lourde constituée d'espèces minéralogiques caractéristiques des épandages miocènes nord-aquitains. Il s'agit en particulier de l'association disthène-staurotide. Ces minéraux ont pour origine l'érosion des micaschistes inférieurs du Bas-Limousin. On les retrouve dans tous les dépôts marins du Miocène inférieur élaborés dans les zones proches du rivage, témoignant de la proximité de l'estuaire d'un cours d'eau drainant au cours du Miocène l'Est et le Nord-Est du bassin d'Aquitaine. Le cortège de minéraux lourds comprend également un fort pourcentage de grenat, d'andalousite, de tourmaline. On y observe également la présence de zircon, d'anatase et de sphène en moindre proportion.

La faible fraction argileuse de ces dépôts est dominée par l'importance de la montmorillonite à laquelle sont associées illite et kaolinite.

m_{1b} . **Burdigaliens.** Il affleure très mal le long de la Jalle de Saint-Médard, les principales carrières actuellement visibles se trouvant à Caupian (cf. feuille 1/50 000 le Porge—Sainte-Hélène). Il se présente sous forme de sables bioclastiques et quartzeux à lentilles gréseuses et bancs de calcaire quartzeux disposés en stratification oblique.

Ce niveau est riche en fossiles souvent mal conservés, on y rencontre surtout : *Pectunculus cor*, *Cardium burdigalinum*, *Divaricella ornata*, *Euthriofusus burdigalensis*,

Turritella terebralis, *Ancilla glandiformis*.

Minéralogie. On retrouve pour les matériaux burdigaliens les mêmes caractéristiques minéralogiques que pour les dépôts aquitaniens. Il faut cependant noter la présence d'épidote dans le cortège des minéraux lourds de la fraction sableuse. Par ailleurs la fraction argileuse est dominée par la présence d'illite et de kaolinite.

Les données de sub-surface montrent l'absence de Miocène inférieur vers l'Est, au-delà d'une ligne passant par les affleurements. En revanche, vers l'Ouest et le Sud-Ouest, le Miocène s'épaissit progressivement 19 mètres à Mérignac-Jacob et 57 mètres à Mérignac S.F.E.R.M.A.

Si la faible importance et la nature lithologique des affleurements ne permettent pas de mettre en évidence un pendage des couches, les données des forages montrent une légère pente dirigée vers l'Ouest comme pour les autres formations tertiaires.

Quaternaire et formations superficielles

La caractérisation des différentes terrasses a été réalisée grâce à un ensemble de techniques, telles que le lever des coupes de terrain, les coupes de sondages, la géomorphologie, la sédimentologie, etc. Les données concernant la datation des différentes unités ne correspondent pas obligatoirement au découpage de la carte à 1/50 000 Bordeaux. Une étude de l'ensemble des basses vallées (feuilles à 1/50 000 : Saint-Vivien—Soulac-sur-Mer, Lesparre—le Junca, Saint-Laurent-et-Benon—Étang-de-Carcans, Blaye, Sainte-Hélène, Pessac, Bordeaux, Langon) est à l'origine de certaines hypothèses telles que le changement de cours de la Garonne, observable dans le cadre de la feuille Langon à 1/50 000.

Quelques informations précises, d'ordre granulométrique par exemple, ont été fournies pour des utilisateurs éventuels (recherches de granulats pour travaux routiers, etc.).

Fu-p. Pléistocène inférieur basal. Formation attribuable à la Garonne. Sables argileux et graviers. Cette terrasse, représentée par des sables argileux et graviers rougeâtres, constitue un épisode de dépôt de la formation « des argiles à graviers de l'Entre-Deux-Mers », attribuée au Pliocène. L'altitude relative du début de remblaiement est de l'ordre de + 80 NGF et l'altitude du sommet voisine de + 93 à + 95 NGF. Cette formation graveleuse est recouverte le plus souvent par des dépôts argilo-limoneux et, localement, par des argiles bleues, disposées en chenaux au sommet de la terrasse.

La granulométrie montre un sédiment composé en moyenne de 42 % de rudites, 50 % d'arénites et 8 % de lutites. La fraction argileuse est dominée par la présence de 8/10 de kaolinite, associée à 2/10 d'illite ou d'interstratifiés illite-montmorillonite (la cristallinité des minéraux est excellente).

Le cortège minéralogique, représenté par l'andalousite, la tourmaline, la sillimanite, avec accessoirement staurotide, rutil, ilménite, leucoxène et chromite, est vraisemblablement un cortège pyrénéen, attribuable à une ancienne Garonne.

Cet ensemble hétérogène repose généralement sur des argiles verdâtres à passées tourbeuses. Les argiles du forage 803-8-176 (commune de Sallebœuf), situées à la base des graviers, ont permis de tenter une datation palynologique. Ce sondage présente 6 m d'argiles verdâtres sous 1,5 m de sables et de graviers rougeâtres cimentés par des oxydes de fer.

La flore pollinique marque un épisode interstadiaire (?) où interglaciaire (?) très ancien, où l'on trouve l'association suivante :

- le Pin (*Pinus*), très développé, constitue la quasi-totalité de la flore arbustive (77 %),
- on trouve également le Chêne (*Quercus*) en faible pourcentage (7 %),
- les Herbacées sont très bien développées, avec Graminées, Dipsacées, Cypéracées, Ericacées (8 %), Caryophyllacées et *Acer* (1 %).

Le caractère de cette flore, dominée par la croissance du Pin et le développement

considérable des Herbacées, n'a pas permis de donner un âge rigoureux à cette formation ; il est possible cependant d'exclure son appartenance au Pliocène et c'est pourquoi ce niveau de graviers a été replacé dans le Pléistocène inférieur basal.

Fu. Pléistocène inférieur basal. Formation attribuable à la Garonne. Sables argileux, graviers et petits galets. Cette très haute terrasse se distingue de la formation Fu-p par son altitude de remblaiement, de l'ordre de +67 à +70 NGF, et par son caractère granulométrique plus grossier. Il s'agit de sables argileux, de graviers et de galets rougeâtres, d'une puissance ne dépassant pas 5 à 7 m, recouverts le plus souvent par des dépôts limoneux. Cette formation a été étudiée sur la feuille de Pessac à 1/50 000, au lieu-dit Dupouy (x = 380,25 ; y = 278,35) et au château Lagarosse (x = 382,20 ; y = 273,64).

La granulométrie du sédiment présente en moyenne 65 % de rudites, 29 % d'arénites et 6 % de lutites. Les minéraux argileux représentés dans la phase fine sont : la kaolinite 8/10 et l'illite 2/10 (la cristallinité est excellente).

Le cortège de la fraction lourde, peu différent de celui de la formation Fu-p, est à andalousite, tourmaline, sillimanite et staurotide, avec accessoirement rutile, ilménite et chromite. On peut cependant noter une plus grande variété de faciès minéralogiques.

Cette terrasse n'a pu être datée avec précision, mais compte tenu du contexte général et de son altitude par rapport à la formation Fu-p, elle a pu être attribuée à une ancienne Garonne et replacée dans une phase plus récente du Pléistocène inférieur basal.

Fx_bG. Pléistocène inférieur moyen. Formation attribuable à la Garonne. Sables argileux et graviers. Cette formation a été définie dans le cadre de la carte Pessac à 1/50 000, au droit de la commune de Léognan, dans deux gravières situées au lieu-dit la Rivière (x = 366,18 ; y = 275,50). Il s'agit de sables et graviers liés par une gangue argileuse jaunâtre à rougeâtre, et parfois cimentés par des accumulations d'oxydes de fer dues au battement de la nappe. L'épaisseur moyenne des dépôts graveleux est de l'ordre de 3 à 5 m maximum. Ils reposent sur un horizon de sables fins jaunâtres micacés, d'une puissance de 2 à 3 m environ. La partie supérieure se termine localement par des argiles silteuses grises et des sables à marbrures bleuâtres et rouille. On observe fréquemment dans la masse graveleuse des alignements de galets redressés ainsi que des fentes en coin à remplissages multiples. Base du remblaiement : + 35 à + 40 NGF.

La granulométrie moyenne est la suivante : rudites 61 %, arénites 32 % et lutites 7 %. La phase argileuse est dominée par la kaolinite (7/10), associée à des interstratifiés illite-montmorillonite (3/10). La cristallinité des minéraux est assez mauvaise. Les argiles silteuses de la partie terminale sont également représentées par un fort pourcentage de kaolinite (6/10) avec des minéraux micacés (illite 2/10) et 2/10 d'interstratifiés illite-montmorillonite.

L'ensemble de la fraction lourde est constitué par l'andalousite, la sillimanite et la tourmaline, ainsi que des oxydes de fer, avec accessoirement staurotide, chromite et ilménite.

Cette série graveleuse représente la première phase de dépôt postérieure aux formations de l'Entre-Deux-Mers, Fu et Fu-p, puisqu'elle les érode entre Langon et la Réole. Elle a donc été replacée dans le Pléistocène inférieur moyen.

Fx_bD. Pléistocène inférieur moyen. Formation attribuable à la Dordogne. Sables argileux et graviers. Cette formation graveleuse est constituée par des sables et des graviers emballés dans une gangue argileuse rougeâtre. L'altitude de base du remblaiement est de + 47 à + 50 NGF. Cet ensemble, attribué auparavant à la formation des argiles à graviers de l'Entre-Deux-Mers, a été étudié sur la butte du domaine de la Blancherie (x = 375,75 ; y = 287,37) et sur la butte d'Artigues (x = 376,72 ; y = 288,48). On peut observer de bas en haut :

— un épisode de sables très argileux et de graviers rougeâtres, de 5 m d'épaisseur moyenne,

- un horizon d'argiles sableuses (épaisseur moyenne : 1 m),
- un deuxième épisode graveleux constitué de sables argileux et graviers rougeâtres (épaisseur moyenne 4,5 m),
- une couverture de dépôts limoneux.

L'ensemble de cette formation forme une terrasse d'une dizaine de mètres de puissance.

La granulométrie de l'ensemble graveleux s'établit comme suit :

- à la base, 15 % de rudites, 66 % d'arénites et 19 % de lutites,
- l'horizon intercalé dans la terrasse, 15 % d'arénites et 85 % de lutites,
- l'épisode terminal : 15 % de rudites, 31 % d'arénites et 54 % de lutites,
- le dernier épisode présente une nette augmentation des fines due à la fin de la séquence graveleuse.

A la base, la phase argileuse est dominée par la kaolinite 6/10, associée à 2/10 d'illite et 2/10 d'interstratifiés illite-montmorillonite (la cristallinité des minéraux est médiocre. L'horizon, intercalé entre les deux épisodes graveleux, présente 4/10 d'illite, 3/10 de kaolinite et 3/10 d'interstratifiés illite-montmorillonite. Le niveau terminal est identique à l'horizon basal.

Le cortège minéralogique de la fraction lourde est le suivant : andalousite, tourmaline, staurotite, sillimanite, disthène, ilménite, avec accessoirement rutile, zircon et oxydes de fer. Cette association de minéraux paraît assez caractéristique de l'apport de la Dordogne en provenance du Massif Central.

Cette terrasse repose sur des argiles verdâtres à débris ligniteux, au lieu-dit l'Intendant ($x = 384,92$; $y = 290,00$), où il a été tenté une datation palynologique, mais cette formation s'est avérée aphytique.

L'ensemble des surcreusements et la façon dont ils s'ordonnent conduisent cependant à proposer de rattacher cette formation à une phase du Pléistocène inférieur moyen, postérieure aux dépôts Fu-p et Fu (J. Dubreuilh, 1976).

F_{Xb}(r). Pléistocène inférieur moyen. Formation attribuable à l'Isle. Petits graviers sablo-argileux. Cette formation est peu représentée dans le cadre de la feuille Bordeaux et il n'a été possible que d'en observer quelques lambeaux. Il s'agit de graviers dans une gangue argileuse rougeâtre mêlés à une quantité très importante d'oxydes de fer, résultant probablement de phases pédogénétiques successives. La phase argileuse est presque essentiellement représentée par la kaolinite (9/10), associée à des illites 1/10 (les minéraux possèdent une assez bonne cristallinité). Le cortège minéralogique est constitué par la tourmaline, la staurotite, l'andalousite, l'ilménite, le disthène et la sillimanite, avec accessoirement spinelles noirs, zircon, leucoxène et rutile. Cette association est caractéristique d'apports du Massif Central et probablement de remaniements du Sidérolithique.

Compte tenu de son contexte géologique environnant et de ses caractères propres, cette formation a été attribuée à l'Isle (?) et placée au sein du Pléistocène inférieur moyen.

F_{Xb1G}. Pléistocène inférieur terminal. Formation fluviatile attribuable à la Garonne. Sables peu argileux, graviers et galets. Cette terrasse, représentée sur les communes de Mérignac, de Capeyron, du Grand-Louis et du Vigean, au Sud de la Jalle de Saint-Médard, se poursuit vers Blanquefort, le Pian-Médoc et Arsac où elle a été très fortement érodée. Elle a été caractérisée plus au Sud, au droit du territoire de la feuille Pessac à 1/50 000, sur la commune de Martillac. Il s'agit de sables très argileux, de graviers et de galets rougeâtres dont l'épaisseur ne dépasse pas 4 à 5 mètres. A la base, on observe des sables argileux rougeâtres sur une épaisseur de 1 à 2 mètres. La phase argileuse est représentée par la kaolinite avec des recristallisations de métahalloysite (5/10 environ), associée à des illites et des interstratifiés illite-montmorillonite. La fraction lourde est composée de l'andalousite, la sillimanite, la tourmaline et la biotite,

avec accessoirement leucoxène, ilménite et staurotide. La base de remblaiement est de l'ordre de + 25 NGF dans la région de Bordeaux et passe à + 32 NGF aux alentours de Martillac (feuille 1/50 000 Pessac).

Cette terrasse a pu être datée dans une gravière située sur la commune d'Arsac, au lieu-dit Bel-Air ($x = 363,20$; $y = 304,60$). On peut observer, à la base de la masse graveleuse, des argiles silteuses noirâtres qui ont fourni à l'analyse palynologique un spectre attribuable à une période chaude du Pléistocène inférieur terminal, caractérisé par l'abondance de *Tsuga* (43 %), associé à *Eucommia*, *Sciadopitys*, *Nyssa*, *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus* et *Picea*. Ces dépôts ont donc été placés au sein du Pléistocène inférieur terminal (Günz ?) (J. Dubreuilh, 1976).

FX_{b1D}. Pléistocène inférieur terminal. Formation fluviale attribuable à la Dordogne. Sables peu argileux, graviers et galets. Cette terrasse, très érodée par l'épisode FX_{b2D}, est conservée à la cote + 15 NGF sous FX_{b2D} et a pu être observée dans la gravière du lieu-dit Maleret ($x = 379,00$; $y = 296,00$), commune de Saint-Loubès. Il s'agit de sables, de graviers et de galets jaunâtres à rougeâtres, reposant sur des argiles marbrées, grises et rouille.

La granulométrie moyenne de cet ensemble de base est la suivante : rudites 43 %, arénites 53 % et lutites 4 %. Les minéraux lourds sont représentés par l'ilménite, la magnétite, la tourmaline, le disthène, la sillimanite et la staurotide avec accessoirement andalousite, rutile et zircon. La phase argileuse est constituée de kaolinite et de métahalloysite (7/10), avec un reliquat d'illite ou d'interstratifiés illite—montmorillonite.

Cette terrasse, située stratigraphiquement sous des argiles bleues, attribuables par analyse pollinique à un interstade du Günz ou à l'Interglaciaire Günz—Mindel, a été placée au sein du Pléistocène inférieur terminal (Günz ?).

FB. Interglaciaire Günz—Mindel (?). Formation des argiles de Bruges. Cette formation, constituée par des argiles gris bleuâtre, finement silteuses, a été exploitée pour la tuilerie pendant plus d'un demi-siècle. Ces argiles ont pu être observées dans une carrière située sur la commune de Bruges, au lieu-dit l'Élu ($x = 367,95$; $y = 290,80$), actuellement comblée. Elles ont livré quelques restes de Mammifères constituant une faune très intéressante recueillie par R. Balland. A côté d'espèces vivant actuellement dans notre pays comme le Cerf (*Cervus elaphus* L.), le Cheval (*Equus* sp.), ont été recueillies des dents d'espèces caractéristiques telles le Lynx (*Lynx-lynx* L.), deux Ours, l'un de grande taille (*Ursus arctos fossilis* Goldfuss) et l'autre, plus petit, considéré comme la forme *stehlini* Kretzoi de l'*Ursus thibetanus*. Il a été également trouvé deux grands Rongeurs dont un Castor (*Castor fiber* L.) et le *Trogontherium* (*Trogontherium boivillei* Langel). Mais les fossiles les plus caractéristiques sont sans nul doute des restes d'Éléphant attribué à *Elephas antiquus*.

Une analyse palynologique de ces argiles a été effectuée par H. Elhaï, en 1965 ; elle a donné la flore suivante, caractérisant trois phases :

— phase A (située à la base des argiles)

- Le Pin (*Pinus*) et l'Aulne (*Alnus*) représentant 75 % du total des pollens d'arbres.
- Le Sapin est faiblement développé, ainsi que l'Orme (*Ulmus*), les Chênes (*Quercus*) et le Tilleul (*Tilia*).
- On rencontre également quelques pollens de Hêtre (*Fagus*), de Frêne (*Fraxinus*) et de Charme (*Carpinus*).

— phase B (milieu de la séquence argileuse)

- C'est un épisode dominé par le Pin et le Sapin, avec une augmentation de l'Aulne.
- Le pourcentage d'Herbacées est faible, Graminées et Cypéracées diminuent alors que les Filicales augmentent.

— *phase C (sommets des argiles)*

• Cette phase rappelle nettement l'épisode basal avec prédominance du Pin et de l'Aulne.

• Les plantes aquatiques sont encore bien représentées.

• Les caractères archaïques de la faune font penser à un interglaciaire antérieur au Mindel-Riss, probablement « Cromérien ».

• La flore pollinique ferait plutôt penser à l'Interglaciaire Mindel-Riss.

Mais le caractère archaïque de certaines espèces découvertes est incontestable et il convient de replacer ces argiles dans un contexte plus ancien dans un interstade de la glaciation de Mindel (?) ou dans l'Interglaciaire Günz—Mindel (?).

Fx_{b2G}. Mindel. Formation fluviale attribuable à la Garonne. Sables argileux, graviers et galets. Bien développée du Nord au Sud, entre le Bouscat et Talence, cette terrasse semble totalement érodée, au Nord de la Jalle de Saint-Médard. Elle a été caractérisée sur la commune de Castres-Gironde, au lieu-dit l'Ermitage ($x = 379,10$; $y = 268,40$), au droit d'une gravière. L'altitude moyenne de la base du remblaiement est de l'ordre de + 12 et à + 15 NGF dans ce secteur. On observe de bas en haut :

— des sables, des graviers et de gros galets, légèrement argileux, sur une épaisseur de 3 à 3,5 mètres ;

— puis un épisode de sables argileux et de graviers rougeâtres (épaisseur 0,6 m), intercalé entre deux épisodes de sables rougeâtres feldspathiques.

La granulométrie moyenne de l'ensemble est la suivante : rudites (71 %), arénites (21 %) et lutites (8 %). Le cortège minéralogique de la fraction lourde est constitué par la sillimanite, l'andalousite et la tourmaline, avec accessoirement la biotite et des oxydes de fer. La phase argileuse est dominée par la kaolinite avec des recristallisations de métahalloysite.

L'ensemble Fx_{b2G} repose à Bruges, au lieu-dit l'Élu ($x = 367,95$; $y = 290,80$) sur les argiles (FB) attribuables à l'Interglaciaire Günz—Mindel (?) ou à un interstade du Mindel (?). Il a donc été replacé dans un contexte mindélien au sens large.

Fx_{b2D}. Mindel. Formation attribuable à la Dordogne. Sables argileux, graviers et galets. Cette terrasse est composée de trois phases successives distinctes, représentées par des sables argileux, des graviers et des galets rougeâtres, séparés par des dépôts argileux. La fraction fine est dominée par la kaolinite (9/10) avec des recristallisations de métahalloysite, associée à des minéraux micacés (illite 1/10) ou à des interstratifiés illite—montmorillonite. Les épisodes argileux, intercalés dans les phases graveleuses, marquent sans nul doute des changements climatiques importants. La montmorillonite γ est dominante 7/10 avec 2/10 de kaolinite et 1/10 d'illite.

Les minéraux lourds de l'ensemble Fx_{b2D} montrent une très nette augmentation de la sillimanite par rapport à l'ensemble basal (Fx_{b1D}), aux dépens du pourcentage d'ilménite qui régresse fortement. Une coupure minéralogique importante se produit au niveau de cet ensemble.

Ces dépôts reposent à la gravière de Maleret ($x = 379,00$; $y = 296,00$), commune de Saint-Loubès, sur des argiles bleues à débris végétaux attribués par analyse pollinique au Pléistocène inférieur terminal (interstade du Günz ou Interglaciaire Günz—Mindel) ; la terrasse a, de ce fait, été placée dans un contexte mindélien *s.l.*

Fx_{cG}. Riss. Formation attribuable à la Garonne. Sables, graviers et galets. Cet ensemble est représenté à la périphérie occidentale des alluvions modernes, dans les régions de Ludon, Parempuyre et Bruges. Il est constitué par des sables, des graviers et des galets sur une épaisseur de l'ordre de 4 à 5 mètres. La répartition granulométrique moyenne est la suivante : rudite 58 %, arénites 34 % et lutites 8 %. La fraction lourde est composée par l'andalousite, la sillimanite, la tourmaline, le grenat et la staurotide, avec accessoirement l'épidote, l'ilménite et les spinelles noirs. La phase argileuse est caractérisée par une décroissance de la teneur en kaolinite (4/10 environ), associée à des illites et des interstratifiés illite—montmorillonite. Base du remblaiement : + 2 à — 2 NGF.

La datation de cette formation a été facilitée sur le territoire de la feuille Pessac à 1/50 000 par la découverte d'un biface dans cette terrasse à Bègles. Il s'agit d'un biface lancéolé fréquent dans l'Acheuléen moyen ; les bords de la pointe sont relativement rectilignes et l'arête gauche, légèrement sinueuse. D'après J.-Ph. Rigaud (1966), ce biface hérité de l'Acheuléen moyen (période comprise entre l'Interglaciaire Mindel—Riss et le Riss II) a subi deux transports séparés par une phase d'altération intense. Il est logique, compte tenu de sa position dans la terrasse, d'attribuer celle-ci à la glaciation du Riss *s.l.*

F_{xCD}. Riss. Formation attribuable à la Dordogne. Sables, graviers et galets. Cet ensemble alluvionnaire, recouvert partiellement par les argiles flandriennes (F_y) a pu être observé au lieu-dit l'Artigue-Martin (x = 378,00 ; y = 298,77), commune de Saint-Vincent-de-Paul, et sur les communes d'Izon et Ambarès-et-Lagrave. L'altitude du sommet de cette terrasse est de l'ordre de + 4 NGF, alors que la base du remblaiement est voisine du 0 NGF. Il s'agit de sables peu argileux, de graviers et de galets. La granulométrie moyenne s'établit de la façon suivante : rudites 67 %, arénites 32 % et lutites 1 %. La fraction lourde est représentée par la sillimanite, le grenat, le pyroxène, la magnétite et la martite, ainsi que des oxydes de fer, avec accessoirement tourmaline, staurotite et ilménite. La phase argileuse est marquée par la diminution du pourcentage de kaolinite (5/10), associée à des interstratifiés illite—montmorillonite ou des illites (la cristallinité des minéraux est très mauvaise).

Compte tenu de sa position par rapport aux terrasses supérieures (F_{x_{B1D}} et F_{x_{B2D}}) et de son altitude relative, elle a été placée dans un contexte rissien *s.l.*

F_y, F_{yT}. Formation des argiles de Mattes, tourbes et argiles tourbeuses. Cette formation est représentée par trois grandes zones de marais de part et d'autre de la Garonne et de la Dordogne. Au Sud-Ouest, les marais de Bordeaux et de Ludon, puis les marais de Montferrand entre la Dordogne et la Garonne, et au Nord-Est les marais de Cubzac. Cet ensemble est constitué par des argiles bleuâtres à grisâtres à passées tourbeuses (F_y) ainsi que des tourbes (F_{yT}). La phase argileuse est dominée par les minéraux micacés (illite 5/10, montmorillonite 2/10 et kaolinite 3/10).

Les analyses palynologiques très nombreuses réalisées par M.-M. Paquereau (Flores et Climat du Post-Glaciaire en Gironde, 1964) montrent des flores polliniques débutant au Pré-Boréal et se développant jusqu'à la période où apparaissent les influences humaines (cultures, déboisements) des civilisations néolithiques et de l'Âge des métaux.

RD. Formations résiduelles d'origine éolienne. Sables éolisés. Ces ensembles éoliens peu caractéristiques se rencontrent aux environs de Cachac et de Parempuyre. Il s'agit de sables constitués de grains de quartz hyalins ou mats, roulés et partiellement éolisés. On trouve également ces éolisations à la surface des terrasses alluviales, ainsi que dans les colluvions. Cette formation peut être due à des phases d'éolisations successives du matériel des terrasses ou le résultat du démantèlement d'édifices éoliens anciens dérivant eux-mêmes des ensembles fluviatiles.

CFD. Colluvions d'origine mixte (fluviatile et éolienne). Sables argileux à graviers colluvionnés épars. Ces formations peuvent être associées de façon étroite aux dépôts notés RD. Ce sont des sables moyens, à fins, d'origine éolienne associés à du matériel non éolisé (sables argileux) directement issus des terrasses fluviatiles. Ces dépôts notés CFD se rencontrent notamment dans la vallée de la Jalle de Saint-Médard et à la périphérie des ensembles alluvionnaires sur le talus des terrasses. Cette formation a été figurée sur la carte avec une surcharge lorsque son épaisseur est inférieure à 1 mètre.

CF. Limons et argiles sableuses colluvionnées. Les dépôts sont très importants notamment au contact des formations anciennes Fu-p, Fu et F_{x_BD}. Il s'agit d'argiles sableuses et de limons rougeâtres à grisâtres à graviers épars. L'épaisseur varie très largement de 0,5 m à 6 mètres à l'aplomb du talus d'érosion entre les terrasses Fu-p et Fu. Cette formation a été notée en teinte pleine lorsque son épaisseur est supérieure à 2 m et

avec une surcharge, lorsque son épaisseur présumée est inférieure à 2 mètres.

CF-g. **Éboulis mixtes issus des formations fluviales et tertiaires.** Cette formation de versant, constituée à la fois par du matériel issu des formations fluviales Fu et Fx_{bD}, et par les formations tertiaires, se rencontre au bas de la falaise dans la zone comprise entre Carbon-Blanc, Lormont, Cenon et Floirac. Ces dépôts résultent en majeure partie de l'altération de la falaise calcaire par des actions physico-chimiques et de l'entraînement par ruissellement des formations fluviales.

OCCUPATION DU SOL

PÉDOLOGIE

La répartition très tranchée des formations géologiques associées à des paysages bien caractéristiques guide fort nettement la répartition des sols. On observe d'Ouest en Est :

— *les alluvions anciennes plus ou moins ensablées* (F_xbG) et les colluvions (CFD) sont le domaine des sols podzolisés très acides sur les zones sableuses et les buttes caillouteuses, des sols hydromorphes sableux sur substrat argileux dans les dépressions, suivant l'humidité due aux fluctuations de la nappe.

— *les terrasses rissiennes*, et même les wurmiennes en partie, portent cette même gamme de sols à horizon clair intermédiaire présent ou absent, sur un alios humique présent ou absent, suivant le degré croissant d'hydromorphie.

— *la basse vallée* (F_yb) comporte souvent des alluvions lourdes, plus ou moins calcaires (en sols peu évolués de la classification pédologique) avec une forte hydromorphie de nappe et aussi de submersion, et la présence fréquente de tourbes dans les zones très submersibles. Par contre, les bourrelets de berge des deux fleuves ont des sols mieux égouttés. Les alluvions de la Dordogne, riches en montmorillonite, accusent plus intensément l'engorgement par l'eau que celles de la Garonne.

— *le substratum horizontal des calcaires stampiens* (g₂), qui affleure très largement à Blanquefort par exemple, porte des argiles rougeâtres de décalcarisation très lourdes, généralement ensablées, calcaires ou non, donc classées comme sols bruns lessivés ou sols bruns calcaires.

— *les coteaux de la pointe occidentale de l'Entre-Deux-Mers* portent, sur les parties plates du sommet des divers niveaux, des limons battants assez légers, clairs, sur des argiles bariolées jaunes et grises, du type « sol lessivé à pseudogley » avec ou sans dégradation pédologique hyperacidifiante (plus les concrétions ferrugineuses et manganiques). Ceci concerne les niveaux Fu-p, Fu, Fx_b et les dépôts de pente tapissant les versants généralement assez doux exposés au Nord et à l'Est.

— *les replats calcaires* sont recouverts de sols bruns calcaires souvent assez argileux, plus ou moins profonds. La couche basale graveleuse des alluvions, à l'affleurement (versants sud et ouest surtout), donne naissance à des sols bruns caillouteux viticoles. Les dépôts de pente CF argileux à limoneux portent aussi des sols bruns.

En définitive, il y a un grand ensemble sableux et graveleux à l'Ouest de la vallée de la Garonne (podzols), la vallée en sols peu évolués et tourbeux à hydromorphes ; la mosaïque bâtie sur la succession, du sommet vers les fonds, des sols lessivés de plateaux, des sols bruns caillouteux, et enfin des sols bruns calcaires et les rendzines de bas de pentes, dans les coteaux.

AGRICULTURE

Les niveaux d'alluvions anciennes et même les wurmiennes de rive gauche, acides

et souvent caillouteuses, portent la forêt de pins. Certaines buttes caillouteuses mieux drainées et bien exposées reçoivent des vignobles de crus, du Haut-Médoc au Nord de la Jalle de Blanquefort, des Graves au Sud.

Sur ces deux domaines, et en y ajoutant certaines zones des vallées et de la pointe de l'Entre-Deux-Mers, des cultures herbagères et fourragères constituent la ceinture laitière de Bordeaux. De même, les vallées, les secteurs d'Eysines, le Haillan, Blanquefort et Ludon-Macau constituent la ceinture légumière de Bordeaux (alluvions légères, tourbes à humidité facile à entretenir).

La vallée de la Garonne, avec ses terres lourdes, favorise les prairies. De même celle de la Dordogne avec son hydromorphie accentuée.

L'Entre-Deux-Fleuves comprend l'extrémité nord de l'appellation viticole « Premières côtes de Bordeaux » au-dessus de la Garonne et l'appellation « Entre-Deux-Mers » ailleurs. Premières Côtes = limons + graves et calcaires. Entre-Deux-Mers = limons et argiles surtout. Les bois recouvrent certains versants exposés au Nord. Les prairies occupent les fonds de vallées et les versants en pente forte. Mais c'est cependant la vigne qui domine.

Enfin la région de Saint-André-de-Cubzac, au Nord, possède des vignes et de la polyculture.

Il y a donc une grande variété de mises en valeur liée aux terroirs, et aussi à l'influence de la toute proche et importante agglomération bordelaise.

ARCHÉOLOGIE ET PRÉHISTOIRE

Des restes d'industrie ont été trouvés dans la terrasse de + 26 NGF (F_{Xb2D}) de la Dordogne entre Saint-Loubès et Ambarès (gravières de Prami, de la Moulinotte, des Vergnes, de Maleret). Ils n'ont permis de constituer qu'une série peu expressive, mais qui, semble-t-il, est la seule existante. La prospection ayant été régulière, échelonnée sur plusieurs années, dans des exploitations très importantes, l'indigence des récoltes est à mettre en relation avec une pauvreté réelle de cette formation alluviale en industrie. La série comporte quelques éclats ordinaires, un nucleus ordinaire à éclats, deux *chopping tools*^(*). Ce matériel est lustré, relativement peu roulé, et provient des 3 m supérieurs de cailloutis et graviers.

Ces éléments d'industrie paléolithique inférieure sont sans doute à mettre en relation avec le petit fragment de calotte crânienne découverte à Prami (J.-P. Bouvier et J.-M. Rousseau, 1972), fragment d'ailleurs lui-même assez mal défini du point de vue de son appartenance paléontologique.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Le territoire couvert par la feuille Bordeaux présente un sous-sol particulièrement riche en niveaux et ressources aquifères : dans le quart nord-est de la feuille, en rive droite de la Dordogne (Cubzadais—Fronsadais) ; dans l'Entre-Deux-Mers, c'est-à-dire entre la Garonne et la Dordogne ; en rive gauche de la Garonne, où la variété des nappes est encore plus grande et l'exploitation intense pour l'alimentation en eau potable de la communauté urbaine de Bordeaux notamment et pour les besoins industriels.

Parmi les aquifères les plus sollicités par les captages, on citera en particulier, la

(*) Outils sur galets taillés sur les deux faces.

(*) Outils

nappe des Calcaires stampiens et celle des Calcaires et Sables éocènes, alors que des ressources en eau souterraine, plus accessibles, restent encore disponibles dans les formations quaternaires. C'est par elles que nous débuterons ce chapitre, pour l'achever avec la nappe profonde du Cénomano–Turonien.

Nappes superficielles

Elles constituent un complexe aquifère aux caractéristiques hydrauliques très contrastées suivant les unités considérées : nappe des Argiles à graviers de l'Entre-Deux-Mers, nappe des terrasses anciennes de la Garonne et de la Dordogne, nappe des graviers sous-flandriens, nappe du Sable des Landes.

Dans l'Entre-Deux-Mers, les alluvions du Quaternaire ancien, Pléistocène inférieur basal (Fu, Fu-p), attribuées jusqu'alors au Pliocène et souvent désignées par le vocable « Argiles à graviers » constituent un aquifère aux caractéristiques hydrauliques médiocres, alimenté par la surface et superposé au Calcaire à Astéries (Stampien). Les débits susceptibles d'en être extraits par puits ou forages sont toujours extrêmement limités ; ils peuvent cependant satisfaire les besoins domestiques lorsque les calcaires stampiens se trouvent à une profondeur trop importante pour être économiquement captés. En raison de la faible porosité efficace du réservoir, les variations inter-saisonnières du niveau piézométrique peuvent, suivant les points, dépasser cinq mètres (5 m entre octobre et novembre 1966 au puits du château la Burthe à Floirac, 803-7-359 ; 5,40 m entre septembre et décembre 1966 au puits communal Dalbois à Floirac, 803-7-357). De même, les sources issues de cette formation sont caractérisées par un régime très irrégulier et ne fournissent, au plus, que quelques litres à la seconde (généralement moins de 1 l/seconde).

Nappes des alluvions anciennes de la Dordogne et de la Garonne autres que celle des « Argiles à graviers » de l'Entre-Deux-Mers. On distinguera deux ensembles suivant la proportion d'argile mélangée aux graviers, conditionnant en partie la perméabilité de la formation aquifère :

– *les nappes d'alluvions anciennes à perméabilité relativement élevée :*

- les terrasses Fx_c de la Garonne et de la Dordogne renfermant un très faible pourcentage d'argile et dont l'épaisseur varie entre 3 et 7 m en moyenne.
- les terrasses Fx_{b2G} et D légèrement moins perméables que les précédentes, d'une épaisseur moyenne de 5 à 6 m pouvant atteindre 12 m localement pour la terrasse Fx_{b2G} .
- la terrasse Fx_{b1G} plus perméable au sommet (de 0 à 6 m de profondeur environ) qu'à la base, sur une épaisseur de 4 à 6 m, compte tenu d'un pourcentage d'argile moins important.
- la terrasse Fx_{b1D} généralement très peu argileuse et épaisse de 5 à 6 m en moyenne.

– *les nappes d'alluvions anciennes à perméabilité relativement faible :* il s'agit des nappes des terrasses Fx_{bG} et Fx_{bD} renfermant une fraction argileuse notable et dont l'épaisseur extrêmement variable peut localement atteindre 15 mètres. Toutes ces nappes libres en communication hydraulique directe, ou indirecte par l'intermédiaire des aquifères sous-jacents, nappe des calcaires oligocènes très généralement, sont alimentées par infiltration des eaux météoriques et contribuent à la recharge des nappes sous-jacentes (Miocène et Oligocène). Elles sont drainées par les ruisseaux affluents de la Garonne et de la Dordogne. Ponctuellement, leur productivité est liée à leur épaisseur, conditionnant les possibilités locales de rabattement dans un ouvrage de captage déterminé, et à leur perméabilité (cf. *supra*). Les eaux des nappes alluviales anciennes présentent des teneurs en fer très variables et souvent élevées, rendant nécessaire un traitement spécifique.

Nappe des alluvions sous-flandriennes. L'épaisseur des formations alluvionnaires sablo-

graveleuses à galets du Sous-Flandrien dépend de l'état d'érosion du bed-rock et ne dépasse pas 20 m dans les sondages connus (épaisseur maximale de 15 m dans le lit de la Garonne face à Lormont, 803-7-163) ; celle de la couverture semi-perméable argilo-limoneuse est en général de l'ordre de 10 mètres. C'est ainsi qu'entre Parempuyre et Ludon sur une distance de 2 km les limons, tourbes et argiles superficielles passent de 10 m à 13,50 m d'épaisseur.

Le mur est le plus souvent constitué par les calcaires ou les marnes de l'Oligocène : calcaires altérés sur la rive gauche de la Garonne et marnes en rive droite et sur les rives de la Dordogne. C'est principalement sur la rive gauche de la Garonne que la nappe des calcaires stampiens, lorsqu'elle est en charge par rapport à l'aquifère sous-flandrien, est susceptible d'alimenter ce dernier.

Les iso-hydrohypes, sensiblement parallèles aux vallées, fluctuent saisonnièrement et avec la marée à proximité des cours de la Dordogne et la Garonne. L'amplitude de ces variations peut atteindre 2 m environ ; les niveaux restant en général supérieurs à la cote + 3 NGF. *Exemple* : pour une amplitude de variation du plan d'eau de 5 m en Garonne, une variation de 0,20 m est enregistrée à Bassens (803-7-33) à 325 m du fleuve.

Les débits obtenus dépendant en partie du mode de captage adopté, le puits 803-2-179 Blanquefort-Tremblay crépiné en 200 mm de diamètre fournit 85 m³/h pour un rabattement de 3,70 m au bout de 63 heures de pompage. A Bassens (803-7-33) un forage crépiné en 250 mm de diamètre donnait un débit de 38,7 m³/h, pour un rabattement de 8 m au bout de trente heures de pompage. (Les caractéristiques hydrauliques suivantes ont été calculées par les méthodes d'interprétation du régime transitoire sur cet ouvrage soit une transmissivité $T = 1.5.10^{-3} m^2/s$ et un coefficient d'emmagasinement $S = 5,5.10^{-4}$).

Le puits à drains S.A.F.T. à Bordeaux (803-6-485) d'une profondeur de 16 m, comportant trois drains de 35 m de long, un cuvelage de 2 m de diamètre fournissait 280 m³/h pour une dénivellation de 3,12 m après 7 heures de pompage le 21.2.1963. Un puits en grand diamètre (d = 0,94 m) 803-6-122 Bordeaux - SNCF a pu débiter 100 m³/h pour un rabattement de 1 m au bout de 3 heures de pompage (débits variant entre 76 et 120 m³/h). A Bordeaux, bassins à flot (803-6-459), des puits d'un diamètre de l'ordre de 3 m peuvent fournir 350 m³/h pour un rabattement de 3,20 mètres.

Généralement ces eaux conviennent aux usages agricoles ou industriels et leur composition chimique varie selon le confinement local du réservoir, elles peuvent nécessiter une déferrisation (cf. tableau ci-après).

Puits N° archivage S.G.N.	Désignation et date du prélèvement	Résistivité ohms.cm ² .cm	Dureté totale degrés franç.	pH	Résidu sec en mg/l	Cl mg/l	Fe
803-4-88	Lande-de-Fronsac Tuileries - 15.12.66	1 173	39	7,45	520	46	0
803-4-196	Asques, Couffins-Démons 15.12.66	862	50	7,35	900	73	0
803-6-123	Bordeaux-SNCF - 4.1956	2 070	20	7,6	280	30	2,22
803-6-459	Bordeaux-PAB - 19.9.1956	1 149	33	7,9	572	96	0,1
803-7-33	Bassens, Docks frigo 2.3.1960	727	51	7,2	1 020	253	0,8
803-7-153	Bassens, Brasseries atlantiques - 13.3.1961	2 494	22	7,4	301	13	0,92

Nappes semi-profondes

La nappe du Miocène représentée essentiellement par des calcaires sableux fossilifères, n'occupe qu'une partie restreinte du territoire couvert par la feuille Bordeaux et n'est connue sous l'angle de l'exploitation que dans le huitième sud-ouest (communes de Pessac, Mérignac, le Haillan en particulier) au Sud de la vallée de la Jalle de Saint-Médard où son épaisseur, qui augmente d'Est en Ouest, peut atteindre 40 mètres. L'alimentation de la nappe s'opère soit directement au droit des affleurements dans la région de Saint-Médard-en-Jalles, soit indirectement par l'intermédiaire des nappes alluviales. La piézométrie est fortement influencée par la topographie, compte tenu des conditions d'alimentation, l'écoulement, de direction générale ouest—est, étant principalement axé sur la vallée de la Jalle qui constitue localement le drain majeur de cette nappe. Les caractéristiques hydrauliques des formations miocènes sont relativement médiocres, les débits spécifiques des forages étant généralement compris entre 1 et 5 m³/h par mètre de rabattement pour des pompages d'une journée environ. On notera cependant qu'au forage 803-7-377 (Mérignac—Sarget-Ambrine) un débit de 24 m³/h a été obtenu pour un rabattement de 3,2 m et pour une durée de pompage de 2 h 50, ce qui correspond à un débit spécifique de 7,5 m³/h par mètre de rabattement (transmissivité calculée 3.10⁻³ m²/s).

Du point de vue hydrogéochimique les eaux de la nappe du Miocène sont faiblement minéralisées (résidus secs compris entre 280 et 450 mg/l) et présentent une dureté généralement comprise entre 20 et 25° F et une concentration en fer parfois excessive (1,8 mg/l en moyenne sur 7 analyses, valeurs extrêmes : 0,12 et 4,4 mg/l).

La nappe des calcaires oligocènes (Stampien), dont l'épaisseur maximale atteint une trentaine de mètres dans l'Entre-Deux-Mers et 70 à 80 m en rive gauche de la Garonne, est découpée par les vallées de la Garonne et de la Dordogne au droit desquelles le Calcaire à Astéries est souvent très réduit ou complètement érodé. L'alimentation directe de ce réservoir calcaire est extrêmement limitée étant donné la faible superficie des affleurements. L'alimentation indirecte s'effectue généralement au travers des nappes alluviales anciennes. Dans la partie sud-ouest du territoire de la feuille, la nappe miocène constitue généralement un relai à l'alimentation. Notons que cette nappe peut être séparée de celle du Stampien par un niveau argileux (Chattien) qui, lorsqu'il existe, présente une épaisseur toujours inférieure à 10 mètres.

La piézométrie étroitement conditionnée par le modelé topographique montre un drainage par les vallées. Les caractéristiques hydrauliques de cet aquifère calcaire sont extrêmement hétérogènes et fonction principalement de l'état de karstification de la roche. Au Haillan, le forage de Ruet (803-5-398) a fourni 173 m³/h pendant 172 heures pour un rabattement maximal de 26,19 m, soit un débit spécifique de 6,6 m³/h par mètre, la transmissivité de la couche aquifère étant de 2.10⁻³ m²/s. De même un débit spécifique de 9,1 m³/h par mètre de rabattement était obtenu pour 16 heures de pompage sur le forage 803-5-343 de l'aéroport de Mérignac (débit : 26 m³/h; rabattement : 2,86 m). Ce sont là les meilleurs rendements connus de la nappe des calcaires stampiens en rive gauche de la Garonne.

Dans l'Entre-Deux-Mers, on note généralement des rendements beaucoup plus faibles, ainsi le débit spécifique du forage 803-7-81 à Tresses-Mézac n'est que de 1,4 m³/h par mètre de rabattement pour 4 heures de pompage au débit de 4 m³/h et le débit spécifique du forage 803-7-248 de Carignan-Bellevue n'atteint que 1 m³/h par mètre de rabattement pour un temps de pompage égal à 2 heures. Notons cependant que le forage du Pout (828-1-17), situé dans l'Entre-Deux-Mers, à proximité du coin sud-est du territoire de la feuille Bordeaux, sur la feuille à 1/50 000 Podensac, a fourni 85 m³/h pour un rabattement de 15,5 m mesuré au bout de 48 heures de pompage continu le 10.11.1974 (soit un débit spécifique de 5,50 m³/h par mètre) la transmissivité de la couche aquifère s'élevant localement à 7,5.10⁻³ m²/s.

L'exploitation de la nappe s'effectue principalement en rive gauche de la Garonne,

dans le quart sud-ouest de la feuille pour l'alimentation en eau potable de la communauté urbaine de Bordeaux (galerie captante de 410 m de long dite de la Gamarde, fournissant un débit moyen annuel de l'ordre de 700 m³/h ; galerie captante de Caupian ; complexe captant du moulin du Thil au voisinage de la Jaille de Saint-Médard, etc.).

Les eaux de la nappe du Stampien présentent un faciès bicarbonaté-calcique. Une statistique effectuée sur 45 analyses montre qu'en rive gauche de la Garonne, la dureté des eaux est comprise entre 15 et 41° F contre 22° et 41° F pour la rive droite, les moyennes étant respectivement 23° et 33°5 F. Les résidus secs sont généralement inférieurs à 500 mg/l, mais peuvent atteindre 670 mg/l, la moyenne calculée à partir de 311 analyses s'établissant à 385 mg/l. Les teneurs en fer sont le plus souvent inférieures à 0,2 mg/l.

Complexe aquifère éocène. Différents niveaux aquifères du complexe éocène occupent toute l'étendue de la feuille, l'exploitation étant principalement concentrée au voisinage de Bordeaux. Les formations argileuses de l'Oligocène inférieur d'une épaisseur moyenne de 30 m et celles de l'Éocène supérieur d'une épaisseur plus variable, pouvant atteindre une centaine de mètres, en constituent le toit imperméable, le mur argileux (Éocène moyen basal à Éocène inférieur) se situant en général à 200 m au-dessous. Des épaisseurs de réservoir supérieures à 200 m sont cependant atteintes au Sud de la faille-flexure de Bordeaux où les formations éocènes s'approfondissent, s'épaississent et s'enrichissent en argiles. C'est ainsi qu'au forage 803-6-3, dit du Parc bordelais, l'épaisseur du complexe aquifère éocène atteint 268 m (160 à 428 m de profondeur).

Notons qu'une zone en croissant de 3 km² environ, située contre la courbe nord du méandre de la Garonne en rive gauche, ne présenterait aucun niveau perméable au sein de l'Éocène supérieur (B. Moussié, 1972). Sur toute l'étendue de la feuille aucune formation imperméable continue ne sépare les principaux niveaux poreux perméables du complexe éocène, ce qui est confirmé par la piézométrie comparée des différents horizons aquifères. Ainsi au-dessous de formations principalement marneuses, d'une épaisseur variant entre 80 et 120 m, susceptibles de contenir un niveau aquifère sableux au sein de sa moitié inférieure se trouvent les calcaires lutétiens. D'une épaisseur moyenne de 100 m (140 m au Sud-Ouest de la faille-flexure), ces niveaux calcaires reposent sur des sables appelés Sables inférieurs du Bordelais principalement représentés à l'aplomb des axes hydrographiques majeurs où leur puissance maximale est de l'ordre de 60 mètres. Latéralement, ces sables passent à des marnes finement sableuses ; ce changement de faciès est donc susceptible de réduire l'épaisseur globale du complexe aquifère lorsqu'on s'éloigne des grandes vallées. Sur le compartiment bas de la faille-flexure les niveaux semi-perméables s'épaississent, les différentes couches aquifères élémentaires se biseautent vers l'Ouest (le forage du Parc bordelais 803-6-3 a recoupé seulement 8 m de sables de l'Éocène supérieur, de 160 à 168 m, et 13 m de Sables inférieurs, entre 415 et 428 m de profondeur).

L'alimentation du complexe éocène s'effectue en partie par infiltration directe à l'Est du domaine de la feuille (affleurements sidérolithiques *s.l.*) et en partie par drainage des aquifères adjacents au travers des formations argileuses ou marneuses semi-perméables encaissantes. Les exutoires sont situés en mer et sous l'estuaire de la Gironde d'où un risque d'invasion des nappes par les eaux d'origine marine si l'exploitation entraînait un abaissement trop accentué de la surface piézométrique.

En ce qui concerne les productivités, signalons que les captages effectués au droit des formations sableuses et marneuses de l'Éocène supérieur ne fournissent que des débits d'exploitation de l'ordre de 20 m³/h, alors que ceux s'adressant à la partie inférieure du complexe aquifère (calcaires lutétiens et Sables inférieurs) peuvent livrer des débits 8 à 12 fois plus élevés.

Piézométrie. L'abaissement piézométrique de la nappe des Sables inférieurs *s.l.* sous

**Fig. 1 - Comparaison des états piézométriques 1972-1974
de la nappe des Sables inférieurs s.l.**

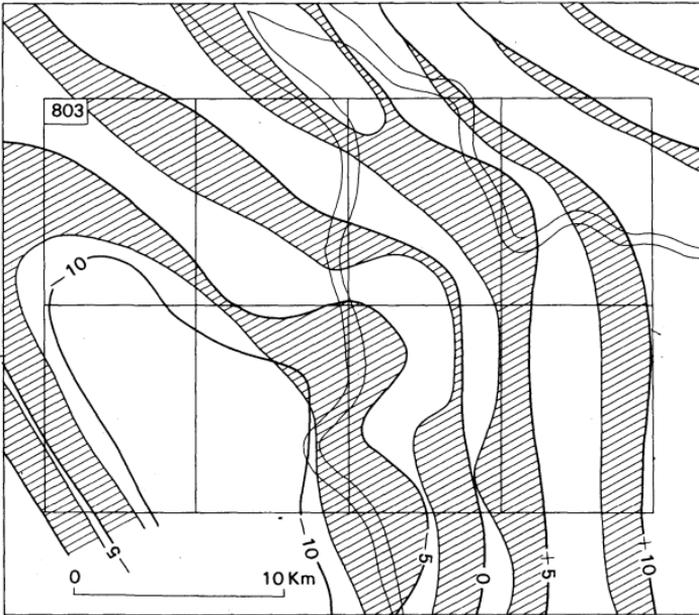
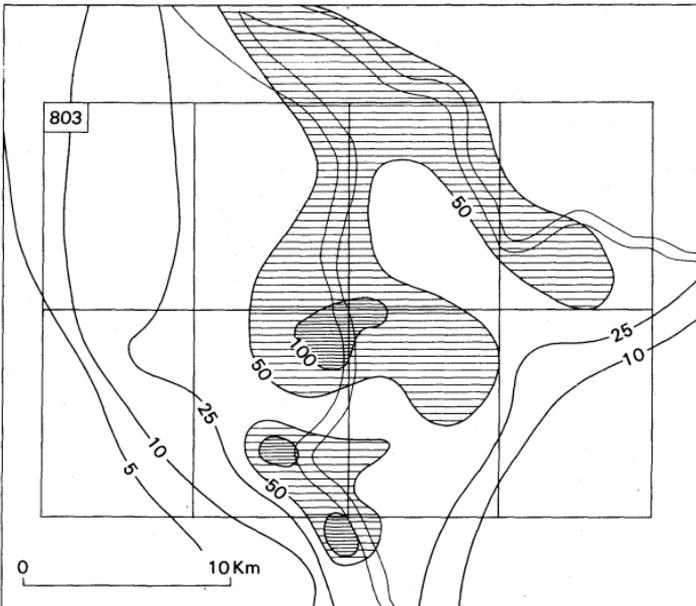


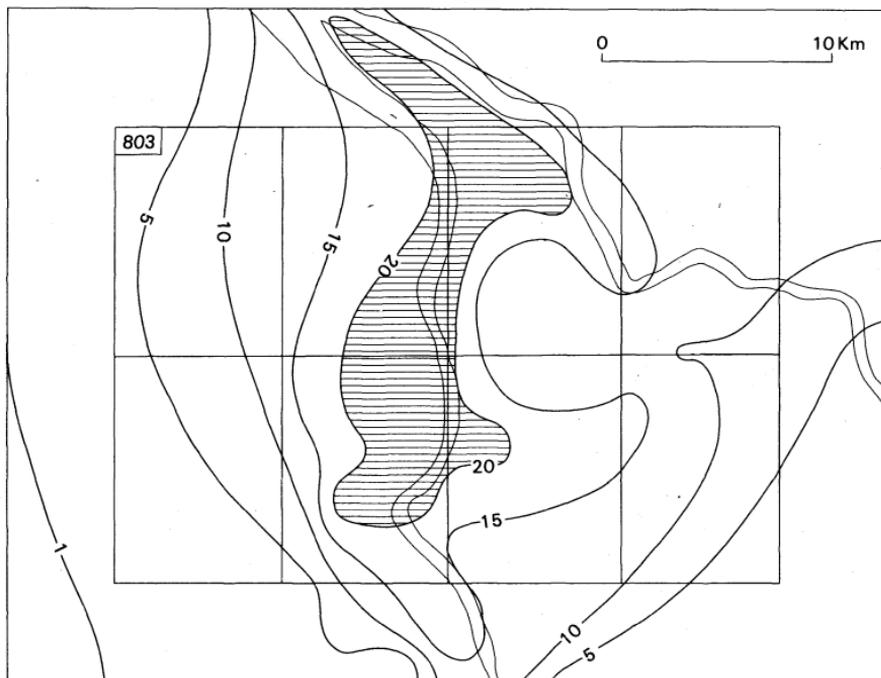
Fig. 2 - Carte des transmissivités de la nappe des Sables inférieurs



l'influence des pompages est illustré par la figure 1 où les états piézométriques de juin 1972 et juin 1974 ont été comparés. On notera le cône de dépression d'orientation SE-NW centré sur Bordeaux.

Caractéristiques hydrauliques. En ce qui concerne l'aquifère majeur des Sables inférieurs, la représentation cartographique des transmissivités exprimées en m^2/h (cf. figure 2) montre que les valeurs les plus élevées ($T > 50 m^2/h$) sont concentrées à l'aplomb des principaux axes hydrographiques (Garonne et Dordogne).

Fig. 3 - Carte des débits spécifiques de la nappe des Sables inférieurs



D'après B.R.G.M. - S.G.R./AQI - R. BELLEGARDE

Les débits spécifiques obtenus sur les puits forés atteignent exceptionnellement la valeur $35 m^3/h$ par mètre de rabattement et c'est l'horizon aquifère des Sables inférieurs de la base de l'Éocène moyen qui présente toujours les meilleurs rendements comme le montre la figure 3.

Les valeurs du coefficient d'emménagement de la nappe des Sables inférieurs déterminés par les méthodes d'interprétation du régime transitoire sont comprises entre $1,3 \cdot 10^{-3}$ et $1,8 \cdot 10^{-4}$, la moyenne, sur 7 valeurs connues dans le secteur étudié, s'établissant au voisinage de $6 \cdot 10^{-4}$.

Caractéristiques hydrogéochimiques. Les faciès hydrochimiques sont généralement du type bicarbonaté-calcique.

— *Les eaux de la partie supérieure du système aquifère éocène* (niveaux sableux et calcaires de l'Éocène supérieur) présentent les caractéristiques suivantes : résidus secs compris entre 240 et 870 mg/l (moyenne 490 mg/l), degrés hydrotimétriques variant entre 11 et 47° F (moyenne 26° F), pH de 7,3 à 7,9 (moyenne 7,6), teneurs en fer généralement inférieures à 0,5 mg/l. On note parfois une teneur excessive en fluor (1,95 mg/l au forage 805-6-75 et 1,8 au forage 803-6-740).

— *De même pour les calcaires de l'Éocène moyen* (calcaires lutétiens) on obtient des résidus secs compris entre 215 et 870 mg/l (moyenne 413 mg/l), des degrés hydrotimétriques variant entre 18 et 40° F (moyenne 26° F), un pH de 7,3 à 7,9 (moyenne 7,7), des teneurs en fer en général inférieures à 1 mg/l (moyenne 0,40 mg/l).

— *Quant à la nappe des Sables inférieurs on note les valeurs suivantes* : résidus secs entre 170 et 1 280 mg/l (moyenne 550 mg/l), degré hydrotimétrique moyen égal à 30° F, pH compris entre 6,6 et 9,7 (moyenne 7,6), teneur en fer très généralement inférieure à 0,5 mg/l, teneur en fluor dépassant parfois la valeur maximale admise par la législation et atteignant 4 mg/l au forage 803-5-393.

Nappes profondes

Nappes du Crétacé supérieur (Maestrichtien) et des Sables infra-éocènes. Les formations aquifères des calcaires du Crétacé supérieur et des Sables infra-éocènes sont captives sur toute l'étendue de la feuille. Sept forages les ont traversées entre 360 et 470 m et cinq d'entre eux ont été équipés pour les capter. Les sables, lorsqu'ils existent, présentent une épaisseur généralement comprise entre 10 et 15 m ; ils sont surmontés par des formations à dominante argileuse de l'Éocène inférieur, dont la puissance peut varier entre 100 et 150 m en moyenne.

Les caractères hydrauliques du réservoir sont médiocres, mais des débits relativement élevés peuvent être extraits compte tenu des larges possibilités de rabattement qui sont offertes. Les débits spécifiques sont compris entre 2,7 et 5,5 m³/h par mètre de rabattement pour des pompages de 60 à 210 heures à des débits de 113 à 250 m³/h. Les valeurs de la transmissivité sont relativement homogènes allant de 1 à 3.10⁻³ m²/s et le coefficient d'emmagasinement moyen doit être très nettement inférieur à celui de la nappe des Sables éocènes, ce qui explique les abaissements piézométriques considérables enregistrés sur les forages au cours de l'exploitation. C'est ainsi que le forage de Sadirac (827-4-19) proche du périmètre de la feuille Bordeaux a subi un abaissement piézométrique de l'ordre de 4,50 m entre 1966 et 1973, et que le niveau du forage n° 1 de Pierrefitte à Bassens s'est abaissé de 57 m entre mai 1963 (cote piézométrique + 21 NGF) et juin 1975 (cote piézométrique - 35,94 NGF). Ce dernier forage situé dans le cône de dépression piézométrique de la nappe du Crétacé supérieur est influencé en particulier par le forage n° 2 de Bassens-Pierrefitte distant de 1 km et par les forages de Ludon, Blanquefort SNECMA, Ambarès-et-Lagrave (Labaz) et Pessac (stadium universitaire).

Les caractéristiques hydrochimiques sont relativement homogènes : les résistivités à 18° C exprimées en ohms/cm².cm sont comprises entre 1 500 et 1 900, les résidus secs entre 340 et 480 mg/l, les teneurs en fer entre 0,1 et 1,3 mg/l, les concentrations en chlorures entre 32 et 67 mg/l. On constate par ailleurs que les teneurs en fluor dépassent toujours la norme de potabilité de 1 mg/l (3 mg/l en moyenne).

Nappe du Cénomaniens-Turonien. Le seul forage à cette nappe situé sur le territoire de la feuille Bordeaux est celui de la Z.U.P. de Lormont (803-7-398). Le captage des formations essentiellement calcaires et calcaréo-argileuses cénomano-turoniennes a été réalisé entre 840 et 1 053 m de profondeur au-dessous des formations sénoniennes stériles puissantes de 355 mètres. Notons la présence de sables entre 1 030 et 1 053 m, attribués au Cénomaniens.

Lors d'un premier pompage d'essai d'une durée de 22 h 21, réalisé le 17 mars 1969, un débit de $195 \text{ m}^3/\text{h}$ avait été obtenu pour un rabattement de 77,80 m (débit spécifique = $2,50 \text{ m}^3/\text{h}$ par mètre de rabattement), la transmissivité de l'aquifère étant de l'ordre de $3.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. Le niveau piézométrique était équilibré à 23,05 m sous le sol le 3 mai 1969, soit à la cote + 35,32 NGF. Un contrôle effectué en janvier 1975 a donné les résultats suivants : profondeur du niveau piézométrique sous le sol : 24,10 m, cote du niveau piézométrique : + 34,27 NGF.

La température de l'eau ($t^\circ = 45^\circ\text{C}$) conduit à envisager l'exploitation géothermique de cette nappe dans la région bordelaise ; des captages mixtes s'adressant également à la dolomie de Mano (Portlandien) pourraient être réalisés lorsque ce niveau aquifère existe (partie occidentale de la feuille). Les caractéristiques hydrochimiques de la nappe conviendraient par ailleurs parfaitement à l'utilisation géothermique (résidu sec : 620 mg/l, pH : 7,52, degré hydrotimétrique total : 16,2° F, CO_2 agressif : néant, fer : 0,37 mg/l).

Conclusion

Les nombreux forages effectués sur le territoire couvert par la feuille à 1/50 000 Bordeaux et les diverses études hydrogéologiques, ponctuelles ou de synthèse, réalisées à ce jour ont permis une connaissance précise du vaste complexe aquifère, d'une épaisseur supérieure à 1 000 m, succinctement décrit dans cette notice.

Le système aquifère multicouche bordelais comporte de nombreuses nappes élémentaires dans les différentes formations poreuses perméables du Quaternaire, du Tertiaire (Miocène, Oligocène, Éocène, Infra-Éocène) et du Secondaire (Crétacé supérieur et Jurassique terminal) ; toutes renferment de l'eau douce de qualité souvent excellente, certaines, calcaires stampiens et Sables inférieurs du Bordelais notamment, sont abondamment exploitées pour les besoins en eaux industrielle et potable de la communauté urbaine de Bordeaux en particulier, d'autres, nappes du Cénomano-Turonien et du Portlandien, constituent des réservoirs d'eau chaude susceptible d'être captés pour le chauffage géothermique.

SUBSTANCES MINÉRALES

Des substances diverses ont été, de tout temps, très exploitées sur le périmètre de la feuille Bordeaux.

Calcaires. De très nombreuses carrières ont été ouvertes, durant le siècle dernier, pour la construction et l'empierrement, notamment sur les coteaux de l'Entre-Deux-Mers (Floirac, Pompignac, etc.). Actuellement, elles sont presque toutes abandonnées, à l'exception de quelques-unes dont les matériaux extraits servent encore à l'empierrement.

arg. Argiles. Les formations argileuses assez peu développées sur cette feuille ont été exploitées par de petites tuileries, notamment à Saint-Aubin-de-Médoc, à la limite occidentale de la feuille, ainsi que dans la région de Camarsac.

sab, sgr, gal. Sables, graviers et galets. Les matériaux alluvionnaires font l'objet d'une exploitation assez intense, à tous les niveaux des terrasses quaternaires, tant sur les rives de la Dordogne que de la Garonne. Des matériaux nobles, constitués de sables, de graviers et de galets propres, sont exploités sur les communes d'Izon, Ambarès-et-Lagrave, ainsi qu'aux environs de Parempuyre et d'Arsac, en rive gauche de la Garonne. La terrasse ennoyée sous les formations argilo-sableuses du Flandrien est également sollicitée au moyen de dragages sur la Dordogne et la Garonne. Des sables et des graviers plus argileux sont également extraits des terrasses plus anciennes et servent principalement à la réfection des sols.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

DESCRIPTION DE SITES CLASSIQUES ET D'ITINÉRAIRES

Le territoire recouvert par la feuille Bordeaux à 1/50 000 est susceptible de donner lieu à des visites ne dépassant pas une demi-journée au cours de laquelle peuvent être découverts des paysages à la morphologie variée découlant tant des processus d'érosion que d'anomalies structurales. On y rencontre des affleurements et des formations géologiques, témoins des dernières transgressions marines oligocènes, ayant recouvert cette lisière orientale de la région nord-aquitaine ; elles sont souvent oblitérées en grande partie par les alluvions des terrasses de la Dordogne et de la Garonne, également, visibles dans de nombreuses carrières à ciel ouvert. Deux circuits peuvent être proposés.

Les points d'arrêt suggérés sont en général d'une accessibilité aisée. Les détails des coupes citées et d'autres non moins intéressantes, également accessibles et proches des parcours proposés, pourront être retrouvés en consultant les ouvrages suivants :

- pour les terrasses quaternaires de l'ensemble de la feuille :
 - Contribution à l'étude sédimentologique du système fluvial Dordogne-Garonne dans la région bordelaise. Thèse d'Université (1976), J. Dubreuilh.
- pour l'Oligocène de Cubzadais :
 - Aquitaine occidentale, par M. Vigneaux et ses collaborateurs (1975), Guides géologiques régionaux, Masson et Cie, éditeurs.
 - Le Nummulitique de Saint-André-de-Cubzac à Blaye, par J. Larroude. *Bulletin de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine*, n° 3 (1967).
- pour l'Oligocène de l'Entre-Deux-Mers :
 - Essai de cartographie structurale et faciologique du bassin sédimentaire ouest-aquitain pendant l'Oligocène. Thèse d'État (1972), L. Pratviel.

Itinéraires géologiques

Circuit A. Ce circuit permet de voir un certain nombre d'affleurements oligocènes ainsi que les formations de revêtement quaternaires de l'Entre-Deux-Mers et les terrasses anciennes de la Dordogne.

Sur la rive droite, en sortant de Bordeaux par les quais en direction de Floirac (CD 10), on découvre sur la gauche d'anciennes grandes carrières situées dans le Calcaire à Astéries.

La carrière de Floirac, lieu-dit la Souis, permet d'observer trois ensembles de bas en haut :

- un ensemble constitué par des bancs de calcaires fins, argileux (*mudstone* à *Miliolites*) alternant avec des niveaux argileux verts souvent ligniteux,
- un ensemble médian constitué essentiellement par des calcaires plus grossiers (*wackestone* et *packestone*) également plus riches en débris de fossiles, avec encore de fines passées d'argiles vertes laminées,
- un ensemble supérieur constitué essentiellement par des biocalcirudites (*packestone* et *grainstone*) à ciment spathique où abondent les moules internes et les empreintes de Mollusques ainsi que les Mélobésiées sous forme de rhodolithes ou d'encroûtements.

Le sommet de la carrière est couronné par une mince couche de grès et de sable surmontés de marnes et d'argiles avec une faune d'Echinodermes et de Mollusques du Miocène inférieur.

Depuis le sommet de cette carrière on jouit d'une vue panoramique sur la vallée de la Garonne. Une dénivellation altimétrique importante entre les deux rives corres-

pond à l'anomalie structurale profonde, majeure pour la région, désignée sous le nom de Faille de Bordeaux.

Sur la rive droite, le lieu-dit la Souis est situé sur le compartiment haut de ladite faille, sur la rive opposée, le territoire de la commune de Bègles s'étend sur le compartiment bas. L'accident passe sous le lit de la Garonne au niveau du pont Saint-Jean et du pont de Pierre puis s'infléchit vers le Nord-Ouest en direction du Parc bordelais (Caudéran).

Depuis la Souis, par la D 10 A, gagner Tresses où les affleurements de Calcaire à Astéries à l'entrée du village mettent en évidence des *wackestones* passant à leur partie supérieure à des *grainstones*.

Par la D 120, se diriger vers Pompignac ; sur la gauche à la sortie du bourg, une route menant au lieu-dit le Castéra permet d'accéder à d'anciennes carrières situées dans la partie inférieure du Calcaire à Astéries :

- à la base affleure une série alternante de calcaires gris-blanc à Miliolites (*wackestone*) et d'argiles vertes,
- dans la partie médiane on observe des argiles grises et vertes finement litées,
- la partie supérieure est constituée par des calcaires coquilliers (*packestone*) avec bancs riches en Scutelles.

De Pompignac continuer par la D 120 vers Sallebœuf où l'on emprunte la D 13, en direction de Beychac-et-Caillau. Quitter cette route environ deux kilomètres après Sallebœuf pour se diriger vers les Pontons. A proximité de l'embranchement (100 m) de ces deux voies on peut voir, dans le fossé gauche de la route des Pontons, les niveaux tout à fait inférieurs du Calcaire à Astéries. Il s'agit de sables quartzeux à Miliolites passant à des grès à ciment calcaire puis à une série carbonatée. Une ancienne carrière située légèrement en retrait dans les bois permet d'observer un paléochenal situé dans les niveaux calcaires riches en Cérithes et Polypiers.

Revenir à Sallebœuf et se diriger par la D 13 sur la RN 136 que l'on suit en direction de Camarsac. Au voisinage de l'entrée du château de cette localité, emprunter une petite voie située sur la droite de la RN 136 : les dépôts lacustres supérieurs sont visibles sur quelques mètres seulement de part et d'autre de la côte descendant vers le lieu-dit Brochard. Ce sont des calcaires plus ou moins silicifiés se débitant en bancs centimétriques.

De Camarsac, revenir par la RN 136 jusqu'au lieu-dit le Pavillon, puis se diriger de nouveau vers Beychac-et-Caillau par Sallebœuf en empruntant la D 13 E puis la D 13. A l'Intendant, commune de Beychac-et-Caillau, un affleurement particulièrement intéressant situé en bordure de la RN 89 permet de reconnaître schématiquement de bas en haut :

- des calcaires argileux blanchâtres et jaunâtres, faciès local du Calcaire à Astéries (Oligocène),
- des sables micacés argileux, marbrés de gris et rouille (1,3 à 1,5 m),
- des argiles bleuâtres et verdâtres à petites taches noirâtres (nodules de manganèse et concentration ferro-humiques, épaisseur 1,20 m),
- des graviers dans une gangue argileuse ocre-rouille avec des débris ferrugineux (épaisseur 0,10 à 0,15 m),
- des limons argileux rouille à marbrures grises (épaisseur 5 à 5,50 m).

La formation graveleuse (haute terrasse type Artigues) ici presque totalement érodée supporte une masse considérable de limons colluvionnés.

De Beychac-et-Caillau rejoindre Saint-Sulpice-et-Cameyrac puis Saint-Loubès par la RD 13. Sur cette commune au lieu-dit Maleret des gravières ont exploité les alluvions de la Moyenne terrasse.

Deux unités s'individualisent :

- à la partie basale des sables, des graviers, des galets blanchâtres très peu argileux. Cette coupe permet d'observer la succession suivante :

1) marnes jaunâtres (épaisseur reconnue 0,2 m),

- 2) sables et gros galets argileux vert pâle (épaisseur 0,3 m),
- 3) argiles vertes à débris végétaux noirâtres (épaisseur 0,25 m),
- 4) sables, graviers et galets blanchâtres à jaunâtres, peu argileux, feldspathiques à stratifications entrecroisées, soulignées par des accumulations ferro-humiques (épaisseur moyenne de l'ordre de 4 à 5 m),
- 5) argileuses silteuses bleuâtres (épaisseur 0,5 à 0,7 m),
- 6) sables et graviers jaunâtres feldspathiques,
- 7) sables fins blanchâtres à inclusions noirâtres,
- 8) silts argileux, gris clair et rouille, feldspathiques,
- 9) argiles finement silteuses, gris clair.

— de la partie médiane au sommet : une série alternante de séquences argilo-sableuses et argilo-graveleuses rougeâtres affectées d'une rubéfaction intense ; les niveaux suivants sont observables :

- 10) sables, graviers et galets rougeâtres feldspathiques (épaisseur 0,4 à 0,5 m),
- 11) au sommet, une croûte ferrugineuse supportant quelques éclats de taille de silice,
- 12) sables rougeâtres feldspathiques très consolidés (épaisseur 0,2 à 0,3 m),
- 13) niveau de galets alignés,
- 14) sables et graviers argilo-feldspathiques rougeâtres très altérés (épaisseur 0,4 à 0,6 m),
- 15) croûte ferrugineuse formant petite cuirasse,
- 16) sables grossiers, argilo-feldspathiques rougeâtres à stratifications entrecroisées soulignées par des lits de graviers (épaisseur 1,8 à 2 m),
- 17) galets mous d'argiles silteuses gris à vert clair,
- 18) masse de 2,5 à 2,8 m de sables et graviers argilo-feldspathiques rouges à marbrures grises.

Enfin en contrebas de la gravière de Maleret, au lieu-dit Goubert la basse terrasse type Izon est exploitée à la dragline, car les gravières de cette basse terrasse, de par leur faible altitude, sont noyées.

De Saint-Loubès regagner Bordeaux par la RD 15 et la RN 10.

Circuit B. Cet itinéraire permet de découvrir les basses et moyennes terrasses de la Garonne (rive gauche) et les formations stampiennes de la rive droite de la Dordogne.

Du centre de Bordeaux gagner les boulevards puis la commune de Bruges près du château Ausone, aux lieux-dits Bacchus et l'Élu. Balland a décrit des gravières situées dans la moyenne terrasse type Saint-Selve ; la succession y était de bas en haut la suivante :

- des argiles fines, compactes de couleur gris bleuâtre (6 à 8 m) renfermant des restes d'animaux quaternaires,
- des sables, des graviers et des galets (6 à 8 m).

Revenir aux boulevards puis gagner le quartier du Lac. D'importants travaux récents d'aménagement de cette zone nord de Bordeaux ont permis la mise en évidence d'un ancien bras de la Garonne situé à l'emplacement actuel du Lac. Ce dernier a été creusé dans les graves constituant les alluvions de la très basse terrasse sous-flandrienne (Riss). Ces graves ont été utilisées comme matériaux de remblais afin que puissent être urbanisées ces anciennes zones marécageuses.

Sur le territoire de la commune de Blanquefort, le même processus a été utilisé pour l'aménagement de la zone industrielle (usine Ford et lac situé immédiatement à l'Est de cette dernière).

Des carrières d'exploitation de graves et de lentilles argileuses intercalées dans la masse alluviale sont implantées sur les territoires des communes de Blanquefort, Parempuyre, Ludon et Arzac. Sur cette dernière commune, une gravière offre la succession représentant la moyenne terrasse type Arzac.

Moyenne terrasse type Arzac. Celle-ci est illustrée par la gravière située au lieu-dit Bel-Air (Nord-Est du bourg d'Arzac) à la limite nord de la feuille Bordeaux ; la succes-

sion est, de bas en haut, la suivante :

- 1) calcaires argileux blanchâtres à jaunâtres (substratum),
- 2) cuirasse ferrugineuse liée à des argiles rougeâtres (épaisseur 0,05 m),
- 3) sables micacés feldspathiques jaunâtres très consolidés (épaisseur 0,4 m),
- 4) sables, graviers et galets propres d'un jaune verdâtre, feldspathiques à débris pulvérulents de roches vertes (épaisseur 0,7 m),
- 5) argiles silteuses, beige clair, avec accumulation ferrugineuse à la base (épaisseur 0,15 m),
- 6) argiles noirâtres à bleuâtres avec des restes de troncs d'arbres (épaisseur 0,6 m),
- 7) argiles silteuses, beige clair, oxydées par endroits, avec accumulation d'oxyde de fer à la base (épaisseur 0,3 m environ),
- 8) sables, graviers et galets jaunâtres propres (épaisseur moyenne 3 à 3,50 m).

Aux alentours du lieu-dit Bel-Air de nombreuses autres gravières exploitent cette même formation.

Dans la région de Pempuyre et à l'Ouest de Ludon (lieu-dit Paloumey) existent plusieurs exploitations situées près de la voie ferrée : il s'agit d'un matériau très sableux avec quelques graviers représentant la basse terrasse type Pempuyre.

Du pont d'Aquitaine situé sur la Garonne, on se dirige par l'Autoroute A 62 vers le nouveau pont de Cubzac enjambant la Dordogne, l'aire séparant le cours de ces deux rivières étant occupée par les terrasses alluviales de l'Entre-Deux-Mers septentrional.

Après avoir franchi la Dordogne, l'autoroute coupe l'entablement de Calcaire à Astéries qui constitue le plateau de Cubzac-les-Ponts. On se trouve là sur le flanc méridional de la zone anticlinale de Pugnac-Saint-André-de-Cubzac (Pratviel, 1972). Une belle coupe des formations stampiennes est visible depuis l'autoroute.

Prendre la N 670 pendant deux kilomètres environ et emprunter sur la droite la route d'Asques. Dans cette localité, un petit entablement montre les assises basales du Calcaire à Astéries. Celui-ci présente ici un faciès marneux avec stratifications entrecroisée. La localité d'Asques est en effet située à l'ouverture du synclinal Cavignac-Villegouge.

Regagner Cubzac-les-Ponts puis Bordeaux par l'Autoroute A 62.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie générale

- ALVINERIE J. (1969) — Contribution sédimentologique à la connaissance du Miocène aquitain. Interprétation stratigraphique et paléogéographique. Thèse docteur ès-sciences, université de Bordeaux I, 457 p., 31 cartes, 80 fig., 16 pl. h.-t. (ronéotypée).
- B.R.G.M., ELF Re, ESSO REP, S.N.P.A. (1974) — Géologie du Bassin d'Aquitaine. Atlas, édit. B.R.G.M., 27 pl. avec notices explicatives.
- BALLAND R. et ELHAIÏ H. (1965) — Sur un gisement du Quaternaire moyen dans le Sud-Ouest de la France (33). *C.R. Acad. Sc.*, Paris, t. 261, groupe 9.
- BOUVIER J.-P. et ROUSSEAU J.-M. (1972) — Fragment crânien humain d'âge rissien (?) des alluvions de la Dordogne. *L'Anthropologie*, t. 76, n° 3-4, p. 325-329, 3 fig.
- CAPDEVILLE J.-P. et PLATEL J.-P. (1972) — Analyse sédimentologique et essai de chronologie de quelques formations attribuées au Pliocène continental en Gironde. D.E.A., faculté des sciences Bordeaux, 81 p.

- DUBREUILH J. (1976) — Contribution à l'étude sédimentologique du système fluviatile Dordogne—Garonne dans la région bordelaise. Les ressources en matériaux alluvionnaires du département de la Gironde. Thèse doct. université Bordeaux I, 273 p., 41 fig., 73 tabl., 1 carte h.-t.
- DUCASSE O. (1969) — Étude micropaléontologique (Ostracodes) de l'Éocène nord-aquitain. Interprétation stratigraphique et paléogéographique. Thèse docteur ès-sciences, université de Bordeaux I, 2 tomes, 381 p., 56 tableaux, 20 pl., (ronéotypée).
- KLINGEBIEL A. (1967) — Étude sédimentologique du Paléogène nord-aquitain, interprétation litho-stratigraphique et paléogéographique. Thèse docteur ès-sciences, université de Bordeaux. *Bull. Inst. géol. Bassin d'Aquitaine*, n° 2, 1967, 290 p., 22 cartes, 2 tableaux, 66 fig.
- LABRACHERIE M. (1970) — Les Bryozoaires dans l'Éocène nord-aquitain, signification biostratigraphique et paléogéographique. Thèse docteur ès-sciences, université de Bordeaux I, 2 tomes, 319 p., 23 cartes, 8 tableaux, 35 pl., (ronéotypée).
- LANDRY J. (1969) — Reconnaissance géologique dans l'estuaire de la Gironde. Résultats et interprétation des coupes lithologiques de sondages. Rapport B.R.G.M., 69 SGN 137 AQI.
- MAYEUX Ch., KLINGEBIEL A. (1967) — Observations sur les formations infra-éocènes dans le Nord de l'Aquitaine. *Bull. Inst. géol. Bassin d'Aquitaine*, n° 3, 13 p., 2 cartes, 2 pl.
- PAQUEREAU M.-M. (1964) — Flore et climats du Post-Glaciaire en Gironde. *Act. Soc. linn. Bordeaux*, t. 101, n° 1, 141 p.
- PRATVIEL L. (1972) — Essai de cartographie structurale et faciologique du Bassin sédimentaire ouest-aquitain pendant l'Oligocène. Thèse docteur université de Bordeaux I, 632 p., 35 pl.
- RIGAUD J.-Ph. (1966) — Découverte d'un biface dans une terrasse fluviatile à Bègles (33). *Act. Soc. linn. Bordeaux*, t. 103, série B, n° 2.
- SCOLARI G., LILLE R. (avec collaboration de D. GIOT) (1973) — Nomenclature et classifications des roches sédimentaires (roches détritiques, terrigènes et roches carbonatées). *Bull. B.R.G.M.*, n° 2, 2ème série, section IV, 1973, p. 57-132, 15 tabl.
- WINNOCK E. (1973) — Exposé succinct de l'évolution paléogéographique de l'Aquitaine. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7, XV, n° 1, p. 5-12.
- Bibliographie particulière au territoire de la feuille Bordeaux**
- ALVINERIE J., PRATVIEL L., VEILLON M., VIGNEAUX M. (1971) — Étude géologique du sous-sol de la communauté urbaine de Bordeaux. *Bull. Inst. géol. Bassin d'Aquitaine*, n° 10, p. 145-251, 18 pl.
- BALLAND R. (1936) — Observations géologiques dans la vallée de la Jalle de Saint-Médard. *P.v. Soc. linn. Bordeaux*, t. LXXXVIII, p. 157-224.

BALLAND R. (1938) — Sur *Elephas antiquus* à Bruges. *P.v. Soc. linn. Bordeaux*, t. LXXXIX, 1938.

VIGNEAUX M., VEILLON M., MOYES J. (1956) — Étude géologique du sous-sol de Bordeaux. *Publ. B.R.G.M.*, n° 19, Paris, 62 p., 8 fig., 2 pl., 3 tableaux.

Carte géologique de la France à 1/80 000

Feuille *Bordeaux* : 1ère édition, LINDER, ingénieur en chef des Mines.
2ème édition (1953), F. DAGUIN, professeur à la faculté des sciences de Bordeaux et M. VIGNEAUX, assistant à la faculté des sciences de Bordeaux.

Feuille *Libourne* : 1ère édition (1906), par G. VASSEUR, J. BLAYAC et REPELIN.
Deux réimpressions.

Rapports et publications du Service géologique régional Aquitaine du B.R.G.M. et de l'Institut de géologie du bassin d'Aquitaine.

Archives de la Banque des données du sous-sol (B.S.S.) du Service géologique régional Aquitaine du B.R.G.M., recueillies au titre du Code minier.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés, soit au S.G.R. Aquitaine, Avenue du Docteur Albert Schweitzer, 33600 - Pessac, soit au B.R.G.M., 6-8, rue Chasseloup-Laubat, 75015 - Paris.

Autres documents : archives I.G.B.A. ; B.R.G.M. (S.G.R. Aquitaine) ; ESSO-REP ; MOBIL ; REPGA ; L. PRATVIEL.

Collections : lithothèque I.G.B.A., S.G.R. Aquitaine, Muséum d'Histoire naturelle de Bordeaux.

TABLEAU D'ÉQUIVALENCE DES NOTATIONS

	Bordeaux <i>feuille 1/50 000</i>	Bordeaux <i>feuille 1/80 000</i>
Tertiaire		
<i>Miocène inférieur</i>	Burdigalien : m2 Aquitanien : m1	m2-1 m _a
<i>Oligocène supérieur</i>	Chattien (des auteurs) : g3	m _b
<i>Oligocène moyen</i>	Stampien : g2 (calcaire à Astéries)	m _{//}
<i>Oligocène inférieur</i>	Calcaire et marnes de Castillon : g1c Molasse du Fronsadais : g1M	m _{///a} m _{///b}
Quaternaire	Fxb (G et D) Fxb1 et Fxb2 (G et D) Fxc (G et D)	a1a a1b a1c

(G et D) = «Garonne et Dordogne»

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

d'après la note : Étude géologique du sous-sol de la Communauté Urbaine de Bordeaux

(Cotes du toit des différentes formations et des épaisseurs (en m) de certaines d'entre elles)

Communes	Nom du forage (Coordonnées : x/y)	Cote sol	Toit Miocène	Toit Oligocène supérieur	Toit Oligocène inférieur	Toit Éocène supérieur	Toit Éocène moyen	Toit Éocène moyen (sables)	Toit Éocène inférieur	Toit Crétacé	Épais. Oligocène inférieur		Épais. Éocène supérieur		Épais. Éocène moy. (calc.)		Épais. Éocène moy. (sables)	
Ambarès	1 Labaz (378,21/295,92)	+ 24,07			+ 13	- 32	- 128	- 227	- 286	- 420		96	99	59	134			
	2 Château Saint-Denis (376,26/298,55)	+ 8			+ 5	- 28	- 110	- 201				82	91					
Artigues	3 Forage communal (375,89/289,35)	+ 37		+ 32	+ 10	- 35					45							
	4 Le Mirail (376,70/289,00)	+ 42,5		+ 38	+ 19	- 25	- 124	- 226	- 289		44	99	102	63				
Bassens	5 Baranquine (373,63/292,74)	+ 5,50			- 8	- 24	- 111	- 222	- 274			87	111	52				
	6 Everitube 2 (372,63/295,34)	+ 4,50			- 17	- 28	- 116	- 207	- 256			88	91	49				
	7 Everitube 3 (372,80/295,45)	+ 4,50			- 15	- 28	- 115	- 207	- 257			87	92	50				
	8 Michelin 1 (374,22/294,53)	+ 3,60			- 7	- 33	- 114	- 218				81	104					
	9 Michelin 2 (374,35/294,89)	+ 4,00			- 4	- 32	- 112	- 215				80	103					
	10 Pierrefitte 1 (373,86/295,07)	+ 3,96			- 16	- 34	- 115	- 219	- 269	- 400		81	104	50	131			
	11 Pierrefitte 2 (374,70/295,75)	+ 3,62			- 1	- 37	- 122	- 215	- 268	- 413		85	93	53	145			
	12 Pierrefitte 3 (374,72/295,72)	+ 4,29			- 2	- 37	- 122	- 216				85	94					
Bègles	13 Béquet (370,30/281,55)	+ 13,70		+ 8	- 36	- 86	- 184	- 304			50	98	120					
	14 C.E.N.P.A. 1 (372,64/283,25)	+ 6		- 3	- 25													
	15 Coopérative (370,7/283,90)	+ 10		- 1														
Bègles	16 Moulinatte (372,65/283,90)	+ 7		- 2	- 19	- 75	- 178	- 296			56	103	118					
	17 Pont de la Maye (370,37/280,40)	+ 7		+ 1	- 31	- 75	- 174	- 299			44	99	125					
	18 Le Prêche (372,25/283,15)	+ 5,90		- 3	- 12	- 63	- 169	- 299			51	106	130					
	19 Rue de Verdun (371,7/282,1)	+ 5,90		- 3	- 23	- 77	- 184	- 316			54	107	132					
Blanquefort	20 Métairie de Bagnolet (369,20/296,14)	+ 1,50			- 4	- 38												
	21 Barrail Neuf 1 (369,67/294,40)	+ 2			- 26	- 33												
	22 Barrail Neuf 2 (369,66/294,38)	+ 2			- 33	- 115						82						
	23 Castel-Chalet (365,41/296,63)	+ 24,5		?	+ 3	- 15	- 101	- 200			18	86	99					
	24 Les Collomates (371,20/296,90)	+ 3,5			- 15	- 22												
	25 Château Dillon (364,70/295,55)	+ 2,6		+ 25	+ 19	- 5					24							
	26 Florimont Domaine (371,20/296,30)	+ 4			- 15	- 21	- 103	- 189				82	86					
	27 Florimont Métairie du Fond (370,50/296,67)	+ 2,5			- 16	- 36	# - 98					# 62						
	28 Grattequina (371,86/297,52)	+ 4			- 14	- 20	- 97					77						
	29 Société Laphar (366,14/295,24)	+ 13			- 5	- 7	- 29	- 97				22	68					
	30 Linas (364,76/296,28)	+ 18,50			+ 17	+ 12	- 20	- 104	- 194	- 233		32	34	90	39			
	31 Midi Poste transformateur (366,76/293,30)	+ 5			+ 2	+ 1	- 22					23						
	32 S.N.E.C.M.A. (367,10/295,42)	+ 4,5				- 14	- 36	- 113	- 205	- 250	- 373		77	92	45	123		
Bordeaux	33 Amelin (372,69/291,66)	+ 4,45			- 33	- 54	- 140	- 229	- 285			86	89	56				
	34 Boulevard J.J. Bosc. (372,29/284,04)	+ 6		- 1	- 24	- 74	- 186	- 308			50	112	122					
	35 Rue Bourbon (371,3/288,55)	+ 6			- 13	- 58	- 121	- 214				63	93					
	36 Allées de Boutaut (369,85/291,43)	+ 1			- 18	- 49	- 110					61						
	37 Castelvin (371,35/289,81)	+ 4			- 14	- 17	- 49	- 110				32	61					
	38 Rue de Cheverus (369,85/286,25)	+ 5,50			+ 3	- 39	- 81	- 190				42	109					
	39 Boulevard A. Daney (371,53/290,13)	+ 2,54			- 15	- 17	- 52	- 129	- 217			35	77	88				
	40 Place Dauphine (369,40/286,42)	+ 16	+ 8	- 39	- 84							45						
	41 Les Docks 1 (371,30/288,75)	+ 6			- 9	- 51	- 109	- 196					58	87				
	42 Les Docks 2 (371,65/288,90)	+ 6			- 8	- 55	- 101	- 188					46	87				
	43 Les Docks 3 (371,15/289,80)	+ 6			- 9	- 49	- 109	- 196	- 254				60	87	58			
	44 Chemin d'Épernon (370,76/293,65)	+ 2,5				- 16	- 52											
	45 Rue L. Faure (370,6/289,5)	+ 6				- 7	- 50	- 127	- 220				77	93				
	46 Frugès (371/285,4)	+ 6		- 7	- 33	- 85	- 191	- 320				52	106	129				

Communes		Nom du forage (Coordonnées : x/y)	Cote sol	Toit Miocène	Toit Oligocène supérieur	Toit Oligocène inférieur	Toit Éocène supérieur	Toit Éocène moyen	Toit Éocène moyen (sables)	Toit Éocène inférieur	Toit Créacé	Épais. Oligocène inférieur	Épais. Éocène supérieur	Épais. Éocène moy. (calc.)	Épais. Éocène moy. (sables)	Épais. Éocène inférieur
Bordeaux	47	Chemin de Labarde (371,95/290,94)	+ 4,60			- 13	- 42	- 102	- 189				60	87		
	48	Bd. du Maréchal Leclerc (368,21/285,26)	+ 8		- 1	- 34	- 74	- 185	- 306			40	113	121		
	49	Parc Bordelais (367,7/288,15)	+ 23,40		- 3	- 33	- 84	- 192	- 323	- 389		51	108	131	66	
	50	Rue Paulin (368,84/287,50)	+ 10,90		- 4	- 31	- 86	- 195	- 324	- 384		55	109	129	60	
	51	Pont des Religieuses (371,27/294,27)	+ 4			- 18	- 51									
	52	Rue de Saïgon (371,7/284,57)	+ 6		- 12	- 35	- 81	- 190	- 320			46	109	130		
Bordeaux-Bastide	53	La Benauge (372,7/286,88)	+ 3,70			- 16	- 37	- 119	- 224	- 286	- 414		82	105	62	128
	54	Chantiers de la Gironde (372,85/288,55)	+ 6			- 15	- 44	- 122				78				
	55	La Cornubia (372,80/288,04)	+ 5			- 13	- 34	- 121	- 225			87	104			
	56	Rue Galin (372,65/287,2)	+ 6			- 16	- 31	- 113	- 217			82	104			
	57	Grands Moulins (371,70/287,8)	+ 6			- 19	- 42	- 129	- 232	- 292		87	103	60		
	58	Rue Jardel (371,12/286,45)	+ 5,5			- 20	- 48	- 129	- 234	- 294		81	105	60		
	59	Rue A. Jourde (372,2/286,1)	+ 3,20			- 22	- 48	- 127	- 228	- 283		79	101	55		
	60	Pampre d'Or (371,25/286,06)	+ 5,50			- 19	- 48									
	61	Quai des Queyries (370,8/286,8)	+ 6			- 17	- 41	- 118	- 216			77	98			
	62	Saint-Gobain 1 (372,57/288,35)	+ 6			- 18	- 40	- 121	- 211			81	90			
63	Saint-Gobain 2 (372,54/288,36)	+ 5,55			- 18	- 40	- 115	- 212			75	97				
Bouliac	64	Château de Bouliac (375,4/283,80)	+ 70		?	+ 31	- 2					33				
	65	Mobil Oil 1 (377,12/284,01)	+ 75,45		+ 56	+ 35	+ 1	- 74	- 172	- 235	- 329	34	75	98	63	94
	66	Château de Vergnes (375,84/284,50)	+ 76		+ 60	+ 26										
Bruges	67	Brandenburg (366,17/291,40)	+ 21,5			+ 15	- 27	- 80	- 157				53	77		
	68	Farinel (368,25/290,96)	+ 6		- 1	- 8	- 37	- 118	- 218			29	81	100		
Bruges	69	La Grange (367,16/291,45)	+ 13,30		+ 11	- 6	- 37	- 110	- 188			31	73	78		
	70	La Grave (367,5/291,5)	+ 9,80			+ 8	- 27	- 98					71			
	71	Petit Coudot 1 (369,66/293,70)	+ 2,5		- 19	- 21	- 41	- 111				20	70			
	72	Petit Coudot 2 (369,59/293,70)	+ 1			- 22	- 41	- 110				19	69			
Carbon Blanc	73	Chambourcy	+ 13			+ 8	- 39	- 124	- 222			85	98			
Cenon	74	Les Cavailles (374,33/287,40)	+ 69		+ 50	+ 13	- 34	- 123	- 222			47	89	99		
	75	Le Loret (374,96/287,90)	+ 63,50		+ 49	+ 11	- 37	- 124	- 227	- 289		48	88	103	62	
	76	La Mairie (373,31/288,04)	+ 6			- 12	- 36	- 124	- 225	- 289			88	101	64	
	77	Mouniquet (375,34/287,27)	+ 64		+ 52	+ 13										
	78	Vieille Cure n°2 (374,05/287,60)	+ 65		+ 42	+ 12										
Eysines	79	Cantinolle 1 (363,30/292,13)	+ 9,55			+ 3	- 14					17				
	80	Cantinolle 2 (363,26/292,14)	+ 9,55		+ 9	+ 1	- 13	- 71	- 155			14	58	84		
	81	Dietschy (365,92/291,59)	+ 17,50		+ 15	- 6	- 27					21				
	82	La Forêt 1 (364,34/289,03)	+ 43,21		+ 14	- 70										
	83	La Forêt 2 (364,36/289,60)	+ 42,50		+ 14	- 62	- 106	- 231	- 375			44	125	144		
	84	Château Lescale (364,28/291,85)	+ 20,10			+ 12	- 9					21				
Floirac	85	Forage communal n° 1 (373,25/285,95)	+ 3,60			- 14	- 44	- 128	- 233	- 282			84	105	49	
	86	Forage communal n° 2 (374,32/285,65)	+ 27,86		+ 26	+ 11	- 41	- 125	- 228	- 278		52	84	103	50	
	87	Forage communal n° 3 (373,35/285,80)	+ 4			- 10	- 43	- 127	- 232	- 282			84	105	50	
	88	Guestier (373,84/284,33)	+ 4,45			- 14	- 40	- 119					79			
Gajac	89	Camp IV (359,39/291,76)	+ 19	+ 12	- 1											
	90	S.M.I.M. (359,51/291,98)	+ 16	+ 10	+ 4	- 79										
	91	Usine élévatrice des Eaux (359,52/292,05)	+ 15		+ 9	- 79	- 116	- 235	- 380			37	119	145		
Le Bouscat	105	Rue Calypso (368,00/288,85)	+ 15		+ 7	- 6	- 44	- 130				38	86			
	106	La Vaché (368,84/289,35)	+ 2,70			- 19	- 57	- 133	- 226	- 283		38	76	93	57	

Communes		Nom du forage (Coordonnées : x/y)	Cote sol	Toit Miocène	Toit Oligocène supérieur	Toit Oligocène inférieur	Toit Éocène supérieur	Toit Éocène moyen	Toit Éocène moyen (sables)	Toit Éocène inférieur	Toit Crétacé	Épais. Oligocène inférieur	Épais. Éocène supérieur	Épais. Éocène moy. (calc.)	Épais. Éocène moy. (sables)	Épais. Éocène inférieur
Le Haillan	107	Le Moulinat (362,20/292,32)	+ 11		+10	- 15	- 41	- 124	- 214			26	83	90		
	108	Ruet (362,06/290,16)	+38	+32	+14											
	109	Sud-Aviation (360,14/288,20)	+46	+25	- 10											
	110	S.E.P.R.2 (360,11/288,90)	+44	+22	- 1											
Le Taillan	111	Demon 19 (361,46/292,94)	+ 12,03		+ 9	- 16	- 44	- 129				28	85			
	112	Lagorce (363/294,80)	+32		+22	+ 5	- 20	- 84	- 171			25	64	87		
Lormont	113	Cité Carriet (374,10/291,18)	+ 14,40		+12	+11	- 24	- 120	- 222			35	96	102		
	114	Mme Mauville (373,42/289,17)	+56		+53	+ 5										
	115	Z.U.P. 1 (374,02/289,84)	+59		+52	+13	- 33	- 129	- 233	- 291	- 420	46	96	104	58	129
	116	Z.U.P. 2 (373,98/289,84)	+58,80		+46	+15	- 33	- 129	- 233	- 288		48	96	104	55	
Mérignac	117	Aérodrome 1 (360,80/285,77)	+45,392	+38	- 26											
	118	Aérodrome 2 (360,33/285,49)	+47,543	+40	- 25											
	119	Aérodrome 3 (360,13/285,98)	+48,17	+29	- 29											
	120	Camp Américain (360,33/285,50)	+47,5	+32	- 28	- 96	- 148	- 263	- 406			52	115	143		
	121	Beutre 1 (359,03/284,22)	+50	+36	- 20											
	122	Beutre 2 (358,79/286,34)	+47,50	+35	- 21											
	123	Blanchisserie du Centre (366,15/286,12)	+16		+ 3	- 54										
	124	Capecyron 1 (364,46/287,46)	+39	+30	+ 8	- 69										
	125	Cap Roux (363,22/288,32)	+44	+26	- 4											
Mérignac	126	Chaveroux (365,73/286,55)	+27	+22	+19											
	127	Dassault 1 (360,25/287,36)	+47	+35	- 20											
	128	Dassault 2 (360,24/287,40)	+47	+33	- 19											
	129	Les Eyquems (366,32/285,00)	+18,35		- 4	- 50	- 88	- 209	- 347			38	121	138		
	130	Jacob 1 (362,70/283,91)	+43,50	+18	- 1											
	131	Jacob 1 bis (362,70/283,90)	+43,50	+18	+ 1	- 78										
	132	Jacob 2 (362,87/283,79)	+43	+18	- 1	- 79										
	133	Joyaux 2 (365,30/286,89)	+32	+26	+22											
	134	Le Parc 1 (363,92/286,16)	+35	+32	- 4											
	135	Le Parc 2 (363,93/286,17)	+35	+34	- 6	- 72										
	136	Peugeot 1 (365,5/285,19)	+27,5		+25											
	137	A.R.A.A. (Peugeot 2) (365,4/284,98)	+21,40		+17											
	138	S.F.E.R.M.A. 2 (358,87/286,83)	+47	+36	- 22											
	139	S.F.E.R.M.A. 3 (358,95/286,79)	+47	+36	- 21											
Parempuyre	141	Le Blanc (372,00/299,18)	+ 3,50			- 15	- 26									
	142	Bordes-Lauwton (371,32/299,25)	+ 2			- 18	- 37	- 110					73			
	143	Château de Parempuyre (368,25/297,37)	+ 3,50			- 5	- 30	- 96	- 193				66	97		
	144	Durand-Dassier, Moulin de Cazeau (370,73/297,68)	+ 3			- 18	- 25									
	145	Durand-Dassier, Village (368,08/299,33)	+ 9			- 2	- 28	- 92					64			
	146	Mourland (368,92/295,50)	+ 1,5			- 6	- 38									
	147	Olive (368,35/298,95)	+ 4			- 16	- 31									
	148	Domaine de Ségur (368,67/299,74)	+ 3,5					- 94	- 186						92	
St-Médard-en-Jalles	162	Demon 2 (361,18/292,45)	+ 12,05			- 63										
	163	Demon 21 (360,48/292,68)	+ 10,06		+ 8	- 66										
	164	Poudrerie (357,99/290,39)	+31	+17	- 3	- 87	- 129	- 241				40	115			

AUTEURS CONSULTÉS

ALVINERIE J., ARRECGROS J., ASTIÉ H., BALLAND R., BENOIST E., BIAL de BELLERADE, BILLAUDEL, BILLIOT T., BLAYAC J., BOURDON M., BOURGEOIS M., CARALP M., COLLEGNO H., COSSMAN M., DAGUIN F., DEGRANGE-TOUZIN A., DELBOS J., DES MOULINS Ch., DUBREUILH J., DUCASSE O., DUFRENOY, DUPUY J., DUTERTRE A.-P., FABRE A., FALLOT E., GOSSELET J., GRATELOUP, JOUANNET F., KLINGEBIEL A., LABRACHERIE M., LABRIE J., LAFOND-GRELLETY C., LAMBERT J., LARROUDE J., LINDER O., MAGNE A., MAILLET N., MALVESIN FABRE M., MALVESIN FABRE B., MARQUESSUZAA R., MATHERON Ph., MOYES J., PEYROT A., PRATVIEL L., PRUD'HOMME R., PUECHMAILLE Ch., RAULIN V., REPELIN J., REYT L., SAUBADE A.-M., SCHOELLER H., TOURNOUER R., VASSEUR G., VEILLON M., VIGNEAUX M.

ÉTUDES DE LABORATOIRE

Palynologie : J.J. CHÂTEAUNEUF (B.R.G.M., SGN/GEO, Orléans)

Sédimentologie :

- *Minéraux lourds* : J. ALVINERIE (I.G.B.A.), A. KLINGEBIEL (I.G.B.A.), A. PARFENOFF (B.R.G.M., SGN/LAB, Orléans),
- *Argiles* : M. JACOB (B.R.G.M., SGN/LAB, Orléans), C. LATOUCHE (I.G.B.A.).

AUTEURS DE LA NOTICE

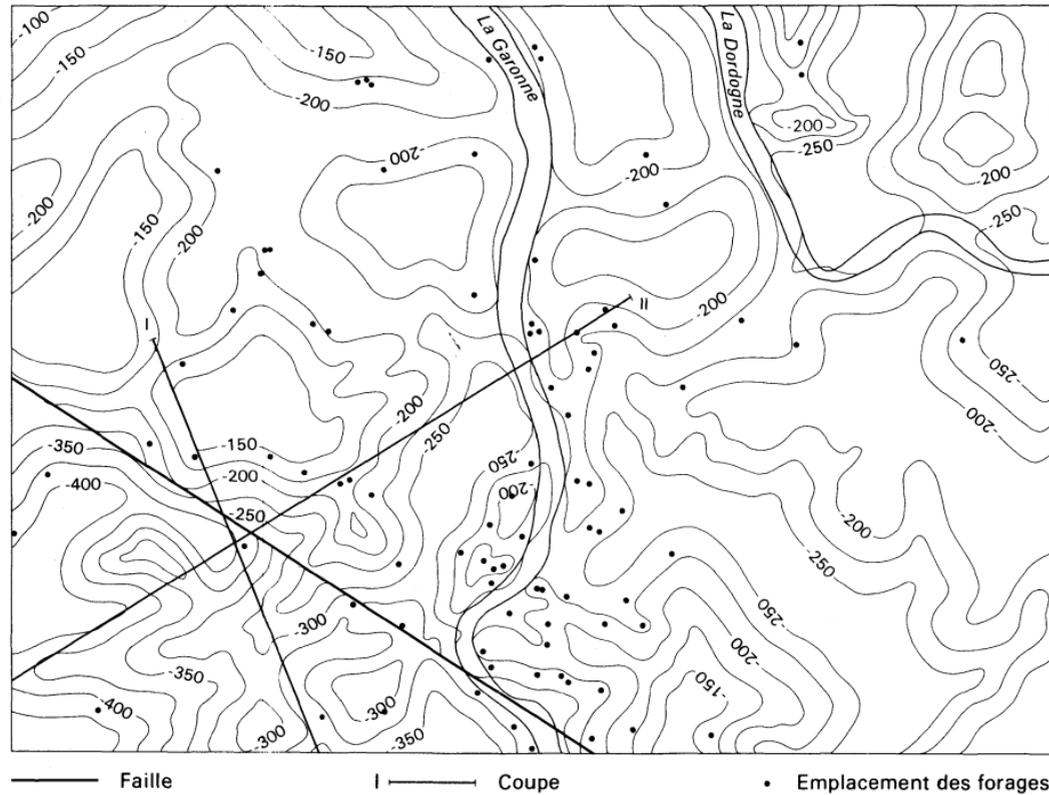
Cette notice a été rédigée sous la direction de J. ALVINERIE, professeur de géologie à l'université de Bordeaux I, avec la collaboration des auteurs suivants pour les rubriques :

- Aspect géologique, géologie d'ensemble et Oligocène : L. PRATVIEL et J. GAYET
- Miocène : J. ALVINERIE
- Quaternaire et substances minérales : J. DUBREUILH
- Préhistoire : J.-L. MOISAN
- Pédologie, agriculture : J. WILBERT
- Hydrogéologie : H. ASTIÉ et J. DUVERGE
- Site et itinéraires géologiques : J. ALVINERIE et L. PRATVIEL

Ont participé également :

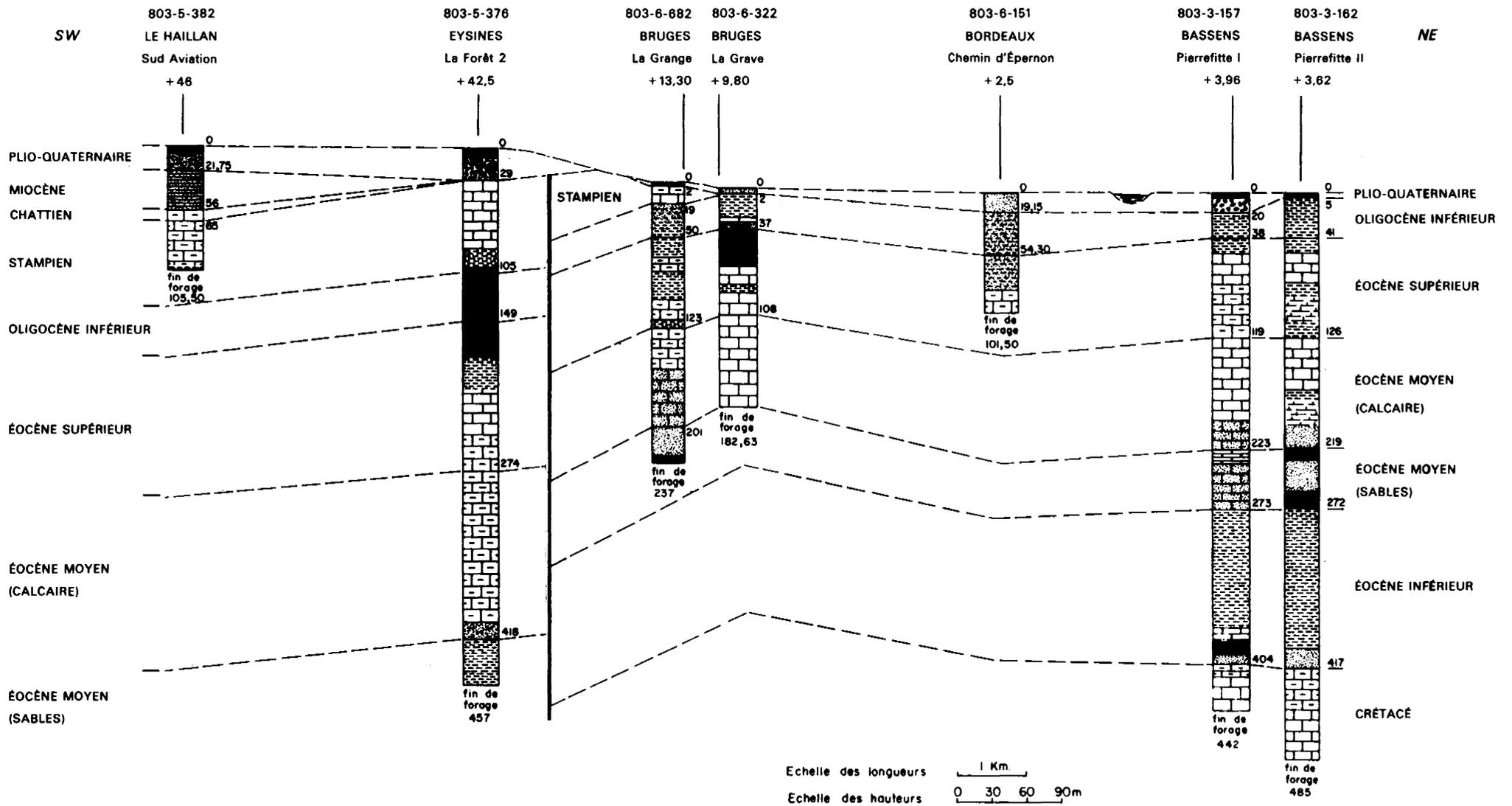
- E. DUPHIL, Documentation
- R. ANTON, réalisation des coupes géologiques et des cartes isobathes.

Fig. 4 - Carte des isohypses du toit de l'Eocène moyen sableux d'après L. PRATVIEL



SAINT LAMBERT IMPRIMEUR à MARSEILLE
Dépôt légal : 4e trimestre 1977 – numéro d'impression : 867

- COUPE II -



- COUPE I -

