

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE A 1/50 000

PODENSAC

par

J.P. CAPDEVILLE

PODENSAC

La carte géologique à 1/50 000
PODENSAC est recouverte par les
coupures suivantes de la Carte
géologique de la France à 1/80 000 :
au nord : LIBOURNE (N° 181)
au sud : LA RÉOLE (N° 192)

Bordeaux	Libourne	Ste-Foy-la-Grande
Pessac	PODENSAC	Duras
Hostens	Langon	Marmande



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE,
DE LA POSTE ET DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
BRGM
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

Boîte postale 6009 — 45060 Orléans Cedex 2 — France

**NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE
PODENSAC À 1/50 000**

par

**J.P. CAPDEVILLE
avec la collaboration de
F. CHARNET, M. LENOIR**

1996

**Éditions du BRGM
Service géologique national**

Références bibliographiques. Toute référence en bibliographie au présent document doit être faite de la façon suivante :

— *pour la carte* : CAPDEVILLE J.P., KARNAY G. (1996) — Carte géol. France (1/50000), feuille Podensac (828). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.P. Capdeville, avec la collaboration de F. Charnet, M. Lenoir (1996), 60 p.

— *pour la notice* : CAPDEVILLE J.P., avec la collaboration de CHARNET F., LENOIR M. (1996) — Notice explicative, Carte géol. France (1/50000), feuille Podensac (828). Orléans : BRGM, 60 p. Carte géologique par J.P. Capdeville, G. Karnay (1996).

© BRGM, 1996. Tous droits de traduction et de reproduction réservés. Aucun extrait de ce document ne peut être reproduit, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (machine électronique, mécanique, à photocopier, à enregistrer ou tout autre) sans l'autorisation préalable de l'éditeur.

ISBN : 2-7159-1828-3

SOMMAIRE

	Pages
RÉSUMÉ	5
INTRODUCTION	5
<i>SITUATION GÉOGRAPHIQUE</i>	5
<i>CADRE GÉOLOGIQUE</i>	5
<i>PRÉSENTATION DE LA CARTE</i>	6
<i>TRAVAUX ANTÉRIEURS - CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE</i>	7
DESCRIPTION DES TERRAINS	8
<i>TERRAINS NON AFFLEURANTS</i>	8
<i>TERRAINS AFFLEURANTS</i>	17
CONDITIONS DE FORMATION DES ENTITÉS GÉOLOGIQUES	37
ÉVOLUTION TECTONIQUE	41
SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE	42
GÉODYNAMIQUE RÉCENTE	45
GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT	46
<i>OCCUPATION DU SOL</i>	46
<i>RISQUES NATURELS</i>	49
<i>RESSOURCES EN EAU</i>	49
<i>SUBSTANCES UTILES, CARRIÈRES</i>	51
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	52
<i>PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE</i>	52
<i>ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE ET TOURISTIQUE</i>	55
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	57
<i>DOCUMENTS CONSULTABLES</i>	60
<i>DÉTERMINATIONS PALÉONTOLOGIQUES</i>	60
AUTEURS	60

RÉSUMÉ

La feuille Podensac couvre la région de l'Entre-deux-Mers bordelais compris entre Dordogne et Garonne. Les terrains affleurants appartiennent à l'Éocène supérieur, l'Oligocène, le Miocène et le Quaternaire, représentant une période de dépôt s'étalant sur quelque 30 millions d'années.

Deux épisodes marins (à l'Oligocène et au Miocène) s'intercalent parmi les dépôts subhorizontaux d'origine fluvio-lacustre qui font partie des molasses d'Aquitaine. Les apports alluvionnaires sont issus dans un premier temps d'écoulements en nappes, puis d'un réseau hydrographique structuré.

Une grande partie de ces terrains sert de support à la culture de la vigne.

INTRODUCTION

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le domaine cartographié s'étend entre la vallée de la Dordogne au Nord et celle de la Garonne au Sud-Ouest. Il occupe la partie sud-est du département de la Gironde et englobe une grande part de la région viticole dite de l'Entre-deux-Mers. Le territoire de la coupe Podensac est drainé par deux réseaux hydrographiques imbriqués, tributaires soit du bassin-versant de la Garonne (Gaillardon, Compaureau, Euille, Vignague, Ségur et Dropt), soit du bassin-versant de la Dordogne (Vayres, Camiac, Engranne, Gamage, Escouach).

Ces vallées entaillent le plateau qui s'étale aux alentours de la cote + 100 NGF avec quelques pointements qui culminent vers + 120 NGF. Les niveaux alluviaux de base des deux grandes vallées s'étagent entre + 7 et + 10 NGF.

Le grand pôle économique de cette région est constitué par les activités viticoles, dont les surfaces plantées s'accroissent. L'habitat est dispersé; les agglomérations les plus importantes sont Podensac dans l'angle sud-ouest de la feuille, et les vieilles bastides de Créon au Nord et Sauveterre-de-Guyenne à l'Est.

CADRE GÉOLOGIQUE

Le territoire que recouvre la feuille Podensac révèle une sédimentation s'étendant de l'Éocène supérieur au Quaternaire. Les divers horizons représentés montrent aussi bien des dépôts carbonatés marins que détritiques fluvio-lacustres, lacustres ou alluviaux.

La superposition mise en évidence par la gravure des vallées permet de discerner deux évolutions sédimentaires fluvio-lacustres surmontées chaque fois par des venues marines.

Les dépôts de l'Éocène supérieur et de l'Oligocène montrent une disposition tabulaire et la répartition des témoins miocènes marins semble suivre une diagonale NW-SE. Cette zonation des milieux de dépôt peut se paralléliser avec des lignes de flexure contrôlant les sédimentations, fluvio-lacustres sur la feuille Sainte-Foy-la-Grande ou même Libourne.

Les lambeaux de terrasses perchés qui occupent la partie sud-ouest de la feuille nourrissent de vastes colluvionnements.

PRÉSENTATION DE LA CARTE

La succession lithostratigraphique est déduite des divers sondages et affleurements, mais résulte aussi des travaux antérieurs réalisés sur les cartes Belvès (Dubreuilh *et al.*, 1983), Eymet (Capdeville, 1991), Pessac (Gayet *et al.*, 1977). Dans le domaine affleurant, les différentes formations tertiaires et quaternaires peuvent s'identifier ainsi de bas en haut :

Tertiaire

● **Éocène supérieur**

- Argiles à *Palaeotherium* : argiles carbonatées jaunes et vertes.
- Molasses du Fronsadais, parties inférieure et moyenne : argiles silteuses carbonatées jaunâtres à blanchâtres.

● **Oligocène inférieur**

- Molasses du Fronsadais, partie supérieure : molasses argilo-gréseuses carbonatées jaunâtres à grises.
- Argiles sableuses verdâtres carbonatées et grès tendres.
- Argiles et calcaires de Castillon : argiles vertes carbonatées, marnes blanches, calcaires blancs.
- Marnes à huîtres et argiles vertes.
- Calcaire à astéries : biocalcarénites jaunâtres et marno-calcaires.
- Molasses de l'Agenais, partie inférieure : molasses argilo-gréseuses carbonatées.
- Calcaire de Monbazillac : calcaires beige clair, parfois rosâtres.

● **Oligocène supérieur l.s.**

- Molasses de l'Agenais, partie supérieure : molasses argilo-gréseuses carbonatées.

● **Miocène**

- Calcaire blanc de l'Agenais : formation résiduelle blanchâtre.

- Marnes à *Ostrea* : formation résiduelle argilo-sableuse carbonatée et faluns à huîtres.
- Calcaires gréseux à miogypsines et faciès latéraux argilo-sableux.

Quaternaire et formations superficielles

● **Pléistocène inférieur basal**

- Très hautes nappes alluviales : sables et graviers rubéfiés.

● **Pléistocène moyen**

- Haute terrasse (Mindel) : sables, graviers et galets rubéfiés.
- Moyennes terrasses (Riss) : sables, graviers et galets.

● **Pléistocène supérieur**

- Basse terrasse (Würm) : sables, graviers et gros galets.

● **Holocène**

- Alluvions récentes : argiles sableuses grises, tourbes.
- Alluvions actuelles et subactuelles : argiles grises, tourbes.

● **Pléistocène–Holocène**

- Limons sur nappes alluviales anciennes.
- Colluvions issues des nappes alluviales anciennes et des molasses.
- Colluvions issues de calcaires, marno-calcaires et molasses.
- Alluvions et colluvions sablo-argileuses des vallons secs.

TRAVAUX ANTÉRIEURS - CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

L'emprise étudiée intègre une partie du Nord-Ouest de la coupure à 1/80 000 La Réole et un faible secteur du Sud-Ouest de Libourne à 1/80 000.

Au plan des différentes évolutions fluvio-lacustres de type molassique, la cartographie géologique a bénéficié de l'acquis lithostratigraphique obtenu par les levés des feuilles à 1/50 000 Belvès (Dubreuilh *et al.*, 1983), Eymet (Capdeville, 1991), Sainte-Foy-la-Grande (Dubreuilh et Karnay, 1994), Libourne (Dubreuilh et Karnay, 1995). L'approche des séries marines (oligocènes et miocènes) s'est appuyée sur les connaissances élaborées lors de la réalisation de la feuille Langon (Dubreuilh et Alvinerie, 1978).

Parmi les horizons marins mis en évidence, le Calcaire à astéries constitue un excellent repère cartographique et ses termes de passages inférieurs ont fait l'objet d'une recherche systématique; en effet, les Argiles et calcaires de Castillon n'apparaissent plus qu'en formation résiduelle. Par ailleurs, les épisodes carbonatés lacustres ou palustres contenus dans les superpositions molassiques ont permis de différencier certaines évolutions sédimentaires dans des dépôts argilo-détritiques

carbonatés apparemment répétitifs et monotones. En effet, la succession, du bas vers le haut, de sable grossier à fin, d'argile silteuse carbonatée pédogénétisée et de calcaire lacustre ou palustre, constitue un ordonnancement lithologique type qui a guidé les investigations de terrain.

Le prolongement subhorizontal des différents épisodes carbonatés a souvent été discerné par analyse stéréoscopique des photographies aériennes issues des plus récentes missions de l'IGN. Cette approche a été ensuite vérifiée sur le terrain.

Les bancs calcaires lacustres repères ont pu être situés dans un cadre stratigraphique précis grâce aux marqueurs chronologiques constitués par les gisements de mammifères et de charophytes mis en évidence sur les feuilles Eymet et Duras, ainsi que dans l'Est de la coupure Podensac (Ruch).

De nombreuses coupes de terrain ont été levées pour accéder à une meilleure compréhension de l'organisation verticale ou horizontale des faciès continentaux. De plus, afin de tenter de lever des incertitudes, quelques sondages à la tarière hydraulique ont été réalisés jusqu'à des profondeurs atteignant ou dépassant 20 m.

DESCRIPTION DES TERRAINS

TERRAINS NON AFFLEURANTS

L'acquisition des données concernant les terrains non affleurants a été obtenue selon deux voies. Pour les terrains anté-Crétacé supérieur, il a été fait appel aux résultats des forages pétroliers Saint-Martin-du-Bois 1 (780-6-8), Caubon 101 (853-3-1) et Cadillac 1 (828-6-1). Pour les terrains du Crétacé supérieur et surtout du Tertiaire, les coupes établies lors des forages d'eau de Targon (828-2-1), Castelmoron (828-8-4) Podensac (828-5-4) et Saint-Félix-de-Foncaude (828-7-15) ont été mises à contribution (tabl. 1).

Ordovicien

Les silstones gréseux (shales grisâtres à brunâtres ou verdâtres), recoupés de 2221 à 2433 m (fond de trou) par le forage Caubon 101 (Cb 101), montrent un débitage à cassure conchoïdale et sont affectés d'un pendage de 60° avec quelques surfaces listriques (vers 2243 m). L'analyse d'un échantillon prélevé à 2431 m de profondeur révèle une composition minéralogique à base de quartz et de feldspath calco-sodique, tandis que le cortège argileux est composé d'illite, de kaolinite, de chlorite et d'interstratifiés illite-smectite (Pelhâte et Holtzapffel, 1987).

Les débris de trilobites (plèvres), de graptolites et de brachiopodes ont permis (Bugnicourt, 1959; Taugourdeau, 1961; Rauscher, 1973)

Site	Caubon 101	Targon	Podensac	Cadillac 1	Saint-Félix-de-Foncaude	Castelmoron
N° archivage BRGM Année	853-3-1 1958	828-2-1 1957	828-5-4 1938	828-6-1 1958	828-7-15 1980	828-8-4 1956
Cote sol (NGF)	+ 54	+ 51	+ 12	+ 74	+ 35	+ 31
Quaternaire			4			
Miocène			0			
Oligocène	55	29	36	130	20	6
Éocène supérieur	73	100	87	30	224	64
Éocène moyen	59	209	116	46	56	62
Éocène inférieur	92	> 57	> 14	76	> 35	
Paléocène	?			36		
Crétacé supérieur	402			354	> 74	> 95
Crétacé inférieur	0			97		
Jurassique	1 408			1 637		
Trias	132			> 49		
Permien	0 ?					
Dévonien-Carbonifère	0 ?					
Ordovicien	> 213					
Profondeur finale	2 433	346	259	305	302	

Tableau 1 — Épaisseurs (en mètres) rencontrées dans les principaux sondages

de suggérer un âge ordovicien. Mais de nouvelles extractions orientées vers la recherche de chitinozoaires ont prouvé l'existence de populations abondantes et bien conservées (Paris, 1987). L'association *Halochitina retracta* et *Laufeldochitina stentor*, et la rareté de *Linochitina pissotensis* ont fait attribuer ces dépôts au Llanvirn supérieur ou à la base du Llandeilo (Ordovicien moyen).

Sur le sondage de Saint-Martin-du-Bois (SMB 1)*, de 1953 m à 2160 m (fond de trou) a été reconnu un ensemble argilo-silteux à gréseux de couleur sombre, légèrement micacé, à pyrite et blende, pouvant présenter des veines de calcite. Le carottage effectué à 2009 m a mis en évidence des tuffites (1953 à 2021 m) contenant des fragments de verre en voie de dévitrification, des quartz corrodés, des feldspaths plagioclases, mais aussi des micas (biotite, chlorite) et du sphène. Les échantillons recueillis à 2056 m montrent, dans un faciès plus grossier, des bioclastes carbonatés (polypiers).

Les fossiles (chitinozoaires, acritarches et fragments de graptolites) sont rares et mal conservés. L'association des chitinozoaires *Conchi-*

* Voir coupe résumée de cet ouvrage in Dubreuilh, 1982.

tina, *Belonechitina*, *Spinachitina* et *Cyathochitina* suggère néanmoins l'Ordovicien supérieur (Caradoc—Ashgill ; Pelhâte et Holtzapffel, 1987).

La sédimentation marine à dominante terrigène qui régnait alors durant l'Ordovicien au droit de la zone étudiée, pouvait aussi présenter des contextes de mangrove (micas, matière organique, pyrite, blende au sein de dépôts argilo-sableux). De plus, une forte activité volcanique intercalait des tuffites dans ces dépôts. L'absence de Silurien peut être imputée à des effets de tectonique tangentielle (semelle ampéliteuse de décollement) sans que l'on puisse dépasser le stade de l'hypothèse.

Dévonien

De 1 749 à 1 953 m, sur le sondage de Saint-Martin-du-Bois ont été rencontrées des dolomies grises, des calcaires graveleux dolomitiques à caractère gréseux vers la base. Pyrite et galène sont aussi mentionnées.

L'analyse fine de certains niveaux a permis de reconnaître à 1 933 m un calcaire argilo-silteux à petits galets mous passant à 1 931 m à un calcaire gréseux dolomitisé où ont été discernés des bioclastes d'ostéocodons, crinoïdes, brachiopodes, bryozoaires. Les horizons recueillis de 1 953 m jusqu'au fond sont argilo-silteux à gréseux et présentent des néoformations de dolomite, mais aussi un matériel volcanique remanié (feldspaths alcalins et calco-sodiques frais, fragments de verre recristallisés en microcherts).

Grâce aux déterminations de macrofossiles, en particulier de brachiopodes (*Howellella mercuri*), J. Bugnicourt *et al.* (1959) attribuent ces dépôts au Dévonien inférieur. Sur les mêmes niveaux, des recherches micropaléontologiques (Pelhâte et Holtzapffel, 1987) ont mis en évidence de rares chitinozoaires, acritarches, léiosphères, scolécodontes et spores. Parmi les chitinozoaires ont pu être isolés *Margachitina catenaria* et *Eisenachitina bohémica*, qui se sont développés au Lochkovien inférieur. À 1 816 m, les nombreux chitinozoaires marquent le Praguien, alors qu'à 1 765 m la microfaune, beaucoup plus rare, peut se rapprocher de l'Emsien.

La sédimentation décrite correspond à des dépôts carbonatés de plate-forme. On note l'absence de Dévonien supérieur : durant cette période, des émergences ont pu se produire, comme semblent l'indiquer plus au Sud les forages de Castelsarrasin ; toujours est-il que les horizons du Dévonien supérieur n'ont pas été mis en évidence dans le Nord de l'Aquitaine. Si l'on se réfère aux résultats des sondages de Saint-Martin-du-Bois et de Caubon, les terrains du Trias sont en superposition directe avec le Dévonien ou l'Ordovicien. Mais une aussi importante lacune (155 ou 230 Ma) aurait permis l'installation de faciès d'altération. Il faudrait donc admettre qu'une érosion aurait déblayé ce type de témoins ou qu'une tectonique tangentielle aurait rapproché les terrains du Paléozoïque moyen et du Mésozoïque inférieur.

Trias

La sédimentation attribuée au Trias a été recoupée sur des épaisseurs variables (132 m à Cb 101 et 25 m à SMB 1). Les horizons rencontrés sur le forage de Caubon semblent pouvoir être divisés en deux parties : une sédimentation alternante d'argile rougeâtre et de grès gris clair compose les dépôts du domaine inférieur, alors que le domaine supérieur regroupe des argiles brun rougeâtre.

Les sédiments recueillis à Cadillac 1 (fig. 1) montrent pour la partie supérieure (seule reconnue) des horizons argileux chargés de matière organique et de micas. On note que les faciès décrits ne comportent pas de caractère érosif marqué, tout en s'organisant autour d'un contexte continental où régner de fortes capacités d'altération ; alors que la partie terminale montre une tendance à la transgression (apparition de faciès rappelant la mangrove).

Il faut aussi remarquer l'absence de sel massif, ce qui pourrait indiquer que l'on se trouve en bordure du grand dispositif confiné, contrôlé par les rejeux en graben ou semi-graben, qu'évoquent R. Curnelle et P. Dubois (1985).

Lias

● **Hettangien.** La base de l'épaisse série jurassique est représentée sur la coupe du forage Cadillac 1 par 54 m de dolomie grise macro- puis microcristalline, alternant ensuite vers la partie supérieure avec des niveaux argileux plus ou moins chargés en matière organique, ainsi que des passées d'anhydrite. Ces faciès correspondent à la « dolomie de Carcans » des géologues pétroliers. Durant les premiers mètres de la reconnaissance, des débris de gastéropodes et pélecypodes ont été notés.

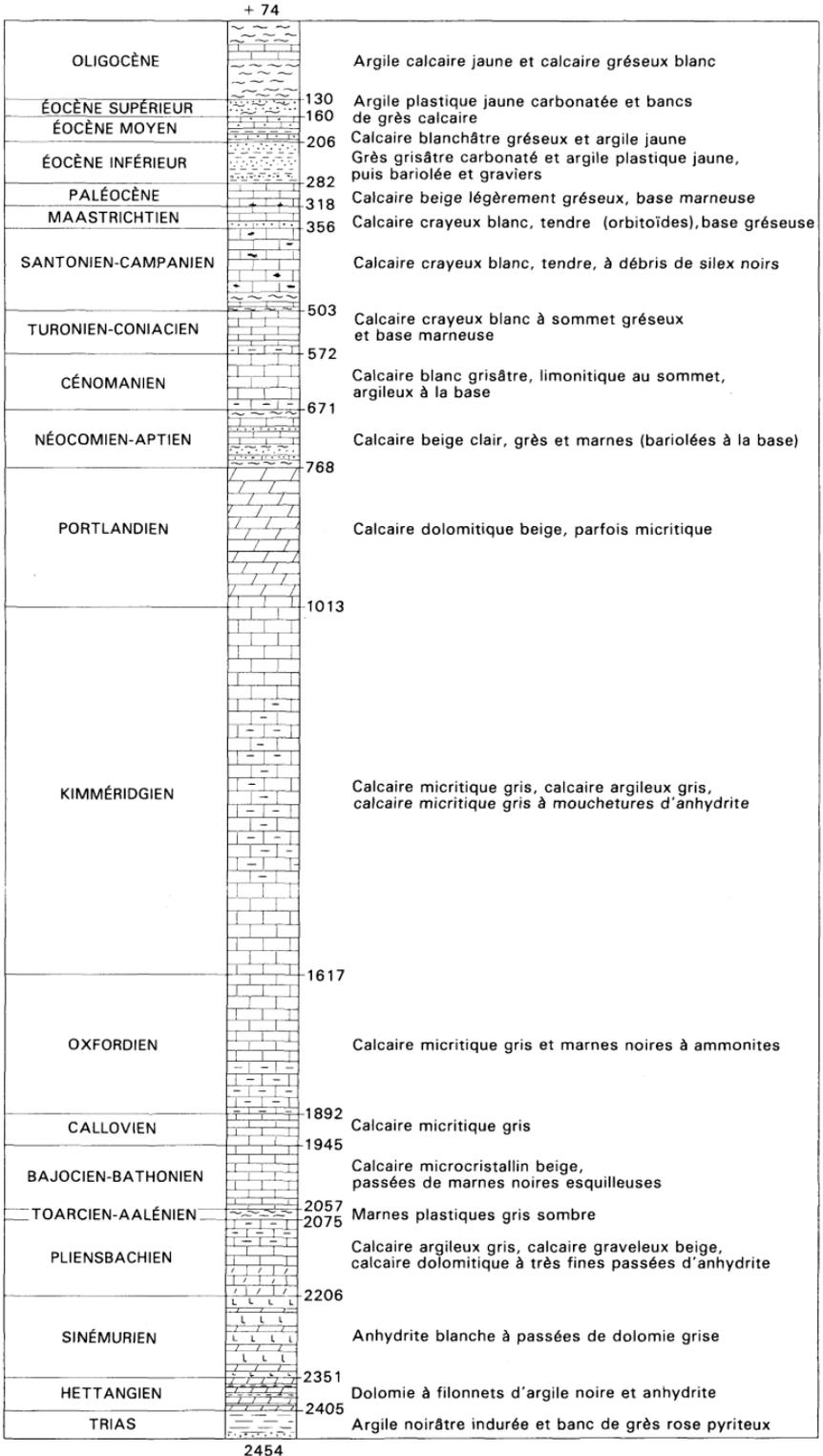
Ces dépôts semblent en continuité avec les prémices transgressives ressenties au Trias, puisque l'on remarque une incursion marine s'affaiblissant ensuite pour déposer des faciès lagunaires.

● **Sinémurien.** Le forage Cadillac 1 a reconnu sur 145 m un complexe répétitif composé de couches d'anhydrite et de dolomie microcristalline. Les niveaux d'anhydrite sont de couleur blanche dans la partie supérieure, alors que vers la base des horizons sinémuriens ils peuvent être mélangés à de l'argile noire. Les fines passées de dolomie microcristalline grise peuvent devenir graveleuses.

Ces alternances sont connues des géologues pétroliers sous le vocable de « zone à anhydrite ». Ce système évaporitique semble maintenu en activité par une subsidence à l'échelle du bassin.

● **Pliensbachien.** À partir des signatures diagraphiques mises en évidence par F. Dalbiez et R.M. Séronie-Vivien (1965), ainsi que par comparaison de microfaciès, il a été possible d'établir, dans la formation dénommée « calcaires à filaments » par les géologues pétroliers,

Fig. 1 - Sondage Cadillac 1 (828-6-1)



des coupures marquant, en particulier dans la partie inférieure, le Pliensbachien.

Sur 131 m d'épaisseur (Cadillac 1) se développe une sédimentation carbonatée où il est possible de discerner trois grands épisodes :

— l'un basal, composé essentiellement d'un calcaire dolomitique gris finement graveleux où viennent s'estomper les influences des séries évaporitiques sous-jacentes, comme l'indiquent les petites passées d'anhydrite blanche ;

— l'épisode intermédiaire voit se développer un calcaire gris micritique parfois finement graveleux, où viennent parfois s'intercaler des passées de marnes noires esquilleuses ;

— la partie supérieure est marquée par des horizons calcaires détritiques très graveleux, parfois même silicifiés.

De tels faciès semblent montrer une évolution des milieux de dépôt confinés vers des contextes de mer ouverte.

● **Toarcien—Aalénien.** Les horizons condensés (18 m) que constituent les niveaux C1 et C2 définis par les géologues pétroliers représentent la transition entre Lias et Dogger. En effet, les marnes plastiques grises à gris sombre de la base sont à rapprocher du Toarcien, alors que la passée de calcaire beige micritique à gravelles peut figurer l'Aalénien.

Ces atterrissements, même condensés, représentent une évolution vers la plate-forme externe.

Dogger

● **Bajocien—Bathonien.** Sur 112 m d'épaisseur, à l'occasion du sondage Cadillac 1, ont été reconnus les faciès B2 et B1, partie intégrante des « calcaires à filaments » des géologues pétroliers. Ces calcaires micritiques beiges composent le regroupement Bajocien—Bathonien. Dans la partie inférieure s'individualisent quelques passées graveleuses ainsi que des microstylolites soulignés par un film brunâtre. La partie supérieure révèle, outre quelques passées finement gréseuses, des traces de pyrite, des filonnets de calcite, quelques spicules et de rares débris d'ostracodes.

Les milieux de dépôt ayant produit de tels horizons sont à rechercher dans un contexte de plate-forme.

● **Callovien.** Au sommet de la formation des « calcaires à filaments », les unités A1 et A2 reconnues par les géologues pétroliers représentent, sur 53 m à Cadillac 1, le Callovien. Ces dépôts constituent la zone de transition entre les « calcaires à filaments » proprement dits et les horizons plus marneux supérieurs. En effet, les calcaires beiges microcristallins deviennent de plus en plus argileux vers le sommet, montrant quelques débris de spicules de spongiaires ainsi que de rares proto-lobigérines. Ces faciès sont le reflet d'une sédimentation distale.

Malm

● **Oxfordien.** Les formations rapportées à l'Oxfordien comportent les horizons dits « marnes à ammonites » et « calcaires de Saint-Martin » des descriptions pétrolières. Cette sédimentation, sur le plan des faciès, peut facilement se diviser en deux :

— la partie inférieure, sur 92 m au forage de Cadillac, montre des marnes très sombres pouvant se débiter en esquilles. Ces dépôts renferment une faune de céphalopodes. *Ochetoceras marantianum* et *Gregoryceras* ont pu être déterminés sur d'autres forages dans des faciès similaires ;

— la partie supérieure est constituée sur 153 m par une micrite carbonatée grise dans laquelle il n'a pas été perçu de témoins de flore ou de faune.

Les milieux de dépôt évoluent de la plaine abyssale vers les contextes de plate-forme externe.

● **Kimméridgien.** La puissante série carbonatée du Kimméridgien a été reconnue sur 634 m par le sondage Cadillac I. Elle rassemble les « marno-calcaires de Lamarque » et les « calcaires à lituolidés » de la terminologie pétrolière.

La partie inférieure (« marno-calcaires de Lamarque ») est constituée par un calcaire micritique gris clair pouvant présenter des passées plus argileuses beige sombre, alors qu'au sommet apparaissent des couleurs brunâtres à verdâtres. Des pélécytopodes et des ostracodes ont été notés, ainsi que de rares stylolites et des traces de pyrite.

Dans l'épisode supérieur, correspondant aux « calcaires à lituolidés », apparaissent au sein des calcaires micritiques gris clair des venues gréseuses, avec parfois de fines gravelles noires. Quelques fissures et stylolites sont colmatés par des argiles carbonatées. Des débris de spicules et d'échinodermes ainsi que des gastéropodes ont pu être détectés dans les déblais remontés.

Les milieux de dépôt ayant présidé à une telle sédimentation font partie des contextes de plate-forme.

● **Portlandien.** L'ultime épisode du Jurassique supérieur a été foré sur 245 m à Cadillac I. Cette série correspond à la « dolomie de Mano » dans la description des géologues pétroliers. Elle est composée par une majorité de calcaires dolomitiques ou dolomies microcristallines beiges à beige clair, alternant avec de petits bancs de marnes sombres à noires. Dans le dernier horizon carbonaté apparaissent de petits quartz. Les marqueurs faunistiques ou floristiques n'ont pu être mis en évidence.

Ces milieux de dépôt possèdent encore des caractères de mer ouverte.

Crétacé inférieur

La sédimentation du Crétacé inférieur est réduite mais préservée

au niveau du sondage de Cadillac, alors que régionalement, le contact Jurassique/Crétacé supérieur est généralement direct.

● **Néocomien à Aptien.** Les séries anciennement dénommées « wealdiennes » pourraient être représentées par les 10 m de marnes plastiques bariolées possédant à leur base un dépôt ligniteux, alors qu'en position supérieure se développe, sur 87 m, une sédimentation carbonatée où se remarquent de fréquents retours à l'exondation. En effet, après un début gréseux se dépose un calcaire beige micritique entrecoupé de niveaux marneux bariolés, parfois gréseux.

Ces horizons condensés, issus d'un contexte d'altération à la limite continent/mer, traduisent environ 40 millions d'années.

Crétacé supérieur

● **Cénomanién.** Le Cénomanién est représenté sur 99 m à Cadillac 1, deux phases semblant s'individualiser si l'on se réfère aux faciès décrits :

— la partie inférieure comporte un calcaire crayeux blanc grisâtre surmonté de calcaire gris à beige, graveleux, recristallisé et même parfois légèrement gréseux, le toit étant constitué par un épisode limoniteux ;

— la partie supérieure est formée par un calcaire crayeux gris parfois bioclastique, où s'intercalent de petites passées marneuses. Parmi les déblais issus de cette phase du forage ont été recueillis *Orbitolina*, *Dictyoconus* et *Coskinolina*.

Ces différents dépôts sont issus de milieux de plate-forme à faible épaisseur d'eau.

● **Turonien.** Les horizons attribuables au Turonien ont été recoupés sur 54 m par le forage Cadillac 1. Ils débutent par des calcaires crayeux gris à tendance dolomitique, avec quelques niveaux marneux, et sont surmontés par des calcaires crayeux blancs. Il n'est pas mentionné de faune dans les déblais remontés.

De tels atterrissements sont les reflets de milieux de plate-forme externe.

● **Coniacien.** Les dépôts carbonatés que l'on peut rapprocher du Coniacien (33 m d'épaisseur) débutent par un banc de grès gris à ciment calcaire dolomitique et se poursuivent par deux niveaux marneux gris.

La sédimentation de tels horizons a eu lieu en contexte de plate-forme.

● **Santonien—Campanien.** Sur 129 m, l'outil de forage du sondage Cadillac 1 a rencontré des calcaires crayeux micritiques tendres à très nombreux rognons de silex noirs. Parmi les déblais ont été reconnus quelques tests de *Globo truncana*.

Ces milieux de dépôt font toujours partie de la zone de plate-forme.

● **Maastrichtien.** La sédimentation pouvant représenter la fin du Crétacé a été rencontrée sur 38 m d'épaisseur par le forage Cadillac 1. Elle débute à la base par 5 m de grès gris à ciment carbonaté et se poursuit par un calcaire micritique blanc, tendre, crayeux, dans lequel ont été remarqués des orbitoïdes et des sidérolites. Il n'a pas été noté, comme à Saint-Martin-du-Bois, de débris de silex noirs ni de grains de glauconie.

Les milieux de sédimentation ayant produit de tels dépôts peuvent se rencontrer sur la plate-forme proximale.

Paléogène

● **Paléocène.** Sur 36 m d'épaisseur (Cadillac 1) s'est sédimentée la série réduite à tendance détritique qui figure le Paléocène. Elle débute par des faciès d'altération : argile carbonatée marron, développée sur une dizaine de mètres. Elle se poursuit vers le haut par des calcaires blanchâtres à gris, détritiques, à nummulites, alvéolines et disco-cyclines.

Les milieux de dépôt sont toujours marins mais appartiennent au domaine proximal.

● **Éocène inférieur.** Les sédiments qui représentent l'Éocène inférieur sur le forage Cadillac 1 montrent une épaisseur de 76 m. Ils sont à majorité détritiques, mais l'on peut distinguer deux évolutions superposées pratiquement semblables. La base est constituée par des grès gris à gravillons de quartz, alors que la partie supérieure s'enrichit en argiles jaunâtres à grises, plus ou moins plastiques, des couleurs bariolées apparaissant au sommet.

Parmi les quelques sondages ayant reconnu l'Éocène inférieur, aucun n'a fait l'objet de recherches micropaléontologiques ou palynologiques pouvant permettre une précision stratigraphique plus fine.

Le fort contexte détritique et les faciès d'émersion marquent des milieux de dépôt à proximité de l'interface eau douce/eau salée.

● **Éocène moyen.** Les dépôts constituant la série de l'Éocène moyen sont répartis sur 46 m d'épaisseur à Cadillac 1, 56 m à Saint Félix-de-Foncaude (828-7-15), 62 m à Castelmoron (828-8-4). Si l'on se réfère aux étages classiques que sont Lutétien et Bartonien, ceux-ci pourraient être séparés par un arrêt de sédimentation mis en évidence à Castelmoron par une passée d'argile rouge de la cote — 161 à la cote — 166.

L'épisode lutétien serait alors représenté par une évolution régressive comprenant à la base des argiles grises, puis des calcaires à miliolidés fortement détritiques (petits graviers de quartz), surmontés par des dépôts argileux ocre sableux. Le toit de l'épisode est constitué par une argile fortement hématisée.

La partie pouvant être rattachée au Bartonien est plus épaisse (45 m) et possède un caractère marin franc, montrant des alternances de calcaires blancs à milioles et de marnes sableuses, qui peuvent être

rattachées à la formation dite du « Calcaire de Blaye ». Il n'a pas été remarqué de niveaux chargés de matière organique comme sur Saint-Félix-de-Foncaude.

La succession des dépôts évoque l'avancée d'abord rapide d'un prisme d'accrétion deltaïque pour la partie inférieure, suivie d'un retour au contexte marin dans la partie supérieure.

● **Éocène supérieur.** Les épisodes sédimentaires rapportés à l'Éocène supérieur présentent généralement des épaisseurs variant de 100 à 180 m. La partie inférieure, au-delà de la formation des Argiles à *Palaeotherium*, est décrite d'après les renseignements recueillis grâce aux forages.

C'est ainsi que de bas en haut, sur le forage de Castelmoron, ont été reconnues sur 19 m d'épaisseur des argiles carbonatées versicolores (grises, jaunes et rouges) pouvant constituer les premiers épisodes molassiques. Après une légère pause dans la progradation des sédiments fluvio-lacustres (1 m de marnes à huîtres, à rapprocher des Marnes à *Ostrea cucularis*), l'épandage molassique reprend par des argiles sableuses à éléments grossiers sur 7 m, relayées par des argiles carbonatées versicolores (grises, bleues, jaunes et rouges) sur 37 m, avant un arrêt sédimentaire souligné par un niveau hématisé.

TERRAINS AFFLEURANTS

Tertiaire

Éocène supérieur

e7a. **Argiles à *Palaeotherium* : argiles carbonatées jaunes et vertes.** À la faveur des vallées du quart nord-est (Engranne, Escouach) apparaissent sur une quinzaine de mètres les dépôts attribués à la formation des Argiles à *Palaeotherium*. L'épaisseur totale déduite des forages est de 20 à 25 m. La sédimentation présente des faciès argileux carbonatés versicolores, à dominante vert bleuâtre à mouchetures jaunes, avec parfois des passées silteuses, voire sableuses fines. Ces dépôts sont visibles sur la D.119, au Nord de Saint-Jean-de-Blaignac, lorsque la route longe la Dordogne. Certaines variations de coloration (niveaux rougis) sont révélateurs d'exondations, alors que des traces d'oxydo-réduction sont imputables à des phénomènes de pédogenèse.

La majorité de la phase argileuse est constituée par des smectites auxquelles viennent s'incorporer illite et kaolinite. Le cortège des minéraux lourds s'organise autour de l'andalousite et de la tourmaline. La venue de l'épidote et du grenat montre une pulsion pyrénéenne.

Ces horizons ont fourni des faunes de mammifères dans leur extension orientale (Baby, Sainte-Croix-de-Beaumont; cf. Capdeville, 1991). Ces repères stratigraphiques (*Palaeotherium magnum stelhini* et *P. magnum girondicum*) permettent de situer ces niveaux dans

l'intervalle Priabonien (= Ludien) inférieur à moyen (Zone de la Débruge ou Fons 4 des mammalogistes).

Les milieux de dépôt ayant généré de telles formations se rencontrent parmi les épandages de débordements fluviatiles. Ces atterrissements subissent des exondations multiples favorisant pédogenèse et niveaux hématisés.

e7b-cM. **Molasses du Fronsadais, parties inférieure et moyenne : argiles silteuses carbonatées jaunâtres à brunâtres.** Les Molasses du Fronsadais, définies pour leur partie supérieure par J. Blayac (1930) sur la butte du Tertre de Fronsac (feuille Libourne), présentent localement la succession suivante :

- à la base, un ensemble sédimentaire constitué par des argiles carbonatées vert jaunâtre plus ou moins silteuses, parfois sableuses ;
- un ensemble moyen où dominent des argiles carbonatées blanchâtres, pouvant montrer de petits niveaux de calcaires lacustres ;
- un dernier ensemble marqué par de fortes venues sableuses à ciment tendre carbonaté.

Les parties inférieure et moyenne ont été regroupées car le manque d'horizons repères rend la différenciation aléatoire. Ces horizons de faible épaisseur (5 à 10 m) sont souvent organisés en séquences positives, avec à la base des passées gréseuses tendres à ciment carbonaté (éléments fins de quartz, rares feldspaths et micas blancs). La partie supérieure est constituée par des argiles carbonatées jaunâtres pouvant comporter des nuances vert bleuâtre et des venues silteuses, parfois des nodules carbonatés blancs centimétriques portant des traces de dessiccation. Les minéraux argileux ne montrent pas de changement notable (forte proportion de smectite et d'illite).

Ces dépôts peuvent être rattachés à la partie moyenne, dite « Baby 2 », de la coupe de Baby (*cf.* Dubreuilh et Karnay, 1994) dont les horizons à mammifères ont été rapportés au Priabonien (= Ludien) supérieur récent (Ringeade, 1987).

Peu de changement quant aux milieux de dépôt qui se situent toujours dans un contexte de plaine d'inondation.

Oligocène inférieur

g1aM. **Molasses du Fronsadais, partie supérieure : molasses argilo-gréseuses carbonatées jaunâtres à grises.** La partie terminale des Molasses du Fronsadais se retrouve à l'affleurement dans la partie amont des petites vallées de l'Escouach et de la Gamage, ainsi qu'au Sud-Est dans la vallée du Ségur. L'épaisseur la plus importante est de l'ordre de 15 à 20 m. Cet épandage de type molassique reprend la superposition classique : base détritique évoluant vers des dépôts plus fins, parfois argileux ou calcaires. Les horizons de la base sont formés par des grès tendres grisâtres, carbonatés, moyens à grossiers, renfermant des micas blancs parfois mordorés, des feldspaths, des

galets mous jaunes. On remarque des arrangements en stratifications obliques (Moutic au Sud de Saint-Jean-de-Blaignac) inclinés jusqu'à 20°.

La transition vers les niveaux argileux du sommet s'opère par des passées silteuses carbonatées gris-bleu. Les atterrissements argilo-carbonatés jaunes à nuances bleues ou vertes qui se trouvent en position sommitale, peuvent présenter des marmorisations rougeâtres et localement des couleurs mauves associées à des nodules calcitisés de type septaria (sortie est de Blasimon sur D.17), ainsi que de petits niveaux calcaires jaunes à sommet induré (Moutic).

Parfois (à Rivard, vallée du Ségur), l'épisode g_{1a}M est en contact direct avec le Calcaire à astéries sus-jacent. La superposition gréseuse carbonatée tendre peut alors présenter des nuances vertes.

La faible phase argileuse est toujours dominée par les smectites, alors que le cortège des minéraux lourds est marqué par l'importance du pourcentage tourmaline-grenat.

Les dépôts gréseux ont fourni à Soumaille (feuille Duras) un niveau contenant des restes de mammifères qui ont été reconnus comme appartenant à un horizon repère de l'Oligocène inférieur (Rupélien basal) par le congrès de Mayence (Ringead, 1987).

Les milieux de dépôt responsables de cette superposition sédimentaire montrent un processus à énergie décroissante. L'hydrodynamisme, rapide du début, a déposé les passées gréseuses de la base puis, la vitesse décroissant, les silts ont pu s'accumuler pour ensuite passer à la décantation des argiles en milieu calme, voire des calcaires. Par suite d'exondations, les actions pédogénétiques ont pu affecter les derniers horizons.

g_{1b}M. Argiles sableuses verdâtres carbonatées et grès tendres. La disposition sédimentaire de ces horizons reprend l'organisation de dépôts g_{1a}M précédents. Ils viennent à l'affleurement grâce aux vallées de l'Engranne et de l'Escouach, de la Cannedonne et du Gestas, en montrant des épaisseurs de 20 à 25 m.

La base est constituée par des sables ou des grès tendres gris clair, parfois jaunâtres, à liant carbonaté. Les éléments quartzeux fins à moyens, généralement laiteux, sont juxtaposés à quelques grains de feldspath et des paillettes de mica blanc. Ces niveaux détritiques présentent des stratifications subhorizontales parfois légèrement pentées (ancienne carrière de Jugazan et Nord-Est de Blasimon, route vers le lieu-dit Montauban). Ces couches sont parfois soulignées par des galets mous centimétriques d'argile jaune carbonatée. La partie sommitale est occupée par des argiles carbonatées grumeleuses verdâtres, jaunâtres, parfois bleu-vert à marbrures ocre et marron. Ces argiles sont la plupart du temps silteuses, micacées et montrent des nodules carbonatés à traces de dessiccation dans leur partie supérieure,

ainsi que des passées rouille millimétriques. La plus importante fraction argileuse est constituée par la smectite à laquelle viennent s'ajouter illite et kaolinite.

Ces dépôts passent latéralement (1/50 000 Sainte-Foy-la-Grande et Libourne) aux Argiles et calcaires de Castillon (g₁C). De plus, ils sont circonscrits à la partie nord de la feuille : les coupes de la vallée du Ségur ne laissent pas apparaître une telle sédimentation.

Les niveaux argilo-silteux se sont révélés fossilifères près de la localité de Ruch. Les fouilles entreprises par M. Brunet *et al.* (1977) ont permis de recueillir une riche faune de vertébrés, poissons, reptiles (crocodiliens, chéloniens), oiseaux et surtout mammifères parmi lesquels *Plagiolophus minor*, *P. fraasi* et *Ronzotherium velaunum*. Les données biostratigraphiques extraites de l'analyse de ces populations font ranger les horizons fouillés en correspondance avec le niveau de Ronzon des mammalogistes (Rupélien inférieur).

La recherche des dents de rongeurs a permis de recueillir une flore d'oogones de charophytes où a été discernée l'association *Nitellopsis aemula*, *Harrisichara tuberculata* et *Nitellopsis meriani* (Feist et Ringade, 1977). D'autre part, sous forme d'empreintes végétales, ont été déterminées des fougères (polypodiacées), des monocotylédones (*Sabalites*, *Palmacites*) et des dicotylédones (cormacées, fagacées, lauracées, mimosacées, myrtacées) (Duperon-Laudoueneix, 1985). La position relative de ces dépôts n'est pas fournie par l'auteur, mais il semble qu'elle soit très proche des horizons à vertébrés.

Les milieux de dépôt constituant cette superposition sédimentaire sont les témoins d'un processus à énergie décroissante, débutant par la mise en place d'écoulements de type chenaux à comblements gréseux fins à moyens, évoluant ensuite vers des accumulations fines de plaines d'inondation, mais pouvant subir des exondations qui affectent le sommet des atterrissements de traces de pédogenèse et de faibles rubéfactions.

g₁C. Argiles et calcaires de Castillon : argiles vertes carbonatées, marnes blanches, calcaires blancs. Sur la coupure cartographiée, les horizons argilo-calcaires représentant les niveaux de Castillon sont loin de montrer les épaisseurs rencontrées sur Sainte-Foy-la-Grande ou Libourne. En effet, dans les zones affleurantes (partie nord-est de la feuille), l'épaisseur maximum rencontrée se situe dans la vallée de l'Escouach (12 à 15 m). Dans les cas où la superposition sédimentaire est complète, il est possible de reconnaître, de bas en haut, une argile plus ou moins carbonatée de couleur vert pâle, plastique, surmontée par un horizon marno-calcaire blanchâtre, tendre, lui-même recouvert par un banc calcaire lacustre micritique dur, à porosité souvent recalciifiée ou de type fenestra, pouvant présenter de petits accidents siliceux (base de l'église de Saint-Pey-de-Castets).

Latéralement, les faciès argileux prennent des teintes gris verdâtre et se chargent en nodules carbonatés, alors que le banc calcaire peut ne plus présenter qu'une épaisseur décimétrique, ou disparaître. Les dépôts supérieurs sont susceptibles de l'éroder ou, tout au moins, de le perforer comme au Sud du village de Saint-Martin-de-Lerm, près du croisement D.126—D.15 (fig. 2), légèrement sur le territoire de la feuille Langon. En restant à proximité de la limite méridionale de la carte, le redressement de la N. 670, près du village de Bagas (feuille Langon), offre une coupe reprenant une grande partie de la série sédimentaire marine (fig. 3).

La série sédimentaire constituant les formations de Castillon évoque des milieux fluvio-lacustres pour les horizons inférieurs, puis franchement lacustres pour l'épisode carbonaté supérieur.

g2A. Marnes à huîtres et argiles vertes. Avant de permettre le dépôt des calcaires bioclastiques, les prémices de la transgression ont été reconnues sur une très faible épaisseur (2 à 5 m). À certains endroits (Sud de Doulezon dans la vallée de l'Escouach ou vers Romagne, dans la vallée de la Petite-Vergne, affluent de l'Engranne), ces niveaux ont pu être figurés cartographiquement, alors que dans la vallée du Ségur leur faible épaisseur ne l'a pas permis. Les argiles vertes contiennent parfois de véritables faluns à lamellibranches. S. Freinex (Muséum d'histoire naturelle, Paris) a déterminé l'espèce *Ostrea cyathula* à la carrière des Piqueteries (cf. Dubreuilh et Karnay, 1994), dans des niveaux comparables.

Ces argiles, si l'on se déplace de l'Est (Caumont) vers le Sud-Ouest (Rival, puis Bagas sur la feuille Langon), voient croître les influences marines : au lac de Caumont (bordure est de la feuille), la formation g2A devient très argileuse et présente une passée fortement chargée en matière organique. Du point de vue palynologique (G. Farjanel, BRGM Orléans), une forte proportion de spores (60 %) a été dénombrée (*Polypodiaceoispores potonieii*, *Laevigatosporites haardti*), ainsi que des pollens (*Pityosporites labdacus*) et de très rares foraminifères chitineux. Les lavages effectués n'ont permis d'observer que de fréquents débris de bryozoaires, plus rares échinides, lamellibranches, gastéropodes et algues encroûtantes.

Au lieu-dit Rival (vallée du Ségur), la partie basale de la formation g2A est constituée par des sables bioclastiques gris-blanc à sommet marron, comportant des galets mous d'argile verte et des éléments millimétriques rouges. À la partie supérieure (fig. 4), se répartissent des argiles vert bleuâtre en niveau subhorizontaux décimétriques (en feuillet millimétriques) alternant avec des passées d'environ 5 cm d'argile marron rouille, parfois blanche, fortement silteuse et micacée, où l'on peut noter des pistes de vers. L'analyse palynologique (G. Farjanel) a montré une microflore très abondante dominée par 85 % de conifères (*Pityosporites labdacus*), mais aussi des spores (*Leiotriletes adiennis*) et des vestiges de phytoplancton d'eau douce (ovoidites). Les dinoflagellés (*Deflandrea* sp.), rares et mal conservés, n'ont pas

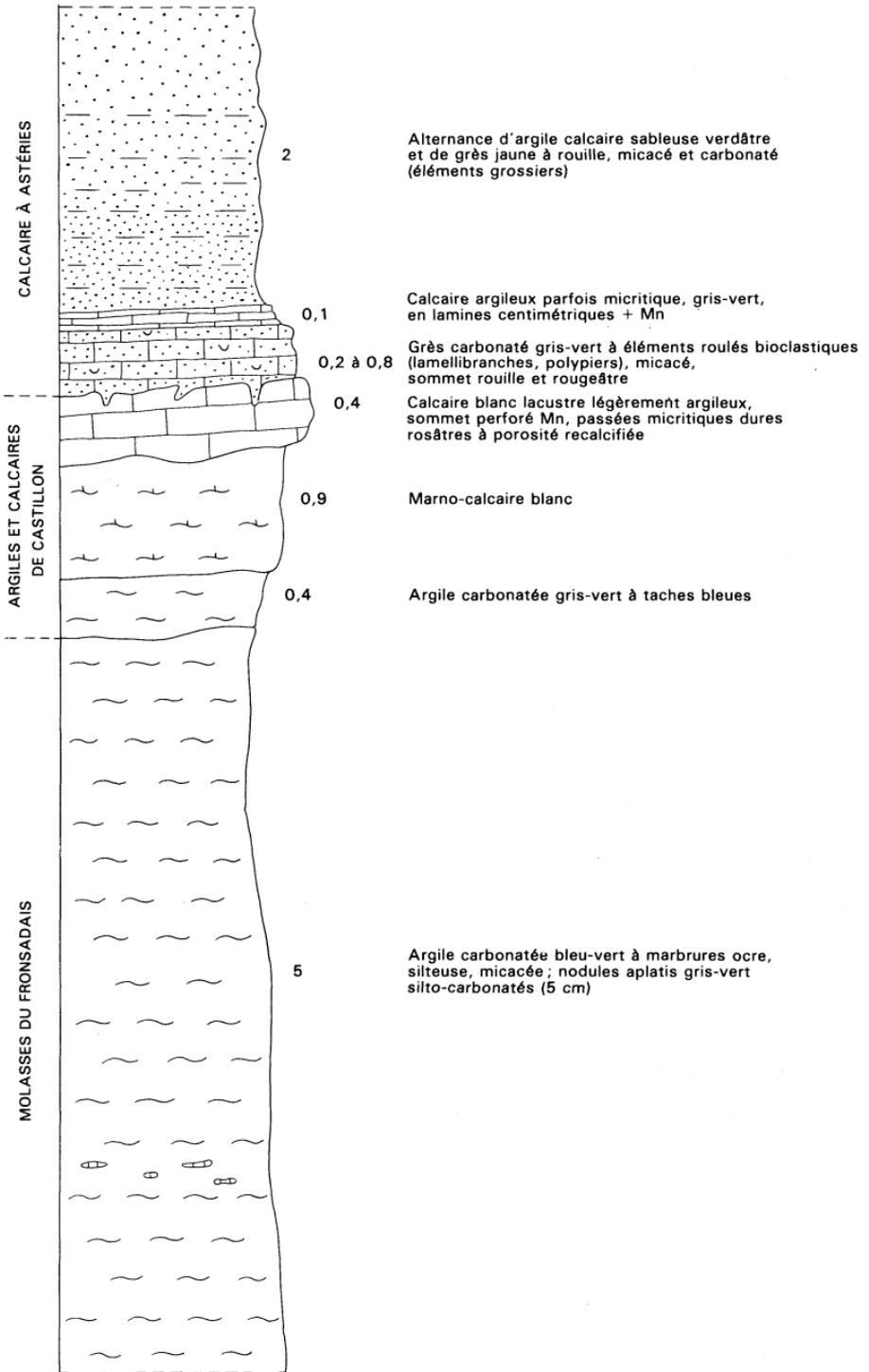


Fig. 2 - Coupe du croisement D15
(Langon 4)

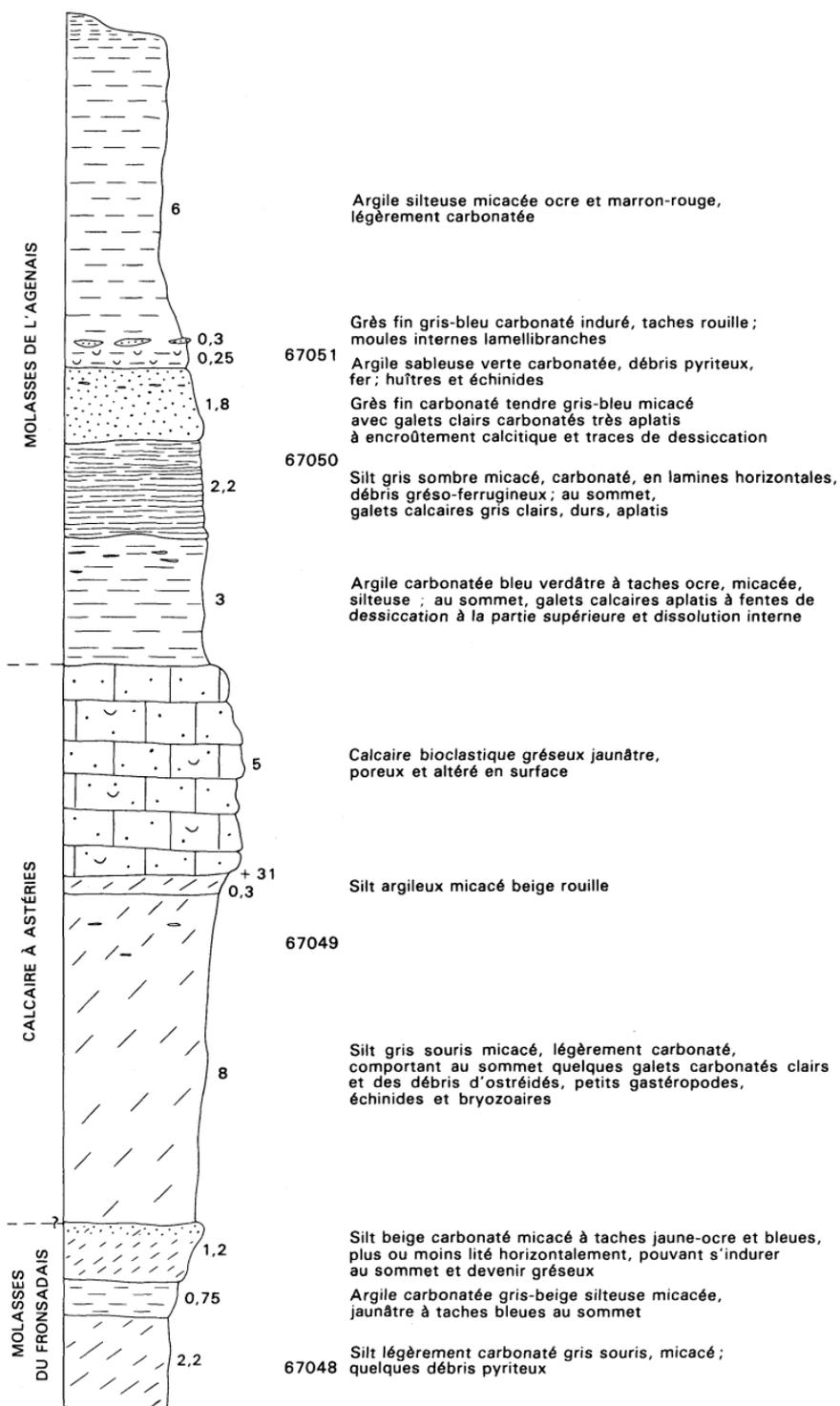


Fig. 3 - Coupe de Bagas (N670)

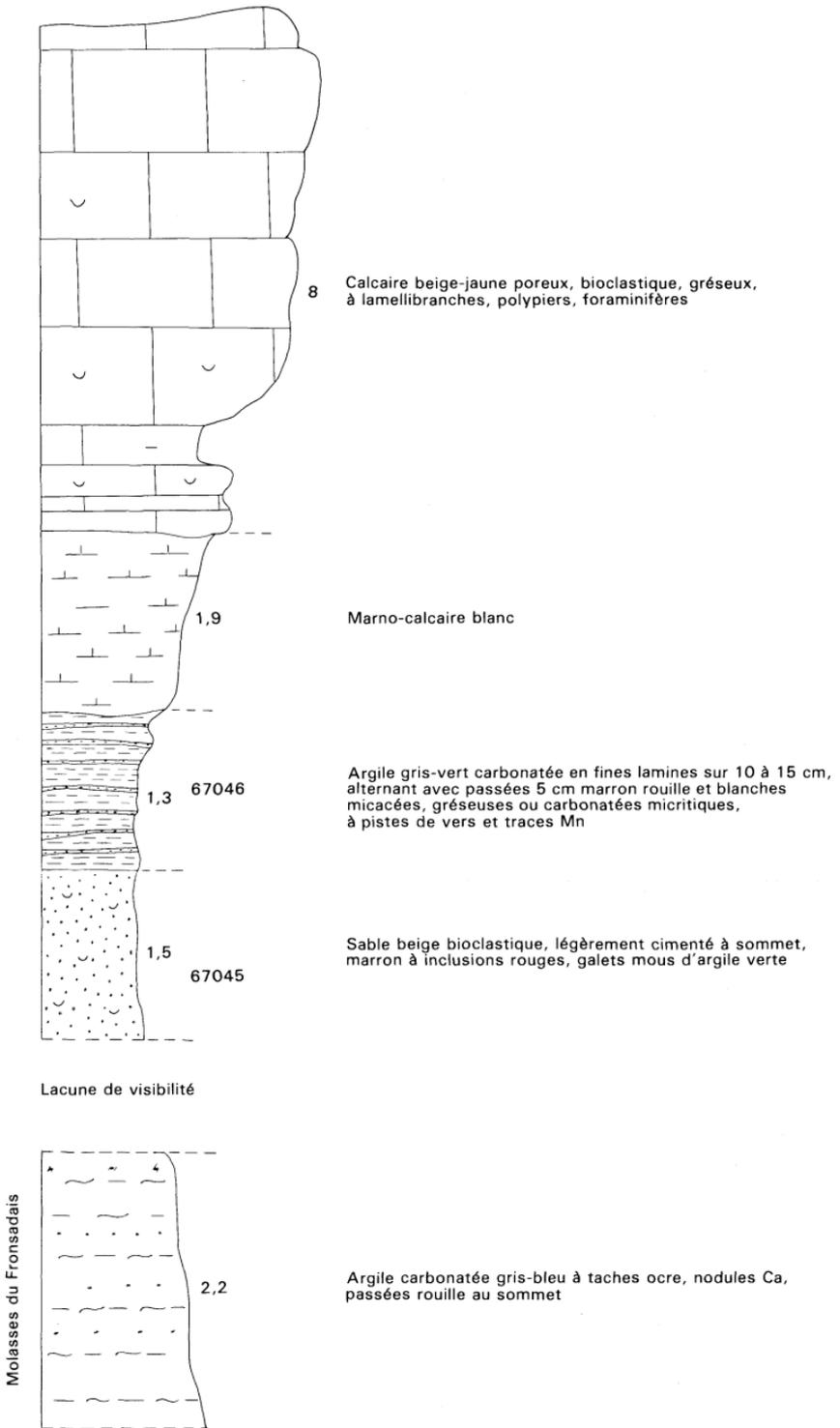


Fig. 4 - Coupe de Rival

pu fournir de grandes précisions (D. Fauconnier, BRGM Orléans). Les lavages ont révélé de très fins débris de gastéropodes et d'échinides.

À Bagas (fig. 3; limite nord de la feuille Langon), les silts gris souris micacés carbonatés qui représentent la formation g2A ont permis à C. Bourdillon (BRGM, Orléans) de discerner des débris d'ostréidés, des soies interambulacraires d'échinides, mais aussi des foraminifères benthiques (*Halkyardia minima*, *Queraltina epistominoides*, *Stomatorbina*). La recherche des dinoflagellés réalisée par D. Fauconnier a révélé la présence d'*Homotryblum tenuispinosum*, *H. abbreviatum*, *Gerculodinium centrocarpum*. G. Farjanel a pu reconnaître, parmi la microflore très abondante, le taxon marqueur *Boehlensipollis hohli*, associé à *Slovakipollis hippopheides* (Rupélien).

Tous les faciès mis en évidence évoquent des milieux margino-littoraux en relation avec la mangrove.

g2B. Calcaire à astéries : biocalcarénites jaunâtres et marno-calcaires. Cette formation carbonatée marine est portée à l'affleurement sur pratiquement toutes les vallées qui parcourent la feuille. Son épaisseur grandit du Nord-Est vers le Sud-Ouest (10 à 35 m). Les dépôts calcaires tirent leur appellation des fragments de bras d'étoiles de mer de forme pentagonale, dont la présence s'avère très localisée.

Sur l'étendue de la coupure, le Calcaire à astéries obéit aux modèles classiques de la sédimentation carbonatée marine de plate-forme. La coupe synthétique verticale établie par M. Cassoudebat *et al.* (1972) montre deux ensembles sédimentaires transgressifs séparés par une faible période à tendance régressive. De nombreux faciès peuvent être reconnus depuis un calcaire sparitique à stratifications obliques ou entrecroisées, très détritiques, évoluant vers un calcaire biosparitique à échinodermes, lamellibranches, polypiers et oncolites algaires, puis bioclastique graveleux, jusqu'à un calcaire micritique légèrement argileux.

Dans les parties carbonatées dures, les macrofossiles sont souvent représentées en moules internes (brachiopodes, échinodermes, polypiers, parfois de très gros gastéropodes), bien repérables dans les fronts de taille des anciennes carrières de Martre (boules d'algues mélobésiées), Arbis, Frontenac mais aussi sur les affleurements de Blasimon (D.127), Castelmoron-d'Albret. La microfaune est composée de miliolidés, operculinidés, amphistéginidés, rotalidés ainsi que d'os-tracodes (*Bairdia*, *Bairdopillata*, *Echinocythereis*).

Dans le contexte de fond de golfe ouvert à l'Ouest, les limites des milieux de dépôt semblent, durant les deux ensembles de dépôts transgressifs, s'être déplacées parallèlement à des directions méridiennes. Durant la première avancée marine, le passage entre la zone littorale de la plate-forme interne s'effectue aux environs d'un axe Grézillac-Mourens, la zone barrière et les édifices récifaux frangeants sont repoussés alors en banlieue bordelaise orientale. La deuxième

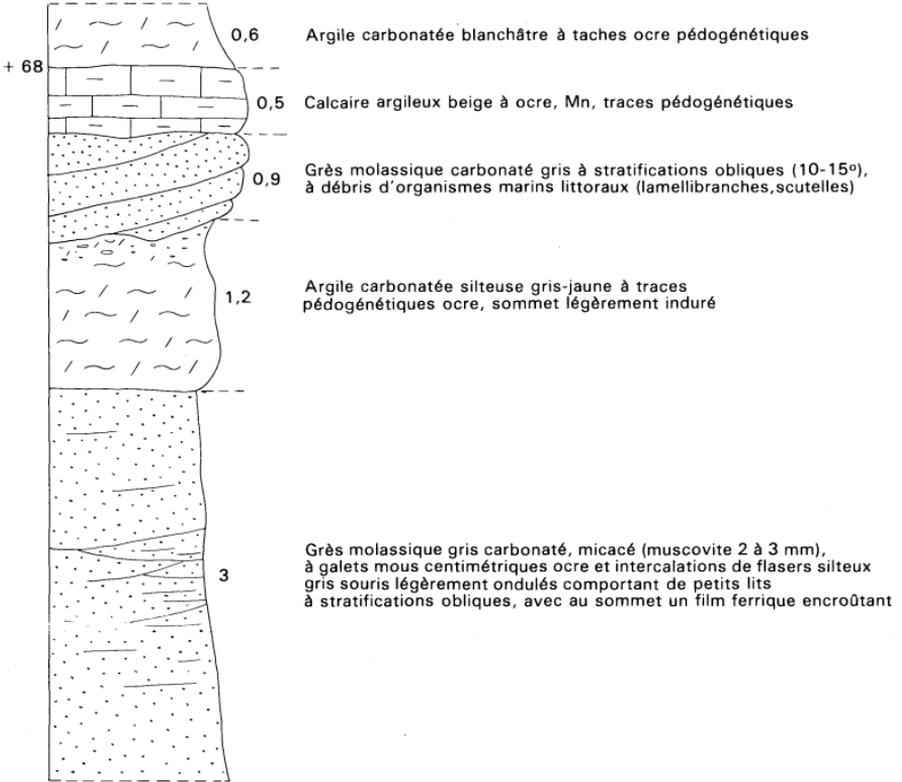


Fig. 5 - Coupe de la base de la carrière Meyssan
(vers la Luce)

avancée apparaît beaucoup plus transgressive que la précédente, translatant la zone barrière plus à l'Est sur un axe Saint-Jean-de-Blainac—Martres et repoussant le passage zone interne-zone littorale à la frontière est de la feuille, tandis que la zone externe s'étend de Créon à Podensac, donc sur la frange ouest de la carte. De plus grandes précisions quant à la position ou l'évolution régionale de ces faciès seront trouvées dans le mémoire de J. Gayet (1980).

g2M. Molasses de l'Agenais, partie inférieure : molasses argilo-gréseuses carbonatées. D'une épaisseur de 8 à 25 m, les dépôts fluvio-lacustres à dominante argileuse constituant la partie inférieure des Molasses de l'Agenais reposent sur tout le territoire de la carte sur le Calcaire à astéries. Cette zone de passage peut revêtir plusieurs faciès. L'exploitation d'argile de Meyssan, au Nord-Est de Cantois, a permis d'observer deux possibilités : tout d'abord, une superposition directe par l'intermédiaire d'argile carbonatée gris-vert à nodules ferriques de 3 mm qui constituent parfois de véritables niveaux ; mais aussi un contact débutant par des grès molassiques gris, carbonatés, tendres, micacés (muscovite de 2 à 3 mm), comportant des galets mous ocre et des flasers silteux gris souris à revêtement sommital ferrique, et parfois une récurrence marine (fig. 5) à débris d'organismes marins (huîtres, scutelles), encadrée par des faciès argileux pédogénésés.

Les influences marines sont encore plus marquées au Sud de Sauveterre (coupe de Bagas, fig. 3). L'étude micropaléontologique (échantillon 67051) a permis à C. Bourdillon de mettre en évidence des foraminifères (*Halkyardia minima*, *Pararotalia lithothamnica*), des ostracodes ainsi que de fréquents débris d'huîtres et d'échinides. Au niveau des dinoflagellés, D. Fauconnier a reconnu (éch. 67050) *Homotryblium tenuispinosum*, *Cordosphaeridium fibrospinosum*, *Deflandrea granulata* et *D. phosphoritica*.

Dans la partie est de la carte, la formation présente généralement deux horizons superposés. À la base, sur plusieurs mètres, apparaissent des grès tendres carbonatés moyens à grossiers, micacés (paillettes de 2 à 3 mm) (tranchée de l'ancienne voie ferrée à l'Ouest de Sauveterre-de-Guyenne). La partie supérieure est constituée par des argiles silteuses carbonatées gris-jaune, affectées par des traces de pédogénèse.

Sur la partie ouest de la carte, la formation ne comporte plus que des horizons argilo-carbonatés de couleur verdâtre à taches jaunes, parfois séparés par des niveaux silteux pédogénésés, ou gréseux, micacés, ou même de type calcrète à film de manganèse (carrière de Meyssan). Le sommet de la formation molassique est souvent marqué par des teintes rougeâtres ou marron.

La phase argileuse est en grande partie composée de smectite, alliée dans de faibles proportions à de l'illite et de la chlorite. La caractérisation chronologique est à rechercher sur la feuille Eymet

(Capdeville, 1991) où les gisements de Pouquette et de Razac-d'Eymet ont été rapportés au Rupélien (= Stampien) inférieur (Zone MP 22).

L'évolution sédimentaire de cette formation s'inscrit dans le modèle des milieux de dépôt fluvio-lacustres, avec une décroissance de l'énergie hydrodynamique du bas vers le haut : apports de réseau distributaire relayés par des faciès calmes à exondations multiples.

g2C. Calcaire de Monbazillac : calcaires beige clair, parfois rosâtres. Séparant les deux complexes des Molasses de l'Agenais, s'intercale localement un niveau carbonaté lacustre d'une épaisseur variant de 0,25 à 2 m. Cette formation avait déjà été signalée par P. Fallois (1896), J. Labrie (1904), H. Astié *et al.* (1967). Elle peut revêtir plusieurs faciès :

— argile carbonatée blanchâtre, parfois silteuse, à nodules carbonatés crème et ponctuations jaunes (environs de Castelvieil, Saint-Brice) ;
— calcaire lacustre micritique dur, blanc à beige (environs de Mourens, Châteauneuf à l'Est de la Sauve, Bellebat, Faleyras, Nord de Targon). Cet épisode calcaire admet des brèches intraformationnelles ainsi que de fines recristallisations calcitiques (micro- et macrocristallines) dans une porosité en filonnets subhorizontaux, ainsi que quelques accidents siliceux. À la base apparaissent parfois de minces niveaux d'argile verte de type smectite. La formation se montre discontinue, disséminée en petites flaques.

Ces dépôts à tendance lacustre ou palustre sont les témoins de zones protégées à l'intérieur d'un dispositif d'épandage fluvio-lacustre. En position, semble-t-il, voisine des niveaux dits de Monbazillac, il a été remarqué une pulsion marine non figurable cartographiquement car peu épaisse (25 à 60 cm), aux lieux-dits Laurès (Est de Gornac), Gouraud (Nord de Castelmoron), Bagas, D.129E (à l'Ouest de Fénéteau), environs de Baland (Sud de Rauzan). Ces dépôts sont le plus souvent argilo-sableux gris-bleu à sommet parfois hématisé.

À Laurès, M. Caralp *et al.* (1962) ont noté parmi les foraminifères, *Discorbis mira*, *Rotalia armata*, mêlés à une association plus variée d'ostracodes : *Hermanites hebertiana*, *Schuleridea perforata*, et *Cyanocytheridea punctatella*. Sur la coupe de Bagas (fig. 3), l'échantillon 67051 a permis à C. Bourdillon d'observer une macrofaune à base d'huîtres et d'échinides, alors que la microfaune est représentée par de fréquents ostracodes et des foraminifères benthiques (*Halkyardia minima*, *Pararotalia lithothamnica*, miliolidés).

Oligocène supérieur I.s.

g2-3M. Molasses de l'Agenais, partie supérieure : molasses argilo-gréseuses carbonatées. La partie supérieure des molasses de l'Agenais, lorsqu'elle existe, représente une épaisseur de 15 à 25 m. Ces horizons sont souvent occultés par une altération de surface gris-marron, limoneuse, rapide à se mettre en place. Toutefois, des affleurements frais (carrière Meyssan) ont permis de distinguer, à la base,

des grès gris tendre légèrement agrégés par un ciment carbonaté. Les éléments sont moyens à fins (quartz, quartzite, peu de feldspath, mica blanc parfois mordoré). On note parfois des stratifications obliques (30°).

La sédimentation se poursuit par une évolution à granoclassement dégressif, jusqu'à des silts gris-bleu parfois indurés par une calcitisation laissant apparaître des tubules végétaux de couleur plus claire. Ces dépôts silteux sont relayés vers le haut par des argiles carbonatées bleu verdâtre à passées jaune-ocre ; la base est souvent marquée par des nodules centimétriques carbonatés, alors que le sommet présente des niveaux peu épais (20 cm) de teinte marron, plus grumeleux.

La superposition sédimentaire évoque une dynamique fluvio-lacustre s'amenuisant du bas vers le haut, faisant se succéder chenaux d'apport puis plaine d'inondation de plus en plus protégée.

Miocène inférieur

m_{1a}C. Calcaire blanc de l'Agenais : formation résiduelle blanchâtre. Cet épisode carbonaté lacustre n'a été conservé qu'au sommet de rares buttes-témoins à l'état de formation résiduelle (0,5 à 4 m). Dans son aspect le plus classique, il se présente comme un calcaire micritique blanc à beige, dur, comportant des filonnets de calcite (micro- ou macrocristalline) et des dendrites de manganèse. Au sommet peut apparaître une altération en débris subanguleux durs, parfois silicifiés, à cœur plus jaunâtre (moulin de Poncet au Nord de Targon). La surface sommitale peut aussi être durcie et craquelée, plus ou moins silicifiée et jaunâtre (la Veyrie au Sud-Est de Rauzan). À la base apparaissent parfois des réticulations carbonatées enserrant des plages verdâtres argileuses.

Une variante a été observée à Barbenègre (Sud-Est de La Sauve) où la base légèrement gréseuse présente des pseudomorphoses de gypse (acicules) ou calcite, alors que le sommet devient dur, rosâtre, à porosité millimétrique. Sur d'autres affleurements, la sédimentation rapportée à l'épisode m_{1a}C est reconnaissable sous la forme d'un marno-calcaire blanc à taches jaunes ou rouille (Daugey au Nord de Castelveil, Réal au Sud-Est de Rauzan, au Nord et au Sud du Puch) qui passe parfois à une argile carbonatée vert bleuâtre à nodules calcaires blancs comportant des traces de dessiccation (Marchand-Sanson au Sud-Ouest de Saint-Léon ou Cabat au Sud de Castelveil; fig. 6). Dans les bois de la Blanquine (Nord de La Sauve), les travaux d'édification d'un terrain de golf ont permis d'observer, au sein des niveaux argileux, de petits accidents siliceux.

De tels dépôts évoquent un milieu de sédimentation protégé à tendance endoréique, permettant la concentration puis le dépôt de carbonate ou même de gypse.

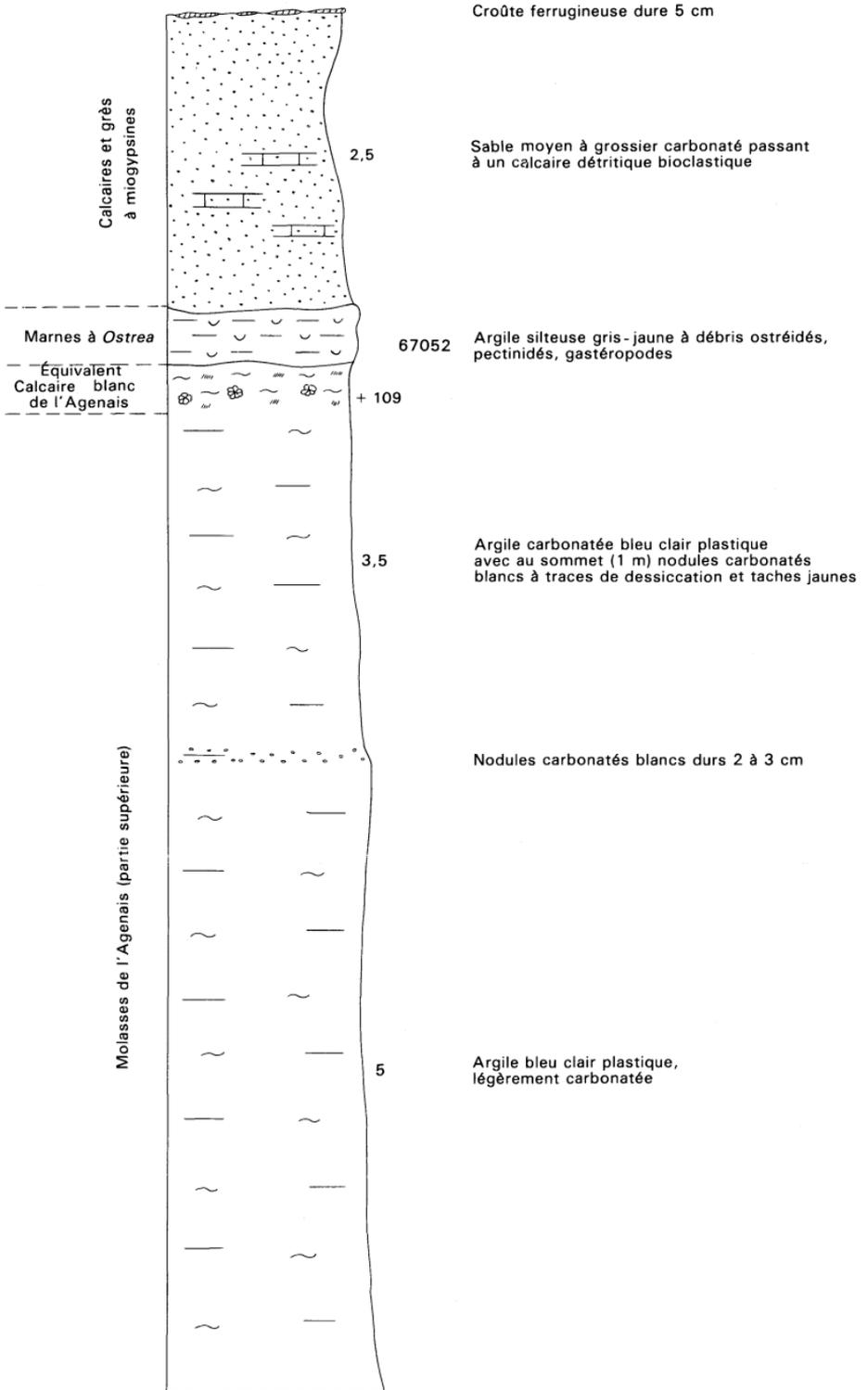


Fig. 6 - Coupe de Cabat
(Sud Castelviel)

m1a. **Marnes à *Ostrea* : formation résiduelle argilo-sableuse carbonatée et faluns à huîtres.** Cet horizon compose la partie intermédiaire de ce que les auteurs ont convenu d'appeler la trilogie agenaise (Calcaire blanc, Marnes à *Ostrea*, Calcaire gris); horizons qui se révèlent ici particulièrement réduits par rapport à leurs homologues plus méridionaux.

Dans la région de Castelvieu—Gornac, il est possible, à la faveur d'un labour ou de la réfection d'un fossé, de discerner, parmi des argiles carbonatées silteuses gris-jaune à gris bleuâtre, de grosses valves d'huîtres (*Ostrea aginensis*) dont la taille dépasse souvent 10 cm. Ces lamellibranches sont parfois disposés en véritables faluns sur des épaisseurs de 20 à 50 cm.

Sur la coupe de Cabat (fig. 6), l'échantillon 67052 a permis à C. Bourdillon de reconnaître des débris d'algues encroûtantes et une macrofaune composée de nombreux débris roulés de lamellibranches (ostréidés, pectinidés), mais aussi échinides, gastéropodes et bryozoaires. La microfaune est largement dominée par des formes unispiralées de *Miogypsina* à rapporter à *M. gr. gunteri*, en association avec *Asterigerina*, *Pararotalia*, *Rotalia*, *Operculina*, *Ammonia beccarii*, *Amphistegina*.

De telles associations faunistiques révèlent une faible tranche d'eau et surtout un environnement littoral très proche appartenant à l'Aquitainien inférieur à moyen. Les restes de cette transgression marine sur le sommet des buttes-témoins se révèlent être de très faible épaisseur et dans un tel état d'altération qu'il est parfois difficile de les distinguer. La limite de la mer aquitaine se trouvait donc approximativement au-delà d'une ligne englobant Marchand (Nord de Targon), Casevert, la Veyrie et Launay (entre Soussac et Cazaugit sur la feuille Duras), comme l'avait déjà montré J. Labrie en 1904.

Non figurées sur la carte, car se présentant à l'état de reliques ayant échappé à l'érosion postérieure, des passées de Calcaire gris de l'Agenais ont pu être reconnues en de rares endroits. Ce dernier se présente alors sous la forme d'un calcaire palustre gris à grosse porosité, à enduit jaune, et renfermant quelques planorbes; l'épaisseur n'excède pas 10 cm et la continuité n'est jamais métrique (Peyrine à l'Ouest de Mourens et rive droite du Campareau, au Nord de Ville-nave-de-Rions). Sur les flancs de la butte de la Veyrie (Sud-Est de Rauzan) il ne subsiste que des galets subarrondis de 5 à 8 cm.

m1b. **Calcaires gréseux à miogypsines et faciès latéraux argilo-sableux.** L'ultime venue marine enregistrée sur la feuille est perceptible aux environs de Mourens, Gornac et Castelvieu, sur une épaisseur variant de 1 à 7 m. Des travaux d'enfouissement de ligne électrique sur le site du moulin à vent de Gornac ont permis de différencier à la base, sur 0,75 m, un grès fin calcifié, gris-jaune, à passées plus ou moins litées vertes et marron foncé, contenant le plus souvent des moules internes de *Cardita*. Puis, sur 30 à 50 cm, s'est déposée une

argile carbonatée blanche et verte qui est surmontée par un calcaire gréseux roux à marron, en passées dures, lité en stratifications obliques, contenant des gravelles de nombreux débris roulés de lamelli-branches, gastéropodes, échinodermes et mélobésiées.

Au plan microfaunique, les principaux organismes rencontrés (Caralp *et al.*, 1962) regroupent *Miogypsina*, *Elphidium minutum*, *Nonion boueanum*, *Triloculina nitens*, *Amphistegina lessonii*. La présence tant des clastiques que des tests d'arénacés suggère une faible épaisseur d'eau et une proximité de la ligne de côte.

Quaternaire et formations superficielles

Formations fluviales

Certains dépôts alluviaux ont été rangés sous le terme de nappes car ils ne paraissent pas avoir été produits par un réseau structuré s'encaissant dans le substratum. Ces formations semblent montrer une emprise plus vaste que le réseau de terrasses mais n'en possèdent pas le pouvoir érosif caractéristique, certainement lié à des fluctuations du niveau marin moins vigoureuses.

Pour faciliter la compréhension du lecteur passant des cartes limitrophes (Pessac, Langon) à la feuille Podensac, il a été dressé un tableau de correspondance entre nouvelles et anciennes désignations appliquées au découpage de ces formations (tabl. 2).

Nouvelle nomenclature	Ancienne nomenclature	Glaciations	Chronostratigraphie
Fz Fy	Fyb	Postglaciaire	Holocène
Fx		Würm	Pléistocène supérieur
Fw3 Fw2 Fw1	Fxc	Riss	Pléistocène moyen
Fv	Fxb2	Mindel	
Fu	Fxb1	Günz	Pléistocène inférieur terminal
Ft3 Ft2 Ft1	Fxb Fu Fu-p		Pléistocène inférieur moyen Pléistocène inférieur basal.

Tableau 2 — Équivalence des notations des formations fluviales

Pléistocène inférieur basal

Ft₁. Très haute nappe alluviale. Sables et graviers rubéfiés. Les témoins les plus anciens des atterrissements alluviaux occupent une bande NW-SE dans la partie occidentale de la feuille. La base du remblaiement évolue aux environs des cotes + 90 et + 98 NGF.

Ces dépôts sont composés par un mélange de graviers et de sables avec quelques passées légèrement argileuses. Les graviers sont de taille relativement homogène (1 à 2 cm); la composition du matériel se répartit entre quartz hyalins, quartzites, quelques rares lydiennes et silex. Les sables sont le plus souvent grossiers, rougeâtres à jaunâtres et peuvent présenter des stratifications obliques pentées à 30° (Sud-Est de Grand-Village). La partie basale de l'alluvionnement est parfois occupée (20 à 50 cm) par un grès ferrugineux, dur, brun rougeâtre, qui emprisonne des graviers blancs et jaunes de 0,6 à 1,8 cm; ce grès peut montrer des placages rouge carmin et des passées gris sombre (Sud château Cayala). La fraction minéraux lourds est représentée par andalousite, tourmaline, staurotide et sillimanite. La phase argileuse est caractérisée par une forte domination de la kaolinite (70 à 80 %) montrant une très basse cristallinité; le reste du cortège regroupe illite et interstratifiés illite-montmorillonite (Dubreuilh, 1976).

L'analyse palynologique d'un horizon d'argile verdâtre chargé de matière organique, vers Sadirac (feuille Pessac), a permis de reconnaître une flore de type arbustif à dominante *Pinus* et *Quercus* auxquels viennent s'ajouter *Ulmus*, *Corylus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Alnus*, *Picea*, ainsi que de nombreuses plantes herbacées (éricacées, dipsacacées, caryophyllacées, graminées, chénopodiacées). Les sondages 828-1-8 et 1-11 ont rencontré dans la région de Créon des bois flottés dans la même position que la flore de Sadirac, c'est-à-dire à la base de l'alluvionnement (cotes + 88 à + 90 NGF). L'association pollinique prouve une dégradation climatique au cours d'une phase interglaciaire (Dubreuilh, 1976) et permet de rapporter ces atterrissements au Pléistocène inférieur basal.

Ft₂. Très haute nappe alluviale. Sables graviers et galets rubéfiés. Les différenciations avec les apports Ft₁ sont données par des critères de taille d'éléments (plus grossiers) et de base de remblaiement (environ + 75-80 NGF). Les quelques témoins existants s'étendent sur une bande entre Reynon et Manos, dans l'angle sud-ouest, ainsi que vers la forêt de Rigaud, dans l'angle nord-est.

Les sables grossiers jaunâtres à rougeâtres emballent des graviers et galets de quartz subarrondis généralement blancs, rarement roses, dont la taille varie de 0,5 à 5 cm. De plus, il n'est pas rare de rencontrer des stratifications obliques et des croûtes ferrugineuses cimentant graviers et galets. Le cortège des minéraux lourds (Dubreuilh, 1976) est constitué par la juxtaposition d'andalousite, staurotide, tourmaline et sillimanite. La phase argileuse ne représente pas une fraction très importante dans ce type d'alluvionnement; les minéraux qui la com-

posent ne sont que peu différents de la composition établie précédemment (kaolinite 80 % et illite 20 %), avec toujours une forte cristallinité de la kaolinite.

L'affleurement de la forêt de Rigaud montre dans les vignes des graviers de quartz blanc, parfois rose-rouge, subarrondis, de 1 à 5 cm, des débris de silex, de calcaire et de croûte ferrugineuse. Par la taille des éléments et la cote de base du remblaiement, évalué ici à + 82 NGF, ce lambeau alluvionnaire a été rattaché au système Ft₂.

Au plan de la datation, il n'est pas possible d'avancer d'autres arguments que le faible surcreusement par rapport à Ft₁, et donc de rapporter Ft₂ à un stade légèrement postérieur, tout en restant dans le Pléistocène inférieur basal.

Pléistocène moyen

Fv. Haute terrasse (Mindel). Sables, graviers et galets rubéfiés. L'unique témoin existant sur la feuille est à rechercher dans l'angle sud-ouest en rive gauche de la Garonne. Les anciennes extractions de la banlieue de Podensac sont actuellement comblées, mais les travaux laissent apercevoir des sables légèrement argileux jaunes à rouge orangé, formant l'emballage de graviers et galets de quartz et quartzite de 5 à 12 cm pour les plus importants. La phase argileuse voit encore une nette domination de la kaolinite mais avec une dégradation de sa cristallinité (métahalloysite). L'association des minéraux lourds est constituée par sillimanite, andalousite et tourmaline, auxquelles viennent s'ajouter biotite et ilménite (Dubreuilh, 1976).

Cette terrasse a pu être datée sur la carte Bordeaux grâce à des éléments palynologiques et des restes de vertébrés; elle a été rattachée au Mindel.

Fw, Fw₃. Moyennes terrasses (Riss). Sables, graviers et galets. Le dispositif alluvionnaire Fw a pu être subdivisé dans le système Dordogne en trois épisodes (Fw₁, Fw₂, Fw₃; cf. Dubreuilh, 1995), alors que côté Garonne cette différenciation n'a pas été possible.

Ces dépôts forment le soubassement de la cité de Podensac. Ils sont constitués de sables jaunâtres, de graviers et de galets de quartz et de quartzite subarrondis dont la taille varie de 8 à 12 cm, parfois 15 cm. Que ce soit en rive droite ou gauche de la Garonne, ces épanchages ravinent le Calcaire à astéries jusqu'à la cote + 10 NGF.

Dans le cortège des minéraux lourds, on note l'apparition du grenat et de la staurotide parmi andalousite, tourmaline et sillimanite.

La découverte d'un biface acheuléen moyen sur la carte Pessac a permis de rapporter ces dépôts à la glaciation du Riss (Dubreuilh, 1976).

Pléistocène supérieur

Fx. Basse terrasse (Würm). Sables, graviers et gros galets. Le système fluviatile de la Garonne n'a pas permis l'affleurement des dépôts wurmiens car ils sont le plus souvent recouverts par les dépôts fins des venues holocènes. Par contre, côté Dordogne, au débouché de la petite vallée de l'Escouach, ces atterrissements ont été préservés. Par sondage (828-5-15), on note que le substratum érodé appartient aux Molasses du Fronsadais. Les épaisseurs de sables, graviers et galets sont de 5 à 9 m environ. Les galets de quartz et quartzite dépassent souvent 10 cm pour atteindre parfois 20 cm. L'homogénéité de ce matériau en fait un produit recherché pour le concassage.

Holocène

Fy. Alluvions récentes. Argiles sableuses grises, tourbes. Ces dépôts fins, le plus souvent argileux, bleuâtres à grisâtres, sont le résultat d'une élévation générale du niveau de la mer (transgression «flandrienne»). Ils sont connus régionalement sous le terme de «argile des palus». D'épaisseur faible (3 à 6 m), ces terrains peuvent présenter des passées sableuses et argilo-silteuses micacées ainsi que des traces d'oxydation et quelques lits végétaux parfois de couleur orange (sondage 828-5-21).

La base de ces dépôts pourrait être rattachée à la période préboréale (Paquereau, 1964), alors qu'à la partie supérieure apparaissent les vestiges de civilisations néolithiques et de l'âge des métaux.

Fy-z. Alluvions actuelles et subactuelles. Argiles grises, tourbes. Ces alluvions forment le fond des petites vallées et sont alimentées par les produits de l'altération des terrains affleurants. Ils sont généralement constitués par une trame argileuse gris sombre où viennent s'intercaler de petits niveaux discontinus de tourbe, ainsi que des passées détritiques plus claires.

Formations colluviales

LP/Ft1. Limons sur nappes alluviales anciennes. Généralement, le sommet des témoins de nappes anciennes est constitué par des limons argilo-sableux marron fauve. Ces limons peuvent présenter des épaisseurs variant de 0,20 à 3 m. Ils semblent toutefois plus épais sur la formation Ft1. La base est souvent plus argileuse et recèle des pisolites ferrugineux.

CF. Colluvions issues des nappes alluviales anciennes et des molasses. La superposition nappe alluviale ancienne sur sédimentation molassique génère sur les pentes un colluvionnement qui masque les dépôts en place par une couche superficielle variant de 0,20 à 1 m. Empruntant la fraction graveleuse aux nappes alluviales, ces sédiments se chargent, durant leur progression gravitaire, d'argiles issues des

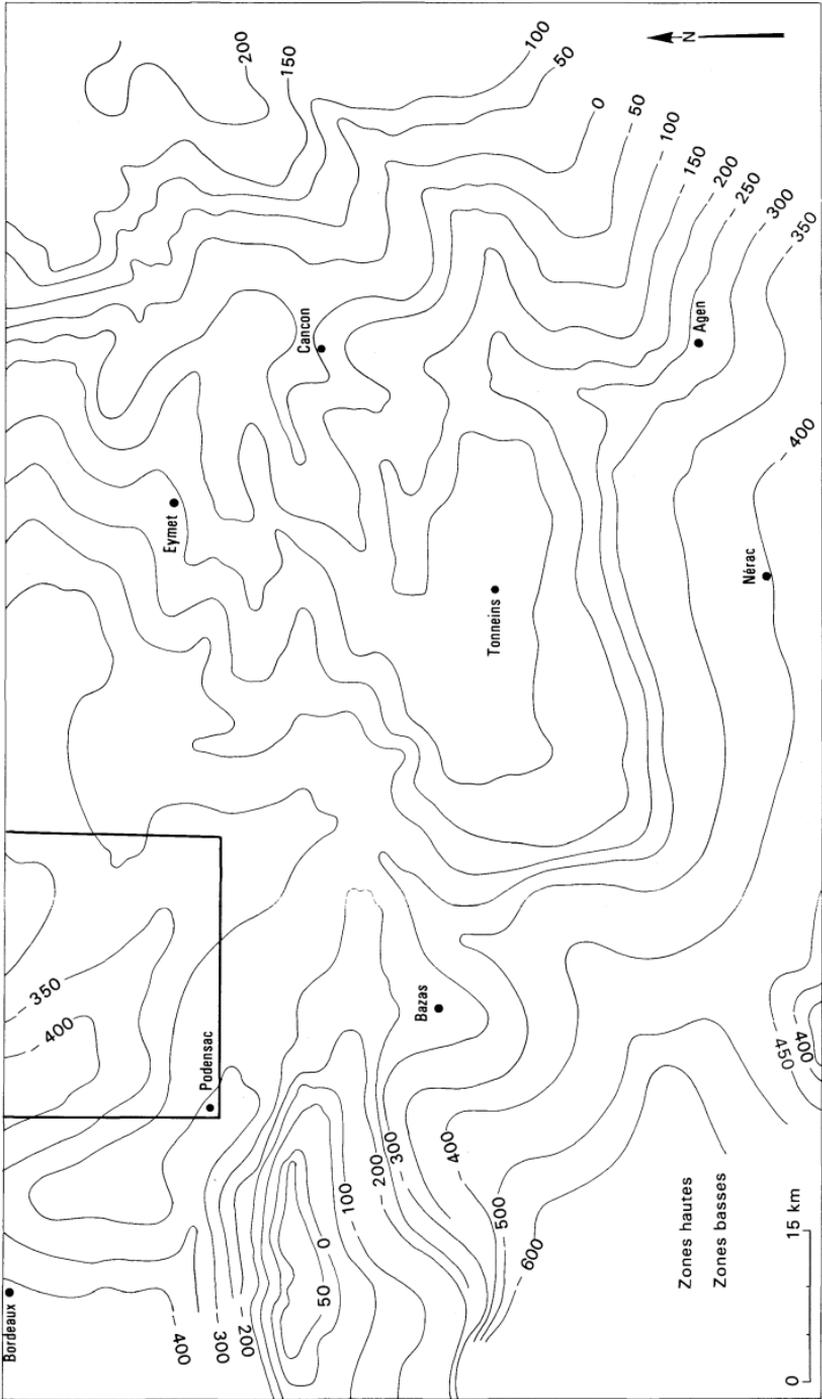


Fig. 7 - Isohypses du toit du substratum anté-Tertiaire

molasses pour constituer une colluvion susceptible d'empâter les versants et de s'affaisser en loupes de glissement dès que le profil d'équilibre est perturbé.

Localement, ces dépôts ont été notés CF/g2B lorsque leur faible épaisseur a permis d'identifier le substratum de Calcaire à astéries.

CM. Colluvions issues des calcaires marno-calcaires et molasses.

Les molasses possèdent la capacité de s'altérer rapidement en surface, sur une faible épaisseur et de fournir une couverture argilo-limoneuse gris clair à marron estompant tout affleurement, si ce n'est les affleurements véritablement gréseux. Les calcaires et marno-calcaires fournissent des argiles de décarbonatation qui s'ajoutent aux produits d'altération des molasses et sont rapidement colonisés par la végétation.

F-C. Alluvions et colluvions argilo-sableuses des vallons secs.

Ces alluvions et parfois colluvions reprises par les différents ruisseaux se présentent sous la forme de quelques décimètres de dépôts argilo-silteux, parfois sableux carbonatés.

CONDITIONS DE FORMATION DES ENTITÉS GÉOLOGIQUES

Le modelé du substratum anté-Tertiaire et la subsidence vont induire pour une grande part la répartition des dépôts accumulés ensuite. Ce modelé présente au droit de la feuille Podensac une pente générale orientée du Sud-Est vers le Nord-Ouest, s'étageant de la cote — 275 NGF aux limites orientales jusque vers — 425 NGF aux limites septentrionales (fig. 7). Cette surface est entaillée (125 m de dénivélé) par une paléovallée d'orientation SE-NW raccordée à la grande zone basse bordant la feuille au Nord. Dans l'angle sud-ouest s'amorce une autre zone en creux qui se rattache à la dépression périphérique au dôme de Villagrains—Landiras, situé légèrement plus à l'Ouest. C'est donc ce support carbonaté que va mettre à profit la sédimentation tertiaire dans son processus de comblement du bassin.

Les apports sédimentaires imputables à l'Éocène inférieur ne dépassent pas 50 m d'épaisseur sur la majorité de la surface de la feuille (fig. 8). Mais dans les angles nord-ouest et sud-ouest, captées par des cellules subsidentes, les épaisseurs de sédiments vont jusqu'à 150 m. Un golfe marin ouvert à l'Ouest s'est installé dans la partie septentrionale. Cette zone en creux reçoit les apports de deux édifices deltaïques en provenance du Massif central, la feuille Podensac restant toutefois dans un contexte de sédimentation marine de plate-forme. Le climat, de type tropical, chaud et humide, contribue à l'altération des zones émergées tant cristallines que carbonatées, ainsi qu'au déblaiement des éléments libérés (Dubreuilh, 1987).

Si l'Éocène moyen (fig. 9) est marqué par la persistance du golfe marin installé à l'aplomb de l'actuelle vallée de la Dordogne, le système

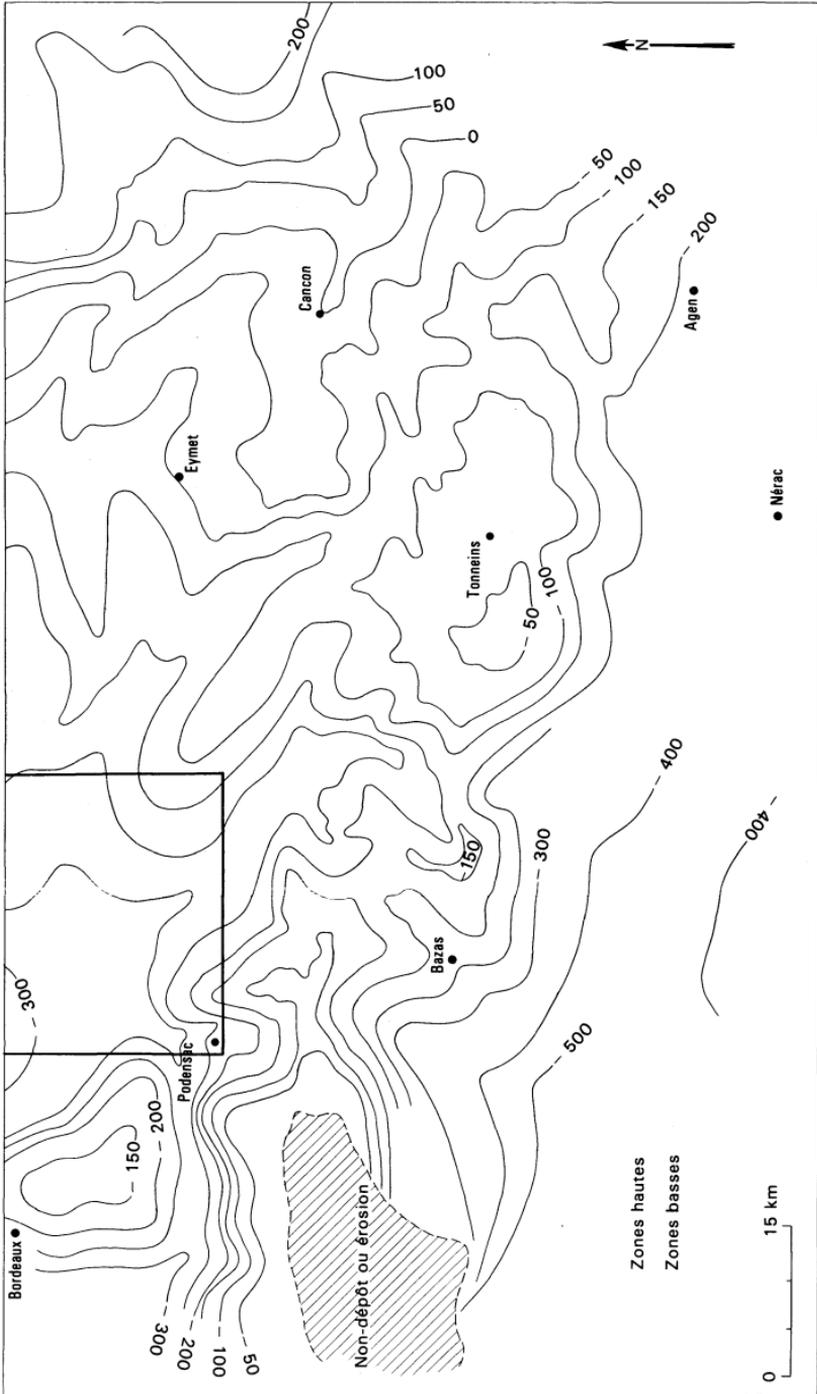


Fig. 8 - Isohypes du toit de l'Éocène inférieur

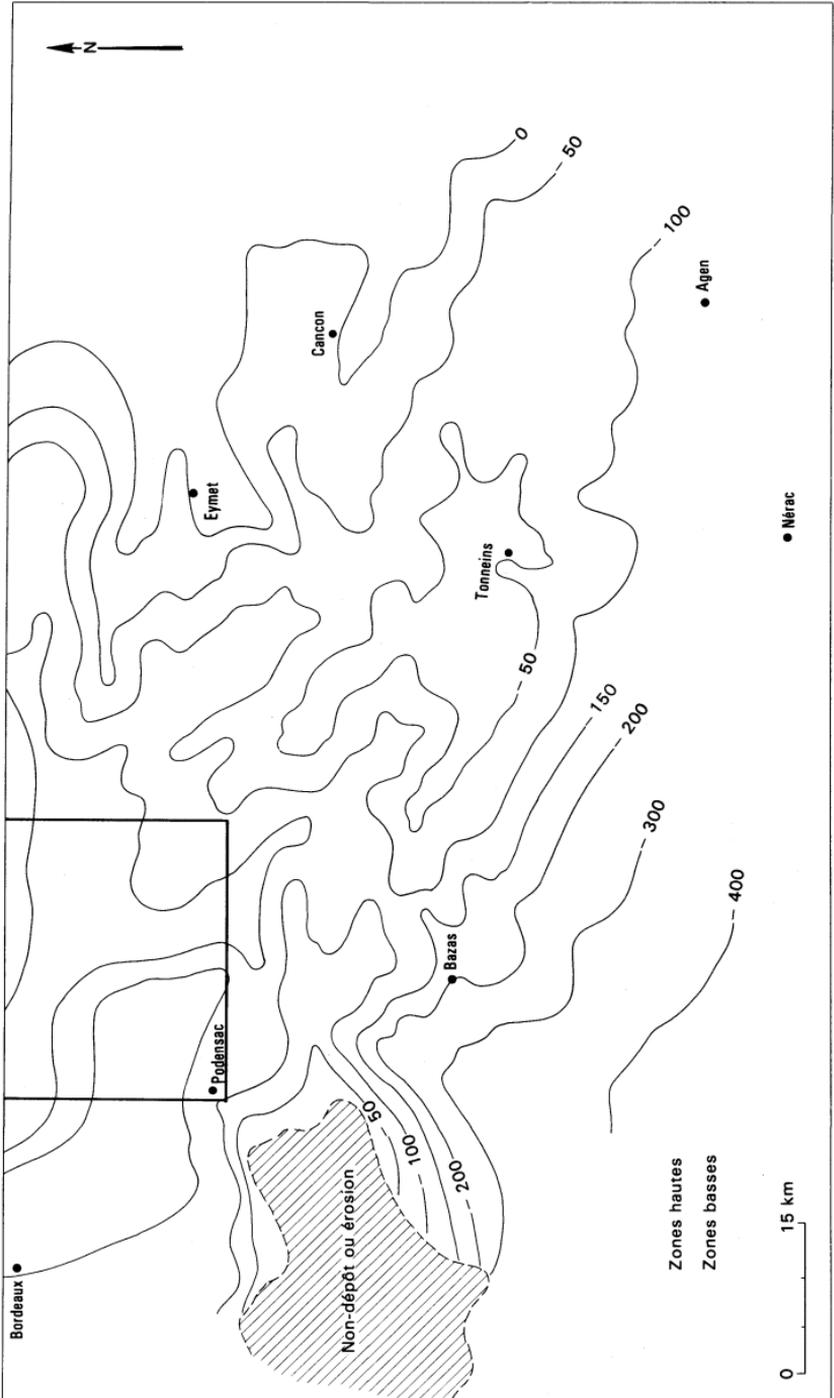


Fig. 9 - Isohypses du toit de l'Éocène moyen

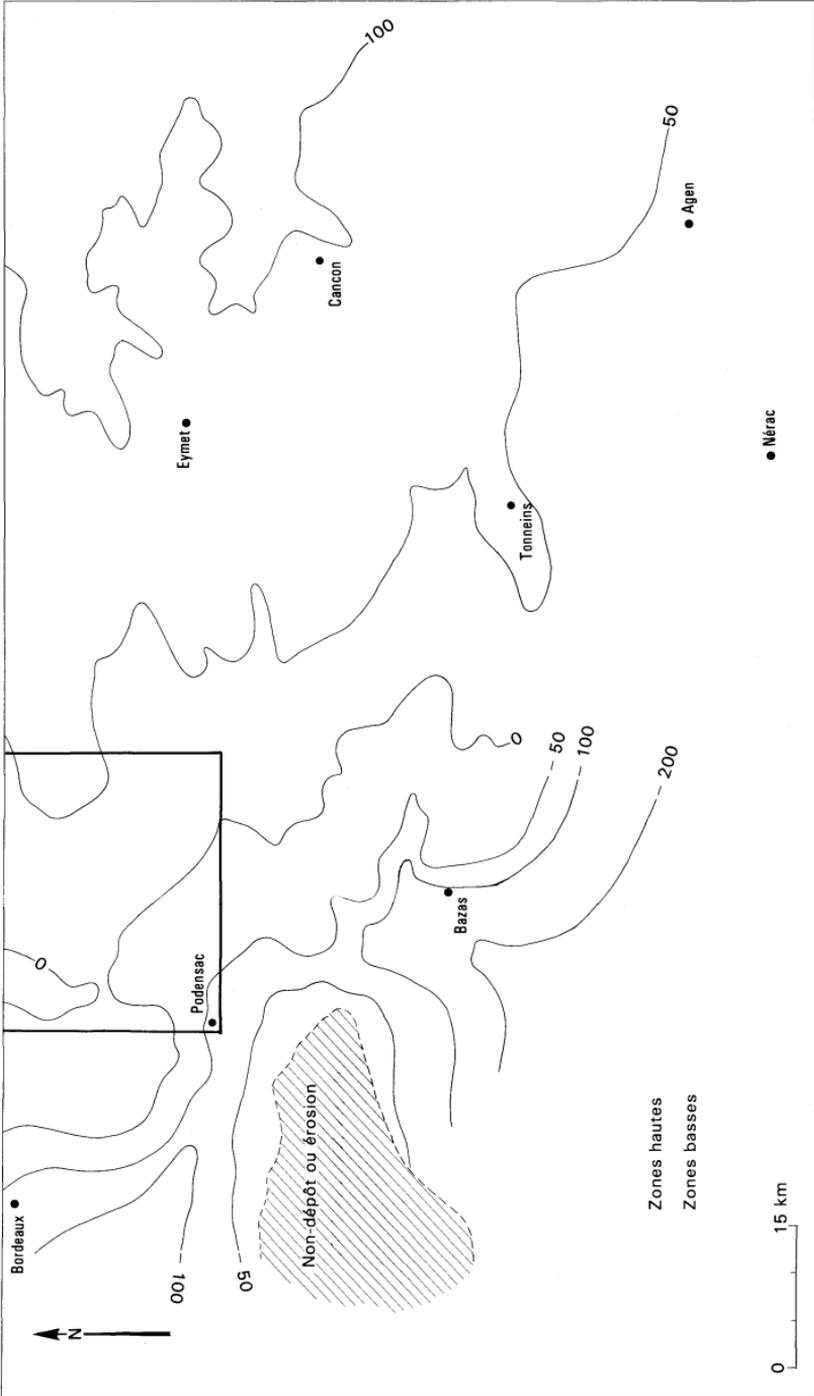


Fig.10 - Isohypses du toit de l'Éocène supérieur

deltaïque semble moins puissant que son prédécesseur, du moins pour sa partie aérienne. Les cellules subsidentes déjà évoquées à l'Éocène inférieur fonctionnent toujours, collectant 150 à 175 m d'épaisseur de sédiments. La surface de la feuille reste toujours dans un contexte marin, sous un climat chaud et humide. Maintenu pendant l'Éocène inférieur et moyen en compression, le bassin va entrer dans une période de distension.

Durant l'Éocène supérieur (fig. 10), la phase de comblement devient plus intense. En moyenne, le territoire de la feuille reçoit de 100 à 150 m d'épaisseur de dépôts. Une partie du flux sédimentaire est acheminée par des chenaux passant entre Bordeaux et le dôme de Villagrains—Landiras. La progradation deltaïque très rapide fait déposer au droit de la carte des molasses à faciès fluvial, alors que subsistent, proches de l'angle sud-ouest, des influences marines (Capdeville, 1987).

Pendant l'Oligocène, deux transgressions marines poussent leurs dépôts (Calcaire à astéries) jusqu'au Sud-Est de Monbazillac (feuille Eymet), mais cette sédimentation marine ne constitue qu'un épisode au vu des apports molassiques qui continuent de s'accumuler pratiquement toujours sur les mêmes zones déterminées à l'Éocène supérieur. Dans ce vaste environnement de plaine d'inondation, se disséminent quelques entités lacustres (Gayet, 1980) pouvant évoluer vers la formation de calcaires lacustres plus ou moins résiduels. À la fin de l'Oligocène s'identifie une nette reprise de la compétence des chenaux fluviaux qui engorgent la plaine d'inondation, s'anastomosent et méandrifient.

La période miocène enregistre une nouvelle avancée marine dont la plus forte transgression semble avoir recouvert la moitié de la feuille sous une faible tranche d'eau, laissant quelques témoins du type marnes à huîtres et faluns.

L'époque quaternaire va d'abord voir s'installer des nappes alluviales au surcreusement faible et aux éléments constitutifs de petite taille. Ensuite, la gravure du réseau va s'accroître, produisant les terrasses alluviales.

ÉVOLUTION TECTONIQUE

Dans un contexte très général, le bassin d'Aquitaine subit aux époques jurassique et crétacée une tectonique en distension marquée par l'ouverture de l'Atlantique nord à l'Aptien supérieur. Ensuite, la rotation de l'Afrique et de l'Espagne vers le Nord-Ouest (Olivet *et al.*, 1981) met en place un cycle compressif durant l'Éocène, redressant peu à peu son axe de contrainte qui passe de N50 à pratiquement N0.

La disposition subhorizontale des différents terrains affleurants plaide en faveur d'un calme tectonique relatif sur l'ensemble de la

feuille ; aussi, la figuration d'événements structuraux est à rechercher à l'extérieur de la surface cartographiée.

C'est ainsi qu'au Nord de la vallée de la Dordogne, une flexure-faille de direction générale N120 affaisse vers le Sud-Ouest le bâti carbonaté crétacé, déterminant des zones de subsidence qui vont appeler la sédimentation détritique. On remarquera que cette flexure semble contrôler les extensions des terrains molassiques ainsi que la répartition de certains faciès.

À l'WSW de la feuille (30 km) se situe le dôme de Villagrains—Landiras portant à l'affleurement des terrains du Crétacé supérieur. L'ondulation est sensiblement d'axe N100 et affecte surtout les terrains jurassiques et crétacés, mais détermine sur ses flancs des biseaux sédimentaires jusqu'à l'Oligocène.

La bordure orientale de la structure anticlinale est empruntée par une faille sensiblement N150, dite « faille de Bordeaux ». Cette discontinuité a été mise en évidence par les campagnes sismiques pétrolières. Cet accident semble surtout intéresser les dépôts jurassiques par un rejeu avoisinant 100 m qui affaisse le compartiment ouest. Les terrains sus-jacents estompent ce mouvement. Il est pourtant possible que, durant les temps plio-quaternaires, un léger rejeu fasse que la dérive vers le Nord de la Garonne soit bloquée dans sa position actuelle par un escarpement en rive droite.

SYNTHÈSE GÉODYNAMIQUE RÉGIONALE

Paléozoïque

L'approche de l'évolution géodynamique du Paléozoïque dans la partie nord du bassin d'Aquitaine a été basée sur les révisions et analyses tirées de quelques forages profonds encore conservés.

Les dépôts de l'*Ordovicien* sont issus de milieux marins proximaux où l'influence du continent se fait sentir soit par des apports terrigènes, soit par des faciès de mangrove, soit même par des tuffites volcaniques. Il est donc possible que l'avant-pays subisse alors des contraintes tectoniques importantes dont les jeux ont pu fournir les orientations N140.

Les dépôts du *Dévonien* à leur partie inférieure montrent une occupation marine où viennent encore se fossiliser des témoins d'activité volcanique. L'absence de terrain représentant le *Dévonien* supérieur accrédirait un processus d'émersion. Mais il faudrait admettre que les produits d'altération ont fait l'objet d'une érosion totale puisque le contact avec les terrains mésozoïques est direct.

Mésozoïque

Les faciès formant le *Trias* ne témoignent pas d'un caractère vraiment érosif, mais s'organisent plutôt autour d'un contexte continental où semble régner de fortes capacités d'altération. Ces conditions semblent indiquer que le grand dispositif confiné responsable des dépôts de sel se trouvait à cette époque en position plus méridionale.

La base de la série jurassique (*Lias*) montre un lent retour à des conditions marines proximales, voire lagunaires, où peuvent s'édifier d'importants dépôts d'anhydrite. La subsidence rapide durant le Pliensbachien fait évoluer la sédimentation vers des dépôts de mer ouverte. Cette évolution est confirmée par les horizons, pourtant condensés, du Toarcien et de l'Aalénien. Ainsi, jusqu'à la fin du Portlandien, on peut considérer que les conditions demeurent inchangées.

La *fin du Jurassique* est marquée par une vaste régression qui, découvrant la plate-forme nord-aquitaine, va mettre en œuvre durant pratiquement 40 millions d'années des conditions de « continentalisation ». Au cours de cette période, le bâti carbonaté jurassique va être soumis à l'érosion et à l'altération, conduisant à d'importantes karstifications. La sédimentation marine subsiste dans les fosses à l'Ouest, en particulier Parentis qui recueille alors de puissantes séries.

Il faut attendre le *Crétacé supérieur* (Cénomaniens) pour assister au développement d'une avancée marine amenant des dépôts carbonatés de plate-forme sous faible tranche d'eau. Ce contexte marin va perdurer jusqu'à la fin du Mésozoïque.

Une succession de phases compressives va alors entrer en action, faisant naître dans le bassin des structures d'allongement E-W, tandis que la mer se retire vers l'Ouest.

Cénozoïque

Durant le *Paléocène*, la plate-forme carbonatée aquitaine est donc en proie à une période d'altération. Le climat chaud et humide va rendre les processus de décarbonatation, de karstification et de pédogenèse encore plus performants. Les produits de désagrégation vont alors participer au comblement du bassin. Il s'y ajoute les éléments issus du démantèlement du Massif central, qui vont transiter au début des temps tertiaires par trois grands systèmes distributaires : le plus septentrional semble provenir du Limousin, le deuxième probablement des monts du Cantal, alors que le troisième, de compétence semble-t-il plus faible, du moins en aval d'Agen, va chercher son origine vers la Montagne noire. Un vaste domaine marin se différencie alors sur les landes de Gascogne, entourant le dôme de Villagrains—Landiras.

Au début de l'*Éocène inférieur*, durant l'Ilerdien, de faibles mouvements affectent le bassin, provoquant de rapides incursions marines pénétrant loin à l'intérieur des terres du fait de la subhorizontalité

des dépôts de la plaine d'épandage fluviale. Mettant à profit les périodes de calme tectonique, les distributaires construisent de vastes édifices deltaïques ponctués par des flèches sableuses. À l'abri des levées détritiques se décantent des argiles de type kaolinite. L'interface eau douce/eau salée est en perpétuel mouvement à la suite de la progradation rapide de la zone de talus. Cette zone de mangrove se situe alors bien à l'Est du territoire de la feuille (Capdeville, 1987).

Au début du Cuisien, une phase d'instabilité structurale élève la zone axiale pyrénéenne et impose une importante transgression marine. Corrélativement, le rejeu positif du Massif central approvisionne des atterrissements importants, permettant à l'édifice deltaïque le plus septentrional de croître beaucoup plus que ses homologues.

Au Cuisien supérieur, le rivage marin se déplace vers l'Ouest, les systèmes deltaïques s'inscrivent alors dans le modèle en « patte d'oie », permettant l'installation, sous un climat chaud et humide, de faciès de mangrove.

Durant l'*Éocène moyen*, le rajeunissement du Massif central va entretenir les apports détritiques qui arrivent parfois sous forme de décharges torrentielles. De petites variations du niveau marin vont mettre à profit les zones basses pour pénétrer à l'intérieur de la plaine deltaïque. Le réseau de distributaires acquiert une direction E-W, la côte présente un aspect beaucoup plus rectiligne qu'à l'*Éocène inférieur*.

Vers la fin de l'*Éocène moyen* intervient une phase d'altération de type ferrallitique affectant les parties émergées. L'étendue des contextes de mangrove a alors considérablement régressé.

Les contraintes compressives qui relèvent le domaine pyrénéen alimentent de manière soutenue les apports terrigènes à l'*Éocène supérieur*. Ces volumes importants favorisent le comblement et la progradation rapide vers l'Ouest d'une basse plaine. La présence d'une nappe phréatique subaffleuranse est mise à profit par une végétation herbacée qui, par pédogenèse et évapotranspiration, va concentrer les carbonates dans les sédiments argilo-sableux. Le climat possède alors des saisons sèches marquées, favorables aux exondations de la plaine d'inondation, déterminant même dans les zones endoréiques des conditions pré-évaporitiques.

Vers la fin de l'*Éocène supérieur* s'épanouissent quelques lignées de mammifères dont l'évolution rapide et la fossilisation vont permettre aux mammalogistes d'importantes datations.

Durant l'*Oligocène*, le climat plus humide contribue au rajeunissement et à l'augmentation de la compétence du réseau distributaire. Le contexte structural affiche une période calme au début de l'Oligocène, puis quelques réajustements établissent de petites transgressions marines, mais qui ne revêtent pas l'importance de l'avancée marine rupélienne qui recouvre une partie du dispositif molassique selon un triangle La Réole—Bergerac—Blaye. On remarquera que la zone occupée actuellement par la vallée de la Dordogne en aval de Bergerac

a conservé un caractère subsident durant pratiquement toute la durée du Tertiaire.

La fin de la période oligocène voit un nouvel étalement du système molassique qui projette son prisme sédimentaire jusqu'à proximité de la ville de Bordeaux. Certaines entités lacustres subissent des évolutions particulières qui conduisent à l'apparition de faciès de meulière.

Le *Miocène* est marqué par des faibles pulsions marines qui disputent l'occupation de la région girondine aux formations fluvio-lacustres ou palustres. La dynamique de comblement s'est maintenant déplacée vers la partie sud du bassin (Armagnac).

Durant le *Pliocène*, les vieux massifs bordiers (Massif central, Montagne noire, Pyrénées) fournissent à nouveau du matériel détritique. Ce matériel est collecté par quelques principaux couloirs d'épandage qui aboutissent à la seule zone encore basse : le triangle des landes de Gascogne. Ces vastes couloirs préfigurent le réseau fluvial quaternaire qui va se structurer, en relation avec les variations du niveau marin et les glaciations, pour arriver à sa configuration actuelle.

GÉODYNAMIQUE RÉCENTE

La karstification affecte les bancs carbonatés qui possèdent une porosité ouverte et des possibilités de drainage efficace. Le Calcaire à astéries réunit ces conditions permettant un transit hydraulique assez rapide pour favoriser dissolution et déblaiement. De nombreux appareils aériens (dépressions, dolines; localement cahuges, pertes et résurgences) témoignent de la présence de karstifications. Ces édifices se rencontrent surtout dans la moitié sud-est de la feuille. Le système fonctionne en karst perché avec un niveau de base imposé par les formations argileuses du mur du Calcaire à astéries.

Plusieurs réseaux souterrains ont été explorés (Séronie, 1953) à partir d'une résurgence (trou Noir) ou de pertes de ruisseau (Touron de Rauzan), mais plus généralement en mettant à profit des dolines non obstruées (Mérignas, Baigneaux, Villesèque, Camiac, Saint-Quentin-de-Baron). Certaines cavités constituent de véritables réseaux hydrographiques (trou Noir et trou de la Barrique à Saint-Martin-du-Puy, Villesèque).

La majeure partie de ces réseaux a subi trois phases de creusement, chacune suivie d'une phase de remblaiement. La première et la deuxième phase de creusement n'ont pu être datées; par contre, grâce aux vestiges de faune ou d'industrie lithique, la deuxième phase de remblaiement a été rapprochée de l'Acheuléen supérieur ou du Moustérien (Séronie, 1953). La troisième phase de creusement a pu être placée au Paléolithique supérieur, tandis que l'ultime remblaiement débutait au Magdalénien.

GÉOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT

OCCUPATION DU SOL

Types de sols

Sur les altérites des molasses en situation de plateau, on rencontre des sols limoneux clairs (« limons blancs »), acides et désaturés sous forêt, du type **sol lessivé dégradé glossique**, communément désignés par le terme vernaculaire de *boulbènes*. Ceux des limons (LP) qui recouvrent la terrasse Ft₁ sont peu différents. Les boubènes sont des sols difficiles à travailler à cause de leur faible stabilité structurale (qui les rend battants et sensibles à l'érosion) et de leur défaut de drainage interne. Leur pauvreté chimique, en revanche, est plus facile à corriger. Les boubènes de pente, sur des matériaux plus ou moins remaniés par colluvionnement, sont généralement moins épaisses et moins évoluées : ce sont des **sols lessivés acides**, à pseudogley plus ou moins marqué selon la topographie locale, ou des sols mésotrophes, plus argileux. Le type morphologique intermédiaire avec le sol sur molasse en place est représenté par le « *terrefort boubéné* », limono-argileux, où le calcaire actif apparaît avant un mètre de profondeur.

Sur les rares affleurements vrais des molasses de l'Oligocène, le *terrefort* domine. C'est un sol assez lourd, plutôt argileux, du type sol brun calcique, ou eutrophe en conditions naturelles, parfois recarbonaté sous cultures, dans ses variantes les moins épaisses. Les colluvions argilo-calcaires variées et polygéniques qui occupent les versants des grandes vallées sont le support de **sols bruns calciques** ou eutrophes peu évolués, de texture et de charge grossière plus variable.

Plus rares encore, les sols d'érosion du type **rendzine** sont associés aux corniches creusées dans les roches calcaires des vallées les plus encaissées, comme le Calcaire à astéries (g₂B) ou plus rarement les calcaires miocènes (m₁b) ; ils font souvent la transition entre les sols de plateau et les sols de talus dans les vallées.

Les **pseudogleys acides** ou mésotrophes qui occupent les têtes de vallon ou les dépressions sont apparentés aux boubènes par leur texture mais représentent un degré d'hydromorphie significativement plus élevé. Les sols des grandes vallées (Fz), plus riches et plus argileux, sont les plus hydromorphes puisqu'en zone inondable, et tendent localement vers la tourbe ; ils sont désignés par le terme local de *palus*.

On trouvera une étude approfondie des sols de l'Entre-deux-Mers dans la notice de la Carte des sols à 1/100 000, feuille Langon (Wilbert, à paraître).

Végétation, cultures

C'est une région essentiellement agricole et viticole. La S.A.U. (surface agricole utilisée) est partagée entre les céréales (maïs-grain, blé tendre), les fourrages (surtout des prairies permanentes) et la vigne, plus particulièrement étendue dans les parties occidentale et septentrionale du périmètre. Le rapprochement des statistiques des deux derniers recensements généraux de l'agriculture met en évidence une stagnation ou une régression des céréales et de la surface toujours en herbe, ce dernier phénomène étant une conséquence du déclin de l'élevage. Des cultures secondaires comme le colza, les oloéprotéagineux ont d'autre part rapidement progressé, mais les surfaces restent modestes. Les jachères se sont aussi nettement étendues. Le fait corrélatif de ces mutations est une progression très nette de la surface du vignoble. Dans la partie ouest, il s'agit d'appellations Premières-Côtes-de-Bordeaux, Cadillac et Loupiac; dans le reste de la feuille, de l'appellation Entre-deux-Mers (blancs secs) et d'une production importante de bordeaux supérieur. Il y a peu de terres drainées.

La forêt occupe 20 % du territoire. D'après les dernières statistiques de l'Inventaire forestier national (département de la Gironde, troisième cycle d'inventaire) elle est surtout constituée de petits bois morcelés de feuillus, alternant avec des peuplements mélangés et des futaies résineuses. Le type structural le plus fréquent est le mélange futaie-taillis où le chêne pédonculé est l'espèce dominante, devant le chêne rouvre. Les taillis simples (à base de robinier, mais aussi de charme, de chêne ou de châtaignier...) et les futaies (de chêne ou de pin maritime) constituent la partie restante. Les landes ou friches au sens large sont plutôt rares (à peine 6 % de la surface boisée) et associées à des vides au sein des massifs forestiers.

Les principaux types de groupements végétaux que l'on peut identifier sont la chênaie acidiphile, la chênaie-charmaie neutro-calcicole, la chênaie pubescente xéocalcaricole, enfin les groupements ripisylves tels la chênaie-frênaie ou l'aulnaie. Chacune de ces grandes entités est observable sur le terrain sous diverses formes floristiques, où il faut séparer l'effet de l'artificialisation des peuplements — délibérée ou non, maîtrisée ou non — qui détermine les *sylvofaciès*, de celui des petites variations hydriques ou trophiques.

• Le groupement végétal dominant des plateaux est la **chênaie sessiliflore acidiphile** à canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*), où l'on observe le cortège suivant : alisier torminal (*Sorbus torminalis*), charme (*Carpinus betulus*, à l'état diffus), houx (*Ilex aquifolium*), chèvrefeuille des bois (*Lonicera periclymenum*), laiche à pilules (*Carex pilulifera*), germandrée scorodoine (*Teucrium scorodonia*), millepertuis élégant (*Hypericum pulchrum*), fougère-aigle (*Pteridium aquilinum*), luzule de Forster (*Luzula forsteri*), *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum*, *Leucobryum glaucum*. Le groupement spontané est assez rare à cause du morcellement de la couverture forestière et du traitement en taillis, ce qui amène des phases claires riches en espèces

d'ourlet (simulant floristiquement des formes à tendance mésoacidiphile) et des plantes héliophiles présentes aussi dans les landes. Ce dernier contingent d'espèces essentiellement atlantiques (ibero-atlantiques et méditerranéo-atlantiques) marque d'ailleurs l'appartenance phytogéographique du territoire : poirier à feuilles en cœur (*Pyrus cordata*), brande (*Erica scoparia*), ajonc de Legall (*Ulex galii*), asphodèle (*Asphodelus albus*), avoine de Thore (*Pseudarrhenatherum longifolium*), sabline des montagnes (*Arenaria montana*), souvent en accompagnement du chêne tauzin (*Quercus pyrenaica* : espèce pionnière) et du chêne pédonculé ; enfin, certaines espèces transgressives des chênaies pubescentes comme le rosier toujours vert (*Rosa sempervirens*) ou la garance voyageuse (*Rubia peregrina*). On retrouve tout ou partie de ce fonds dans la lande acidiphile, mais aussi dans les futaies claires de pin maritime (*Pinus pinaster*), les clairières de la chênaie (dues à des chablis ou des surexploitations).

De ce type central, associé aux sols acides des brousses, dérivent des formes mésoacidiphiles sur des sols moins évolués, principalement sur les versants, ou sur des sols dont le complexe absorbant est alimenté en cations basiques par la mobilisation biologique de bases fournies par des niveaux carbonatés de la molasse à faible profondeur (sols mésotrophes). Peuvent alors apparaître des espèces neutroacidoclines ou neutroclines : violette de Rivin (*Viola riviniana*), fétuque hétérophylle (*Festuca heterophylla*), laiche glauque (*Carex flacca*), mélisse à une fleur (*Melica uniflora*), stellaire holostée (*Stellaria holostea*), etc. Le charme et le noisetier y sont plus abondants.

Aux sols hydromorphes des dépressions, correspondent les formes hydroclines de la chênaie. Outre *Quercus robur* et le tremble (*Populus tremula*), des espèces comme le saule cendré (*Salix cinerea*), la potentille tormentille (*Potentilla erecta*), la sucise (*Sucisa pratensis*), la scorzonère humble (*Scorzonera humilis*), la serrature des teinturiers (*Serratula tinctoria*), la molinie (*Molinia coerulea*), marquent la détérioration du drainage interne.

• Sur les sols bruns calciques ou eutrophes des colluvions de pente, les sols bruns calcaires des affleurements de molasse ou de calcaire miocène, les **chênaies-charmaies neutrocalcicoles** ont un ensemble floristique commun : chêne pédonculé (*Quercus robur*), charme (*Carpinus betulus*), érable champêtre (*Acer campestre*), noisetier (*Corylus avellana*), aubépine (*Crataegus laevigata*), camériser (*Lonicera xylosteum*) ; les habitués morts-bois calcicoles : viorne manceienne (*Viburnum lantana*), cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), troène (*Ligustrum vulgare*) ; enfin des espèces herbacées comme la laiche glauque (*Carex flacca*), le lierre (*Hedera helix*), la mercuriale (*Mercurialis perennis*), le brachypode des bois (*Brachypodium pinnatum*), les pulmonaires (*Pulmonaria longifolia* et *P. affinis*), la laiche des bois (*Carex sylvatica*),...

Les formes de pente des vallées encaissées peuvent recéler des espèces considérées comme submontagnardes ou médioeuropéennes : érable plane (*Acer platanoides*), érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), androsème officinale

(*Hypericum androseanum*), tandis qu'en bas de versant un groupe indicateur hydrocline apparaît : frêne (*Fraxinus excelsior*), angélique (*Angelica sylvestris*), lierre terrestre (*Glechoma hederacea*), alliaire officinale (*Alliaria officinalis*),...

• Les rendzines et les lithosols sur calcaire sont occupés par des **chênaies pubescentes xérocalcaricoles** présentes sous la forme de fragments alternant avec des pelouses « sèches » (xérobromion). C'est là, et plus particulièrement dans les stades pionniers à chêne vert (*Quercus ilex*) que l'on trouve une grande partie de la richesse floristique, avec quelques plantes méditerranéennes comme *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus*, *Phillyrea media*, *Coriaria mirtyfolia*, *Arbutus unedo*, *Colutea arborescens*, d'ailleurs rares et protégées pour la plupart.

Le statut syntaxonomique de ces divers groupements est encore incertain au niveau de l'association, par suite d'un manque d'études phytosociologiques en Aquitaine. Aussi les propositions faites par G. Lapraz (1963), à partir d'une étude de l'Entre-deux-Mers, sont-elles à prendre avec circonspection.

RISQUES NATURELS

La région ne fait pas partie des principaux domaines sismiques français, mais il a été noté une activité voisine de VI ou VII sur l'échelle MSK* de 1964 (Vogt, 1979). En effet, les enveloppes géographiques d'événements ressentis en 1335, 1428, 1579, 1743, 1759 et 1852 coïncident sur le territoire de la feuille. Des désordres aux constructions ont été répertoriés à l'abbaye de La Sauve en 1759 et 1852.

RESSOURCES EN EAU

Les principaux aquifères mis en évidence dans le sous-sol de la carte Podensac sont contenus dans les terrains crétacés, éocènes, oligocènes et quaternaires. Les réservoirs captables à faible profondeur sont de faible importance, alors que les possibilités révélées à plus grande profondeur sont bien plus considérables.

Nappes profondes

• La **nappe du Cénomanién**, aux alentours de - 800 NGF, n'est pas sollicitée sur le territoire de la feuille. Au Nord-Ouest, dans le secteur de l'agglomération bordelaise, quelques forages permettent une utilisation géothermique basse ou moyenne température de ces eaux. Les potentialités réduites de la ressource ne vont permettre qu'un nombre

* échelle macrosismique d'intensité.

limité de nouveaux captages. Le niveau piézométrique s'établit vers la cote + 35 NGF et l'écoulement s'opère vers le Nord-Ouest.

● Le **complexe aquifère éocène** est contenu dans les niveaux sableux et grésos-sableux de l'Éocène inférieur et moyen. Ces niveaux détritiques sont les plus sollicités tant dans le domaine de l'eau potable qu'industrielle. Situés entre environ 150 et 200 m de profondeur, ils possèdent la plupart du temps une couverture argilo-carbonatée variant entre 50 et 80 m d'épaisseur. L'alimentation de ce complexe aquifère est réalisée par infiltration directe au Nord et Nord-Est de la feuille, sur les zones d'affleurement des dépôts éocènes (vallée de l'Isle et au-delà). Des venues sont aussi possibles en provenance du petit aquifère contenu dans le Crétacé supérieur, dont l'enveloppe piézométrique recoupe celle des aquifères éocènes.

Les exutoires sont à rechercher au-delà de la côte atlantique ainsi que dans l'estuaire de la Gironde (Blaye). Les meilleures productivités rencontrées dans ces formations détritiques varient entre 100 et 200 m³/h. Les transmissivités les plus favorables ($5 \cdot 10^{-3}$ m²/s) se situent sensiblement à l'aplomb des vallées de la Garonne ou de la Dordogne.

Mais ces aquifères sont tellement sollicités que la piézométrie chute d'une façon préoccupante. C'est ainsi que le cône de dépression centré sur l'agglomération bordelaise atteignait + 5 NGF en 1965, - 10 en 1976, - 20 en 1989. Un tel affaissement des lignes piézométriques induit sur le territoire cartographié un gradient de pente d'orientation générale NW-SE, évoluant de la cote + 8 NGF aux limites orientales à la cote 0 à l'Ouest. Aussi la gestion de l'aquifère est-elle très surveillée et tous les forages dépassant 60 m sont soumis à autorisation.

De faciès bicarbonaté et sulfaté calcaréo-sodique, ces eaux dures vont présenter une répartition hydrochimique particulière. Les résistivités s'organisent parallèlement à une bande diagonale NW-SE (Créon Mourens) de valeur 1 000 Ω .cm, bordée à l'Ouest et à l'Est par des valeurs d'environ 2 000 Ω .cm. Les caractéristiques hydrochimiques vont se calquer sur ce dispositif d'isorésistivités. Les teneurs en chlorures (120 à 50 mg/l), en sulfates (250 à 50 mg/l) et en fluor (8 à 1 mg/l) vont montrer le même agencement, présentant un axe à fortes valeurs de direction NW-SE qui n'est pas sans rappeler les directions imposées par le modelé du toit du Crétacé (cf. fig. 7).

À noter que des analyses isotopiques au carbone 14 portant sur les eaux extraites de Créon (828-1-7) et Targon (828-2-1) font apparaître des âges de $39\,000 \pm 2\,500$ B.P.

Nappes superficielles

● L'**aquifère oligocène** est contenu dans la formation carbonatée du Calcaire à astéries. Cette nappe ne peut fournir que des ressources très variables malgré son importante porosité, car de multiples vallées la morcellent, établissant un drainage par de nombreuses sources. Le réservoir manque souvent de protection au toit, les appareils karstiques aériens recevant souvent des dépôts d'ordures sauvages. Les débits extraits par forages peuvent être très différents : 2 m³/h au 828-1-15,

27 m³/h au 828-1-16, 70 m³/h au 828-1-17. Les caractéristiques hydro-chimiques sont en général correctes. De type bicarbonaté calcique, la minéralisation de ces eaux n'est pas très forte, mais parfois la concentration en fer peut atteindre 0,5 mg/l.

● Les **dépôts alluvionnaires du Pléistocène inférieur basal** constituent un aquifère aux caractéristiques faibles. Les ouvrages qui le captent ne sont qu'à usage domestique car leurs débits sont très limités (828-1-10 donne 1 m³/h). La piézométrie de ces nappes perchées est liée à la topographie et peut accuser d'importantes variations saisonnières. D'autre part, la teneur en fer peut dépasser les normes tolérables.

● Sous les limons argileux attribuables à l'épisode «flandrien» figurent des **dépôts graveleux du Würm** renfermant une nappe en connexion avec la Garonne. La plupart du temps, ces niveaux reposent sur un substrat molassique imperméable. La piézométrie générale est imposée par le fleuve et se révèle sensible aux marées. Ces eaux sont surtout utilisées à des fins non alimentaires.

SUBSTANCES UTILES, CARRIÈRES

Diverses exploitations essaient de tirer parti des formations géologiques reconnues sur la feuille.

Matériaux calcaires

La plupart des nombreuses petites carrières mettant à profit les niveaux du Calcaire à astéries sont actuellement arrêtées (Escoussans, Arbis, Martres, Castelmoron-d'Albret, Daignac, Espiet). Ces activités extractives, parfois souterraines, produisaient pierre ornementale, pierre à ballast, pierre à chaux. Seules survivent quelques exploitations aux environs de Frontenac et de Jugazan, fournissant pierre ornementale et produits de concassage. Les caractéristiques mesurées varient pour la densité de 1 550 à 1 583 kg/m³ et pour la résistance à l'écrasement de 37 à 49 kg/cm²

Matériaux argileux

Les argiles contenues dans la formation des Molasses de l'Agenais sont de qualité variable. Elles possèdent une forte proportion de smectite, sont le plus souvent carbonatées et comprennent une fraction silteuse ou sableuse fine pouvant servir de dégraissant.

Une grosse exploitation est actuellement en activité au lieu-dit Meyssan à l'Est de Cantois. Les produits argileux accumulés par des scrapers sont ensuite transportés jusqu'à une tuilerie-briqueterie des environs de Gironde (limite nord de Langon 8).

Matériaux siliceux

● Les **sables** à liant carbonaté de la molasse ont fait l'objet de petites extractions artisanales mais elles sont aujourd'hui toutes abandonnées (Ruch, Jugazan, Blasimon). Ces produits servaient surtout à la mise en jauge et au semis des plantations arboricoles et agricoles.

● Les **granulats** présentent des qualités très différentes suivant leur origine et en particulier leur pourcentage d'argilosité.

Les alluvions anciennes (Ft) à graviers et à matrice sablo-argileuse rougeâtre ne sont plus exploitées (Cardon, les Faures) : l'extension des gravières concurrençait les vignobles.

Les matériaux puisés dans les dépôts de la terrasse Fv (sable, graviers et galets) dans la banlieue de Podensac servaient aux soubassements routiers. Ces extractions sont actuellement arrêtées.

Une seule extraction fonctionne à Podensac, utilisant les sables, graviers et galets wurmiens exploités sous les morts-terrains de l'Holocène. Ces matériaux présentent une faible argilosité (1 à 3 %), 67 % d'éléments supérieurs à 2 mm et 27 % d'éléments supérieurs à 20 mm. Les essais d'attrition pratiqués montrent un coefficient type Los Angeles proche de 25 et un coefficient type Microdeval proche de 9. De par ses qualités, ce produit permet d'alimenter, après criblage, tant l'industrie du bâtiment que l'édification ou l'entretien du réseau routier.

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

PRÉHISTOIRE ET ARCHÉOLOGIE

Dans le secteur concerné, les vestiges d'occupation la plus ancienne remontent au stade isotopique 6, mais certains pourraient lui être antérieurs (Mindel?). Il s'agit d'industries à bifaces, le plus souvent nucléiformes ou partiels, sommairement façonnés dans des matières premières locales (plaquettes de silex lacustre aquitainien, accidents siliceux des calcaires de Castillon). Ces industries sont connues en position secondaire dans des cailloutis de solifluxion au sein de la couverture limoneuse qui, dans cette partie de l'Entre-deux-Mers, coiffe le Calcaire à astéries.

Dans ce même secteur, les industries moustériennes sont représentées par des indices sporadiques de plein air (Moustérien de tradition acheuléenne). Les silex allochtones recueillis dans les dépôts alluviaux de la basse vallée de la Dordogne ont été recherchés par l'homme préhistorique pour la confection de ses outillages. Ces séries associent, à un outillage sur éclat relativement diversifié, de petits bifaces cordiformes ou amygdaloïdes retouchés au percuteur tendre (Lenoir, 1983). Bien que peu abondante, l'industrie moustérienne du gisement de Camiac appartient à une occupation datée de l'interstade wurmien.

Ce gisement, détruit par une carrière, correspondait à une cavité qui a également été fréquentée par l'hyène.

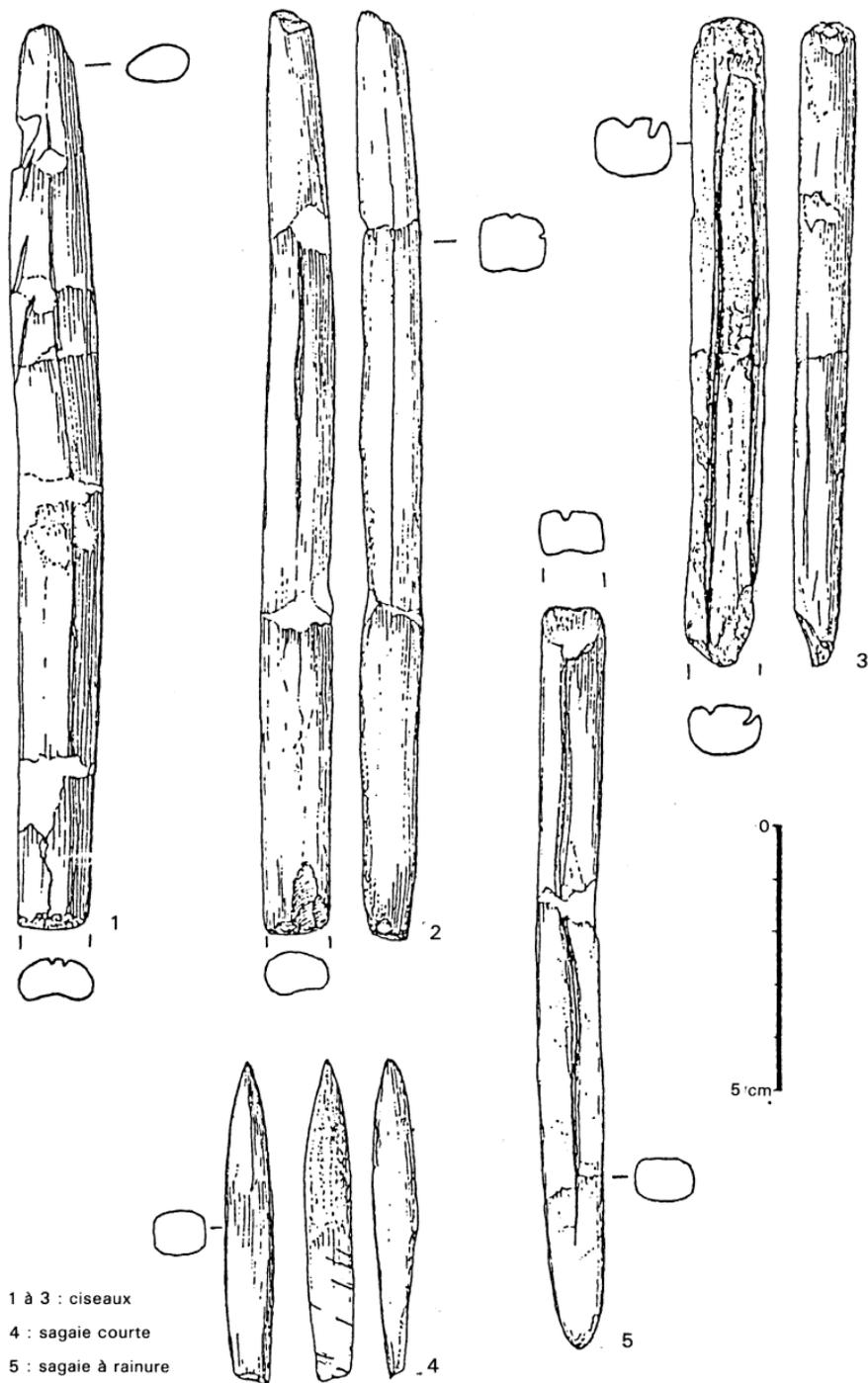
L'occupation du Paléolithique supérieur la plus ancienne est connue dans la grotte de Haurets (fouilles J. Labrie) dans la vallée de l'Euille. Cette cavité, qui a également servi de repère d'hyènes, a livré des indices de Moustérien et d'Aurignacien, ainsi que des vestiges clairement châtelperroniens. L'Aurignacien et le Gravettien (Périgordien) sont mal connus dans cette partie de l'Entre-deux-Mers, mais ils sont cependant représentés dans quelques stations de plein air. Dans la vallée de l'Engranne, un gisement en pied de falaise a quant à lui livré en stratigraphie des vestiges solutréens (le Grand-Moulin, fouilles J. Labrie).

La phase ancienne du Magdalénien (Badegoulien) est surtout représentée en plein air, sur des points hauts (hautes terrasses alluviales, buttes-témoins coiffées d'un lambeau de calcaire aquitanien) par de petites stations qui ont livré des industries lithiques non lamellaires et peu laminaires comportant des types d'outils spécifiques (raclettes, pièces de la Bertonne, burins transversaux, grattoirs épais de type aurignacien).

Le Magdalénien dans sa phase moyenne est connu dans des remplissages d'abris, notamment dans le bassin de la Canodonne (Ferrier, 1938). Les industries lithiques qui s'y rattachent ont surtout exploité des silex sénoniens recueillis sous forme de galets dans les alluvions de la Dordogne et elles se caractérisent par un débitage laminaire et lamellaire qui montre une abondance de grattoirs sur lames, de burins et de lamelles à dos épais. L'industrie osseuse comporte des sagaies à biseau et à rainure, des ciseaux, des lissoirs, des aiguilles en os. Certains objets en os ou bois de renne portent un décor. La faune est généralement riche en restes d'antilope saïga associée au bison, au cheval et au renne, et témoigne des conditions steppiques, froides et sèches, caractéristiques du Dryas ancien.

Le Magdalénien récent et final est surtout représenté dans les remplissages de grottes et d'abris de la vallée de l'Engranne (abri Faustin, grotte de Fontarnaud, la Chaume, ...). Au sein des industries lithiques apparaissent des types d'outils nouveaux associés à une industrie osseuse diversifiée comportant des harpons, des sagaies à biseau, des lissoirs, des aiguilles (fig. 11). Quelques gisements (abri Faustin, grotte de Fontarnaud) ont livré des œuvres d'art mobilier. La faune appartenant à ces gisements est dépourvue d'antilope saïga. Le cheval y est associé aux grands bovidés et au renne.

À l'occupation magdalénienne succède, durant l'Alleröd, l'Azilien, représenté dans quelques remplissages de grottes (Fauroux, Fontarnaud). Les industries lithiques se caractérisent par un débitage laminaire plus sommaire, l'industrie osseuse comporte des harpons d'un type différent de ceux du Magdalénien récent, la faune et la flore témoignent de conditions climatiques plus tempérées.



1 à 3 : ciseaux
4 : sagaie courte
5 : sagaie à rainure

Fig. 11 - Magdalénien
Grotte de Fontarnaud, coll. Labrie, musée d'Aquitaine

L'occupation du Mésolithique demeure discrète dans ce secteur, bien que révélée par quelques niveaux d'habitat en pied de falaise ou sous abri, qui ont livré des industries microlithiques. Le Néolithique est mieux attesté, notamment par des habitats de plein air et des allées couvertes dont certaines, fouillées anciennement, ont livré du mobilier associé à des sépultures. Les vestiges de l'âge du bronze et de l'âge du fer se révèlent assez rares comparativement à ceux de la période gallo-romaine.

ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE ET TOURISTIQUE

Le circuit peut débuter dans l'angle sud-est de la feuille en remontant la vallée du Ségur. En roulant sur la D.21, nous nous trouvons en limite ouest de la formation des Molasses de l'Agenais ; sous le revêtement routier se place le Calcaire à astéries (Oligocène), alors que le fond de la vallée est constitué par les grès et argiles des Molasses du Fronsadais. Dans les virages de la route, après le lieu-dit Rival, nous distinguons d'ailleurs la falaise des calcaires marins et nous remarquons l'absence des niveaux lacustres de Castillon à la base. La descente ensuite sur Castelmoron-d'Albret permet de détailler, dans l'assise supportant la cité, les stratifications obliques du Calcaire à astéries.

Nous sommes alors sur la plus petite commune de France (3,54 ha), conséquence des péripéties administratives de la période révolutionnaire. Riche de son passé d'oppidum romain, de place forte féodale et de sénéchaussée ducale rattachée à la Maison d'Albret (1556), le petit village montre encore de superbes maisons à bois apparents en surplomb sur la falaise.

Prendre à gauche vers Sauveterre-de-Guyenne et remarquer à la sortie de Castelmoron les petites dépressions des dolines, de part et d'autre de la route. La disposition de géométrie quadrangulaire, les murs d'enceintes, les quatre portes étroites et fortifiées traduisent le passé de bastide de Sauveterre (création en 1281).

Sortons vers le Sud par la D.672 pour ensuite virer plein Ouest par la D.11 E en direction de Gornac. Les molles ondulations traversées appartiennent aux terrains fluvio-lacustres de l'Oligocène supérieur. Au croisement avec la D.123 qui monte vers le village de Castelviel, débutent les formations marines miocènes : juste après le château d'eau, apparaît un affleurement de calcaire détritique à petits lamelli-branches. Remarquons au passage la façade tripartite de l'église d'influence romane saintongeaise. On prêtera attention aux sculptures des voussures et des chapiteaux. Descendons maintenant la petite vallée de l'Engranne. Le manteau forestier est largement entamé par les plantations viticoles. Nous passons, juste avant Martres, en bordure d'une grande carrière de calcaire actuellement arrêtée.

À Frontenac, obliquons à droite par la D.123 E, puis du lieu-dit Trique vers la gauche en direction de Rauzan. Durant cette portion

de chemin, on apercevra encore de multiples dolines affectant le soubassement calcaire. Par la D.19 E, il est possible, au travers de la forêt de Rauzan, d'accéder à Blasimon. Les sous-bois de chênes et de châtaigniers cachent à la saison les fameux bolets tant recherchés des gourmets. Arrêtons-nous pour une visite au site de l'abbaye ruinée de Blasimon et à la façade sculptée de l'église du XII^e. Par le moulin à eau, nous pouvons, en rive gauche du lac artificiel, noter les argiles vertes de la base du Calcaire à astéries.

Poussons ensuite vers Rauzan. Sur la droite, nous remarquons la butte-témoin de Veyrie qui, comme celle de Cassevert ou de Launay, contient à l'état très condensé des vestiges miocènes marins et lacustres couronnant les épisodes molassiques. En traversant Rauzan, dont la carrière a fourni en 1496 les pierres destinées à la flèche de la cathédrale Saint-Michel de Bordeaux, empruntons la D.123 et suivons le cours du ruisseau de Villesèque et, aussitôt après avoir franchi le pont qui l'enjambe, prenons à droite pour grimper vers le lieu-dit Moutic.

Nous remontons alors une partie de la série argilo-gréseuse des Molasses du Fronsadais, jusqu'à leur passage au Calcaire à astéries. Pour visualiser le faciès caractéristique des Argiles à *Palaeotherium* (Éocène supérieur), l'on doit faire en sorte d'accéder à Saint-Jean-de-Blaignac par la route Est en arrivant du lieu-dit Courte-Botte. La formation argileuse vert bleuâtre à jaunâtre apparaît alors sur la gauche de la route qui longe la Dordogne. Il est possible ensuite de remonter la vallée de l'Engranne après avoir contemplé l'église fortifiée par bretèches. Nous nous déplaçons ici sur les Molasses du Fronsadais.

Il est possible alors d'opérer un détour jusqu'aux dolmens de Sabatey (de « sabbat » ?) sur la commune de Bellefond et peut-être détailler les chapiteaux de l'église de Courpiac, qui réservent quelques surprises dans leurs représentations. Par Romagne et la D.19, nous escaladons la barre de Calcaires à astéries et nous arrivons au petit village de Bellebat. Dans la rue principale, nous remarquons l'affleurement de calcaire lacustre blanc, équivalent du Calcaire de Monbazillac séparant les deux épisodes des Molasses de l'Agenais.

Continuons vers l'Ouest par la D.671. À partir du croisement vers Daignac, les terrains changent de couleur pour devenir marron rougeâtre, marquant le passage aux nappes alluviales du Quaternaire. La plongée vers La Sauve permet de passer à portée d'un des affleurements les plus septentrionaux rapportés au Calcaire blanc de l'Agenais. Les imposants vestiges de l'abbaye de La Sauve-Majeure (nef et abside des XII^e et XIII^e, à la transition entre roman et gothique) rappellent, outre la présence religieuse sur le chemin de Saint-Jacques-Compostelle, la part qu'a prise cette institution depuis sa fondation en 1079 dans le défrichement d'abord, puis le développement du vignoble dans l'Entre-deux-Mers. On se souviendra aussi des deux séismes qui l'ont affectée.

Se diriger ensuite vers le Sud jusqu'à Capian. Nous sommes alors en plein domaine alluvionnaire à graviers. Emprunter la D. 119 vers Saint-Orens durant 1 km et obliquer à gauche par la D. 120, traverser le petit ruisseau l'Artolie vers Sainte-Catherine et Sainte-Anne et remontons sur les crêtes. On pourra alors apprécier la différence de constitution et d'altitude des dépôts fluviaux Ft₁ et Ft₂. Ensuite, par la D. 120, on descendra doucement vers la Garonne. Nous traversons alors le terroir des Premières-Côtes-de-Bordeaux. Ce qui nous conduit en face de l'imposante porte fortifiée de Hyan (mâchicoulis, assommoirs) gardant l'enceinte médiévale de Rions, qui fut longtemps un bastion anglais. On pourra aussi admirer la tour de guet du XIV^e.

Ce sera alors le moment idéal pour déguster un verre de blanc sec, moelleux ou rouge, de l'Entre-deux-Mers, en se souvenant des supports sédimentaires que nous venons de survoler.

BIBLIOGRAPHIE

- ASTIÉ H., BOURGEOIS M., PRATVIEL L. (1977) — Extension de faciès lacustres de l'Oligocène terminal dans la partie occidentale de l'Entre-deux-Mers (Gironde). *Actes Soc. linn. Bordeaux*, t. 104, n° 127.
- BOILLOT G., MONTADERT L., LEMOINE M., BIJU-DUVAL B. (1984) — Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France. Paris : Masson édit.
- BLAYAC J. (1930) — Aperçu de la répartition des faciès et du synchronisme des terrains tertiaires du bassin d'Aquitaine au Nord de la Garonne jusqu'à Castres. Livre jubilaire Soc. géol. Fr., p. 151-170.
- BRUNET M., JEHENNE Y., RINGEADE M. (1977) — Note préliminaire concernant la découverte d'une faune et d'une flore du niveau de Ronzon dans l'Oligocène inférieur du bassin d'Aquitaine. *Géobios*, n° 10, fasc. 1, p. 109-112, 1 tabl.
- BUGNICOURT D., DALBIEZ F., DUFAURE (1959) — Contribution à l'étude du Paléozoïque nord-aquitain. *Bull. Soc. géol. Fr. (7)*, 1, p. 583-587.
- CAPDEVILLE J.P. (1987) — Synthèse paléogéographique et structurale des dépôts fluvio-lacustres tertiaires du Nord du Bassin aquitain, entre Lot et Dordogne. Thèse État, Bordeaux III, 295 p.
- CAPDEVILLE J.P. (1991) — Carte géol. France (1/50 000), feuille Eymet (830). Orléans : BRGM. Notice explicative par J.P. Capdeville, avec la coll. de J.P. Geneste, B. Kervazo, M. Ringeade (1991), 45 p.
- CARALP M., MOYES J., PUECHMAILLE C. (1963) — Sur les témoins septentrionaux de la transgression miocène en Aquitaine. *Actes Soc. linn. Bordeaux*, vol. 100, p. 249-253.

- CASSOUDEBAT M., PLATEL J.P., SELLIER E. (1972) — Étude phéno-
ménologique du Calcaire à Astéries. *Bull. Soc. linn. Bordeaux*, t.
III, n° 1, p. 9-17.
- CHARNET F. (1989) — Préétude du catalogue des types de station
forestière du Périgord noir (Dordogne, Lot-et-Garonne). Centre
régional de la propriété forestière d'Aquitaine, Bordeaux, 96 p.
- CURNELLE R., DUBOIS P. (1985) — Évolution mésozoïque des grands
bassins sédimentaires français. SNEA(P), Boussens.
- DALBIEZ J., SÉRONIE-VIVIEN R. (1956) — Contribution à l'étude du
Jurassique nord-aquitain. *Bull. Soc. linn. Bordeaux*, t. XCV, p. 1-42.
- DUBREUILH J. (1976) — Contribution à l'étude sédimentologique du
système fluvial Dordogne-Garonne dans la région bordelaise.
Les ressources en matériaux alluvionnaires du département de la
Gironde. Thèse Université, Bordeaux I, 273 p.
- DUBREUILH J. (1982) — Notice explicative, Carte géol. France
(1/50 000), feuille Coutras (780). Orléans : BRGM, 26 p. Carte
géologique par J. Dubreuilh (1982).
- DUBREUILH J. (1987) — Synthèse paléogéographique et structurale
des dépôts fluviaux tertiaires du Nord du bassin d'Aquitaine.
Passage aux formations palustres, lacustres et marines. Thèse État,
Bordeaux III, 461 p.
- DUBREUILH J., ALVINERIE J. (coord.) (1978) — Carte géol. France
(1/50 000), feuille Langon (852). Orléans : BRGM. Notice explica-
tive par J. Dubreuilh, J. Alvinerie (1978), 28 p.
- DUBREUILH J., CAPDEVILLE J.P., PLATEL J.P. (1983) — Carte géol.
France (1/50 000), feuille Belvès (831). Orléans : BRGM. Notice
explicative par J. Dubreuilh et coll. (1988), 49 p.
- DUBREUILH J., KARNAY G. (1994) — Carte géol. France (1/50 000),
feuille Sainte-Foy-la-Grande (805). Orléans : BRGM. Notice ex-
plicative par J. Dubreuilh, avec la collaboration de F. Charnet
(1994), 52 p.
- DUBREUILH J., KARNAY G. (1995) — Carte géol. France (1/50 000),
feuille Libourne (804). Orléans : BRGM. Notice explicative par
J. Dubreuilh, avec la collaboration de F. Charnet, M. Lenoir (1995),
60 p.
- DUPERON-LAUDOUENEIX M. (1985) — Considérations sur les gise-
ments à végétaux tertiaires du Sud-Ouest de la France. *Bull. Mu-
séum*, t. VIII, p. 197.
- FALLOT E. (1986) — Notice relative à une carte géologique des environs
de Bordeaux. *Mém. Soc. sci. phys. nat. Bordeaux*, t. 5, p. 187-232.
- FERRIER J. (1938) — La Préhistoire en Gironde. Le Mans : impr.
Monnoyer.
- FEIST M., RINGEADE M. (1977) — Étude biostratigraphique et paléo-
botanique (charophytes) des formations continentales d'Aquitaine
de l'Éocène supérieur au Miocène inférieur. *Bull. Soc. géol. Fr.*
(7), t. XIX, n° 2, p. 341-354.

- GAYET J. (1980) — L'ensemble des environnements oligocènes nord-aquitains. Un modèle de plate-forme marine stable à sédimentation carbonatée. Thèse État, Bordeaux I, 571 p.
- GAYET J., PRATVIEL L., ALVINERIE J., DUBREUILH J. (1977) — Carte géol. France (1/50 000), feuille Pessac (827). Orléans : BRGM. Notice explicative par J. Alvinerie *et al.* (1978), 34 p.
- INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL (1993) — Département de la Gironde, troisième cycle d'inventaire (1987). Paris: Imprimerie nationale, 2 t.
- JEANJEAN A.F. (1961) — Catalogue des plantes vasculaires de la Gironde. *Actes Soc. linn. Bordeaux*, t. XCIX, 332 p., 1 carte.
- LABRIE J. (1904) — Les dépôts aquitaniens et les limites de la mer aquitanienne en Entre-deux-Mers. *Actes Soc. linn. Bordeaux*, vol. LIX, t. IX, p. 33-43.
- LAPRAZ G. (1962) — Note sur les chênaies thermophiles de l'Entre-deux-Mers. *P.V. Soc. sci. phys. nat. Bordeaux*.
- LAPRAZ G. (1963) — La végétation de l'Entre-deux-mers. *Mém. Soc. sci. phys. nat. Bordeaux*, 8^e sér., t. III, p. 97-110 et p. 111-146.
- LAPRAZ G. (1963-1964) — Les associations sylvatiques de l'Entre-deux-Mers occidental (classe des Querceto-Fagetea): synthèse phytosociologique et écologique. *P.V. Soc. sci. phys. nat. Bordeaux*, p. 115-141.
- LENOIR M. (1983) — Le Paléolithique des basses vallées de la Dordogne et de la Garonne. Thèse État, Bordeaux.
- OLIVET J.L., BONNIN J., BEUZART P., AUZENDE J.M. (1981) — Cinématique de l'Atlantique nord et central. CNEXO-COB, Brest.
- PAQUEREAU M. (1964) — Flores et climats post-glaciaires en Gironde. *Actes Soc. linn. Bordeaux*, t. 101, n° 1.
- PARIS F. (1987) — Bassins paléozoïques cachés d'Aquitaine : biostratigraphie par les Chitinozoaires, Ostracodes et Tentaculites. Documents BRGM, n° 144 (Géol. profonde France, thème 7).
- PELHÂTE A., HOLTZAPFFEL (1987) — Caractérisation pétrographique du Paléozoïque nord-aquitain. Documents BRGM, n° 144 (Géol. profonde France, thème 7), p. 23.
- RAMEAU J.C., MANSION D., DUMÉ G. (1989) — Flore forestière française, guide écologique illustré : t. 1 (plaines et collines). Institut pour le développement forestier, Paris, 1785 p.
- RAUSCHER R. (1973) — Recherches micropaléontologiques et stratigraphiques dans l'Ordovicien et le Silurien en France. Étude des Acritarches, des Chitinozoaires et des spores. *Sciences géologiques*, 38, 224 p.
- RINGEADE M. (1987) — Séquences mammaliennes en Aquitaine : corrélations avec les zones à Mammifères classiques, les zones à Charophytes et à Ostracodes. *München Geowiss. Schafliche Abh.*
- SÉRONIE-VIVEN R. (1953) — Étude des phénomènes karstiques dans l'Entre-deux-Mers (Gironde). Publications du congrès international de la spéléologie, Paris, t. II, sect. 1, p. 77-85.

- SERVICE CENTRAL DES ENQUÊTES ET ÉTUDES STATISTIQUES (1988) — Recensement agricole de 1988, S.C.E.E.S.-INSEE : Gironde ; tableaux Prosper. Paris : Imprimerie nationale, 189 p. + annexes.
- TAUGOURDEAU P. (1961) — Chitinozoaires du Silurien d'Aquitaine. *Rev. micropal.*, 4, 3, p. 135-154.
- TIMBAL J. (1985) — Les chênaies acidiphiles du Médoc. Colloques phytosociologiques XIV : Phytosociologie et foresterie (Nancy), p. 133-166, tableaux.
- VIROT R., BESANCON H. (1977-1978) — Contributions à la connaissance floristique de la Guyenne centrale. *Cahiers des naturalistes*, n.s., t. 30, p. 5-32 ; t. 31, p. 73-102 ; t. 32, p. 49-84.
- WILBERT J. (à paraître) — Carte pédologique de la France à moyenne échelle, feuille Langon à 1/100 000 + notice. Versailles : INRA.

Carte géologique de la France à 1/80 000

- Feuille *La Réole*, par G. Vasseur, J. Blayac, J. Repelin (1909).
- Feuille *Libourne* par G. Vasseur, J. Blayac, J. Repelin (1906).

DOCUMENTS CONSULTABLES

Les sondages et travaux souterrains exécutés sur l'ensemble de la feuille sont archivés à la banque de données du sous-sol du BRGM. Les documents, régulièrement réactualisés, peuvent être consultés au service géologique régional Aquitaine, avenue Dr-A.-Schweitzer, 33600 Pessac, par minitel (36280003 Géobanque) ou encore au BRGM, Maison de la Géologie, 77, rue Claude-Bernard, 75005 Paris.

DÉTERMINATIONS PALÉONTOLOGIQUES

- Microflore G. FARJANEL, D. FAUCONNIER (BRGM Orléans)
- Microfaune C. BOURDILLON (BRGM Orléans).

AUTEURS

Cette notice a été rédigée en 1992 par J.P. CAPDEVILLE, ingénieur géologue au BRGM, Service géologique national (département Cartes et synthèses géologiques), avec la collaboration de F. CHARNET (Institut pour le développement forestier, antenne d'Orléans) pour le chapitre « Occupation au sol » et celle de M. LENOIR (institut du Quaternaire, univ. Bordeaux I) pour la préhistoire.

Présentation au CCGF : 10 décembre 1992.

Acceptation de la carte et de la notice : 25 novembre 1993.

Impression de la carte : 1996.

Impression de la notice : juin 1996.